

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria

Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA

MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

VI06 – VIADOTTO DAL KM 15+105,400 A KM 15+910,400

Relazione di calcolo Pali di fondazione

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

A.A.D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.  
Il Direttore Tecnico

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

Data

firma (Gianguido Babini)

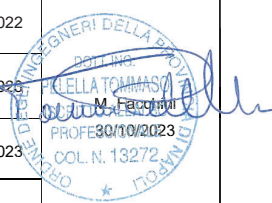
Data

firma



COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I 0 B	0 2	E	Z Z	C L	V I 0 6 0 3	0 0 5	C	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Prima emissione	P.Carandente T.	14/12/2022	S.Carozza	16/12/2022	T. Pelella	18/12/2022	
B	Revisione	P.Carandente T.	15/06/2023	S.Carozza	16/06/2023	T. Pelella	16/06/2023	
C	Revisione	P.Carandente T.	20/10/2023	S.Carozza	25/10/2023	T. Pelella	25/10/2023	



MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>	REV <b>C</b>

## INDICE

<b>1.. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>8</b>
2.1 Normativa di riferimento .....	8
2.2 Documenti di riferimento .....	8
2.3 Bibliografia di riferimento .....	8
<b>3.. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>10</b>
3.1 Calcestruzzo pali e plinti di fondazione Rck > 30 Mpa (C25/30) .....	10
3.2 Acciaio d'armatura B450C .....	10
<b>4.. INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....</b>	<b>11</b>
<b>5.. AZIONI INTRADOSSO DELLA FONDAZIONE .....</b>	<b>12</b>
<b>6.. CRITERI PER ANALISI E VERIFICHE GEOTECNICHE .....</b>	<b>23</b>
6.1 Metodologia di calcolo per le verifiche nei confronti del collasso per carichi verticali .....	23
6.2 Metodologia di calcolo per le verifiche nei confronti del collasso per carichi inclinati .....	25
<b>7.. VERIFICHE GEOTECNICHE SLU/SLV VERTICALE .....</b>	<b>27</b>
7.1 PALIFICATE PILA 01 in presenza di liquefazione .....	27
7.2 PALIFICATE PILA 01 in presenza di scalzamento .....	28
7.3 PALIFICATE PILA 02 in presenza di liquefazione .....	29
7.4 PALIFICATE PILA 02 in presenza di scalzamento .....	30
7.5 PALIFICATE PILA 03 in presenza di liquefazione .....	31
7.6 PALIFICATE PILA 03 in presenza di scalzamento .....	32
7.7 PALIFICATE PILA 04 ÷ 07 in presenza di liquefazione .....	33
7.8 PALIFICATE PILA 04 ÷ PILA 07 in presenza di scalzamento .....	34
7.9 PALIFICATE PILA 08 ÷ PILA 15 in presenza di liquefazione .....	35
7.10 PALIFICATE PILA 08 ÷ PILA 15 in presenza di scalzamento .....	36
7.11 PALIFICATE PILA 19 in presenza di liquefazione .....	37
7.12 PALIFICATE PILA 19 in presenza di scalzamento .....	38
7.13 PALIFICATE PILA 20 ÷ 21 in presenza di liquefazione .....	39
7.14 PALIFICATE PILA 20 ÷ 21 in presenza di scalzamento .....	40
7.15 PALIFICATE PILA 22 ÷ 25 in presenza di liquefazione .....	41
7.16 PALIFICATE PILA 22 ÷ 25 in presenza di scalzamento .....	42
7.17 PALIFICATE PILA 26 ÷ 28 in presenza di liquefazione .....	43
7.18 PALIFICATE PILA 26 ÷ 28 in presenza di scalzamento .....	44
7.19 SPALLA 1 .....	45
7.20 SPALLA 2 in presenza di liquefazione .....	47
<b>8.. VERIFICHE GEOTECNICHE SLU/SLV ORIZZONTALE .....</b>	<b>49</b>
8.1 PALIFICATE PILA 01 in presenza di liquefazione .....	50
8.2 PALIFICATE PILA 01 in presenza di scalzamento .....	51
8.3 PALIFICATE PILA 02 in presenza di liquefazione .....	54
8.4 PALIFICATE PILA 02 in presenza di scalzamento .....	56

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>2</b>

8.5	PALIFICATE PILA 03 in presenza di liquefazione .....	58
8.6	PALIFICATE PILA 03 in presenza di scalzamento .....	60
8.7	PALIFICATE PILA 04 ÷ 07 in presenza di liquefazione .....	62
8.8	PALIFICATE PILA 04 ÷ 07 in presenza di scalzamento .....	64
8.9	PALIFICATE PILA 08 ÷ 15 in presenza di liquefazione .....	66
8.10	PALIFICATE PILA 08 ÷ 15 in presenza di scalzamento .....	68
8.11	PALIFICATE PILA 19 in presenza di liquefazione .....	70
8.12	PALIFICATE PILA 19 in presenza di scalzamento .....	72
8.13	PALIFICATE PILA 20 ÷ 21 in presenza di liquefazione .....	74
8.14	PALIFICATE PILA 20 ÷ 21 in presenza di scalzamento .....	76
8.15	PALIFICATE PILA 22 ÷ 25 in presenza di liquefazione .....	78
8.16	PALIFICATE PILA 22 ÷ 25 in presenza di scalzamento .....	80
8.17	PALIFICATE PILA 26 ÷ 28 in presenza di liquefazione .....	82
8.18	PALIFICATE PILA 26 ÷ 28 in presenza di scalzamento .....	84
8.19	PALIFICATE SPALLA 1 .....	86
8.20	PALIFICATE SPALLA 1 in presenza di scalzamento.....	88
8.21	PALIFICATE SPALLA 2 in presenza di liquefazione.....	90

**9.. VERIFICHE GEOTECNICHE SLE ..... 92**

9.1	PALIFICATE PILA 01 .....	92
9.2	PALIFICATE PILA 02 .....	96
9.3	PALIFICATE PILA 03 .....	100
9.4	PALIFICATE PILA 04 ÷ 07 .....	104
9.5	PALIFICATE PILA 08 ÷ 15 .....	108
9.6	PALIFICATE PILA 19 .....	112
9.7	PALIFICATE PILA 20 ÷ 21 .....	116
9.8	PALIFICATE PILA 22+25 .....	120
9.9	PALIFICATE PILA 26+28 .....	124
9.10	SPALLA 1 .....	128
9.11	SPALLA 2 .....	133

**10. VERIFICHE STRUTTURALI PALI SLU/SLE ..... 139**

10.1	PALIFICATE PILA 01 .....	187
10.2	PALIFICATE PILE 02 .....	195
10.3	PALIFICATE PILA 03 .....	203
10.4	PALIFICATE PILA 04÷07 .....	211
10.5	PALIFICATE PILA 08+15 .....	220
10.6	PALIFICATE PILA 19 .....	228
10.7	PALIFICATE PILA 19 in presenza di scalzamento .....	236
10.8	PALIFICATE PILA 20÷21 .....	245
10.9	PALIFICATE PILA 22÷25 .....	253
10.10	PALIFICATE PILA 26÷28 .....	260
10.11	SPALLA 1 .....	268
10.12	SPALLA 1 in presenza di liquefazione.....	275
10.13	SPALLA 2 .....	282
10.14	TABELLA RIEPILOGATIVA ARMATURA PALI .....	289

**11. CURVE DI CAPACITÀ PORTANTE ..... 291**

11.1	STRATIGRAFIA 1 .....	291
11.2	STRATIGRAFIA 2 .....	297

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>3</b>

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	4

**1 PREMESSA**

La presente relazione ha per oggetto le analisi e le verifiche geotecniche delle fondazioni delle pile che sostengono del viadotto ferroviario denominato VI06, previsto tra le progressive chilometriche 15+105.40 e 15+910.4.

Il viadotto, avente lunghezza complessiva pari a circa 805m è a doppio binario composto da 29 campate in semplice appoggio di cui:

- n° 25 da 25 m costituite da quattro travi a cassoncino in c.a.p. preteso.
- n° 2 da 20 a travi incorporate
- n° 2 da 70 in acciaio a travi estradossate

La piattaforma ha una larghezza totale di 13.70 m ed ospita due binari posti ad interasse di 4.0 m. Di seguito una rappresentazione prospettica delle fondazioni dell'opera considerata:



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

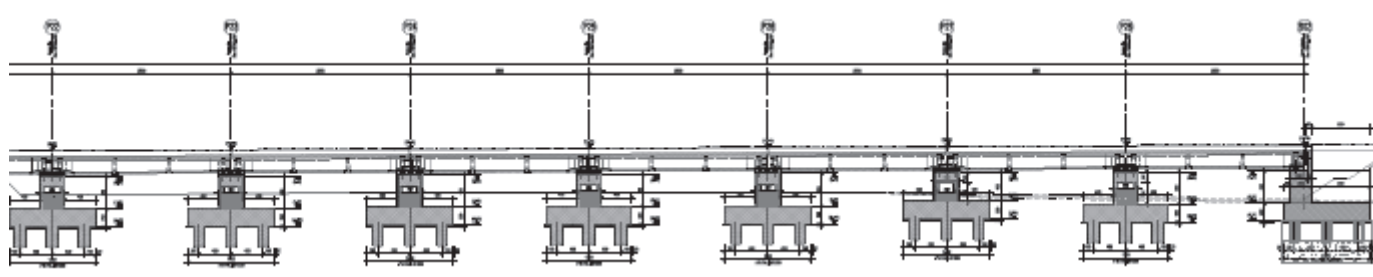


Figura 1. Rappresentazione del viadotto in esame

A scopo illustrativo vengono rappresentate le fondazioni delle pile e quelle delle spalle:

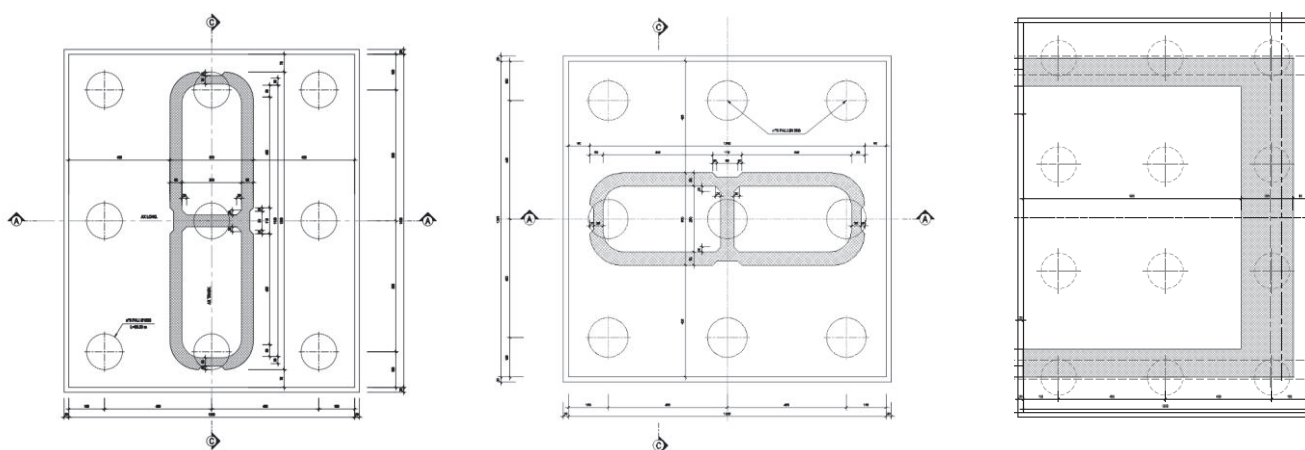


Figura 2. Pianta delle fondazioni delle pile P1-P2 a sinistra, delle pile P3-P15 e P19-P28 al centro, e delle spalle a destra

Le fondazioni della Pila 1 e della Pila 2 sono del tipo indiretto, con plinti su pali  $\phi 1500$  di dimensione  $12.00 \times 14.00$  e spessore pari a  $2.5$  m. Gli interassi dei pali sono pari a  $4.50$  m in direzione longitudinale e  $5.50$  m in direzione trasversale.

Le fondazioni della Pila 3-15 e Pila 19-28 sono del tipo indiretto, con plinti su pali  $\phi 1500$  di dimensione  $12.00 \times 12.00$  e spessore pari a  $2.5$  m. Gli interassi dei pali sono pari a  $4.50$  m sia in direzione longitudinale che in direzione trasversale

Nel presente documento si analizzano alcune fondazioni del viadotto in esame. Al fine di uniformarne il calcolo, le pile sono state suddivise in famiglie in funzione di caratteristiche quali la geometria delle pile stesse, le luci e le tipologie di impalcato e le condizioni geotecniche. Di seguito quindi si riporta un quadro riassuntivo delle analisi svolte per il viadotto in esame che vanno a coprire tutti i possibili scenari di progetto.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>6</b>

Tabella 1. Descrizione delle opere e raggruppamenti effettuati.

WBS	PILE	Tipologia	Altezza di calcolo $H_{calc}$	Stratigrafia
[-]	[-]	[-]	[m]	[-]
VI06	P01	L=20+20m	6	1
	P02	L=20+25m	4.5	1
	P03	L=25+25m	4.5	1
	P04	L=25+25m		2
	P05	L=25+25m		2
	P06	L=25+25m		2
	P07	L=25+25m		2
	P08	L=25+25m		5
	P09	L=25+25m	2	
	P10	L=25+25m	2	
	P11	L=25+25m	2	
	P12	L=25+25m	2	
	P13	L=25+25m	2	
	P14	L=25+25m	2	
	P15	L=25+25m	2	
	P19	L=25+25m	4	2
	P20	L=25+25m		2
	P21	L=25+25m		2
	P22	L=25+25m		2
	P23	L=25+25m		2
	P24	L=25+25m		2
	P25	L=25+25m		2
	P26	L=25+25m		2
	P27	L=25+25m		2
	P28	L=25+25m		2
	Spalla 1	mobile	6	1
	Spalla 2	fissa	3.5	2

In merito alle azioni considerate nel calcolo, è importante sottolineare che:

- P1 presenta delle azioni di calcolo proprie;
- P2 presenta delle azioni di calcolo proprie;
- P03-P07 presentano le stesse azioni di calcolo;
- P08-P15 presentano le stesse azioni di calcolo;
- P16-17-18 non risultano oggetto della presente relazione in quanto possiedono fondazioni a pozzo;
- P19-28 presentano le stesse azioni di calcolo;



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>7</b>

- Spalla 1 presenta azioni di calcolo proprie;
- Spalla 2 presenta azioni di calcolo proprie;

In particolare, viene di seguito riportato un prospetto che rappresenta le azioni considerate e quindi i raggruppamenti effettuati per le varie pile in considerazione anche degli impalcati che sostengono:

PILA n°	Tipologia di calcolo fondazioni
1	<b>PILA IMPALCATO L=20+20m - H=6m CON IDRODINAMICA</b>

2	<b>PILA IMPALCATO L=20+25m - H=4.5m CON IDRODINAMICA</b>
---	--

3	<b>PILA IMPALCATO L=25+25m - H=4.5m CON IDRODINAMICA</b>
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	<b>PILA IMPALCATO L=25+25m - H=5m CON IDRODINAMICA</b>
11	
12	
13	
14	
15	
19	
20	<b>PILA IMPALCATO L=25+25m - H=4m CON IDRODINAMICA</b>
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>8</b>

## 2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta in conformità alla seguente normativa:

- [N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008).
- [N.2]. Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.
- [N.3]. Regolamento (UE) N.1299/2014 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea. Relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea.
- [N.4]. Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- [N.5]. RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- [N.6]. UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

### 2.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta con riferimento ai seguenti documenti.

- D.1. LI0B 02 EZZ RB GE0005 001 A - Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Lotti 2 e 3. Relazione geotecnica generale.

### 2.3 BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- Berezantsev VG (1965). Design of deep Foundations. Proc. 6th International Conference of Soil Mechanics and Foundation Engineering, vol. 2, Montreal, 234-237.
- Broms, BB (1964a). Lateral resistance of piles in cohesive soils. J. Soil Mech. Found. Div. 90, No. SM2, 27–63.
- Broms, BB (1964b). Lateral resistance of piles in cohesionless soils. J. Soil Mech. Found. Div. 90, No. SM3, 123–156.
- Callisto L, Gorini DN (2022). Generalised ultimate loads for pile groups. Acta Geotechnica, 17(6), 2495-2516;
- de Sanctis L, Di Laora R, Garala TK, Madabhushi SPG, Viggiani GMB, Fagnoli P (2021). Centrifuge modelling of the behaviour of pile groups under vertical eccentric load. Soils & Foundations, 61(2), 465-479;
- Dobry R, Gazetas G (1988). Simple method for dynamic stiffness and damping of floating pile groups. Géotechnique, 38(4), 557-574.

 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>9</b>

- de Sanctis L, Di Laora R, Maiorano RMS, Aversa S, Favata G (2021). Failure envelopes of pile groups under combined axial-moment loading: theoretical background and experimental evidence. *Soils & Foundations*, 61(5), 1419-1430;
- Di Laora R, de Sanctis L, Aversa S (2019). Bearing capacity of Pile Groups under vertical eccentric load. *Acta Geotechnica*, 14(1), 193-205;
- Di Laora R, Iodice C, Mandolini A (2022). A closed-form solution for the failure interaction diagrams of pile groups subjected to inclined eccentric load. *Acta Geotechnica*, 17(8), 3633-3646;
- Iovino M, Maiorano RMS, de Sanctis L, Aversa S (2021a). Failure envelopes of pile groups under inclined and eccentric loads. *Géotechnique Letters*, 11(4), 247-253;
- Iovino M, Di Laora R, de Sanctis L (2021b). Serviceability limit state analysis of piled foundations under combined axial-moment loading. *Acta Geotechnica*, 16(12), 3963-3973, doi: 10.1007/s11440-021-01340-4;
- Randolph MF, Wroth CP (1979). An analysis of vertical deformation of pile groups. *Géotechnique*, 29(4): 423-439
- Skempton AW (1951) The bearing capacity of clays. *Proceedings of building research congress*. ICE, London, pp 180–189
- Viggiani C, Mandolini A, Russo G (2011). *Piles and piles foundations*. Spon Press, London
- Associazione geotecnica italiana (1984) *Raccomandazioni sui pali di fondazione*.



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	11

#### 4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Per una definizione delle caratteristiche geotecniche del sito ed in particolare dei valori dei parametri geotecnici utilizzati per il dimensionamento dei pali di fondazione delle opere in esame, si rimanda alla Relazione Geotecnica Generale (LI0B02EZZRBGE0005001A). Di seguito vengono rappresentate le stratigrafie utilizzate per il dimensionamento delle fondazioni in oggetto:

Tabella 2. Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 1 da spalla 1 fino al km 15+175 (pila P3)

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	cu [kPa]	qb lim [kPa]	qs lim [kPa]	Nq*	Eo [MPa]
ga2	Da 0.0 a 4.0	19.5	32	0	-	4300	50	11	200
ga3	Da 4.0 a 33.0	19.5	24	5	75 per $z \leq 15m$	$9c_u + \sigma_v$	100	-	200÷500
					120÷180 per $z > 15m$ (si assume 160)	$9c_u + \sigma_v$	100	-	
SSR	Da 33.0 a 50.0	19.5	35	0	-	5800	80	15	600÷800

Tabella 3. Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 2 dal km 15+175 (pila P4) alla spalla 2

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	cu [kPa]	qb lim [kPa]	qs lim [kPa]	Nq*	Eo [MPa]
ba2	Da 0.0 a 6.0	19	32	0	-	4300	50	11	150÷200
ba3	Da 6.0 a 31.0	19	25	5	40 per $z \leq 15m$	$9c_u + \sigma_v$	100	-	70÷400
					50÷150 per $z > 15m$ (si assume 100)	$9c_u + \sigma_v$	100	-	
SSR	Da 31.0 a 50.0	19.5	35	0	-	5800	80	15	600÷800

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro  $D=1500mm$  considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi considerando le seguenti ipotesi di calcolo:

- N°2 verticali di indagine, da cui  $x_3=1.65$
- Coefficienti di sicurezza sulle portate laterali e alla base:

Resistenza	Simbolo	Trivellato
		$\gamma_R$
Base	$\gamma_b$	1.35
Lat. (compr.)	$\gamma_s$	1.15
Tot. (compr)	$\gamma_t$	1.30
Lat. (traz)	$\gamma_{st}$	1.25

- La falda viene assunta, cautelativamente, al piano campagna.
- L'affondamento della fondazione (quota testa palo) è sempre posto a 2.5m dal piano campagna.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	12

È di fondamentale importanza ricordare che per l'opera in esame è stato valutato il rischio di liquefazione e di scalzamento. In particolare, viene riportato di seguito il progetto riguardante il rischio da liquefazione e di scalzamento:

Tabella 4. Rischio di scalzamento e liquefazione per le opere in esame

Opera	Spalla/Pila	Liquefazione (spessore dello strato di terreno liquefacibile da p.c.)	Scalzamento (spessore terreno scalzato da p.c.)
VI06	Spalla 1	-	4.0m
	Pile P01÷pila P03	4.0m	4.0m
	Pile P04÷P07, P22÷P25	6.0m	3.5
	Pile P08÷P15, P20÷P21	6.0m	5
	Pila P19	6.0m	7.8
	Pila P26÷P28	6.0m	2.5
	Spalla 2	6.0m	NO

Il rischio di liquefazione e/o di scalzamento coinvolge tutte le opere oggetto del dimensionamento delle fondazioni. Si fa tuttavia esplicitamente presente che le azioni SLU in presenza di scalzamento (condizione di carico eccezionale, non concomitante con sisma), sono risultate sensibilmente più basse di quelle SLU/SLV e quindi non significative ai fini del dimensionamento delle lunghezze delle palificate e dell'armatura dei pali. Per tale motivo, tali verifiche saranno omesse. Tuttavia, nell'ottica di una valutazione ingegneristica più esaustiva del rischio connesso allo scalzamento, verranno invece considerate, in presenza di scalzamento, le medesime azioni SLU/SLV utilizzate per il dimensionamento delle palificate. L'eventuale mancato soddisfacimento di alcune delle verifiche in presenza di scalzamento e con azioni SLU/SLV non implicherà quindi variazioni di lunghezza delle palificate e/o delle armature non essendo richieste dalla normativa tecnica ma costituirà un utile elemento di valutazione.

## 5 AZIONI INTRADOSSO DELLA FONDAZIONE

Vengono di seguito rappresentate le azioni all'intradosso delle fondazioni in esame considerate. Per quanto riguarda il sistema di riferimento si faccia riferimento alle figure seguenti (fondazioni delle pile e delle spalle):

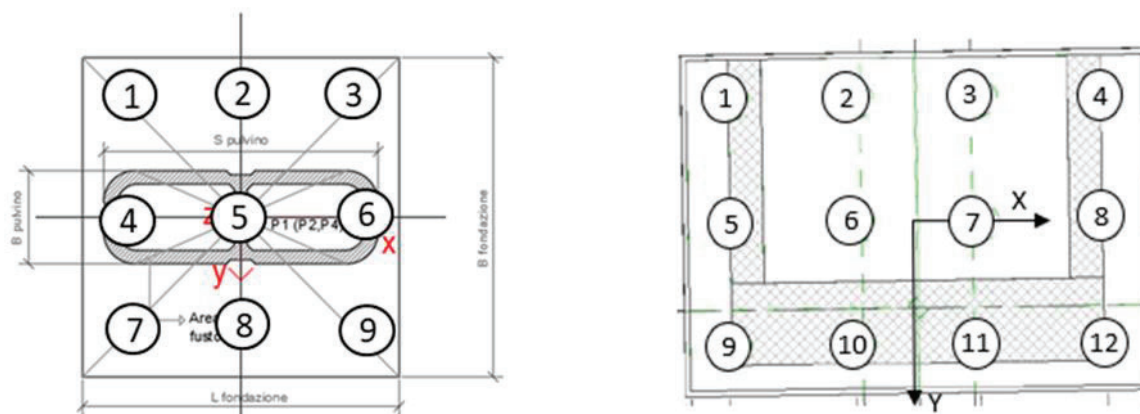


Figura 3. Sistema di riferimento per le fondazioni delle pile e delle spalle con indicazione della numerazione dei pali.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	13

Si fa presente che la colonna M e la colonna H rappresentano la composizione vettoriale dei momenti e dei tagli sollecitanti. Le azioni eccezionali in presenza di scalzamento (*i.e.* non concomitanti con il sisma) sono risultate non significative ai fini del dimensionamento delle palificate. Per tale motivo, queste ultime saranno omesse nella rappresentazione delle azioni. Come già precisato, verranno quindi utilizzate le medesime azioni SLU/SLV anche in presenza di scalzamento al fine di una valutazione ingegneristica più esaustiva del rischio connesso allo scalzamento delle palificate.

Tabella 5. Azioni intradosso per Pila 01

Combinazione		Azioni							
		Fz	Fx	My	Fy	Mx	Mz	M	H
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Nvert Max	SLU13	44053	497	5953	1329	11471	-4294	12924	1419
Nvert Min	SLU46	28993	92	206	178	1562	-327	1576	201
Vtrasv Max	SLU48	33016	497	6013	1329	11461	-4325	12943	1419
Vtrasv Min	SLU4	43545	-113	1448	2105	19569	-64	19623	2108
Mtrasv Max	SLU7	43846	364	6774	2381	20361	-4176	21458	2409
Mtrasv Min	SLU18	40030	-8	-1173	241	2110	541	2414	241
Vlong Max	SLU7	43846	364	6774	2381	20361	-4176	21458	2409
Vlong Min	SLU46	28993	92	206	178	1562	-327	1576	201
Mlong Max	SLU7	43846	364	6774	2381	20361	-4176	21458	2409
Mlong Min	SLU22	35515	92	206	178	1562	-327	1576	201
Mtorc Max	SLU6	40030	-20	-1091	329	2698	541	2911	330
Mtorc Min	SLU48	33016	497	6013	1329	11461	-4325	12943	1419
Nvert Max	SLV5	34387	3028	-17248	3568	21694	91	27715	4680
Nvert Min	SLV72	23599	3028	-17248	3568	21694	91	27715	4680
Vtrasv Max	SLV15	30611	10095	-57048	3568	21694	91	61034	10707
Vtrasv Min	SLV72	23599	3028	-17248	3568	21694	91	27715	4680
Mtrasv Max	SLV25	30611	3028	-17248	11435	68301	91	70445	11829
Mtrasv Min	SLV15	30611	10095	-57048	3568	21694	91	61034	10707
Vlong Max	SLV25	30611	3028	-17248	11435	68301	91	70445	11829
Vlong Min	SLV71	27591	3028	-17248	3568	21694	91	27715	4680
Mlong Max	SLV25	30611	3028	-17248	11435	68301	91	70445	11829
Mlong Min	SLV71	27591	3028	-17248	3568	21694	91	27715	4680
Mtorc Max	SLV71	27591	3028	-17248	3568	21694	91	27715	4680
Mtorc Min	SLV72	23599	3028	-17248	3568	21694	91	27715	4680
Nvert Max	RA1	31682	313	3881	1383	11816	-2569	12437	1418
Nvert Min	RA11	28993	-5	-800	178	1563	370	1756	178
Vtrasv Max	RA12	31682	321	3827	1324	11424	-2569	12048	1362
Vtrasv Min	RA4	31417	-22	490	1462	13591	-58	13599	1462
Mtrasv Max	RA7	31625	280	4085	1649	14106	-2537	14686	1673
Mtrasv Min	RA9	31609	190	-1084	1336	12707	-649	12753	1350
Vlong Max	RA7	31625	280	4085	1649	14106	-2537	14686	1673
Vlong Min	RA11	28993	-5	-800	178	1563	370	1756	178
Mlong Max	RA7	31625	280	4085	1649	14106	-2537	14686	1673
Mlong Min	RA10	28993	61	80	178	1563	-187	1565	189
Mtorc Max	RA2	28993	-13	-745	237	1955	370	2092	238
Mtorc Min	RA12	31682	321	3827	1324	11424	-2569	12048	1362
Nvert Max	FR1	31009	239	2835	1097	9351	-1904	9771	1122
Nvert Min	FR12	28993	3	-690	134	1179	299	1366	134
Vtrasv Max	FR3	31009	248	2780	1038	8959	-1904	9380	1067



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>			COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
			LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	14

Vtrasv Min	FR2	30811	-12	291	1111	10298	-21	10302	1111
Mtrasv Max	FR2	30967	215	2987	1296	11068	-1880	11465	1314
Mtrasv Min	FR6	30955	150	-903	1002	9537	-464	9579	1013
Vlong Max	FR1	30967	215	2987	1296	11068	-1880	11465	1314
Vlong Min	FR12	28993	3	-690	134	1179	299	1366	134
Mlong Max	FR9	30967	215	2987	1296	11068	-1880	11465	1314
Mlong Min	FR12	28993	53	-30	134	1179	-118	1179	144
Mtorc Max	FR1	28993	-5	-635	237	1955	300	2056	237
Mtorc Min	FR12	31009	248	2780	993	8575	-1905	9014	1024
Nvert Max	QP1	28993	20	-305	237	1955	91	1979	238
Nvert Min	QP12	28993	28	-360	0	27	89	361	28
Vtrasv Max	QP1	28993	28	-360	178	1563	91	1604	181
Vtrasv Min	QP2	28993	20	-305	59	419	89	519	62
Mtrasv Max	QP1	28993	20	-305	237	1955	91	1979	238
Mtrasv Min	QP12	28993	28	-360	0	27	89	361	28
Vlong Max	QP1	28993	20	-305	237	1955	91	1979	238
Vlong Min	QP12	28993	28	-360	0	27	89	361	28
Mlong Max	QP1	28993	20	-305	237	1955	91	1979	238
Mlong Min	QP12	28993	28	-360	0	27	89	361	28
Mtorc Max	QP1	28993	20	-305	237	1955	91	1979	238
Mtorc Min	QP12	28993	28	-360	0	27	89	361	28

Tabella 6. Azioni intradosso per Pila 02

Combinazione		Azioni							
		Fz	Fx	My	Fy	Mx	Mz	M	H
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Nvert Max	SLU9	49186	643	-5498	2386	38176	-1480	38570	2471
Nvert Min	SLU46	28073	-363	3123	353	11334	893	11757	507
Vtrasv Max	SLU15	44572	1006	-8507	1518	28384	-2058	29632	1821
Vtrasv Min	SLU4	38951	-377	3189	565	16368	924	16675	679
Mtrasv Max	SLU2	34397	-376	3205	441	11923	893	12346	580
Mtrasv Min	SLU15	44572	1006	-8507	1518	28384	-2058	29632	1821
Vlong Max	SLU7	44670	601	-7016	2624	36084	-4560	36760	2692
Vlong Min	SLU46	28073	-363	3123	353	11334	893	11757	507
Mlong Max	SLU9	49186	643	-5498	2386	38176	-1480	38570	2471
Mlong Min	SLU14	34397	-363	3123	353	11334	893	11757	507
Mtorc Max	SLU4	38951	-377	3189	565	16368	924	16675	679
Mtorc Min	SLU48	33716	766	-8005	1571	24954	-4835	26207	1748
Nvert Max	SLV5	33727	2909	-13676	3613	28637	89	31735	4639
Nvert Min	SLV72	23037	2909	-13676	3613	28637	89	31735	4639
Vtrasv Max	SLV15	29986	9709	-45464	3613	28637	89	53732	10360
Vtrasv Min	SLV72	23037	2909	-13676	3613	28637	89	31735	4639
Mtrasv Max	SLV25	29986	2909	-13676	11136	65491	89	66904	11510
Mtrasv Min	SLV15	29986	9709	-45464	3613	28637	89	53732	10360
Vlong Max	SLV25	29986	2909	-13676	11136	65491	89	66904	11510
Vlong Min	SLV71	27028	2909	-13676	3613	28637	89	31735	4639
Mlong Max	SLV25	29986	2909	-13676	11136	65491	89	66904	11510
Mlong Min	SLV71	27028	2909	-13676	3613	28637	89	31735	4639
Mtorc Max	SLV71	27028	2909	-13676	3613	28637	89	31735	4639
Mtorc Min	SLV72	23037	2909	-13676	3613	28637	89	31735	4639



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	15

Nvert Max	RA1	35099	421	-3605	1668	26732	-908	26974	1720
Nvert Min	RA11	28176	-244	2066	353	11448	625	11633	429
Vtrasv Max	RA3	35083	525	-4471	1394	24776	-1059	25176	1490
Vtrasv Min	RA2	28176	-252	2121	412	11840	625	12028	483
Mtrasv Max	RA2	28176	-252	2121	412	11840	625	12028	483
Mtrasv Min	RA3	35083	525	-4471	1394	24776	-1059	25176	1490
Vlong Max	RA7	31985	310	-3940	1922	25955	-2671	26252	1947
Vlong Min	RA2	28176	-244	2066	353	11448	625	11633	429
Mlong Max	RA1	35099	421	-3605	1668	26732	-908	26974	1720
Mlong Min	RA2	28176	-244	2066	353	11448	625	11633	429
Mtorc Max	RA2	28176	-252	2121	412	11840	625	12028	483
Mtorc Min	RA12	31964	360	-4250	1597	23630	-2738	24009	1637
Nvert Max	FR1	33420	320	-2748	1354	23066	-659	23229	1391
Nvert Min	FR12	28227	-177	1491	265	10855	491	10957	319
Vtrasv Max	FR3	33407	400	-3412	1134	21501	-772	21770	1202
Vtrasv Min	FR2	28227	-185	1546	324	11247	491	11353	373
Mtrasv Max	FR2	28227	-185	1546	412	11897	491	11997	452
Mtrasv Min	FR6	33407	400	-3412	1046	20852	-773	21129	1119
Vlong Max	FR1	31084	237	-3000	1545	22483	-1981	22682	1563
Vlong Min	FR12	28227	-177	1491	265	10855	491	10957	319
Mlong Max	FR9	33420	320	-2748	1354	23066	-659	23229	1391
Mlong Min	FR12	28227	-177	1491	265	10855	491	10957	319
Mtorc Max	FR1	28227	-185	1546	412	11897	491	11997	452
Mtorc Min	FR12	31068	276	-3246	1198	19992	-2032	20254	1229
Nvert Max	QP1	28382	15	-180	412	12067	89	12068	412
Nvert Min	QP12	28382	24	-235	0	9078	87	9081	24
Vtrasv Max	QP1	28382	24	-235	353	11674	89	11677	354
Vtrasv Min	QP2	28382	15	-180	59	9470	87	9472	61
Mtrasv Max	QP1	28382	15	-180	412	12067	89	12068	412
Mtrasv Min	QP12	28382	24	-235	0	9078	87	9081	24
Vlong Max	QP1	28382	15	-180	412	12067	89	12068	412
Vlong Min	QP12	28382	24	-235	0	9078	87	9081	24
Mlong Max	QP1	28382	15	-180	412	12067	89	12068	412
Mlong Min	QP12	28382	24	-235	0	9078	87	9081	24
Mtorc Max	QP1	28382	15	-180	412	12067	89	12068	412
Mtorc Min	QP12	28382	24	-235	0	9078	87	9081	24

Tabella 7. Azioni intradosso per Pile 03÷07

Combinazione		Azioni							
		Fz	Fx	My	Fy	Mx	Mz	M	H
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Nvert Max	SLU7	42299	635	-18459	2881	21073	4586	28014	2950
Nvert Min	SLU46	25369	-660	7003	175	1328	0	7128	683
Vtrasv Max	SLU15	37053	977	-10180	1435	16676	-30	19538	1736
Vtrasv Min	SLU29	25369	-673	7085	218	1616	0	7267	707
Mtrasv Max	SLU2	30818	-673	7085	218	1616	0	7267	707
Mtrasv Min	SLU18	42299	831	-20546	1606	11810	2111	23698	1808
Vlong Max	SLU7	42299	635	-18459	2881	21073	4586	28014	2950
Vlong Min	SLU46	25369	-660	7003	175	1328	0	7128	683
Mlong Max	SLU9	37177	671	-7163	2415	24223	573	25260	2507

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	16

Mlong Min	SLU46	25369	-660	7003	175	1328	0	7128	683
Mtorc Max	SLU7	42299	635	-18459	2881	21073	4586	28014	2950
Mtorc Min	SLU48	31872	904	-9707	1375	16518	-70	19159	1646
Nvert Max	SLV5	30997	2707	-13139	3111	16084	0	20768	4124
Nvert Min	SLV72	20977	2707	-13139	3111	16084	0	20768	4124
Vtrasv Max	SLV15	27490	9022	-43796	3111	16084	0	46656	9544
Vtrasv Min	SLV72	20977	2707	-13139	3111	16084	0	20768	4124
Mtrasv Max	SLV25	27490	2707	-13139	9921	50204	0	51895	10284
Mtrasv Min	SLV15	27490	9022	-43796	3111	16084	0	46656	9544
Vlong Max	SLV25	27490	2707	-13139	9921	50204	0	51895	10284
Vlong Min	SLV71	24399	2707	-13139	3111	16084	0	20768	4124
Mlong Max	SLV25	27490	2707	-13139	9921	50204	0	51895	10284
Mlong Min	SLV71	24399	2707	-13139	3111	16084	0	20768	4124
Mtorc Max	SLV71	24399	2707	-13139	3111	16084	0	20768	4124
Mtorc Min	SLV72	20977	2707	-13139	3111	16084	0	20768	4124
Nvert Max	RA1	30069	223	-10542	2002	14646	3424	18045	2014
Nvert Min	RA12	25575	-440	4669	175	1328	0	4854	474
Vtrasv Max	RA3	29789	663	-6883	1439	14846	194	16364	1585
Vtrasv Min	RA2	25575	-448	4723	204	1520	0	4962	492
Mtrasv Max	RA2	25575	-448	4723	204	1520	0	4962	492
Mtrasv Min	RA6	30069	281	-11149	1633	11978	2741	16364	1657
Vlong Max	RA1	30069	223	-10542	2002	14646	3424	18045	2014
Vlong Min	RA12	25575	-440	4669	175	1328	0	4854	474
Mlong Max	RA9	29690	263	-2916	1677	16791	295	17042	1697
Mlong Min	RA12	25575	-440	4669	175	1328	0	4854	474
Mtorc Max	RA1	30069	223	-10542	2002	14646	3424	18045	2014
Mtorc Min	RA12	25575	-440	4669	175	1328	0	4854	474
Nvert Max	FR1	29049	172	-7939	1552	11365	2568	13863	1562
Nvert Min	FR12	25678	-323	3455	131	996	0	3596	349
Vtrasv Max	FR3	28838	504	-5209	1123	11467	146	12594	1231
Vtrasv Min	FR2	25678	-331	3509	160	1188	0	3705	368
Mtrasv Max	FR2	25678	-331	3509	204	1520	0	3825	389
Mtrasv Min	FR6	29049	218	-8409	1225	8984	2056	12305	1244
Vlong Max	FR1	29049	172	-7939	1552	11365	2568	13863	1562
Vlong Min	FR12	25678	-323	3455	131	996	0	3596	349
Mlong Max	FR9	28765	202	-2220	1309	12973	221	13162	1324
Mlong Min	FR12	25678	-323	3455	131	996	0	3596	349
Mtorc Max	FR1	29049	172	-7939	1552	11365	2568	13863	1562
Mtorc Min	FR12	25678	-323	3455	131	996	0	3596	349
Nvert Max	QP1	25987	20	-132	204	1520	0	1526	205
Nvert Min	QP12	25987	28	-187	0	0	0	187	28
Vtrasv Max	QP1	25987	28	-187	175	1328	0	1341	177
Vtrasv Min	QP2	25987	20	-132	29	192	0	233	35
Mtrasv Max	QP1	25987	20	-132	204	1520	0	1526	205
Mtrasv Min	QP12	25987	28	-187	0	0	0	187	28
Vlong Max	QP1	25987	20	-132	204	1520	0	1526	205
Vlong Min	QP12	25987	28	-187	0	0	0	187	28
Mlong Max	QP1	25987	20	-132	204	1520	0	1526	205
Mlong Min	QP12	25987	28	-187	0	0	0	187	28
Mtorc Max	QP1	25987	20	-132	204	1520	0	1526	205
Mtorc Min	QP12	25987	28	-187	0	0	0	187	28

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>17</b>

Tabella 8. Azioni all'intradosso per Pile 08÷15

Combinazione		Azioni							
		Fz [kN]	Fx [kN]	My [kNm]	Fy [kN]	Mx [kNm]	Mz [kNm]	M [kNm]	H [kN]
Nvert Max	SLU7	44678	627	-18719	2904	22666	4586	29396	2971
Nvert Min	SLU46	26971	-671	7414	175	1416	0	7548	693
Vtrasv Max	SLU15	39431	966	-10588	1435	17394	-30	20363	1730
Vtrasv Min	SLU2	33197	-680	7479	241	1879	0	7711	722
Mtrasv Max	SLU4	37770	-680	7479	302	2374	0	7847	744
Mtrasv Min	SLU18	44678	820	-20881	1606	12613	2111	24394	1803
Vlong Max	SLU7	44678	627	-18719	2904	22666	4586	29396	2971
Vlong Min	SLU46	26971	-671	7414	175	1416	0	7548	693
Mlong Max	SLU9	39556	664	-7441	2438	25584	573	26644	2527
Mlong Min	SLU46	26971	-671	7414	175	1416	0	7548	693
Mtorc Max	SLU7	44678	627	-18719	2904	22666	4586	29396	2971
Mtorc Min	SLU48	33474	893	-10078	1375	17205	-70	19940	1640
Nvert Max	SLV5	32825	2876	-14719	3319	18159	0	23375	4392
Nvert Min	SLV72	22354	2876	-14719	3319	18159	0	23375	4392
Vtrasv Max	SLV15	29160	9586	-49064	3319	18159	0	52316	10144
Vtrasv Min	SLV72	22354	2876	-14719	3319	18159	0	23375	4392
Mtrasv Max	SLV25	29160	2876	-14719	10615	56897	0	58770	10997
Mtrasv Min	SLV15	29160	9586	-49064	3319	18159	0	52316	10144
Vlong Max	SLV25	29160	2876	-14719	10615	56897	0	58770	10997
Vlong Min	SLV71	26190	2876	-14719	3319	18159	0	23375	4392
Mlong Max	SLV25	29160	2876	-14719	10615	56897	0	58770	10997
Mlong Min	SLV71	26190	2876	-14719	3319	18159	0	23375	4392
Mtorc Max	SLV71	26190	2876	-14719	3319	18159	0	23375	4392
Mtorc Min	SLV72	22354	2876	-14719	3319	18159	0	23375	4392
Nvert Max	RA1	31671	218	-10614	2017	15749	3424	18992	2029
Nvert Min	RA12	27177	-447	4943	175	1416	0	5141	480
Vtrasv Max	RA3	31391	656	-7161	1439	15565	194	17134	1582
Vtrasv Min	RA2	27177	-453	4986	219	1724	0	5276	503
Mtrasv Max	RA2	27177	-453	4986	219	1724	0	5276	503
Mtrasv Min	RA6	31671	274	-11236	1633	12795	2741	17028	1656
Vlong Max	RA1	31671	218	-10614	2017	15749	3424	18992	2029
Vlong Min	RA12	27177	-447	4943	175	1416	0	5141	480
Mlong Max	RA9	31292	258	-3009	1692	17731	295	17985	1712
Mlong Min	RA12	27177	-447	4943	175	1416	0	5141	480
Mtorc Max	RA1	31671	218	-10614	2017	15749	3424	18992	2029
Mtorc Min	RA12	27177	-447	4943	175	1416	0	5141	480
Nvert Max	FR1	30651	167	-7987	1568	12243	2568	14618	1576
Nvert Min	FR12	27280	-330	3670	131	1062	0	3821	355
Vtrasv Max	FR3	30440	497	-5407	1123	12028	146	13188	1228
Vtrasv Min	FR2	27280	-336	3714	175	1370	0	3958	379
Mtrasv Max	FR2	27280	-336	3714	219	1724	0	4094	401
Mtrasv Min	FR6	30651	211	-8464	1225	9596	2056	12796	1243
Vlong Max	FR1	30651	167	-7987	1568	12243	2568	14618	1576
Vlong Min	FR12	27280	-330	3670	131	1062	0	3821	355
Mlong Max	FR9	30367	197	-2283	1324	13730	221	13918	1338

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	18

Mlong Min	FR12	27280	-330	3670	131	1062	0	3821	355
Mtorc Max	FR1	30651	167	-7987	1568	12243	2568	14618	1576
Mtorc Min	FR12	27280	-330	3670	131	1062	0	3821	355
Nvert Max	QP1	27589	15	-104	219	1724	0	1728	219
Nvert Min	QP12	27589	21	-147	0	0	0	147	21
Vtrasv Max	QP1	27589	21	-147	175	1416	0	1423	176
Vtrasv Min	QP2	27589	15	-104	44	309	0	326	47
Mtrasv Max	QP1	27589	15	-104	219	1724	0	1728	219
Mtrasv Min	QP12	27589	21	-147	0	0	0	147	21
Vlong Max	QP1	27589	15	-104	219	1724	0	1728	219
Vlong Min	QP12	27589	21	-147	0	0	0	147	21
Mlong Max	QP1	27589	15	-104	219	1724	0	1728	219
Mlong Min	QP12	27589	21	-147	0	0	0	147	21
Mtorc Max	QP1	27589	15	-104	219	1724	0	1728	219
Mtorc Min	QP12	27589	21	-147	0	0	0	147	21

Tabella 9. Azioni all'intradosso per Pile 19÷28

Combinazione		Azioni							
		Fz [kN]	Fx [kN]	My [kNm]	Fy [kN]	Mx [kNm]	Mz [kNm]	M [kNm]	H [kN]
Nvert Max	SLU7	46401	620	-18067	2882	19689	4586	26722	2948
Nvert Min	SLU46	28086	-681	6778	175	1241	0	6891	703
Vtrasv Max	SLU15	41154	956	-9586	1435	15959	-30	18617	1724
Vtrasv Min	SLU29	28086	-687	6823	219	1564	0	7000	721
Mtrasv Max	SLU2	34919	-687	6823	219	1564	0	7000	721
Mtrasv Min	SLU18	46401	810	-20025	1606	11007	2111	22851	1798
Vlong Max	SLU7	46401	620	-18067	2882	19689	4586	26722	2948
Vlong Min	SLU46	28086	-681	6778	175	1241	0	6891	703
Mlong Max	SLU9	41278	656	-6753	2416	23072	573	24040	2504
Mlong Min	SLU46	28086	-681	6778	175	1241	0	6891	703
Mtorc Max	SLU7	46401	620	-18067	2882	19689	4586	26722	2948
Mtorc Min	SLU48	34590	883	-9149	1375	15830	-70	18284	1634
Nvert Max	SLV5	34111	2936	-13161	3304	15667	0	20462	4420
Nvert Min	SLV72	23299	2936	-13161	3304	15667	0	20462	4420
Vtrasv Max	SLV15	30327	9787	-43870	3304	15667	0	46584	10330
Vtrasv Min	SLV72	23299	2936	-13161	3304	15667	0	20462	4420
Mtrasv Max	SLV25	30327	2936	-13161	10564	49039	0	50774	10965
Mtrasv Min	SLV15	30327	9787	-43870	3304	15667	0	46584	10330
Vlong Max	SLV25	30327	2936	-13161	10564	49039	0	50774	10965
Vlong Min	SLV71	27550	2936	-13161	3304	15667	0	20462	4420
Mlong Max	SLV25	30327	2936	-13161	10564	49039	0	50774	10965
Mlong Min	SLV71	27550	2936	-13161	3304	15667	0	20462	4420
Mtorc Max	SLV71	27550	2936	-13161	3304	15667	0	20462	4420
Mtorc Min	SLV72	23299	2936	-13161	3304	15667	0	20462	4420
Nvert Max	RA1	32787	213	-10381	2002	13683	3424	17175	2014
Nvert Min	RA12	28293	-454	4519	175	1241	0	4686	487
Vtrasv Max	RA3	32506	649	-6481	1439	14126	194	15542	1579
Vtrasv Min	RA2	28293	-458	4549	204	1456	0	4776	502
Mtrasv Max	RA2	28293	-458	4549	204	1456	0	4776	502
Mtrasv Min	RA6	32787	267	-10939	1633	11162	2741	15628	1655

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	19

Vlong Max	RA1	32787	213	-10381	2002	13683	3424	17175	2014
Vlong Min	RA12	28293	-454	4519	175	1241	0	4686	487
Mlong Max	RA9	32408	253	-2735	1677	15990	295	16222	1696
Mlong Min	RA12	28293	-454	4519	175	1241	0	4686	487
Mtorc Max	RA1	32787	213	-10381	2002	13683	3424	17175	2014
Mtorc Min	RA12	28293	-454	4519	175	1241	0	4686	487
Nvert Max	FR1	31766	162	-7804	1553	10626	2568	13184	1561
Nvert Min	FR12	28396	-337	3363	131	931	0	3490	362
Vtrasv Max	FR3	31556	490	-4886	1123	10905	146	11950	1225
Vtrasv Min	FR2	28396	-341	3393	160	1146	0	3582	377
Mtrasv Max	FR2	28396	-341	3393	204	1456	0	3693	398
Mtrasv Min	FR6	31766	204	-8230	1225	8371	2056	11739	1242
Vlong Max	FR1	31766	162	-7804	1553	10626	2568	13184	1561
Vlong Min	FR12	28396	-337	3363	131	931	0	3490	362
Mlong Max	FR9	31482	192	-2070	1309	12357	221	12529	1323
Mlong Min	FR12	28396	-337	3363	131	931	0	3490	362
Mtorc Max	FR1	31766	162	-7804	1553	10626	2568	13184	1561
Mtorc Min	FR12	28396	-337	3363	131	931	0	3490	362
Nvert Max	QP1	28705	10	-73	204	1456	0	1458	204
Nvert Min	QP12	28705	14	-103	0	0	0	103	14
Vtrasv Max	QP1	28705	14	-103	175	1241	0	1245	175
Vtrasv Min	QP2	28705	10	-73	29	216	0	227	31
Mtrasv Max	QP1	28705	10	-73	204	1456	0	1458	204
Mtrasv Min	QP12	28705	14	-103	0	0	0	103	14
Vlong Max	QP1	28705	10	-73	204	1456	0	1458	204
Vlong Min	QP12	28705	14	-103	0	0	0	103	14
Mlong Max	QP1	28705	10	-73	204	1456	0	1458	204
Mlong Min	QP12	28705	14	-103	0	0	0	103	14
Mtorc Max	QP1	28705	10	-73	204	1456	0	1458	204
Mtorc Min	QP12	28705	14	-103	0	0	0	103	14

Tabella 10. Azioni all'intradosso di Spalla 1

Combinazione		Azioni							
		Fz	Fx	My	Fy	Mx	Mz	M	H
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Nvert Max	SLU6	61782	264	-839	9668	80229	-1304	80233	9672
Nvert Min	SLU24	40903	4	-129	6992	46997	-26	46997	6992
Vtrasv Max	SLU3	59261	281	-2046	9668	67874	-1385	67904	9672
Vtrasv Min	SLU22	40903	4	-673	6579	43644	-24	43650	6579
Mtrasv Max	SLU6	57565	64	4424	9668	59564	-326	59728	9668
Mtrasv Min	SLU14	44507	281	-2046	7113	65640	-1385	65672	7119
Vlong Max	SLU11	59261	281	-2046	9668	67874	-1385	67904	9672
Vlong Min	SLU14	40903	4	-129	6520	43163	-17	43163	6520
Mlong Max	SLU7	61782	264	-839	9668	80229	-1304	80233	9672
Mlong Min	SLU15	40903	4	-129	6520	43163	-17	43163	6520
Mtorc Max	SLU2	55657	4	-129	9075	45397	-17	45397	9075
Mtorc Min	SLU15	44507	281	-2046	7113	65640	-1385	65672	7119
Nvert Max	SLV5	47578	4010	-20611	9490	61993	-3520	65330	10302
Nvert Min	SLV6	34227	4010	-20611	9490	50322	-3520	54379	10302
Vtrasv Max	SLV3	42905	13356	-68402	9490	57908	-11690	89623	16384



**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>20</b>

Vtrasv Min	SLV6	34227	4010	-20611	9490	50322	-3520	54379	10302
Mtrasv Max	SLV1	42905	4010	-20611	19297	98552	-3520	100684	19709
Mtrasv Min	SLV6	38900	13356	-68402	9490	54407	-11690	87401	16384
Vlong Max	SLV1	42905	4010	-20611	19297	98552	-3520	100684	19709
Vlong Min	SLV6	34227	4010	-20611	9490	50322	-3520	54379	10302
Mlong Max	SLV1	42905	4010	-20611	19297	98552	-3520	100684	19709
Mlong Min	SLV4	34227	4010	-20611	9490	50322	-3520	54379	10302
Mtorc Max	SLV5	47578	4010	-20611	9490	61993	-3520	65330	10302
Mtorc Min	SLV4	38900	13356	-68402	9490	54407	-11690	87401	16384
Nvert Max	RA1	43542	182	-596	6504	57699	-901	57702	6506
Nvert Min	RA12	40903	4	-129	6504	44766	-29	44766	6504
Vtrasv Max	RA3	43351	195	-1458	6504	56765	-962	56784	6507
Vtrasv Min	RA4	40903	4	-492	6068	41231	-24	41234	6068
Mtrasv Max	RA1	42247	87	2769	6463	51022	-429	51097	6463
Mtrasv Min	RA4	43351	195	-1458	5986	52566	-948	52587	5990
Vlong Max	RA7	40903	4	-129	6504	44766	-29	44766	6504
Vlong Min	RA11	43351	195	-1458	5986	52566	-948	52587	5990
Mlong Max	RA5	43542	182	-596	6504	57699	-901	57702	6506
Mlong Min	RA11	40903	4	-492	6068	41231	-24	41234	6068
Mtorc Max	RA4	40903	4	-492	6068	41231	-24	41234	6068
Mtorc Min	RA3	43351	195	-1458	6504	56765	-962	56784	6507
Nvert Max	FR1	42882	138	-479	6199	52959	-680	52961	6201
Nvert Min	FR12	40903	4	-129	6111	42542	-28	42542	6111
Vtrasv Max	FR3	42739	147	-1126	6199	52259	-726	52271	6201
Vtrasv Min	FR4	40903	4	-401	5785	39890	-24	39892	5785
Mtrasv Max	FR1	41911	67	2044	6169	47951	-327	47995	6169
Mtrasv Min	FR4	42739	147	-1126	5723	48392	-717	48405	5725
Vlong Max	FR7	40903	4	-129	6199	43259	-26	43259	6199
Vlong Min	FR11	42739	147	-1126	5723	48392	-717	48405	5725
Mlong Max	FR5	42882	138	-479	6199	52959	-680	52961	6201
Mlong Min	FR11	40903	4	-401	5785	39890	-24	39892	5785
Mtorc Max	FR4	40903	4	-401	5873	40608	-23	40610	5873
Mtorc Min	FR3	42739	147	-1126	6111	51541	-728	51553	6113
Nvert Max	QP1	40903	4	-129	5287	38739	-19	38739	5287
Nvert Min	QP12	40903	4	-129	4933	35868	-24	35869	4933
Vtrasv Max	QP1	40903	4	-129	5287	38739	-19	38739	5287
Vtrasv Min	QP12	40903	4	-129	4933	35868	-24	35869	4933
Mtrasv Max	QP1	40903	4	-129	5287	38739	-19	38739	5287
Mtrasv Min	QP12	40903	4	-129	4933	35868	-24	35869	4933
Vlong Max	QP1	40903	4	-129	5287	38739	-19	38739	5287
Vlong Min	QP12	40903	4	-129	4933	35868	-24	35869	4933
Mlong Max	QP1	40903	4	-129	5287	38739	-19	38739	5287
Mlong Min	QP12	40903	4	-129	4933	35868	-24	35869	4933
Mtorc Max	QP1	40903	4	-129	5287	38739	-19	38739	5287
Mtorc Min	QP12	40903	4	-129	4933	35868	-24	35869	4933

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	21

Tabella 11. Azioni all'intradosso di Spalla 2

Combinazione		Azioni							
		F <sub>z</sub> [kN]	F <sub>x</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	F <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	M [kNm]	H [kN]
Nvert Max	SLU6	59594	651	-6590	10093	74712	-2321	75002	10114
Nvert Min	SLU24	37960	-351	3290	6166	30473	1475	30650	6176
Vtrasv Max	SLU15	43699	724	-6991	7775	65204	-2507	65578	7809
Vtrasv Min	SLU16	37960	-351	3290	6166	30473	1475	30650	6176
Mtrasv Max	SLU13	37960	-351	3290	6515	32780	1475	32944	6525
Mtrasv Min	SLU4	43522	394	-9380	7951	65620	833	66287	7961
Vlong Max	SLU7	54396	303	-8111	11562	62571	3694	63095	11566
Vlong Min	SLU20	38269	0	0	6094	31302	-7	31302	6094
Mlong Max	SLU14	46255	651	-6590	7716	75543	-2321	75830	7743
Mlong Min	SLU22	51299	-351	3290	8543	29642	1475	29824	8551
Mtorc Max	SLU19	41057	303	-8111	9184	63402	3694	63919	9189
Mtorc Min	SLU15	43699	724	-6991	7775	65204	-2507	65578	7809
Nvert Max	SLV5	44042	3464	-15426	9129	49523	-2935	51870	9764
Nvert Min	SLV6	32496	3464	-15426	9129	39739	-2935	42628	9764
Vtrasv Max	SLV3	40001	11546	-51419	9129	46098	-9784	69058	14719
Vtrasv Min	SLV6	32496	3464	-15426	9129	39739	-2935	42628	9764
Mtrasv Max	SLV1	40001	3464	-15426	18926	87544	-2935	88893	19240
Mtrasv Min	SLV6	36537	11546	-51419	9129	43163	-9784	67134	14719
Vlong Max	SLV1	40001	3464	-15426	18926	87544	-2935	88893	19240
Vlong Min	SLV6	32496	3464	-15426	9129	39739	-2935	42628	9764
Mlong Max	SLV1	40001	3464	-15426	18926	87544	-2935	88893	19240
Mlong Min	SLV4	32496	3464	-15426	9129	39739	-2935	42628	9764
Mtorc Max	SLV5	44042	3464	-15426	9129	49523	-2935	51870	9764
Mtorc Min	SLV4	36537	11546	-51419	9129	43163	-9784	67134	14719
Nvert Max	RA1	42135	444	-4476	7222	55989	-1414	56168	7235
Nvert Min	RA12	38063	-234	2194	5674	28668	983	28752	5679
Vtrasv Max	RA3	41946	495	-4745	7288	55631	-1494	55833	7304
Vtrasv Min	RA12	38063	-234	2194	5674	28668	983	28752	5679
Mtrasv Max	RA1	38063	-234	2194	5674	28668	983	28752	5679
Mtrasv Min	RA12	40237	267	-6276	6985	46450	1604	46872	6990
Vlong Max	RA7	40187	242	-5925	7772	51443	2403	51783	7776
Vlong Min	RA12	38063	-234	2194	5674	28668	983	28752	5679
Mlong Max	RA12	42135	444	-4476	7222	55989	-1414	56168	7235
Mlong Min	RA6	38063	-234	2194	5674	28668	983	28752	5679
Mtorc Max	RA7	40187	242	-5925	7772	51443	2403	51783	7776
Mtorc Min	RA3	41946	495	-4745	7288	55631	-1494	55833	7304
Nvert Max	FR1	41169	333	-3357	6649	48709	-1061	48824	6657
Nvert Min	FR12	38114	-176	1645	5400	27641	737	27690	5403
Vtrasv Max	FR3	41027	371	-3559	6698	48440	-1120	48571	6709
Vtrasv Min	FR4	38114	-176	1645	5400	27641	737	27690	5403
Mtrasv Max	FR1	38114	-176	1645	5488	28218	737	28266	5491
Mtrasv Min	FR4	39745	200	-4707	6384	40978	1203	41247	6387
Vlong Max	FR7	39708	181	-4444	7062	45300	1803	45517	7064
Vlong Min	FR11	38114	-176	1645	5400	27641	737	27690	5403
Mlong Max	FR5	41169	333	-3357	6649	48709	-1061	48824	6657
Mlong Min	FR11	38114	-176	1645	5400	27641	737	27690	5403



**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	22

Mtorc Max	FR4	39708	181	-4444	7062	45300	1803	45517	7064
Mtorc Min	FR3	41027	371	-3559	6611	47863	-1120	47995	6621
Nvert Max	QP1	38269	0	0	4930	26868	0	26868	4930
Nvert Min	QP12	38269	0	0	4581	24561	0	24561	4581
Vtrasv Max	QP1	38269	0	0	4930	26868	0	26868	4930
Vtrasv Min	QP12	38269	0	0	4581	24561	0	24561	4581
Mtrasv Max	QP1	38269	0	0	4930	26868	0	26868	4930
Mtrasv Min	QP12	38269	0	0	4581	24561	0	24561	4581
Vlong Max	QP1	38269	0	0	4930	26868	0	26868	4930
Vlong Min	QP12	38269	0	0	4581	24561	0	24561	4581
Mlong Max	QP1	38269	0	0	4930	26868	0	26868	4930
Mlong Min	QP12	38269	0	0	4581	24561	0	24561	4581
Mtorc Max	QP1	38269	0	0	4930	26868	0	26868	4930
Mtorc Min	QP12	38269	0	0	4581	24561	0	24561	4581

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p>																						
<p><b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE</th> <th>ENTE</th> <th>TIPO DOC</th> <th colspan="3">OPERA 7 DISCIPLINA</th> <th>PROGR</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>LI0B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>02</b></td> <td style="text-align: center;"><b>E</b></td> <td style="text-align: center;"><b>ZZ</b></td> <td style="text-align: center;"><b>CL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>VI</b></td> <td style="text-align: center;"><b>06</b></td> <td style="text-align: center;"><b>03</b></td> <td style="text-align: center;"><b>005</b></td> <td style="text-align: center;"><b>C</b></td> <td style="text-align: center;"><b>23</b></td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>23</b>
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO													
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>23</b>													

## 6 CRITERI PER ANALISI E VERIFICHE GEOTECNICHE

### 6.1 METODOLOGIA DI CALCOLO PER LE VERIFICHE NEI CONFRONTI DEL COLLASSO PER CARICHI VERTICALI

La resistenza di progetto dipende dal numero di verticali indagate e dalla tecnologia di esecuzione. In linea generale si può scrivere

$$R_d = S_d + P_d = \frac{S_k}{\gamma_s} + \frac{P_k}{\gamma_b} = \frac{S_{lim}}{\xi_3 \gamma_s} + \frac{P_{lim}}{\xi_3 \gamma_b} \quad (1)$$

in cui  $\xi_3$  è un coefficiente che tiene conto del numero di verticali indagate e  $(\gamma_b, \gamma_s)$  sono i coefficienti parziali della resistenza alla punta e sulla laterale. Nel caso dei pali trivellati, si ha  $\gamma_b = 1,35$  e  $\gamma_s = 1,15$ . Per il coefficiente  $\xi_3$  si applica lo stesso valore del progetto definitivo.

Le capacità assiali di progetto a compressione,  $N_u$ , e a sfilamento,  $S_u$ , utili ai fini della costruzione dei domini di collasso si valutano con le equazioni:

$$N_u = R_d - P$$

$$S_u = S_d \frac{\gamma_s}{\gamma_{st}} + P \quad (2)$$

in cui  $\gamma_{st} = 1,25$  è il coefficiente parziale della resistenza allo sfilamento e  $P$  il peso del palo. Nel caso dei terreni stratificati si pone:

$$S_{lim} = \pi d \sum_i s_{limi}(z)$$

in cui  $s_{limi}$  è la resistenza unitaria alla profondità  $z$  sul fusto di palo nel tratto  $i$ -esimo.

#### Terreni coesivi a grana fine

Nei terreni coesivi a grana fine, la resistenza unitaria lungo il fusto del palo può essere valutata con l'equazione di O'Neill & Reese (1999):

$$s_{lim} = \alpha c_u$$

$$\frac{c_u}{p_a} \leq 1.5 \quad \alpha = 0.55$$

$$1.5 \leq \frac{c_u}{p_a} \leq 2.5 \quad \alpha = 0.55 - 0.1 \cdot \left( \frac{c_u}{p_a} - 1.5 \right) \quad (3)$$

$$\frac{c_u}{p_a} \geq 2.5 \quad \alpha = 0.45$$

$$p_a = 100 \text{ kPa}$$

Fleming et al. (2009) suggeriscono invece di adottare un valore del coefficiente di adesione nell'intervallo [0.5; 0.6], in sostanziale accordo con O'Neill & Reese. In alternativa si può utilizzare l'espressione di Salgado (2006)

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p>																						
<p><b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE</th> <th>ENTE</th> <th>TIPO DOC</th> <th colspan="3">OPERA 7 DISCIPLINA</th> <th>PROGR</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>LI0B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>02</b></td> <td style="text-align: center;"><b>E</b></td> <td style="text-align: center;"><b>ZZ</b></td> <td style="text-align: center;"><b>CL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>VI</b></td> <td style="text-align: center;"><b>06</b></td> <td style="text-align: center;"><b>03</b></td> <td style="text-align: center;"><b>005</b></td> <td style="text-align: center;"><b>C</b></td> <td style="text-align: center;">24</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	24
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO													
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	24													

$$s_{lim} = \alpha c_u$$

$$\alpha = 0.4 \left[ 1 - 0.12 \ln \frac{c_u}{p_a} \right] \quad (4)$$

Si deve tenere conto tuttavia che la (3) conduce a previsioni molto cautelative nei casi in cui OCR è inferiore a 3. Essa è invece particolarmente affidabile nel caso in cui OCR si trovi nell'intervallo [3; 5]. In assenza di indicazioni specifiche sul profilo del grado preconsolidazione, si farà pertanto riferimento alle formule di O'Neill & Reese (1999).

Per la resistenza di calcolo alla punta si pone invece:

$$P_{lim} = \frac{\pi d^2}{4} (\sigma_{vL} + N_c c_{up}) \quad (5)$$

in cui  $c_{up}$  è il valore medio della coesione non drenata nell'intervallo  $[L-4d, L+d]$  e  $\sigma_{vL}$  la tensione verticale totale alla profondità della punta del palo. Ai fini applicativi si assume  $N_c = 9$  (Skempton 1951).

Nel caso dei pali nei terreni coesivi, oppure in alternanze che siano prevalentemente costituite da terreni coesivi a grana fine, si applica un coefficiente riduttivo  $\eta$  (efficienza) alla capacità assiale a compressione  $N_u$  pari a 0,9 per tenere conto dell'effetto di gruppo (Fleming et al. 2009, de Sanctis et al. 2021b).

#### Terreni incoerenti a grana grossa

Nei terreni di permeabilità medio-elevata, la resistenza unitaria sul fusto si può esprimere con l'equazione:

$$s_{lim}(z) = \mu k \cdot \sigma'_v(z) \quad (6)$$

in cui  $\mu = \tan \phi$  = coefficiente di attrito;  $k$  = coefficiente che tiene conto della tecnologia di esecuzione dei pali (= 0,7 per i pali trivellati di grande diametro),  $\sigma'_v(z)$  = tensione verticale efficace alla profondità generica  $z$ .

La resistenza unitaria alla punta può essere invece valutata con l'equazione:

$$P_{lim} = N_q^* \sigma'_{vL} \quad (7)$$

in cui  $\sigma'_{vL}$  è la tensione verticale efficace alla profondità della punta del palo ed  $N_q$  il coefficiente di carico limite ridotto per i pali di grande diametro (Berezantsev 1965). A tal riguardo si precisa che si è fatto riferimento all'abaco pubblicato nelle Raccomandazioni AGI (1984).

#### Capacità in presenza di liquefazione.

Nel caso in cui è stato valutato un tratto con possibilità di liquefazione, per la valutazione della capacità verticale a compressione ed a trazione del palo, sarà considerato un contributo nullo dato dalla resistenza del terreno laterale nel tratto liquefacibile. Sarà tuttavia considerato il peso del terreno nel tratto considerato liquefacibile. Analogamente, nel calcolo della resistenza orizzontale del terreno, sarà annullata la resistenza

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	25

del terreno nel tratto liquefacibile, generando un sensibile decremento della resistenza orizzontale del terreno. Questo potrà influire notevolmente sul dimensionamento delle armature dei pali.

#### Capacità in presenza di scalzamento.

Nel caso in cui è stato valutato un tratto con possibilità di scalzamento, per la valutazione della capacità verticale a compressione ed a trazione, sarà considerato un contributo nullo dato dalla resistenza del terreno laterale nel tratto considerato. Sarà inoltre annullato anche il peso del terreno nel tratto di terreno superficiale scalzato poiché lo scalzamento corrisponde appunto ad una rimozione del terreno.

Analogamente, nel calcolo della resistenza orizzontale del terreno, sarà annullata la resistenza ed il peso del terreno nel tratto considerato scalzato, generando un sensibile decremento della resistenza orizzontale del terreno. Si fa presente che le azioni orizzontali in presenza di scalzamento sono notevolmente basse poiché non c'è contemporaneità con l'azione sismica. Tale verifica, quindi, non sarà mai dimensionante ai fini del dimensionamento dell'armatura.

#### Rigidezza in presenza di scalzamento e liquefazione.

La rigidezza del terreno, da valutare al fine della determinazione della distribuzione del momento e del taglio lungo il palo tramite la teoria di Matlock e Reese, è considerata nulla nel tratto soggetto a liquefazione e scalzamento. Questo genererà dei valori di  $\alpha$  (rapporto tra  $M_{ed}/V_{ed}$ ) generalmente più alti di quelli classici.

## **6.2 METODOLOGIA DI CALCOLO PER LE VERIFICHE NEI CONFRONTI DEL COLLASSO PER CARICHI INCLINATI**

Nella valutazione della capacità laterale dei gruppi si può tenere conto in modo conveniente dell'interazione fra le componenti dell'azione risultante, e cioè il carico assiale, il carico laterale e il momento. Iovino et al. (2021b) hanno elaborato un algoritmo incrementale per la costruzione del dominio di collasso nello spazio delle azioni che si può considerare una soluzione del teorema statico. L'interazione fra le componenti del carico applicato è sempre favorevole, infatti al crescere del carico assiale aumenta la capacità laterale del gruppo, mentre la componente momento ha soltanto un'influenza molto modesta sulla capacità laterale, tant'è che è sufficiente fare riferimento alla sezione della superficie di collasso nello spazio delle azioni per  $M = 0$ .

Il dominio di collasso della palificata nel piano (Q, H) può essere costruito in modo agevole partendo dai valori estremi delle capacità laterali del gruppo:

$$\begin{aligned}
 H_{dc} &= \eta_h n \frac{H_k(M_{yc})}{\gamma_{tr}} = \eta_h n \frac{H_{lim}(M_{yc})}{\xi_3 \gamma_{tr}} \\
 H_{dt} &= \eta_h n \frac{H_k(M_{yt})}{\gamma_{tr}} = \eta_h n \frac{H_{lim}(M_{yt})}{\xi_3 \gamma_{tr}}
 \end{aligned} \tag{11}$$

in cui  $\eta_h$  è l'efficienza sotto azioni orizzontali,  $H_{lim}$  la capacità laterale del palo isolato, che è funzione del momento di plasticizzazione della sezione del palo,  $M_{yc}$  il momento di plasticizzazione della sezione del palo in corrispondenza di  $(N_u - P)$  ed  $M_{yt}$  il momento di plasticizzazione in corrispondenza di  $[-(S_u + P)]$ .

Il carico limite orizzontale si valuta con la teoria di Broms (1964a,b) per pali impediti di ruotare in testa. Il meccanismo di collasso, se non diversamente specificato, è quello di palo lungo. In questa circostanza, nel caso di terreni coesivi si ha

$$H_{lim}(M_y) = -13.5 c_u d^2 + c_u d^2 \sqrt{182.25 + 36 \frac{M_y}{c_u d^3}} \tag{12}$$

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	26

mentre per terreni incoerenti, si ha:

$$H_{\text{lim}}(M_y) = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4}\right)^2} \quad (13)$$

in cui  $c_u$  è la coesione non drenata nello strato di terreno compreso fra le due cerniere plastiche e  $k_p$  il coefficiente di spinta passiva nell'ipotesi di contatto palo-terreno liscio. Ai fini della costruzione del dominio di plasticizzazione  $(N, M_y)$  della sezione strutturale del palo, si utilizza la soluzione in forma chiusa di Di Laora et al. (2020), in cui l'armatura è assimilata a un tubo sottile di acciaio di spessore equivalente. Per le resistenze caratteristiche dei materiali e i coefficienti parziali si assume infine

$$\begin{aligned} R_{ck} &= 30 \text{ MPa} \\ f_{yk} &= 450 \text{ MPa} \\ \gamma_s &= 1 \\ \gamma_c &= 1 \end{aligned} \quad (14)$$

La frontiera del dominio di collasso di Iovino et al. (2021a) nei piani paralleli al piano  $(Q, H)$  può essere convenientemente idealizzata con un trapezio passante per i punti di coordinate:

$$\begin{aligned} A &\equiv (Q_1, H_1) \\ B &\equiv (Q_2, H_2) \\ Q_1 &= \frac{Q_c + Q_t}{2} - \frac{Q_c - Q_t}{2} \sqrt{1 - \frac{M}{M_{\text{max}}}} \\ Q_2 &= \frac{Q_c + Q_t}{2} + \frac{Q_c - Q_t}{2} \sqrt{1 - \frac{M}{M_{\text{max}}}} \\ H &= H_t + i(Q - Q_t) \\ i &= \frac{H_{dc} - H_{dt}}{Q_c - Q_t} \\ Q_t &= -n \cdot (S_u + P) \\ Q_c &= n \cdot (N_u - P) \end{aligned} \quad (15)$$

in cui  $M_{\text{max}}$  è il valore massimo del momento ultimo del gruppo di pali. Si tenga conto che, per un dato valore del momento  $M$ , la frontiera ha la concavità verso il basso, e dunque la linea passante per i punti A e B identifica un minorante della capacità laterale del gruppo di pali per qualunque valore di  $Q$  (Iodice et al. 2022). Come si è già detto, è sufficiente considerare la sezione della frontiera che passa per  $M = 0$ . In tal caso i punti A e B hanno coordinate:

$$\begin{aligned} A &\equiv (Q_t, H_{dt}) \\ B &\equiv (Q_c, H_{dc}) \end{aligned}$$

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>27</b>

## 7. VERIFICHE GEOTECNICHE SLU/SLV VERTICALE

Vengono di seguito rappresentati i domini di resistenza con il quale sono state dimensionate le lunghezze dei pali. Per le ipotesi riguardanti il calcolo delle curve di capacità portante verticale a compressione ed a trazione si faccia riferimento alla relazione geotecnica generale.

Verranno mostrati i domini di resistenza con la soluzione del progetto esecutivo. Il progetto esecutivo del viadotto oggetto della presente è eseguito utilizzando i domini di collasso di Di Laora et al. (2019), di seguito definiti Innovativi. Nello specifico, si procederà alla rappresentazione dei domini di collasso innovativi in cui il vettore momento risultante è lungo all'asse X ( $\alpha = 0^\circ$ ), all'asse Y ( $\alpha = 90^\circ$ ) o inclinato di un angolo  $\alpha$  rispetto all'asse X corrispondente alla diagonale del rettangolo che inscrive il sistema di pali.

Si fa presente che le azioni utilizzate per il dimensionamento tramite la teoria dei domini di collasso sono l'azione verticale e la composizione vettoriale dei momenti sollecitanti l'intradosso della fondazione. Se queste ultime saranno comprese nei domini di collasso calcolato con  $\alpha = 0$ , angolo  $\alpha$  corrispondente alla diagonale del rettangolo che inscrive il sistema di pali e  $\alpha = 90^\circ$ , risulta ovvio che saranno verificate con tutti i possibili  $\alpha$ .

### 7.1 PALIFICATE PILA 01 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto liquefacibile per uno spessore di 4m da piano campagna.

Tabella 12. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>35.0</b>	9184	6330

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

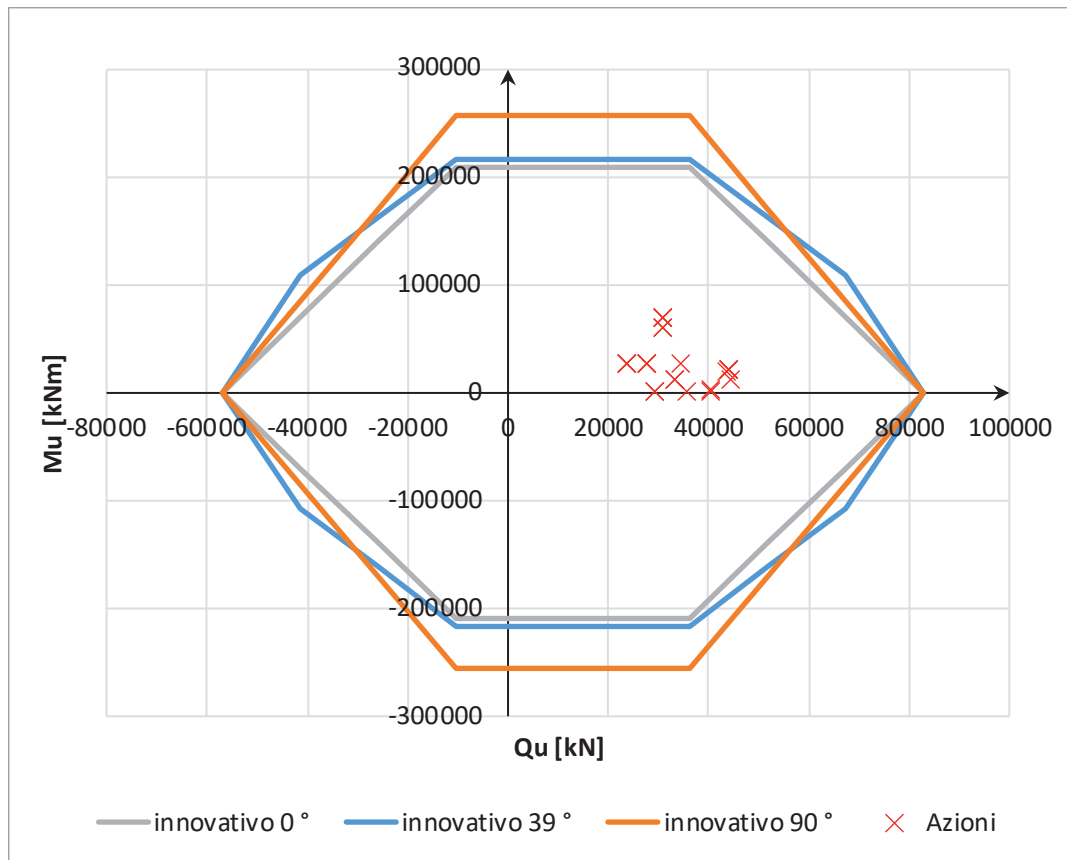


Figura 4. Domini di collasso.

Si fa presente che non è possibile ottimizzare ulteriormente le lunghezze dei pali, poiché al fine del soddisfacimento delle verifiche, la punta delle palificate deve essere ammorsata nel tratto sabbioso per una lunghezza almeno pari a 3 volte il diametro.

## 7.2 PALIFICATE PILA 01 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto scalzato per uno spessore di 4m da piano campagna.

Tabella 13. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>35.0</b>	8731	6330



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

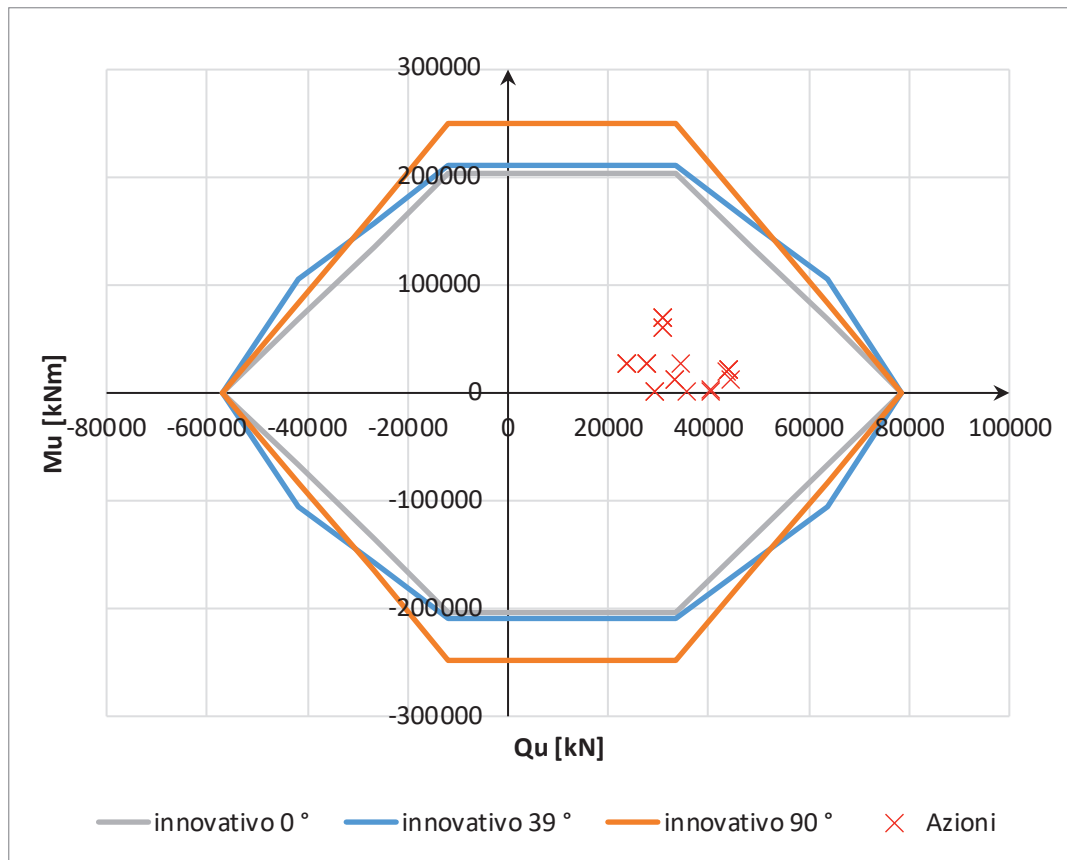


Figura 5. Domini di collasso.

### 7.3 PALIFICATE PILA 02 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto liquefacibile per uno spessore di 4m da piano campagna.

Tabella 14. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
35.0	9184	6330

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

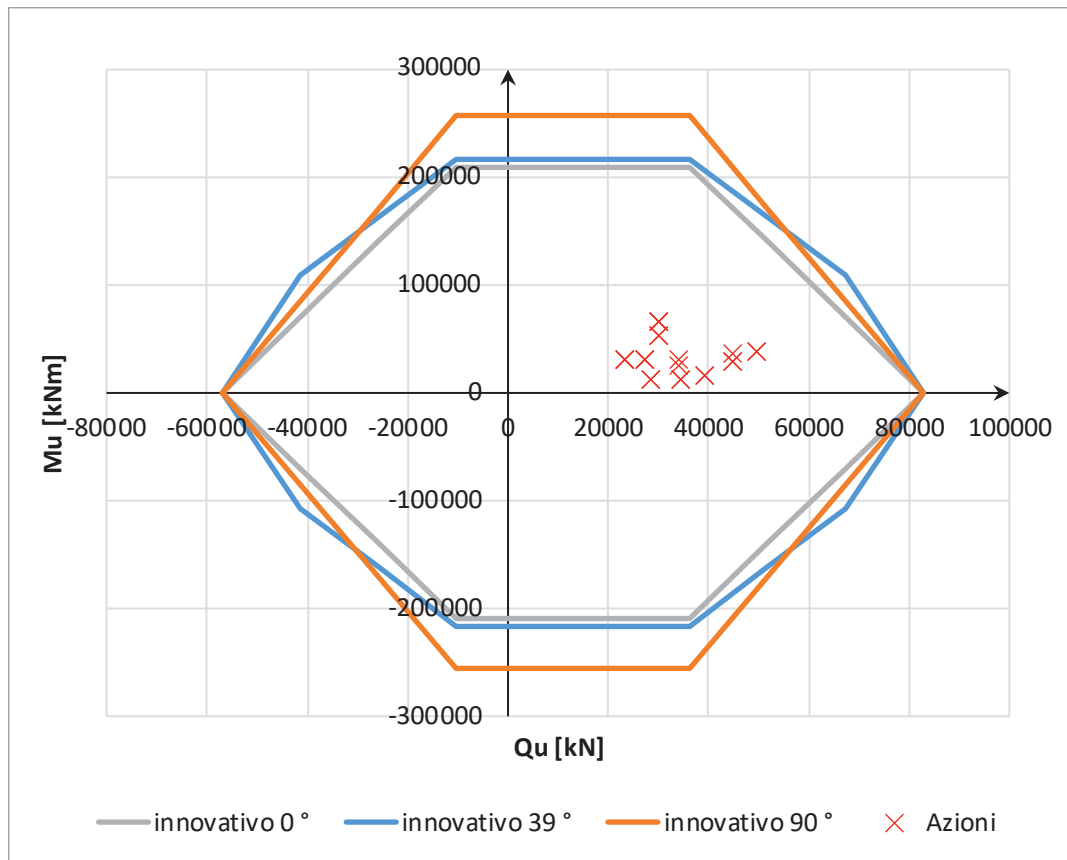


Figura 6. Domini di collasso.

Si fa presente che non è possibile ottimizzare ulteriormente le lunghezze dei pali, poiché al fine del soddisfacimento delle verifiche, la punta delle palificate deve essere ammorsata nel tratto sabbioso per una lunghezza almeno pari a 3 volte il diametro

#### 7.4 PALIFICATE PILA 02 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto scalzato per uno spessore di 4m da piano campagna.

Tabella 15. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>35.0</b>	8731	6330

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

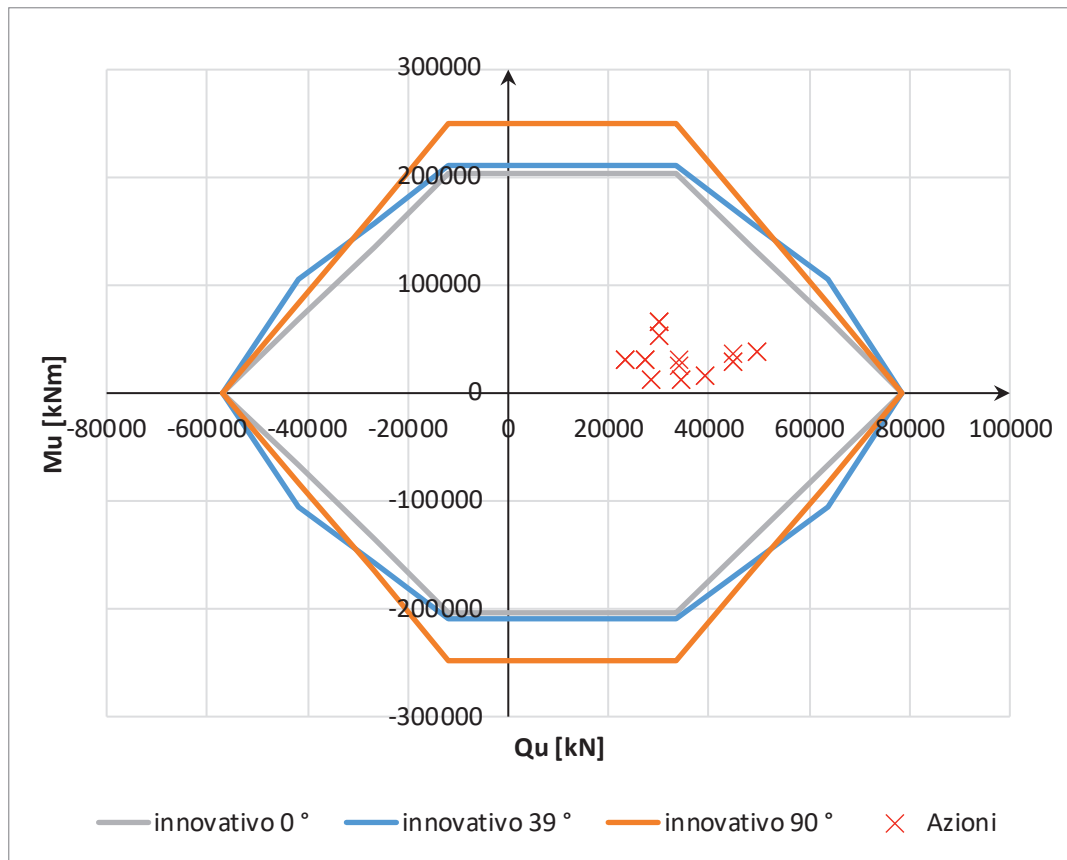


Figura 7. Domini di collasso.

### 7.5 PALIFICATE PILA 03 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto liquefacibile per uno spessore di 4m da piano campagna.

Tabella 16. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
35.0	9184	6330

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

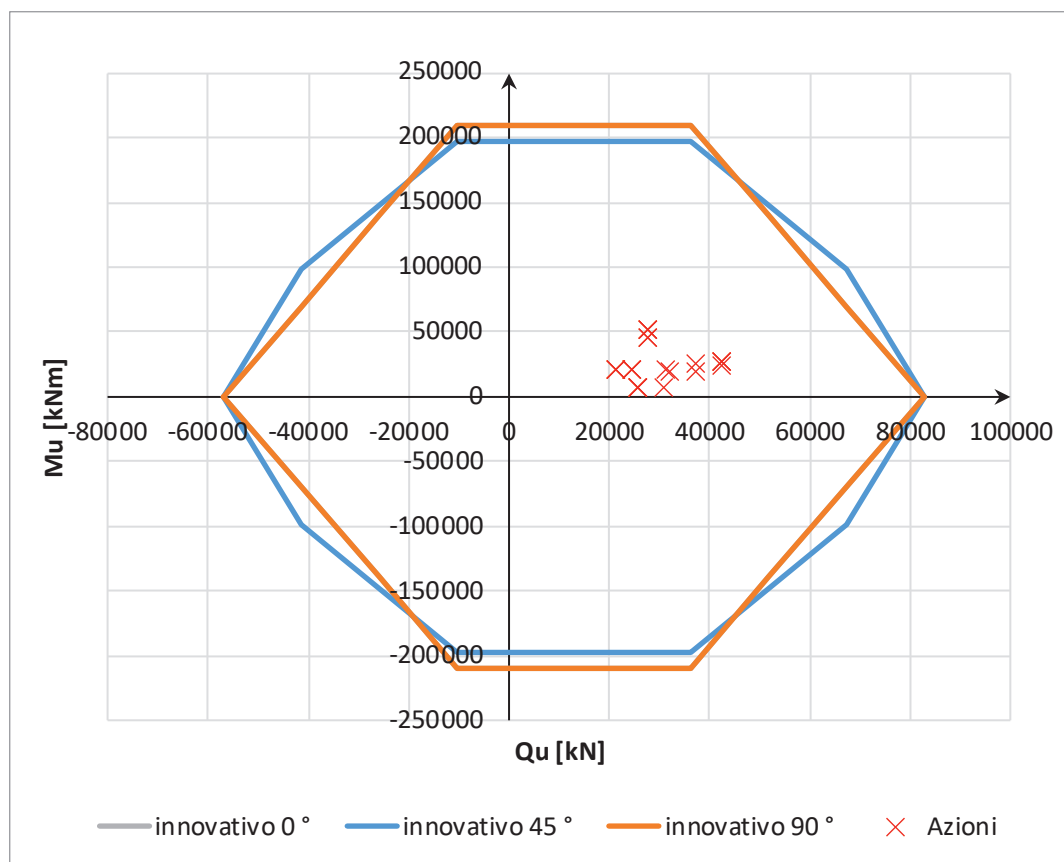


Figura 8. Domini di collasso.

Si fa presente che non è possibile ottimizzare ulteriormente le lunghezze dei pali, poiché al fine del soddisfacimento delle verifiche, la punta delle palificate deve essere ammorsata nel tratto sabbioso per una lunghezza almeno pari a 3 volte il diametro.

## 7.6 PALIFICATE PILA 03 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto scalzato per uno spessore di 4m da piano campagna.

Tabella 17. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>35.0</b>	8731	6330

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

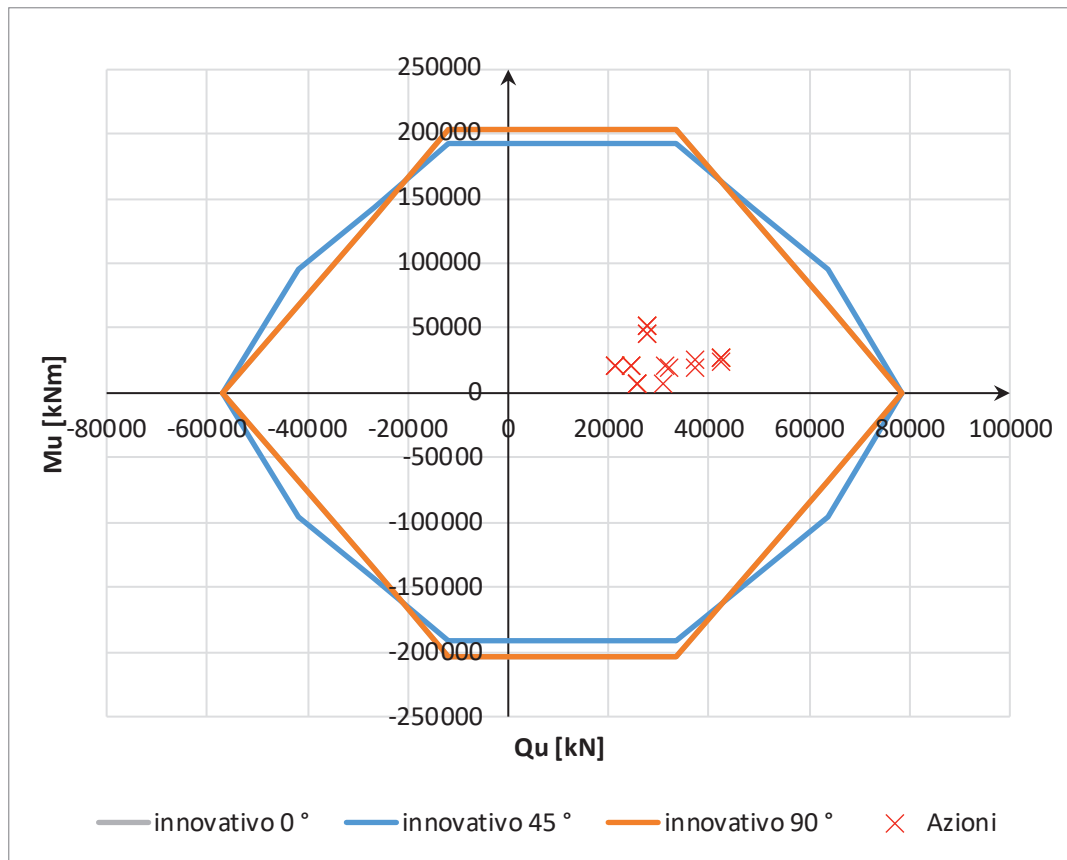


Figura 9. Domini di collasso.

### 7.7 PALIFICATE PILA 04 ÷ 07 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto liquefacibile per uno spessore di 6m da piano campagna.

Tabella 18. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>33.0</b>	6512	4148

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

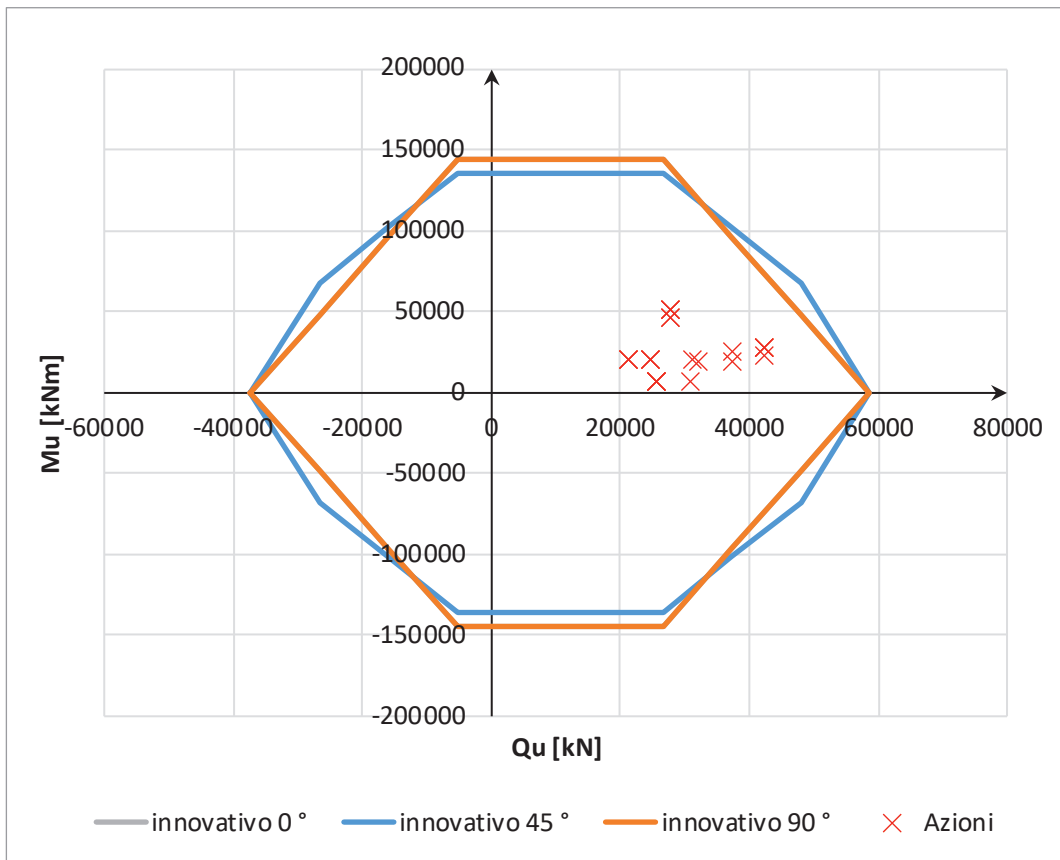


Figura 10. Domini di collasso.

Si fa presente che non è possibile ottimizzare ulteriormente le lunghezze dei pali, poiché al fine del soddisfacimento delle verifiche, la punta delle palificate deve essere ammorsata nel tratto sabbioso per una lunghezza almeno pari a 3 volte il diametro.

### 7.8 PALIFICATE PILA 04 ÷ PILA 07 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto scalzato per uno spessore di 3.5m da piano campagna.

Tabella 19. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>33.0</b>	6171	4179

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

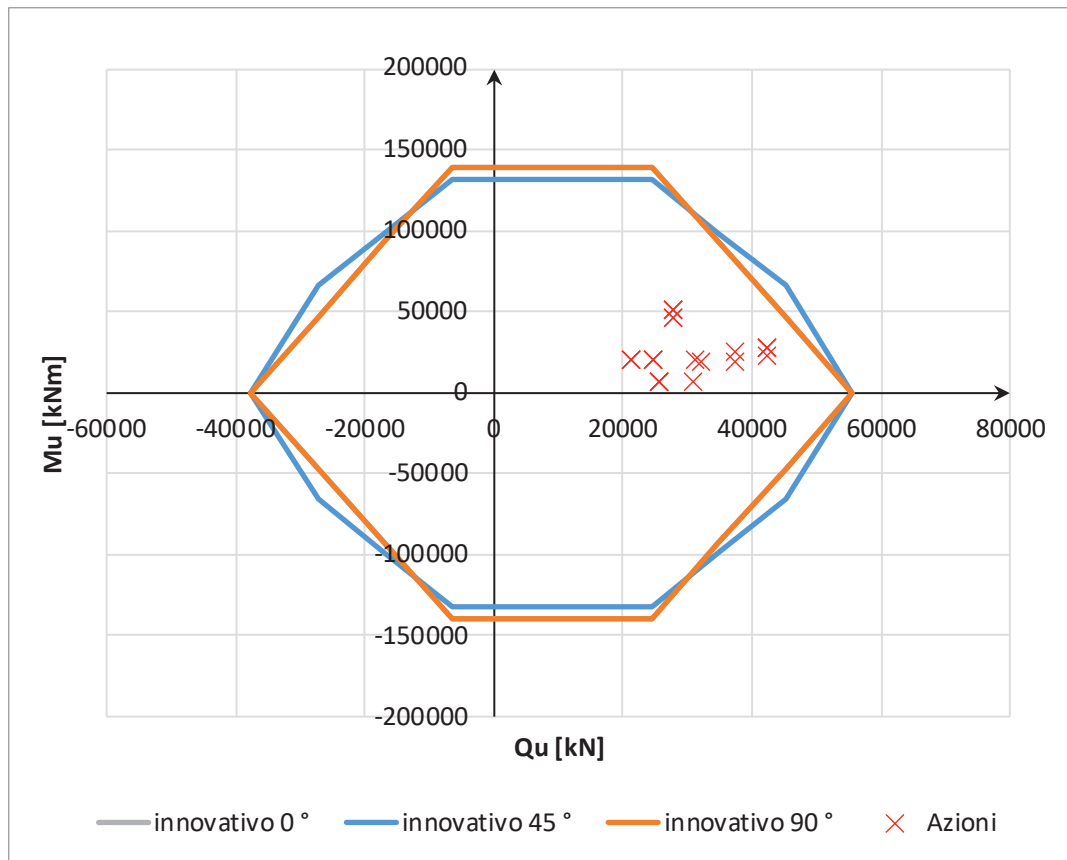


Figura 11. Domini di collasso.

### 7.9 PALIFICATE PILA 08 ÷ PILA 15 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto liquefacibile per uno spessore di 6m da piano campagna.

Tabella 20. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>33.0</b>	6512	4148



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

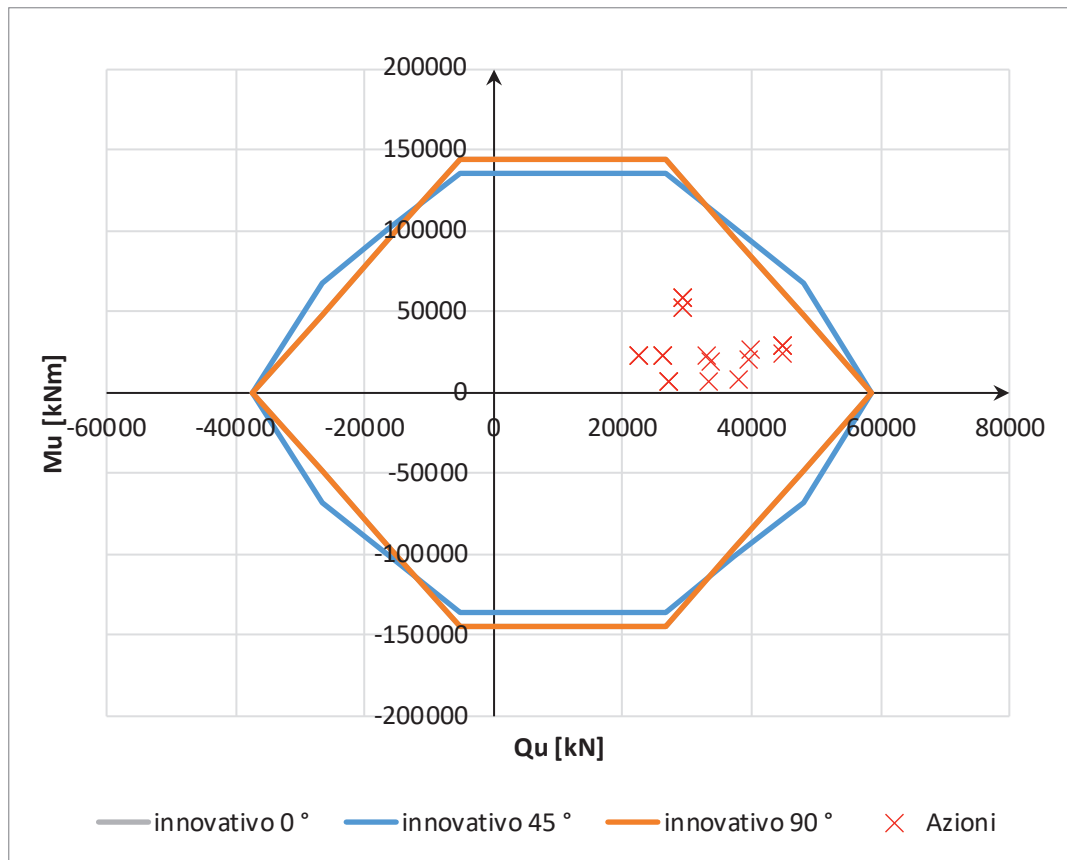


Figura 12. Domini di collasso.

### 7.10 PALIFICATE PILA 08 ÷ PILA 15 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto scalzato per uno spessore di 5m da piano campagna.

Tabella 21. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>33.0</b>	5971	4153

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

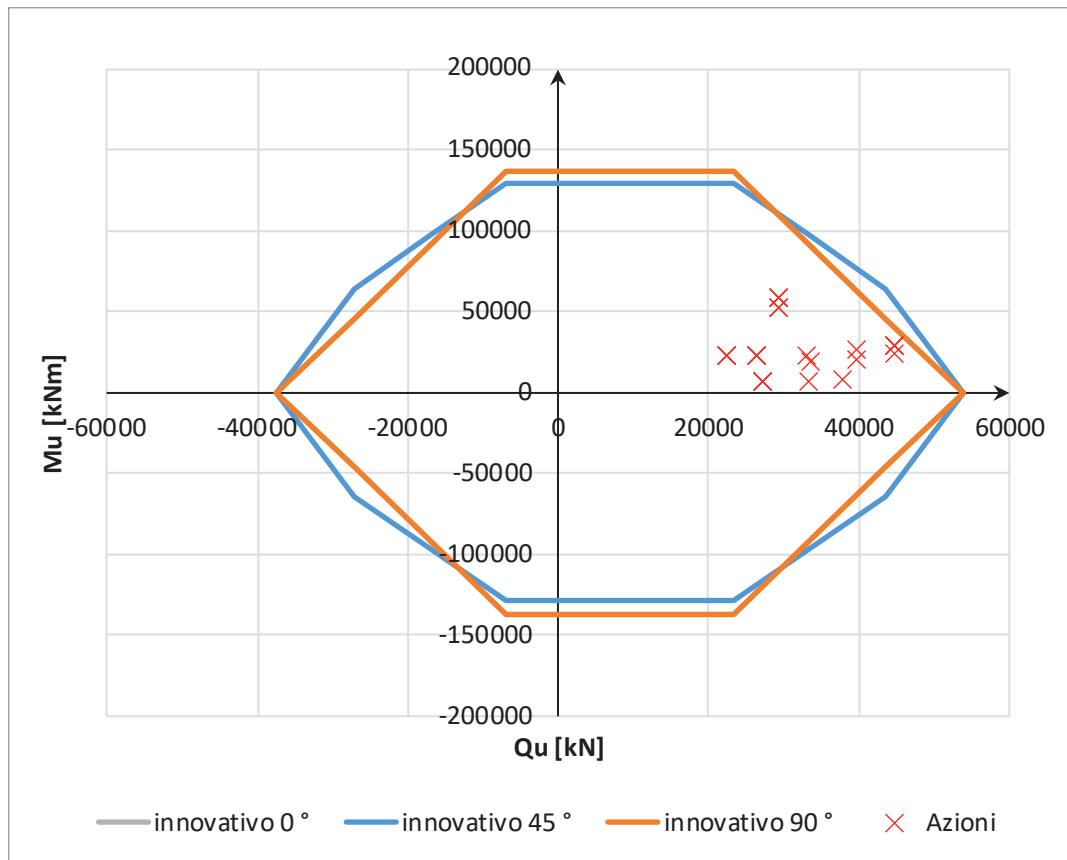


Figura 13. Domini di collasso.

### 7.11 PALIFICATE PILA 19 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto liquefacibile per uno spessore di 6m da piano campagna.

Tabella 22. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>34.0</b>	6797	4357

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

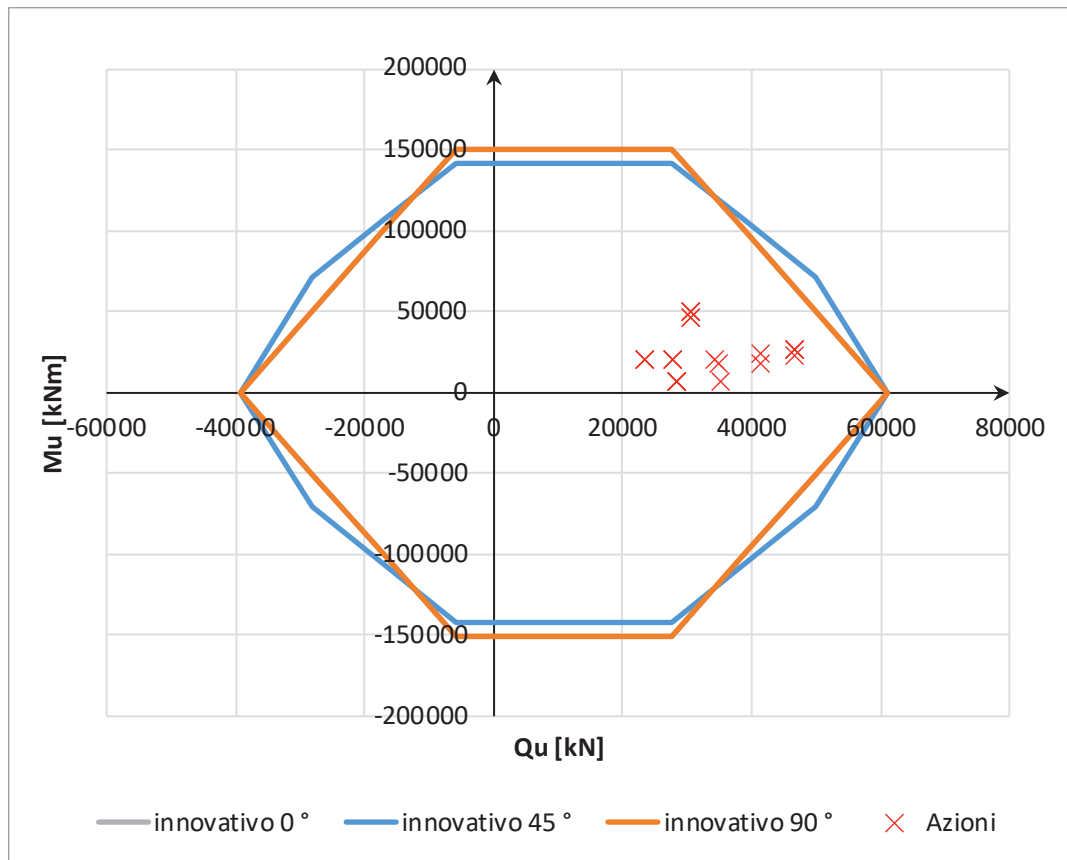


Figura 14. Domini di collasso.

## 7.12 PALIFICATE PILA 19 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto scalzato per uno spessore di 7.8m da piano campagna.

Tabella 23. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>34.0</b>	5852	4267

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

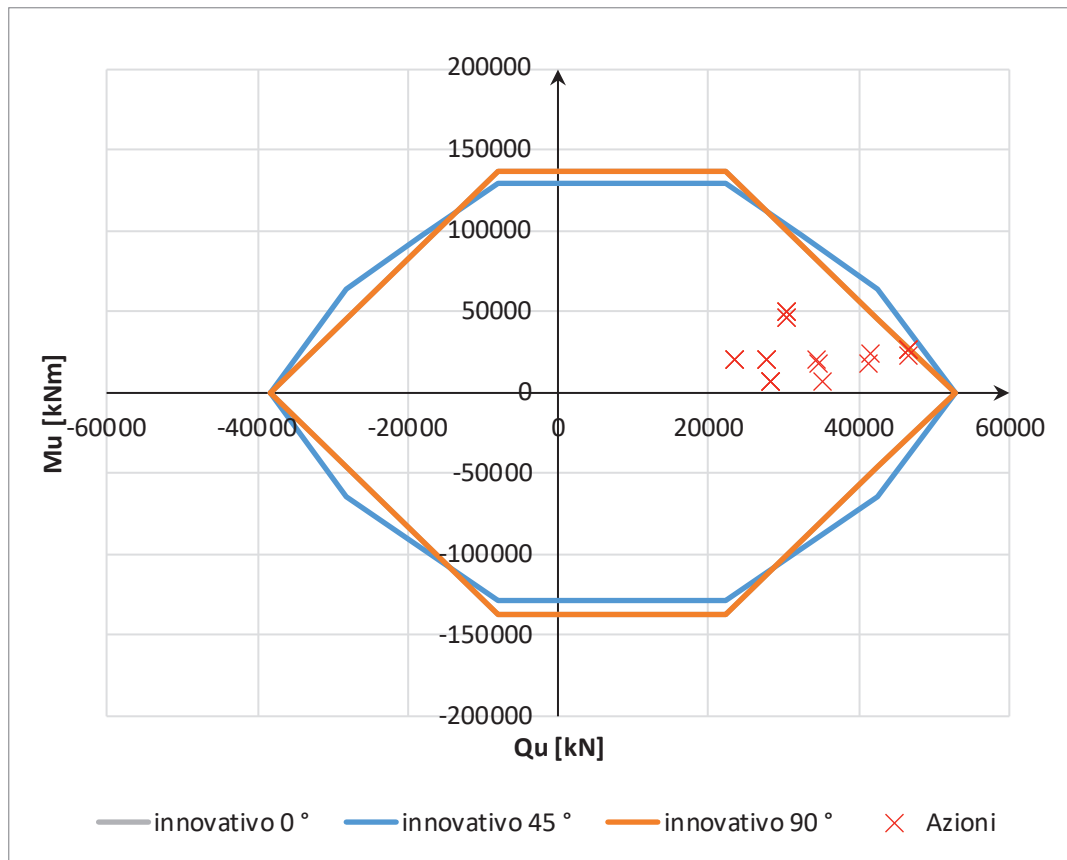


Figura 15. Domini di collasso.

### 7.13 PALIFICATE PILA 20 ÷ 21 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto liquefacibile per uno spessore di 6m da piano campagna.

Tabella 24. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>33.0</b>	6512	4148

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	40

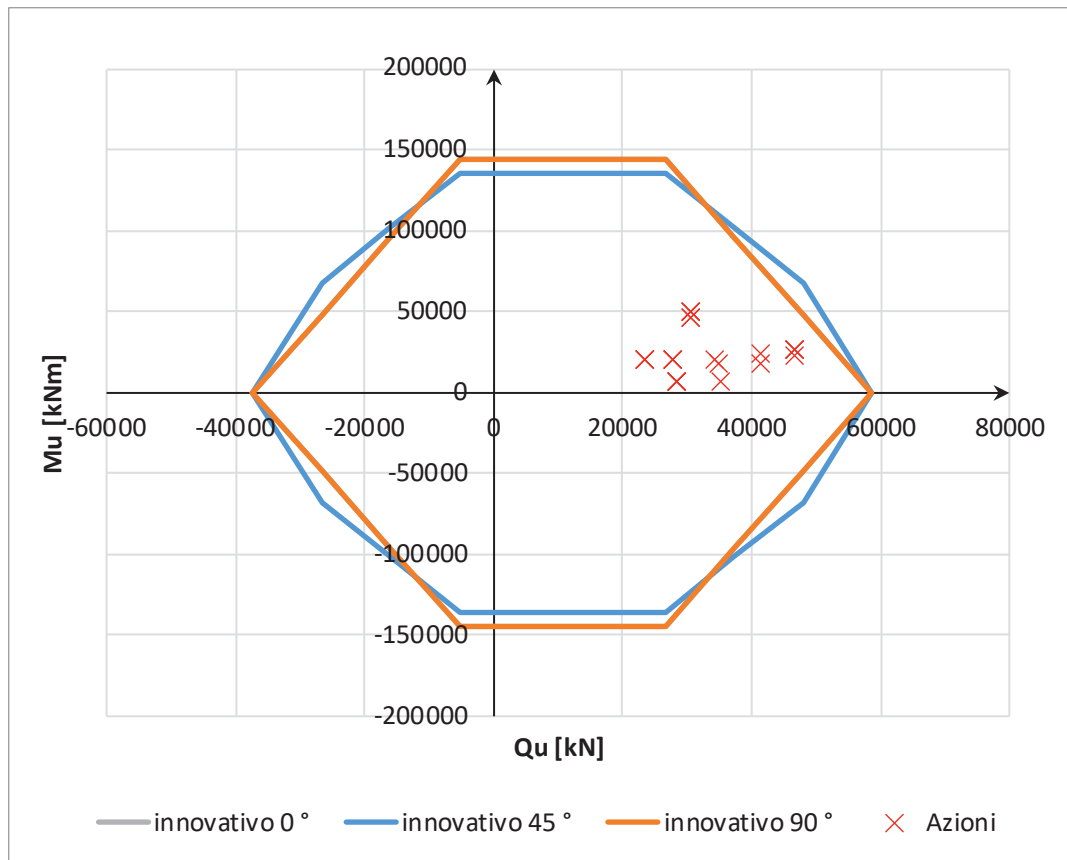


Figura 16. Domini di collasso.

### 7.14 PALIFICATE PILA 20 ÷ 21 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto scalzato per uno spessore di 5m da piano campagna.

Tabella 25. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
33.0	5971	4153

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

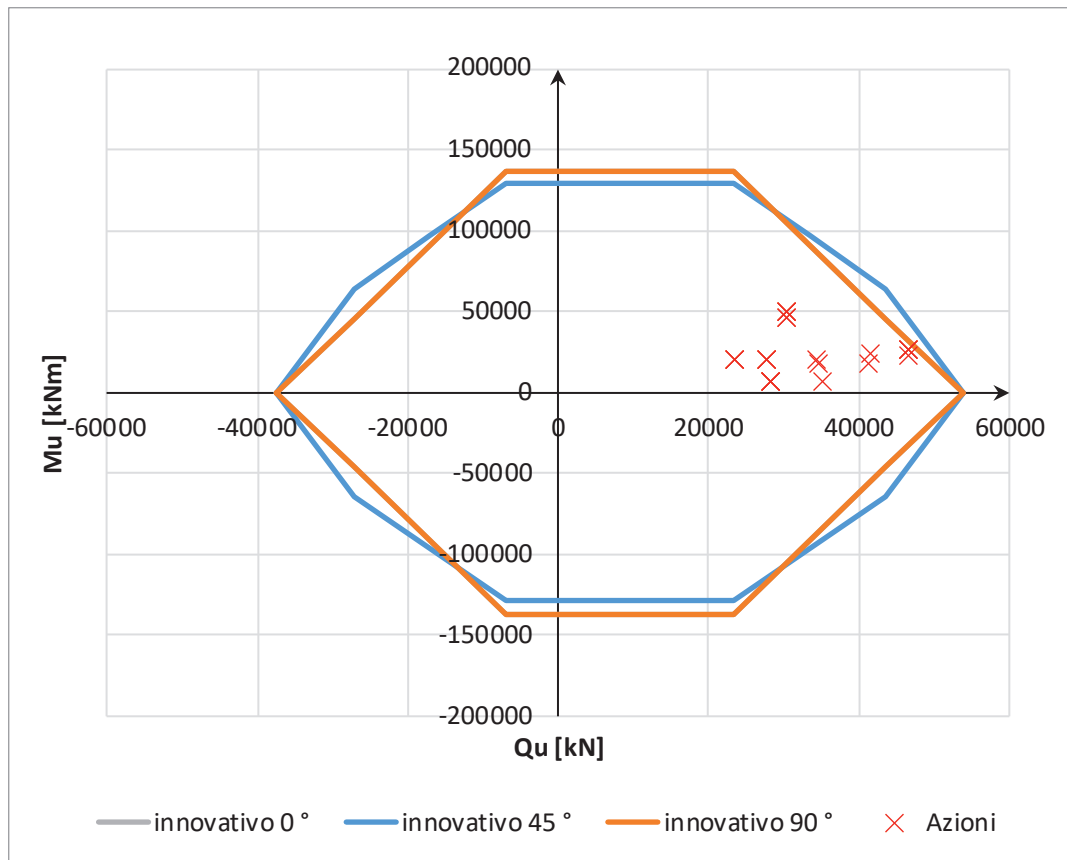


Figura 17. Domini di collasso.

### 7.15 PALIFICATE PILA 22 ÷ 25 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto liquefacibile per uno spessore di 6m da piano campagna.

Tabella 26. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>33.0</b>	6512	4148

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

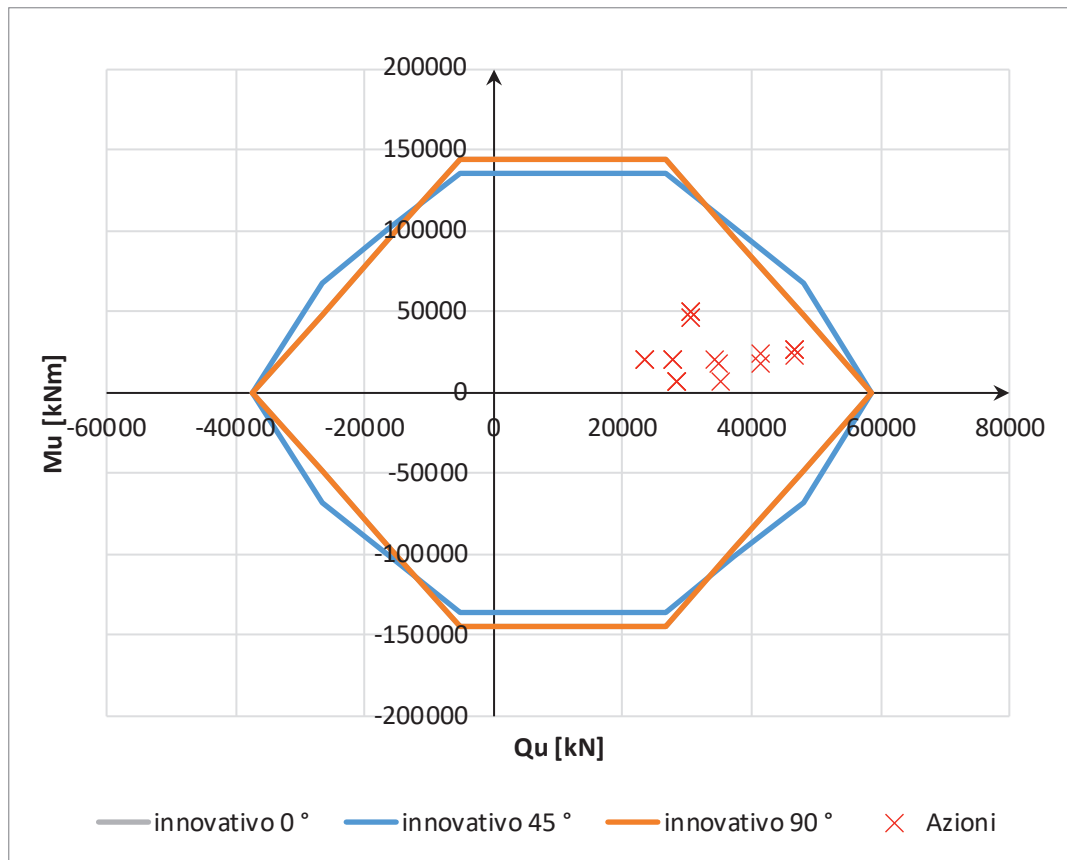


Figura 18. Domini di collasso.

### 7.16 PALIFICATE PILA 22 ÷ 25 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto scalzato per uno spessore di 3.5m da piano campagna.

Tabella 27. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>33.0</b>	6171	4179

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

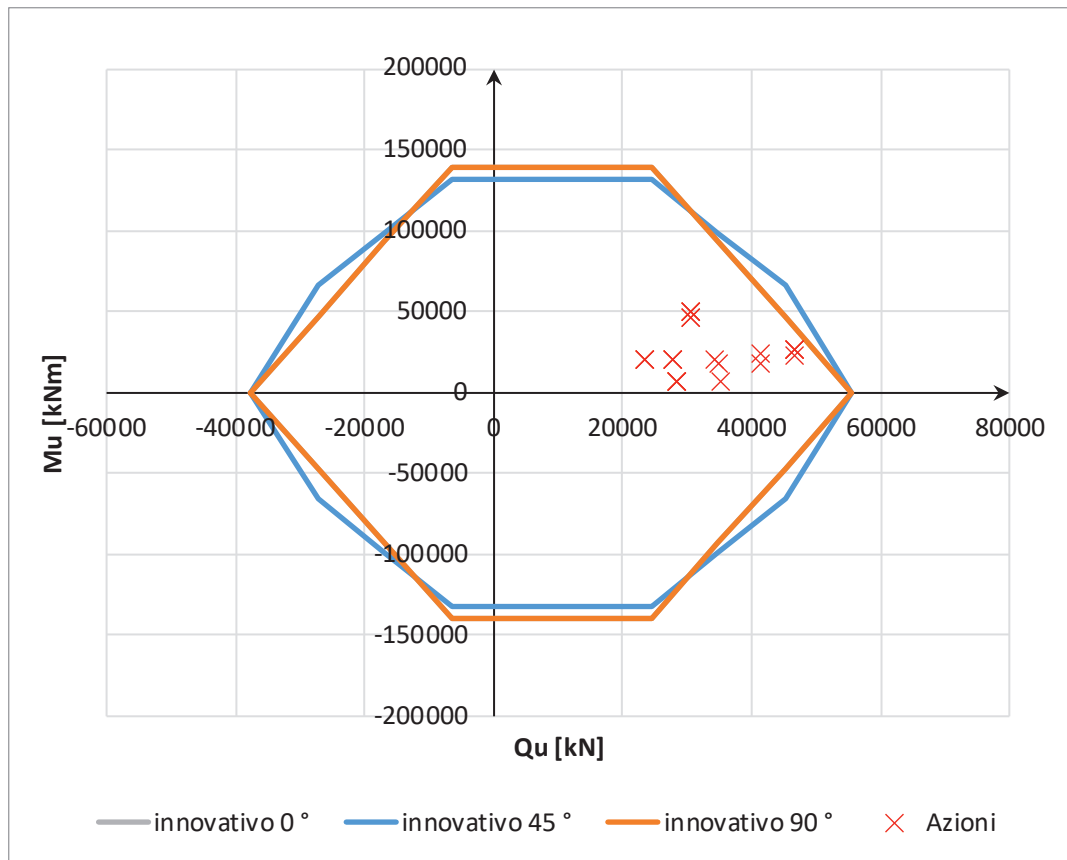


Figura 19. Domini di collasso.

### 7.17 PALIFICATE PILA 26 ÷ 28 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto liquefacibile per uno spessore di 6m da piano campagna.

Tabella 28. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>33.0</b>	6512	4148



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

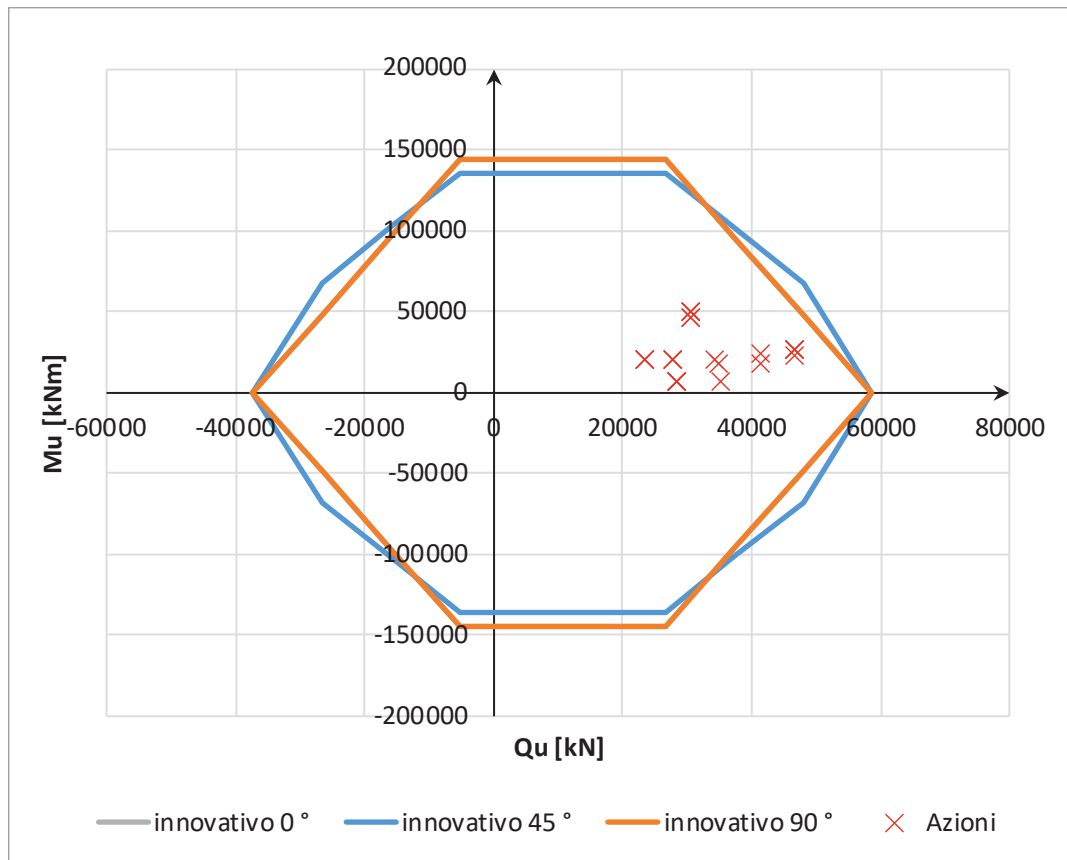


Figura 20. Domini di collasso.

### 7.18 PALIFICATE PILA 26 ÷ 28 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza. Si rammenta che per questa palificata è stato previsto un tratto scalzato per uno spessore di 2.5m da piano campagna.

Tabella 29. Resistenze.

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>33.0</b>	6309	4208

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

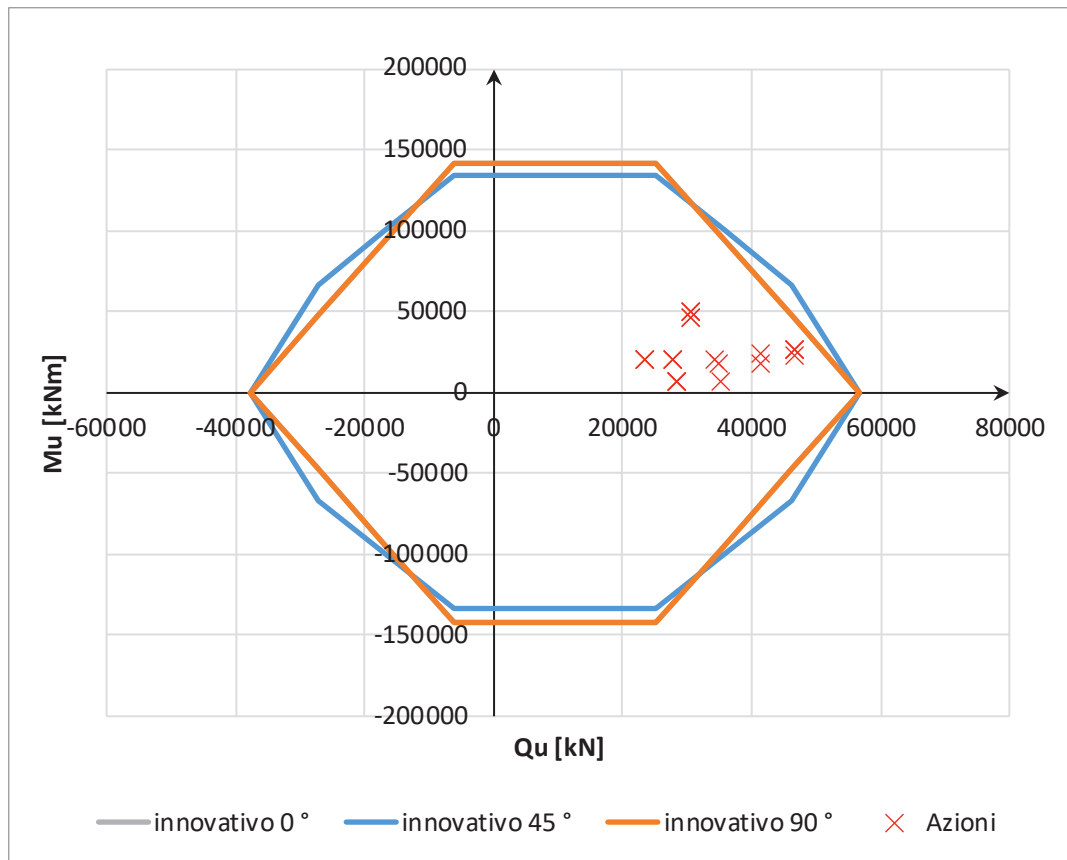


Figura 21. Domini di collasso.

### 7.19 SPALLA 1

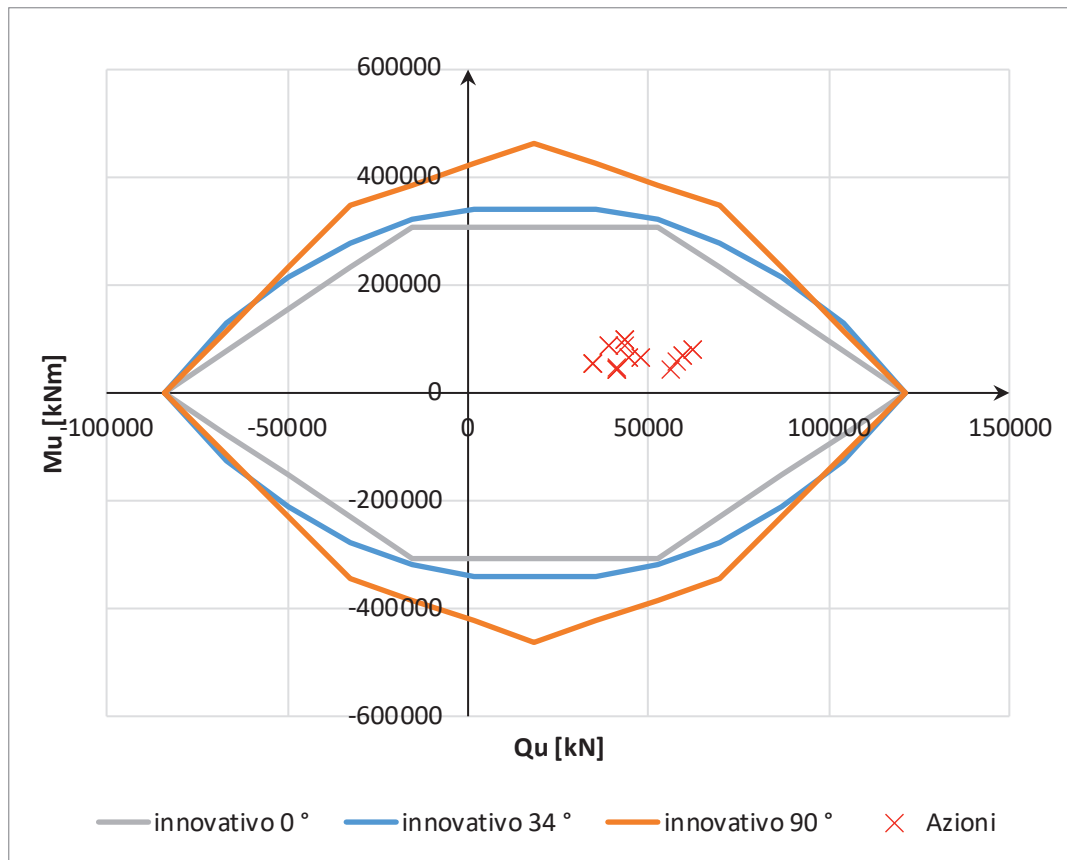
Per le spalle, sulla base di considerazione espresse nella relazione geotecnica, si è optato per non ottimizzare le lunghezze dei pali tramite la teoria dei domini di collasso. La lunghezza utilizzata è quindi analoga a quella valutata nel progetto PD Italferr. Ci si limita solo a rappresentare i valori di resistenza a compressione ed a trazione del palo, valori indispensabili per la determinazione dei domini di collasso nel piano H-Q (orizzontale – verticale).

Per la spalla 1 non è previsto il problema della liquefazione. Di seguito le resistenze:

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
38.0	10090	7005

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	46

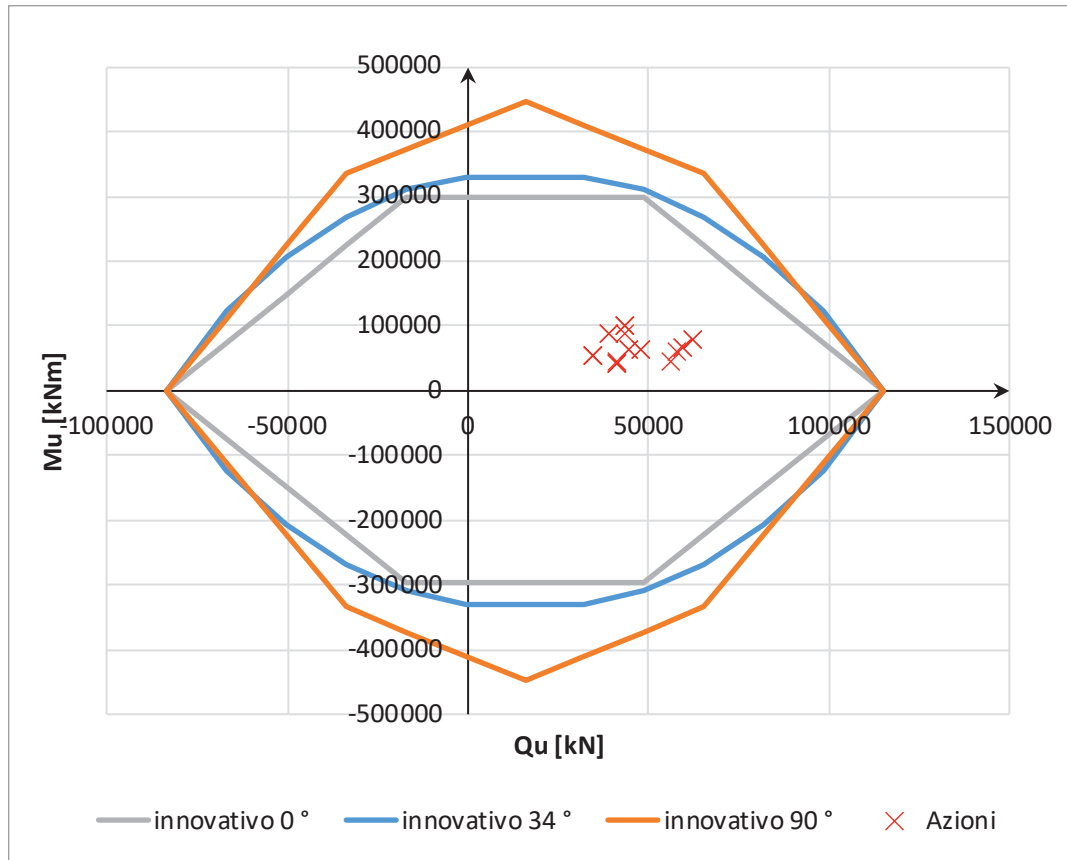


Per la spalla 1 è previsto il problema dello scalzamento. Di seguito le resistenze in presenza di scalzamento:

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>38.0</b>	9587	6958

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>47</b>



## 7.20 SPALLA 2 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

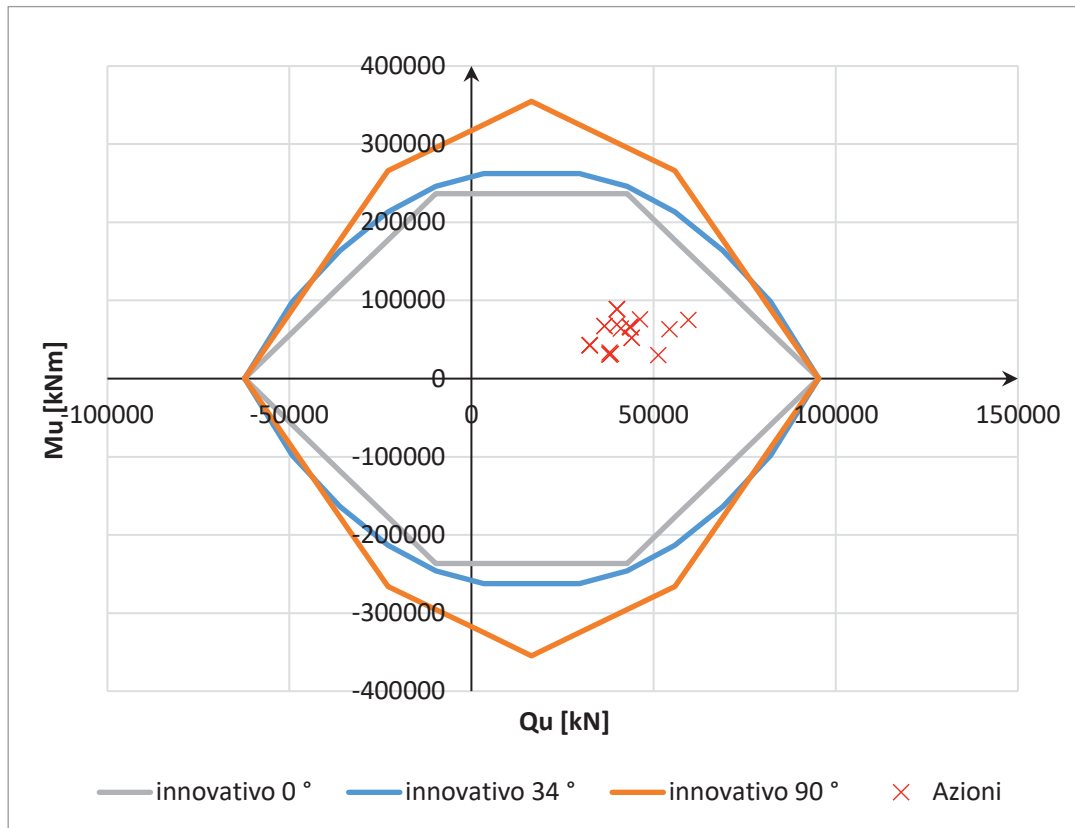
Per le spalle, sulla base di considerazione espresse nella relazione geotecnica, si è optato per non ottimizzare le lunghezze dei pali tramite la teoria dei domini di collasso. La lunghezza utilizzata è quindi analoga a quella valutata nel progetto PD Italferr. Ci si limita solo a rappresentare i valori di resistenza a compressione ed a trazione del palo, valori indispensabile per la determinazione dei domini di collasso nel piano H-Q (orizzontale – verticale).

Per la spalla 2 è previsto il problema della liquefazione (spessore strato liquefatto da piano campagna pari a 6m):

Resistenze		
$L_p$	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
<b>38.0</b>	7938	5194

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>48</b>



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	49

## 8. VERIFICHE GEOTECNICHE SLU/SLV ORIZZONTALE

Analogamente ai domini di collasso nel piano Q-M (verticale – momento) è possibile rappresentare i domini di collasso della palificata nel piano Q-H (verticale – orizzontale).

La rappresentazione dei domini di collasso delle palificate nel piano Q-H (verticale – orizzontale) richiede, in primis, la determinazione dei momenti resistenti  $M_y$  dei pali, dai quali è possibile conoscere la resistenza orizzontale palo-terreno secondo la teoria di Broms. Si fa notare che l'indicazione  $M_y$  rappresenta il valore del momento resistente utilizzando valori unitari dei coefficienti di sicurezza sull'acciaio ( $\gamma_s$ ) ed il cls ( $\gamma_c$ ).

Tali momenti resistenti  $M_y$ , essendo dipendenti dallo sforzo normale agente sul palo stesso, sono stati determinati in corrispondenza dei valori limite (Nu-P) → resistenza verticale a compressione ed Su +P → resistenza verticale a trazione. Il calcolo del momento resistente  $M_y$  e del momento resistente  $M_{rd}$  (con  $\gamma_s = 1.15$  e  $\gamma_c = 1.5$ ) è stato condotto utilizzando la formula proposta da Di Laora et al. (2019).

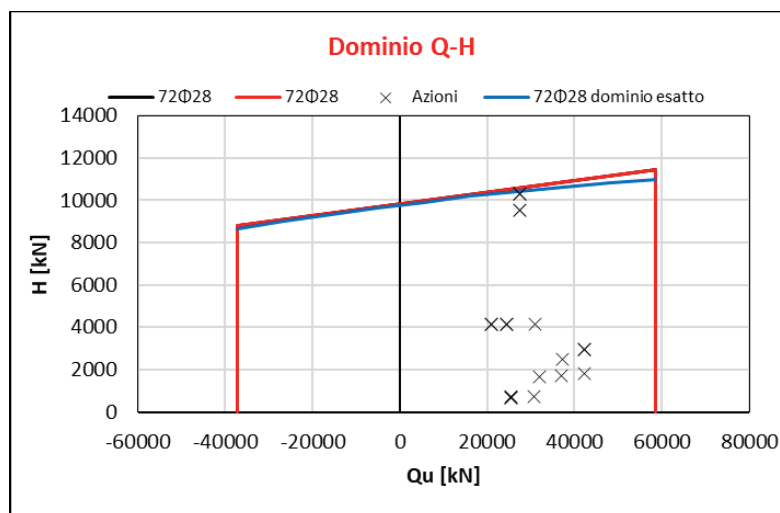
Il calcolo della resistenza orizzontale limite del terreno è stato effettuato considerando le reali successioni di strati di terreno a partire dalla quota testa palo che presenta un affondamento di 2.5m da piano campagna. Utilizzando la teoria di Broms non è possibile tenere conto del sovrappeso dato dal terreno eventualmente disposto al di sopra della quota testa palo. L'eventuale presenza di terreno al di sopra della quota testa palo, in grado di incrementare la resistenza orizzontale del terreno, è stata quindi cautelativamente trascurata.

L'adozione della relazione di Di Laora et al. (2020) conduce ad una lieve sovrastima del momento di plasticizzazione della sezione del palo. Questo comporterebbe un leggero incremento dei valori di H nel dominio Q-H rispetto al calcolo dello stesso effettuato con i momenti di plasticizzazione della sezione del palo attraverso il metodo rigoroso.

Tuttavia, la frontiera del dominio di collasso è stata idealizzata in via cautelativa con una retta che passa per i punti di coordinate A ( $Q_t$ ,  $H_{dt}$ ) e B ( $Q_c$ ,  $H_{dc}$ ). Questa retta identifica un minorante della capacità laterale per ogni valore del carico assiale, posto che la frontiera è una funzione di forma parabolica con la concavità verso il basso che passa per A e per B (Iovino et al. 2021).

Nella figura di seguito è rappresentato, per il caso più gravoso e relativo alla Pile 04-07 con liquefazione, in linea blu il dominio valutato combinando i valori esatti di  $M_y$  con la funzione parabolica e per confronto il dominio trapezio ottenuto applicando la soluzione approssimata di Di Laora et al. (2020). Lo scostamento fra i due domini è irrilevante e sul punto non vale la pena soffermarsi oltre.

MOMENTI RESISTENTI DELLA SEZIONE DEL PALO	$M_y (R_{c,d})$	$M_y (R_{tr,d})$
	[kNm]	[kNm]
Soluzione esatta	12293	8992
Di Laora et al. (2020)	13000	9235



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	50

### 8.1 PALIFICATE PILA 01 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (56 $\Phi$ 28):

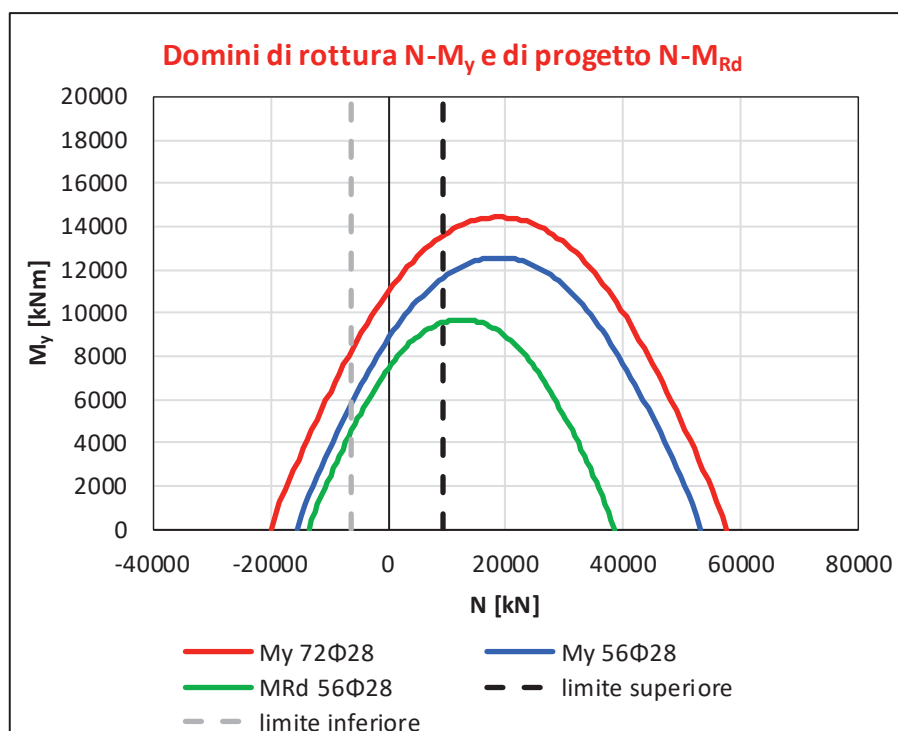


Figura 22. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di liquefazione, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno liquefatto, a partire da quota testa palo, privo di resistenza ma dotato di peso proprio.

Tabella 30. Valori del momento resistente.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
56 $\Phi$ 28	35.0	9184	11613	1884
		-6330	5723	1088

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 31. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
82653	0
82653	15264
-56970	8816
-56970	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

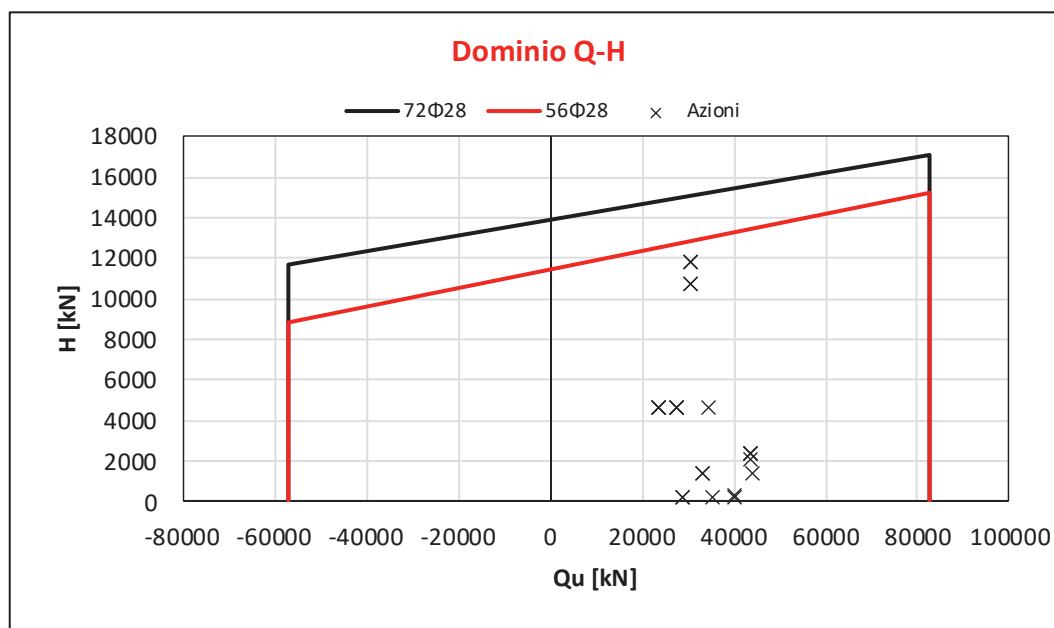


Figura 23. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche sono soddisfatte con le armature predisposte.

## 8.2 PALIFICATE PILA 01 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (56Φ28):



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

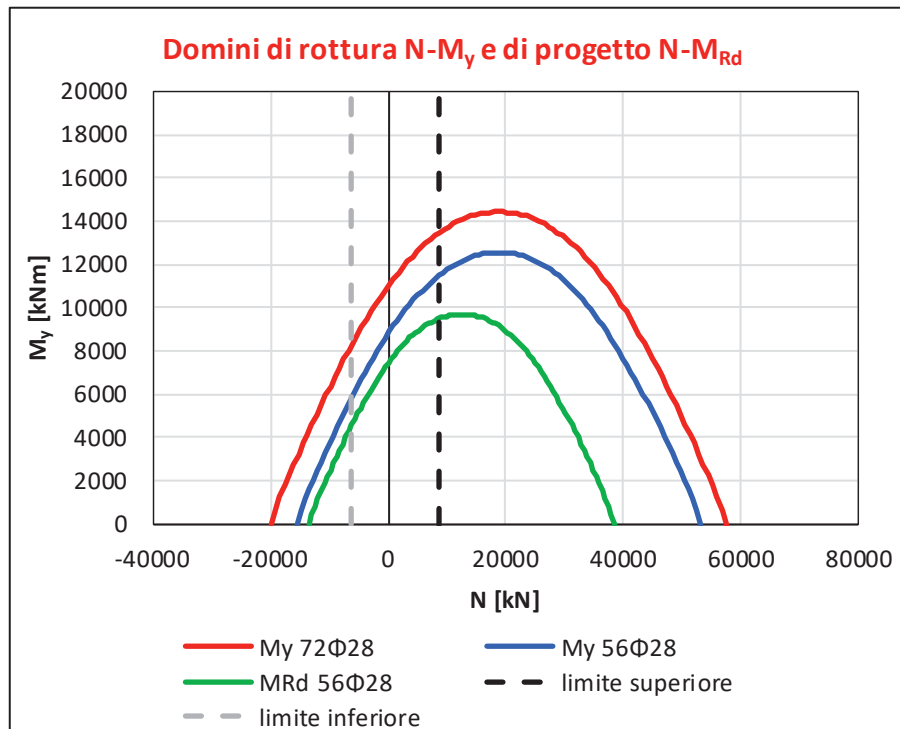


Figura 24. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di scalzamento, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno scalzato, a partire da quota testa palo, privo di peso e di resistenza (i.e. assenza dello strato di terreno scalzato).

Tabella 32. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale con la soluzione Italferr e la soluzione proposta.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
56Φ28	35.0	8731	11520	1873
		-6330	5723	1088

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

Tabella 33. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{\text{tot}}$ [kN]	$H_{\text{tot}}$ [kN]
78583	0
78583	15173
-56970	8816
-56970	0

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONDIZIONE STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

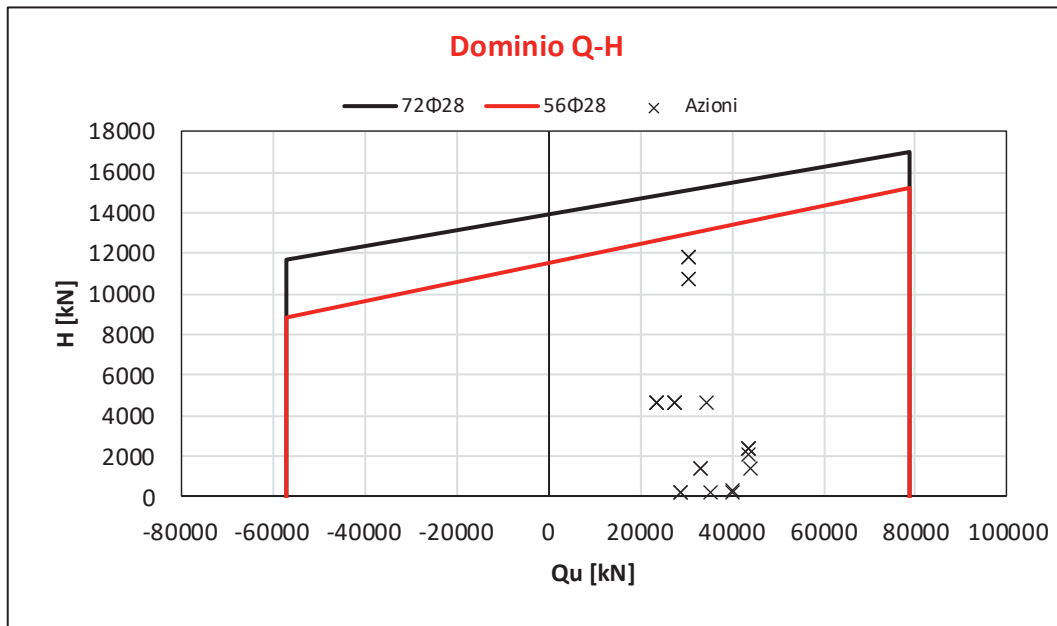


Figura 25. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con l'armature predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

### 8.3 PALIFICATE PILA 02 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (54 $\Phi$ 28):

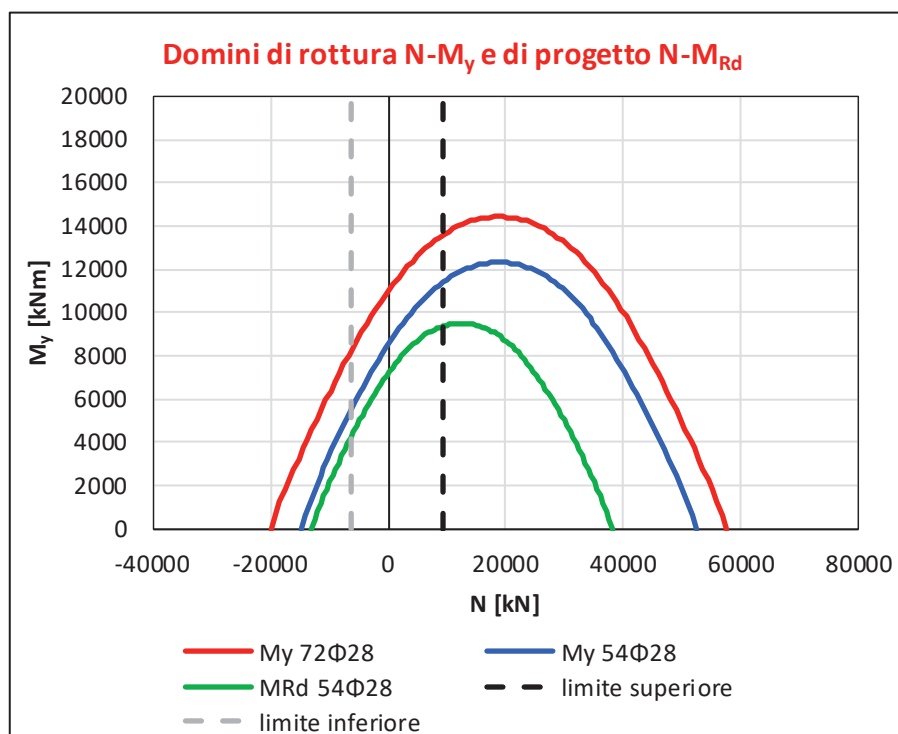


Figura 26. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di liquefazione, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno liquefatto, a partire da quota testa palo, privo di resistenza ma dotato di peso proprio.

Tabella 34. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
54 $\Phi$ 28	35.0	9184	11368	1855
		-6330	5407	1039

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 35. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H.

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
82653	0
82653	15024
-56970	8419
-56970	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

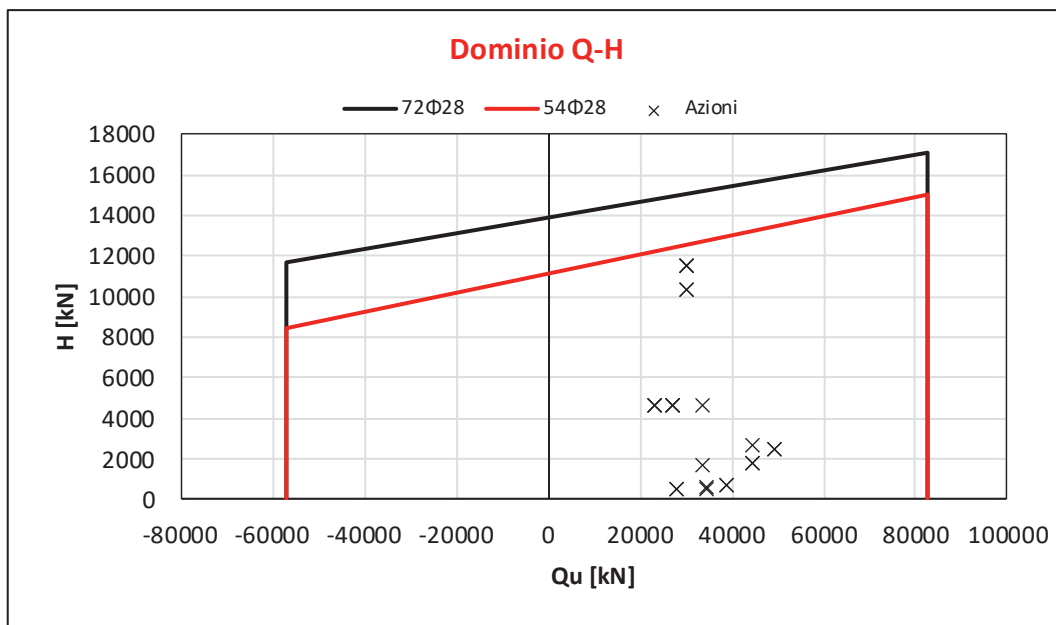


Figura 27. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposte.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	56

#### 8.4 PALIFICATE PILA 02 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (54Φ28):

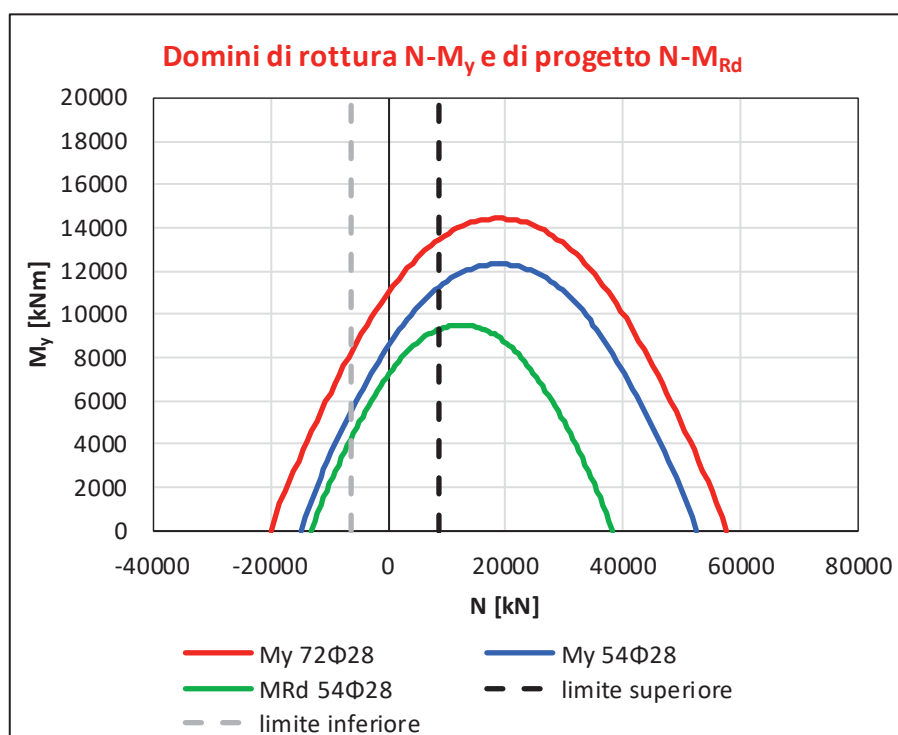


Figura 28. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di scalzamento, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno scalzato, a partire da quota testa palo, privo di peso e di resistenza (i.e. assenza dello strato di terreno scalzato).

Tabella 36. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
54Φ28	35.0	8731	11274	1843
		-6330	5407	1039

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 37. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
78583	0
78583	14931
-56970	8419
-56970	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

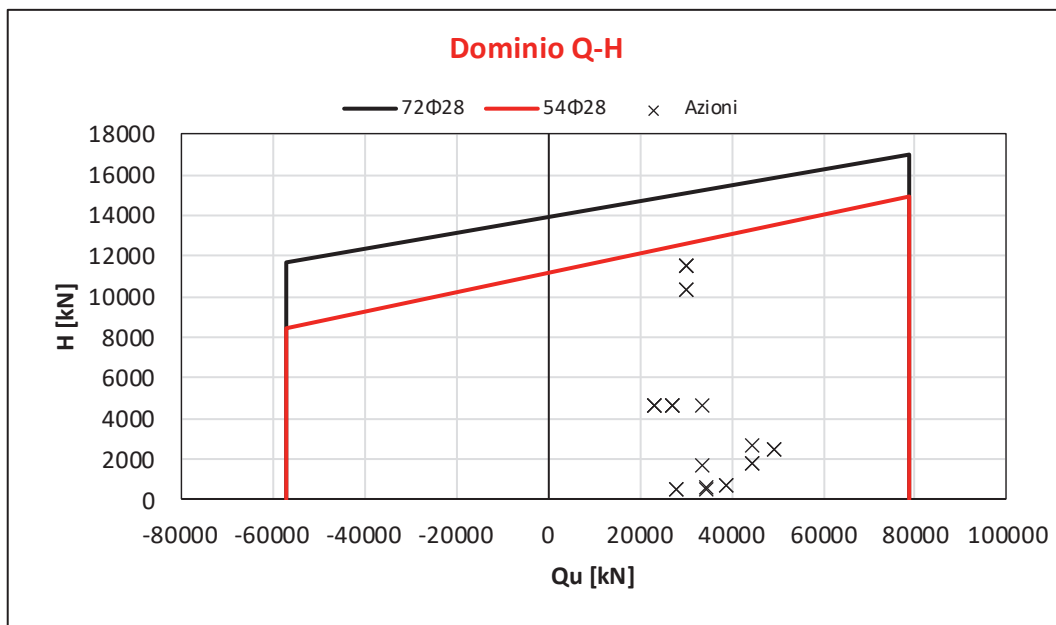


Figura 29. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con l'armatura predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	58

## 8.5 PALIFICATE PILA 03 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (46 $\Phi$ 28):

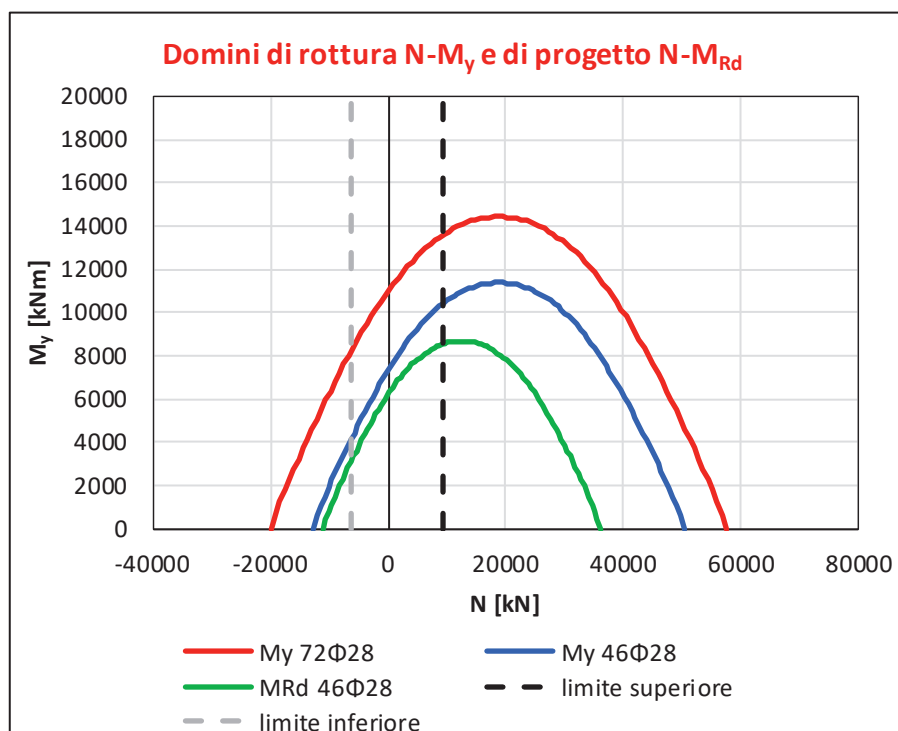


Figura 30. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di liquefazione, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno liquefatto, a partire da quota testa palo, privo di resistenza ma dotato di peso proprio.

Tabella 38. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
46 $\Phi$ 28	35.0	9184	10385	1733
		-6330	4129	831

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 39. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
82653	0
82653	14040
-56970	6734
-56970	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

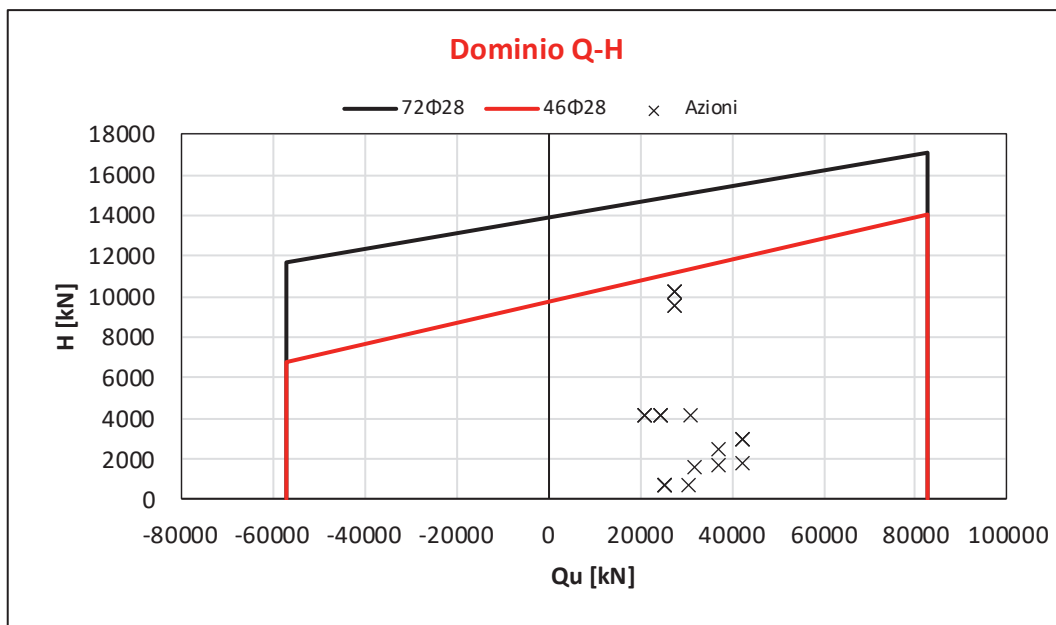


Figura 31. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con l'armatura predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	60

## 8.6 PALIFICATE PILA 03 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate 46Φ28:

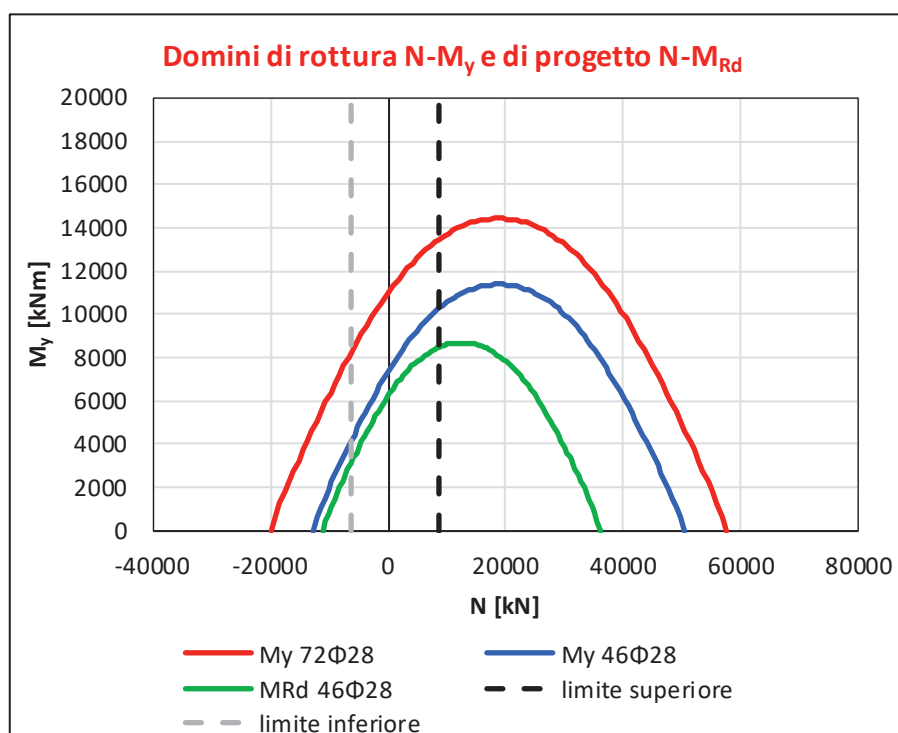


Figura 32. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di scalzamento, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno scalzato, a partire da quota testa palo, privo di peso e di resistenza (i.e. assenza dello strato di terreno scalzato).

Tabella 40. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
46Φ28	35.0	8731	10285	1721
		-6330	4129	831

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 41. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
78583	0
78583	13938
-56970	6734
-56970	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

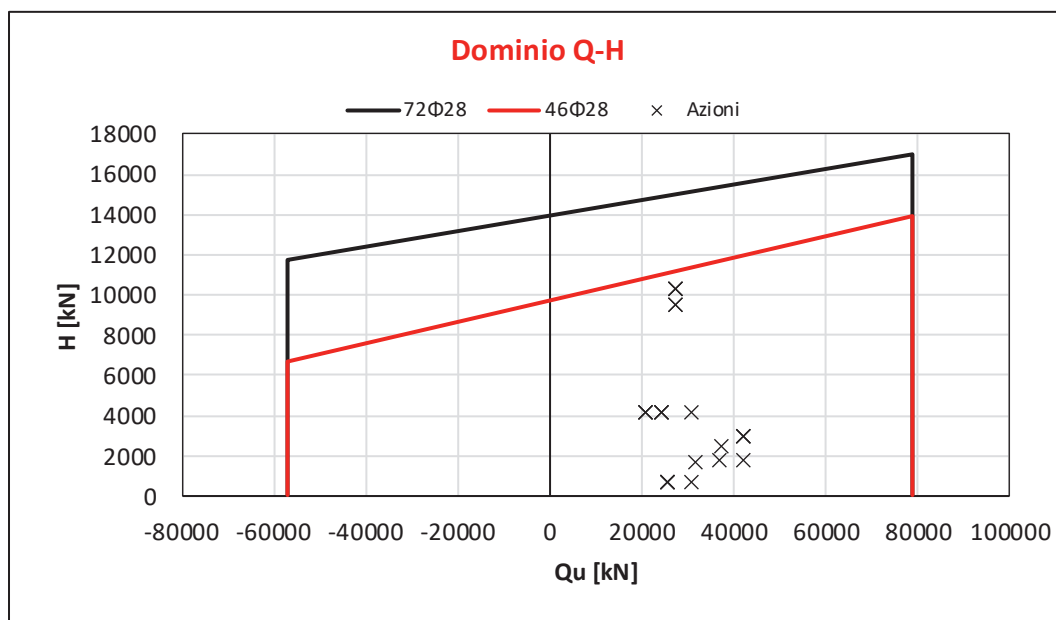


Figura 33. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con l'armatura predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	62

## 8.7 PALIFICATE PILA 04 ÷ 07 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (72Φ28):

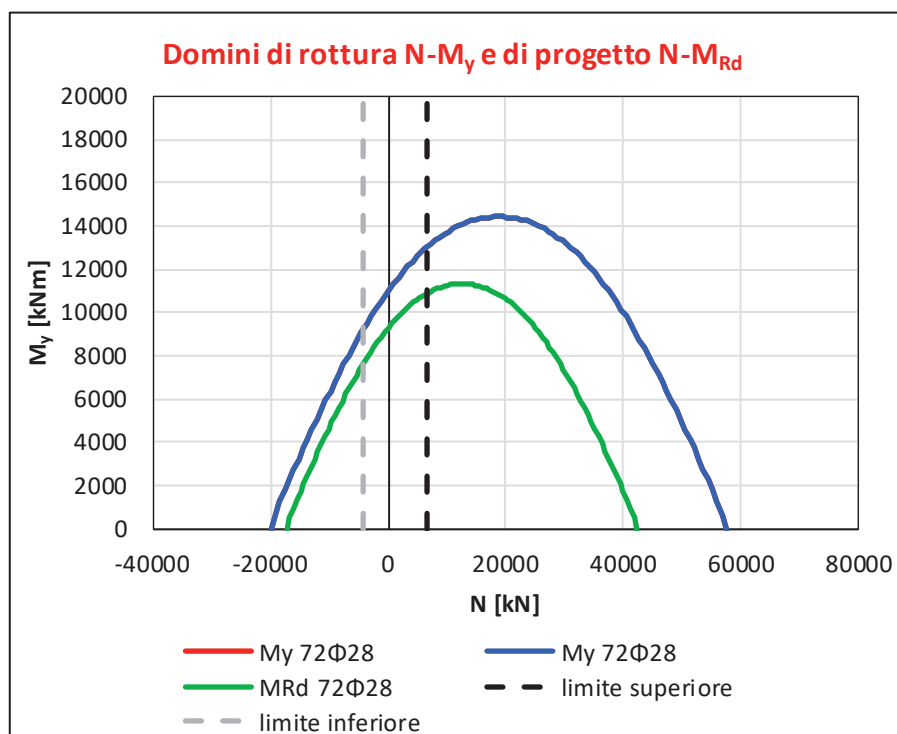


Figura 34. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di liquefazione, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno liquefatto, a partire da quota testa palo, privo di resistenza ma dotato di peso proprio.

Tabella 42. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
72Φ28	33.0	6512	13000	1416
		-4148	9235	1088

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 43. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
58605	0
58605	11468
-37329	8816
-37329	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

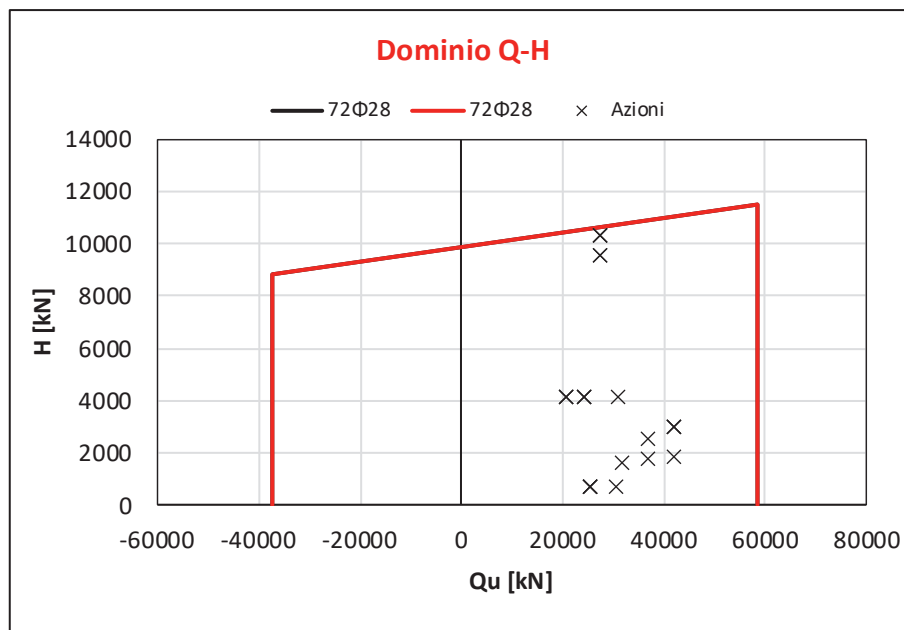


Figura 35. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	64

### 8.8 PALIFICATE PILA 04 ÷ 07 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (72Φ28):

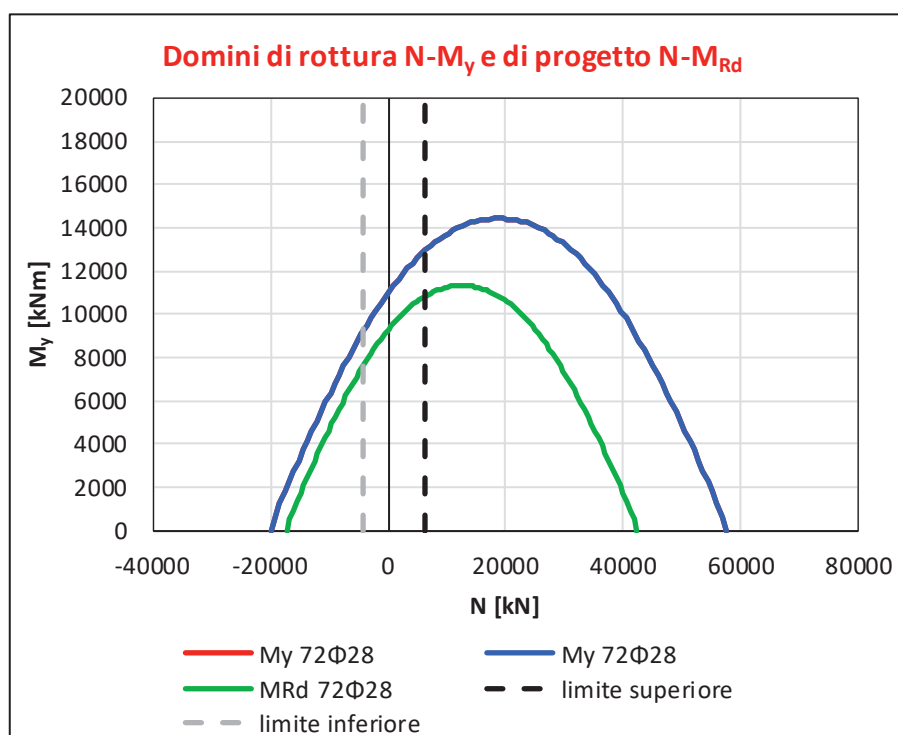


Figura 36. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di scalzamento, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno scalzato, a partire da quota testa palo, privo di peso e di resistenza (i.e. assenza dello strato di terreno scalzato).

Tabella 44. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	L <sub>p</sub>	R <sub>d</sub>	M <sub>Rd</sub>	H <sub>singolo palo</sub>
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
72Φ28	33.0	6171	12917	1777
		-4179	9220	1417

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 45. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
55540	0
55540	14391
-37613	11481
-37613	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

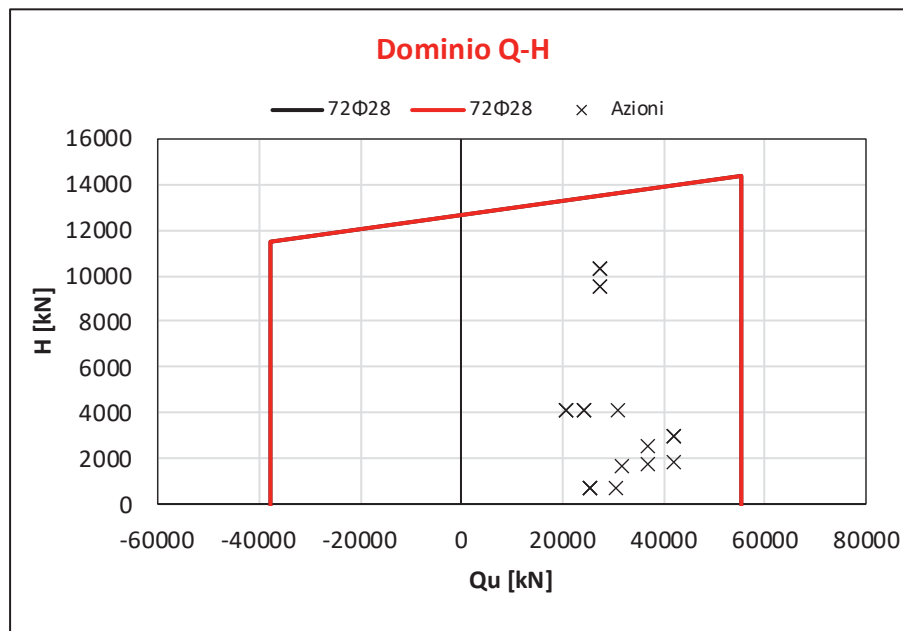


Figura 37. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	66

### 8.9 PALIFICATE PILA 08 ÷ 15 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (64Φ32):

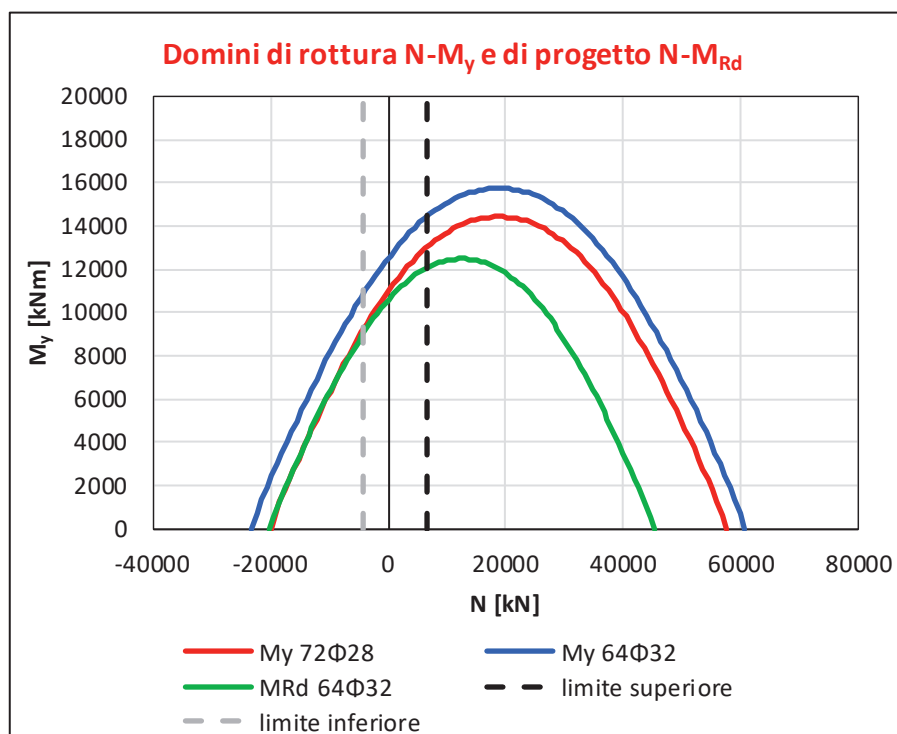


Figura 38. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di liquefazione, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno liquefatto, a partire da quota testa palo, privo di resistenza ma dotato di peso proprio.

Tabella 46. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
64Φ32	33.0	6512	14413	1529
		-4148	10886	1237

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONDIZIONE STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 47. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
58605	0
58605	12388
-37329	10018
-37329	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

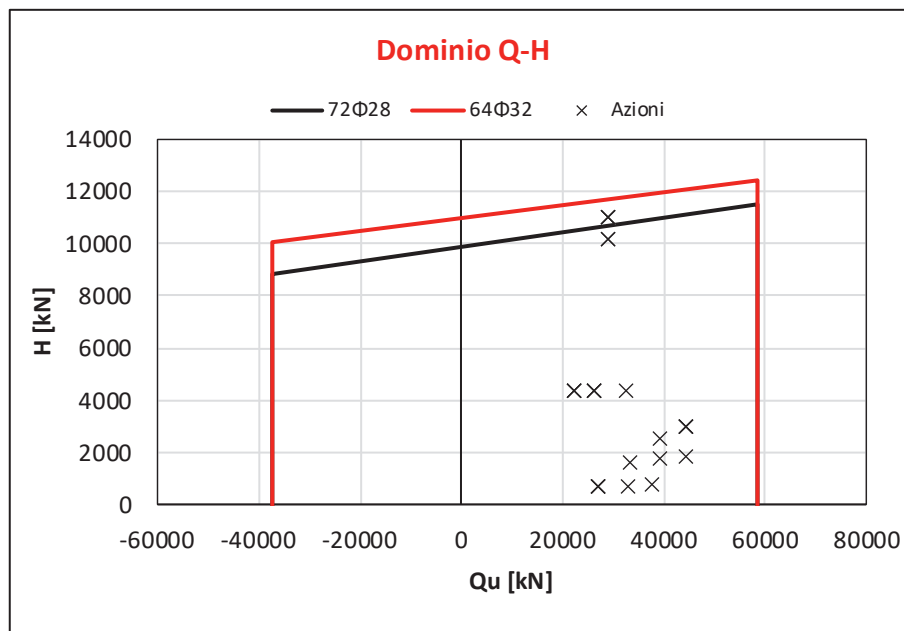


Figura 39. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>	REV <b>C</b>

### 8.10 PALIFICATE PILA 08 ÷ 15 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (64 $\Phi$ 32):

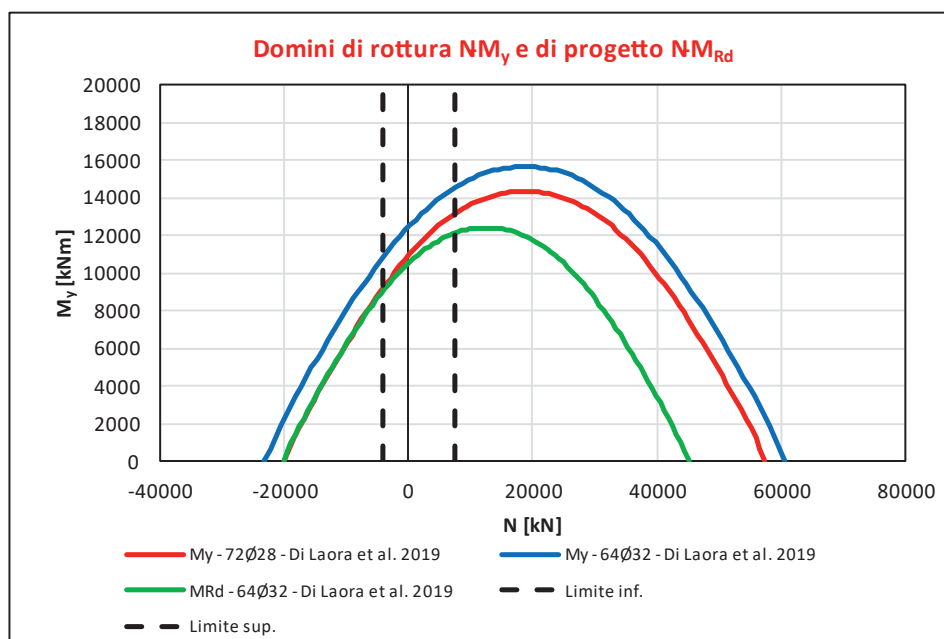


Figura 40. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di scalzamento, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno scalzato, a partire da quota testa palo, privo di peso e di resistenza (i.e. assenza dello strato di terreno scalzato).

Tabella 48. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
64 $\Phi$ 32	33.0	5971	14289	1657
		-4153	10884	1361

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

Tabella 49. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{\text{tot}}$ [kN]	$H_{\text{tot}}$ [kN]
53737	0
53737	13421
-37374	11028
-37374	0

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONDIZIONE STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

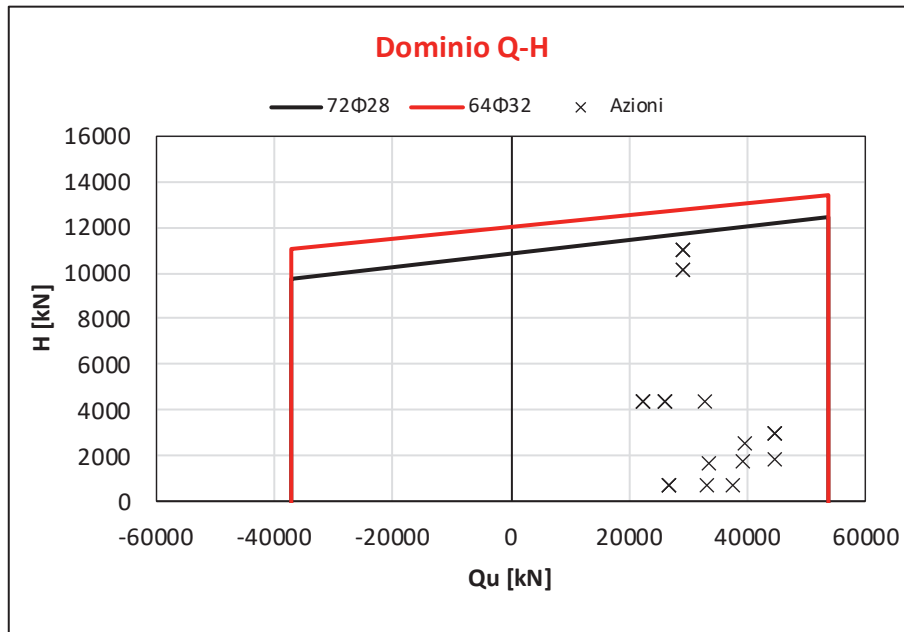


Figura 41. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	70

### 8.11 PALIFICATE PILA 19 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (74Φ32):

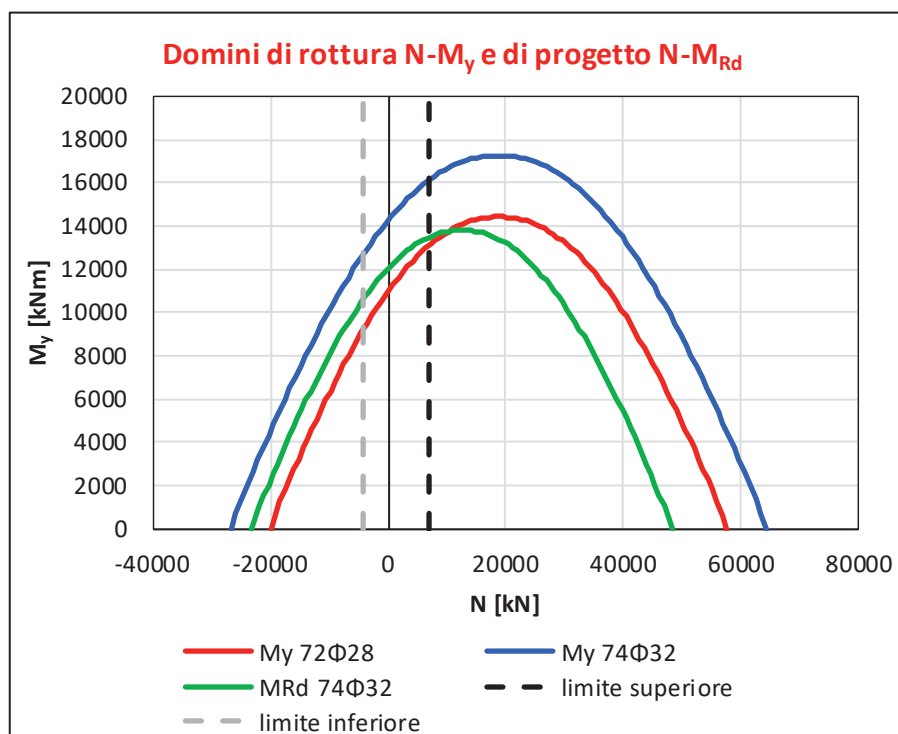


Figura 42. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di liquefazione, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno liquefatto, a partire da quota testa palo, privo di resistenza ma dotato di peso proprio.

Tabella 50. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
74Φ32	34.0	6797	16081	1658
		-4357	12640	1386

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 51. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
61172	0
61172	13430
-39213	11227
-39213	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

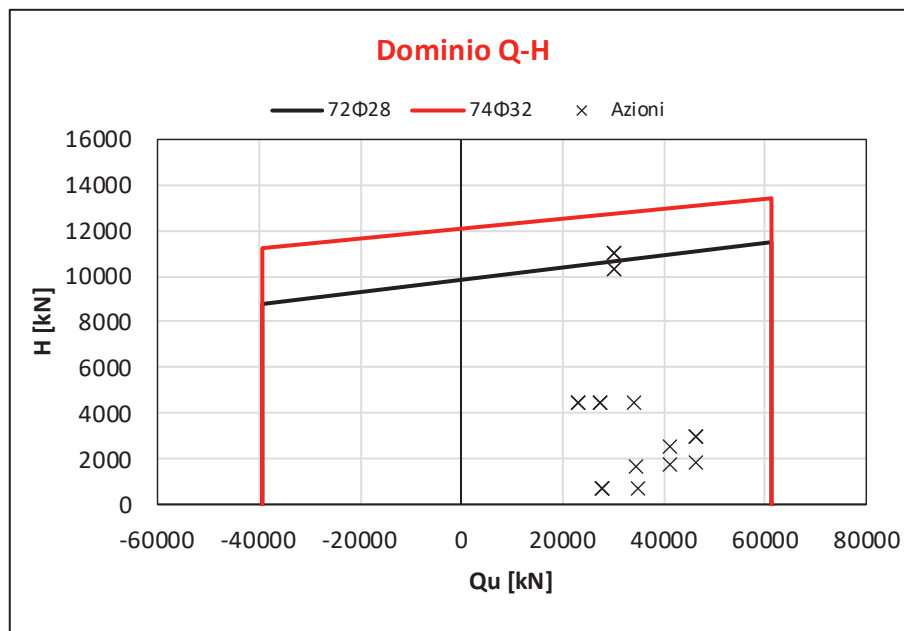


Figura 43. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

## 8.12 PALIFICATE PILA 19 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (74Φ32):

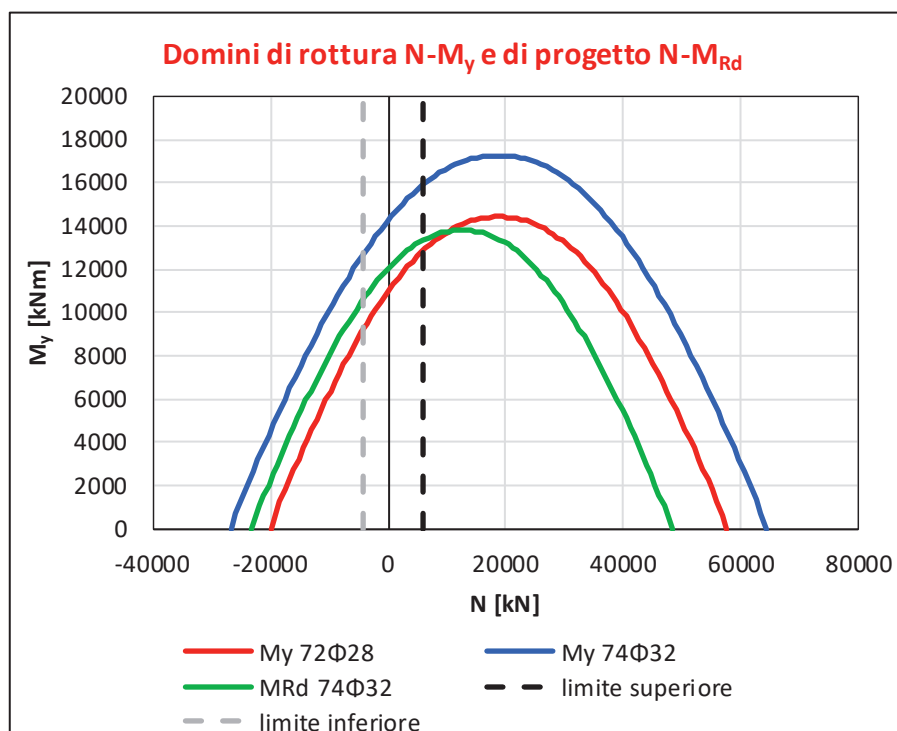


Figura 44. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di scalzamento, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno scalzato, a partire da quota testa palo, privo di peso e di resistenza (i.e. assenza dello strato di terreno scalzato).

Tabella 52. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
74Φ32	34.0	5852	15879	1426
		-4267	12677	1192

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 53. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
52672	0
52672	11551
-38399	9654
-38399	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

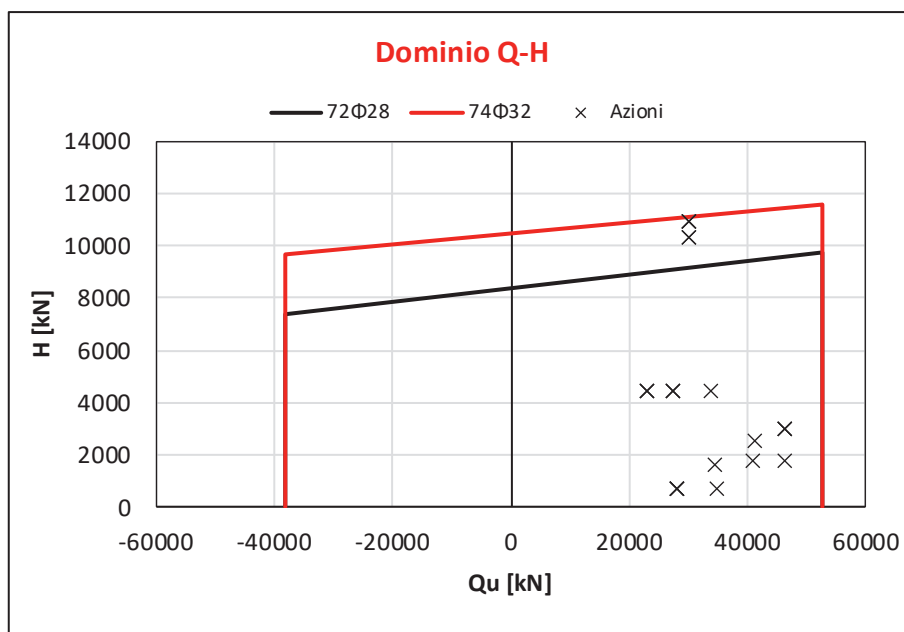


Figura 45. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Come è possibile notare, in questo caso le verifiche sono soddisfatte e in ogni caso tale verifica risulta abbondantemente cautelativa in quanto le azioni più elevate risultano essere del tipo SLU/SLV e non le azioni ECC da scalzamento. Pertanto, le azioni più elevate e prossime al dominio di rottura in realtà non si verificherebbero in concomitanza con lo scalzamento.



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

### 8.13 PALIFICATE PILA 20 ÷ 21 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (64Φ32):

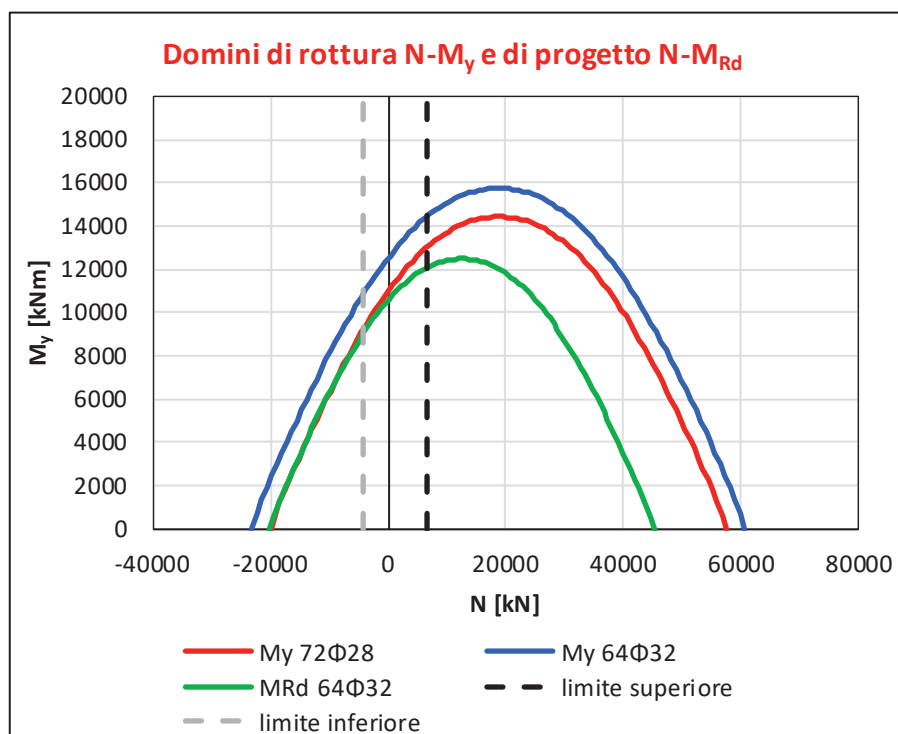


Figura 46. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di liquefazione, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno liquefatto, a partire da quota testa palo, privo di resistenza ma dotato di peso proprio.

Tabella 54. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
64Φ32	33.0	6512	14413	1529
		-4148	10886	1237

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 55. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
58605	0
58605	12388
-37329	10018
-37329	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

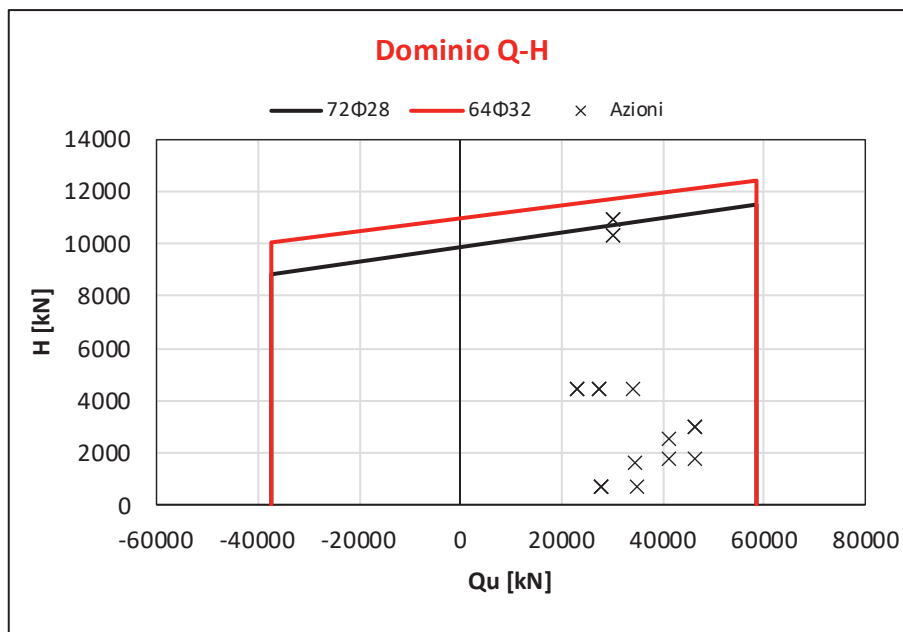


Figura 47. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	76

### 8.14 PALIFICATE PILA 20 ÷ 21 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (64Φ32):

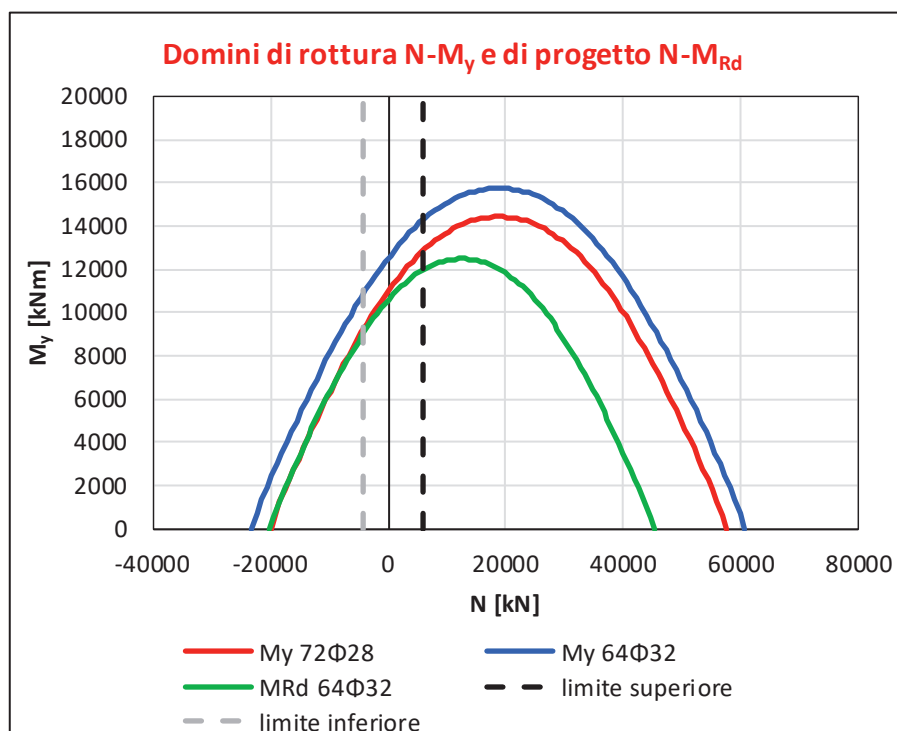


Figura 48. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di scalzamento, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno scalzato, a partire da quota testa palo, privo di peso e di resistenza (i.e. assenza dello strato di terreno scalzato).

Tabella 56. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
64Φ32	33.0	5971	14289	1657
		-4153	10884	1361

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 57. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
53737	0
53737	13421
-37374	11028
-37374	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

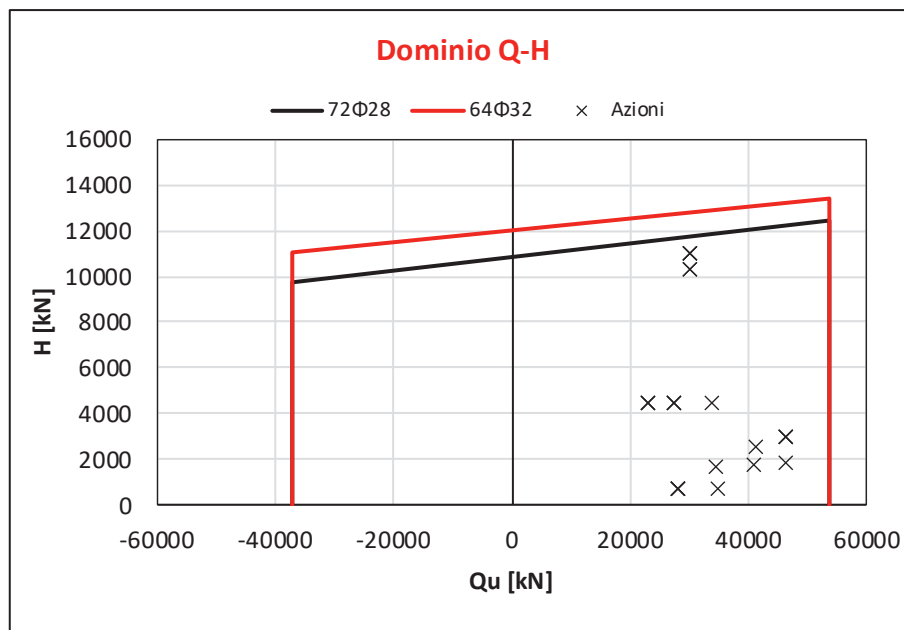


Figura 49. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

### 8.15 PALIFICATE PILA 22 ÷ 25 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (64Φ32):

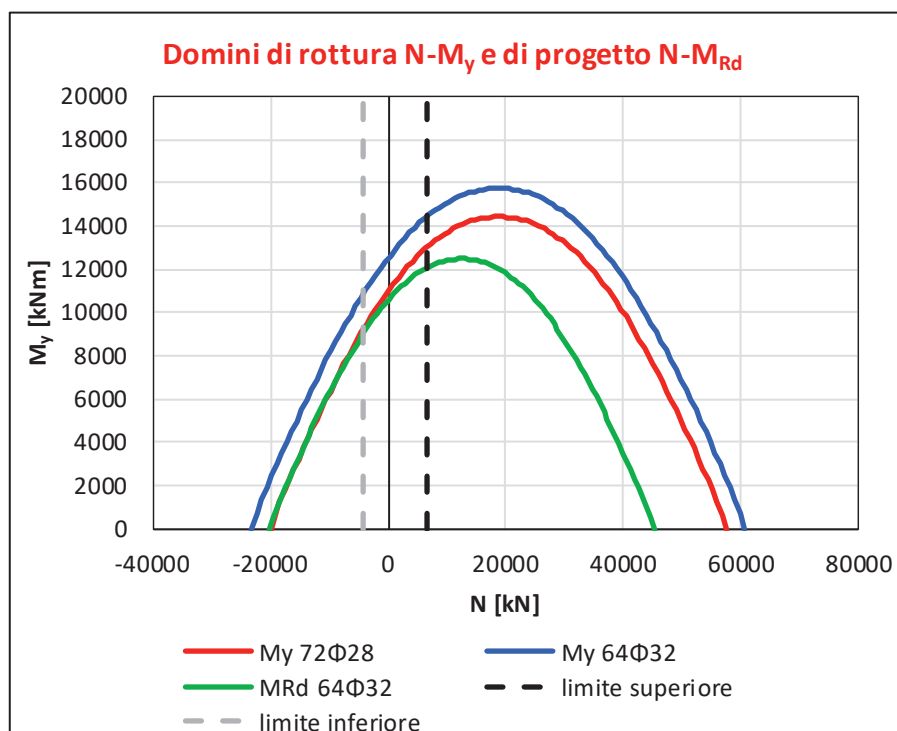


Figura 50. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di liquefazione, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno liquefatto, a partire da quota testa palo, privo di resistenza ma dotato di peso proprio.

Tabella 58. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
64Φ32	33.0	6512	14413	1529
		-4148	10886	1237

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	79

Tabella 59. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
58605	0
58605	12388
-37329	10018
-37329	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

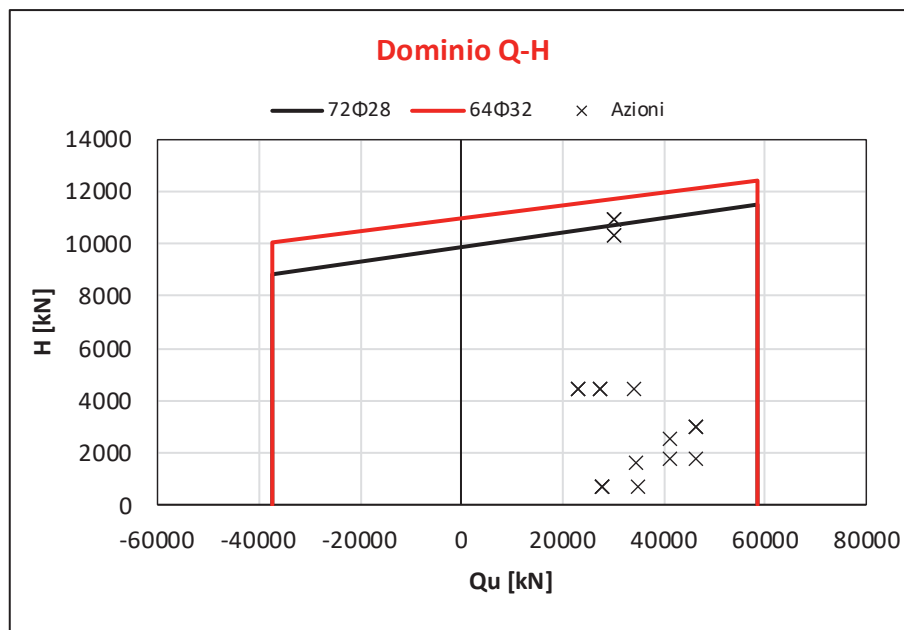


Figura 51. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	80

### 8.16 PALIFICATE PILA 22 ÷ 25 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (64Φ32):

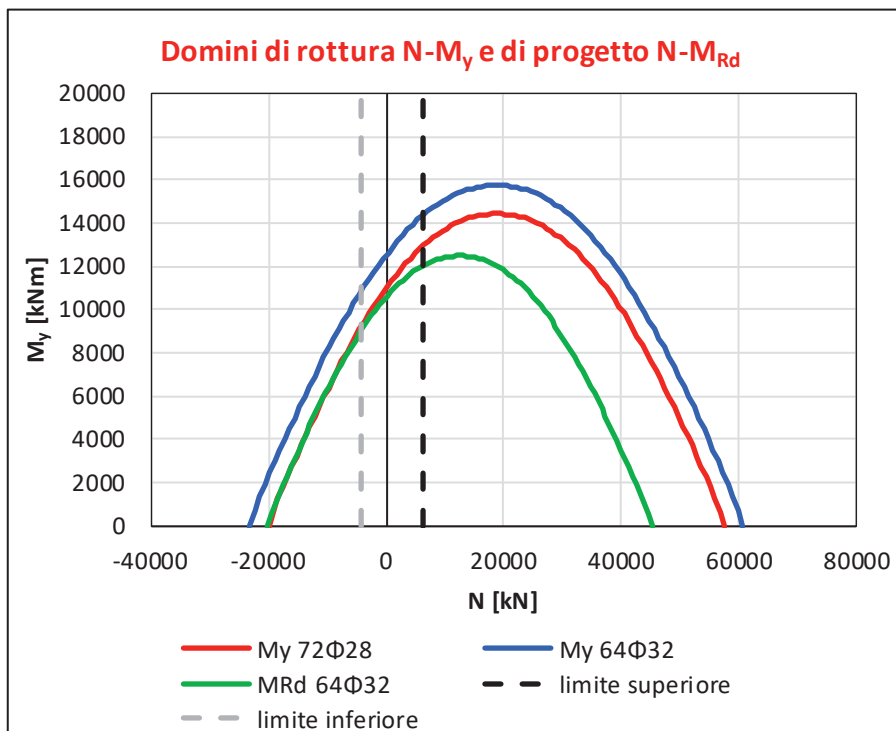


Figura 52. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di scalzamento, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno scalzato, a partire da quota testa palo, privo di peso e di resistenza (i.e. assenza dello strato di terreno scalzato).

Tabella 60. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
64Φ32	33.0	6171	14336	1902
		-4179	10872	1585

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 61. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
55540	0
55540	15406
-37613	12836
-37613	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

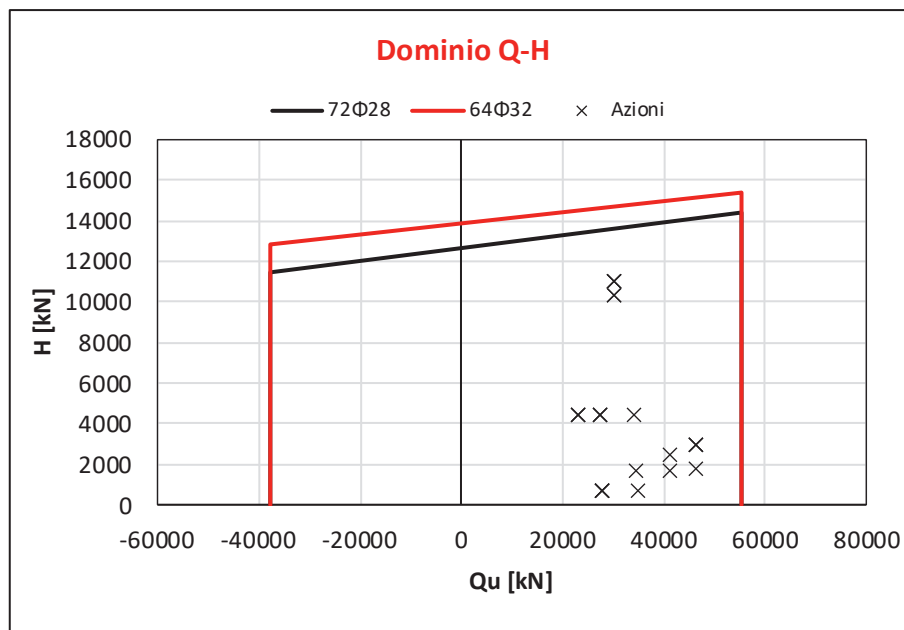


Figura 53. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

### 8.17 PALIFICATE PILA 26 ÷ 28 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (64Φ32):

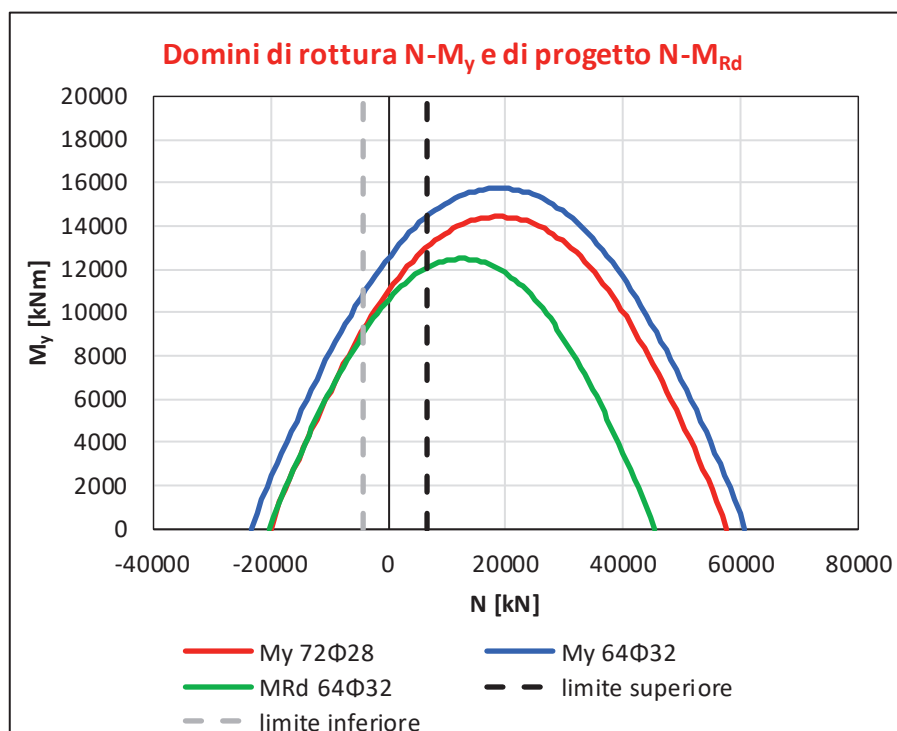


Figura 54. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di liquefazione, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno liquefatto, a partire da quota testa palo, privo di resistenza ma dotato di peso proprio.

Tabella 62. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
64Φ32	33.0	6512	14413	1529
		-4148	10886	1237

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 63. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
58605	0
58605	12388
-37329	10018
-37329	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

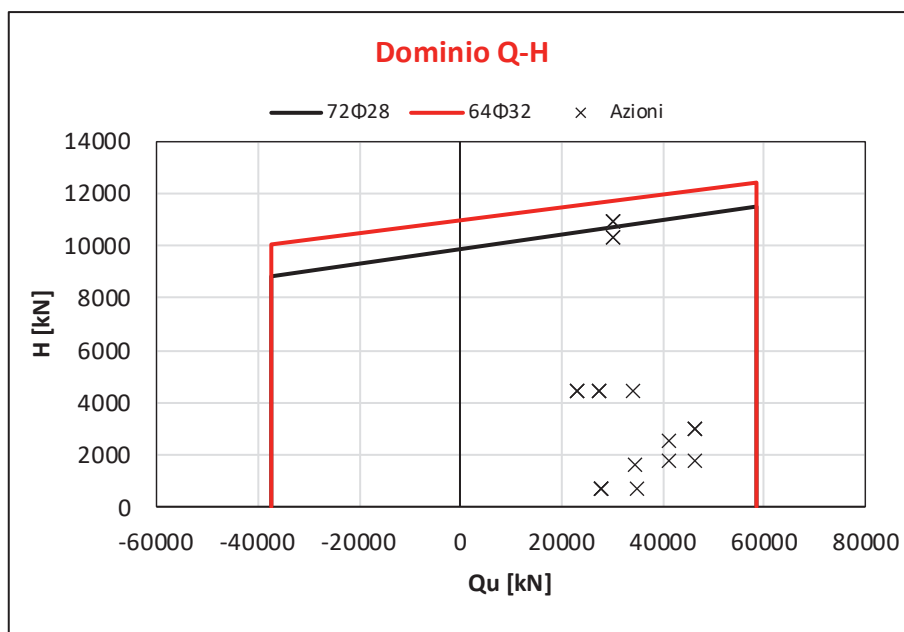


Figura 55. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	84

### 8.18 PALIFICATE PILA 26 ÷ 28 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (64Φ32):

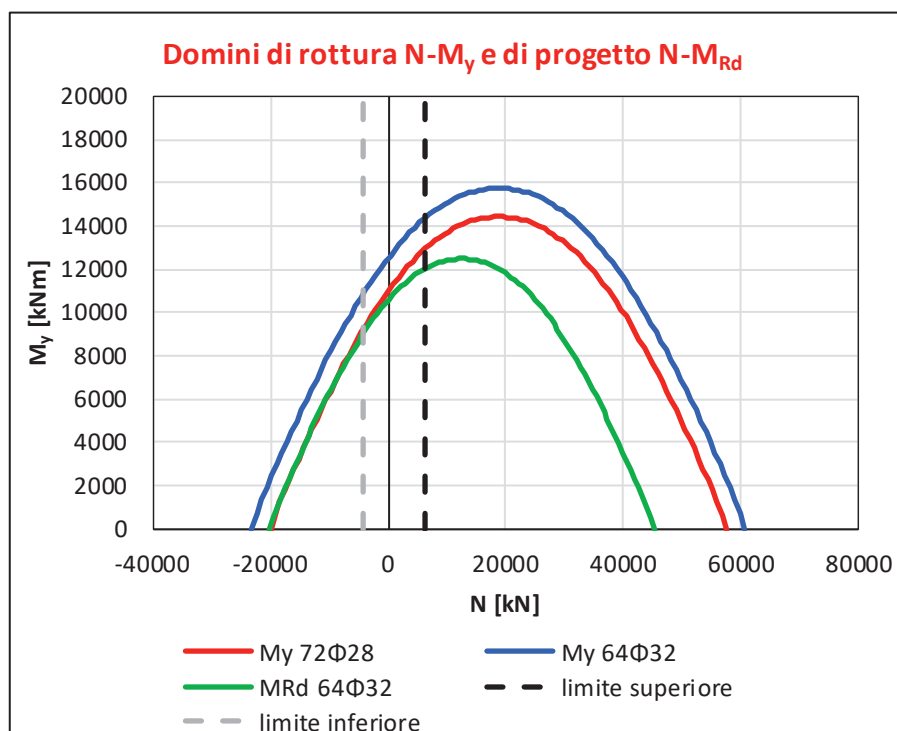


Figura 56. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di scalzamento, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno scalzato, a partire da quota testa palo, privo di peso e di resistenza (i.e. assenza dello strato di terreno scalzato).

Tabella 64. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
64Φ32	33.0	6309	14367	2092
		-4208	10860	1761

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 65. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
56781	0
56781	16943
-37868	14268
-37868	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

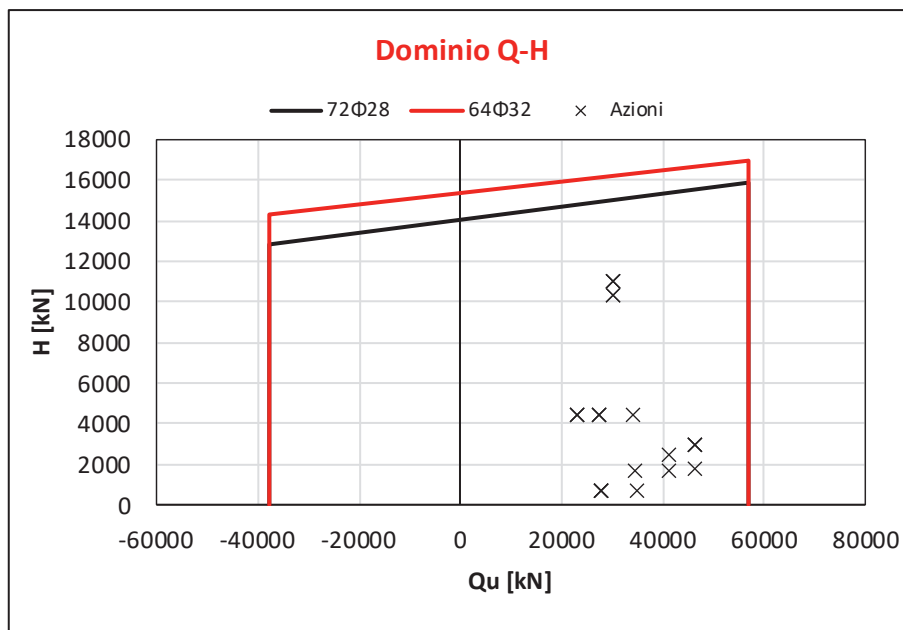


Figura 57. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	86

### 8.19 PALIFICATE SPALLA 1

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (56 $\Phi$ 28):

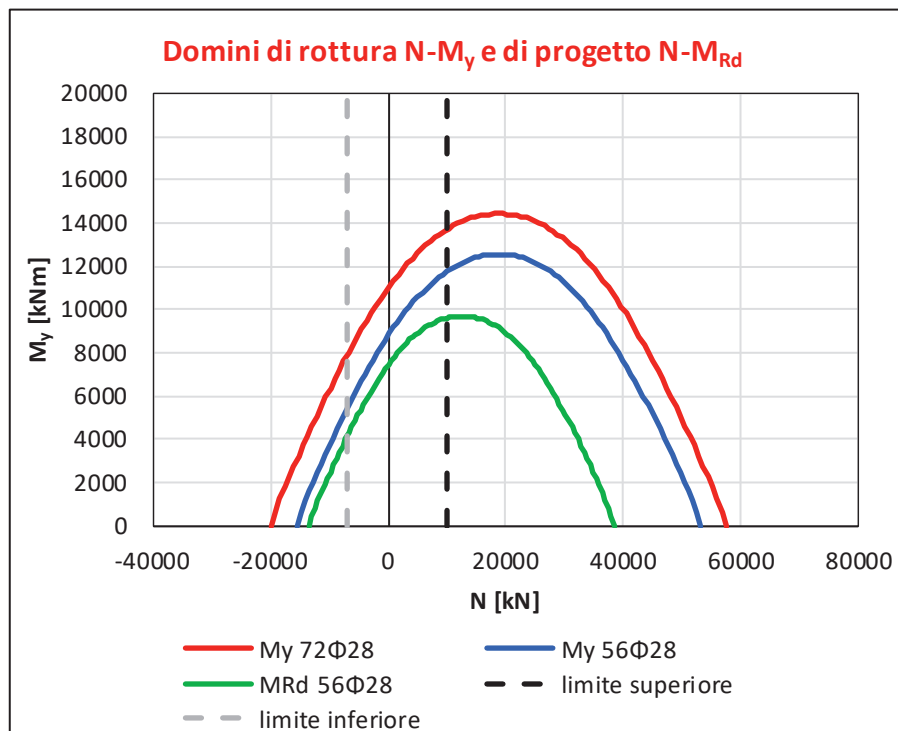


Figura 58. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di liquefazione, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno liquefatto, a partire da quota testa palo, privo di resistenza ma dotato di peso proprio.

Tabella 66. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
56 $\Phi$ 28	38.0	10090	11787	2330
		-7005	5360	1356

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 67. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
121084	0
121084	25159
-84058	14642
-84058	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

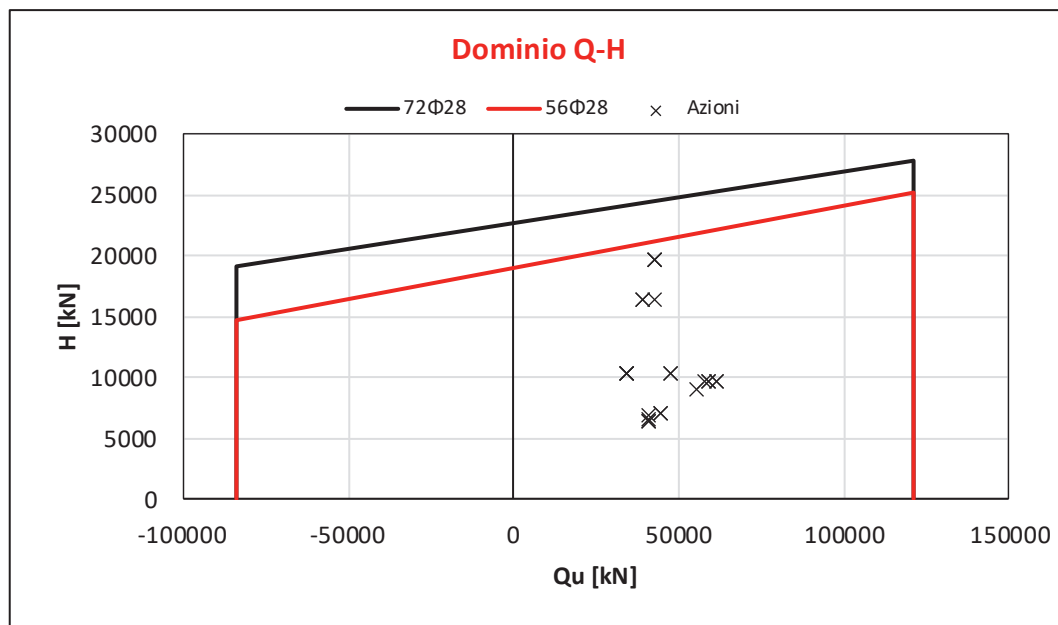


Figura 59. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

## 8.20 PALIFICATE SPALLA 1 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (56 $\Phi$ 28):

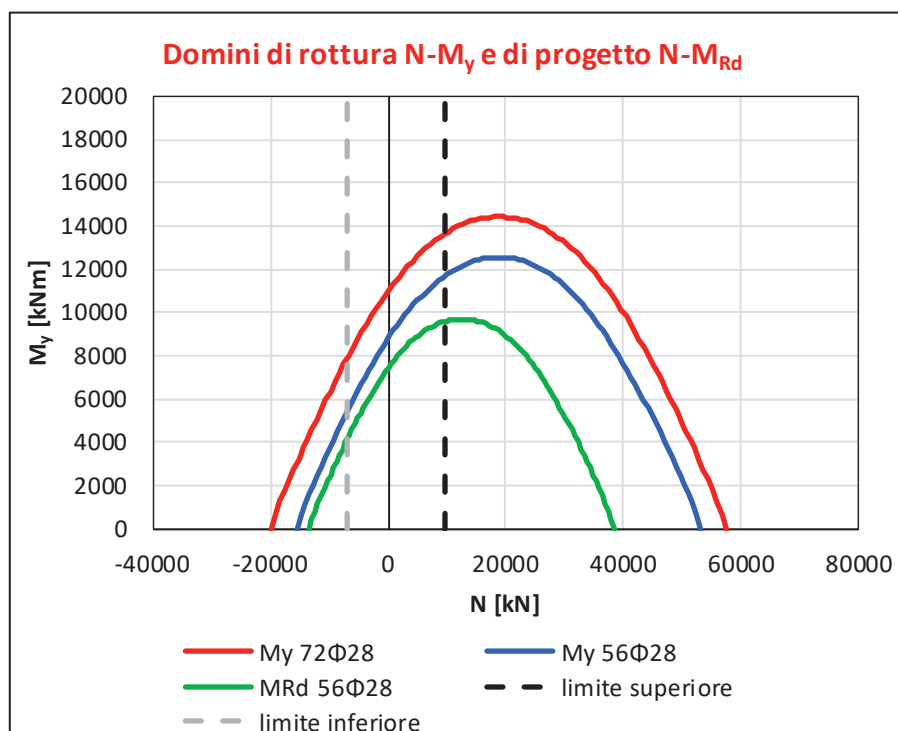


Figura 60. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di scalzamento, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno scalzato, a partire da quota testa palo, privo di peso e di resistenza (i.e. assenza dello strato di terreno scalzato).

Tabella 68. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
56 $\Phi$ 28	38.0	9587	11693	1894
		-6958	5385	1036

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 69. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
115045	0
115045	20455
-83494	11188
-83494	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

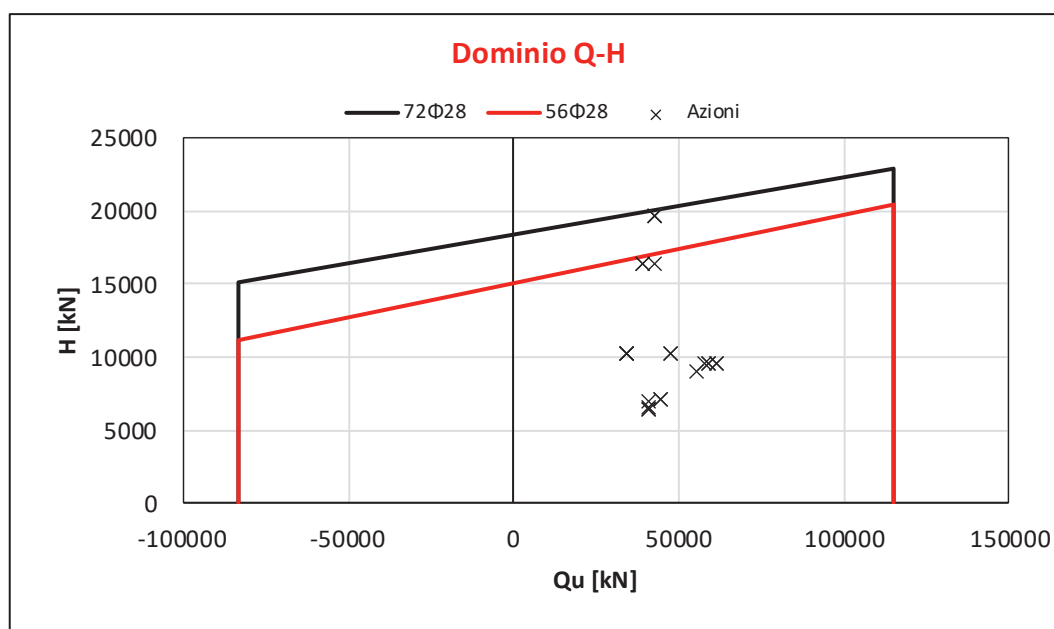


Figura 61. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Come è possibile notare, in questo caso le verifiche non sono soddisfatte. Ciò accade a causa dell'estensione di un tratto scalzato pari a 4 metri da piano campagna. Tuttavia, come già precisato, tali verifiche non sono dimensionanti essendo state utilizzate le azioni SLU/SLV e non le azioni ECC da scalzamento. Inoltre, data la forma semplificata del dominio Q-H si presume che le verifiche sarebbero comunque soddisfatte considerando il dominio esatto generato dalla variazione continua di  $H=f(Q)$ .



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

## 8.21 PALIFICATE SPALLA 2 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (72Φ30+40Φ30):

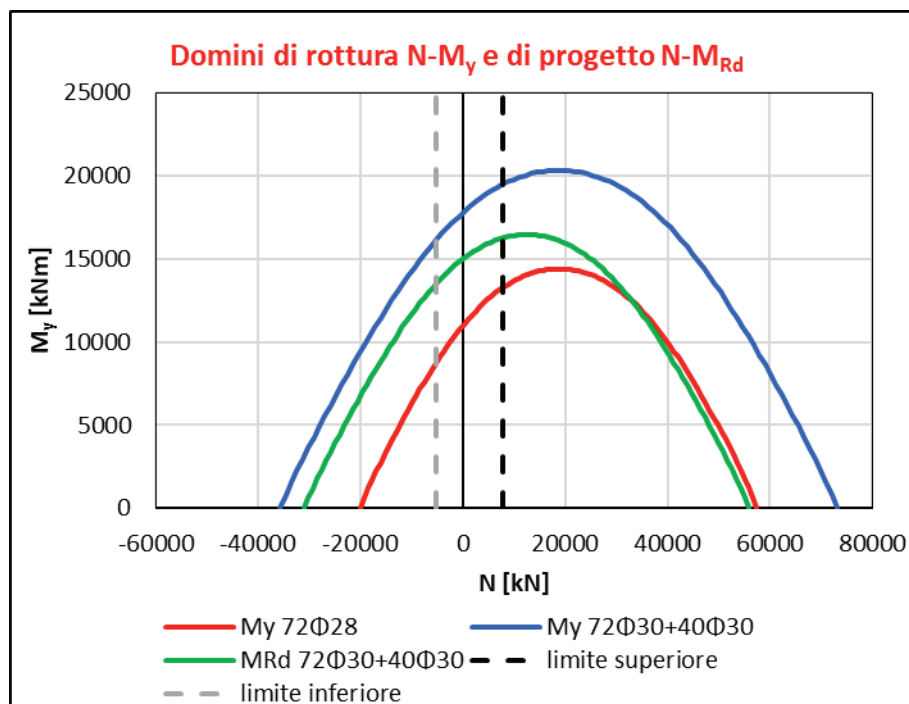


Figura 62. Dominio della sezione del palo con armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ( $H_{\text{singolo palo}}$ ). Il valore del carico limite orizzontale del terreno, in presenza di liquefazione, è stato ottenuto considerando lo strato di terreno liquefatto, a partire da quota testa palo, privo di resistenza ma dotato di peso proprio.

Tabella 70. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi di calcolo				
Armaura	$L_p$	$R_d$	$M_{Rd}$	$H_{\text{singolo palo}}$
	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
72Φ30+40Φ30	38.0	7938	19513	1907
		-5194	16130	1662

A partire dai valori del carico limite orizzontale del palo singolo è possibile calcolare il carico limite orizzontale del gruppo di pali utilizzando un'efficienza pari a 0.9. Vengono quindi di seguito riportati i punti caratteristici del dominio Q-H:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 71. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

$Q_{tot}$ [kN]	$H_{tot}$ [kN]
95253	0
95253	20601
-62330	17947
-62330	0

Di seguito sono rappresentati i domini di collasso nel piano Q-H con l'indicazione delle azioni taglianti. Anche in questo caso, come fatto per i domini Q-M, è stato utilizzato il valore del taglio totale agente all'intradosso fondazione calcolato come somma vettoriale:

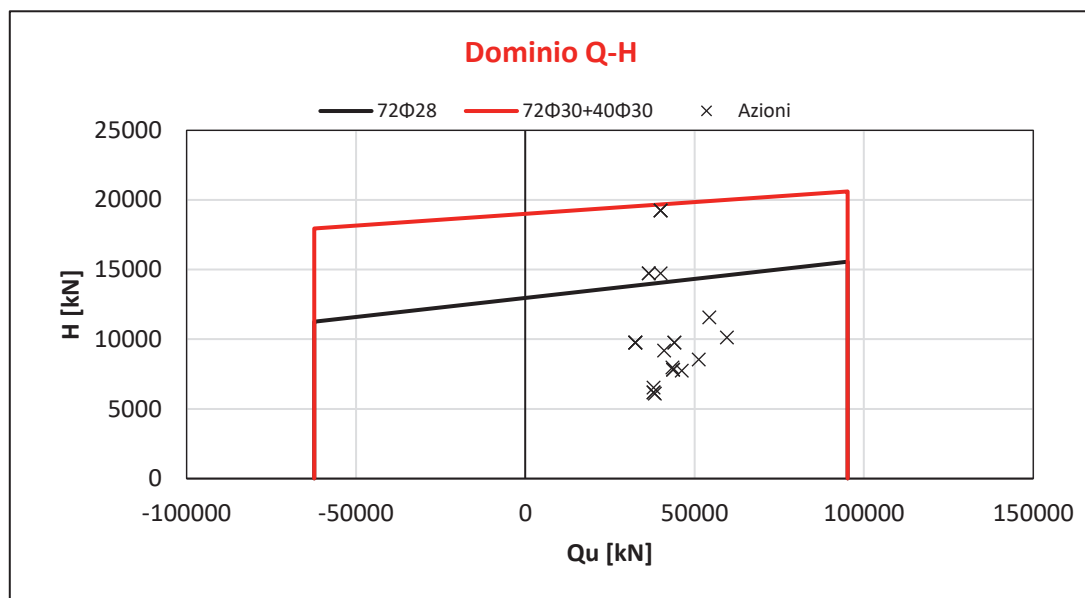


Figura 63. Dominio di collasso nel piano Q-H.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	92

## 9. VERIFICHE GEOTECNICHE SLE

Le verifiche geotecniche SLE sono state condotte con i seguenti approcci:

- Con riferimento alle indicazioni del MdP di RFI ( $N_{ed,max} < Q_{II}/1.25$ );
- Calcolando i massimi cedimenti e rotazioni della palificata;
- È stato inoltre calcolato l'andamento del momento e del taglio lungo lo sviluppo del palo per poter condurre le verifiche a fessurazione del palo (non oggetto della presente relazione);

Ai fini dell'individuazione del palo più caricato a sforzo assiale nelle combinazioni SLE è stata usata la ben nota distribuzione a piastra rigida delle azioni all'intradosso fondazione.

Per quanto riguarda l'individuazione dei massimi cedimenti e rotazioni della palificata si è fatto uso del software PIGLET. Per i dettagli riguardanti le ipotesi di calcolo alla base del software PIGLET si faccia riferimento alla relazione geotecnica.

I diagrammi del momento e del taglio lungo il palo sono stati ottenuti con la teoria di Matlock e Reese (1960).

### 9.1 PALIFICATE PILA 01

#### 9.1.1 Verifica secondo MdP di RFI

Basandosi sulla numerazione dei pali già presentata in Figura 3 e sulle azioni SLE presentate al capitolo 5 è possibile valutare lo sforzo assiali su ogni palo per ogni combinazione.

È inoltre presentato il valore del taglio sollecitante sul palo singolo ottenuto banalmente dividendo la somma vettoriale dei tagli sollecitanti l'intradosso della fondazione rispetto al numero di pali.

Tabella 72. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE secondo la teoria della piastra rigida.

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	2965	3227	3200	3403	3520	3638	3840	3958	4075	158	589
Nvert Min	RA11	3188	3183	3139	3246	3221	3197	3304	3279	3255	20	74
Vtrasv Max	RA12	2981	3237	3213	3404	3520	3636	3827	3943	4059	151	566
Vtrasv Min	RA4	2973	3154	3002	3476	3491	3506	3979	3994	4009	162	608
Mtrasv Max	RA7	2868	3164	3115	3390	3514	3638	3913	4036	4160	186	695
Mtrasv Min	RA9	3074	3197	3009	3545	3512	3479	4016	3983	3950	150	561
Vlong Max	RA7	2868	3164	3115	3390	3514	3638	3913	4036	4160	186	695
Vlong Min	RA11	3188	3183	3139	3246	3221	3197	3304	3279	3255	20	74
Mlong Max	RA7	2868	3164	3115	3390	3514	3638	3913	4036	4160	186	695
Mlong Min	RA10	3161	3183	3166	3219	3221	3224	3277	3279	3282	21	78
Mtorc Max	RA2	3172	3173	3126	3244	3221	3199	3316	3294	3271	26	99
Mtorc Min	RA12	2981	3237	3213	3404	3520	3636	3827	3943	4059	151	566
Nvert Max	FR1	3013	3214	3185	3360	3445	3531	3706	3792	3878	125	466
Nvert Min	FR12	3199	3192	3157	3242	3221	3201	3286	3265	3244	15	56
Vtrasv Max	FR3	3029	3223	3198	3361	3445	3530	3693	3777	3862	119	443
Vtrasv Min	FR2	3033	3168	3051	3415	3423	3432	3796	3805	3814	123	462
Mtrasv Max	FR2	2940	3166	3121	3350	3441	3531	3760	3851	3941	146	546
Mtrasv Min	FR6	3114	3203	3059	3467	3439	3412	3820	3793	3765	113	421
Vlong Max	FR1	2940	3166	3121	3350	3441	3531	3760	3851	3941	146	546
Vlong Min	FR12	3199	3192	3157	3242	3221	3201	3286	3265	3244	15	56
Mlong Max	FR9	2940	3166	3121	3350	3441	3531	3760	3851	3941	146	546
Mlong Min	FR12	3179	3192	3177	3222	3221	3221	3266	3265	3264	16	60
Mtorc Max	FR1	3168	3173	3130	3241	3221	3202	3313	3294	3275	26	99
Mtorc Min	FR12	3044	3233	3212	3361	3445	3530	3679	3763	3847	114	425
Nvert Max	QP1	3158	3173	3140	3231	3221	3212	3303	3294	3285	26	99
Nvert Min	QP12	3231	3221	3210	3232	3221	3211	3233	3222	3212	3	12
Vtrasv Max	QP1	3174	3183	3153	3232	3221	3211	3290	3279	3268	20	75

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>93</b>

Vtrasv Min	QP2	3215	3211	3197	3231	3221	3212	3246	3237	3228	7	26
Mtrasv Max	QP1	3158	3173	3140	3231	3221	3212	3303	3294	3285	26	99
Mtrasv Min	QP12	3231	3221	3210	3232	3221	3211	3233	3222	3212	3	12
Vlong Max	QP1	3158	3173	3140	3231	3221	3212	3303	3294	3285	26	99
Vlong Min	QP12	3231	3221	3210	3232	3221	3211	3233	3222	3212	3	12
Mlong Max	QP1	3158	3173	3140	3231	3221	3212	3303	3294	3285	26	99
Mlong Min	QP12	3231	3221	3210	3232	3221	3211	3233	3222	3212	3	12
Mtorc Max	QP1	3158	3173	3140	3231	3221	3212	3303	3294	3285	26	99
Mtorc Min	QP12	3231	3221	3210	3232	3221	3211	3233	3222	3212	3	12

Risulta essere facilmente individuabile il valore massimo dello sforzo normale sul singolo palo e da questo verificare lo SLE secondo MdP di Italferr:

Tabella 73. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
<b>35.00</b>	4160.1	10179.3	8143.5	<b>1.9</b>

### 9.1.2 Determinazione cedimenti e rotazioni palificata

Per quanto riguarda l'identificazione dei valori massimi di cedimenti e rotazioni, sono stati utilizzati i seguenti parametri di input in PIGLET per il terreno e per i pali:

Tabella 74. Caratteristiche del terreno e dei pali

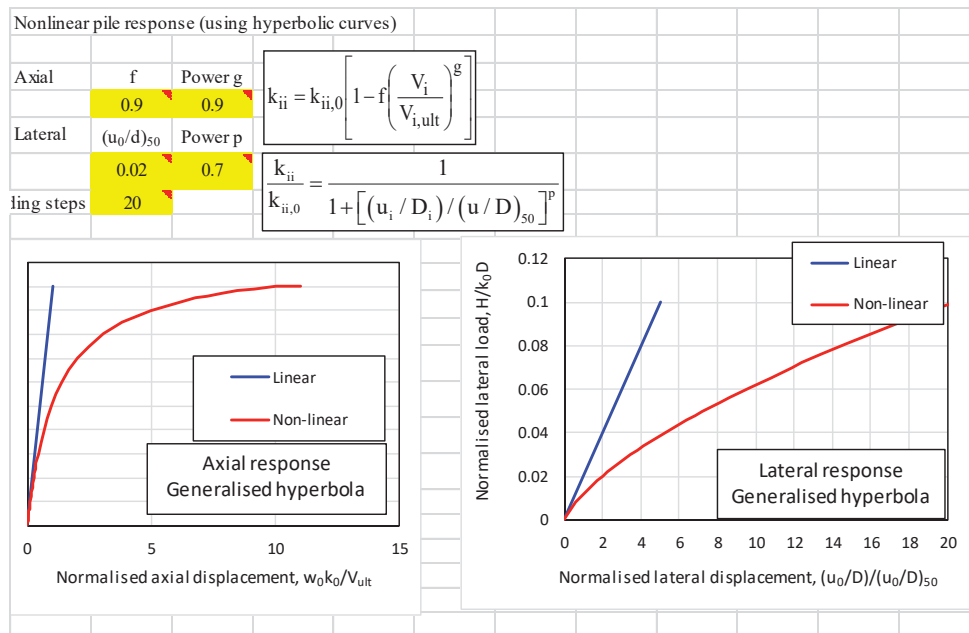
Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, G(0)	65385		G <sub>0a</sub>
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	350		G <sub>ma</sub>
Axial: Shear modulus below base, G <sub>b</sub>	76923		G <sub>b</sub>
Lateral: Surface shear modulus, G(0)	65385		G <sub>0l</sub>
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	350		G <sub>ml</sub>
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3		v
Pile details:			
Free-standing length	0		L <sub>f</sub>
Young's modulus: Free-standing part (axial)	0		E <sub>paf</sub>
Young's modulus: Embedded part (axial)	30000000		E <sub>pa</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral)	0		E <sub>p<sub>l</sub>xf</sub>
Young's modulus: Embedded part (lateral: x-z)	30000000		E <sub>p<sub>l</sub>x</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral: y-z)	0		E <sub>p<sub>l</sub>yf</sub>
Young's modulus: Embedded part (lateral: y-z)	30000000		E <sub>p<sub>l</sub>y</sub>
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0		Fixity

Tali parametri riflettono l'andamento della rigidità del terreno considerato attraverso una schematizzazione di terreno alla Gibson (incremento lineare della rigidità con la profondità). È inoltre possibile fornire in input il comportamento non lineare del palo attraverso l'indicazione della massima resistenza verticale a compressione ed a trazione (valori riportati al Cap.6). A partire da questi ultimi valori è possibile modellare il

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	94

comportamento non lineare della curva carico verticale – cedimento verticale e carico orizzontale – spostamento orizzontale del palo attraverso l'indicazione dei parametri di fitting  $f, g, (u_0/d)_{50}, p$ . Non essendo state realizzate prove di carico su pali si preferisce utilizzare i valori di default suggeriti dall'Autore (Randolph, 2021).

Tabella 75. Identificazione del comportamento non lineare del palo.



Vengono di seguito riportati i massimi valori di cedimento e di rotazione del plinto (nel baricentro del plinto) per tutte le combinazioni SLE.

Tabella 76. Valori di cedimenti e rotazioni calcolati per le combinazioni SLE tramite PIGLET.

Cedimenti e rotazioni del plinto						
ID Combinazione	Cedimento verticale	Cedimento orizzontale (x)	Cedimento orizzontale (y)	Rotazione (x su z)	Rotazione (y su z)	Torsione (x su y)
	[m]	[m]	[m]	[rad]	[rad]	[rad]
RA1	0.0060	0.0001	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000
RA11	0.0050	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA12	0.0059	0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
RA4	0.0050	-0.0001	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA7	0.0050	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA9	0.0060	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
RA7	0.0060	0.0001	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000
RA11	0.0051	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA7	0.0059	0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
RA10	0.0051	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA2	0.0050	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA12	0.0060	0.0001	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000
FR1	0.0058	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
FR12	0.0056	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
FR3	0.0056	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
FR2	0.0058	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
FR2	0.0056	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
FR6	0.0058	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
FR1	0.0058	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
FR12	0.0056	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
FR9	0.0056	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	95

FR12	0.0058	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
FR1	0.0056	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
FR12	0.0058	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000
QP1	0.0051	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0051	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0051	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP2	0.0051	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0051	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0051	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0051	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0051	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0051	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0051	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0051	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0051	0.0000	-0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

Come è possibile notare i valori di cedimenti e rotazioni sono notevolmente bassi e non in grado di pregiudicare difetti di livello trasversale e longitudinale per l'opera.

### 9.1.3 Diagrammi del momento e taglio per verifiche a fessurazione del palo.

Al fine delle verifiche a fessurazione del palo, non oggetto della presente relazione, è infine riportato il diagramma del momento e del taglio lungo il palo più caricato a taglio.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 186 \text{ kN}$$

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

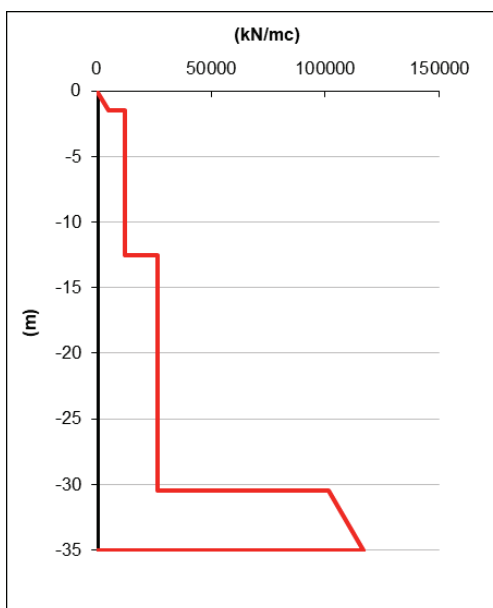


Figura 64. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **3.74**.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	96

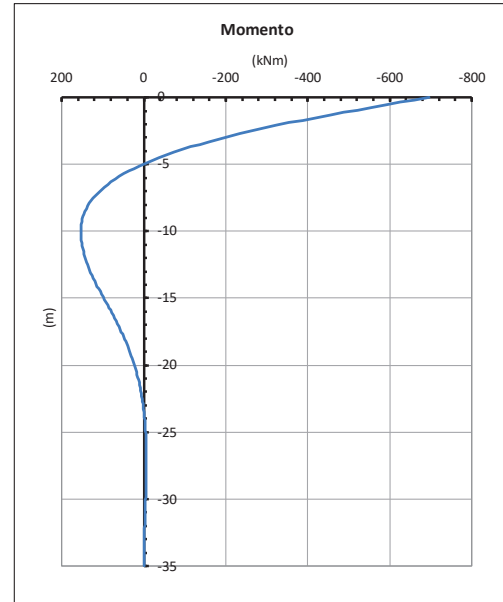
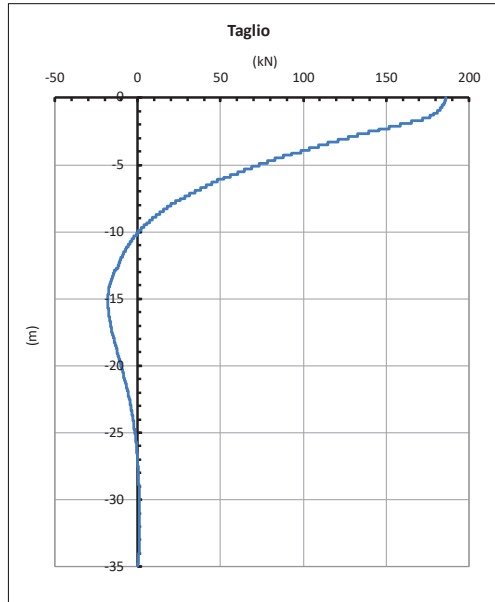


Figura 65. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

## 9.2 PALIFICATE PILA 02

### 9.2.1 Verifica secondo MdP di RFI

Basandosi sulla numerazione dei pali già presentata in Figura 3 e sulle azioni SLE presentate al capitolo 5 è possibile valutare lo sforzo assiali su ogni palo per ogni combinazione.

È inoltre presentato il valore del taglio sollecitante sul palo singolo ottenuto banalmente dividendo la somma vettoriale dei tagli sollecitanti l'intradosso della fondazione rispetto al numero di pali.

Tabella 77. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE secondo la teoria della piastra rigida.

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3019	3237	2801	4009	3900	3791	4999	4890	4781	191	715
Nvert Min	RA11	2644	2847	2769	3068	3131	3193	3492	3555	3617	48	178
Vtrasv Max	RA3	3116	3284	2845	4034	3898	3763	4951	4816	4680	166	619
Vtrasv Min	RA2	2628	2837	2756	3066	3131	3195	3505	3569	3633	54	201
Mtrasv Max	RA2	2628	2837	2756	3066	3131	3195	3505	3569	3633	54	201
Mtrasv Min	RA3	3116	3284	2845	4034	3898	3763	4951	4816	4680	166	619
Vlong Max	RA7	2712	2910	2473	3673	3554	3434	4635	4515	4396	216	809
Vlong Min	RA2	2644	2847	2769	3068	3131	3193	3492	3555	3617	48	178
Mlong Max	RA1	3019	3237	2801	4009	3900	3791	4999	4890	4781	191	715
Mlong Min	RA2	2644	2847	2769	3068	3131	3193	3492	3555	3617	48	178
Mtorc Max	RA2	2628	2837	2756	3066	3131	3195	3505	3569	3633	54	201
Mtorc Min	RA12	2805	2966	2548	3680	3552	3423	4556	4427	4298	182	680
Nvert Max	FR1	2942	3141	2776	3797	3713	3630	4651	4568	4484	155	578
Nvert Min	FR12	2689	2867	2779	3091	3136	3182	3493	3538	3584	35	132
Vtrasv Max	FR3	3019	3179	2812	3815	3712	3609	4612	4508	4405	134	500
Vtrasv Min	FR2	2673	2857	2767	3090	3136	3183	3506	3553	3600	41	155
Mtrasv Max	FR2	2649	2841	2743	3090	3136	3183	3530	3577	3624	50	188
Mtrasv Min	FR6	3043	3195	2836	3815	3712	3609	4588	4484	4381	124	465
Vlong Max	FR1	2712	2896	2530	3545	3454	3363	4377	4286	4196	174	649

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>97</b>

Vlong Min	FR12	2689	2867	2779	3091	3136	3182	3493	3538	3584	35	132
Mlong Max	FR9	2942	3141	2776	3797	3713	3630	4651	4568	4484	155	578
Mlong Min	FR12	2689	2867	2779	3091	3136	3182	3493	3538	3584	35	132
Mtorc Max	FR1	2649	2841	2743	3090	3136	3183	3530	3577	3624	50	188
Mtorc Min	FR12	2810	2956	2613	3550	3452	3354	4291	4192	4094	137	511
Nvert Max	QP1	2712	2854	2701	3159	3154	3148	3606	3600	3595	46	171
Nvert Min	QP12	2824	2928	2810	3161	3154	3146	3497	3490	3483	3	10
Vtrasv Max	QP1	2728	2864	2714	3161	3154	3146	3593	3586	3579	39	147
Vtrasv Min	QP2	2808	2919	2797	3159	3154	3148	3510	3504	3499	7	25
Mtrasv Max	QP1	2712	2854	2701	3159	3154	3148	3606	3600	3595	46	171
Mtrasv Min	QP12	2824	2928	2810	3161	3154	3146	3497	3490	3483	3	10
Vlong Max	QP1	2712	2854	2701	3159	3154	3148	3606	3600	3595	46	171
Vlong Min	QP12	2824	2928	2810	3161	3154	3146	3497	3490	3483	3	10
Mlong Max	QP1	2712	2854	2701	3159	3154	3148	3606	3600	3595	46	171
Mlong Min	QP12	2824	2928	2810	3161	3154	3146	3497	3490	3483	3	10
Mtorc Max	QP1	2712	2854	2701	3159	3154	3148	3606	3600	3595	46	171
Mtorc Min	QP12	2824	2928	2810	3161	3154	3146	3497	3490	3483	3	10

Risulta essere facilmente individuabile il valore massimo dello sforzo normale sul singolo palo e da questo verificare lo SLE secondo MdP di Italferr:

Tabella 78. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
<b>35.00</b>	4999.2	10179.3	8143.5	<b>1.6</b>

## 9.2.2 Determinazione cedimenti e rotazioni palificata

Per quanto riguarda l'identificazione dei valori massimi di cedimenti e rotazioni, sono stati utilizzati i seguenti parametri di input in PIGLET per il terreno e per i pali:

Tabella 79. Caratteristiche del terreno e dei pali

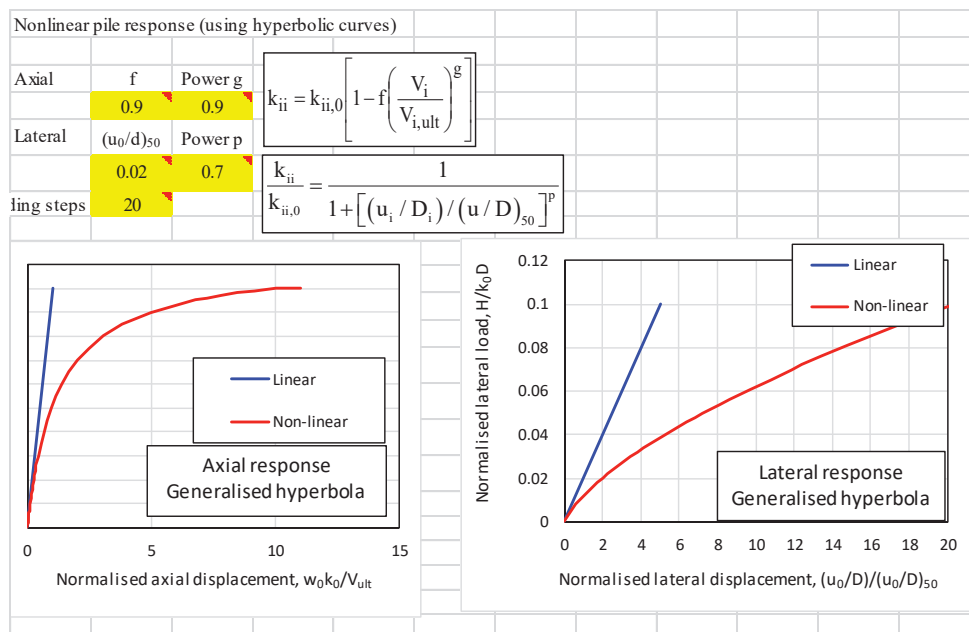
Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, $G(0)$		65385	$G_{0a}$
Axial: Shear modulus gradient, $dG/dz$		350	$G_{0a}$
Axial: Shear modulus below base, $G_b$		76923	$G_b$
Lateral: Surface shear modulus, $G(0)$		65385	$G_{0l}$
Lateral: Shear modulus gradient, $dG/dz$		350	$G_{0l}$
Poisson's ratio (all loading modes)		0.3	$\nu$
Pile details:			
Free-standing length		0	$L_f$
Young's modulus: Free-standing part (axial)		0	$E_{paf}$
Young's modulus: Embedded part (axial)		30000000	$E_{pa}$
Young's modulus: Free-standing part (lateral: x-z)		0	$E_{p\ell xf}$
Young's modulus: Embedded part (lateral: x-z)		30000000	$E_{p\ell x}$
Young's modulus: Free-standing part (lateral: y-z)		0	$E_{p\ell yf}$
Young's modulus: Embedded part (lateral: y-z)		30000000	$E_{p\ell y}$
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap		0	Fixity



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>98</b>

Tali parametri riflettono l'andamento della rigidezza del terreno considerato attraverso una schematizzazione di terreno alla Gibson (incremento lineare della rigidezza con la profondità). È inoltre possibile fornire in input il comportamento non lineare del palo attraverso l'indicazione della massima resistenza verticale a compressione ed a trazione (valori riportati al Cap.6). A partire da questi ultimi valori è possibile modellare il comportamento non lineare della curva carico verticale – cedimento verticale e carico orizzontale – spostamento orizzontale del palo attraverso l'indicazione dei parametri di fitting  $f, g, (u_0/d)_{50}, p$ . Non essendo state realizzate prove di carico su pali si preferisce utilizzare i valori di default suggeriti dall'Autore (Randolph, 2021).

Tabella 80. Identificazione del comportamento non lineare del palo.



Vengono di seguito riportati i massimi valori di cedimento e di rotazione del plinto (nel baricentro del plinto) per tutte le combinazioni SLE.

Tabella 81. Valori di cedimenti e rotazioni calcolati per le combinazioni SLE tramite PIGLET.

Cedimenti e rotazioni del plinto						
ID Combinazione	Cedimento verticale	Cedimento orizzontale (x)	Cedimento orizzontale (y)	Rotazione (x su z)	Rotazione (y su z)	Torsione (x su y)
	[m]	[m]	[m]	[rad]	[rad]	[rad]
RA1	0.0074	0.0002	0.0008	0.0000	0.0003	0.0000
RA11	0.0056	-0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
RA3	0.0074	0.0002	0.0006	0.0000	0.0003	0.0000
RA2	0.0056	-0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
RA2	0.0056	-0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
RA3	0.0074	0.0002	0.0006	0.0000	0.0003	0.0000
RA7	0.0066	0.0001	0.0009	0.0000	0.0002	0.0000
RA2	0.0056	-0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
RA1	0.0074	0.0002	0.0008	0.0000	0.0003	0.0000
RA2	0.0056	-0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
RA2	0.0056	-0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
RA12	0.0066	0.0002	0.0007	0.0000	0.0002	0.0000
FR1	0.0070	0.0001	0.0006	0.0000	0.0002	0.0000
FR12	0.0056	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000
FR3	0.0069	0.0002	0.0005	0.0000	0.0002	0.0000
FR2	0.0056	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	99

FR2	0.0056	-0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
FR6	0.0069	0.0002	0.0005	0.0000	0.0002	0.0000
FR1	0.0064	0.0001	0.0007	0.0000	0.0002	0.0000
FR12	0.0056	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000
FR9	0.0070	0.0001	0.0006	0.0000	0.0002	0.0000
FR12	0.0056	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000
FR1	0.0056	-0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0063	0.0001	0.0006	0.0000	0.0002	0.0000
QP1	0.0057	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
QP12	0.0056	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
QP1	0.0057	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
QP2	0.0057	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
QP1	0.0057	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
QP12	0.0056	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
QP1	0.0057	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
QP12	0.0056	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
QP1	0.0057	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
QP12	0.0056	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
QP1	0.0057	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
QP12	0.0056	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000

Come è possibile notare i valori di cedimenti e rotazioni sono notevolmente bassi e non in grado di pregiudicare difetti di livello trasversale e longitudinale per l'opera.

### 9.2.3 Diagrammi del momento e taglio per verifiche a fessurazione del palo.

Al fine delle verifiche a fessurazione del palo, non oggetto della presente relazione, è infine riportato il diagramma del momento e del taglio lungo il palo più caricato a taglio.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 216 \text{ kN}$$

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

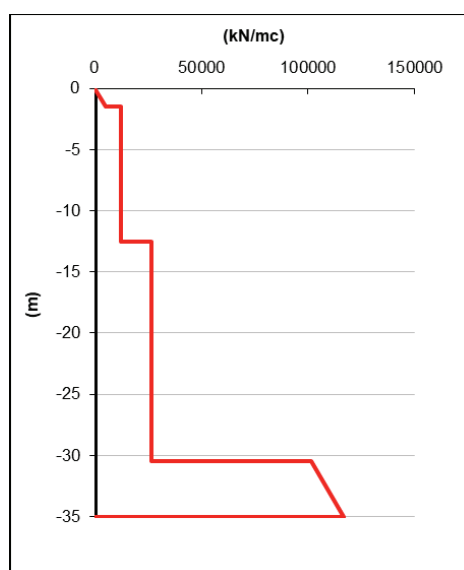


Figura 66. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	100

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **3.74**.

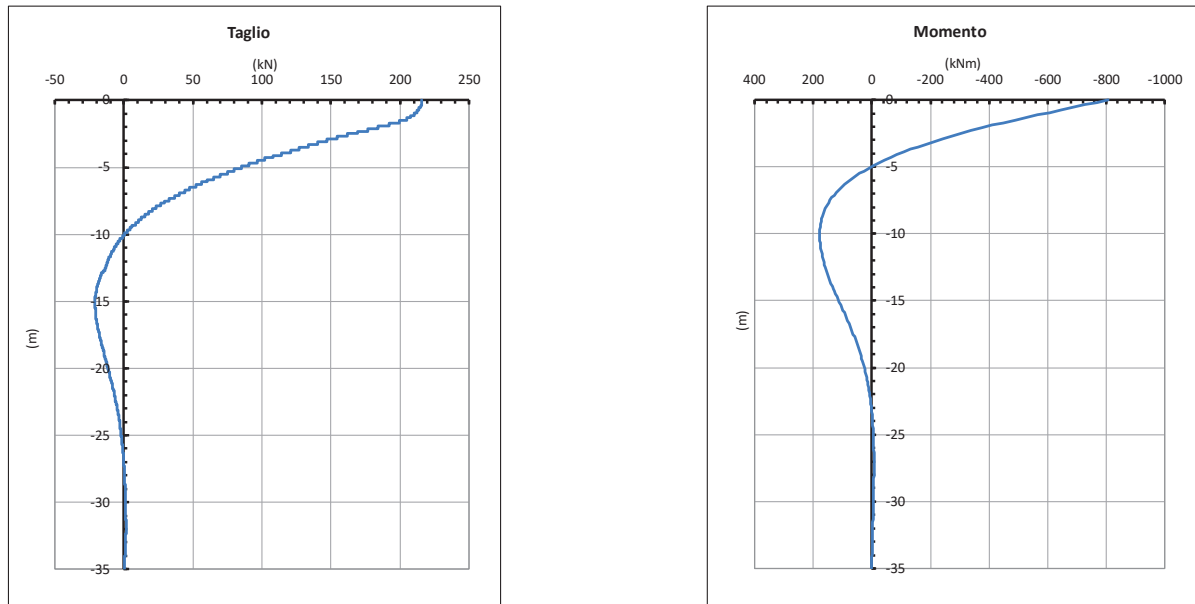


Figura 67. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

### 9.3 PALIFICATE PILA 03

#### 9.3.1 Verifica secondo MdP di RFI

Basandosi sulla numerazione dei pali già presentata in Figura 3 e sulle azioni SLE presentate al capitolo 5 è possibile valutare lo sforzo assiali su ogni palo per ogni combinazione.

È inoltre presentato il valore del taglio sollecitante sul palo singolo ottenuto banalmente dividendo la somma vettoriale dei tagli sollecitanti l'intradosso della fondazione rispetto al numero di pali.

Tabella 82. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE secondo la teoria della piastra rigida.

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3189	2799	2408	3731	3341	2951	4274	3883	3493	224	837
Nvert Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	197
Vtrasv Max	RA3	3015	2760	2505	3565	3310	3055	4115	3860	3605	176	658
Vtrasv Min	RA2	2610	2785	2960	2667	2842	3017	2723	2898	3073	55	205
Mtrasv Max	RA2	2610	2785	2960	2667	2842	3017	2723	2898	3073	55	205
Mtrasv Min	RA6	3310	2897	2484	3754	3341	2928	4198	3785	3372	184	689
Vlong Max	RA1	3189	2799	2408	3731	3341	2951	4274	3883	3493	224	837
Vlong Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	197
Mlong Max	RA9	2785	2677	2569	3407	3299	3191	4029	3921	3813	189	705
Mlong Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	197
Mtorc Max	RA1	3189	2799	2408	3731	3341	2951	4274	3883	3493	224	837
Mtorc Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	197
Nvert Max	FR1	3101	2807	2513	3522	3228	2934	3943	3649	3354	174	649
Nvert Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	145
Vtrasv Max	FR3	2972	2780	2587	3397	3204	3011	3822	3629	3436	137	512
Vtrasv Min	FR2	2679	2809	2939	2723	2853	2983	2767	2897	3027	41	153
Mtrasv Max	FR2	2667	2797	2927	2723	2853	2983	2779	2909	3039	43	162
Mtrasv Min	FR6	3206	2895	2583	3539	3228	2916	3872	3560	3249	138	517

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	101

Vlong Max	FR1	3101	2807	2513	3522	3228	2934	3943	3649	3354	174	649
Vlong Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	145
Mlong Max	FR9	2798	2716	2633	3278	3196	3114	3759	3677	3594	147	550
Mlong Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	145
Mtorc Max	FR1	3101	2807	2513	3522	3228	2934	3943	3649	3354	174	649
Mtorc Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	145
Nvert Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	85
Nvert Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	12
Vtrasv Max	QP1	2845	2838	2831	2894	2887	2881	2944	2937	2930	20	74
Vtrasv Min	QP2	2885	2880	2875	2892	2887	2883	2899	2895	2890	4	15
Mtrasv Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	85
Mtrasv Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	12
Vlong Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	85
Vlong Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	12
Mlong Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	85
Mlong Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	12
Mtorc Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	85
Mtorc Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	12

Risulta essere facilmente individuabile il valore massimo dello sforzo normale sul singolo palo e da questo verificare lo SLE secondo MdP di Italferr:

Tabella 83. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
35.00	4273.9	10179.3	8143.5	1.9

### 9.3.2 Determinazione cedimenti e rotazioni palificata

Per quanto riguarda l'identificazione dei valori massimi di cedimenti e rotazioni, sono stati utilizzati i seguenti parametri di input in PIGLET per il terreno e per i pali:

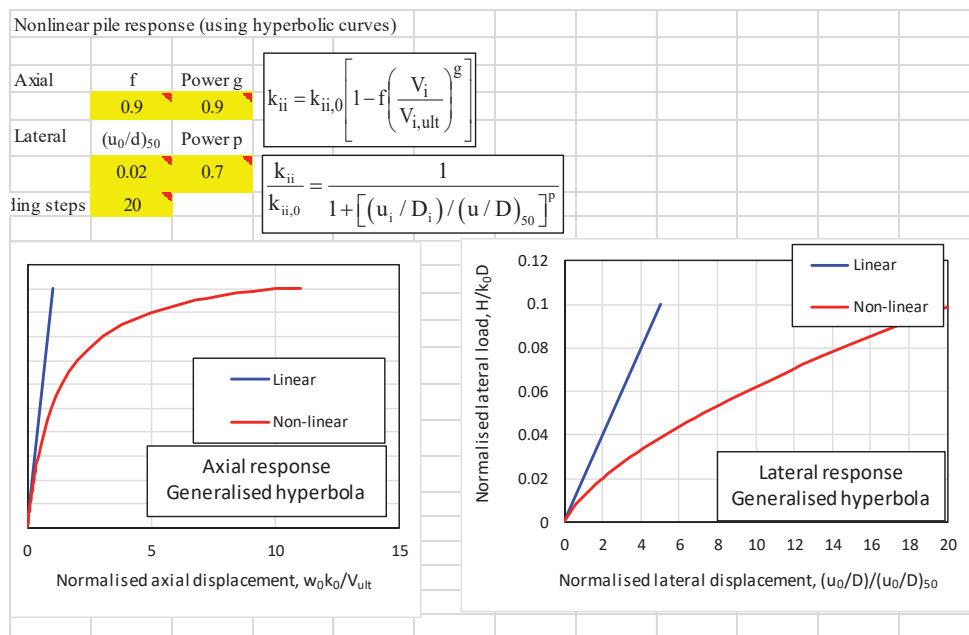
Tabella 84. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, G(0)		65385	G <sub>0a</sub>
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz		350	G <sub>m</sub> <sub>a</sub>
Axial: Shear modulus below base, G <sub>b</sub>		76923	G <sub>b</sub>
Lateral: Surface shear modulus, G(0)		65385	G <sub>0l</sub>
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz		350	G <sub>m</sub> <sub>l</sub>
Poisson's ratio (all loading modes)		0.3	ν
Pile details:			
Free-standing length		0	L <sub>f</sub>
Young's modulus: Free-standing part (axial)		0	E <sub>paf</sub>
Young's modulus: Embedded part (axial)		30000000	E <sub>pa</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral: x-y)		0	E <sub>p/xf</sub>
Young's modulus: Embedded part (lateral: x-z)		30000000	E <sub>p/tx</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral: y-z)		0	E <sub>p/yf</sub>
Young's modulus: Embedded part (lateral: y-z)		30000000	E <sub>p/ty</sub>
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap		0	Fixity

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	102

Tali parametri riflettono l'andamento della rigidezza del terreno considerato attraverso una schematizzazione di terreno alla Gibson (incremento lineare della rigidezza con la profondità). È inoltre possibile fornire in input il comportamento non lineare del palo attraverso l'indicazione della massima resistenza verticale a compressione ed a trazione (valori riportati al Cap.6). A partire da questi ultimi valori è possibile modellare il comportamento non lineare della curva carico verticale – cedimento verticale e carico orizzontale – spostamento orizzontale del palo attraverso l'indicazione dei parametri di fitting  $f, g, (u_0/d)_{50}, p$ . Non essendo state realizzate prove di carico su pali si preferisce utilizzare i valori di default suggeriti dall'Autore (Randolph, 2021).

Tabella 85. Identificazione del comportamento non lineare del palo.



Vengono di seguito riportati i massimi valori di cedimento e di rotazione del plinto (nel baricentro del plinto) per tutte le combinazioni SLE.

Tabella 86. Valori di cedimenti e rotazioni calcolati per le combinazioni SLE tramite PIGLET.

Cedimenti e rotazioni del plinto						
ID Combinazione	Cedimento verticale	Cedimento orizzontale (x)	Cedimento orizzontale (y)	Rotazione (x su z)	Rotazione (y su z)	Torsione (x su y)
	[m]	[m]	[m]	[rad]	[rad]	[rad]
RA1	0.0062	0.0001	0.0010	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0051	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA3	0.0062	0.0003	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
RA2	0.0051	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA2	0.0051	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA6	0.0062	0.0001	0.0008	0.0001	0.0001	0.0000
RA1	0.0062	0.0001	0.0010	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0051	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA9	0.0061	0.0001	0.0008	0.0000	0.0001	0.0000
RA12	0.0051	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA1	0.0062	0.0001	0.0010	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0051	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0060	0.0001	0.0008	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0052	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR3	0.0059	0.0002	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000
FR2	0.0052	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR2	0.0052	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	103

FR6	0.0060	0.0001	0.0006	0.0001	0.0001	0.0000
FR1	0.0060	0.0001	0.0008	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0052	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR9	0.0059	0.0001	0.0006	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0052	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0060	0.0001	0.0008	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0052	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0052	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0052	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP2	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0052	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0052	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0052	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0052	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Come è possibile notare i valori di cedimenti e rotazioni sono notevolmente bassi e non in grado di pregiudicare difetti di livello trasversale e longitudinale per l'opera.

### 9.3.3 Diagrammi del momento e taglio per verifiche a fessurazione del palo.

Al fine delle verifiche a fessurazione del palo, non oggetto della presente relazione, è infine riportato il diagramma del momento e del taglio lungo il palo più caricato a taglio.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 224 \text{ kN}$$

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidzze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

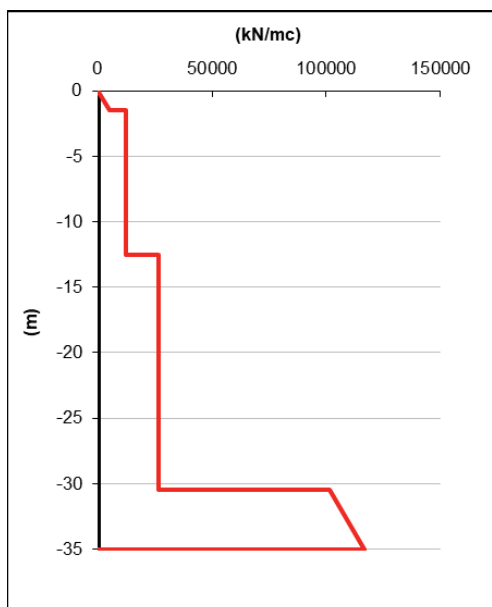


Figura 68. Rigidzze all'interfaccia terreno-palo

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	104

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **3.29**.

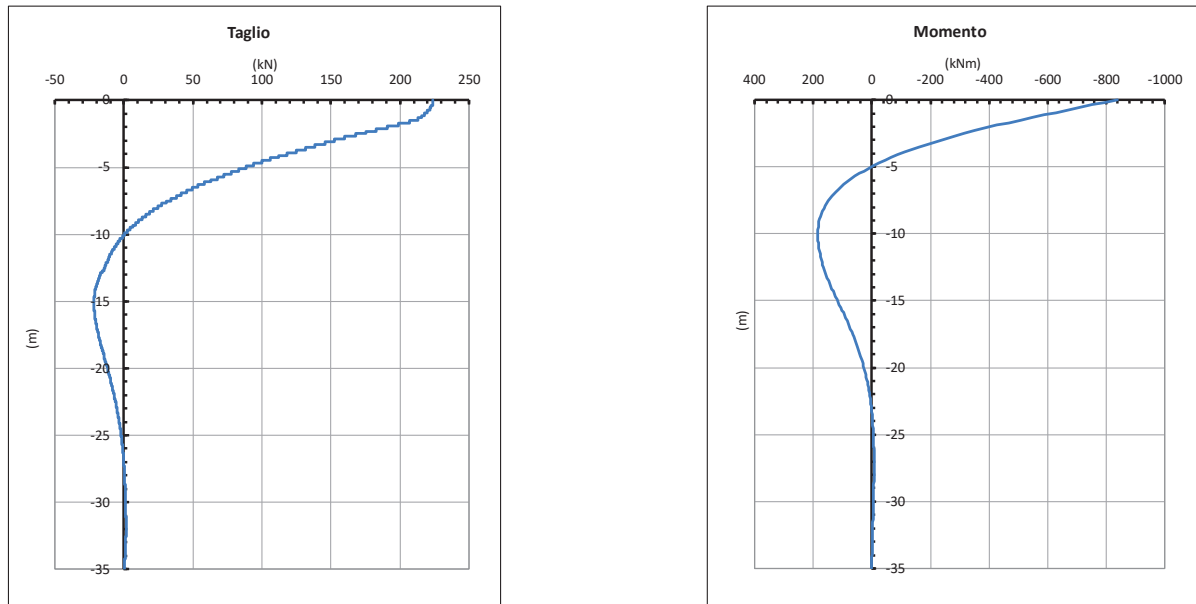


Figura 69. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

## 9.4 PALIFICATE PILA 04 ÷ 07

### 9.4.1 Verifica secondo MdP di RFI

Basandosi sulla numerazione dei pali già presentata in Figura 3 e sulle azioni SLE presentate al capitolo 5 è possibile valutare lo sforzo assiali su ogni palo per ogni combinazione.

È inoltre presentato il valore del taglio sollecitante sul palo singolo ottenuto banalmente dividendo la somma vettoriale dei tagli sollecitanti l'intradosso della fondazione rispetto al numero di pali.

Tabella 87. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE secondo la teoria della piastra rigida.

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3189	2799	2408	3731	3341	2951	4274	3883	3493	224	913
Nvert Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	215
Vtrasv Max	RA3	3015	2760	2505	3565	3310	3055	4115	3860	3605	176	718
Vtrasv Min	RA2	2610	2785	2960	2667	2842	3017	2723	2898	3073	55	223
Mtrasv Max	RA2	2610	2785	2960	2667	2842	3017	2723	2898	3073	55	223
Mtrasv Min	RA6	3310	2897	2484	3754	3341	2928	4198	3785	3372	184	751
Vlong Max	RA1	3189	2799	2408	3731	3341	2951	4274	3883	3493	224	913
Vlong Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	215
Mlong Max	RA9	2785	2677	2569	3407	3299	3191	4029	3921	3813	189	769
Mlong Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	215
Mtorc Max	RA1	3189	2799	2408	3731	3341	2951	4274	3883	3493	224	913
Mtorc Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	215
Nvert Max	FR1	3101	2807	2513	3522	3228	2934	3943	3649	3354	174	708
Nvert Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	158
Vtrasv Max	FR3	2972	2780	2587	3397	3204	3011	3822	3629	3436	137	558
Vtrasv Min	FR2	2679	2809	2939	2723	2853	2983	2767	2897	3027	41	167
Mtrasv Max	FR2	2667	2797	2927	2723	2853	2983	2779	2909	3039	43	176
Mtrasv Min	FR6	3206	2895	2583	3539	3228	2916	3872	3560	3249	138	564

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	105

Vlong Max	FR1	3101	2807	2513	3522	3228	2934	3943	3649	3354	174	708
Vlong Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	158
Mlong Max	FR9	2798	2716	2633	3278	3196	3114	3759	3677	3594	147	600
Mlong Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	158
Mtorc Max	FR1	3101	2807	2513	3522	3228	2934	3943	3649	3354	174	708
Mtorc Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	158
Nvert Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	93
Nvert Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	13
Vtrasv Max	QP1	2845	2838	2831	2894	2887	2881	2944	2937	2930	20	80
Vtrasv Min	QP2	2885	2880	2875	2892	2887	2883	2899	2895	2890	4	16
Mtrasv Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	93
Mtrasv Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	13
Vlong Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	93
Vlong Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	13
Mlong Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	93
Mlong Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	13
Mtorc Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	93
Mtorc Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	13

Risulta essere facilmente individuabile il valore massimo dello sforzo normale sul singolo palo e da questo verificare lo SLE secondo MdP di Italferr:

Tabella 88. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
33.00	4273.9	5905.8	4724.7	1.1

## 9.4.2 Determinazione cedimenti e rotazioni palificata

Per quanto riguarda l'identificazione dei valori massimi di cedimenti e rotazioni, sono stati utilizzati i seguenti parametri di input in PIGLET per il terreno e per i pali:

Tabella 89. Caratteristiche del terreno e dei pali

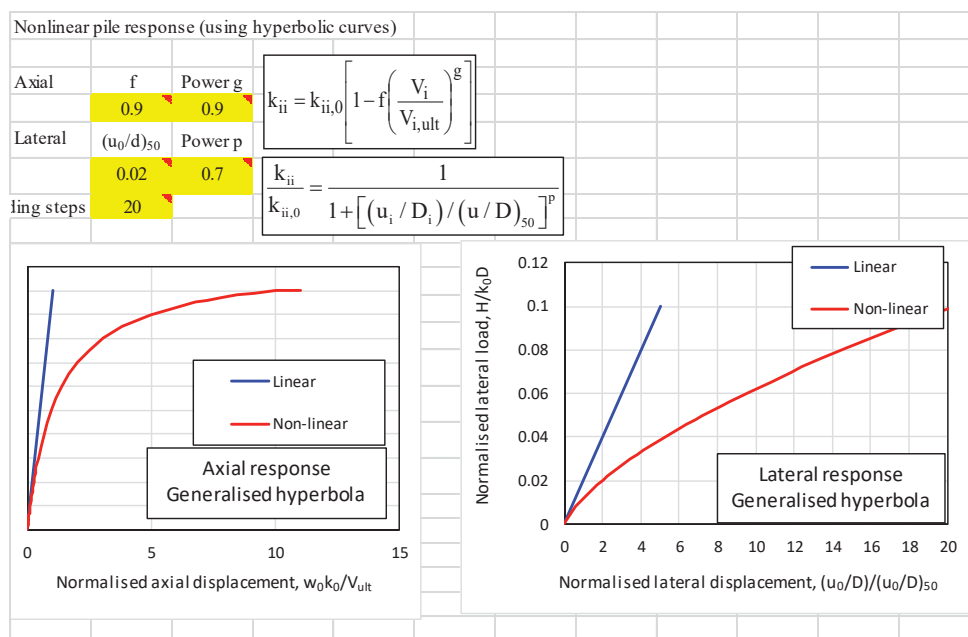
Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, G(0)		57692	G <sub>0a</sub>
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz		4875	G <sub>m</sub>
Axial: Shear modulus below base, G <sub>b</sub>		230769	G <sub>b</sub>
Lateral: Surface shear modulus, G(0)		57692	G <sub>0l</sub>
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz		4875	G <sub>ml</sub>
Poisson's ratio (all loading modes)		0.3	v
Pile details:			
Free-standing length		0	L <sub>f</sub>
Young's modulus: Free-standing part (axial)		0	E <sub>paf</sub>
Young's modulus: Embedded part (axial)		30000000	E <sub>pa</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral: x-z)		0	E <sub>p/xf</sub>
Young's modulus: Embedded part (lateral: x-z)		30000000	E <sub>p/lx</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral: y-z)		0	E <sub>p/yf</sub>
Young's modulus: Embedded part (lateral: y-z)		30000000	E <sub>p/ly</sub>
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap		0	Fixity



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	106

Tali parametri riflettono l'andamento della rigidezza del terreno considerato attraverso una schematizzazione di terreno alla Gibson (incremento lineare della rigidezza con la profondità). È inoltre possibile fornire in input il comportamento non lineare del palo attraverso l'indicazione della massima resistenza verticale a compressione ed a trazione (valori riportati al Cap.6). A partire da questi ultimi valori è possibile modellare il comportamento non lineare della curva carico verticale – cedimento verticale e carico orizzontale – spostamento orizzontale del palo attraverso l'indicazione dei parametri di fitting  $f, g, (u_0/d)_{50}, p$ . Non essendo state realizzate prove di carico su pali si preferisce utilizzare i valori di default suggeriti dall'Autore (Randolph, 2021).

Tabella 90. Identificazione del comportamento non lineare del palo.



Vengono di seguito riportati i massimi valori di cedimento e di rotazione del plinto (nel baricentro del plinto) per tutte le combinazioni SLE.

Tabella 91. Valori di cedimenti e rotazioni calcolati per le combinazioni SLE tramite PIGLET.

Cedimenti e rotazioni del plinto						
ID Combinazione	Cedimento verticale	Cedimento orizzontale (x)	Cedimento orizzontale (y)	Rotazione (x su z)	Rotazione (y su z)	Torsione (x su y)
	[m]	[m]	[m]	[rad]	[rad]	[rad]
RA1	0.0041	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0033	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA3	0.0040	0.0003	0.0006	0.0000	0.0001	0.0000
RA2	0.0033	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA2	0.0033	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA6	0.0041	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
RA1	0.0041	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0033	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA9	0.0040	0.0001	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000
RA12	0.0033	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA1	0.0041	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0033	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0039	0.0001	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0033	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR3	0.0038	0.0002	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000
FR2	0.0033	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	107

FR2	0.0033	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR6	0.0039	0.0001	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000
FR1	0.0039	0.0001	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0033	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR9	0.0038	0.0001	0.0006	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0033	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0039	0.0001	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0033	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0033	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0033	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP2	0.0033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0033	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0033	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0033	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0033	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Come è possibile notare i valori di cedimenti e rotazioni sono notevolmente bassi e non in grado di pregiudicare difetti di livello trasversale e longitudinale per l'opera.

### 9.4.3 Diagrammi del momento e taglio per verifiche a fessurazione del palo.

Al fine delle verifiche a fessurazione del palo, non oggetto della presente relazione, è infine riportato il diagramma del momento e del taglio lungo il palo più caricato a taglio.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 224 \text{ kN}$$

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

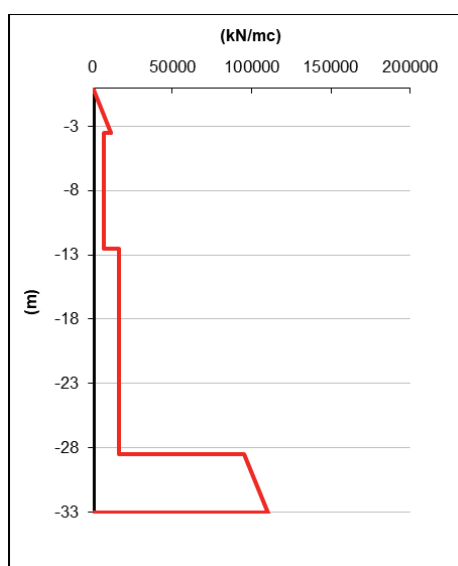


Figura 70. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	108

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **4.08**.

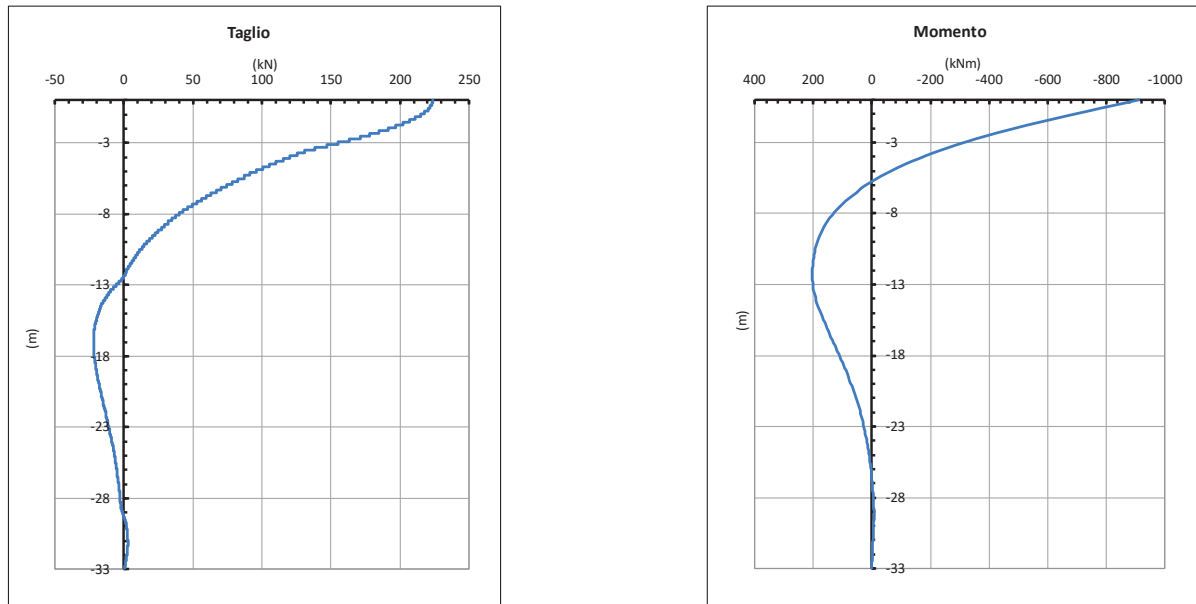


Figura 71. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

## 9.5 PALIFICATE PILA 08 ÷ 15

### 9.5.1 Verifica secondo MdP di RFI

Basandosi sulla numerazione dei pali già presentata in Figura 3 e sulle azioni SLE presentate al capitolo 5 è possibile valutare lo sforzo assiali su ogni palo per ogni combinazione.

È inoltre presentato il valore del taglio sollecitante sul palo singolo ottenuto banalmente dividendo la somma vettoriale dei tagli sollecitanti l'intradosso della fondazione rispetto al numero di pali.

Tabella 92. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE secondo la teoria della piastra rigida.

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3329	2936	2543	3912	3519	3126	4495	4102	3709	225	920
Nvert Min	RA12	2784	2967	3150	2837	3020	3203	2889	3072	3255	53	218
Vtrasv Max	RA3	3177	2911	2646	3753	3488	3223	4330	4064	3799	176	717
Vtrasv Min	RA2	2771	2956	3140	2835	3020	3204	2899	3084	3268	56	228
Mtrasv Max	RA2	2771	2956	3140	2835	3020	3204	2899	3084	3268	56	228
Mtrasv Min	RA6	3461	3045	2629	3935	3519	3103	4409	3993	3577	184	751
Vlong Max	RA1	3329	2936	2543	3912	3519	3126	4495	4102	3709	225	920
Vlong Min	RA12	2784	2967	3150	2837	3020	3203	2889	3072	3255	53	218
Mlong Max	RA9	2932	2820	2709	3588	3477	3365	4245	4134	4022	190	776
Mlong Min	RA12	2784	2967	3150	2837	3020	3203	2889	3072	3255	53	218
Mtorc Max	RA1	3329	2936	2543	3912	3519	3126	4495	4102	3709	225	920
Mtorc Min	RA12	2784	2967	3150	2837	3020	3203	2889	3072	3255	53	218
Nvert Max	FR1	3248	2952	2656	3701	3406	3110	4155	3859	3563	175	715
Nvert Min	FR12	2856	2992	3128	2895	3031	3167	2935	3070	3206	39	161
Vtrasv Max	FR3	3137	2937	2737	3583	3382	3182	4028	3828	3627	136	557
Vtrasv Min	FR2	2843	2980	3118	2894	3031	3169	2944	3082	3219	42	172
Mtrasv Max	FR2	2830	2967	3105	2894	3031	3169	2957	3095	3233	45	182
Mtrasv Min	FR6	3364	3050	2737	3719	3406	3092	4075	3761	3448	138	563

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	109

Vlong Max	FR1	3248	2952	2656	3701	3406	3110	4155	3859	3563	175	715
Vlong Min	FR12	2856	2992	3128	2895	3031	3167	2935	3070	3206	39	161
Mlong Max	FR9	2950	2866	2781	3459	3374	3290	3967	3883	3798	149	607
Mlong Min	FR12	2856	2992	3128	2895	3031	3167	2935	3070	3206	39	161
Mtorc Max	FR1	3248	2952	2656	3701	3406	3110	4155	3859	3563	175	715
Mtorc Min	FR12	2856	2992	3128	2895	3031	3167	2935	3070	3206	39	161
Nvert Max	QP1	3005	3002	2998	3069	3065	3062	3133	3129	3126	24	99
Nvert Min	QP12	3071	3065	3060	3071	3065	3060	3071	3065	3060	2	10
Vtrasv Max	QP1	3019	3013	3008	3071	3065	3060	3123	3118	3112	20	80
Vtrasv Min	QP2	3058	3054	3050	3069	3065	3062	3081	3077	3073	5	21
Mtrasv Max	QP1	3005	3002	2998	3069	3065	3062	3133	3129	3126	24	99
Mtrasv Min	QP12	3071	3065	3060	3071	3065	3060	3071	3065	3060	2	10
Vlong Max	QP1	3005	3002	2998	3069	3065	3062	3133	3129	3126	24	99
Vlong Min	QP12	3071	3065	3060	3071	3065	3060	3071	3065	3060	2	10
Mlong Max	QP1	3005	3002	2998	3069	3065	3062	3133	3129	3126	24	99
Mlong Min	QP12	3071	3065	3060	3071	3065	3060	3071	3065	3060	2	10
Mtorc Max	QP1	3005	3002	2998	3069	3065	3062	3133	3129	3126	24	99
Mtorc Min	QP12	3071	3065	3060	3071	3065	3060	3071	3065	3060	2	10

Risulta essere facilmente individuabile il valore massimo dello sforzo normale sul singolo palo e da questo verificare lo SLE secondo MdP di Italferr:

Tabella 93. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
<b>33.00</b>	4495.4	5840.7	4672.6	<b>1.04</b>

## 9.5.2 Determinazione cedimenti e rotazioni palificata

Per quanto riguarda l'identificazione dei valori massimi di cedimenti e rotazioni, sono stati utilizzati i seguenti parametri di input in PIGLET per il terreno e per i pali:

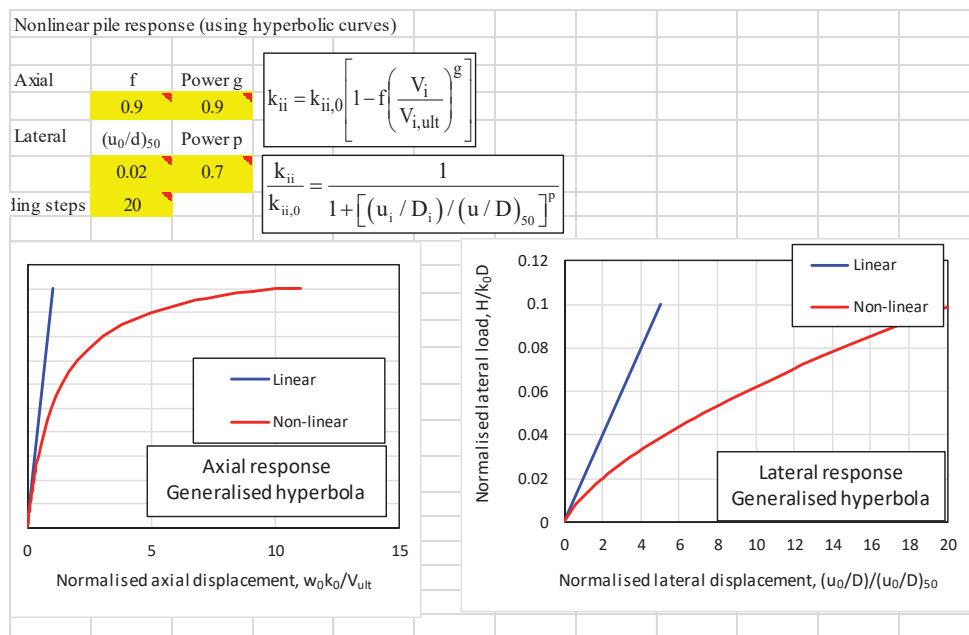
Tabella 94. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, G(0)		57692	G <sub>0a</sub>
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz		4875	G <sub>0a</sub>
Axial: Shear modulus below base, G <sub>b</sub>		230769	G <sub>b</sub>
Lateral: Surface shear modulus, G(0)		57692	G <sub>0ℓ</sub>
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz		4875	G <sub>0ℓ</sub>
Poisson's ratio (all loading modes)		0.3	ν
Pile details:			
Free-standing length		0	L <sub>f</sub>
Young's modulus: Free-standing part (axial)		0	E <sub>pa<sub>f</sub></sub>
Young's modulus: Embedded part (axial)		30000000	E <sub>pa</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral)		0	E <sub>pℓ<sub>f</sub></sub>
Young's modulus: Embedded part (lateral: x-z)		30000000	E <sub>pℓ<sub>x</sub></sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral)		0	E <sub>pℓ<sub>y<sub>f</sub></sub></sub>
Young's modulus: Embedded part (lateral: y-z)		30000000	E <sub>pℓ<sub>y</sub></sub>
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap		0	Fixity

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	110

Tali parametri riflettono l'andamento della rigidezza del terreno considerato attraverso una schematizzazione di terreno alla Gibson (incremento lineare della rigidezza con la profondità). È inoltre possibile fornire in input il comportamento non lineare del palo attraverso l'indicazione della massima resistenza verticale a compressione ed a trazione (valori riportati al Cap.6). A partire da questi ultimi valori è possibile modellare il comportamento non lineare della curva carico verticale – cedimento verticale e carico orizzontale – spostamento orizzontale del palo attraverso l'indicazione dei parametri di fitting  $f, g, (u_0/d)_{50}, p$ . Non essendo state realizzate prove di carico su pali si preferisce utilizzare i valori di default suggeriti dall'Autore (Randolph, 2021).

Tabella 95. Identificazione del comportamento non lineare del palo.



Vengono di seguito riportati i massimi valori di cedimento e di rotazione del plinto (nel baricentro del plinto) per tutte le combinazioni SLE.

Tabella 96. Valori di cedimenti e rotazioni calcolati per le combinazioni SLE tramite PIGLET.

Cedimenti e rotazioni del plinto						
ID Combinazione	Cedimento verticale	Cedimento orizzontale (x)	Cedimento orizzontale (y)	Rotazione (x su z)	Rotazione (y su z)	Torsione (x su y)
	[m]	[m]	[m]	[rad]	[rad]	[rad]
RA1	0.0044	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0035	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA3	0.0043	0.0003	0.0006	0.0000	0.0001	0.0000
RA2	0.0035	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA2	0.0035	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA6	0.0044	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
RA1	0.0044	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0035	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA9	0.0043	0.0001	0.0007	0.0000	0.0002	0.0000
RA12	0.0035	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA1	0.0044	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0035	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0042	0.0001	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0035	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR3	0.0041	0.0002	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000
FR2	0.0035	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	111

FR2	0.0035	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR6	0.0042	0.0001	0.0005	0.0001	0.0001	0.0000
FR1	0.0042	0.0001	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0035	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR9	0.0041	0.0001	0.0006	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0035	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0042	0.0001	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0035	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0036	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0036	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP2	0.0036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0036	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0036	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0036	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0036	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Come è possibile notare i valori di cedimenti e rotazioni sono notevolmente bassi e non in grado di pregiudicare difetti di livello trasversale e longitudinale per l'opera.

### 9.5.3 Diagrammi del momento e taglio per verifiche a fessurazione del palo.

Al fine delle verifiche a fessurazione del palo, non oggetto della presente relazione, è infine riportato il diagramma del momento e del taglio lungo il palo più caricato a taglio.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 225 \text{ kN}$$

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

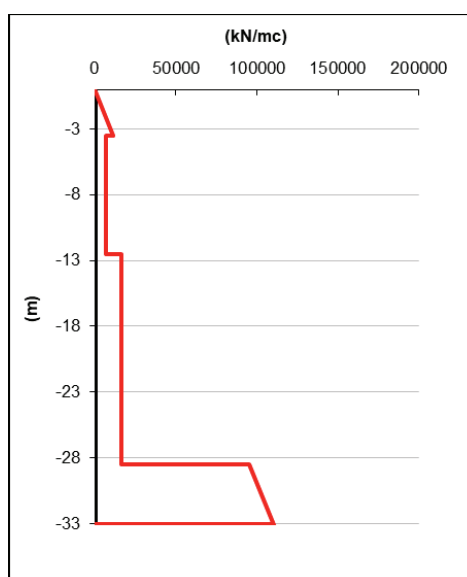


Figura 72. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	112

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **4.08**.

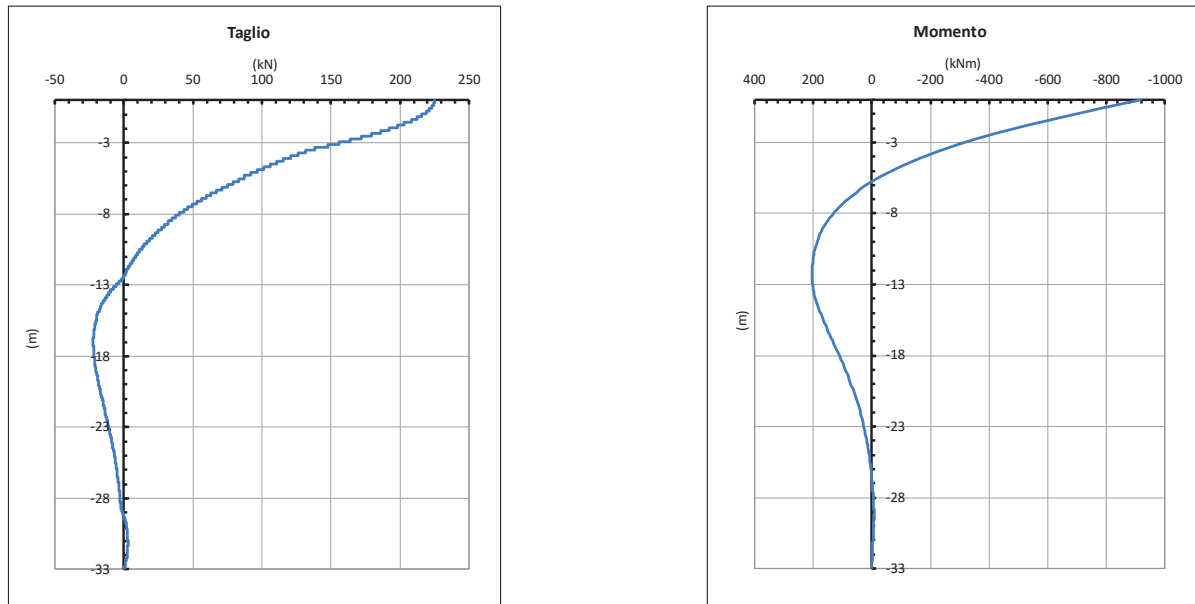


Figura 73. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

## 9.6 PALIFICATE PILA 19

### 9.6.1 Verifica secondo MdP di RFI

Basandosi sulla numerazione dei pali già presentata in Figura 3 e sulle azioni SLE presentate al capitolo 5 è possibile valutare lo sforzo assiali su ogni palo per ogni combinazione.

È inoltre presentato il valore del taglio sollecitante sul palo singolo ottenuto banalmente dividendo la somma vettoriale dei tagli sollecitanti l'intradosso della fondazione rispetto al numero di pali.

Tabella 97. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE secondo la teoria della piastra rigida.

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Nvert Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Vtrasv Max	RA3	3329	3089	2849	3852	3612	3372	4375	4135	3895	175	716
Vtrasv Min	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Max	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Min	RA6	3635	3230	2824	4048	3643	3238	4462	4056	3651	184	750
Vlong Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Vlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mlong Max	RA9	3110	3009	2907	3702	3601	3500	4294	4193	4092	188	769
Mlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mtorc Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Mtorc Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Nvert Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Nvert Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Vtrasv Max	FR3	3283	3102	2921	3687	3506	3325	4091	3910	3729	136	556
Vtrasv Min	FR2	2987	3113	3238	3029	3155	3281	3072	3198	3323	42	171
Mtrasv Max	FR2	2975	3101	3227	3029	3155	3281	3083	3209	3335	44	180
Mtrasv Min	FR6	3524	3220	2915	3834	3530	3225	4144	3840	3535	138	563

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>113</b>

Vlong Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Vlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mlong Max	FR9	3117	3040	2964	3575	3498	3421	4032	3956	3879	147	600
Mlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mtorc Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Mtorc Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Nvert Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Nvert Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vtrasv Max	QP1	3147	3144	3140	3193	3189	3186	3239	3235	3232	19	79
Vtrasv Min	QP2	3184	3181	3179	3192	3189	3187	3200	3197	3195	3	14
Mtrasv Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtrasv Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Vlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mtorc Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtorc Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6

Risulta essere facilmente individuabile il valore massimo dello sforzo normale sul singolo palo e da questo verificare lo SLE secondo MdP di Italferr:

Tabella 98. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
<b>34.00</b>	4534.2	6004.6	4803.7	<b>1.06</b>

## 9.6.2 Determinazione cedimenti e rotazioni palificata

Per quanto riguarda l'identificazione dei valori massimi di cedimenti e rotazioni, sono stati utilizzati i seguenti parametri di input in PIGLET per il terreno e per i pali:

Tabella 99. Caratteristiche del terreno e dei pali

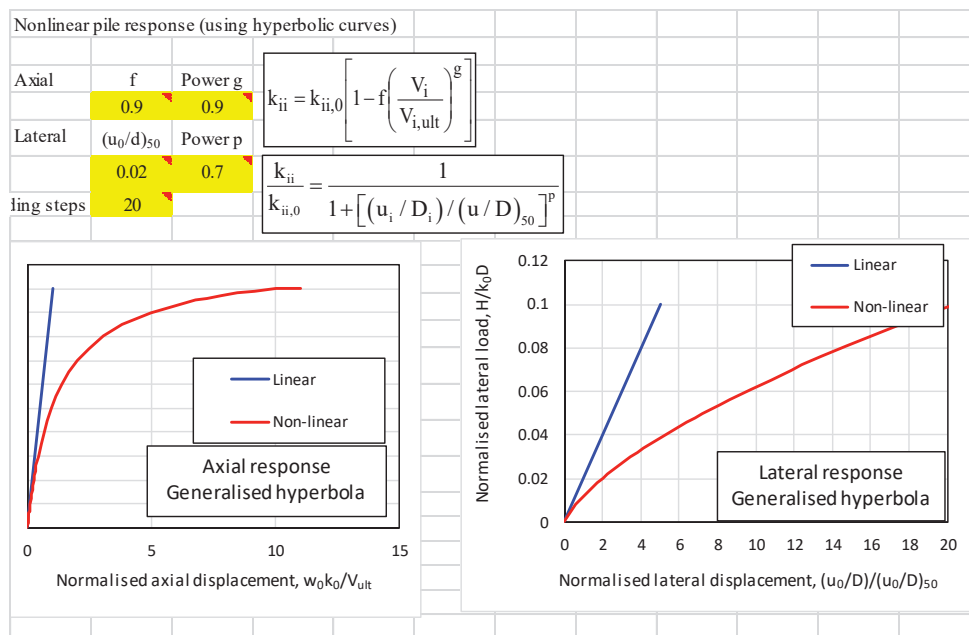
Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, G(0)	57692		G <sub>0a</sub>
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	4875		G <sub>m</sub>
Axial: Shear modulus below base, G <sub>b</sub>	230769		G <sub>b</sub>
Lateral: Surface shear modulus, G(0)	57692		G <sub>0l</sub>
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	4875		G <sub>ml</sub>
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3		ν
Pile details:			
Free-standing length	0		L <sub>f</sub>
Young's modulus: Free-standing part (axial)	0		E <sub>pa</sub> f
Young's modulus: Embedded part (axial)	30000000		E <sub>pa</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral)	0		E <sub>p</sub> lxf
Young's modulus: Embedded part (lateral: x-z)	30000000		E <sub>p</sub> lx
Young's modulus: Free-standing part (lateral)	0		E <sub>p</sub> lyf
Young's modulus: Embedded part (lateral: y-z)	30000000		E <sub>p</sub> ly
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0		Fixity



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	114

Tali parametri riflettono l'andamento della rigidezza del terreno considerato attraverso una schematizzazione di terreno alla Gibson (incremento lineare della rigidezza con la profondità). È inoltre possibile fornire in input il comportamento non lineare del palo attraverso l'indicazione della massima resistenza verticale a compressione ed a trazione (valori riportati al Cap.6). A partire da questi ultimi valori è possibile modellare il comportamento non lineare della curva carico verticale – cedimento verticale e carico orizzontale – spostamento orizzontale del palo attraverso l'indicazione dei parametri di fitting  $f, g, (u_0/d)_{50}, p$ . Non essendo state realizzate prove di carico su pali si preferisce utilizzare i valori di default suggeriti dall'Autore (Randolph, 2021).

Tabella 100. Identificazione del comportamento non lineare del palo.



Vengono di seguito riportati i massimi valori di cedimento e di rotazione del plinto (nel baricentro del plinto) per tutte le combinazioni SLE.

Tabella 101. Valori di cedimenti e rotazioni calcolati per le combinazioni SLE tramite PIGLET.

ID Combinazione	Cedimenti e rotazioni del plinto					
	Cedimento verticale	Cedimento orizzontale (x)	Cedimento orizzontale (y)	Rotazione (x su z)	Rotazione (y su z)	Torsione (x su y)
	[m]	[m]	[m]	[rad]	[rad]	[rad]
RA1	0.0046	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0037	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA3	0.0045	0.0003	0.0006	0.0000	0.0001	0.0000
RA2	0.0037	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA2	0.0037	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA6	0.0046	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
RA1	0.0046	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0037	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA9	0.0045	0.0001	0.0007	0.0000	0.0002	0.0000
RA12	0.0037	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA1	0.0046	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0037	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0044	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0037	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR3	0.0043	0.0002	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000
FR2	0.0037	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR2	0.0037	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	115

FR6	0.0044	0.0001	0.0005	0.0001	0.0001	0.0000
FR1	0.0044	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0037	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR9	0.0043	0.0001	0.0006	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0037	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0044	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0037	-0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0038	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0038	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0038	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP2	0.0038	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0038	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0038	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0038	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0038	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0038	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0038	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0038	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0038	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Come è possibile notare i valori di cedimenti e rotazioni sono notevolmente bassi e non in grado di pregiudicare difetti di livello trasversale e longitudinale per l'opera.

### 9.6.3 Diagrammi del momento e taglio per verifiche a fessurazione del palo.

Al fine delle verifiche a fessurazione del palo, non oggetto della presente relazione, è infine riportato il diagramma del momento e del taglio lungo il palo più caricato a taglio.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 224 \text{ kN}$$

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidzze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

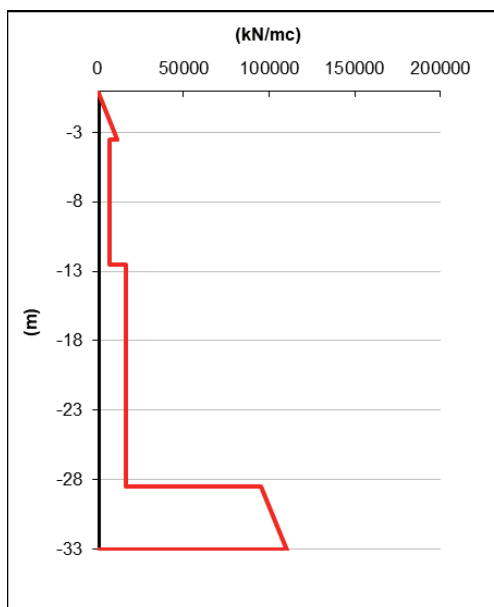


Figura 74. Rigidzze all'interfaccia terreno-palo

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	116

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **4.08**.

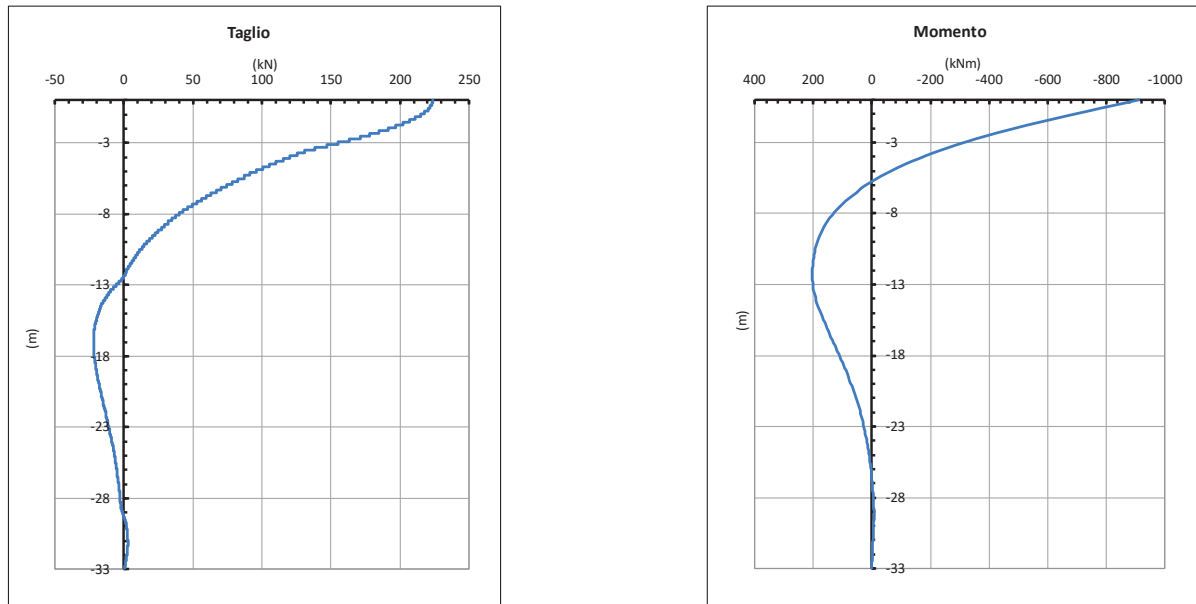


Figura 75. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

## 9.7 PALIFICATE PILA 20 ÷ 21

### 9.7.1 Verifica secondo MdP di RFI

Basandosi sulla numerazione dei pali già presentata in Figura 3 e sulle azioni SLE presentate al capitolo 5 è possibile valutare lo sforzo assiali su ogni palo per ogni combinazione.

È inoltre presentato il valore del taglio sollecitante sul palo singolo ottenuto banalmente dividendo la somma vettoriale dei tagli sollecitanti l'intradosso della fondazione rispetto al numero di pali.

Tabella 102. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE secondo la teoria della piastra rigida.

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Nvert Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Vtrasv Max	RA3	3329	3089	2849	3852	3612	3372	4375	4135	3895	175	716
Vtrasv Min	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Max	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Min	RA6	3635	3230	2824	4048	3643	3238	4462	4056	3651	184	750
Vlong Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Vlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mlong Max	RA9	3110	3009	2907	3702	3601	3500	4294	4193	4092	188	769
Mlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mtorc Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Mtorc Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Nvert Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Nvert Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Vtrasv Max	FR3	3283	3102	2921	3687	3506	3325	4091	3910	3729	136	556
Vtrasv Min	FR2	2987	3113	3238	3029	3155	3281	3072	3198	3323	42	171
Mtrasv Max	FR2	2975	3101	3227	3029	3155	3281	3083	3209	3335	44	180
Mtrasv Min	FR6	3524	3220	2915	3834	3530	3225	4144	3840	3535	138	563

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>117</b>

Vlong Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Vlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mlong Max	FR9	3117	3040	2964	3575	3498	3421	4032	3956	3879	147	600
Mlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mtorc Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Mtorc Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Nvert Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Nvert Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vtrasv Max	QP1	3147	3144	3140	3193	3189	3186	3239	3235	3232	19	79
Vtrasv Min	QP2	3184	3181	3179	3192	3189	3187	3200	3197	3195	3	14
Mtrasv Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtrasv Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Vlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mtorc Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtorc Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6

Risulta essere facilmente individuabile il valore massimo dello sforzo normale sul singolo palo e da questo verificare lo SLE secondo MdP di Italferr:

Tabella 103. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
<b>33.00</b>	4534.2	5840.7	4672.6	<b>1.03</b>

## 9.7.2 Determinazione cedimenti e rotazioni palificata

Per quanto riguarda l'identificazione dei valori massimi di cedimenti e rotazioni, sono stati utilizzati i seguenti parametri di input in PIGLET per il terreno e per i pali:

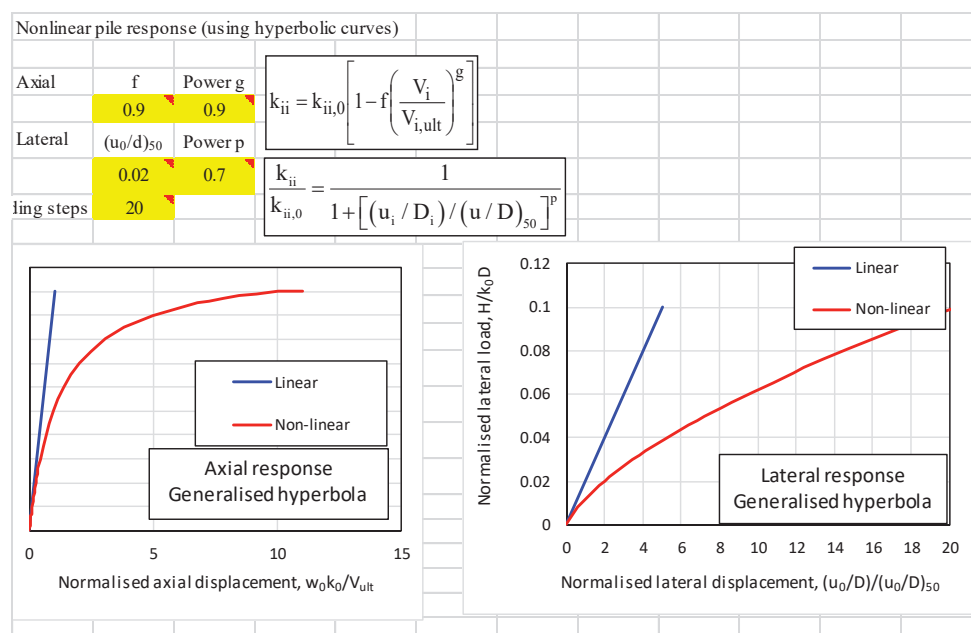
Tabella 104. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, G(0)		57692	G <sub>0a</sub>
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz		4875	G <sub>m</sub>
Axial: Shear modulus below base, G <sub>b</sub>		230769	G <sub>b</sub>
Lateral: Surface shear modulus, G(0)		57692	G <sub>0l</sub>
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz		4875	G <sub>ml</sub>
Poisson's ratio (all loading modes)		0.3	v
Pile details:			
Free-standing length		0	L <sub>f</sub>
Young's modulus: Free-standing part (axial)		0	E <sub>paf</sub>
Young's modulus: Embedded part (axial)		30000000	E <sub>pa</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral)		0	E <sub>pcf</sub>
Young's modulus: Embedded part (lateral: x-z)		30000000	E <sub>pcx</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral)		0	E <sub>pcf</sub>
Young's modulus: Embedded part (lateral: y-z)		30000000	E <sub>pcy</sub>
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap		0	Fixity

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	118

Tali parametri riflettono l'andamento della rigidezza del terreno considerato attraverso una schematizzazione di terreno alla Gibson (incremento lineare della rigidezza con la profondità). È inoltre possibile fornire in input il comportamento non lineare del palo attraverso l'indicazione della massima resistenza verticale a compressione ed a trazione (valori riportati al Cap.6). A partire da questi ultimi valori è possibile modellare il comportamento non lineare della curva carico verticale – cedimento verticale e carico orizzontale – spostamento orizzontale del palo attraverso l'indicazione dei parametri di fitting  $f, g, (u_0/d)_{50}, p$ . Non essendo state realizzate prove di carico su pali si preferisce utilizzare i valori di default suggeriti dall'Autore (Randolph, 2021).

Tabella 105. Identificazione del comportamento non lineare del palo.



Vengono di seguito riportati i massimi valori di cedimento e di rotazione del plinto (nel baricentro del plinto) per tutte le combinazioni SLE.

Tabella 106. Valori di cedimenti e rotazioni calcolati per le combinazioni SLE tramite PIGLET.

Cedimenti e rotazioni del plinto						
ID Combinazione	Cedimento verticale	Cedimento orizzontale (x)	Cedimento orizzontale (y)	Rotazione (x su z)	Rotazione (y su z)	Torsione (x su y)
	[m]	[m]	[m]	[rad]	[rad]	[rad]
RA1	0.0047	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA3	0.0047	0.0003	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
RA2	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA2	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA6	0.0047	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
RA1	0.0047	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA9	0.0046	0.0001	0.0008	0.0000	0.0002	0.0000
RA12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA1	0.0047	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0045	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR3	0.0045	0.0002	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000
FR2	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	119

FR2	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR6	0.0045	0.0001	0.0006	0.0001	0.0001	0.0000
FR1	0.0045	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR9	0.0044	0.0001	0.0006	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0045	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP2	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Come è possibile notare i valori di cedimenti e rotazioni sono notevolmente bassi e non in grado di pregiudicare difetti di livello trasversale e longitudinale per l'opera.

### 9.7.3 Diagrammi del momento e taglio per verifiche a fessurazione del palo.

Al fine delle verifiche a fessurazione del palo, non oggetto della presente relazione, è infine riportato il diagramma del momento e del taglio lungo il palo più caricato a taglio.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 224 \text{ kN}$$

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

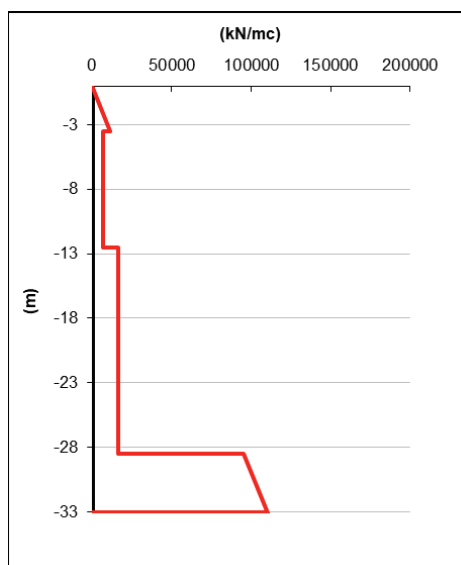


Figura 76. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	120

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **4.08**.

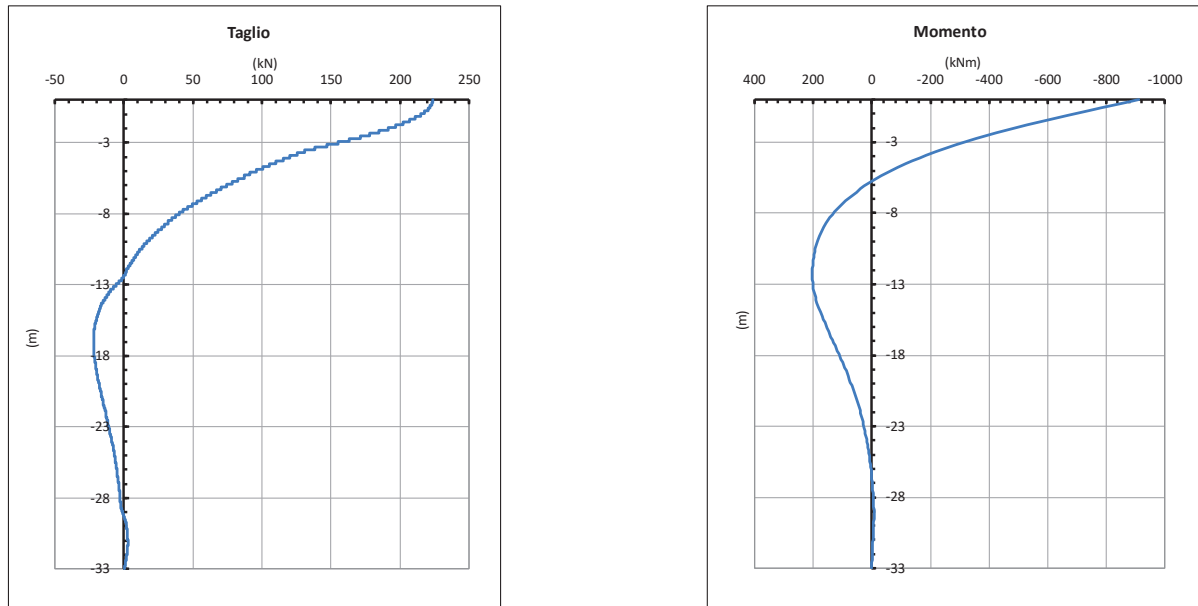


Figura 77. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

## 9.8 PALIFICATE PILA 22÷25

### 9.8.1 Verifica secondo MdP di RFI

Basandosi sulla numerazione dei pali già presentata in Figura 3 e sulle azioni SLE presentate al capitolo 5 è possibile valutare lo sforzo assiali su ogni palo per ogni combinazione.

È inoltre presentato il valore del taglio sollecitante sul palo singolo ottenuto banalmente dividendo la somma vettoriale dei tagli sollecitanti l'intradosso della fondazione rispetto al numero di pali.

Tabella 107. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE secondo la teoria della piastra rigida.

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Nvert Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Vtrasv Max	RA3	3329	3089	2849	3852	3612	3372	4375	4135	3895	175	716
Vtrasv Min	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Max	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Min	RA6	3635	3230	2824	4048	3643	3238	4462	4056	3651	184	750
Vlong Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Vlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mlong Max	RA9	3110	3009	2907	3702	3601	3500	4294	4193	4092	188	769
Mlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mtorc Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Mtorc Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Nvert Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Nvert Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Vtrasv Max	FR3	3283	3102	2921	3687	3506	3325	4091	3910	3729	136	556
Vtrasv Min	FR2	2987	3113	3238	3029	3155	3281	3072	3198	3323	42	171
Mtrasv Max	FR2	2975	3101	3227	3029	3155	3281	3083	3209	3335	44	180

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	121

Mtrasv Min	FR6	3524	3220	2915	3834	3530	3225	4144	3840	3535	138	563
Vlong Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Vlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mlong Max	FR9	3117	3040	2964	3575	3498	3421	4032	3956	3879	147	600
Mlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mtorc Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Mtorc Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Nvert Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Nvert Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vtrasv Max	QP1	3147	3144	3140	3193	3189	3186	3239	3235	3232	19	79
Vtrasv Min	QP2	3184	3181	3179	3192	3189	3187	3200	3197	3195	3	14
Mtrasv Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtrasv Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Vlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mtorc Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtorc Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6

Risulta essere facilmente individuabile il valore massimo dello sforzo normale sul singolo palo e da questo verificare lo SLE secondo MdP di Italferr:

Tabella 108. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
<b>33.00</b>	4534.2	5840.7	4672.6	<b>1.03</b>

## 9.8.2 Determinazione cedimenti e rotazioni palificata

Per quanto riguarda l'identificazione dei valori massimi di cedimenti e rotazioni, sono stati utilizzati i seguenti parametri di input in PIGLET per il terreno e per i pali:

Tabella 109. Caratteristiche del terreno e dei pali

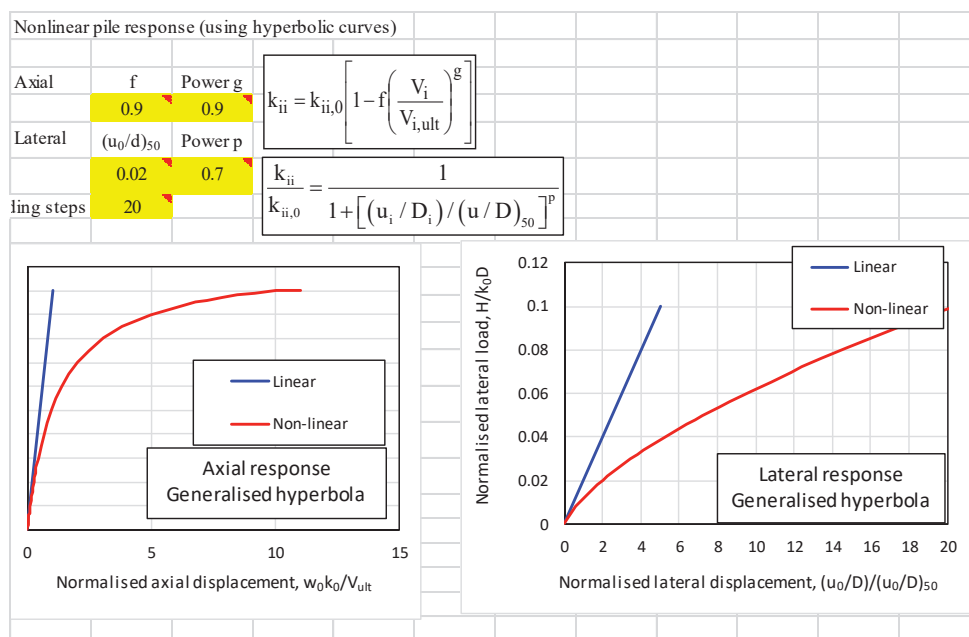
Soil details:		Symbols
Axial: Surface shear modulus, G(0)	57692	G <sub>0a</sub>
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	4875	G <sub>ma</sub>
Axial: Shear modulus below base, G <sub>b</sub>	230769	G <sub>b</sub>
Lateral: Surface shear modulus, G(0)	57692	G <sub>0l</sub>
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	4875	G <sub>ml</sub>
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3	v
<b>Pile details:</b>		
Free-standing length	0	L <sub>f</sub>
Young's modulus: Free-standing part (axial)	0	E <sub>pa</sub> f
Young's modulus: Embedded part (axial)	30000000	E <sub>pa</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral)	0	E <sub>p</sub> lxf
Young's modulus: Embedded part (lateral: x-z)	30000000	E <sub>p</sub> lx
Young's modulus: Free-standing part (lateral: y-z)	0	E <sub>p</sub> lyf
Young's modulus: Embedded part (lateral: y-z)	30000000	E <sub>p</sub> ly
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0	Fixity



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	122

Tali parametri riflettono l'andamento della rigidezza del terreno considerato attraverso una schematizzazione di terreno alla Gibson (incremento lineare della rigidezza con la profondità). È inoltre possibile fornire in input il comportamento non lineare del palo attraverso l'indicazione della massima resistenza verticale a compressione ed a trazione (valori riportati al Cap.6). A partire da questi ultimi valori è possibile modellare il comportamento non lineare della curva carico verticale – cedimento verticale e carico orizzontale – spostamento orizzontale del palo attraverso l'indicazione dei parametri di fitting  $f, g, (u_0/d)_{50}, p$ . Non essendo state realizzate prove di carico su pali si preferisce utilizzare i valori di default suggeriti dall'Autore (Randolph, 2021).

Tabella 110. Identificazione del comportamento non lineare del palo.



Vengono di seguito riportati i massimi valori di cedimento e di rotazione del plinto (nel baricentro del plinto) per tutte le combinazioni SLE.

Tabella 111. Valori di cedimenti e rotazioni calcolati per le combinazioni SLE tramite PIGLET.

Cedimenti e rotazioni del plinto						
ID Combinazione	Cedimento verticale	Cedimento orizzontale (x)	Cedimento orizzontale (y)	Rotazione (x su z)	Rotazione (y su z)	Torsione (x su y)
	[m]	[m]	[m]	[rad]	[rad]	[rad]
RA1	0.0047	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA3	0.0047	0.0003	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
RA2	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA2	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA6	0.0047	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
RA1	0.0047	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA9	0.0046	0.0001	0.0008	0.0000	0.0002	0.0000
RA12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA1	0.0047	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0045	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR3	0.0045	0.0002	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000
FR2	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR2	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	123

FR6	0.0045	0.0001	0.0006	0.0001	0.0001	0.0000
FR1	0.0045	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR9	0.0044	0.0001	0.0006	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0045	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP2	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Come è possibile notare i valori di cedimenti e rotazioni sono notevolmente bassi e non in grado di pregiudicare difetti di livello trasversale e longitudinale per l'opera.

### 9.8.3 Diagrammi del momento e taglio per verifiche a fessurazione del palo.

Al fine delle verifiche a fessurazione del palo, non oggetto della presente relazione, è infine riportato il diagramma del momento e del taglio lungo il palo più caricato a taglio.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 224 \text{ kN}$$

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

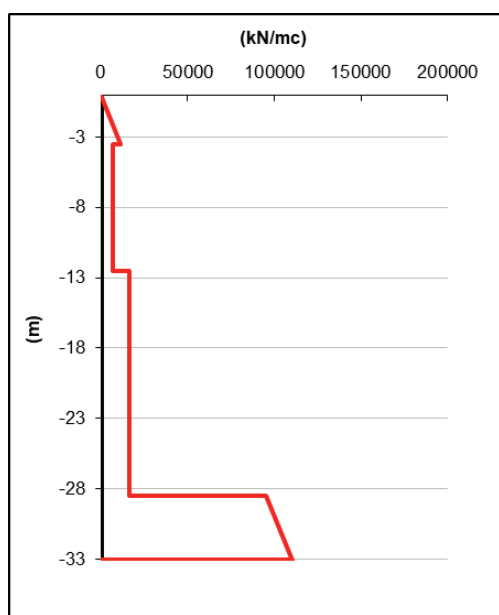


Figura 78. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	124

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **4.08**.

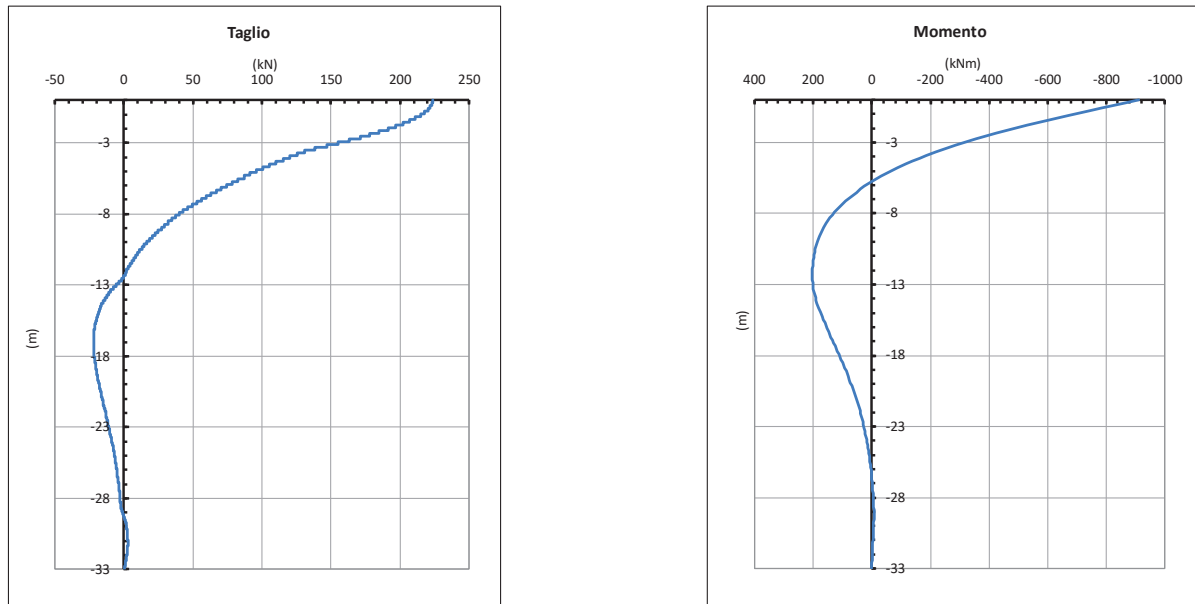


Figura 79. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

## 9.9 PALIFICATE PILA 26÷28

### 9.9.1 Verifica secondo MdP di RFI

Basandosi sulla numerazione dei pali già presentata in Figura 3 e sulle azioni SLE presentate al capitolo 5 è possibile valutare lo sforzo assiali su ogni palo per ogni combinazione.

È inoltre presentato il valore del taglio sollecitante sul palo singolo ottenuto banalmente dividendo la somma vettoriale dei tagli sollecitanti l'intradosso della fondazione rispetto al numero di pali.

Tabella 112. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE secondo la teoria della piastra rigida.

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Nvert Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Vtrasv Max	RA3	3329	3089	2849	3852	3612	3372	4375	4135	3895	175	716
Vtrasv Min	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Max	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Min	RA6	3635	3230	2824	4048	3643	3238	4462	4056	3651	184	750
Vlong Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Vlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mlong Max	RA9	3110	3009	2907	3702	3601	3500	4294	4193	4092	188	769
Mlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mtorc Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Mtorc Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Nvert Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Nvert Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Vtrasv Max	FR3	3283	3102	2921	3687	3506	3325	4091	3910	3729	136	556
Vtrasv Min	FR2	2987	3113	3238	3029	3155	3281	3072	3198	3323	42	171
Mtrasv Max	FR2	2975	3101	3227	3029	3155	3281	3083	3209	3335	44	180
Mtrasv Min	FR6	3524	3220	2915	3834	3530	3225	4144	3840	3535	138	563

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	125

Vlong Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Vlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mlong Max	FR9	3117	3040	2964	3575	3498	3421	4032	3956	3879	147	600
Mlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mtorc Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Mtorc Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Nvert Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Nvert Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vtrasv Max	QP1	3147	3144	3140	3193	3189	3186	3239	3235	3232	19	79
Vtrasv Min	QP2	3184	3181	3179	3192	3189	3187	3200	3197	3195	3	14
Mtrasv Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtrasv Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Vlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mtorc Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtorc Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6

Risulta essere facilmente individuabile il valore massimo dello sforzo normale sul singolo palo e da questo verificare lo SLE secondo MdP di Italferr:

Tabella 113. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
<b>33.00</b>	4534.2	5840.7	4672.6	<b>1.03</b>

## 9.9.2 Determinazione cedimenti e rotazioni palificata

Per quanto riguarda l'identificazione dei valori massimi di cedimenti e rotazioni, sono stati utilizzati i seguenti parametri di input in PIGLET per il terreno e per i pali:

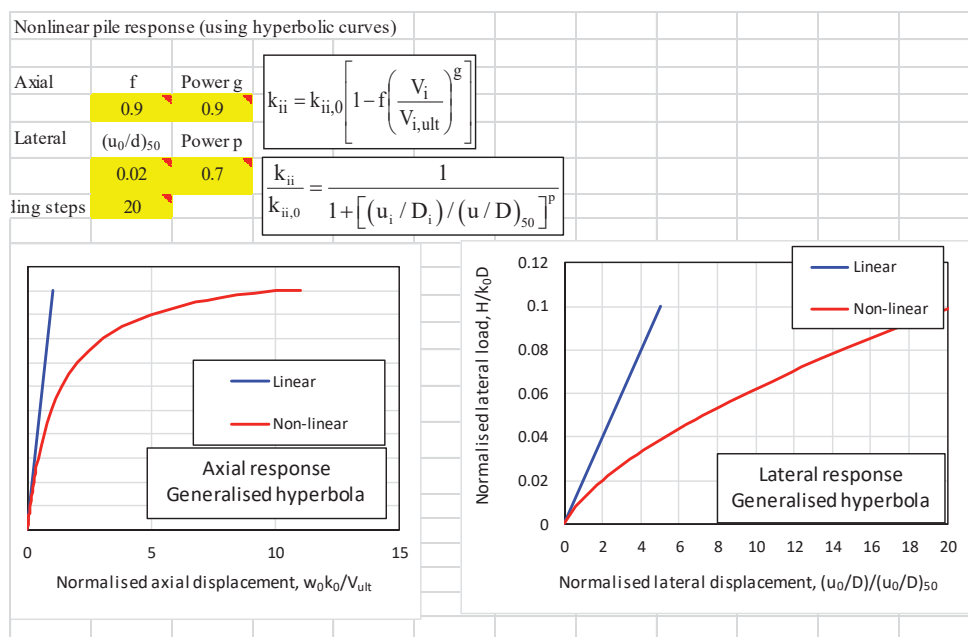
Tabella 114. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, G(0)	57692		G <sub>0a</sub>
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	4875		G <sub>m</sub>
Axial: Shear modulus below base, G <sub>b</sub>	230769		G <sub>b</sub>
Lateral: Surface shear modulus, G(0)	57692		G <sub>0l</sub>
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	4875		G <sub>ml</sub>
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3		ν
Pile details:			
Free-standing length	0		L <sub>f</sub>
Young's modulus: Free-standing part (axial)	0		E <sub>pa</sub>
Young's modulus: Embedded part (axial)	30000000		E <sub>pa</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral)	0		E <sub>p/xf</sub>
Young's modulus: Embedded part (lateral: x-z)	30000000		E <sub>p/x</sub>
Young's modulus: Free-standing part (lateral: y-z)	0		E <sub>p/yf</sub>
Young's modulus: Embedded part (lateral: y-z)	30000000		E <sub>p/y</sub>
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0		Fixity

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	126

Tali parametri riflettono l'andamento della rigidezza del terreno considerato attraverso una schematizzazione di terreno alla Gibson (incremento lineare della rigidezza con la profondità). È inoltre possibile fornire in input il comportamento non lineare del palo attraverso l'indicazione della massima resistenza verticale a compressione ed a trazione (valori riportati al Cap.6). A partire da questi ultimi valori è possibile modellare il comportamento non lineare della curva carico verticale – cedimento verticale e carico orizzontale – spostamento orizzontale del palo attraverso l'indicazione dei parametri di fitting  $f, g, (u_0/d)_{50}, p$ . Non essendo state realizzate prove di carico su pali si preferisce utilizzare i valori di default suggeriti dall'Autore (Randolph, 2021).

Tabella 115. Identificazione del comportamento non lineare del palo.



Vengono di seguito riportati i massimi valori di cedimento e di rotazione del plinto (nel baricentro del plinto) per tutte le combinazioni SLE.

Tabella 116. Valori di cedimenti e rotazioni calcolati per le combinazioni SLE tramite PIGLET.

Cedimenti e rotazioni del plinto						
ID Combinazione	Cedimento verticale	Cedimento orizzontale (x)	Cedimento orizzontale (y)	Rotazione (x su z)	Rotazione (y su z)	Torsione (x su y)
	[m]	[m]	[m]	[rad]	[rad]	[rad]
RA1	0.0047	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA3	0.0047	0.0003	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
RA2	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA2	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA6	0.0047	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
RA1	0.0047	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA9	0.0046	0.0001	0.0008	0.0000	0.0002	0.0000
RA12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
RA1	0.0047	0.0001	0.0009	0.0001	0.0001	0.0000
RA12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0045	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR3	0.0045	0.0002	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000
FR2	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR2	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	127

FR6	0.0045	0.0001	0.0006	0.0001	0.0001	0.0000
FR1	0.0045	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR9	0.0044	0.0001	0.0006	0.0000	0.0001	0.0000
FR12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
FR1	0.0045	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000
FR12	0.0038	-0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP2	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
QP1	0.0039	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Come è possibile notare i valori di cedimenti e rotazioni sono notevolmente bassi e non in grado di pregiudicare difetti di livello trasversale e longitudinale per l'opera.

### 9.9.3 Diagrammi del momento e taglio per verifiche a fessurazione del palo.

Al fine delle verifiche a fessurazione del palo, non oggetto della presente relazione, è infine riportato il diagramma del momento e del taglio lungo il palo più caricato a taglio.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 224 \text{ kN}$$

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

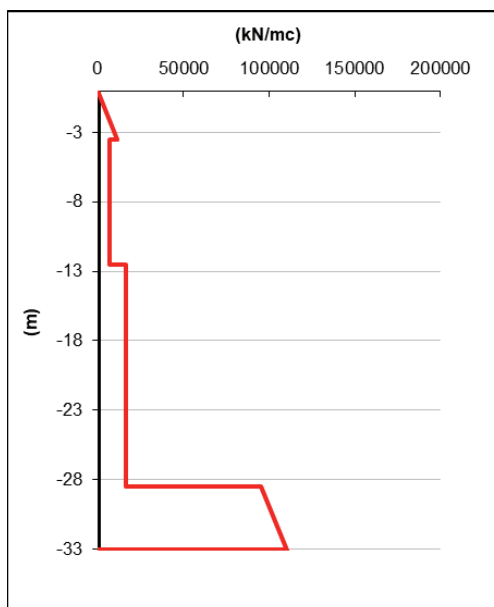


Figura 80. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	128

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **4.08**.

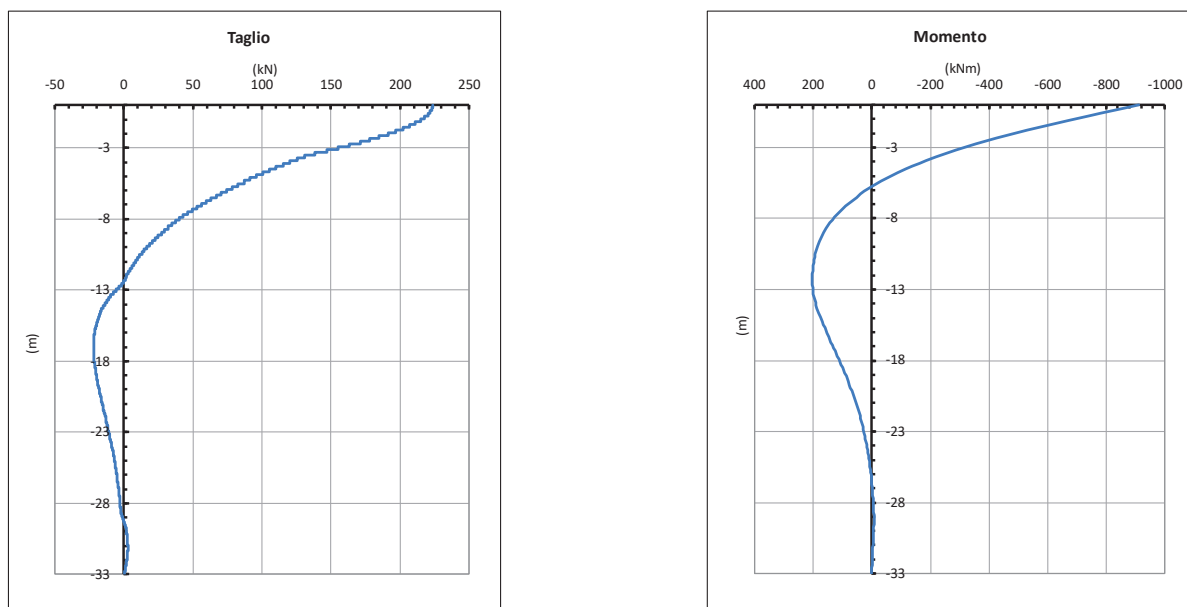


Figura 81. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

## 9.10 SPALLA 1

### 9.10.1 Verifica secondo MdP di RFI

Basandosi sulla numerazione dei pali già presentata in Figura 3 e sulle azioni SLE presentate al capitolo 5 è possibile valutare lo sforzo assiali su ogni palo per ogni combinazione.

È inoltre presentato il valore del taglio sollecitante sul palo singolo ottenuto banalmente dividendo la somma vettoriale dei tagli sollecitanti l'intradosso della fondazione rispetto al numero di pali.

Tabella 117. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE secondo la teoria della piastra rigida.

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata															
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	Palo n.10	Palo n.11	Palo n.12	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	RA1	2039	2030	2021	2013	3642	3633	3624	3615	5245	5236	5227	5218	542	2266
Nvert Min	RA1 2	2168	2166	2164	2162	3411	3410	3408	3406	4655	4653	4651	4649	542	2265
Vtrasv Max	RA3	2068	2047	2025	2003	3645	3623	3602	3580	5222	5200	5179	5157	542	2266
Vtrasv Min	RA4	2274	2267	2260	2252	3419	3412	3405	3398	4565	4558	4550	4543	506	2114
Mtrasv Max	RA1	2042	2083	2124	2165	3459	3500	3541	3582	4876	4917	4958	4999	539	2251
Mtrasv Min	RA4	2185	2163	2142	2120	3645	3623	3602	3580	5105	5084	5062	5040	499	2086
Vlong Max	RA7	2168	2166	2164	2162	3411	3410	3408	3406	4655	4653	4651	4649	542	2265
Vlong Min	RA1 1	2185	2163	2142	2120	3645	3623	3602	3580	5105	5084	5062	5040	499	2086
Mlong Max	RA5	2039	2030	2021	2013	3642	3633	3624	3615	5245	5236	5227	5218	542	2266

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>											
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	129	

Mlong Min	RA1 1	2274	2267	2260	2252	3419	3412	3405	3398	4565	4558	4550	4543	506	2114
Mtorc Max	RA4	2274	2267	2260	2252	3419	3412	3405	3398	4565	4558	4550	4543	506	2114
Mtorc Min	RA3	2068	2047	2025	2003	3645	3623	3602	3580	5222	5200	5179	5157	542	2266
Nvert Max	FR1	2113	2106	2099	2092	3584	3577	3570	3563	5055	5048	5041	5034	517	2160
Nvert Min	FR1 2	2230	2228	2226	2224	3411	3410	3408	3406	4593	4591	4589	4587	509	2129
Vtrasv Max	FR3	2135	2118	2102	2085	3587	3570	3553	3537	5038	5022	5005	4988	517	2160
Vtrasv Min	FR4	2309	2303	2298	2292	3417	3412	3406	3400	4526	4520	4514	4508	482	2015
Mtrasv Max	FR1	2115	2145	2176	2206	3447	3477	3508	3538	4779	4809	4840	4870	514	2149
Mtrasv Min	FR4	2242	2226	2209	2192	3587	3570	3553	3537	4931	4914	4897	4881	477	1994
Vlong Max	FR7	2210	2208	2206	2204	3411	3410	3408	3406	4613	4611	4609	4607	517	2159
Vlong Min	FR1 1	2242	2226	2209	2192	3587	3570	3553	3537	4931	4914	4897	4881	477	1994
Mlong Max	FR5	2113	2106	2099	2092	3584	3577	3570	3563	5055	5048	5041	5034	517	2160
Mlong Min	FR1 1	2309	2303	2298	2292	3417	3412	3406	3400	4526	4520	4514	4508	482	2015
Mtorc Max	FR4	2289	2284	2278	2272	3417	3412	3406	3400	4545	4540	4534	4528	489	2046
Mtorc Min	FR3	2155	2138	2122	2105	3587	3570	3553	3537	5018	5002	4985	4968	509	2129
Nvert Max	QP 1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Nvert Min	QP 12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Vtrasv Max	QP 1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Vtrasv Min	QP 12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Mtrasv Max	QP 1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Mtrasv Min	QP 12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Vlong Max	QP 1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Vlong Min	QP 12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Mlong Max	QP 1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Mlong Min	QP 12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Mtorc Max	QP 1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Mtorc Min	QP 12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718

Risulta essere facilmente individuabile il valore massimo dello sforzo normale sul singolo palo e da questo verificare lo SLE secondo MdP di Italferr:



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	130

Tabella 118. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
38.00	5244.5	11230.8	8984.6	1.5

### 9.10.2 Determinazione cedimenti e rotazioni palificata

Per quanto riguarda l'identificazione dei valori massimi di cedimenti e rotazioni, sono stati utilizzati i seguenti parametri di input in PIGLET per il terreno e per i pali:

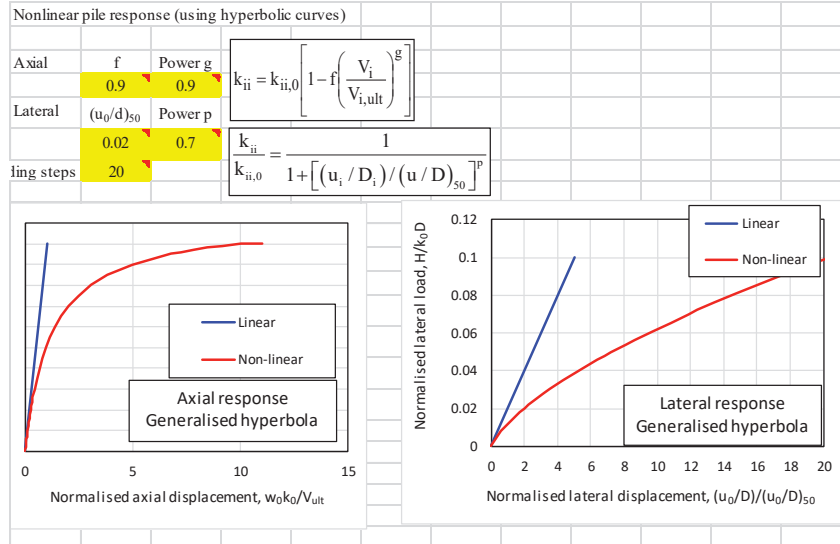
Tabella 119. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, $G(0)$	65385		$G_{0a}$
Axial: Shear modulus gradient, $dG/dz$	350		$Gm_a$
Axial: Shear modulus below base, $G_b$	76923		$G_b$
Lateral: Surface shear modulus, $G(0)$	65385		$G_{0l}$
Lateral: Shear modulus gradient, $dG/dz$	350		$Gm_l$
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3		$\nu$
Pile details:			
Free-standing length	0		$L_f$
Young's modulus: Free-standing part (axial)	0		$E_{paf}$
Young's modulus: Embedded part (axial)	30000000		$E_{pa}$
Young's modulus: Free-standing part (lateral: x-z)	0		$E_{p/xf}$
Young's modulus: Embedded part (lateral: x-z)	30000000		$E_{p/x}$
Young's modulus: Free-standing part (lateral: y-z)	0		$E_{p/yf}$
Young's modulus: Embedded part (lateral: y-z)	30000000		$E_{p/ly}$
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0		Fixity

Tali parametri riflettono l'andamento della rigidità del terreno considerato attraverso una schematizzazione di terreno alla Gibson (incremento lineare della rigidità con la profondità). È inoltre possibile fornire in input il comportamento non lineare del palo attraverso l'indicazione della massima resistenza verticale a compressione ed a trazione (valori riportati al Cap.6). A partire da questi ultimi valori è possibile modellare il comportamento non lineare della curva carico verticale – cedimento verticale e carico orizzontale – spostamento orizzontale del palo attraverso l'indicazione dei parametri di fitting  $f, g, (u_0/d)_{50}, p$ . Non essendo state realizzate prove di carico su pali si preferisce utilizzare i valori di default suggeriti dall'Autore (Randolph, 2021).

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	131

Tabella 120. Identificazione del comportamento non lineare del palo.



Vengono di seguito riportati i massimi valori di cedimento e di rotazione del plinto (nel baricentro del plinto) per tutte le combinazioni SLE.

Tabella 121. Valori di cedimenti e rotazioni calcolati per le combinazioni SLE tramite PIGLET.

Cedimenti e rotazioni del plinto						
ID Combinazione	Cedimento verticale	Cedimento orizzontale (x)	Cedimento orizzontale (y)	Rotazione (x su z)	Rotazione (y su z)	Torsione (x su y)
	[m]	[m]	[m]	[rad]	[rad]	[rad]
RA1	0.0081	0.0001	0.0027	0.0000	0.0004	0.0000
RA12	0.0075	0.0000	0.0027	0.0000	0.0003	0.0000
RA3	0.0081	0.0001	0.0027	0.0000	0.0004	0.0000
RA4	0.0074	0.0000	0.0025	0.0000	0.0003	0.0000
RA1	0.0078	0.0000	0.0027	0.0000	0.0003	0.0000
RA4	0.0080	0.0001	0.0025	0.0000	0.0004	0.0000
RA7	0.0075	0.0000	0.0027	0.0000	0.0003	0.0000
RA11	0.0080	0.0001	0.0025	0.0000	0.0004	0.0000
RA5	0.0081	0.0001	0.0027	0.0000	0.0004	0.0000
RA11	0.0074	0.0000	0.0025	0.0000	0.0003	0.0000
RA4	0.0074	0.0000	0.0025	0.0000	0.0003	0.0000
RA3	0.0081	0.0001	0.0027	0.0000	0.0004	0.0000
FR1	0.0079	0.0001	0.0025	0.0000	0.0004	0.0000
FR12	0.0075	0.0000	0.0025	0.0000	0.0003	0.0000
FR3	0.0079	0.0001	0.0025	0.0000	0.0004	0.0000
FR4	0.0074	0.0000	0.0024	0.0000	0.0003	0.0000
FR1	0.0077	0.0000	0.0025	0.0000	0.0003	0.0000
FR4	0.0079	0.0001	0.0023	0.0000	0.0003	0.0000
FR7	0.0075	0.0000	0.0025	0.0000	0.0003	0.0000
FR11	0.0079	0.0001	0.0023	0.0000	0.0003	0.0000
FR5	0.0079	0.0001	0.0025	0.0000	0.0004	0.0000
FR11	0.0074	0.0000	0.0024	0.0000	0.0003	0.0000
FR4	0.0074	0.0000	0.0024	0.0000	0.0003	0.0000
FR3	0.0079	0.0001	0.0025	0.0000	0.0003	0.0000
QP1	0.0074	0.0000	0.0022	0.0000	0.0002	0.0000
QP12	0.0074	0.0000	0.0020	0.0000	0.0002	0.0000
QP1	0.0074	0.0000	0.0022	0.0000	0.0002	0.0000
QP12	0.0074	0.0000	0.0020	0.0000	0.0002	0.0000
QP1	0.0074	0.0000	0.0022	0.0000	0.0002	0.0000
QP12	0.0074	0.0000	0.0020	0.0000	0.0002	0.0000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	132

QP1	0.0074	0.0000	0.0022	0.0000	0.0002	0.0000
QP12	0.0074	0.0000	0.0020	0.0000	0.0002	0.0000
QP1	0.0074	0.0000	0.0022	0.0000	0.0002	0.0000
QP12	0.0074	0.0000	0.0020	0.0000	0.0002	0.0000
QP1	0.0074	0.0000	0.0022	0.0000	0.0002	0.0000
QP12	0.0074	0.0000	0.0020	0.0000	0.0002	0.0000

Come è possibile notare i valori di cedimenti e rotazioni sono notevolmente bassi e non in grado di pregiudicare difetti di livello trasversale e longitudinale per l'opera.

### 9.10.3 Diagrammi del momento e taglio per verifiche a fessurazione del palo.

Al fine delle verifiche a fessurazione del palo, non oggetto della presente relazione, è infine riportato il diagramma del momento e del taglio lungo il palo più caricato a taglio.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 542 \text{ kN}$$

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

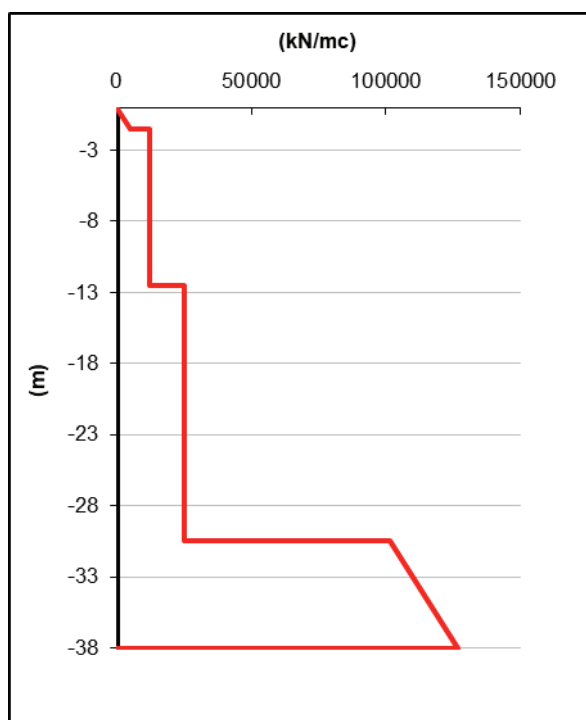


Figura 82. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di  $\alpha$  ( $M_{ed}/V_{ed}$  a quota testa palo) è pari a **3.74**.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	133

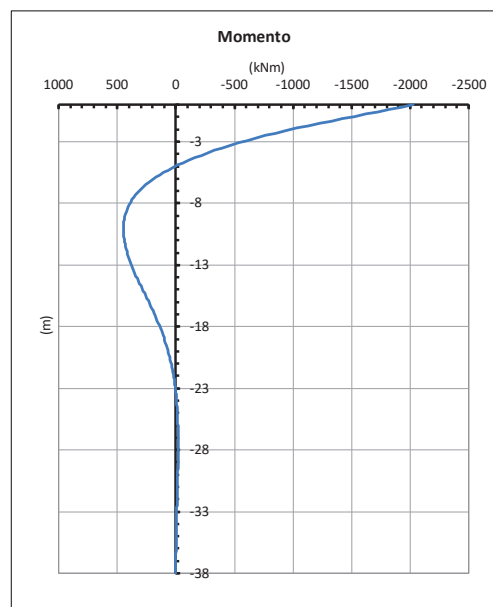
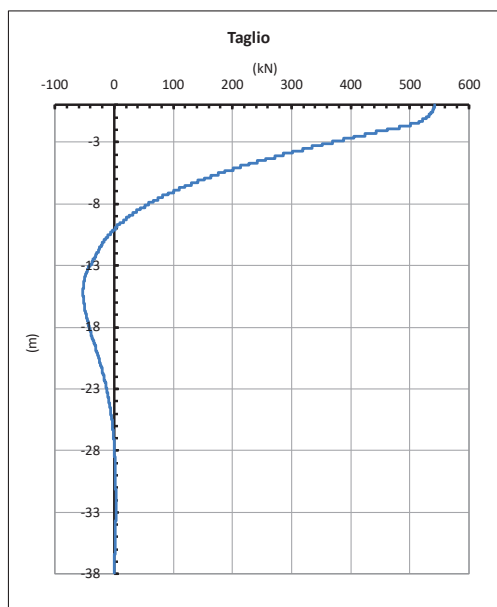


Figura 83. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

## 9.11 SPALLA 2

### 9.11.1 Verifica secondo MdP di RFI

Basandosi sulla numerazione dei pali già presentata in Figura 3 e sulle azioni SLE presentate al capitolo 5 è possibile valutare lo sforzo assiali su ogni palo per ogni combinazione.

È inoltre presentato il valore del taglio sollecitante sul palo singolo ottenuto banalmente dividendo la somma vettoriale dei tagli sollecitanti l'intradosso della fondazione rispetto al numero di pali.

Tabella 122. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE secondo la teoria della piastra rigida.

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata															
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	Palo n.10	Palo n.11	Palo n.12	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	RA1	2055	1989	1923	1857	3611	3544	3478	3412	5166	5100	5033	4967	603	2460
Nvert Min	RA1 2	2327	2359	2392	2424	3123	3156	3188	3221	3919	3952	3984	4017	473	1931
Vtrasv Max	RA3	2056	1985	1915	1845	3601	3531	3460	3390	5146	5076	5006	4935	609	2483
Vtrasv Min	RA1 2	2327	2359	2392	2424	3123	3156	3188	3221	3919	3952	3984	4017	473	1931
Mtrasv Max	RA1	2327	2359	2392	2424	3123	3156	3188	3221	3919	3952	3984	4017	473	1931
Mtrasv Min	RA1 2	2202	2109	2016	1923	3493	3400	3307	3214	4783	4690	4597	4504	582	2376
Vlong Max	RA7	2052	1964	1876	1788	3481	3393	3305	3217	4910	4822	4734	4646	648	2644
Vlong Min	RA1 2	2327	2359	2392	2424	3123	3156	3188	3221	3919	3952	3984	4017	473	1931
Mlong Max	RA1 2	2055	1989	1923	1857	3611	3544	3478	3412	5166	5100	5033	4967	603	2460
Mlong Min	RA6	2327	2359	2392	2424	3123	3156	3188	3221	3919	3952	3984	4017	473	1931

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>											
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>134</b>	

Mtorc Max	RA7	2052	1964	1876	1788	3481	3393	3305	3217	4910	4822	4734	4646	648	2644
Mtorc Min	RA3	2056	1985	1915	1845	3601	3531	3460	3390	5146	5076	5006	4935	609	2483
Nvert Max	FR1	2152	2103	2053	2003	3505	3456	3406	3356	4858	4809	4759	4709	555	2263
Nvert Min	FR1 2	2372	2396	2421	2445	3140	3164	3188	3213	3907	3932	3956	3981	450	1837
Vtrasv Max	FR3	2152	2100	2047	1994	3498	3445	3393	3340	4844	4791	4738	4685	559	2281
Vtrasv Min	FR4	2372	2396	2421	2445	3140	3164	3188	3213	3907	3932	3956	3981	450	1837
Mtrasv Max	FR1	2356	2380	2405	2429	3140	3164	3188	3213	3923	3948	3972	3997	458	1867
Mtrasv Min	FR4	2278	2209	2139	2069	3417	3347	3277	3207	4555	4485	4415	4346	532	2171
Vlong Max	FR7	2149	2084	2018	1952	3408	3342	3276	3210	4666	4600	4534	4469	589	2402
Vlong Min	FR1 1	2372	2396	2421	2445	3140	3164	3188	3213	3907	3932	3956	3981	450	1837
Mlong Max	FR5	2152	2103	2053	2003	3505	3456	3406	3356	4858	4809	4759	4709	555	2263
Mlong Min	FR1 1	2372	2396	2421	2445	3140	3164	3188	3213	3907	3932	3956	3981	450	1837
Mtorc Max	FR4	2149	2084	2018	1952	3408	3342	3276	3210	4666	4600	4534	4469	589	2402
Mtorc Min	FR3	2168	2116	2063	2010	3498	3445	3393	3340	4828	4775	4722	4669	552	2251
Nvert Max	QP 1	2443	2443	2443	2443	3189	3189	3189	3189	3935	3935	3935	3935	411	1676
Nvert Min	QP 12	2507	2507	2507	2507	3189	3189	3189	3189	3871	3871	3871	3871	382	1557
Vtrasv Max	QP 1	2443	2443	2443	2443	3189	3189	3189	3189	3935	3935	3935	3935	411	1676
Vtrasv Min	QP 12	2507	2507	2507	2507	3189	3189	3189	3189	3871	3871	3871	3871	382	1557
Mtrasv Max	QP 1	2443	2443	2443	2443	3189	3189	3189	3189	3935	3935	3935	3935	411	1676
Mtrasv Min	QP 12	2507	2507	2507	2507	3189	3189	3189	3189	3871	3871	3871	3871	382	1557
Vlong Max	QP 1	2443	2443	2443	2443	3189	3189	3189	3189	3935	3935	3935	3935	411	1676
Vlong Min	QP 12	2507	2507	2507	2507	3189	3189	3189	3189	3871	3871	3871	3871	382	1557
Mlong Max	QP 1	2443	2443	2443	2443	3189	3189	3189	3189	3935	3935	3935	3935	411	1676
Mlong Min	QP 12	2507	2507	2507	2507	3189	3189	3189	3189	3871	3871	3871	3871	382	1557
Mtorc Max	QP 1	2443	2443	2443	2443	3189	3189	3189	3189	3935	3935	3935	3935	411	1676
Mtorc Min	QP 12	2507	2507	2507	2507	3189	3189	3189	3189	3871	3871	3871	3871	382	1557

Risulta essere facilmente individuabile il valore massimo dello sforzo normale sul singolo palo e da questo verificare lo SLE secondo MdP di Italferr:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 123. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
<b>38.00</b>	5166.0	7628.2	6102.5	<b>1.18</b>

### 9.11.2 Determinazione cedimenti e rotazioni palificata

Per quanto riguarda l'identificazione dei valori massimi di cedimenti e rotazioni, sono stati utilizzati i seguenti parametri di input in PIGLET per il terreno e per i pali:

Tabella 124. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, $G(0)$	57692		$G_{0a}$
Axial: Shear modulus gradient, $dG/dz$	4875		$Gm_a$
Axial: Shear modulus below base, $G_b$	230769		$G_b$
Lateral: Surface shear modulus, $G(0)$	57692		$G_{0\ell}$
Lateral: Shear modulus gradient, $dG/dz$	4875		$Gm_\ell$
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3		$\nu$
Pile details:			
Free-standing length	0		$L_f$
Young's modulus: Free-standing part (axial)	0		$E_{paf}$
Young's modulus: Embedded part (axial)	30000000		$E_{pa}$
Young's modulus: Free-standing part (lateral: x-z)	0		$E_{p\ell xf}$
Young's modulus: Embedded part (lateral: x-z)	30000000		$E_{p\ell x}$
Young's modulus: Free-standing part (lateral: y-z)	0		$E_{p\ell yf}$
Young's modulus: Embedded part (lateral: y-z)	30000000		$E_{p\ell y}$
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0		Fixity

Tali parametri riflettono l'andamento della rigidità del terreno considerato attraverso una schematizzazione di terreno alla Gibson (incremento lineare della rigidità con la profondità). È inoltre possibile fornire in input il comportamento non lineare del palo attraverso l'indicazione della massima resistenza verticale a compressione ed a trazione (valori riportati al Cap.6). A partire da questi ultimi valori è possibile modellare il comportamento non lineare della curva carico verticale – cedimento verticale e carico orizzontale – spostamento orizzontale del palo attraverso l'indicazione dei parametri di fitting  $f, g, (u_0/d)_{50}, p$ . Non essendo state realizzate prove di carico su pali si preferisce utilizzare i valori di default suggeriti dall'Autore (Randolph, 2021).

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

Tabella 125. Identificazione del comportamento non lineare del palo.

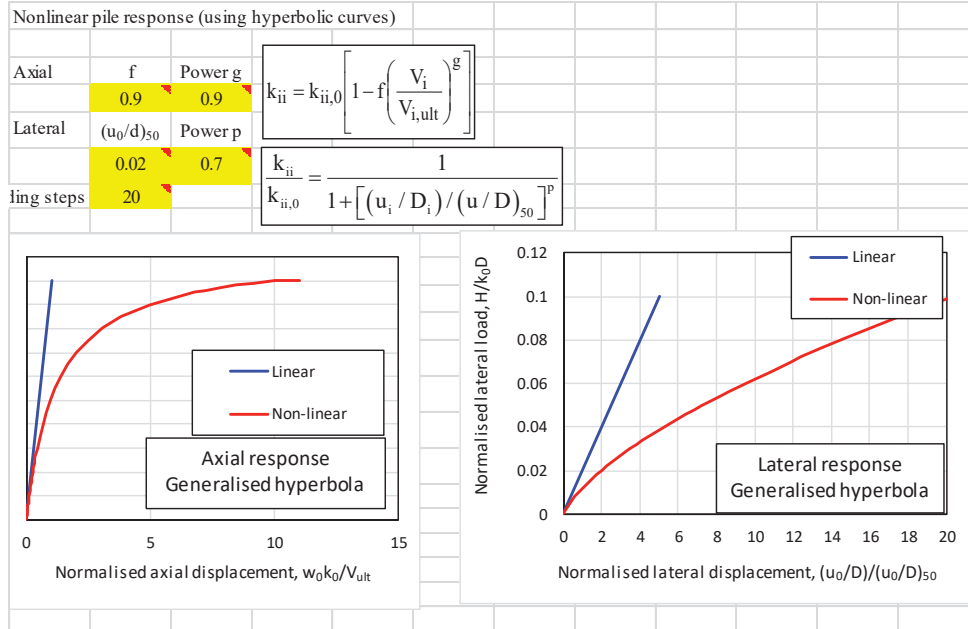


Tabella 126. Valori di cedimenti e rotazioni calcolati per le combinazioni SLE tramite PIGLET.

ID Combinazione	Cedimenti e rotazioni del plinto					
	Cedimento verticale [m]	Cedimento orizzontale (x) [m]	Cedimento orizzontale (y) [m]	Rotazione (x su z) [rad]	Rotazione (y su z) [rad]	Torsione (x su y) [rad]
RA1	0.0051	0.0002	0.0028	0.0000	0.0003	0.0000
RA12	0.0043	-0.0001	0.0022	0.0000	0.0002	0.0000
RA3	0.0051	0.0002	0.0028	0.0000	0.0003	0.0000
RA12	0.0043	-0.0001	0.0022	0.0000	0.0002	0.0000
RA1	0.0043	-0.0001	0.0022	0.0000	0.0002	0.0000
RA12	0.0047	0.0001	0.0027	0.0000	0.0003	0.0000
RA7	0.0048	0.0001	0.0030	0.0000	0.0003	0.0000
RA12	0.0043	-0.0001	0.0022	0.0000	0.0002	0.0000
RA12	0.0051	0.0002	0.0028	0.0000	0.0003	0.0000
RA6	0.0043	-0.0001	0.0022	0.0000	0.0002	0.0000
RA7	0.0048	0.0001	0.0030	0.0000	0.0003	0.0000
RA3	0.0051	0.0002	0.0028	0.0000	0.0003	0.0000
FR1	0.0049	0.0001	0.0025	0.0000	0.0003	0.0000
FR12	0.0043	-0.0001	0.0020	0.0000	0.0001	0.0000
FR3	0.0049	0.0001	0.0026	0.0000	0.0003	0.0000
FR4	0.0043	-0.0001	0.0020	0.0000	0.0001	0.0000
FR1	0.0043	-0.0001	0.0021	0.0000	0.0001	0.0000
FR4	0.0046	0.0001	0.0024	0.0000	0.0002	0.0000
FR7	0.0047	0.0001	0.0027	0.0000	0.0003	0.0000
FR11	0.0043	-0.0001	0.0020	0.0000	0.0001	0.0000
FR5	0.0049	0.0001	0.0025	0.0000	0.0003	0.0000
FR11	0.0043	-0.0001	0.0020	0.0000	0.0001	0.0000
FR4	0.0047	0.0001	0.0027	0.0000	0.0003	0.0000
FR3	0.0049	0.0001	0.0025	0.0000	0.0003	0.0000
QP1	0.0043	0.0000	0.0019	0.0000	0.0001	0.0000
QP12	0.0043	0.0000	0.0017	0.0000	0.0001	0.0000
QP1	0.0043	0.0000	0.0019	0.0000	0.0001	0.0000
QP12	0.0043	0.0000	0.0017	0.0000	0.0001	0.0000
QP1	0.0043	0.0000	0.0019	0.0000	0.0001	0.0000
QP12	0.0043	0.0000	0.0017	0.0000	0.0001	0.0000
QP1	0.0043	0.0000	0.0019	0.0000	0.0001	0.0000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	137

QP12	0.0043	0.0000	0.0017	0.0000	0.0001	0.0000
QP1	0.0043	0.0000	0.0019	0.0000	0.0001	0.0000
QP12	0.0043	0.0000	0.0017	0.0000	0.0001	0.0000
QP1	0.0043	0.0000	0.0019	0.0000	0.0001	0.0000
QP12	0.0043	0.0000	0.0017	0.0000	0.0001	0.0000

Come è possibile notare i valori di cedimenti e rotazioni sono notevolmente bassi e non in grado di pregiudicare difetti di livello trasversale e longitudinale per l'opera.

### 9.11.3 Diagrammi del momento e taglio per verifiche a fessurazione del palo.

Al fine delle verifiche a fessurazione del palo, non oggetto della presente relazione, è infine riportato il diagramma del momento e del taglio lungo il palo più caricato a taglio.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 648 \text{ kN}$$

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

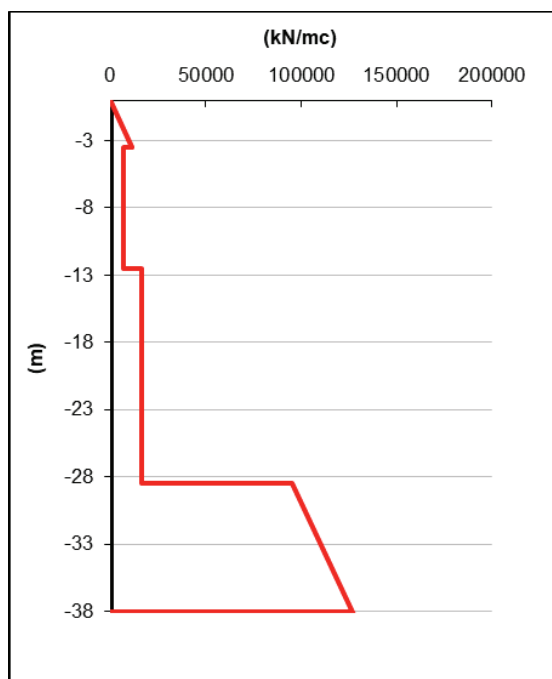


Figura 84. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di  $\alpha$  ( $M_{ed}/V_{ed}$  a quota testa palo) è pari a **4.08**.



**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>138</b>

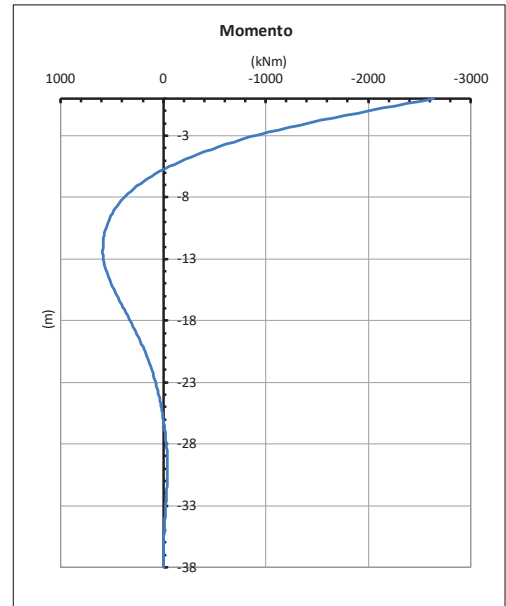
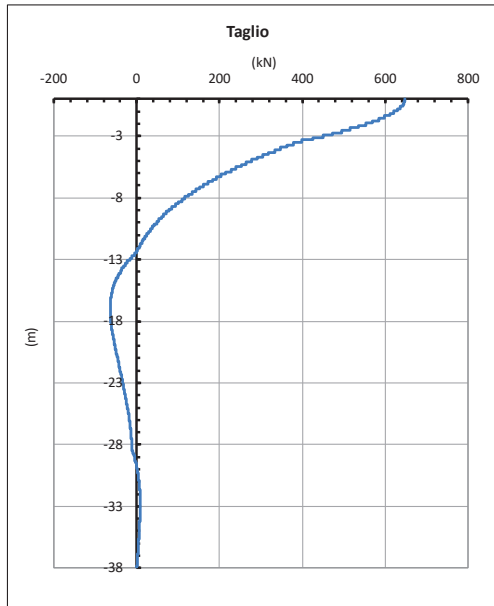


Figura 85. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	139

## 10. VERIFICHE STRUTTURALI PALI SLU/SLE

Le verifiche strutturali dei pali sono state eseguite in corrispondenza di quello più svantaggiato, per ogni tipologia di pala, ovvero quello sul quale si ha il valore minimo di sforzo normale.

Di seguito vengono riportati, per le diverse tipologie di pile individuate, i valori degli sforzi assiali sollecitanti i vari pali costituenti la palificata con l'indicazione del taglio sollecitante i pali stessi (banalmente ottenuto dividendo il taglio totale sul numero di pali) e del momento sollecitante la quota testa palo ottenuto dalla teoria di Matlock e Reese:

- Pila 01

Tabella 127. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU13	4290	4610	4650	4714	4895	5075	5139	5320	5500	158	616
Nvert Min	SLU46	3157	3183	3170	3215	3221	3228	3273	3279	3286	22	87
Vtrasv Max	SLU48	3062	3384	3426	3486	3668	3851	3911	4093	4275	158	616
Vtrasv Min	SLU4	4070	4353	4157	4795	4838	4882	5519	5563	5607	234	916
Mtrasv Max	SLU7	3912	4367	4323	4667	4872	5077	5421	5626	5831	268	1047
Mtrasv Min	SLU18	4405	4395	4334	4483	4448	4412	4561	4526	4490	27	105
Vlong Max	SLU7	3912	4367	4323	4667	4872	5077	5421	5626	5831	268	1047
Vlong Min	SLU46	3157	3183	3170	3215	3221	3228	3273	3279	3286	22	87
Mlong Max	SLU7	3912	4367	4323	4667	4872	5077	5421	5626	5831	268	1047
Mlong Min	SLU22	3882	3907	3895	3940	3946	3952	3998	4004	4010	22	87
Mtorc Max	SLU6	4381	4381	4315	4481	4448	4415	4581	4548	4515	37	143
Mtorc Min	SLU48	3062	3384	3426	3486	3668	3851	3911	4093	4275	158	616
Nvert Max	SLV5	3540	3283	2495	4343	3821	3298	5147	4624	4102	520	2033
Nvert Min	SLV72	2341	2084	1296	3145	2622	2099	3948	3426	2903	520	2033
Vtrasv Max	SLV15	4326	2863	869	5130	3401	1672	5933	4205	2476	1190	4651
Vtrasv Min	SLV72	2341	2084	1296	3145	2622	2099	3948	3426	2903	520	2033
Mtrasv Max	SLV25	1394	1708	349	3924	3401	2879	6454	5931	5408	1314	5139
Mtrasv Min	SLV15	4326	2863	869	5130	3401	1672	5933	4205	2476	1190	4651
Vlong Max	SLV25	1394	1708	349	3924	3401	2879	6454	5931	5408	1314	5139
Vlong Min	SLV71	2785	2528	1740	3588	3066	2543	4392	3869	3346	520	2033
Mlong Max	SLV25	1394	1708	349	3924	3401	2879	6454	5931	5408	1314	5139
Mlong Min	SLV71	2785	2528	1740	3588	3066	2543	4392	3869	3346	520	2033

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	140

Mtorc Max	SLV71	2785	2528	1740	3588	3066	2543	4392	3869	3346	520	2033
Mtorc Min	SLV72	2341	2084	1296	3145	2622	2099	3948	3426	2903	520	2033
Nvert Max	SLU13	4290	4610	4650	4714	4895	5075	5139	5320	5500	158	616
Nvert Min	SLU46	3157	3183	3170	3215	3221	3228	3273	3279	3286	22	87
Vtrasv Max	SLU48	3062	3384	3426	3486	3668	3851	3911	4093	4275	158	616
Vtrasv Min	SLU4	4070	4353	4157	4795	4838	4882	5519	5563	5607	234	916
Mtrasv Max	SLU7	3912	4367	4323	4667	4872	5077	5421	5626	5831	268	1047
Mtrasv Min	SLU18	4405	4395	4334	4483	4448	4412	4561	4526	4490	27	105
Vlong Max	SLU7	3912	4367	4323	4667	4872	5077	5421	5626	5831	268	1047
Vlong Min	SLU46	3157	3183	3170	3215	3221	3228	3273	3279	3286	22	87
Mlong Max	SLU7	3912	4367	4323	4667	4872	5077	5421	5626	5831	268	1047
Mlong Min	SLU22	3882	3907	3895	3940	3946	3952	3998	4004	4010	22	87
Mtorc Max	SLU6	4381	4381	4315	4481	4448	4415	4581	4548	4515	37	143
Mtorc Min	SLU48	3062	3384	3426	3486	3668	3851	3911	4093	4275	158	616

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione. Tale condizione, infatti, risulta essere dimensionante rispetto alle verifiche strutturali in presenza di scalzamento. In presenza di scalzamento, infatti, le azioni orizzontali, così come i momenti, sono sensibilmente più bassi rispetto alla condizione sismica. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

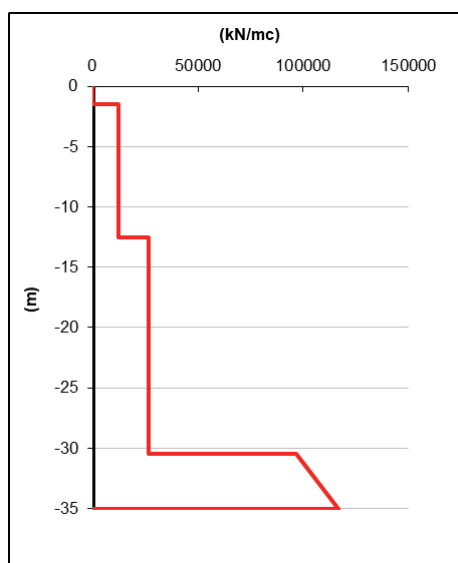


Figura 86. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

Il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **3.91**.

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	141

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLU/SLV che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

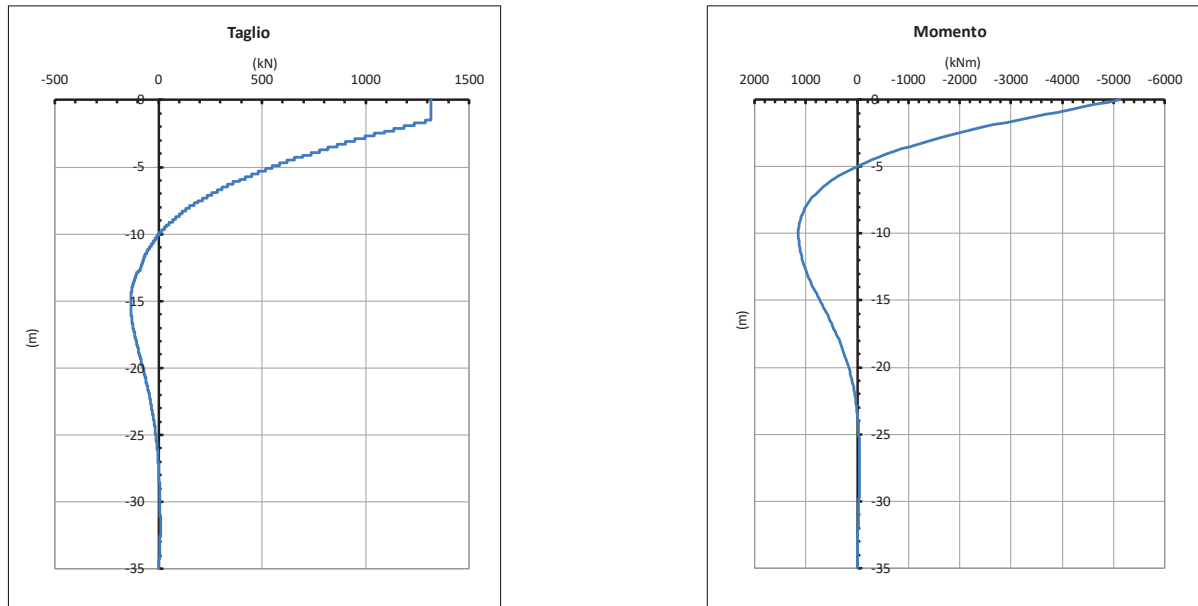


Figura 87. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 128. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	2965	3227	3200	3403	3520	3638	3840	3958	4075	158	589
Nvert Min	RA11	3188	3183	3139	3246	3221	3197	3304	3279	3255	20	74
Vtrasv Max	RA12	2981	3237	3213	3404	3520	3636	3827	3943	4059	151	566
Vtrasv Min	RA4	2973	3154	3002	3476	3491	3506	3979	3994	4009	162	608
Mtrasv Max	RA7	2868	3164	3115	3390	3514	3638	3913	4036	4160	186	695
Mtrasv Min	RA9	3074	3197	3009	3545	3512	3479	4016	3983	3950	150	561
Vlong Max	RA7	2868	3164	3115	3390	3514	3638	3913	4036	4160	186	695
Vlong Min	RA11	3188	3183	3139	3246	3221	3197	3304	3279	3255	20	74
Mlong Max	RA7	2868	3164	3115	3390	3514	3638	3913	4036	4160	186	695
Mlong Min	RA10	3161	3183	3166	3219	3221	3224	3277	3279	3282	21	78
Mtorc Max	RA2	3172	3173	3126	3244	3221	3199	3316	3294	3271	26	99
Mtorc Min	RA12	2981	3237	3213	3404	3520	3636	3827	3943	4059	151	566
Nvert Max	FR1	3013	3214	3185	3360	3445	3531	3706	3792	3878	125	466
Nvert Min	FR12	3199	3192	3157	3242	3221	3201	3286	3265	3244	15	56
Vtrasv Max	FR3	3029	3223	3198	3361	3445	3530	3693	3777	3862	119	443
Vtrasv Min	FR2	3033	3168	3051	3415	3423	3432	3796	3805	3814	123	462
Mtrasv Max	FR2	2940	3166	3121	3350	3441	3531	3760	3851	3941	146	546
Mtrasv Min	FR6	3114	3203	3059	3467	3439	3412	3820	3793	3765	113	421
Vlong Max	FR1	2940	3166	3121	3350	3441	3531	3760	3851	3941	146	546
Vlong Min	FR12	3199	3192	3157	3242	3221	3201	3286	3265	3244	15	56
Mlong Max	FR9	2940	3166	3121	3350	3441	3531	3760	3851	3941	146	546
Mlong Min	FR12	3179	3192	3177	3222	3221	3221	3266	3265	3264	16	60
Mtorc Max	FR1	3168	3173	3130	3241	3221	3202	3313	3294	3275	26	99
Mtorc Min	FR12	3044	3233	3212	3361	3445	3530	3679	3763	3847	114	425
Nvert Max	QP1	3158	3173	3140	3231	3221	3212	3303	3294	3285	26	99
Nvert Min	QP12	3231	3221	3210	3232	3221	3211	3233	3222	3212	3	12

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	142

Vtrasv Max	QP1	3174	3183	3153	3232	3221	3211	3290	3279	3268	20	75
Vtrasv Min	QP2	3215	3211	3197	3231	3221	3212	3246	3237	3228	7	26
Mtrasv Max	QP1	3158	3173	3140	3231	3221	3212	3303	3294	3285	26	99
Mtrasv Min	QP12	3231	3221	3210	3232	3221	3211	3233	3222	3212	3	12
Vlong Max	QP1	3158	3173	3140	3231	3221	3212	3303	3294	3285	26	99
Vlong Min	QP12	3231	3221	3210	3232	3221	3211	3233	3222	3212	3	12
Mlong Max	QP1	3158	3173	3140	3231	3221	3212	3303	3294	3285	26	99
Mlong Min	QP12	3231	3221	3210	3232	3221	3211	3233	3222	3212	3	12
Mtorc Max	QP1	3158	3173	3140	3231	3221	3212	3303	3294	3285	26	99
Mtorc Min	QP12	3231	3221	3210	3232	3221	3211	3233	3222	3212	3	12

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

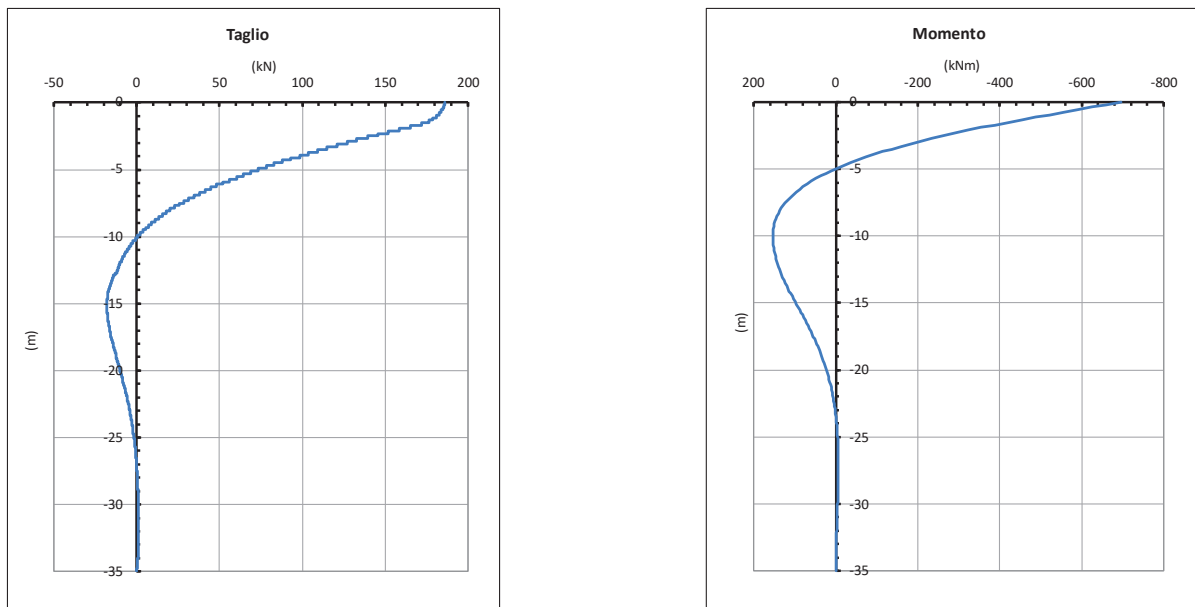


Figura 88. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

- Pila 02

Tabella 129. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU9	4218	4519	3885	5632	5465	5298	7046	6879	6712	275	1074
Nvert Min	SLU4_6	2605	2838	2794	3025	3119	3214	3444	3539	3634	56	220
Vtrasv Max	SLU1_5	4159	4249	3643	5210	4952	4695	6261	6004	5746	202	791
Vtrasv Min	SLU4	3625	3922	3818	4231	4328	4424	4837	4934	5031	75	295
Mtrasv Max	SLU2	3283	3526	3477	3725	3822	3919	4166	4264	4361	64	252

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>143</b>

Mtrasv Min	SLU1 5	4159	4249	3643	5210	4952	4695	6261	6004	5746	202	791
Vlong Max	SLU7	3839	4069	3414	5176	4963	4751	6512	6300	6087	299	1169
Vlong Min	SLU4 6	2605	2838	2794	3025	3119	3214	3444	3539	3634	56	220
Mlong Max	SLU9	4218	4519	3885	5632	5465	5298	7046	6879	6712	275	1074
Mlong Min	SLU1 4	3307	3541	3497	3727	3822	3917	4147	4242	4336	56	220
Mtorc Max	SLU4	3625	3922	3818	4231	4328	4424	4837	4934	5031	75	295
Mtorc Min	SLU4 8	3065	3128	2579	3989	3746	3504	4913	4670	4428	194	760
Nvert Max	SLV5	3101	3037	2272	4162	3747	3333	5223	4808	4394	515	2015
Nvert Min	SLV72	1913	1850	1085	2974	2560	2145	4035	3620	3206	515	2015
Vtrasv Max	SLV15	3649	2622	893	4709	3332	1954	5770	4392	3015	1151	4501
Vtrasv Min	SLV72	1913	1850	1085	2974	2560	2145	4035	3620	3206	515	2015
Mtrasv Max	SLV25	1321	1708	492	3746	3332	2917	6172	5757	5343	1279	5001
Mtrasv Min	SLV15	3649	2622	893	4709	3332	1954	5770	4392	3015	1151	4501
Vlong Max	SLV25	1321	1708	492	3746	3332	2917	6172	5757	5343	1279	5001
Vlong Min	SLV71	2357	2293	1528	3418	3003	2589	4478	4064	3649	515	2015
Mlong Max	SLV25	1321	1708	492	3746	3332	2917	6172	5757	5343	1279	5001
Mlong Min	SLV71	2357	2293	1528	3418	3003	2589	4478	4064	3649	515	2015
Mtorc Max	SLV71	2357	2293	1528	3418	3003	2589	4478	4064	3649	515	2015
Mtorc Min	SLV72	1913	1850	1085	2974	2560	2145	4035	3620	3206	515	2015
Nvert Max	SLU9	4218	4519	3885	5632	5465	5298	7046	6879	6712	275	1074
Nvert Min	SLU4 6	2605	2838	2794	3025	3119	3214	3444	3539	3634	56	220
Vtrasv Max	SLU1 5	4159	4249	3643	5210	4952	4695	6261	6004	5746	202	791
Vtrasv Min	SLU4	3625	3922	3818	4231	4328	4424	4837	4934	5031	75	295
Mtrasv Max	SLU2	3283	3526	3477	3725	3822	3919	4166	4264	4361	64	252
Mtrasv Min	SLU1 5	4159	4249	3643	5210	4952	4695	6261	6004	5746	202	791
Vlong Max	SLU7	3839	4069	3414	5176	4963	4751	6512	6300	6087	299	1169
Vlong Min	SLU4 6	2605	2838	2794	3025	3119	3214	3444	3539	3634	56	220
Mlong Max	SLU9	4218	4519	3885	5632	5465	5298	7046	6879	6712	275	1074
Mlong Min	SLU1 4	3307	3541	3497	3727	3822	3917	4147	4242	4336	56	220
Mtorc Max	SLU4	3625	3922	3818	4231	4328	4424	4837	4934	5031	75	295
Mtorc Min	SLU4 8	3065	3128	2579	3989	3746	3504	4913	4670	4428	194	760

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione. Tale condizione, infatti, risulta essere dimensionante rispetto alle verifiche strutturali in presenza di scalzamento. In presenza di scalzamento, infatti, le azioni orizzontali, così come i momenti, sono sensibilmente più bassi rispetto alla condizione sismica. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	145

Nvert Max	RA1	3019	3237	2801	4009	3900	3791	4999	4890	4781	191	715
Nvert Min	RA11	2644	2847	2769	3068	3131	3193	3492	3555	3617	48	178
Vtrasv Max	RA3	3116	3284	2845	4034	3898	3763	4951	4816	4680	166	619
Vtrasv Min	RA2	2628	2837	2756	3066	3131	3195	3505	3569	3633	54	201
Mtrasv Max	RA2	2628	2837	2756	3066	3131	3195	3505	3569	3633	54	201
Mtrasv Min	RA3	3116	3284	2845	4034	3898	3763	4951	4816	4680	166	619
Vlong Max	RA7	2712	2910	2473	3673	3554	3434	4635	4515	4396	216	809
Vlong Min	RA2	2644	2847	2769	3068	3131	3193	3492	3555	3617	48	178
Mlong Max	RA1	3019	3237	2801	4009	3900	3791	4999	4890	4781	191	715
Mlong Min	RA2	2644	2847	2769	3068	3131	3193	3492	3555	3617	48	178
Mtorc Max	RA2	2628	2837	2756	3066	3131	3195	3505	3569	3633	54	201
Mtorc Min	RA12	2805	2966	2548	3680	3552	3423	4556	4427	4298	182	680
Nvert Max	FR1	2942	3141	2776	3797	3713	3630	4651	4568	4484	155	578
Nvert Min	FR12	2689	2867	2779	3091	3136	3182	3493	3538	3584	35	132
Vtrasv Max	FR3	3019	3179	2812	3815	3712	3609	4612	4508	4405	134	500
Vtrasv Min	FR2	2673	2857	2767	3090	3136	3183	3506	3553	3600	41	155
Mtrasv Max	FR2	2649	2841	2743	3090	3136	3183	3530	3577	3624	50	188
Mtrasv Min	FR6	3043	3195	2836	3815	3712	3609	4588	4484	4381	124	465
Vlong Max	FR1	2712	2896	2530	3545	3454	3363	4377	4286	4196	174	649
Vlong Min	FR12	2689	2867	2779	3091	3136	3182	3493	3538	3584	35	132
Mlong Max	FR9	2942	3141	2776	3797	3713	3630	4651	4568	4484	155	578
Mlong Min	FR12	2689	2867	2779	3091	3136	3182	3493	3538	3584	35	132
Mtorc Max	FR1	2649	2841	2743	3090	3136	3183	3530	3577	3624	50	188
Mtorc Min	FR12	2810	2956	2613	3550	3452	3354	4291	4192	4094	137	511
Nvert Max	QP1	2712	2854	2701	3159	3154	3148	3606	3600	3595	46	171
Nvert Min	QP12	2824	2928	2810	3161	3154	3146	3497	3490	3483	3	10
Vtrasv Max	QP1	2728	2864	2714	3161	3154	3146	3593	3586	3579	39	147
Vtrasv Min	QP2	2808	2919	2797	3159	3154	3148	3510	3504	3499	7	25
Mtrasv Max	QP1	2712	2854	2701	3159	3154	3148	3606	3600	3595	46	171
Mtrasv Min	QP12	2824	2928	2810	3161	3154	3146	3497	3490	3483	3	10
Vlong Max	QP1	2712	2854	2701	3159	3154	3148	3606	3600	3595	46	171
Vlong Min	QP12	2824	2928	2810	3161	3154	3146	3497	3490	3483	3	10
Mlong Max	QP1	2712	2854	2701	3159	3154	3148	3606	3600	3595	46	171
Mlong Min	QP12	2824	2928	2810	3161	3154	3146	3497	3490	3483	3	10
Mtorc Max	QP1	2712	2854	2701	3159	3154	3148	3606	3600	3595	46	171
Mtorc Min	QP12	2824	2928	2810	3161	3154	3146	3497	3490	3483	3	10

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:



**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	146

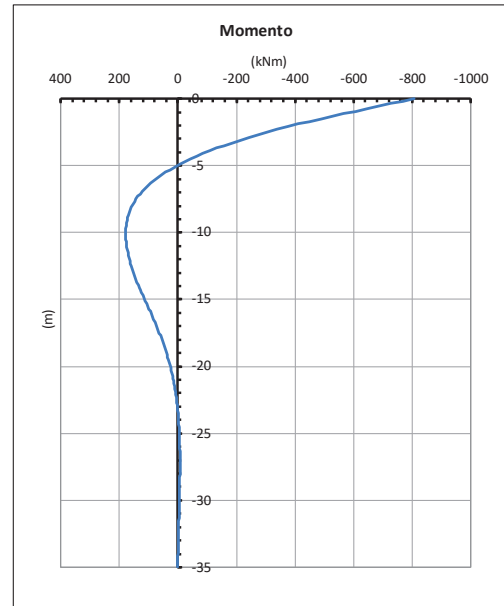
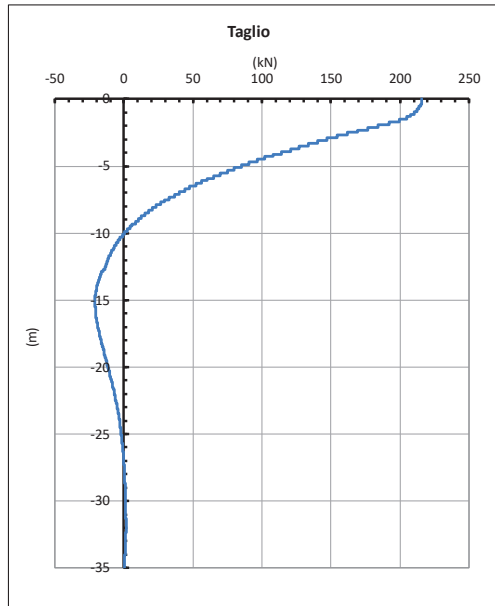


Figura 91. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

- Pila 03

Tabella 131. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	4603	3919	3236	5384	4700	4016	6164	5480	4797	328	1282
Nvert Min	SLU4 6	2510	2770	3029	2559	2819	3078	2609	2868	3127	76	297
Vtrasv Max	SLU1 5	3876	3499	3122	4494	4117	3740	5112	4735	4358	193	754
Vtrasv Min	SLU2 9	2496	2759	3021	2556	2819	3081	2616	2879	3141	79	307
Mtrasv Max	SLU2	3102	3364	3627	3162	3424	3687	3222	3484	3746	79	307
Mtrasv Min	SLU1 8	5023	4263	3502	5461	4700	3939	5898	5137	4376	201	785
Vlong Max	SLU7	4603	3919	3236	5384	4700	4016	6164	5480	4797	328	1282
Vlong Min	SLU4 6	2510	2770	3029	2559	2819	3078	2609	2868	3127	76	297
Mlong Max	SLU9	3499	3234	2968	4396	4131	3866	5293	5028	4763	279	1089
Mlong Min	SLU4 6	2510	2770	3029	2559	2819	3078	2609	2868	3127	76	297
Mtorc Max	SLU7	4603	3919	3236	5384	4700	4016	6164	5480	4797	328	1282
Mtorc Min	SLU4 8	3289	2930	2570	3901	3541	3182	4513	4153	3794	183	715
Nvert Max	SLV5	3335	2848	2362	3931	3444	2958	4526	4040	3553	458	1791
Nvert Min	SLV72	2222	1735	1248	2817	2331	1844	3413	2927	2440	458	1791
Vtrasv Max	SLV15	4081	2459	837	4677	3054	1432	5272	3650	2028	1060	4146

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>147</b>

Vtrasv Min	SLV72	2222	1735	1248	2817	2331	1844	3413	2927	2440	458	1791
Mtrasv Max	SLV25	1682	1195	708	3541	3054	2568	5401	4914	4427	1143	4468
Mtrasv Min	SLV15	4081	2459	837	4677	3054	1432	5272	3650	2028	1060	4146
Vlong Max	SLV25	1682	1195	708	3541	3054	2568	5401	4914	4427	1143	4468
Vlong Min	SLV71	2602	2115	1629	3198	2711	2224	3793	3307	2820	458	1791
Mlong Max	SLV25	1682	1195	708	3541	3054	2568	5401	4914	4427	1143	4468
Mlong Min	SLV71	2602	2115	1629	3198	2711	2224	3793	3307	2820	458	1791
Mtorc Max	SLV71	2602	2115	1629	3198	2711	2224	3793	3307	2820	458	1791
Mtorc Min	SLV72	2222	1735	1248	2817	2331	1844	3413	2927	2440	458	1791
Nvert Max	SLU7	4603	3919	3236	5384	4700	4016	6164	5480	4797	328	1282
Nvert Min	SLU4 6	2510	2770	3029	2559	2819	3078	2609	2868	3127	76	297
Vtrasv Max	SLU1 5	3876	3499	3122	4494	4117	3740	5112	4735	4358	193	754
Vtrasv Min	SLU2 9	2496	2759	3021	2556	2819	3081	2616	2879	3141	79	307
Mtrasv Max	SLU2	3102	3364	3627	3162	3424	3687	3222	3484	3746	79	307
Mtrasv Min	SLU1 8	5023	4263	3502	5461	4700	3939	5898	5137	4376	201	785
Vlong Max	SLU7	4603	3919	3236	5384	4700	4016	6164	5480	4797	328	1282
Vlong Min	SLU4 6	2510	2770	3029	2559	2819	3078	2609	2868	3127	76	297
Mlong Max	SLU9	3499	3234	2968	4396	4131	3866	5293	5028	4763	279	1089
Mlong Min	SLU4 6	2510	2770	3029	2559	2819	3078	2609	2868	3127	76	297
Mtorc Max	SLU7	4603	3919	3236	5384	4700	4016	6164	5480	4797	328	1282
Mtorc Min	SLU4 8	3289	2930	2570	3901	3541	3182	4513	4153	3794	183	715

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidzze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione. Tale condizione, infatti, risulta essere dimensionante rispetto alle verifiche strutturali in presenza di scalzamento. In presenza di scalzamento, infatti, le azioni orizzontali, così come i momenti, sono sensibilmente più bassi rispetto alla condizione sismica. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	148

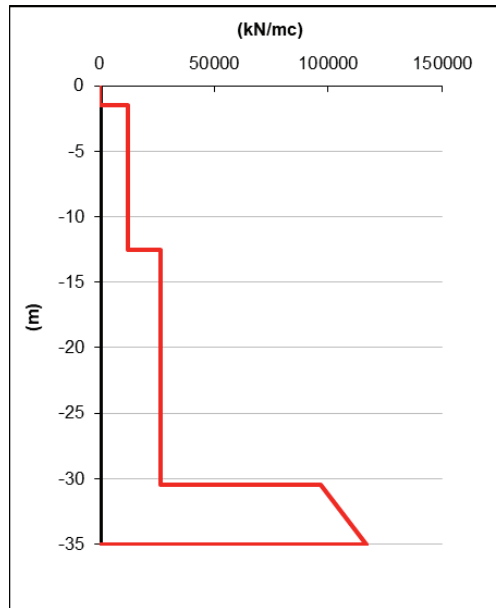


Figura 92. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo.

Il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a 3.91.

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLU/SLV che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

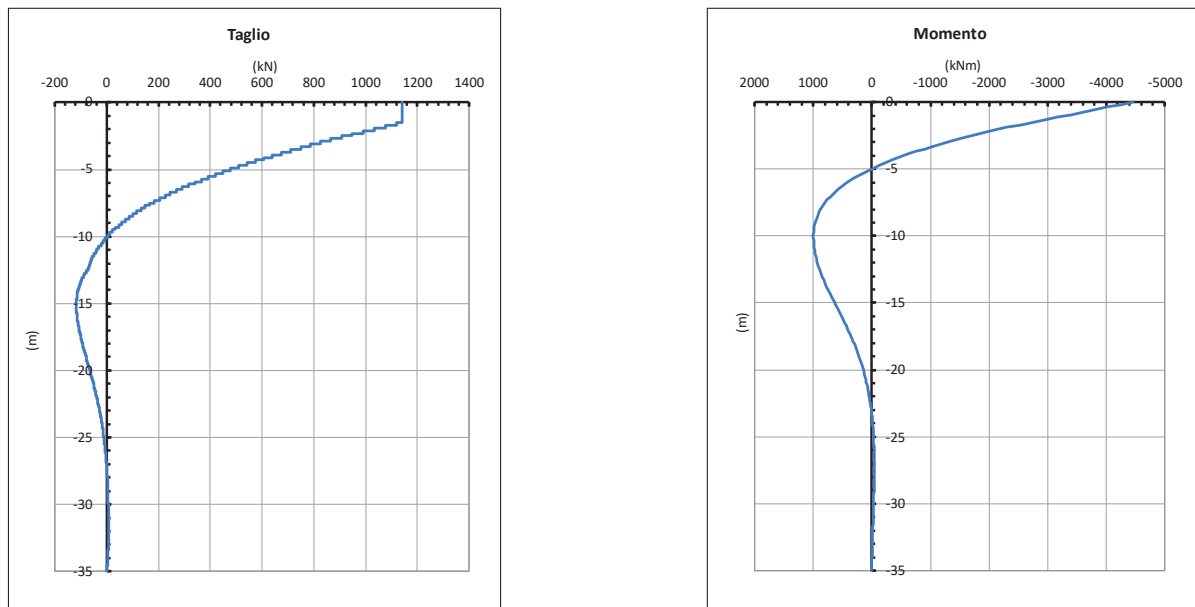


Figura 93. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 132. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3189	2799	2408	3731	3341	2951	4274	3883	3493	224	837
Nvert Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	197
Vtrasv Max	RA3	3015	2760	2505	3565	3310	3055	4115	3860	3605	176	658
Vtrasv Min	RA2	2610	2785	2960	2667	2842	3017	2723	2898	3073	55	205
Mtrasv Max	RA2	2610	2785	2960	2667	2842	3017	2723	2898	3073	55	205

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	149

Mtrasv Min	RA6	3310	2897	2484	3754	3341	2928	4198	3785	3372	184	689
Vlong Max	RA1	3189	2799	2408	3731	3341	2951	4274	3883	3493	224	837
Vlong Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	197
Mlong Max	RA9	2785	2677	2569	3407	3299	3191	4029	3921	3813	189	705
Mlong Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	197
Mtorc Max	RA1	3189	2799	2408	3731	3341	2951	4274	3883	3493	224	837
Mtorc Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	197
Nvert Max	FR1	3101	2807	2513	3522	3228	2934	3943	3649	3354	174	649
Nvert Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	145
Vtrasv Max	FR3	2972	2780	2587	3397	3204	3011	3822	3629	3436	137	512
Vtrasv Min	FR2	2679	2809	2939	2723	2853	2983	2767	2897	3027	41	153
Mtrasv Max	FR2	2667	2797	2927	2723	2853	2983	2779	2909	3039	43	162
Mtrasv Min	FR6	3206	2895	2583	3539	3228	2916	3872	3560	3249	138	517
Vlong Max	FR1	3101	2807	2513	3522	3228	2934	3943	3649	3354	174	649
Vlong Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	145
Mlong Max	FR9	2798	2716	2633	3278	3196	3114	3759	3677	3594	147	550
Mlong Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	145
Mtorc Max	FR1	3101	2807	2513	3522	3228	2934	3943	3649	3354	174	649
Mtorc Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	145
Nvert Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	85
Nvert Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	12
Vtrasv Max	QP1	2845	2838	2831	2894	2887	2881	2944	2937	2930	20	74
Vtrasv Min	QP2	2885	2880	2875	2892	2887	2883	2899	2895	2890	4	15
Mtrasv Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	85
Mtrasv Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	12
Vlong Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	85
Vlong Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	12
Mlong Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	85
Mlong Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	12
Mtorc Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	85
Mtorc Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	12

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

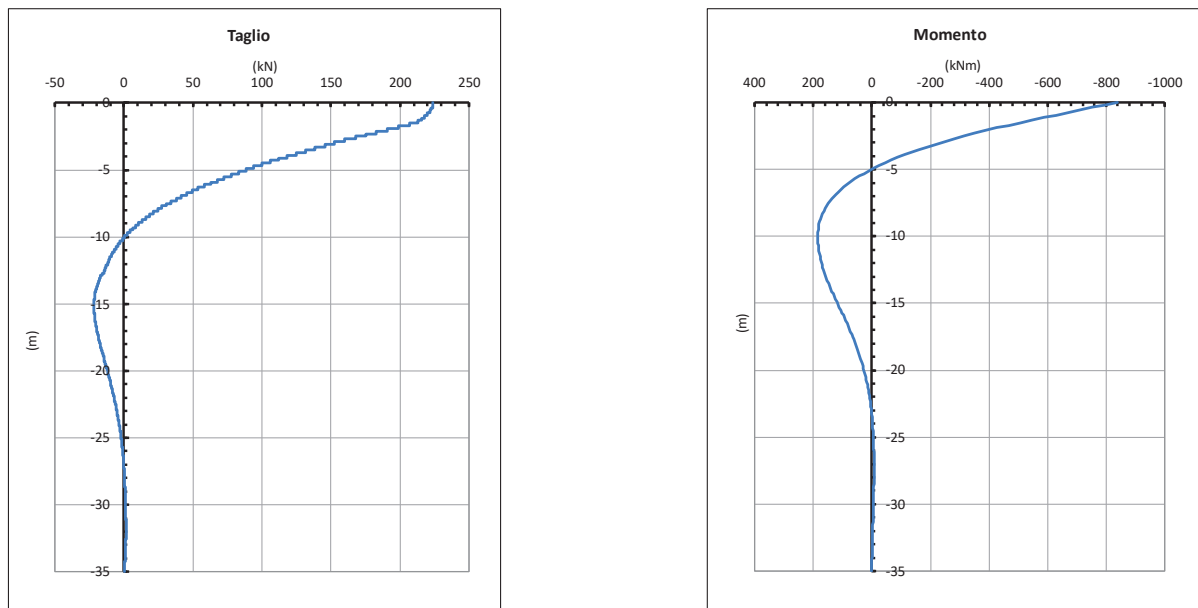


Figura 94. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	150

- Pila 04÷07

Tabella 133. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	4603	3919	3236	5384	4700	4016	6164	5480	4797	328	1793
Nvert Min	SLU4 6	2510	2770	3029	2559	2819	3078	2609	2868	3127	76	415
Vtrasv Max	SLU1 5	3876	3499	3122	4494	4117	3740	5112	4735	4358	193	1055
Vtrasv Min	SLU2 9	2496	2759	3021	2556	2819	3081	2616	2879	3141	79	430
Mtrasv Max	SLU2	3102	3364	3627	3162	3424	3687	3222	3484	3746	79	430
Mtrasv Min	SLU1 8	5023	4263	3502	5461	4700	3939	5898	5137	4376	201	1099
Vlong Max	SLU7	4603	3919	3236	5384	4700	4016	6164	5480	4797	328	1793
Vlong Min	SLU4 6	2510	2770	3029	2559	2819	3078	2609	2868	3127	76	415
Mlong Max	SLU9	3499	3234	2968	4396	4131	3866	5293	5028	4763	279	1524
Mlong Min	SLU4 6	2510	2770	3029	2559	2819	3078	2609	2868	3127	76	415
Mtorc Max	SLU7	4603	3919	3236	5384	4700	4016	6164	5480	4797	328	1793
Mtorc Min	SLU4 8	3289	2930	2570	3901	3541	3182	4513	4153	3794	183	1000
Nvert Max	SLV5	3335	2848	2362	3931	3444	2958	4526	4040	3553	458	2506
Nvert Min	SLV72	2222	1735	1248	2817	2331	1844	3413	2927	2440	458	2506
Vtrasv Max	SLV15	4081	2459	837	4677	3054	1432	5272	3650	2028	1060	5800
Vtrasv Min	SLV72	2222	1735	1248	2817	2331	1844	3413	2927	2440	458	2506
Mtrasv Max	SLV25	1682	1195	708	3541	3054	2568	5401	4914	4427	1143	6250
Mtrasv Min	SLV15	4081	2459	837	4677	3054	1432	5272	3650	2028	1060	5800
Vlong Max	SLV25	1682	1195	708	3541	3054	2568	5401	4914	4427	1143	6250
Vlong Min	SLV71	2602	2115	1629	3198	2711	2224	3793	3307	2820	458	2506
Mlong Max	SLV25	1682	1195	708	3541	3054	2568	5401	4914	4427	1143	6250
Mlong Min	SLV71	2602	2115	1629	3198	2711	2224	3793	3307	2820	458	2506
Mtorc Max	SLV71	2602	2115	1629	3198	2711	2224	3793	3307	2820	458	2506
Mtorc Min	SLV72	2222	1735	1248	2817	2331	1844	3413	2927	2440	458	2506
Nvert Max	SLU7	4603	3919	3236	5384	4700	4016	6164	5480	4797	328	1793
Nvert Min	SLU4 6	2510	2770	3029	2559	2819	3078	2609	2868	3127	76	415
Vtrasv Max	SLU1 5	3876	3499	3122	4494	4117	3740	5112	4735	4358	193	1055
Vtrasv Min	SLU2 9	2496	2759	3021	2556	2819	3081	2616	2879	3141	79	430
Mtrasv Max	SLU2	3102	3364	3627	3162	3424	3687	3222	3484	3746	79	430
Mtrasv Min	SLU1 8	5023	4263	3502	5461	4700	3939	5898	5137	4376	201	1099
Vlong Max	SLU7	4603	3919	3236	5384	4700	4016	6164	5480	4797	328	1793

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	151

Vlong Min	SLU4 6	2510	2770	3029	2559	2819	3078	2609	2868	3127	76	415
Mlong Max	SLU9	3499	3234	2968	4396	4131	3866	5293	5028	4763	279	1524
Mlong Min	SLU4 6	2510	2770	3029	2559	2819	3078	2609	2868	3127	76	415
Mtorc Max	SLU7	4603	3919	3236	5384	4700	4016	6164	5480	4797	328	1793
Mtorc Min	SLU4 8	3289	2930	2570	3901	3541	3182	4513	4153	3794	183	1000

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione. Tale condizione, infatti, risulta essere dimensionante rispetto alle verifiche strutturali in presenza di scalzamento. In presenza di scalzamento, infatti, le azioni orizzontali, così come i momenti, sono sensibilmente più bassi rispetto alla condizione sismica. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

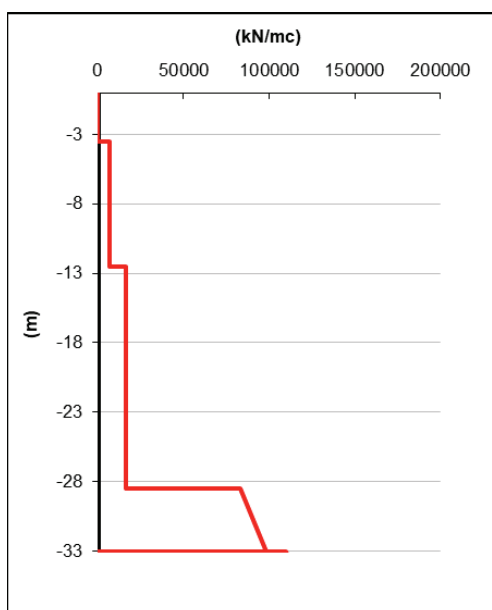


Figura 95. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo.

Il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **5.47**.

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLU/SLV che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	152

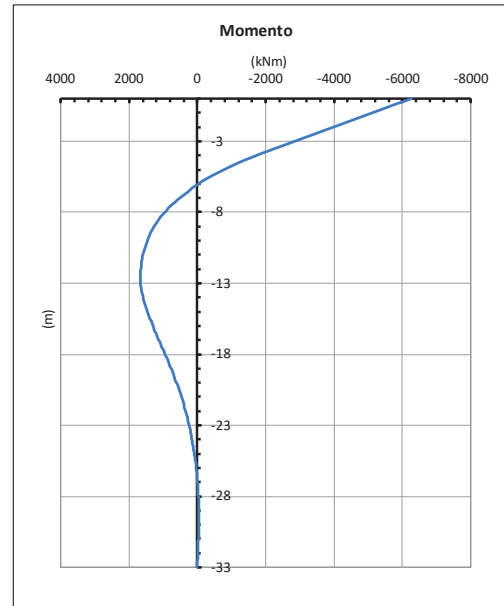
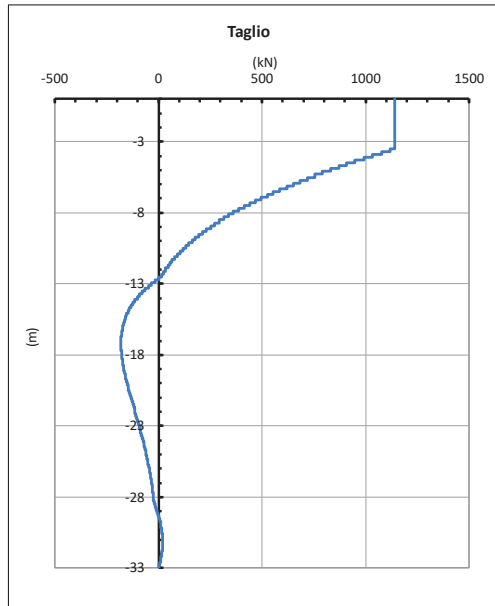


Figura 96. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 134. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3189	2799	2408	3731	3341	2951	4274	3883	3493	224	913
Nvert Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	215
Vtrasv Max	RA3	3015	2760	2505	3565	3310	3055	4115	3860	3605	176	718
Vtrasv Min	RA2	2610	2785	2960	2667	2842	3017	2723	2898	3073	55	223
Mtrasv Max	RA2	2610	2785	2960	2667	2842	3017	2723	2898	3073	55	223
Mtrasv Min	RA6	3310	2897	2484	3754	3341	2928	4198	3785	3372	184	751
Vlong Max	RA1	3189	2799	2408	3731	3341	2951	4274	3883	3493	224	913
Vlong Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	215
Mlong Max	RA9	2785	2677	2569	3407	3299	3191	4029	3921	3813	189	769
Mlong Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	215
Mtorc Max	RA1	3189	2799	2408	3731	3341	2951	4274	3883	3493	224	913
Mtorc Min	RA12	2620	2792	2965	2669	2842	3015	2718	2891	3064	53	215
Nvert Max	FR1	3101	2807	2513	3522	3228	2934	3943	3649	3354	174	708
Nvert Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	158
Vtrasv Max	FR3	2972	2780	2587	3397	3204	3011	3822	3629	3436	137	558
Vtrasv Min	FR2	2679	2809	2939	2723	2853	2983	2767	2897	3027	41	167
Mtrasv Max	FR2	2667	2797	2927	2723	2853	2983	2779	2909	3039	43	176
Mtrasv Min	FR6	3206	2895	2583	3539	3228	2916	3872	3560	3249	138	564
Vlong Max	FR1	3101	2807	2513	3522	3228	2934	3943	3649	3354	174	708
Vlong Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	158
Mlong Max	FR9	2798	2716	2633	3278	3196	3114	3759	3677	3594	147	600
Mlong Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	158
Mtorc Max	FR1	3101	2807	2513	3522	3228	2934	3943	3649	3354	174	708
Mtorc Min	FR12	2688	2816	2944	2725	2853	2981	2762	2890	3018	39	158
Nvert Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	93
Nvert Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	13
Vtrasv Max	QP1	2845	2838	2831	2894	2887	2881	2944	2937	2930	20	80
Vtrasv Min	QP2	2885	2880	2875	2892	2887	2883	2899	2895	2890	4	16
Mtrasv Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	93
Mtrasv Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	13
Vlong Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	93
Vlong Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	13

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	153

Mlong Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	93
Mlong Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	13
Mtorc Max	QP1	2836	2831	2826	2892	2887	2883	2949	2944	2939	23	93
Mtorc Min	QP12	2894	2887	2881	2894	2887	2881	2894	2887	2881	3	13

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

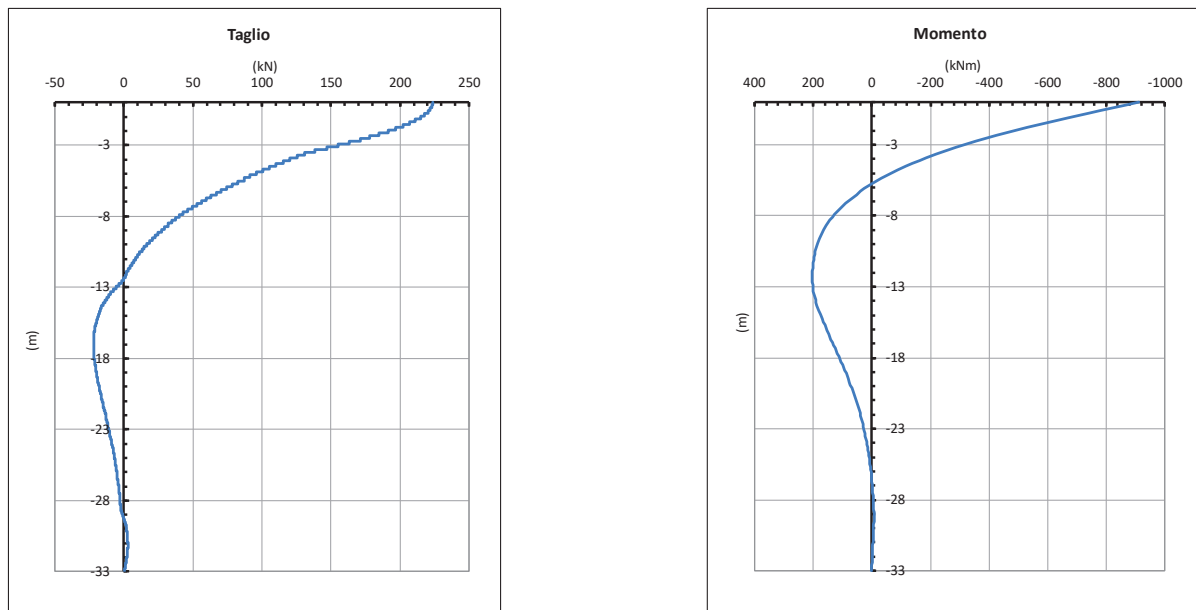


Figura 97. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

- Pila 08÷15

Tabella 135. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	4818	4125	3431	5658	4964	4271	6497	5804	5110	330	1806
Nvert Min	SLU4 6	2670	2944	3219	2722	2997	3271	2775	3049	3324	77	421
Vtrasv Max	SLU1 5	4129	3737	3345	4773	4381	3989	5418	5025	4633	192	1052
Vtrasv Min	SLU2	3342	3619	3896	3412	3689	3966	3481	3758	4035	80	439
Mtrasv Max	SLU4	3832	4109	4386	3920	4197	4474	4008	4285	4562	83	452
Mtrasv Min	SLU1 8	5270	4497	3724	5738	4964	4191	6205	5431	4658	200	1096
Vlong Max	SLU7	4818	4125	3431	5658	4964	4271	6497	5804	5110	330	1806
Vlong Min	SLU4 6	2670	2944	3219	2722	2997	3271	2775	3049	3324	77	421
Mlong Max	SLU9	3723	3448	3172	4671	4395	4120	5618	5343	5067	281	1536
Mlong Min	SLU4 6	2670	2944	3219	2722	2997	3271	2775	3049	3324	77	421



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	154

Mtorc Max	SLU7	4818	4125	3431	5658	4964	4271	6497	5804	5110	330	1806
Mtorc Min	SLU4 8	3455	3082	2709	4093	3719	3346	4730	4357	3983	182	997
Nvert Max	SLV5	3520	2975	2430	4192	3647	3102	4865	4320	3775	488	2669
Nvert Min	SLV72	2356	1811	1266	3029	2484	1939	3701	3156	2611	488	2669
Vtrasv Max	SLV15	4385	2567	750	5057	3240	1423	5730	3913	2095	1127	6165
Vtrasv Min	SLV72	2356	1811	1266	3029	2484	1939	3701	3156	2611	488	2669
Mtrasv Max	SLV25	1678	1133	588	3785	3240	2695	5892	5347	4802	1222	6684
Mtrasv Min	SLV15	4385	2567	750	5057	3240	1423	5730	3913	2095	1127	6165
Vlong Max	SLV25	1678	1133	588	3785	3240	2695	5892	5347	4802	1222	6684
Vlong Min	SLV71	2783	2237	1692	3455	2910	2365	4128	3583	3037	488	2669
Mlong Max	SLV25	1678	1133	588	3785	3240	2695	5892	5347	4802	1222	6684
Mlong Min	SLV71	2783	2237	1692	3455	2910	2365	4128	3583	3037	488	2669
Mtorc Max	SLV71	2783	2237	1692	3455	2910	2365	4128	3583	3037	488	2669
Mtorc Min	SLV72	2356	1811	1266	3029	2484	1939	3701	3156	2611	488	2669
Nvert Max	SLU7	4818	4125	3431	5658	4964	4271	6497	5804	5110	330	1806
Nvert Min	SLU4 6	2670	2944	3219	2722	2997	3271	2775	3049	3324	77	421
Vtrasv Max	SLU1 5	4129	3737	3345	4773	4381	3989	5418	5025	4633	192	1052
Vtrasv Min	SLU2	3342	3619	3896	3412	3689	3966	3481	3758	4035	80	439
Mtrasv Max	SLU4	3832	4109	4386	3920	4197	4474	4008	4285	4562	83	452
Mtrasv Min	SLU1 8	5270	4497	3724	5738	4964	4191	6205	5431	4658	200	1096
Vlong Max	SLU7	4818	4125	3431	5658	4964	4271	6497	5804	5110	330	1806
Vlong Min	SLU4 6	2670	2944	3219	2722	2997	3271	2775	3049	3324	77	421
Mlong Max	SLU9	3723	3448	3172	4671	4395	4120	5618	5343	5067	281	1536
Mlong Min	SLU4 6	2670	2944	3219	2722	2997	3271	2775	3049	3324	77	421
Mtorc Max	SLU7	4818	4125	3431	5658	4964	4271	6497	5804	5110	330	1806
Mtorc Min	SLU4 8	3455	3082	2709	4093	3719	3346	4730	4357	3983	182	997

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidzze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione. Tale condizione, infatti, risulta essere dimensionante rispetto alle verifiche strutturali in presenza di scalzamento. In presenza di scalzamento, infatti, le azioni orizzontali, così come i momenti, sono sensibilmente più bassi rispetto alla condizione sismica. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	155

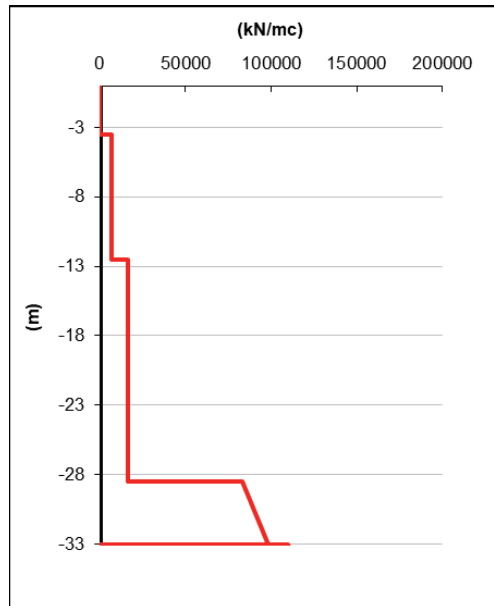


Figura 98. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo.

Il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a 5.47.

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLU/SLV che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

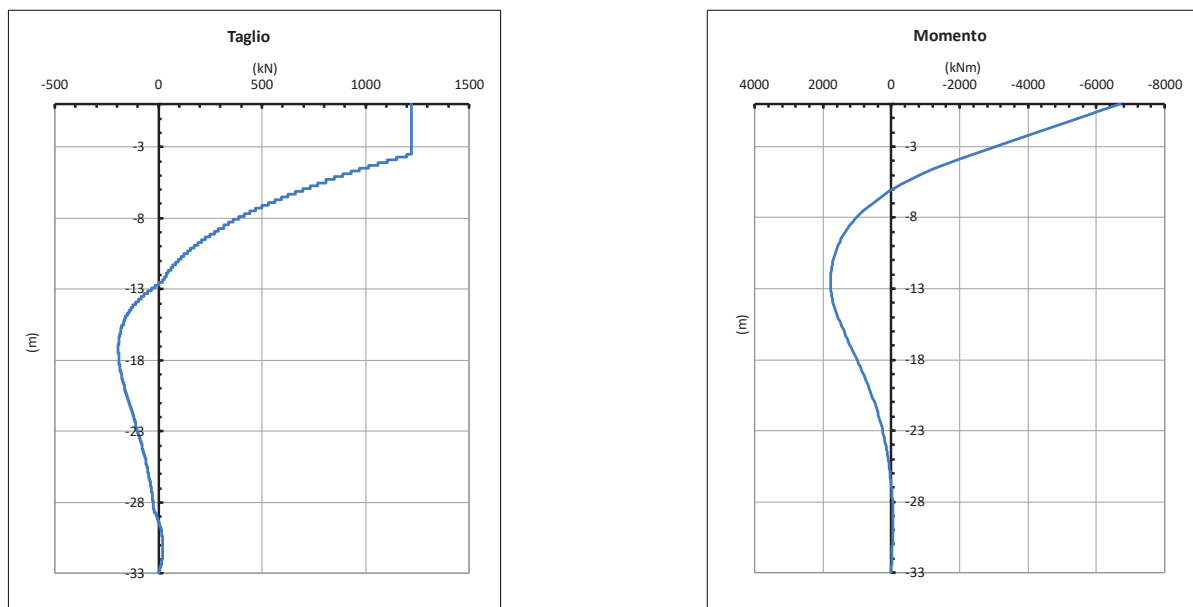


Figura 99. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 136. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3329	2936	2543	3912	3519	3126	4495	4102	3709	225	920
Nvert Min	RA12	2784	2967	3150	2837	3020	3203	2889	3072	3255	53	218
Vtrasv Max	RA3	3177	2911	2646	3753	3488	3223	4330	4064	3799	176	717
Vtrasv Min	RA2	2771	2956	3140	2835	3020	3204	2899	3084	3268	56	228
Mtrasv Max	RA2	2771	2956	3140	2835	3020	3204	2899	3084	3268	56	228

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	156

Mtrasv Min	RA6	3461	3045	2629	3935	3519	3103	4409	3993	3577	184	751
Vlong Max	RA1	3329	2936	2543	3912	3519	3126	4495	4102	3709	225	920
Vlong Min	RA12	2784	2967	3150	2837	3020	3203	2889	3072	3255	53	218
Mlong Max	RA9	2932	2820	2709	3588	3477	3365	4245	4134	4022	190	776
Mlong Min	RA12	2784	2967	3150	2837	3020	3203	2889	3072	3255	53	218
Mtorc Max	RA1	3329	2936	2543	3912	3519	3126	4495	4102	3709	225	920
Mtorc Min	RA12	2784	2967	3150	2837	3020	3203	2889	3072	3255	53	218
Nvert Max	FR1	3248	2952	2656	3701	3406	3110	4155	3859	3563	175	715
Nvert Min	FR12	2856	2992	3128	2895	3031	3167	2935	3070	3206	39	161
Vtrasv Max	FR3	3137	2937	2737	3583	3382	3182	4028	3828	3627	136	557
Vtrasv Min	FR2	2843	2980	3118	2894	3031	3169	2944	3082	3219	42	172
Mtrasv Max	FR2	2830	2967	3105	2894	3031	3169	2957	3095	3233	45	182
Mtrasv Min	FR6	3364	3050	2737	3719	3406	3092	4075	3761	3448	138	563
Vlong Max	FR1	3248	2952	2656	3701	3406	3110	4155	3859	3563	175	715
Vlong Min	FR12	2856	2992	3128	2895	3031	3167	2935	3070	3206	39	161
Mlong Max	FR9	2950	2866	2781	3459	3374	3290	3967	3883	3798	149	607
Mlong Min	FR12	2856	2992	3128	2895	3031	3167	2935	3070	3206	39	161
Mtorc Max	FR1	3248	2952	2656	3701	3406	3110	4155	3859	3563	175	715
Mtorc Min	FR12	2856	2992	3128	2895	3031	3167	2935	3070	3206	39	161
Nvert Max	QP1	3005	3002	2998	3069	3065	3062	3133	3129	3126	24	99
Nvert Min	QP12	3071	3065	3060	3071	3065	3060	3071	3065	3060	2	10
Vtrasv Max	QP1	3019	3013	3008	3071	3065	3060	3123	3118	3112	20	80
Vtrasv Min	QP2	3058	3054	3050	3069	3065	3062	3081	3077	3073	5	21
Mtrasv Max	QP1	3005	3002	2998	3069	3065	3062	3133	3129	3126	24	99
Mtrasv Min	QP12	3071	3065	3060	3071	3065	3060	3071	3065	3060	2	10
Vlong Max	QP1	3005	3002	2998	3069	3065	3062	3133	3129	3126	24	99
Vlong Min	QP12	3071	3065	3060	3071	3065	3060	3071	3065	3060	2	10
Mlong Max	QP1	3005	3002	2998	3069	3065	3062	3133	3129	3126	24	99
Mlong Min	QP12	3071	3065	3060	3071	3065	3060	3071	3065	3060	2	10
Mtorc Max	QP1	3005	3002	2998	3069	3065	3062	3133	3129	3126	24	99
Mtorc Min	QP12	3071	3065	3060	3071	3065	3060	3071	3065	3060	2	10

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

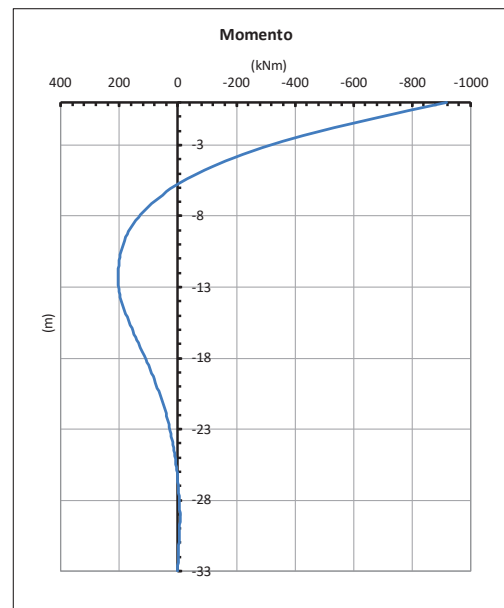
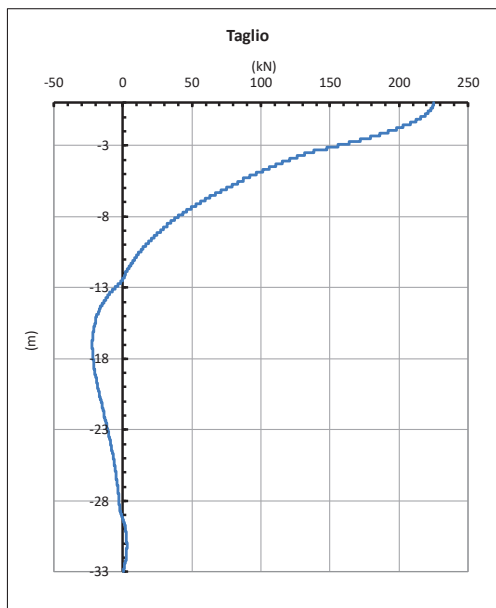


Figura 100. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	157

- Pila 19

Tabella 137. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Nvert Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Vtrasv Max	SLU1 5	4337	3982	3627	4928	4573	4218	5519	5164	4809	192	1048
Vtrasv Min	SLU2 9	2810	3063	3315	2868	3121	3373	2926	3179	3431	80	438
Mtrasv Max	SLU2	3569	3822	4075	3627	3880	4133	3685	3938	4191	80	438
Mtrasv Min	SLU1 8	5490	4748	4006	5897	5156	4414	6305	5563	4822	200	1093
Vlong Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Vlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mlong Max	SLU9	3982	3732	3482	4837	4586	4336	5691	5441	5191	278	1522
Mlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mtorc Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Mtorc Min	SLU4 8	3596	3257	2918	4182	3843	3504	4769	4430	4091	182	993
Nvert Max	SLV5	3697	3210	2722	4278	3790	3303	4858	4370	3883	491	2686
Nvert Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	2686
Vtrasv Max	SLV15	4414	2789	1165	4995	3370	1745	5575	3950	2325	1148	6278
Vtrasv Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	2686
Mtrasv Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	6664
Mtrasv Min	SLV15	4414	2789	1165	4995	3370	1745	5575	3950	2325	1148	6278
Vlong Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	6664
Vlong Min	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	2686
Mlong Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	6664
Mlong Min	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	2686
Mtorc Max	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	2686
Mtorc Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	2686
Nvert Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Nvert Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Vtrasv Max	SLU1 5	4337	3982	3627	4928	4573	4218	5519	5164	4809	192	1048
Vtrasv Min	SLU2 9	2810	3063	3315	2868	3121	3373	2926	3179	3431	80	438
Mtrasv Max	SLU2	3569	3822	4075	3627	3880	4133	3685	3938	4191	80	438
Mtrasv Min	SLU1 8	5490	4748	4006	5897	5156	4414	6305	5563	4822	200	1093
Vlong Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	158

Vlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mlong Max	SLU9	3982	3732	3482	4837	4586	4336	5691	5441	5191	278	1522
Mlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mtorc Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Mtorc Min	SLU4 8	3596	3257	2918	4182	3843	3504	4769	4430	4091	182	993

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione. Tale condizione, infatti, risulta essere dimensionante rispetto alle verifiche strutturali in presenza di scalzamento. In presenza di scalzamento, infatti, le azioni orizzontali, così come i momenti, sono sensibilmente più bassi rispetto alla condizione sismica. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

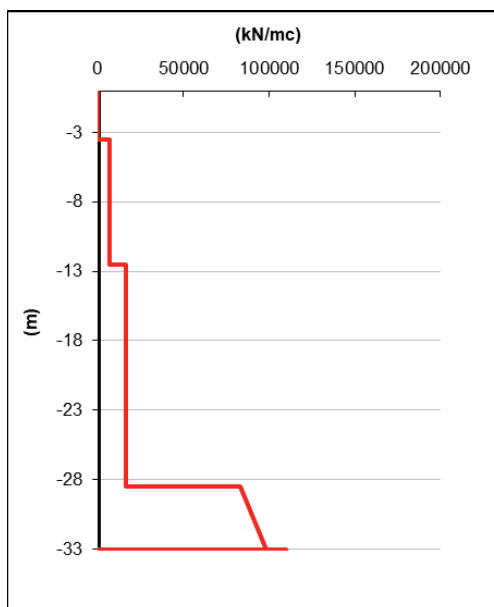


Figura 101. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo.

Il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **5.47**.

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLU/SLV che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>159</b>

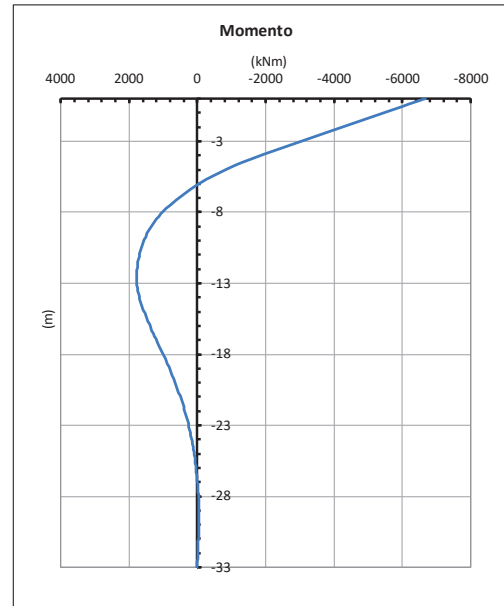
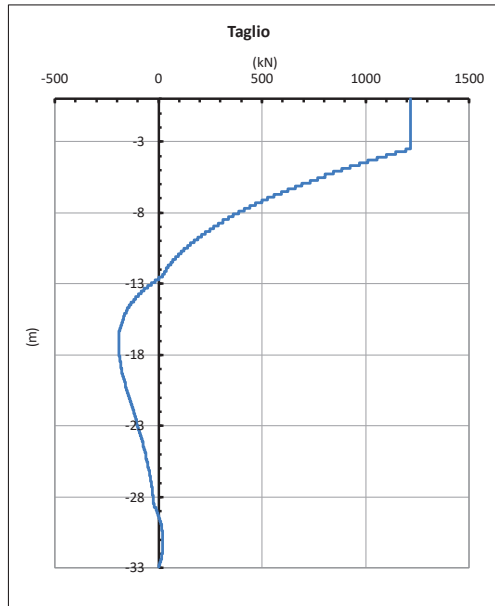


Figura 102. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 138. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Nvert Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Vtrasv Max	RA3	3329	3089	2849	3852	3612	3372	4375	4135	3895	175	716
Vtrasv Min	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Max	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Min	RA6	3635	3230	2824	4048	3643	3238	4462	4056	3651	184	750
Vlong Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Vlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mlong Max	RA9	3110	3009	2907	3702	3601	3500	4294	4193	4092	188	769
Mlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mtorc Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Mtorc Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Nvert Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Nvert Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Vtrasv Max	FR3	3283	3102	2921	3687	3506	3325	4091	3910	3729	136	556
Vtrasv Min	FR2	2987	3113	3238	3029	3155	3281	3072	3198	3323	42	171
Mtrasv Max	FR2	2975	3101	3227	3029	3155	3281	3083	3209	3335	44	180
Mtrasv Min	FR6	3524	3220	2915	3834	3530	3225	4144	3840	3535	138	563
Vlong Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Vlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mlong Max	FR9	3117	3040	2964	3575	3498	3421	4032	3956	3879	147	600
Mlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mtorc Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Mtorc Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Nvert Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Nvert Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vtrasv Max	QP1	3147	3144	3140	3193	3189	3186	3239	3235	3232	19	79
Vtrasv Min	QP2	3184	3181	3179	3192	3189	3187	3200	3197	3195	3	14
Mtrasv Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtrasv Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Vlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	160

Mlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mtorc Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtorc Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

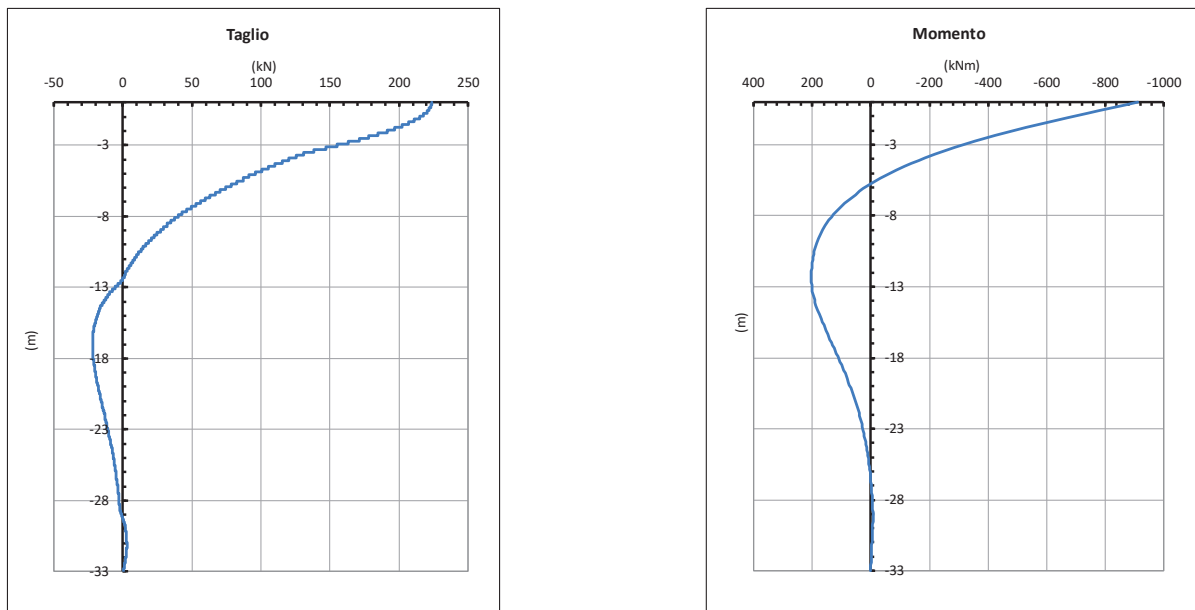


Figura 103. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

- Pila 19 in presenza di scalzamento

Tabella 139. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata in presenza di scalzamento												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	2087
Nvert Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	498
Vtrasv Max	SLU1 5	4337	3982	3627	4928	4573	4218	5519	5164	4809	192	1220
Vtrasv Min	SLU2 9	2810	3063	3315	2868	3121	3373	2926	3179	3431	80	511
Mtrasv Max	SLU2	3569	3822	4075	3627	3880	4133	3685	3938	4191	80	511
Mtrasv Min	SLU1 8	5490	4748	4006	5897	5156	4414	6305	5563	4822	200	1273
Vlong Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	2087
Vlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	498
Mlong Max	SLU9	3982	3732	3482	4837	4586	4336	5691	5441	5191	278	1772

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	161

Mlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	498
Mtorc Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	2087
Mtorc Min	SLU4 8	3596	3257	2918	4182	3843	3504	4769	4430	4091	182	1157
Nvert Max	SLV5	3697	3210	2722	4278	3790	3303	4858	4370	3883	491	3128
Nvert Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	3128
Vtrasv Max	SLV15	4414	2789	1165	4995	3370	1745	5575	3950	2325	1148	7311
Vtrasv Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	3128
Mtrasv Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	7761
Mtrasv Min	SLV15	4414	2789	1165	4995	3370	1745	5575	3950	2325	1148	7311
Vlong Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	7761
Vlong Min	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	3128
Mlong Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	7761
Mlong Min	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	3128
Mtorc Max	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	3128
Mtorc Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	3128
Nvert Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	2087
Nvert Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	498
Vtrasv Max	SLU1 5	4337	3982	3627	4928	4573	4218	5519	5164	4809	192	1220
Vtrasv Min	SLU2 9	2810	3063	3315	2868	3121	3373	2926	3179	3431	80	511
Mtrasv Max	SLU2	3569	3822	4075	3627	3880	4133	3685	3938	4191	80	511
Mtrasv Min	SLU1 8	5490	4748	4006	5897	5156	4414	6305	5563	4822	200	1273
Vlong Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	2087
Vlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	498
Mlong Max	SLU9	3982	3732	3482	4837	4586	4336	5691	5441	5191	278	1772
Mlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	498
Mtorc Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	2087
Mtorc Min	SLU4 8	3596	3257	2918	4182	3843	3504	4769	4430	4091	182	1157

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	162

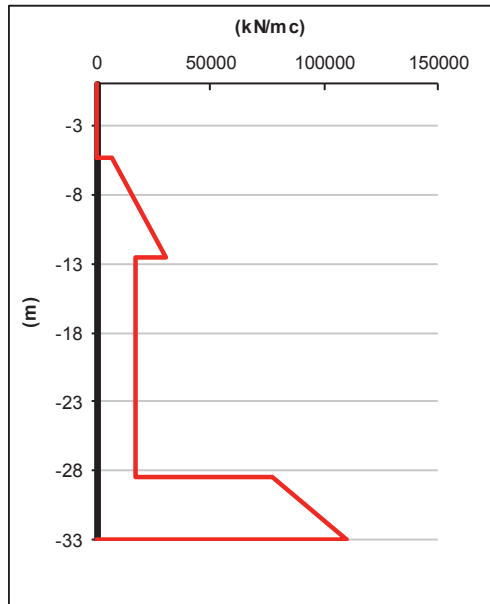


Figura 104. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo.

Il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a 6.37.

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLU/SLV che genera il massimo taglio sollecitante sul palo:

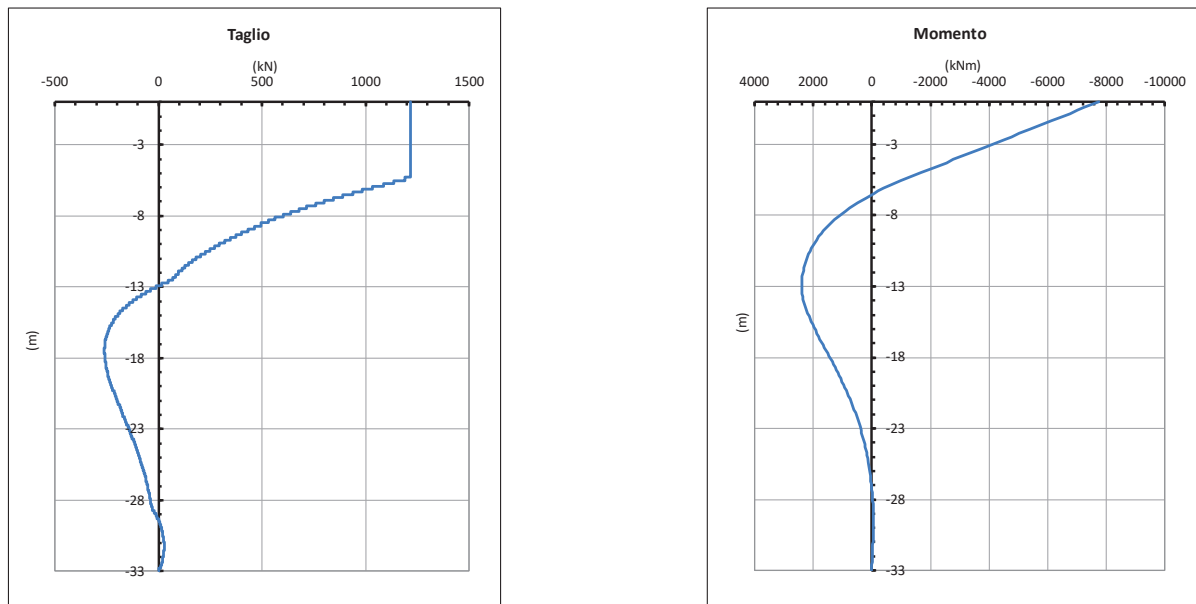


Figura 105. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 140. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Nvert Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Vtrasv Max	RA3	3329	3089	2849	3852	3612	3372	4375	4135	3895	175	716
Vtrasv Min	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	163

Mtrasv Max	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Min	RA6	3635	3230	2824	4048	3643	3238	4462	4056	3651	184	750
Vlong Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Vlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mlong Max	RA9	3110	3009	2907	3702	3601	3500	4294	4193	4092	188	769
Mlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mtorc Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Mtorc Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Nvert Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Nvert Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Vtrasv Max	FR3	3283	3102	2921	3687	3506	3325	4091	3910	3729	136	556
Vtrasv Min	FR2	2987	3113	3238	3029	3155	3281	3072	3198	3323	42	171
Mtrasv Max	FR2	2975	3101	3227	3029	3155	3281	3083	3209	3335	44	180
Mtrasv Min	FR6	3524	3220	2915	3834	3530	3225	4144	3840	3535	138	563
Vlong Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Vlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mlong Max	FR9	3117	3040	2964	3575	3498	3421	4032	3956	3879	147	600
Mlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mtorc Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Mtorc Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Nvert Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Nvert Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vtrasv Max	QP1	3147	3144	3140	3193	3189	3186	3239	3235	3232	19	79
Vtrasv Min	QP2	3184	3181	3179	3192	3189	3187	3200	3197	3195	3	14
Mtrasv Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtrasv Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Vlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mtorc Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtorc Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

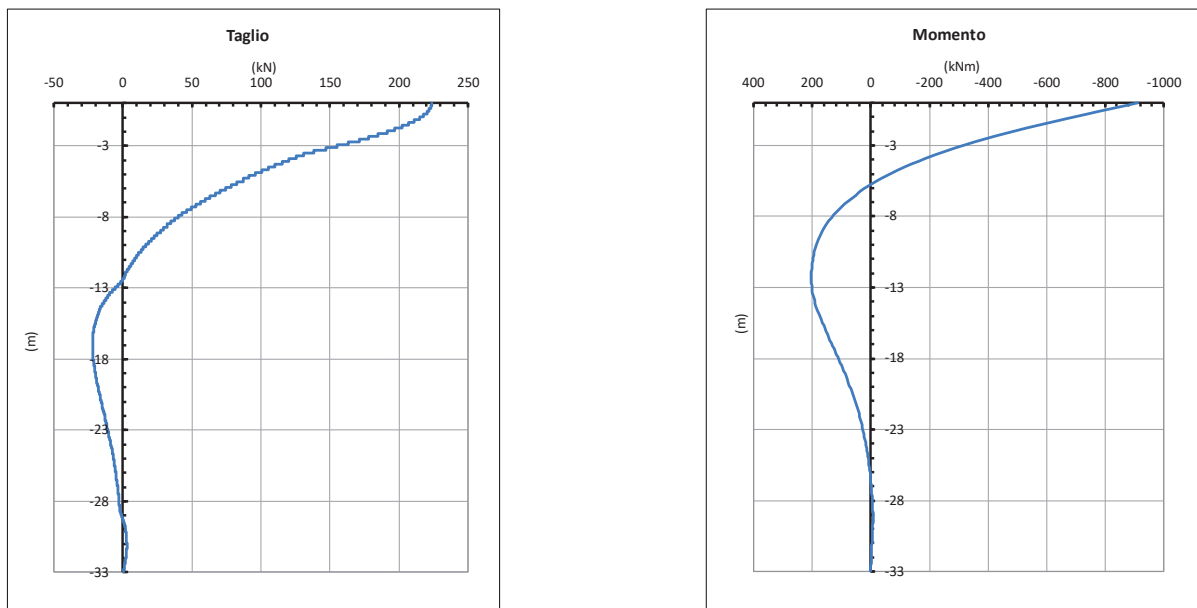


Figura 106. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	164

- Pila 20÷21

Tabella 141. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Nvert Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Vtrasv Max	SLU1 5	4337	3982	3627	4928	4573	4218	5519	5164	4809	192	1048
Vtrasv Min	SLU2 9	2810	3063	3315	2868	3121	3373	2926	3179	3431	80	438
Mtrasv Max	SLU2	3569	3822	4075	3627	3880	4133	3685	3938	4191	80	438
Mtrasv Min	SLU1 8	5490	4748	4006	5897	5156	4414	6305	5563	4822	200	1093
Vlong Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Vlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mlong Max	SLU9	3982	3732	3482	4837	4586	4336	5691	5441	5191	278	1522
Mlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mtorc Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Mtorc Min	SLU4 8	3596	3257	2918	4182	3843	3504	4769	4430	4091	182	993
Nvert Max	SLV5	3697	3210	2722	4278	3790	3303	4858	4370	3883	491	2686
Nvert Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	2686
Vtrasv Max	SLV15	4414	2789	1165	4995	3370	1745	5575	3950	2325	1148	6278
Vtrasv Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	2686
Mtrasv Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	6664
Mtrasv Min	SLV15	4414	2789	1165	4995	3370	1745	5575	3950	2325	1148	6278
Vlong Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	6664
Vlong Min	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	2686
Mlong Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	6664
Mlong Min	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	2686
Mtorc Max	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	2686
Mtorc Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	2686
Nvert Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Nvert Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Vtrasv Max	SLU1 5	4337	3982	3627	4928	4573	4218	5519	5164	4809	192	1048
Vtrasv Min	SLU2 9	2810	3063	3315	2868	3121	3373	2926	3179	3431	80	438
Mtrasv Max	SLU2	3569	3822	4075	3627	3880	4133	3685	3938	4191	80	438
Mtrasv Min	SLU1 8	5490	4748	4006	5897	5156	4414	6305	5563	4822	200	1093
Vlong Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	165

Vlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mlong Max	SLU9	3982	3732	3482	4837	4586	4336	5691	5441	5191	278	1522
Mlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mtorc Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Mtorc Min	SLU4 8	3596	3257	2918	4182	3843	3504	4769	4430	4091	182	993

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione. Tale condizione, infatti, risulta essere dimensionante rispetto alle verifiche strutturali in presenza di scalzamento. In presenza di scalzamento, infatti, le azioni orizzontali, così come i momenti, sono sensibilmente più bassi rispetto alla condizione sismica. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

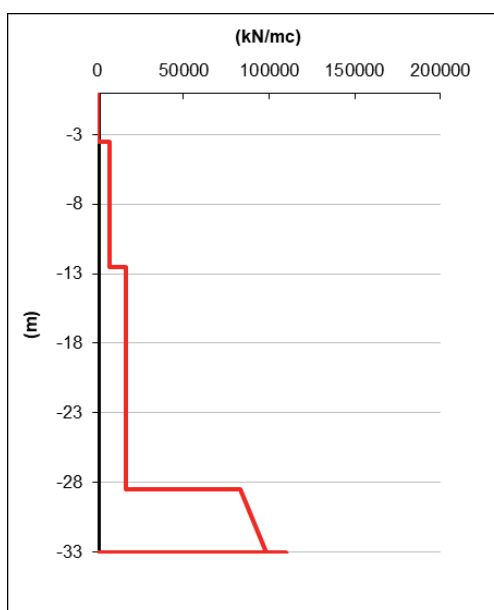


Figura 107. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo.

Il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **5.47**.

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLU/SLV che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	166

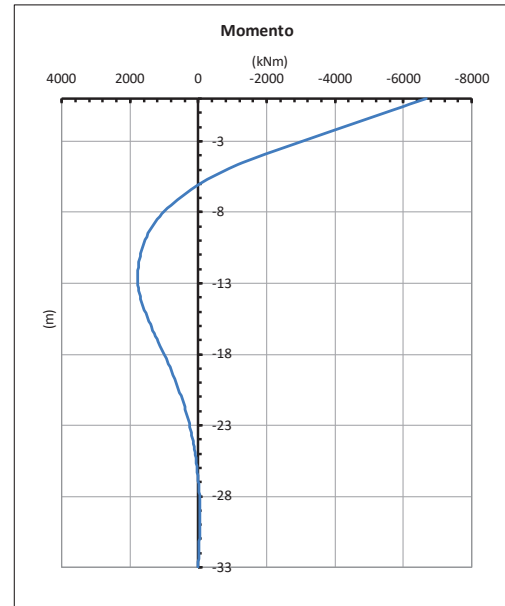
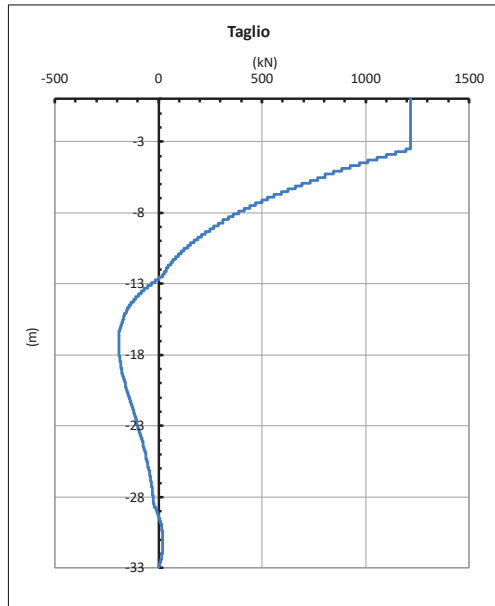


Figura 108. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 142. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Nvert Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Vtrasv Max	RA3	3329	3089	2849	3852	3612	3372	4375	4135	3895	175	716
Vtrasv Min	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Max	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Min	RA6	3635	3230	2824	4048	3643	3238	4462	4056	3651	184	750
Vlong Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Vlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mlong Max	RA9	3110	3009	2907	3702	3601	3500	4294	4193	4092	188	769
Mlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mtorc Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Mtorc Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Nvert Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Nvert Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Vtrasv Max	FR3	3283	3102	2921	3687	3506	3325	4091	3910	3729	136	556
Vtrasv Min	FR2	2987	3113	3238	3029	3155	3281	3072	3198	3323	42	171
Mtrasv Max	FR2	2975	3101	3227	3029	3155	3281	3083	3209	3335	44	180
Mtrasv Min	FR6	3524	3220	2915	3834	3530	3225	4144	3840	3535	138	563
Vlong Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Vlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mlong Max	FR9	3117	3040	2964	3575	3498	3421	4032	3956	3879	147	600
Mlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mtorc Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Mtorc Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Nvert Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Nvert Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vtrasv Max	QP1	3147	3144	3140	3193	3189	3186	3239	3235	3232	19	79
Vtrasv Min	QP2	3184	3181	3179	3192	3189	3187	3200	3197	3195	3	14
Mtrasv Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtrasv Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Vlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	167

Mlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mtorc Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtorc Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

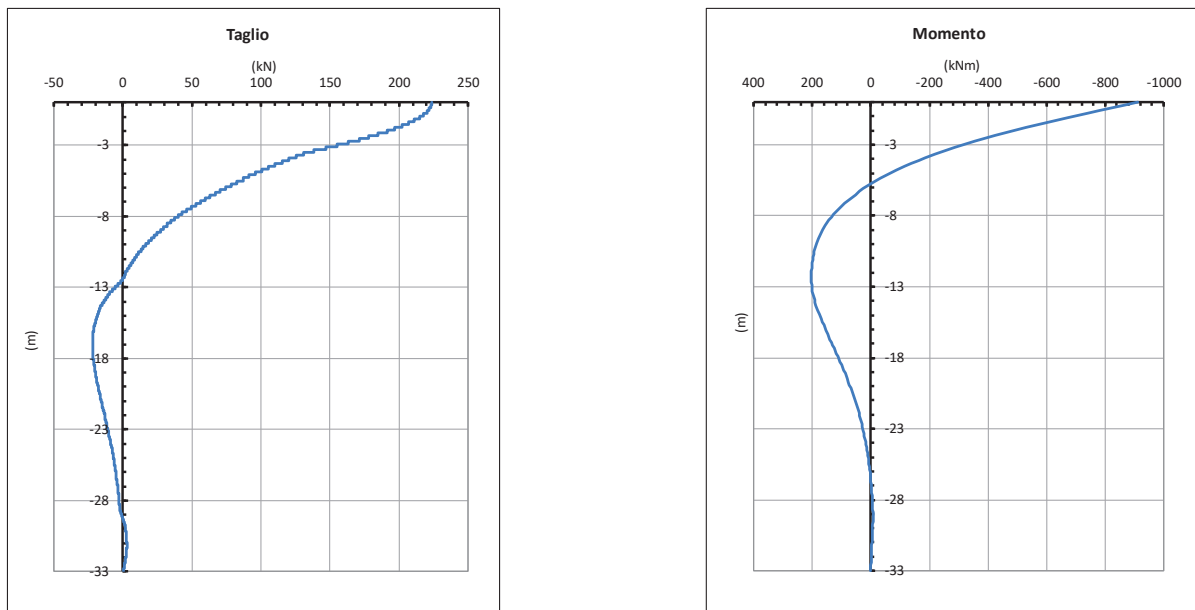


Figura 109. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

- Pila 22÷25

Tabella 143. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Nvert Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Vtrasv Max	SLU1 5	4337	3982	3627	4928	4573	4218	5519	5164	4809	192	1048
Vtrasv Min	SLU2 9	2810	3063	3315	2868	3121	3373	2926	3179	3431	80	438
Mtrasv Max	SLU2	3569	3822	4075	3627	3880	4133	3685	3938	4191	80	438
Mtrasv Min	SLU1 8	5490	4748	4006	5897	5156	4414	6305	5563	4822	200	1093
Vlong Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Vlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mlong Max	SLU9	3982	3732	3482	4837	4586	4336	5691	5441	5191	278	1522

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	168

Mlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mtorc Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Mtorc Min	SLU4 8	3596	3257	2918	4182	3843	3504	4769	4430	4091	182	993
Nvert Max	SLV5	3697	3210	2722	4278	3790	3303	4858	4370	3883	491	2686
Nvert Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	2686
Vtrasv Max	SLV15	4414	2789	1165	4995	3370	1745	5575	3950	2325	1148	6278
Vtrasv Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	2686
Mtrasv Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	6664
Mtrasv Min	SLV15	4414	2789	1165	4995	3370	1745	5575	3950	2325	1148	6278
Vlong Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	6664
Vlong Min	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	2686
Mlong Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	6664
Mlong Min	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	2686
Mtorc Max	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	2686
Mtorc Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	2686

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione. Tale condizione, infatti, risulta essere dimensionante rispetto alle verifiche strutturali in presenza di scalzamento. In presenza di scalzamento, infatti, le azioni orizzontali, così come i momenti, sono sensibilmente più bassi rispetto alla condizione sismica. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

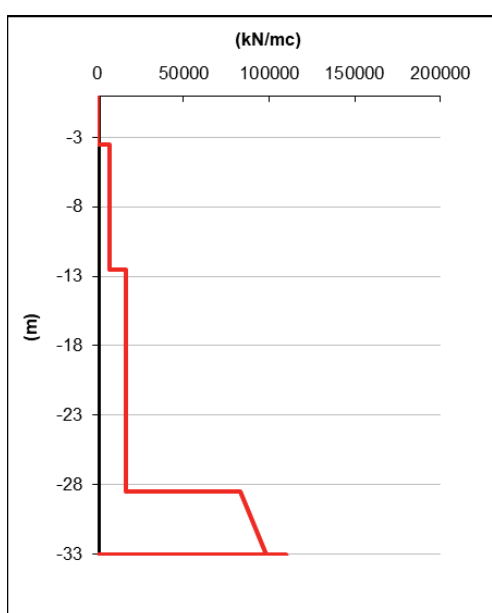


Figura 110. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo.

Il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **5.47**.

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	169

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLU/SLV che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

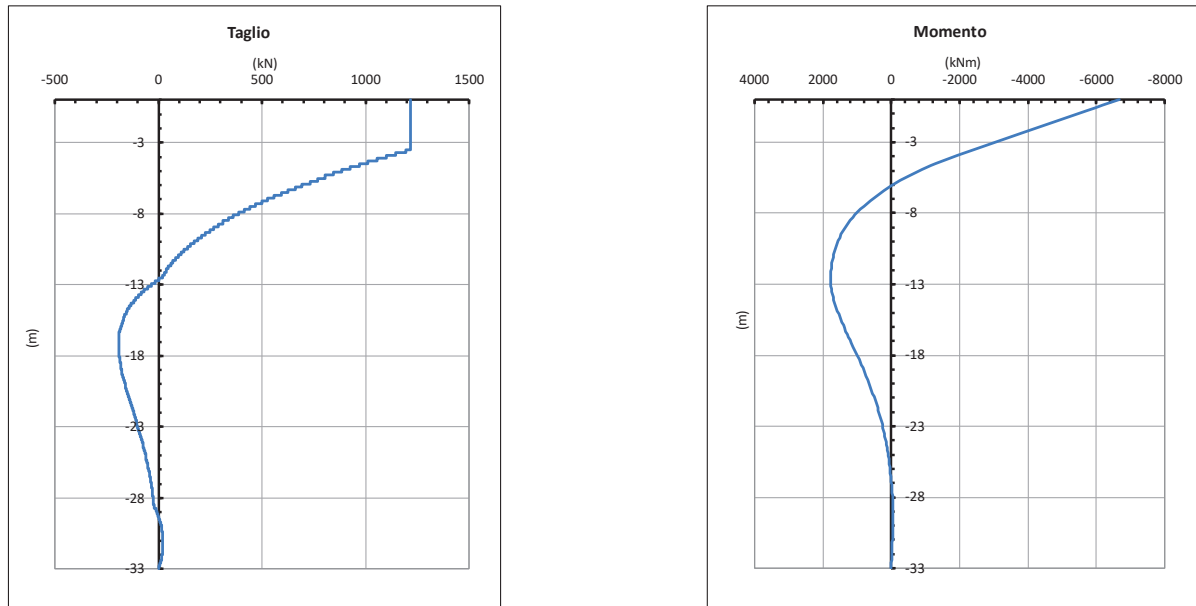


Figura 111. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 144. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Nvert Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Vtrasv Max	RA3	3329	3089	2849	3852	3612	3372	4375	4135	3895	175	716
Vtrasv Min	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Max	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Min	RA6	3635	3230	2824	4048	3643	3238	4462	4056	3651	184	750
Vlong Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Vlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mlong Max	RA9	3110	3009	2907	3702	3601	3500	4294	4193	4092	188	769
Mlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mtorc Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Mtorc Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Nvert Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Nvert Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Vtrasv Max	FR3	3283	3102	2921	3687	3506	3325	4091	3910	3729	136	556
Vtrasv Min	FR2	2987	3113	3238	3029	3155	3281	3072	3198	3323	42	171
Mtrasv Max	FR2	2975	3101	3227	3029	3155	3281	3083	3209	3335	44	180
Mtrasv Min	FR6	3524	3220	2915	3834	3530	3225	4144	3840	3535	138	563
Vlong Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Vlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mlong Max	FR9	3117	3040	2964	3575	3498	3421	4032	3956	3879	147	600
Mlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mtorc Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Mtorc Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Nvert Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Nvert Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vtrasv Max	QP1	3147	3144	3140	3193	3189	3186	3239	3235	3232	19	79



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	170

Vtrasv Min	QP2	3184	3181	3179	3192	3189	3187	3200	3197	3195	3	14
Mtrasv Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtrasv Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Vlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mtorc Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtorc Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

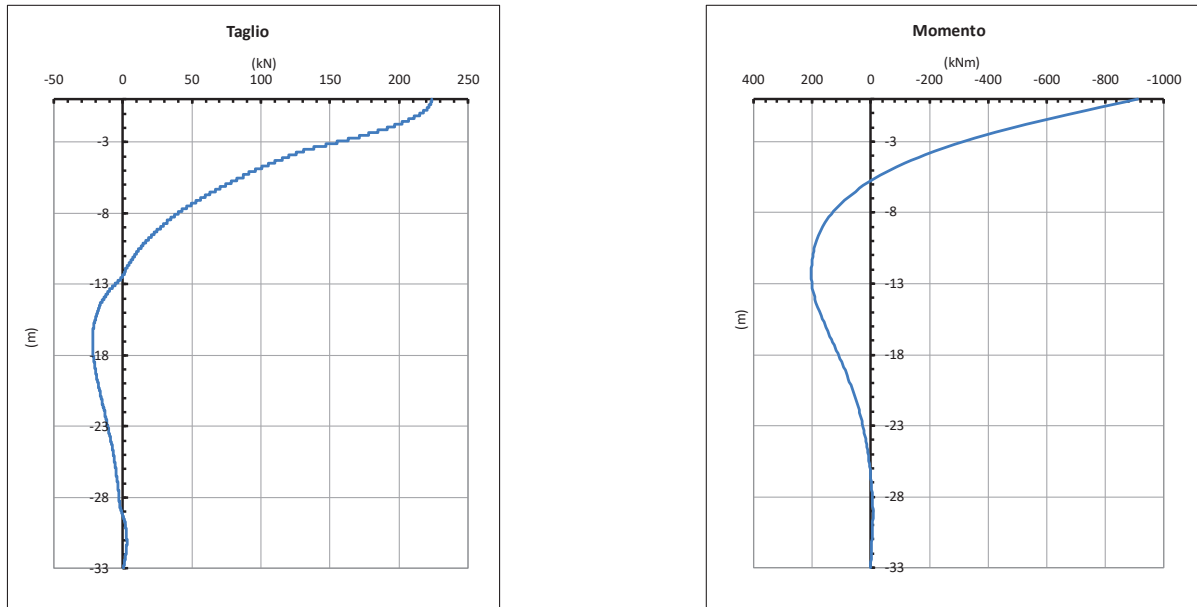


Figura 112. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

- Pila 26÷28

Tabella 145. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Nvert Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Vtrasv Max	SLU1 5	4337	3982	3627	4928	4573	4218	5519	5164	4809	192	1048
Vtrasv Min	SLU2 9	2810	3063	3315	2868	3121	3373	2926	3179	3431	80	438
Mtrasv Max	SLU2	3569	3822	4075	3627	3880	4133	3685	3938	4191	80	438
Mtrasv Min	SLU1 8	5490	4748	4006	5897	5156	4414	6305	5563	4822	200	1093
Vlong Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	171

Vlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mlong Max	SLU9	3982	3732	3482	4837	4586	4336	5691	5441	5191	278	1522
Mlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mtorc Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Mtorc Min	SLU4 8	3596	3257	2918	4182	3843	3504	4769	4430	4091	182	993
Nvert Max	SLV5	3697	3210	2722	4278	3790	3303	4858	4370	3883	491	2686
Nvert Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	2686
Vtrasv Max	SLV15	4414	2789	1165	4995	3370	1745	5575	3950	2325	1148	6278
Vtrasv Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	2686
Mtrasv Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	6664
Mtrasv Min	SLV15	4414	2789	1165	4995	3370	1745	5575	3950	2325	1148	6278
Vlong Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	6664
Vlong Min	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	2686
Mlong Max	SLV25	2041	1553	1066	3857	3370	2882	5673	5186	4698	1218	6664
Mlong Min	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	2686
Mtorc Max	SLV71	2968	2481	1993	3549	3061	2574	4129	3641	3154	491	2686
Mtorc Min	SLV72	2496	2009	1521	3076	2589	2101	3656	3169	2682	491	2686
Nvert Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Nvert Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Vtrasv Max	SLU1 5	4337	3982	3627	4928	4573	4218	5519	5164	4809	192	1048
Vtrasv Min	SLU2 9	2810	3063	3315	2868	3121	3373	2926	3179	3431	80	438
Mtrasv Max	SLU2	3569	3822	4075	3627	3880	4133	3685	3938	4191	80	438
Mtrasv Min	SLU1 8	5490	4748	4006	5897	5156	4414	6305	5563	4822	200	1093
Vlong Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Vlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mlong Max	SLU9	3982	3732	3482	4837	4586	4336	5691	5441	5191	278	1522
Mlong Min	SLU4 6	2824	3075	3326	2870	3121	3372	2916	3167	3418	78	427
Mtorc Max	SLU7	5096	4426	3757	5825	5156	4486	6554	5885	5216	328	1792
Mtorc Min	SLU4 8	3596	3257	2918	4182	3843	3504	4769	4430	4091	182	993

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione. Tale condizione, infatti, risulta essere dimensionante rispetto alle verifiche strutturali in presenza di scalzamento. In presenza di scalzamento, infatti, le azioni orizzontali, così come i momenti, sono sensibilmente più bassi rispetto alla condizione sismica. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

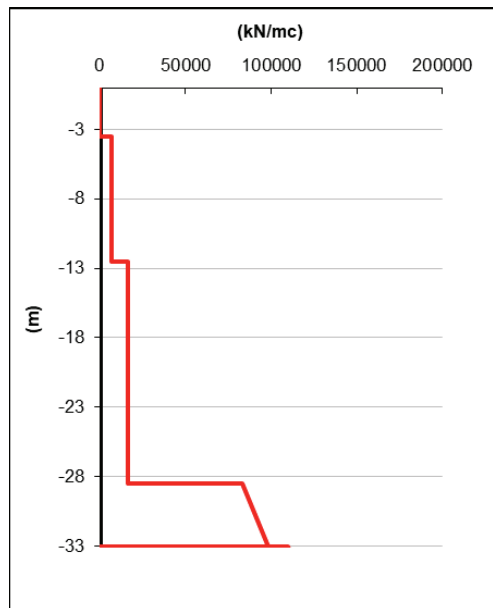


Figura 113. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo.

Il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a 5.47.

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLU/SLV che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

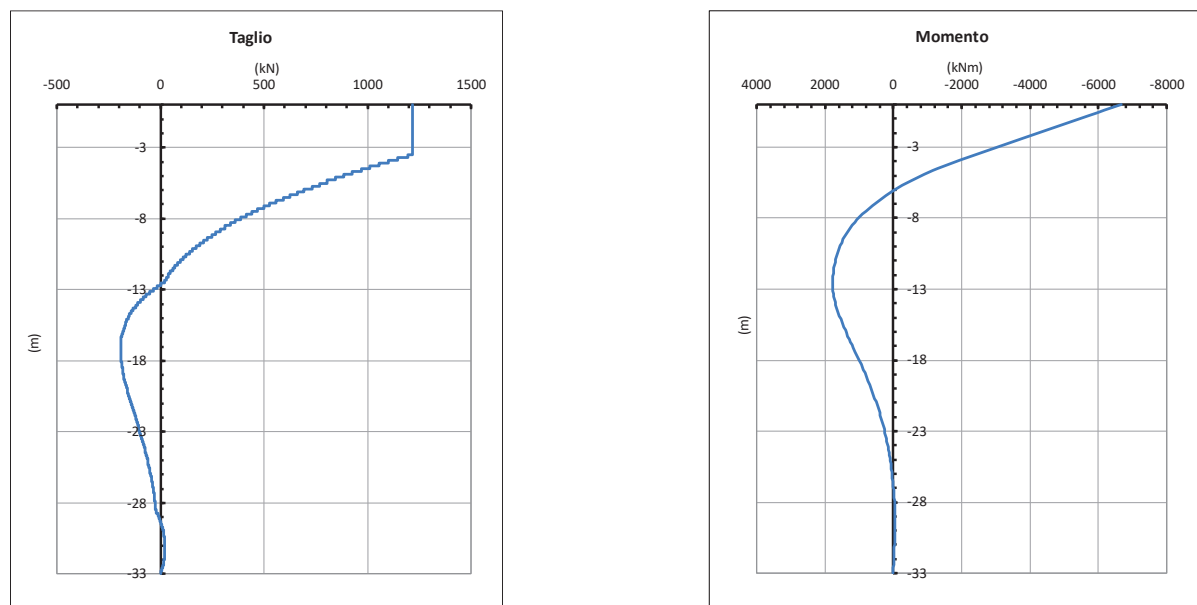


Figura 114. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>173</b>

Tabella 146. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata												
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	H <sub>max, singolo palo</sub>	M <sub>max, singolo palo</sub>
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kN]
Nvert Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Nvert Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Vtrasv Max	RA3	3329	3089	2849	3852	3612	3372	4375	4135	3895	175	716
Vtrasv Min	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Max	RA2	2921	3090	3258	2975	3144	3312	3029	3198	3366	56	227
Mtrasv Min	RA6	3635	3230	2824	4048	3643	3238	4462	4056	3651	184	750
Vlong Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Vlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mlong Max	RA9	3110	3009	2907	3702	3601	3500	4294	4193	4092	188	769
Mlong Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Mtorc Max	RA1	3521	3136	2752	4027	3643	3259	4534	4150	3765	224	913
Mtorc Min	RA12	2930	3098	3265	2976	3144	3311	3022	3190	3357	54	221
Nvert Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Nvert Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Vtrasv Max	FR3	3283	3102	2921	3687	3506	3325	4091	3910	3729	136	556
Vtrasv Min	FR2	2987	3113	3238	3029	3155	3281	3072	3198	3323	42	171
Mtrasv Max	FR2	2975	3101	3227	3029	3155	3281	3083	3209	3335	44	180
Mtrasv Min	FR6	3524	3220	2915	3834	3530	3225	4144	3840	3535	138	563
Vlong Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Vlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mlong Max	FR9	3117	3040	2964	3575	3498	3421	4032	3956	3879	147	600
Mlong Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Mtorc Max	FR1	3425	3136	2847	3819	3530	3241	4212	3923	3634	173	708
Mtorc Min	FR12	2996	3121	3245	3031	3155	3280	3065	3190	3314	40	164
Nvert Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Nvert Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vtrasv Max	QP1	3147	3144	3140	3193	3189	3186	3239	3235	3232	19	79
Vtrasv Min	QP2	3184	3181	3179	3192	3189	3187	3200	3197	3195	3	14
Mtrasv Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtrasv Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Vlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Vlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mlong Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mlong Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6
Mtorc Max	QP1	3138	3136	3133	3192	3189	3187	3246	3243	3241	23	93
Mtorc Min	QP12	3193	3189	3186	3193	3189	3186	3193	3189	3186	2	6

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	174

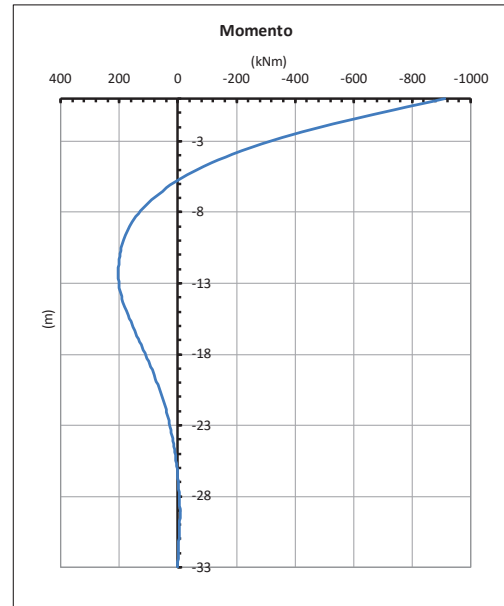
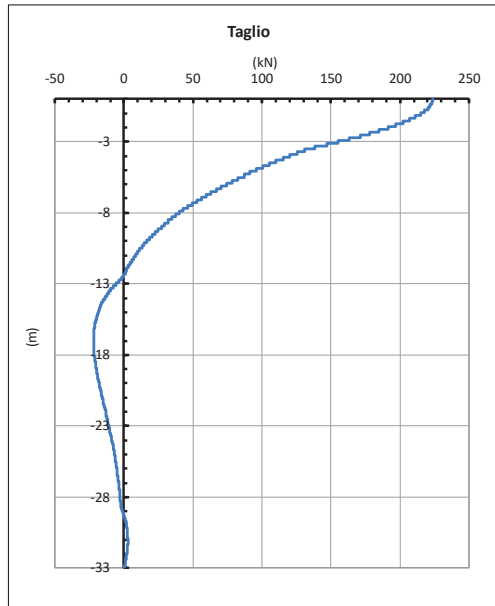


Figura 115. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

- Spalla 1

Tabella 147. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata															
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	Palo n.10	Palo n.11	Palo n.12	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert	SLU 6	2939	2926	2914	2901	5167	5155	5142	5130	7396	7383	7371	7358	806	3014
Nvert	SLU 24	2106	2104	2102	2100	3411	3410	3408	3406	4717	4715	4713	4711	583	2179
Vtrasv	SLU 3	3098	3068	3038	3008	4984	4954	4923	4893	6869	6839	6809	6778	806	3014
Vtrasv	SLU 22	2211	2201	2191	2181	3424	3414	3404	3394	4636	4626	4616	4606	548	2050
Mtrasv	SLU 6	3044	3110	3175	3241	4699	4764	4830	4895	6353	6419	6484	6550	806	3013
Mtrasv	SLU 14	1931	1901	1870	1840	3754	3724	3694	3663	5578	5547	5517	5487	593	2219
Vlong	SLU 11	3098	3068	3038	3008	4984	4954	4923	4893	6869	6839	6809	6778	806	3014
Vlong	SLU 14	2212	2211	2209	2207	3411	3410	3408	3406	4610	4608	4607	4605	543	2032
Mlong	SLU 7	2939	2926	2914	2901	5167	5155	5142	5130	7396	7383	7371	7358	806	3014
Mlong	SLU 15	2212	2211	2209	2207	3411	3410	3408	3406	4610	4608	4607	4605	543	2032
Mtorc	SLU 2	3380	3378	3376	3374	4641	4639	4637	4635	5902	5900	5898	5896	756	2828
Mtorc	SLU 15	1931	1901	1870	1840	3754	3724	3694	3663	5578	5547	5517	5487	593	2219
Nvert	SLV 5	2701	2395	2090	1785	4423	4118	3812	3507	6145	5840	5534	5229	859	3211

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>											
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>175</b>	

Nvert Min	SLV 6	1912	1607	1302	996	3310	3005	2700	2394	4708	4403	4097	3792	859	3211
Vtrasv Max	SLV 3	3487	2474	1460	447	5095	4082	3069	2055	6704	5691	4677	3664	1365	5106
Vtrasv Min	SLV 6	1912	1607	1302	996	3310	3005	2700	2394	4708	4403	4097	3792	859	3211
Mtrasv Max	SLV 1	1296	991	685	380	4033	3728	3423	3117	6771	6466	6160	5855	1642	6143
Mtrasv Min	SLV 6	3250	2237	1224	210	4762	3748	2735	1722	6273	5260	4246	3233	1365	5106
Vlong Max	SLV 1	1296	991	685	380	4033	3728	3423	3117	6771	6466	6160	5855	1642	6143
Vlong Min	SLV 6	1912	1607	1302	996	3310	3005	2700	2394	4708	4403	4097	3792	859	3211
Mlong Max	SLV 1	1296	991	685	380	4033	3728	3423	3117	6771	6466	6160	5855	1642	6143
Mlong Min	SLV 4	1912	1607	1302	996	3310	3005	2700	2394	4708	4403	4097	3792	859	3211
Mtorc Max	SLV 5	2701	2395	2090	1785	4423	4118	3812	3507	6145	5840	5534	5229	859	3211
Mtorc Min	SLV 4	3250	2237	1224	210	4762	3748	2735	1722	6273	5260	4246	3233	1365	5106

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione. Tale condizione, infatti, risulta essere dimensionante rispetto alle verifiche strutturali in presenza di scalzamento. In presenza di scalzamento, infatti, le azioni orizzontali, così come i momenti, sono sensibilmente più bassi rispetto alla condizione sismica. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

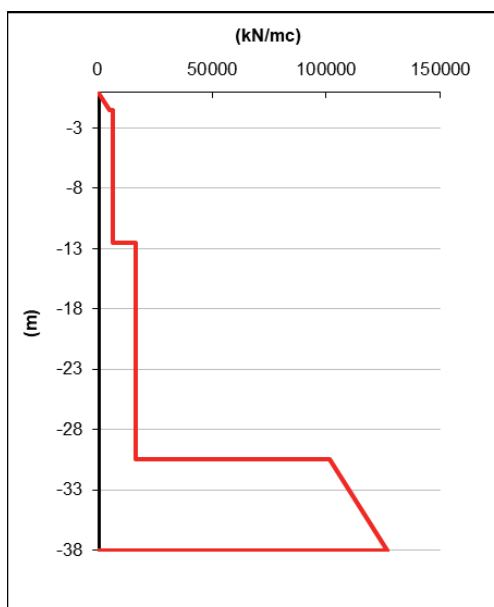


Figura 116. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo.

Il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a **3.74**.

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLU/SLV che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	176

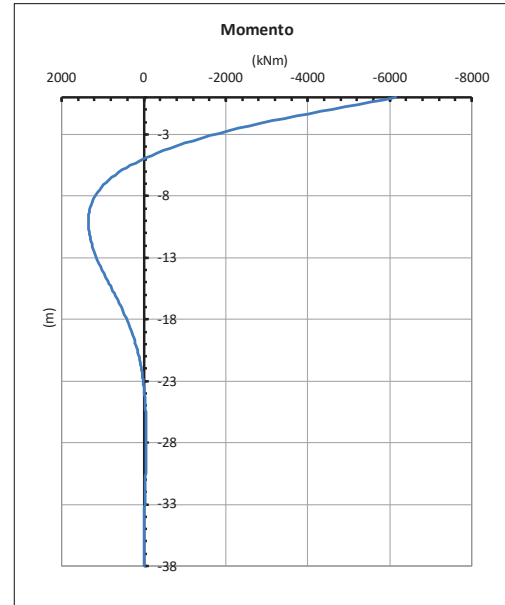
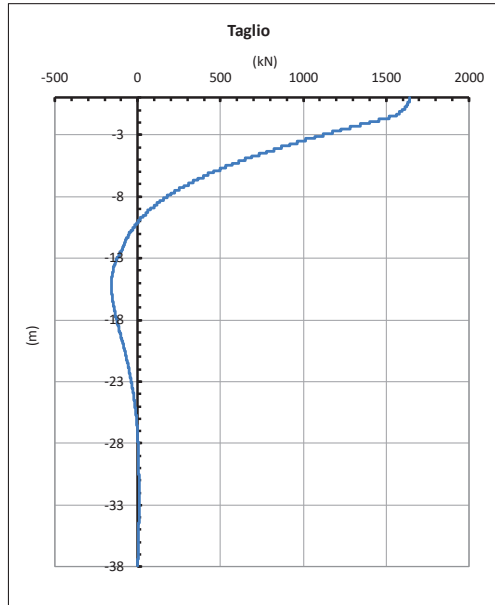


Figura 117. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 148. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata															
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	Palo n.10	Palo n.11	Palo n.12	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	RA1	2039	2030	2021	2013	3642	3633	3624	3615	5245	5236	5227	5218	542	2266
Nvert Min	RA1 2	2168	2166	2164	2162	3411	3410	3408	3406	4655	4653	4651	4649	542	2265
Vtrasv Max	RA3	2068	2047	2025	2003	3645	3623	3602	3580	5222	5200	5179	5157	542	2266
Vtrasv Min	RA4	2274	2267	2260	2252	3419	3412	3405	3398	4565	4558	4550	4543	506	2114
Mtrasv Max	RA1	2042	2083	2124	2165	3459	3500	3541	3582	4876	4917	4958	4999	539	2251
Mtrasv Min	RA4	2185	2163	2142	2120	3645	3623	3602	3580	5105	5084	5062	5040	499	2086
Vlong Max	RA7	2168	2166	2164	2162	3411	3410	3408	3406	4655	4653	4651	4649	542	2265
Vlong Min	RA1 1	2185	2163	2142	2120	3645	3623	3602	3580	5105	5084	5062	5040	499	2086
Mlong Max	RA5	2039	2030	2021	2013	3642	3633	3624	3615	5245	5236	5227	5218	542	2266
Mlong Min	RA1 1	2274	2267	2260	2252	3419	3412	3405	3398	4565	4558	4550	4543	506	2114
Mtorc Max	RA4	2274	2267	2260	2252	3419	3412	3405	3398	4565	4558	4550	4543	506	2114
Mtorc Min	RA3	2068	2047	2025	2003	3645	3623	3602	3580	5222	5200	5179	5157	542	2266
Nvert Max	FR1	2113	2106	2099	2092	3584	3577	3570	3563	5055	5048	5041	5034	517	2160
Nvert Min	FR1 2	2230	2228	2226	2224	3411	3410	3408	3406	4593	4591	4589	4587	509	2129
Vtrasv Max	FR3	2135	2118	2102	2085	3587	3570	3553	3537	5038	5022	5005	4988	517	2160

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>											
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>177</b>	

Vtrasv Min	FR4	2309	2303	2298	2292	3417	3412	3406	3400	4526	4520	4514	4508	482	2015
Mtrasv Max	FR1	2115	2145	2176	2206	3447	3477	3508	3538	4779	4809	4840	4870	514	2149
Mtrasv Min	FR4	2242	2226	2209	2192	3587	3570	3553	3537	4931	4914	4897	4881	477	1994
Vlong Max	FR7	2210	2208	2206	2204	3411	3410	3408	3406	4613	4611	4609	4607	517	2159
Vlong Min	FR1 1	2242	2226	2209	2192	3587	3570	3553	3537	4931	4914	4897	4881	477	1994
Mlong Max	FR5	2113	2106	2099	2092	3584	3577	3570	3563	5055	5048	5041	5034	517	2160
Mlong Min	FR1 1	2309	2303	2298	2292	3417	3412	3406	3400	4526	4520	4514	4508	482	2015
Mtorc Max	FR4	2289	2284	2278	2272	3417	3412	3406	3400	4545	4540	4534	4528	489	2046
Mtorc Min	FR3	2155	2138	2122	2105	3587	3570	3553	3537	5018	5002	4985	4968	509	2129
Nvert Max	QP 1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Nvert Min	QP 12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Vtrasv Max	QP 1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Vtrasv Min	QP 12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Mtrasv Max	QP 1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Mtrasv Min	QP 12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Vlong Max	QP 1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Vlong Min	QP 12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Mlong Max	QP 1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Mlong Min	QP 12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Mtorc Max	QP 1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Mtorc Min	QP 12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	178

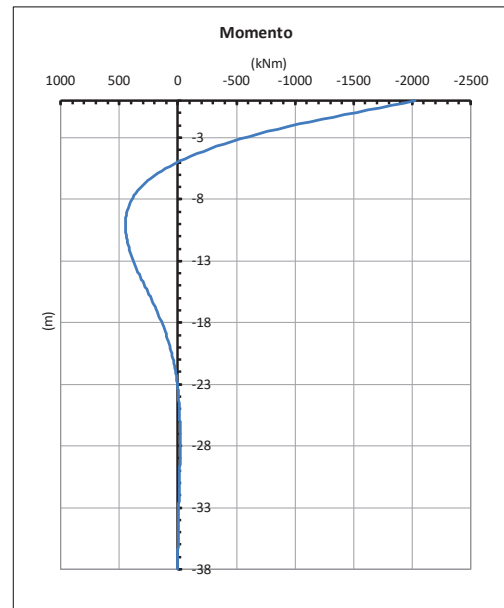
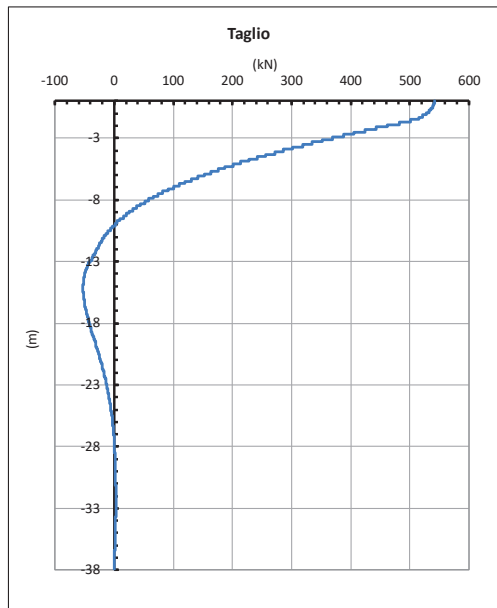


Figura 118. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

- Spalla 1 in presenza di scalzamento

Per la spalla 1 vengono ripetute le verifiche strutturali essendo presente un tratto scalzato pari a 4m e non essendo valutato un tratto soggetto al rischio di liquefazione. Vengono riportati i valori degli sforzi assiali sollecitanti i vari pali costituenti la palificata con l'indicazione del taglio sollecitante i pali stessi (banalmente ottenuto dividendo il taglio totale sul numero di pali) e del momento sollecitante la quota testa palo ottenuto dalla teoria di Matlock e Reese:

Tabella 149. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata in presenza di scalzamento															
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	Palo n.10	Palo n.11	Palo n.12	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert	SLU 6	2939	2926	2914	2901	5167	5155	5142	5130	7396	7383	7371	7358	806	3151
Nvert	SLU 24	2106	2104	2102	2100	3411	3410	3408	3406	4717	4715	4713	4711	583	2278
Vtrasv	SLU 3	3098	3068	3038	3008	4984	4954	4923	4893	6869	6839	6809	6778	806	3151
Vtrasv	SLU 22	2211	2201	2191	2181	3424	3414	3404	3394	4636	4626	4616	4606	548	2144
Mtrasv	SLU 6	3044	3110	3175	3241	4699	4764	4830	4895	6353	6419	6484	6550	806	3150
Mtrasv	SLU 14	1931	1901	1870	1840	3754	3724	3694	3663	5578	5547	5517	5487	593	2319
Vlong	SLU 11	3098	3068	3038	3008	4984	4954	4923	4893	6869	6839	6809	6778	806	3151
Vlong	SLU 14	2212	2211	2209	2207	3411	3410	3408	3406	4610	4608	4607	4605	543	2124
Mlong	SLU 7	2939	2926	2914	2901	5167	5155	5142	5130	7396	7383	7371	7358	806	3151
Mlong	SLU 15	2212	2211	2209	2207	3411	3410	3408	3406	4610	4608	4607	4605	543	2124

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>											
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO	
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	179	

Mtorc Max	SLU 2	3380	3378	3376	3374	4641	4639	4637	4635	5902	5900	5898	5896	756	2957
Mtorc Min	SLU 15	1931	1901	1870	1840	3754	3724	3694	3663	5578	5547	5517	5487	593	2319
Nvert Max	SLV 5	2701	2395	2090	1785	4423	4118	3812	3507	6145	5840	5534	5229	859	3357
Nvert Min	SLV 6	1912	1607	1302	996	3310	3005	2700	2394	4708	4403	4097	3792	859	3357
Vtrasv Max	SLV 3	3487	2474	1460	447	5095	4082	3069	2055	6704	5691	4677	3664	1365	5338
Vtrasv Min	SLV 6	1912	1607	1302	996	3310	3005	2700	2394	4708	4403	4097	3792	859	3357
Mtrasv Max	SLV 1	1296	991	685	380	4033	3728	3423	3117	6771	6466	6160	5855	1642	6422
Mtrasv Min	SLV 6	3250	2237	1224	210	4762	3748	2735	1722	6273	5260	4246	3233	1365	5338
Vlong Max	SLV 1	1296	991	685	380	4033	3728	3423	3117	6771	6466	6160	5855	1642	6422
Vlong Min	SLV 6	1912	1607	1302	996	3310	3005	2700	2394	4708	4403	4097	3792	859	3357
Mlong Max	SLV 1	1296	991	685	380	4033	3728	3423	3117	6771	6466	6160	5855	1642	6422
Mlong Min	SLV 4	1912	1607	1302	996	3310	3005	2700	2394	4708	4403	4097	3792	859	3357
Mtorc Max	SLV 5	2701	2395	2090	1785	4423	4118	3812	3507	6145	5840	5534	5229	859	3357
Mtorc Min	SLV 4	3250	2237	1224	210	4762	3748	2735	1722	6273	5260	4246	3233	1365	5338

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione.

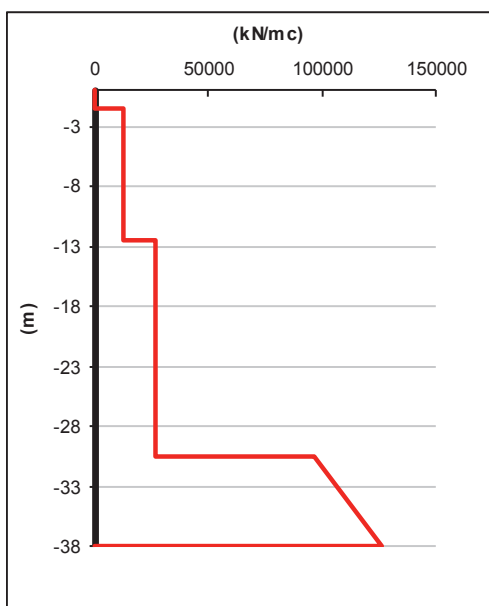


Figura 119. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo.

Il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a 3.91.

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	180

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLU/SLV che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

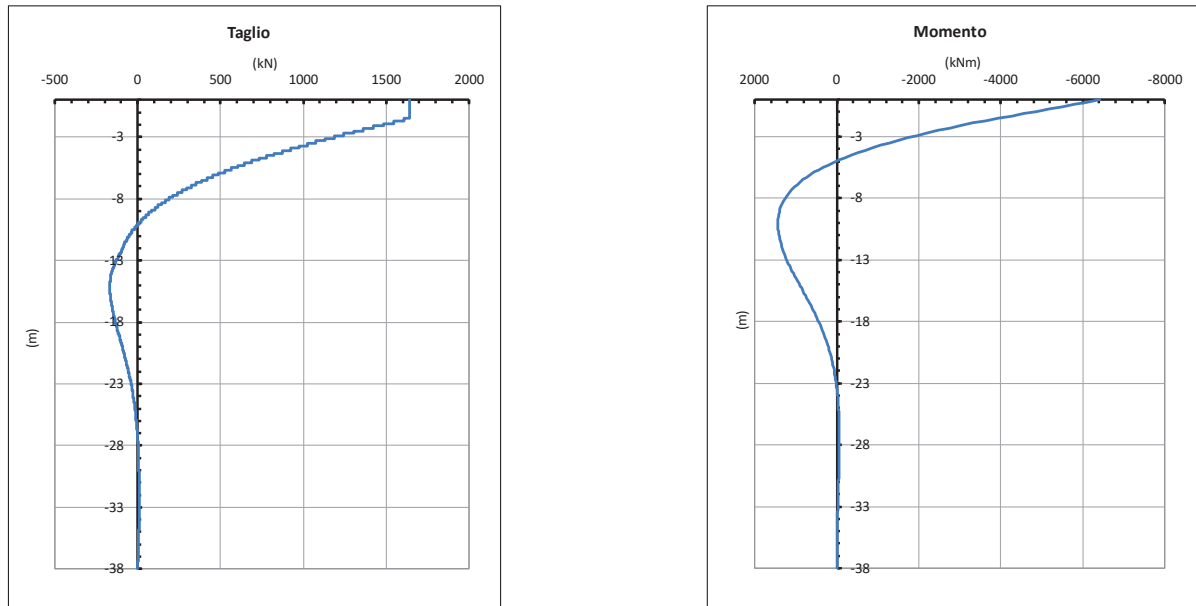


Figura 120. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 150. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata																
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	Palo n.10	Palo n.11	Palo n.12	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo	
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	
Nvert	Max	RA1	2039	2030	2021	2013	3642	3633	3624	3615	5245	5236	5227	5218	542	2266
Nvert	Min	RA1 2	2168	2166	2164	2162	3411	3410	3408	3406	4655	4653	4651	4649	542	2265
Vtrasv	Max	RA3	2068	2047	2025	2003	3645	3623	3602	3580	5222	5200	5179	5157	542	2266
Vtrasv	Min	RA4	2274	2267	2260	2252	3419	3412	3405	3398	4565	4558	4550	4543	506	2114
Mtrasv	Max	RA1	2042	2083	2124	2165	3459	3500	3541	3582	4876	4917	4958	4999	539	2251
Mtrasv	Min	RA4	2185	2163	2142	2120	3645	3623	3602	3580	5105	5084	5062	5040	499	2086
Vlong	Max	RA7	2168	2166	2164	2162	3411	3410	3408	3406	4655	4653	4651	4649	542	2265
Vlong	Min	RA1 1	2185	2163	2142	2120	3645	3623	3602	3580	5105	5084	5062	5040	499	2086
Mlong	Max	RA5	2039	2030	2021	2013	3642	3633	3624	3615	5245	5236	5227	5218	542	2266
Mlong	Min	RA1 1	2274	2267	2260	2252	3419	3412	3405	3398	4565	4558	4550	4543	506	2114
Mtorc	Max	RA4	2274	2267	2260	2252	3419	3412	3405	3398	4565	4558	4550	4543	506	2114
Mtorc	Min	RA3	2068	2047	2025	2003	3645	3623	3602	3580	5222	5200	5179	5157	542	2266
Nvert	Max	FR1	2113	2106	2099	2092	3584	3577	3570	3563	5055	5048	5041	5034	517	2160
Nvert	Min	FR1 2	2230	2228	2226	2224	3411	3410	3408	3406	4593	4591	4589	4587	509	2129

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>											
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	181	

Vtrasv Max	FR3	2135	2118	2102	2085	3587	3570	3553	3537	5038	5022	5005	4988	517	2160
Vtrasv Min	FR4	2309	2303	2298	2292	3417	3412	3406	3400	4526	4520	4514	4508	482	2015
Mtrasv Max	FR1	2115	2145	2176	2206	3447	3477	3508	3538	4779	4809	4840	4870	514	2149
Mtrasv Min	FR4	2242	2226	2209	2192	3587	3570	3553	3537	4931	4914	4897	4881	477	1994
Vlong Max	FR7	2210	2208	2206	2204	3411	3410	3408	3406	4613	4611	4609	4607	517	2159
Vlong Min	FR1_1	2242	2226	2209	2192	3587	3570	3553	3537	4931	4914	4897	4881	477	1994
Mlong Max	FR5	2113	2106	2099	2092	3584	3577	3570	3563	5055	5048	5041	5034	517	2160
Mlong Min	FR1_1	2309	2303	2298	2292	3417	3412	3406	3400	4526	4520	4514	4508	482	2015
Mtorc Max	FR4	2289	2284	2278	2272	3417	3412	3406	3400	4545	4540	4534	4528	489	2046
Mtorc Min	FR3	2155	2138	2122	2105	3587	3570	3553	3537	5018	5002	4985	4968	509	2129
Nvert Max	QP_1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Nvert Min	QP_12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Vtrasv Max	QP_1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Vtrasv Min	QP_12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Mtrasv Max	QP_1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Mtrasv Min	QP_12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Vlong Max	QP_1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Vlong Min	QP_12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Mlong Max	QP_1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Mlong Min	QP_12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718
Mtorc Max	QP_1	2335	2333	2332	2330	3411	3410	3408	3406	4488	4486	4484	4482	441	1842
Mtorc Min	QP_12	2415	2413	2411	2409	3411	3410	3408	3406	4408	4406	4404	4402	411	1718

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	182

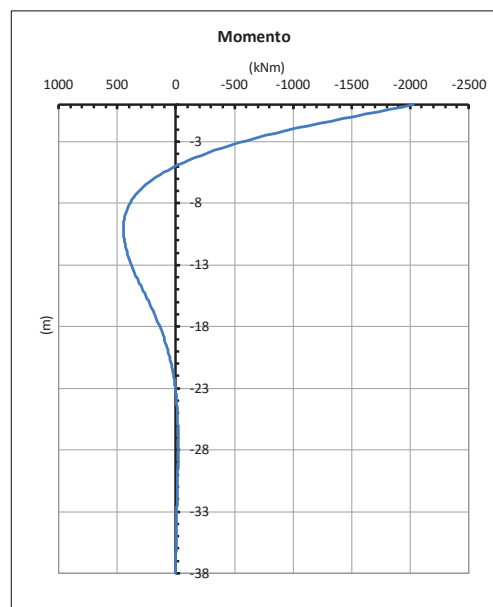
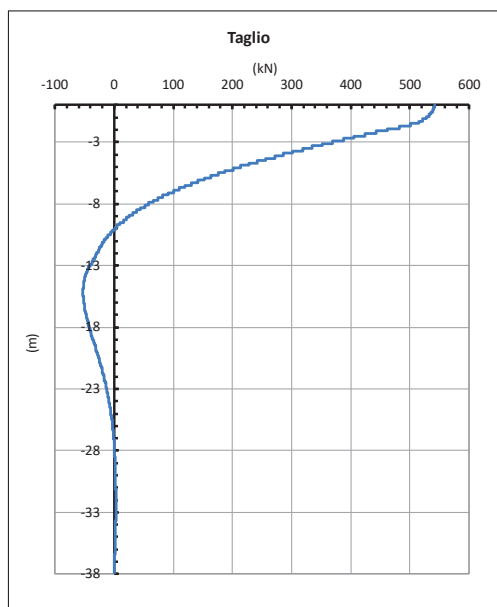


Figura 121. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

- Spalla 2

Tabella 151. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLU/SLV

Ripartizione delle azioni SLU sui pali della palificata															
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	Palo n.10	Palo n.11	Palo n.12	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU 6	3037	2940	2842	2744	5113	5015	4917	4820	7188	7090	6993	6895	843	4610
Nvert Min	SLU 24	2244	2292	2341	2390	3090	3139	3188	3236	3937	3985	4034	4083	515	2815
Vtrasv Max	SLU 15	1986	1882	1779	1675	3797	3693	3590	3486	5608	5505	5401	5297	651	3560
Vtrasv Min	SLU 16	2244	2292	2341	2390	3090	3139	3188	3236	3937	3985	4034	4083	515	2815
Mtrasv Max	SLU 13	2180	2228	2277	2326	3090	3139	3188	3236	4001	4049	4098	4147	544	2974
Mtrasv Min	SLU 4	2012	1874	1735	1596	3835	3696	3557	3418	5658	5519	5380	5241	663	3629
Vlong Max	SLU 7	2975	2855	2735	2615	4713	4593	4473	4353	6451	6331	6211	6091	964	5272
Vlong Min	SLU 20	2320	2320	2320	2320	3189	3189	3189	3189	4059	4059	4059	4059	508	2778
Mlong Max	SLU 14	1903	1805	1707	1610	4001	3903	3806	3708	6099	6002	5904	5807	645	3530
Mlong Min	SLU 22	3378	3427	3476	3525	4202	4251	4299	4348	5025	5074	5123	5171	713	3898
Mtorc Max	SLU 19	1840	1720	1600	1480	3602	3482	3361	3241	5363	5243	5123	5002	766	4189
Mtorc Min	SLU 15	1986	1882	1779	1675	3797	3693	3590	3486	5608	5505	5401	5297	651	3560
Nvert Max	SLV 5	2637	2409	2180	1952	4013	3784	3556	3327	5389	5160	4932	4703	814	4451

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>											
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>183</b>	

Nvert Min	SLV 6	1947	1718	1490	1261	3051	2822	2594	2365	4155	3926	3698	3469	814	4451
Vtrasv Max	SLV 3	3196	2434	1672	910	4476	3714	2953	2191	5757	4995	4233	3471	1227	6709
Vtrasv Min	SLV 6	1947	1718	1490	1261	3051	2822	2594	2365	4155	3926	3698	3469	814	4451
Mtrasv Max	SLV 1	1244	1016	787	559	3676	3448	3219	2991	6108	5879	5651	5422	1603	8770
Mtrasv Min	SLV 6	2988	2227	1465	703	4187	3426	2664	1902	5386	4625	3863	3101	1227	6709
Vlong Max	SLV 1	1244	1016	787	559	3676	3448	3219	2991	6108	5879	5651	5422	1603	8770
Vlong Min	SLV 6	1947	1718	1490	1261	3051	2822	2594	2365	4155	3926	3698	3469	814	4451
Mlong Max	SLV 1	1244	1016	787	559	3676	3448	3219	2991	6108	5879	5651	5422	1603	8770
Mlong Min	SLV 4	1947	1718	1490	1261	3051	2822	2594	2365	4155	3926	3698	3469	814	4451
Mtorc Max	SLV 5	2637	2409	2180	1952	4013	3784	3556	3327	5389	5160	4932	4703	814	4451
Mtorc Min	SLV 4	2988	2227	1465	703	4187	3426	2664	1902	5386	4625	3863	3101	1227	6709

La distribuzione dei momenti e dei tagli lungo il palo è avvenuta tramite la teoria di Matlock e Reese (1960) facendo l'ipotesi cautelativa di palo impedito di ruotare in testa. Viene di seguito riportato l'andamento delle rigidezze all'interfaccia terreno-palo di fondazione necessarie per il calcolo dei momenti e tagli in presenza di liquefazione. Tale condizione, infatti, risulta essere dimensionante rispetto alle verifiche strutturali in presenza di scalzamento. In presenza di scalzamento, infatti, le azioni orizzontali, così come i momenti, sono sensibilmente più bassi rispetto alla condizione sismica. Ulteriori dettagli circa il calcolo di  $k_h$  ed  $n_h$  sono forniti in relazione geotecnica.

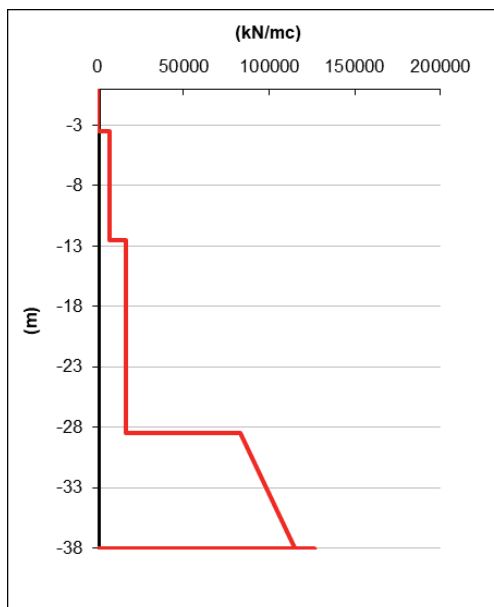


Figura 122. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo.

Il valore di  $\alpha$  (Med/Ved a quota testa palo) è pari a 5.47.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	184

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLU/SLV che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:

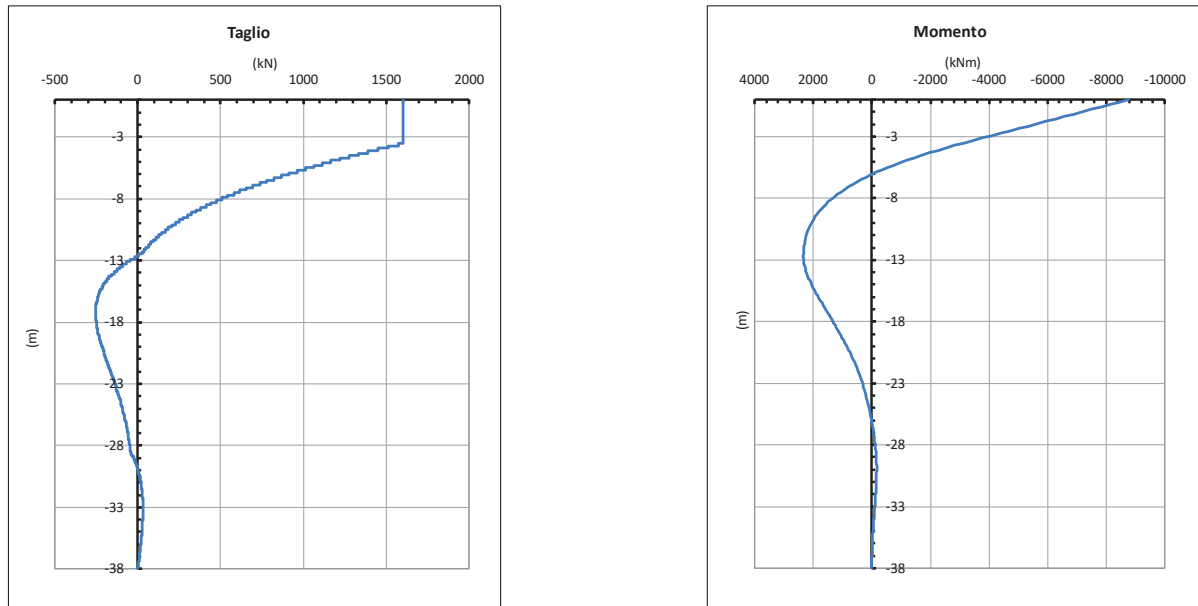


Figura 123. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 152. Distribuzione sui singoli pali delle azioni SLE

Ripartizione delle azioni SLE sui pali della palificata															
Combinazione		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	Palo n.10	Palo n.11	Palo n.12	H <sub>max</sub> , singolo palo	M <sub>max</sub> , singolo palo
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	RA1	2055	1989	1923	1857	3611	3544	3478	3412	5166	5100	5033	4967	603	2460
Nvert Min	RA1 2	2327	2359	2392	2424	3123	3156	3188	3221	3919	3952	3984	4017	473	1931
Vtrasv Max	RA3	2056	1985	1915	1845	3601	3531	3460	3390	5146	5076	5006	4935	609	2483
Vtrasv Min	RA1 2	2327	2359	2392	2424	3123	3156	3188	3221	3919	3952	3984	4017	473	1931
Mtrasv Max	RA1	2327	2359	2392	2424	3123	3156	3188	3221	3919	3952	3984	4017	473	1931
Mtrasv Min	RA1 2	2202	2109	2016	1923	3493	3400	3307	3214	4783	4690	4597	4504	582	2376
Vlong Max	RA7	2052	1964	1876	1788	3481	3393	3305	3217	4910	4822	4734	4646	648	2644
Vlong Min	RA1 2	2327	2359	2392	2424	3123	3156	3188	3221	3919	3952	3984	4017	473	1931
Mlong Max	RA1 2	2055	1989	1923	1857	3611	3544	3478	3412	5166	5100	5033	4967	603	2460
Mlong Min	RA6	2327	2359	2392	2424	3123	3156	3188	3221	3919	3952	3984	4017	473	1931
Mtorc Max	RA7	2052	1964	1876	1788	3481	3393	3305	3217	4910	4822	4734	4646	648	2644
Mtorc Min	RA3	2056	1985	1915	1845	3601	3531	3460	3390	5146	5076	5006	4935	609	2483
Nvert Max	FR1	2152	2103	2053	2003	3505	3456	3406	3356	4858	4809	4759	4709	555	2263

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>											
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>185</b>	

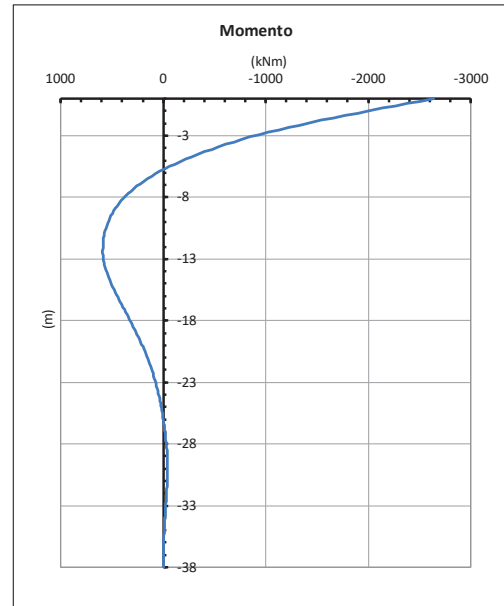
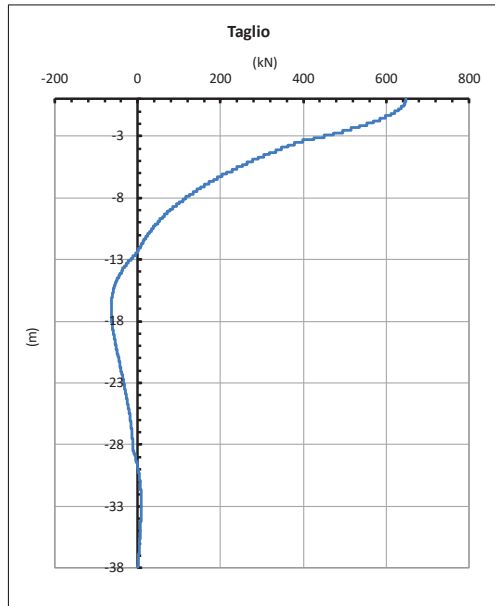
Nvert Min	FR1 2	2372	2396	2421	2445	3140	3164	3188	3213	3907	3932	3956	3981	450	1837
Vtrasv Max	FR3	2152	2100	2047	1994	3498	3445	3393	3340	4844	4791	4738	4685	559	2281
Vtrasv Min	FR4	2372	2396	2421	2445	3140	3164	3188	3213	3907	3932	3956	3981	450	1837
Mtrasv Max	FR1	2356	2380	2405	2429	3140	3164	3188	3213	3923	3948	3972	3997	458	1867
Mtrasv Min	FR4	2278	2209	2139	2069	3417	3347	3277	3207	4555	4485	4415	4346	532	2171
Vlong Max	FR7	2149	2084	2018	1952	3408	3342	3276	3210	4666	4600	4534	4469	589	2402
Vlong Min	FR1 1	2372	2396	2421	2445	3140	3164	3188	3213	3907	3932	3956	3981	450	1837
Mlong Max	FR5	2152	2103	2053	2003	3505	3456	3406	3356	4858	4809	4759	4709	555	2263
Mlong Min	FR1 1	2372	2396	2421	2445	3140	3164	3188	3213	3907	3932	3956	3981	450	1837
Mtorc Max	FR4	2149	2084	2018	1952	3408	3342	3276	3210	4666	4600	4534	4469	589	2402
Mtorc Min	FR3	2168	2116	2063	2010	3498	3445	3393	3340	4828	4775	4722	4669	552	2251
Nvert Max	QP 1	2443	2443	2443	2443	3189	3189	3189	3189	3935	3935	3935	3935	411	1676
Nvert Min	QP 12	2507	2507	2507	2507	3189	3189	3189	3189	3871	3871	3871	3871	382	1557
Vtrasv Max	QP 1	2443	2443	2443	2443	3189	3189	3189	3189	3935	3935	3935	3935	411	1676
Vtrasv Min	QP 12	2507	2507	2507	2507	3189	3189	3189	3189	3871	3871	3871	3871	382	1557
Mtrasv Max	QP 1	2443	2443	2443	2443	3189	3189	3189	3189	3935	3935	3935	3935	411	1676
Mtrasv Min	QP 12	2507	2507	2507	2507	3189	3189	3189	3189	3871	3871	3871	3871	382	1557
Vlong Max	QP 1	2443	2443	2443	2443	3189	3189	3189	3189	3935	3935	3935	3935	411	1676
Vlong Min	QP 12	2507	2507	2507	2507	3189	3189	3189	3189	3871	3871	3871	3871	382	1557
Mlong Max	QP 1	2443	2443	2443	2443	3189	3189	3189	3189	3935	3935	3935	3935	411	1676
Mlong Min	QP 12	2507	2507	2507	2507	3189	3189	3189	3189	3871	3871	3871	3871	382	1557
Mtorc Max	QP 1	2443	2443	2443	2443	3189	3189	3189	3189	3935	3935	3935	3935	411	1676
Mtorc Min	QP 12	2507	2507	2507	2507	3189	3189	3189	3189	3871	3871	3871	3871	382	1557

Si riportano, per dovere di sintesi, il diagramma del taglio e del momento sollecitante, calcolati secondo la teoria di Matlock e Reese, per la combinazione SLE che genera il massimo taglio sollecitante sul palo singolo:



**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	186



*Figura 124. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.*

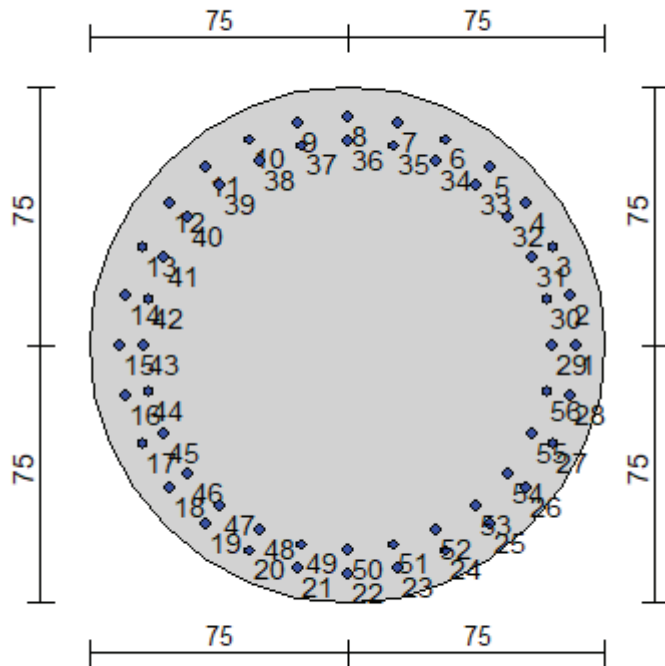
Sulla base di quanto descritto sopra in questo capitolo, sono state eseguite le verifiche strutturali per il PALO N°3 delle Pile tutte, e per il PALO N°4, invece, delle Spalle 1 e 2.

Nei paragrafi successivi si riportano i risultati delle verifiche strutturali per i pali appena citati.

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	187

**10.1 PALIFICATE PILA 01**



**Geometria della sezione:**

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0
10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>188</b>

28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.4	75.0	6.16	no
2	139.7	89.8	6.16	no
3	134.8	103.8	6.16	no
4	126.9	116.4	6.16	no
5	116.4	126.9	6.16	no
6	103.8	134.8	6.16	no
7	89.8	139.7	6.16	no
8	75.0	141.4	6.16	no
9	60.2	139.7	6.16	no
10	46.2	134.8	6.16	no
11	33.6	126.9	6.16	no
12	23.1	116.4	6.16	no
13	15.2	103.8	6.16	no
14	10.3	89.8	6.16	no
15	8.6	75.0	6.16	no
16	10.3	60.2	6.16	no
17	15.2	46.2	6.16	no
18	23.1	33.6	6.16	no
19	33.6	23.1	6.16	no
20	46.2	15.2	6.16	no
21	60.2	10.3	6.16	no
22	75.0	8.6	6.16	no
23	89.8	10.3	6.16	no
24	103.8	15.2	6.16	no
25	116.4	23.1	6.16	no
26	126.9	33.6	6.16	no
27	134.8	46.2	6.16	no
28	139.7	60.2	6.16	no
29	134.6	75.0	6.16	no
30	133.1	88.3	6.16	no
31	128.7	100.9	6.16	no
32	121.6	112.2	6.16	no
33	112.2	121.6	6.16	no
34	100.9	128.7	6.16	no
35	88.3	133.1	6.16	no
36	75.0	134.6	6.16	no
37	61.7	133.1	6.16	no
38	49.1	128.7	6.16	no
39	37.8	121.6	6.16	no
40	28.4	112.2	6.16	no
41	21.3	100.9	6.16	no
42	16.9	88.3	6.16	no
43	15.4	75.0	6.16	no
44	16.9	61.7	6.16	no
45	21.3	49.1	6.16	no
46	28.4	37.8	6.16	no
47	37.8	28.4	6.16	no
48	49.1	21.3	6.16	no
49	61.7	16.9	6.16	no
50	75.0	15.4	6.16	no
51	88.3	16.9	6.16	no
52	100.9	21.3	6.16	no
53	112.2	28.4	6.16	no
54	121.6	37.8	6.16	no
55	128.7	49.1	6.16	no
56	133.1	61.7	6.16	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	189

**Normativa di riferimento:**

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

**Note:**

Verifiche SLE per ambiente ordinario

**Materiali:**

**Calcestruzzo classe: C25/30**

Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>

fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

**Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C**

fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>

fyd = 3913 daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>

$\epsilon_{uk}$  (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

**Intersezioni del dominio con gli assi N, Mx e My:**

asse N - (Mx = 0, My = 0)	Nu = -13493.0 kN
asse N + (Mx = 0, My = 0)	Nu = 38267.2 kN
asse Mx + (N = 0, My = 0)	Mxu = 6903.6 kN m
asse Mx - (N = 0, My = 0)	Mxu = -6903.6 kN m
asse My + (N = 0, Mx = 0)	Myu = 6903.6 kN m
asse My - (N = 0, Mx = 0)	Myu = -6903.6 kN m

**Verifiche stato limite ultimo:**

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per Mxu, Myu e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto Mxu, Myu assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

**Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)**

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	$\epsilon_{cls}$	$\epsilon_{acciaio}$	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	4650.0	616.0	0.0	P	29855.2	3955.0	0.0	0.350	0.011	0.160	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.130	Ok
				N	4650.0	8093.2	0.0	0.350	0.480	0.080	Ok
2	3170.0	87.0	0.0	P	36194.5	993.4	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.080	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	190

				N	3170.0	7793.0	0.0	0.350	0.554	0.010	Ok
3	3426.0	616.0	0.0	P	27369.0	4921.0	0.0	0.350	0.019	0.130	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.090	Ok
				N	3426.0	7854.1	0.0	0.350	0.539	0.080	Ok
4	4157.0	916.0	0.0	P	25381.5	5592.8	0.0	0.350	0.043	0.160	Ok
				M	36359.1	915.6	0.0	0.256	0.133	0.110	Ok
				N	4157.0	8007.4	0.0	0.350	0.502	0.110	Ok
5	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
6	4334.0	105.0	0.0	P	36429.1	882.6	0.0	0.255	0.134	0.120	Ok
				M	38068.5	103.7	0.0	0.212	0.186	0.110	Ok
				N	4334.0	8038.4	0.0	0.350	0.494	0.010	Ok
7	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
8	3170.0	87.0	0.0	P	36194.5	993.4	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.080	Ok
				N	3170.0	7793.0	0.0	0.350	0.554	0.010	Ok
9	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
10	3895.0	87.0	0.0	P	36568.4	816.8	0.0	0.252	0.138	0.110	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.100	Ok
				N	3895.0	7958.4	0.0	0.350	0.515	0.010	Ok
11	4315.0	143.0	0.0	P	35786.8	1186.0	0.0	0.268	0.118	0.120	Ok
				M	37989.8	141.8	0.0	0.214	0.183	0.110	Ok
				N	4315.0	8035.1	0.0	0.350	0.495	0.020	Ok
12	3426.0	616.0	0.0	P	27369.0	4921.0	0.0	0.350	0.019	0.130	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.090	Ok
				N	3426.0	7854.1	0.0	0.350	0.539	0.080	Ok
13	2495.0	2033.0	0.0	P	10558.3	8603.2	0.0	0.350	0.280	0.240	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.070	Ok
				N	2495.0	7628.6	0.0	0.350	0.593	0.270	Ok
14	1296.0	2033.0	0.0	P	5221.0	8190.0	0.0	0.350	0.455	0.250	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.040	Ok
				N	1296.0	7318.9	0.0	0.350	0.666	0.280	Ok
15	869.0	4651.0	0.0	P	1371.2	7338.7	0.0	0.350	0.662	0.630	Ok
				M	28107.3	4651.4	0.0	0.350	0.010	0.030	Ok
				N	869.0	7191.7	0.0	0.350	0.696	0.650	Ok
16	1296.0	2033.0	0.0	P	5221.0	8190.0	0.0	0.350	0.455	0.250	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.040	Ok
				N	1296.0	7318.9	0.0	0.350	0.666	0.280	Ok
17	349.0	5139.0	0.0	P	479.7	7063.7	0.0	0.350	0.727	0.730	Ok
				M	26746.6	5139.1	0.0	0.350	0.026	0.010	Ok
				N	349.0	7020.3	0.0	0.350	0.737	0.730	Ok
18	869.0	4651.0	0.0	P	1371.2	7338.7	0.0	0.350	0.662	0.630	Ok
				M	28107.3	4651.4	0.0	0.350	0.010	0.030	Ok
				N	869.0	7191.7	0.0	0.350	0.696	0.650	Ok
19	349.0	5139.0	0.0	P	479.7	7063.7	0.0	0.350	0.727	0.730	Ok
				M	26746.6	5139.1	0.0	0.350	0.026	0.010	Ok
				N	349.0	7020.3	0.0	0.350	0.737	0.730	Ok
20	1740.0	2033.0	0.0	P	7239.3	8458.4	0.0	0.350	0.378	0.240	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.050	Ok
				N	1740.0	7435.0	0.0	0.350	0.639	0.270	Ok
21	349.0	5139.0	0.0	P	479.7	7063.7	0.0	0.350	0.727	0.730	Ok
				M	26746.6	5139.1	0.0	0.350	0.026	0.010	Ok
				N	349.0	7020.3	0.0	0.350	0.737	0.730	Ok
22	1740.0	2033.0	0.0	P	7239.3	8458.4	0.0	0.350	0.378	0.240	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.050	Ok
				N	1740.0	7435.0	0.0	0.350	0.639	0.270	Ok

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	191

23	1740.0	2033.0	0.0	P	7239.3	8458.4	0.0	0.350	0.378	0.240	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.050	Ok
				N	1740.0	7435.0	0.0	0.350	0.639	0.270	Ok
24	1296.0	2033.0	0.0	P	5221.0	8190.0	0.0	0.350	0.455	0.250	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.040	Ok
				N	1296.0	7318.9	0.0	0.350	0.666	0.280	Ok
25	4650.0	616.0	0.0	P	29855.2	3955.0	0.0	0.350	0.011	0.160	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.130	Ok
				N	4650.0	8093.2	0.0	0.350	0.480	0.080	Ok
26	3170.0	87.0	0.0	P	36194.5	993.4	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.080	Ok
				N	3170.0	7793.0	0.0	0.350	0.554	0.010	Ok
27	3426.0	616.0	0.0	P	27369.0	4921.0	0.0	0.350	0.019	0.130	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.090	Ok
				N	3426.0	7854.1	0.0	0.350	0.539	0.080	Ok
28	4157.0	916.0	0.0	P	25381.5	5592.8	0.0	0.350	0.043	0.160	Ok
				M	36359.1	915.6	0.0	0.256	0.133	0.110	Ok
				N	4157.0	8007.4	0.0	0.350	0.502	0.110	Ok
29	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
30	4334.0	105.0	0.0	P	36429.1	882.6	0.0	0.255	0.134	0.120	Ok
				M	38068.5	103.7	0.0	0.212	0.186	0.110	Ok
				N	4334.0	8038.4	0.0	0.350	0.494	0.010	Ok
31	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
32	3170.0	87.0	0.0	P	36194.5	993.4	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.080	Ok
				N	3170.0	7793.0	0.0	0.350	0.554	0.010	Ok
33	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
34	3895.0	87.0	0.0	P	36568.4	816.8	0.0	0.252	0.138	0.110	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.100	Ok
				N	3895.0	7958.4	0.0	0.350	0.515	0.010	Ok
35	4315.0	143.0	0.0	P	35786.8	1186.0	0.0	0.268	0.118	0.120	Ok
				M	37989.8	141.8	0.0	0.214	0.183	0.110	Ok
				N	4315.0	8035.1	0.0	0.350	0.495	0.020	Ok
36	3426.0	616.0	0.0	P	27369.0	4921.0	0.0	0.350	0.019	0.130	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.090	Ok
				N	3426.0	7854.1	0.0	0.350	0.539	0.080	Ok

**Risultati combinazioni maggiormente gravose:**

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
17	349.0	5139.0	0.0	P	479.7	7063.7	0.0	0.350	0.727	0.730	Ok
1	4650.0	616.0	0.0	M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.130	Ok
17	349.0	5139.0	0.0	N	349.0	7020.3	0.0	0.350	0.737	0.730	Ok

**Verifiche taglio-torsione**

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.4 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.4 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsdx, VRsdy, TRsd, resistenze acciaio

VRcdx, VRcdy, TRcd, resistenze cls

**Verifiche cmb. SLU**

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	192

Cmb	Vx	Vy	T	N	$\alpha$ c	Ctg $\theta$	Verif Tot	Ver
	VRsdx	VRsdy	TRsd	Vx/VRsdx	Vy/VRsdy	T/TRsd	Verif acc	
	VRcdx	VRcdy	TRcd	Vx/VRcdx	Vy/VRcdy	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	158.00	0.00	0.00	4650.00	1.188	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4437.39	4437.39	1793.33	0.0356	0.0000	0.0000	0.0356	
2 SLU	22.00	0.00	0.00	3170.00	1.128	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4214.19	4214.19	1793.33	0.0052	0.0000	0.0000	0.0052	
3 SLU	158.00	0.00	0.00	3426.00	1.138	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4252.80	4252.80	1793.33	0.0372	0.0000	0.0000	0.0372	
4 SLU	234.00	0.00	0.00	4157.00	1.168	2.50	<b>0.1394</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1394	0.0000	0.0000	0.1394	
	4363.04	4363.04	1793.33	0.0536	0.0000	0.0000	0.0536	
5 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
6 SLU	27.00	0.00	0.00	4334.00	1.175	2.50	<b>0.0161</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0161	0.0000	0.0000	0.0161	
	4389.73	4389.73	1793.33	0.0062	0.0000	0.0000	0.0062	
7 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
8 SLU	22.00	0.00	0.00	3170.00	1.128	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4214.19	4214.19	1793.33	0.0052	0.0000	0.0000	0.0052	
9 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
10 SLU	22.00	0.00	0.00	3895.00	1.157	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4323.53	4323.53	1793.33	0.0051	0.0000	0.0000	0.0051	
11 SLU	37.00	0.00	0.00	4315.00	1.174	2.50	<b>0.0220</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0220	0.0000	0.0000	0.0220	
	4386.87	4386.87	1793.33	0.0084	0.0000	0.0000	0.0084	
12 SLU	158.00	0.00	0.00	3426.00	1.138	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4252.80	4252.80	1793.33	0.0372	0.0000	0.0000	0.0372	
13 SLU	520.00	0.00	0.00	2495.00	1.101	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	4112.40	4112.40	1793.33	0.1264	0.0000	0.0000	0.1264	
14 SLU	520.00	0.00	0.00	1296.00	1.052	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3931.58	3931.58	1793.33	0.1323	0.0000	0.0000	0.1323	
15 SLU	1190.00	0.00	0.00	869.00	1.035	2.50	<b>0.7091</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7091	0.0000	0.0000	0.7091	
	3867.18	3867.18	1793.33	0.3077	0.0000	0.0000	0.3077	
16 SLU	520.00	0.00	0.00	1296.00	1.052	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3931.58	3931.58	1793.33	0.1323	0.0000	0.0000	0.1323	
17 SLU	1314.00	0.00	0.00	349.00	1.014	2.50	<b>0.7830</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7830	0.0000	0.0000	0.7830	
	3788.76	3788.76	1793.33	0.3468	0.0000	0.0000	0.3468	
18 SLU	1190.00	0.00	0.00	869.00	1.035	2.50	<b>0.7091</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7091	0.0000	0.0000	0.7091	
	3867.18	3867.18	1793.33	0.3077	0.0000	0.0000	0.3077	
19 SLU	1314.00	0.00	0.00	349.00	1.014	2.50	<b>0.7830</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7830	0.0000	0.0000	0.7830	
	3788.76	3788.76	1793.33	0.3468	0.0000	0.0000	0.3468	
20 SLU	520.00	0.00	0.00	1740.00	1.070	2.50	<b>0.3099</b>	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	193

	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3998.54	3998.54	1793.33	0.1300	0.0000	0.0000	0.1300	
21 SLU	1314.00	0.00	0.00	349.00	1.014	2.50	<b>0.7830</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7830	0.0000	0.0000	0.7830	
	3788.76	3788.76	1793.33	0.3468	0.0000	0.0000	0.3468	
22 SLU	520.00	0.00	0.00	1740.00	1.070	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3998.54	3998.54	1793.33	0.1300	0.0000	0.0000	0.1300	
23 SLU	520.00	0.00	0.00	1740.00	1.070	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3998.54	3998.54	1793.33	0.1300	0.0000	0.0000	0.1300	
24 SLU	520.00	0.00	0.00	1296.00	1.052	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3931.58	3931.58	1793.33	0.1323	0.0000	0.0000	0.1323	
25 SLU	158.00	0.00	0.00	4650.00	1.188	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4437.39	4437.39	1793.33	0.0356	0.0000	0.0000	0.0356	
26 SLU	22.00	0.00	0.00	3170.00	1.128	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4214.19	4214.19	1793.33	0.0052	0.0000	0.0000	0.0052	
27 SLU	158.00	0.00	0.00	3426.00	1.138	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4252.80	4252.80	1793.33	0.0372	0.0000	0.0000	0.0372	
28 SLU	234.00	0.00	0.00	4157.00	1.168	2.50	<b>0.1394</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1394	0.0000	0.0000	0.1394	
	4363.04	4363.04	1793.33	0.0536	0.0000	0.0000	0.0536	
29 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
30 SLU	27.00	0.00	0.00	4334.00	1.175	2.50	<b>0.0161</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0161	0.0000	0.0000	0.0161	
	4389.73	4389.73	1793.33	0.0062	0.0000	0.0000	0.0062	
31 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
32 SLU	22.00	0.00	0.00	3170.00	1.128	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4214.19	4214.19	1793.33	0.0052	0.0000	0.0000	0.0052	
33 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
34 SLU	22.00	0.00	0.00	3895.00	1.157	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4323.53	4323.53	1793.33	0.0051	0.0000	0.0000	0.0051	
35 SLU	37.00	0.00	0.00	4315.00	1.174	2.50	<b>0.0220</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0220	0.0000	0.0000	0.0220	
	4386.87	4386.87	1793.33	0.0084	0.0000	0.0000	0.0084	
36 SLU	158.00	0.00	0.00	3426.00	1.138	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4252.80	4252.80	1793.33	0.0372	0.0000	0.0000	0.0372	

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:**

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	194

37	589.0	0.0	3200.0	2676.2	0.18	37961.9	0.01	Ok
38	74.0	0.0	3139.0	1540.3	0.10	22831.0	0.05	Ok
39	566.0	0.0	3213.0	2632.4	0.18	37389.9	0.01	Ok
40	608.0	0.0	3002.0	2630.0	0.18	37198.6	0.01	Ok
41	695.0	0.0	3115.0	2868.5	0.19	40449.7	0.00	Ok
42	561.0	0.0	3009.0	2531.9	0.17	35900.7	0.01	Ok
43	695.0	0.0	3115.0	2868.5	0.19	40449.7	0.00	Ok
44	74.0	0.0	3139.0	1540.3	0.10	22831.0	0.05	Ok
45	695.0	0.0	3115.0	2868.5	0.19	40449.7	0.00	Ok
46	78.0	0.0	3166.0	1560.8	0.10	23123.6	0.05	Ok
47	99.0	0.0	3126.0	1588.5	0.11	23460.2	0.05	Ok
48	566.0	0.0	3213.0	2632.4	0.18	37389.9	0.01	Ok

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure:  $WkL = 0.40$  mm (verifica Ok per  $Wk/WkL < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	mm		
49	466.0	0.0	3185.0	0.00	0.00	Ok
50	56.0	0.0	3157.0	0.00	0.00	Ok
51	443.0	0.0	3198.0	0.00	0.00	Ok
52	462.0	0.0	3051.0	0.00	0.00	Ok
53	546.0	0.0	3121.0	0.00	0.00	Ok
54	421.0	0.0	3059.0	0.00	0.00	Ok
55	546.0	0.0	3121.0	0.00	0.00	Ok
56	56.0	0.0	3157.0	0.00	0.00	Ok
57	546.0	0.0	3121.0	0.00	0.00	Ok
58	60.0	0.0	3177.0	0.00	0.00	Ok
59	99.0	0.0	3130.0	0.00	0.00	Ok
60	425.0	0.0	3212.0	0.00	0.00	Ok

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS:  $\sigma cL = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma c/\sigma cL < 1$ )

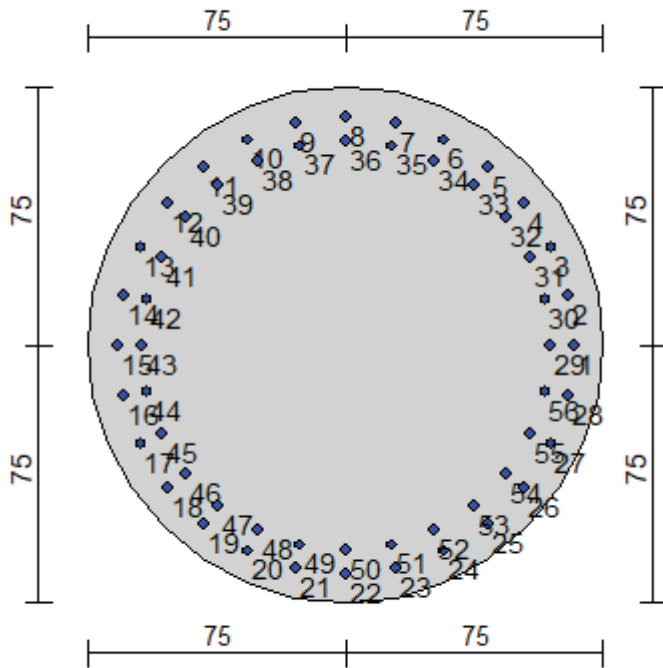
Fessure:  $WkL = 0.30$  mm (verifica Ok per  $Wk/WkL < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma c$	$\sigma c/\sigma cL$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
61	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
62	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok
63	75.0	0.0	3153.0	1548.7	0.14	0.00	0.00	Ok
64	26.0	0.0	3197.0	1462.5	0.13	0.00	0.00	Ok
65	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
66	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok
67	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
68	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok
69	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
70	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok
71	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
72	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok

Relazione di calcolo Pali di  
fondazione

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	195

10.2 PALIFICATE PILE 02



Geometria della sezione:

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0
10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	196

28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.4	75.0	6.16	no
2	139.7	89.8	6.16	no
3	134.8	103.8	6.16	no
4	126.9	116.4	6.16	no
5	116.4	126.9	6.16	no
6	103.8	134.8	6.16	no
7	89.8	139.7	6.16	no
8	75.0	141.4	6.16	no
9	60.2	139.7	6.16	no
10	46.2	134.8	6.16	no
11	33.6	126.9	6.16	no
12	23.1	116.4	6.16	no
13	15.2	103.8	6.16	no
14	10.3	89.8	6.16	no
15	8.6	75.0	6.16	no
16	10.3	60.2	6.16	no
17	15.2	46.2	6.16	no
18	23.1	33.6	6.16	no
19	33.6	23.1	6.16	no
20	46.2	15.2	6.16	no
21	60.2	10.3	6.16	no
22	75.0	8.6	6.16	no
23	89.8	10.3	6.16	no
24	103.8	15.2	6.16	no
25	116.4	23.1	6.16	no
26	126.9	33.6	6.16	no
27	134.8	46.2	6.16	no
28	139.7	60.2	6.16	no
29	134.6	75.0	6.16	no
30	133.1	88.3	6.16	no
31	128.7	100.9	6.16	no
32	121.6	112.2	6.16	no
33	112.2	121.6	6.16	no
34	100.9	128.7	6.16	no
35	88.3	133.1	6.16	no
36	75.0	134.6	6.16	no
37	61.7	133.1	6.16	no
38	49.1	128.7	6.16	no
39	37.8	121.6	6.16	no
40	28.4	112.2	6.16	no
41	21.3	100.9	6.16	no
42	16.9	88.3	6.16	no
43	15.4	75.0	6.16	no
44	16.9	61.7	6.16	no
45	21.3	49.1	6.16	no
46	28.4	37.8	6.16	no
47	37.8	28.4	6.16	no
48	49.1	21.3	6.16	no
49	61.7	16.9	6.16	no
50	75.0	15.4	6.16	no
51	88.3	16.9	6.16	no
52	100.9	21.3	6.16	no
53	112.2	28.4	6.16	no
54	121.6	37.8	6.16	no
55	128.7	49.1	6.16	no
56	133.1	61.7	6.16	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	197

**Normativa di riferimento:**

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

**Note:**

Verifiche SLE per ambiente ordinario

**Materiali:**

**Calcestruzzo classe: C25/30**

Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )  
 fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>  
 G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>  
 E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>  
 C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20  
 Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050  
 Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

**Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C**

fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>  
 fyd = 3913 daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )  
 fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_{uk}$  (deformazione di rottura) = 0.075  
 G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>  
 E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30  
 Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012  
 Peso specifico = 7850 daN/mc

**Intersezioni del dominio con gli assi N, Mx e My:**

asse N - (Mx = 0, My = 0)	Nu = -13493.0 kN
asse N + (Mx = 0, My = 0)	Nu = 38267.2 kN
asse Mx + (N = 0, My = 0)	Mxu = 6903.6 kN m
asse Mx - (N = 0, My = 0)	Mxu = -6903.6 kN m
asse My + (N = 0, Mx = 0)	Myu = 6903.6 kN m
asse My - (N = 0, Mx = 0)	Myu = -6903.6 kN m

**Verifiche stato limite ultimo:**

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:  
 Verifica per Mxu, Myu e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)  
 Verifica con rapporto Mxu, Myu assegnato (sigla tipo verifica: M)  
 Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

**Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)**

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	$\epsilon_{cls}$	$\epsilon_{acciaio}$	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	4650.0	616.0	0.0	P	29855.2	3955.0	0.0	0.350	0.011	0.160	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.130	Ok
				N	4650.0	8093.2	0.0	0.350	0.480	0.080	Ok
2	3170.0	87.0	0.0	P	36194.5	993.4	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.080	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	198

				N	3170.0	7793.0	0.0	0.350	0.554	0.010	Ok
3	3426.0	616.0	0.0	P	27369.0	4921.0	0.0	0.350	0.019	0.130	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.090	Ok
				N	3426.0	7854.1	0.0	0.350	0.539	0.080	Ok
4	4157.0	916.0	0.0	P	25381.5	5592.8	0.0	0.350	0.043	0.160	Ok
				M	36359.1	915.6	0.0	0.256	0.133	0.110	Ok
				N	4157.0	8007.4	0.0	0.350	0.502	0.110	Ok
5	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
6	4334.0	105.0	0.0	P	36429.1	882.6	0.0	0.255	0.134	0.120	Ok
				M	38068.5	103.7	0.0	0.212	0.186	0.110	Ok
				N	4334.0	8038.4	0.0	0.350	0.494	0.010	Ok
7	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
8	3170.0	87.0	0.0	P	36194.5	993.4	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.080	Ok
				N	3170.0	7793.0	0.0	0.350	0.554	0.010	Ok
9	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
10	3895.0	87.0	0.0	P	36568.4	816.8	0.0	0.252	0.138	0.110	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.100	Ok
				N	3895.0	7958.4	0.0	0.350	0.515	0.010	Ok
11	4315.0	143.0	0.0	P	35786.8	1186.0	0.0	0.268	0.118	0.120	Ok
				M	37989.8	141.8	0.0	0.214	0.183	0.110	Ok
				N	4315.0	8035.1	0.0	0.350	0.495	0.020	Ok
12	3426.0	616.0	0.0	P	27369.0	4921.0	0.0	0.350	0.019	0.130	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.090	Ok
				N	3426.0	7854.1	0.0	0.350	0.539	0.080	Ok
13	2495.0	2033.0	0.0	P	10558.3	8603.2	0.0	0.350	0.280	0.240	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.070	Ok
				N	2495.0	7628.6	0.0	0.350	0.593	0.270	Ok
14	1296.0	2033.0	0.0	P	5221.0	8190.0	0.0	0.350	0.455	0.250	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.040	Ok
				N	1296.0	7318.9	0.0	0.350	0.666	0.280	Ok
15	869.0	4651.0	0.0	P	1371.2	7338.7	0.0	0.350	0.662	0.630	Ok
				M	28107.3	4651.4	0.0	0.350	0.010	0.030	Ok
				N	869.0	7191.7	0.0	0.350	0.696	0.650	Ok
16	1296.0	2033.0	0.0	P	5221.0	8190.0	0.0	0.350	0.455	0.250	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.040	Ok
				N	1296.0	7318.9	0.0	0.350	0.666	0.280	Ok
17	349.0	5139.0	0.0	P	479.7	7063.7	0.0	0.350	0.727	0.730	Ok
				M	26746.6	5139.1	0.0	0.350	0.026	0.010	Ok
				N	349.0	7020.3	0.0	0.350	0.737	0.730	Ok
18	869.0	4651.0	0.0	P	1371.2	7338.7	0.0	0.350	0.662	0.630	Ok
				M	28107.3	4651.4	0.0	0.350	0.010	0.030	Ok
				N	869.0	7191.7	0.0	0.350	0.696	0.650	Ok
19	349.0	5139.0	0.0	P	479.7	7063.7	0.0	0.350	0.727	0.730	Ok
				M	26746.6	5139.1	0.0	0.350	0.026	0.010	Ok
				N	349.0	7020.3	0.0	0.350	0.737	0.730	Ok
20	1740.0	2033.0	0.0	P	7239.3	8458.4	0.0	0.350	0.378	0.240	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.050	Ok
				N	1740.0	7435.0	0.0	0.350	0.639	0.270	Ok
21	349.0	5139.0	0.0	P	479.7	7063.7	0.0	0.350	0.727	0.730	Ok
				M	26746.6	5139.1	0.0	0.350	0.026	0.010	Ok
				N	349.0	7020.3	0.0	0.350	0.737	0.730	Ok
22	1740.0	2033.0	0.0	P	7239.3	8458.4	0.0	0.350	0.378	0.240	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.050	Ok
				N	1740.0	7435.0	0.0	0.350	0.639	0.270	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	199

23	1740.0	2033.0	0.0	P	7239.3	8458.4	0.0	0.350	0.378	0.240	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.050	Ok
				N	1740.0	7435.0	0.0	0.350	0.639	0.270	Ok
24	1296.0	2033.0	0.0	P	5221.0	8190.0	0.0	0.350	0.455	0.250	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.040	Ok
				N	1296.0	7318.9	0.0	0.350	0.666	0.280	Ok
25	4650.0	616.0	0.0	P	29855.2	3955.0	0.0	0.350	0.011	0.160	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.130	Ok
				N	4650.0	8093.2	0.0	0.350	0.480	0.080	Ok
26	3170.0	87.0	0.0	P	36194.5	993.4	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.080	Ok
				N	3170.0	7793.0	0.0	0.350	0.554	0.010	Ok
27	3426.0	616.0	0.0	P	27369.0	4921.0	0.0	0.350	0.019	0.130	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.090	Ok
				N	3426.0	7854.1	0.0	0.350	0.539	0.080	Ok
28	4157.0	916.0	0.0	P	25381.5	5592.8	0.0	0.350	0.043	0.160	Ok
				M	36359.1	915.6	0.0	0.256	0.133	0.110	Ok
				N	4157.0	8007.4	0.0	0.350	0.502	0.110	Ok
29	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
30	4334.0	105.0	0.0	P	36429.1	882.6	0.0	0.255	0.134	0.120	Ok
				M	38068.5	103.7	0.0	0.212	0.186	0.110	Ok
				N	4334.0	8038.4	0.0	0.350	0.494	0.010	Ok
31	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
32	3170.0	87.0	0.0	P	36194.5	993.4	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.080	Ok
				N	3170.0	7793.0	0.0	0.350	0.554	0.010	Ok
33	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
34	3895.0	87.0	0.0	P	36568.4	816.8	0.0	0.252	0.138	0.110	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.100	Ok
				N	3895.0	7958.4	0.0	0.350	0.515	0.010	Ok
35	4315.0	143.0	0.0	P	35786.8	1186.0	0.0	0.268	0.118	0.120	Ok
				M	37989.8	141.8	0.0	0.214	0.183	0.110	Ok
				N	4315.0	8035.1	0.0	0.350	0.495	0.020	Ok
36	3426.0	616.0	0.0	P	27369.0	4921.0	0.0	0.350	0.019	0.130	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.090	Ok
				N	3426.0	7854.1	0.0	0.350	0.539	0.080	Ok

Risultati combinazioni maggiormente gravose:

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
17	349.0	5139.0	0.0	P	479.7	7063.7	0.0	0.350	0.727	0.730	Ok
1	4650.0	616.0	0.0	M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.130	Ok
17	349.0	5139.0	0.0	N	349.0	7020.3	0.0	0.350	0.737	0.730	Ok

### Verifiche taglio-torsione

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.4 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.4 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsd<sub>x</sub>, VRsd<sub>y</sub>, TRsd, resistenze acciaio

VRcd<sub>x</sub>, VRcd<sub>y</sub>, TRcd, resistenze cls

### Verifiche cmb. SLU

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	200

Cmb	Vx	Vy	T	N	$\alpha c$	Ctg $\theta$	Verif Tot	Ver
	VRsdx	VRsdy	TRsd	Vx/VRsdx	Vy/VRsdy	T/TRsd	Verif acc	
	VRcdx	VRcdy	TRcd	Vx/VRcdx	Vy/VRcdy	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	158.00	0.00	0.00	4650.00	1.188	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4437.39	4437.39	1793.33	0.0356	0.0000	0.0000	0.0356	
2 SLU	22.00	0.00	0.00	3170.00	1.128	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4214.19	4214.19	1793.33	0.0052	0.0000	0.0000	0.0052	
3 SLU	158.00	0.00	0.00	3426.00	1.138	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4252.80	4252.80	1793.33	0.0372	0.0000	0.0000	0.0372	
4 SLU	234.00	0.00	0.00	4157.00	1.168	2.50	<b>0.1394</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1394	0.0000	0.0000	0.1394	
	4363.04	4363.04	1793.33	0.0536	0.0000	0.0000	0.0536	
5 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
6 SLU	27.00	0.00	0.00	4334.00	1.175	2.50	<b>0.0161</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0161	0.0000	0.0000	0.0161	
	4389.73	4389.73	1793.33	0.0062	0.0000	0.0000	0.0062	
7 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
8 SLU	22.00	0.00	0.00	3170.00	1.128	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4214.19	4214.19	1793.33	0.0052	0.0000	0.0000	0.0052	
9 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
10 SLU	22.00	0.00	0.00	3895.00	1.157	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4323.53	4323.53	1793.33	0.0051	0.0000	0.0000	0.0051	
11 SLU	37.00	0.00	0.00	4315.00	1.174	2.50	<b>0.0220</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0220	0.0000	0.0000	0.0220	
	4386.87	4386.87	1793.33	0.0084	0.0000	0.0000	0.0084	
12 SLU	158.00	0.00	0.00	3426.00	1.138	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4252.80	4252.80	1793.33	0.0372	0.0000	0.0000	0.0372	
13 SLU	520.00	0.00	0.00	2495.00	1.101	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	4112.40	4112.40	1793.33	0.1264	0.0000	0.0000	0.1264	
14 SLU	520.00	0.00	0.00	1296.00	1.052	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3931.58	3931.58	1793.33	0.1323	0.0000	0.0000	0.1323	
15 SLU	1190.00	0.00	0.00	869.00	1.035	2.50	<b>0.7091</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7091	0.0000	0.0000	0.7091	
	3867.18	3867.18	1793.33	0.3077	0.0000	0.0000	0.3077	
16 SLU	520.00	0.00	0.00	1296.00	1.052	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3931.58	3931.58	1793.33	0.1323	0.0000	0.0000	0.1323	
17 SLU	1314.00	0.00	0.00	349.00	1.014	2.50	<b>0.7830</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7830	0.0000	0.0000	0.7830	
	3788.76	3788.76	1793.33	0.3468	0.0000	0.0000	0.3468	
18 SLU	1190.00	0.00	0.00	869.00	1.035	2.50	<b>0.7091</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7091	0.0000	0.0000	0.7091	
	3867.18	3867.18	1793.33	0.3077	0.0000	0.0000	0.3077	
19 SLU	1314.00	0.00	0.00	349.00	1.014	2.50	<b>0.7830</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7830	0.0000	0.0000	0.7830	
	3788.76	3788.76	1793.33	0.3468	0.0000	0.0000	0.3468	
20 SLU	520.00	0.00	0.00	1740.00	1.070	2.50	<b>0.3099</b>	Ok



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	201

	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3998.54	3998.54	1793.33	0.1300	0.0000	0.0000	0.1300	
21 SLU	1314.00	0.00	0.00	349.00	1.014	2.50	<b>0.7830</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7830	0.0000	0.0000	0.7830	
	3788.76	3788.76	1793.33	0.3468	0.0000	0.0000	0.3468	
22 SLU	520.00	0.00	0.00	1740.00	1.070	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3998.54	3998.54	1793.33	0.1300	0.0000	0.0000	0.1300	
23 SLU	520.00	0.00	0.00	1740.00	1.070	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3998.54	3998.54	1793.33	0.1300	0.0000	0.0000	0.1300	
24 SLU	520.00	0.00	0.00	1296.00	1.052	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3931.58	3931.58	1793.33	0.1323	0.0000	0.0000	0.1323	
25 SLU	158.00	0.00	0.00	4650.00	1.188	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4437.39	4437.39	1793.33	0.0356	0.0000	0.0000	0.0356	
26 SLU	22.00	0.00	0.00	3170.00	1.128	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4214.19	4214.19	1793.33	0.0052	0.0000	0.0000	0.0052	
27 SLU	158.00	0.00	0.00	3426.00	1.138	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4252.80	4252.80	1793.33	0.0372	0.0000	0.0000	0.0372	
28 SLU	234.00	0.00	0.00	4157.00	1.168	2.50	<b>0.1394</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1394	0.0000	0.0000	0.1394	
	4363.04	4363.04	1793.33	0.0536	0.0000	0.0000	0.0536	
29 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
30 SLU	27.00	0.00	0.00	4334.00	1.175	2.50	<b>0.0161</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0161	0.0000	0.0000	0.0161	
	4389.73	4389.73	1793.33	0.0062	0.0000	0.0000	0.0062	
31 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
32 SLU	22.00	0.00	0.00	3170.00	1.128	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4214.19	4214.19	1793.33	0.0052	0.0000	0.0000	0.0052	
33 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
34 SLU	22.00	0.00	0.00	3895.00	1.157	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4323.53	4323.53	1793.33	0.0051	0.0000	0.0000	0.0051	
35 SLU	37.00	0.00	0.00	4315.00	1.174	2.50	<b>0.0220</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0220	0.0000	0.0000	0.0220	
	4386.87	4386.87	1793.33	0.0084	0.0000	0.0000	0.0084	
36 SLU	158.00	0.00	0.00	3426.00	1.138	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4252.80	4252.80	1793.33	0.0372	0.0000	0.0000	0.0372	

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:**

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	202

37	589.0	0.0	3200.0	2676.2	0.18	37961.9	0.01	Ok
38	74.0	0.0	3139.0	1540.3	0.10	22831.0	0.05	Ok
39	566.0	0.0	3213.0	2632.4	0.18	37389.9	0.01	Ok
40	608.0	0.0	3002.0	2630.0	0.18	37198.6	0.01	Ok
41	695.0	0.0	3115.0	2868.5	0.19	40449.7	0.00	Ok
42	561.0	0.0	3009.0	2531.9	0.17	35900.7	0.01	Ok
43	695.0	0.0	3115.0	2868.5	0.19	40449.7	0.00	Ok
44	74.0	0.0	3139.0	1540.3	0.10	22831.0	0.05	Ok
45	695.0	0.0	3115.0	2868.5	0.19	40449.7	0.00	Ok
46	78.0	0.0	3166.0	1560.8	0.10	23123.6	0.05	Ok
47	99.0	0.0	3126.0	1588.5	0.11	23460.2	0.05	Ok
48	566.0	0.0	3213.0	2632.4	0.18	37389.9	0.01	Ok

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure:  $WkL = 0.40$  mm (verifica Ok per  $Wk/WkL < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	mm		
49	466.0	0.0	3185.0	0.00	0.00	Ok
50	56.0	0.0	3157.0	0.00	0.00	Ok
51	443.0	0.0	3198.0	0.00	0.00	Ok
52	462.0	0.0	3051.0	0.00	0.00	Ok
53	546.0	0.0	3121.0	0.00	0.00	Ok
54	421.0	0.0	3059.0	0.00	0.00	Ok
55	546.0	0.0	3121.0	0.00	0.00	Ok
56	56.0	0.0	3157.0	0.00	0.00	Ok
57	546.0	0.0	3121.0	0.00	0.00	Ok
58	60.0	0.0	3177.0	0.00	0.00	Ok
59	99.0	0.0	3130.0	0.00	0.00	Ok
60	425.0	0.0	3212.0	0.00	0.00	Ok

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS:  $\sigma cL = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma c/\sigma cL < 1$ )

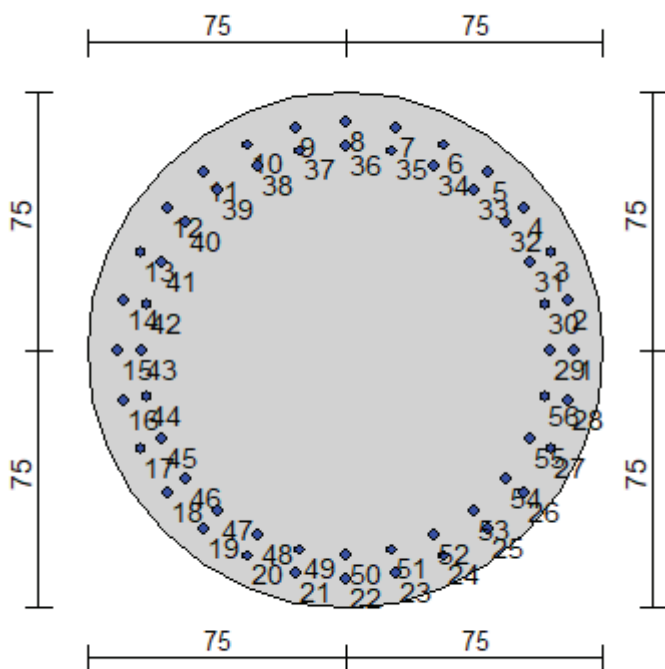
Fessure:  $WkL = 0.30$  mm (verifica Ok per  $Wk/WkL < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma c$	$\sigma c/\sigma cL$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
61	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
62	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok
63	75.0	0.0	3153.0	1548.7	0.14	0.00	0.00	Ok
64	26.0	0.0	3197.0	1462.5	0.13	0.00	0.00	Ok
65	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
66	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok
67	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
68	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok
69	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
70	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok
71	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
72	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok

Relazione di calcolo Pali di  
fondazione

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	203

10.3 PALIFICATE PILA 03



Geometria della sezione:

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0
10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	204

28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.4	75.0	6.16	no
2	139.7	89.8	6.16	no
3	134.8	103.8	6.16	no
4	126.9	116.4	6.16	no
5	116.4	126.9	6.16	no
6	103.8	134.8	6.16	no
7	89.8	139.7	6.16	no
8	75.0	141.4	6.16	no
9	60.2	139.7	6.16	no
10	46.2	134.8	6.16	no
11	33.6	126.9	6.16	no
12	23.1	116.4	6.16	no
13	15.2	103.8	6.16	no
14	10.3	89.8	6.16	no
15	8.6	75.0	6.16	no
16	10.3	60.2	6.16	no
17	15.2	46.2	6.16	no
18	23.1	33.6	6.16	no
19	33.6	23.1	6.16	no
20	46.2	15.2	6.16	no
21	60.2	10.3	6.16	no
22	75.0	8.6	6.16	no
23	89.8	10.3	6.16	no
24	103.8	15.2	6.16	no
25	116.4	23.1	6.16	no
26	126.9	33.6	6.16	no
27	134.8	46.2	6.16	no
28	139.7	60.2	6.16	no
29	134.6	75.0	6.16	no
30	133.1	88.3	6.16	no
31	128.7	100.9	6.16	no
32	121.6	112.2	6.16	no
33	112.2	121.6	6.16	no
34	100.9	128.7	6.16	no
35	88.3	133.1	6.16	no
36	75.0	134.6	6.16	no
37	61.7	133.1	6.16	no
38	49.1	128.7	6.16	no
39	37.8	121.6	6.16	no
40	28.4	112.2	6.16	no
41	21.3	100.9	6.16	no
42	16.9	88.3	6.16	no
43	15.4	75.0	6.16	no
44	16.9	61.7	6.16	no
45	21.3	49.1	6.16	no
46	28.4	37.8	6.16	no
47	37.8	28.4	6.16	no
48	49.1	21.3	6.16	no
49	61.7	16.9	6.16	no
50	75.0	15.4	6.16	no
51	88.3	16.9	6.16	no
52	100.9	21.3	6.16	no
53	112.2	28.4	6.16	no
54	121.6	37.8	6.16	no
55	128.7	49.1	6.16	no
56	133.1	61.7	6.16	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	205

**Normativa di riferimento:**

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

**Note:**

Verifiche SLE per ambiente ordinario

**Materiali:**

**Calcestruzzo classe: C25/30**

Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>

fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

**Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C**

fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>

fyd = 3913 daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>

ε<sub>uk</sub> (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

**Intersezioni del dominio con gli assi N, M<sub>x</sub> e M<sub>y</sub>:**

asse N - (M <sub>x</sub> = 0, M <sub>y</sub> = 0)	Nu = -13493.0 kN
asse N + (M <sub>x</sub> = 0, M <sub>y</sub> = 0)	Nu = 38267.2 kN
asse M <sub>x</sub> + (N = 0, M <sub>y</sub> = 0)	M <sub>xu</sub> = 6903.6 kN m
asse M <sub>x</sub> - (N = 0, M <sub>y</sub> = 0)	M <sub>xu</sub> = -6903.6 kN m
asse M <sub>y</sub> + (N = 0, M <sub>x</sub> = 0)	M <sub>yu</sub> = 6903.6 kN m
asse M <sub>y</sub> - (N = 0, M <sub>x</sub> = 0)	M <sub>yu</sub> = -6903.6 kN m

**Verifiche stato limite ultimo:**

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per M<sub>xu</sub>, M<sub>yu</sub> e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto M<sub>xu</sub>, M<sub>yu</sub> assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

**Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)**

Cmb	N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	t.v.	Nu	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	4650.0	616.0	0.0	P	29855.2	3955.0	0.0	0.350	0.011	0.160	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.130	Ok
				N	4650.0	8093.2	0.0	0.350	0.480	0.080	Ok
2	3170.0	87.0	0.0	P	36194.5	993.4	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.080	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	206

				N	3170.0	7793.0	0.0	0.350	0.554	0.010	Ok
3	3426.0	616.0	0.0	P	27369.0	4921.0	0.0	0.350	0.019	0.130	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.090	Ok
				N	3426.0	7854.1	0.0	0.350	0.539	0.080	Ok
4	4157.0	916.0	0.0	P	25381.5	5592.8	0.0	0.350	0.043	0.160	Ok
				M	36359.1	915.6	0.0	0.256	0.133	0.110	Ok
				N	4157.0	8007.4	0.0	0.350	0.502	0.110	Ok
5	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
6	4334.0	105.0	0.0	P	36429.1	882.6	0.0	0.255	0.134	0.120	Ok
				M	38068.5	103.7	0.0	0.212	0.186	0.110	Ok
				N	4334.0	8038.4	0.0	0.350	0.494	0.010	Ok
7	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
8	3170.0	87.0	0.0	P	36194.5	993.4	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.080	Ok
				N	3170.0	7793.0	0.0	0.350	0.554	0.010	Ok
9	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
10	3895.0	87.0	0.0	P	36568.4	816.8	0.0	0.252	0.138	0.110	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.100	Ok
				N	3895.0	7958.4	0.0	0.350	0.515	0.010	Ok
11	4315.0	143.0	0.0	P	35786.8	1186.0	0.0	0.268	0.118	0.120	Ok
				M	37989.8	141.8	0.0	0.214	0.183	0.110	Ok
				N	4315.0	8035.1	0.0	0.350	0.495	0.020	Ok
12	3426.0	616.0	0.0	P	27369.0	4921.0	0.0	0.350	0.019	0.130	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.090	Ok
				N	3426.0	7854.1	0.0	0.350	0.539	0.080	Ok
13	2495.0	2033.0	0.0	P	10558.3	8603.2	0.0	0.350	0.280	0.240	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.070	Ok
				N	2495.0	7628.6	0.0	0.350	0.593	0.270	Ok
14	1296.0	2033.0	0.0	P	5221.0	8190.0	0.0	0.350	0.455	0.250	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.040	Ok
				N	1296.0	7318.9	0.0	0.350	0.666	0.280	Ok
15	869.0	4651.0	0.0	P	1371.2	7338.7	0.0	0.350	0.662	0.630	Ok
				M	28107.3	4651.4	0.0	0.350	0.010	0.030	Ok
				N	869.0	7191.7	0.0	0.350	0.696	0.650	Ok
16	1296.0	2033.0	0.0	P	5221.0	8190.0	0.0	0.350	0.455	0.250	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.040	Ok
				N	1296.0	7318.9	0.0	0.350	0.666	0.280	Ok
17	349.0	5139.0	0.0	P	479.7	7063.7	0.0	0.350	0.727	0.730	Ok
				M	26746.6	5139.1	0.0	0.350	0.026	0.010	Ok
				N	349.0	7020.3	0.0	0.350	0.737	0.730	Ok
18	869.0	4651.0	0.0	P	1371.2	7338.7	0.0	0.350	0.662	0.630	Ok
				M	28107.3	4651.4	0.0	0.350	0.010	0.030	Ok
				N	869.0	7191.7	0.0	0.350	0.696	0.650	Ok
19	349.0	5139.0	0.0	P	479.7	7063.7	0.0	0.350	0.727	0.730	Ok
				M	26746.6	5139.1	0.0	0.350	0.026	0.010	Ok
				N	349.0	7020.3	0.0	0.350	0.737	0.730	Ok
20	1740.0	2033.0	0.0	P	7239.3	8458.4	0.0	0.350	0.378	0.240	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.050	Ok
				N	1740.0	7435.0	0.0	0.350	0.639	0.270	Ok
21	349.0	5139.0	0.0	P	479.7	7063.7	0.0	0.350	0.727	0.730	Ok
				M	26746.6	5139.1	0.0	0.350	0.026	0.010	Ok
				N	349.0	7020.3	0.0	0.350	0.737	0.730	Ok
22	1740.0	2033.0	0.0	P	7239.3	8458.4	0.0	0.350	0.378	0.240	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.050	Ok
				N	1740.0	7435.0	0.0	0.350	0.639	0.270	Ok

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

23	1740.0	2033.0	0.0	P	7239.3	8458.4	0.0	0.350	0.378	0.240	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.050	Ok
				N	1740.0	7435.0	0.0	0.350	0.639	0.270	Ok
24	1296.0	2033.0	0.0	P	5221.0	8190.0	0.0	0.350	0.455	0.250	Ok
				M	33999.1	2031.1	0.0	0.300	0.080	0.040	Ok
				N	1296.0	7318.9	0.0	0.350	0.666	0.280	Ok
25	4650.0	616.0	0.0	P	29855.2	3955.0	0.0	0.350	0.011	0.160	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.130	Ok
				N	4650.0	8093.2	0.0	0.350	0.480	0.080	Ok
26	3170.0	87.0	0.0	P	36194.5	993.4	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.080	Ok
				N	3170.0	7793.0	0.0	0.350	0.554	0.010	Ok
27	3426.0	616.0	0.0	P	27369.0	4921.0	0.0	0.350	0.019	0.130	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.090	Ok
				N	3426.0	7854.1	0.0	0.350	0.539	0.080	Ok
28	4157.0	916.0	0.0	P	25381.5	5592.8	0.0	0.350	0.043	0.160	Ok
				M	36359.1	915.6	0.0	0.256	0.133	0.110	Ok
				N	4157.0	8007.4	0.0	0.350	0.502	0.110	Ok
29	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
30	4334.0	105.0	0.0	P	36429.1	882.6	0.0	0.255	0.134	0.120	Ok
				M	38068.5	103.7	0.0	0.212	0.186	0.110	Ok
				N	4334.0	8038.4	0.0	0.350	0.494	0.010	Ok
31	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
32	3170.0	87.0	0.0	P	36194.5	993.4	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.080	Ok
				N	3170.0	7793.0	0.0	0.350	0.554	0.010	Ok
33	4323.0	1047.0	0.0	P	24380.7	5904.8	0.0	0.350	0.056	0.180	Ok
				M	36084.0	1045.6	0.0	0.262	0.126	0.120	Ok
				N	4323.0	8036.5	0.0	0.350	0.495	0.130	Ok
34	3895.0	87.0	0.0	P	36568.4	816.8	0.0	0.252	0.138	0.110	Ok
				M	38104.2	86.0	0.0	0.211	0.187	0.100	Ok
				N	3895.0	7958.4	0.0	0.350	0.515	0.010	Ok
35	4315.0	143.0	0.0	P	35786.8	1186.0	0.0	0.268	0.118	0.120	Ok
				M	37989.8	141.8	0.0	0.214	0.183	0.110	Ok
				N	4315.0	8035.1	0.0	0.350	0.495	0.020	Ok
36	3426.0	616.0	0.0	P	27369.0	4921.0	0.0	0.350	0.019	0.130	Ok
				M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.090	Ok
				N	3426.0	7854.1	0.0	0.350	0.539	0.080	Ok

Risultati combinazioni maggiormente gravose:

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
17	349.0	5139.0	0.0	P	479.7	7063.7	0.0	0.350	0.727	0.730	Ok
1	4650.0	616.0	0.0	M	36997.2	614.4	0.0	0.242	0.150	0.130	Ok
17	349.0	5139.0	0.0	N	349.0	7020.3	0.0	0.350	0.737	0.730	Ok

### Verifiche taglio-torsione

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.4 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.4 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsdx, VRsdy, TRsd, resistenze acciaio

VRcdx, VRcdy, TRcd, resistenze cls

### Verifiche cmb. SLU

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>208</b>

Cmb	Vx	Vy	T	N	$\alpha$ c	Ctg $\theta$	Verif Tot	Ver
	VRsdx	VRsdy	TRsd	Vx/VRsdx	Vy/VRsdy	T/TRsd	Verif acc	
	VRcdx	VRcdy	TRcd	Vx/VRcdx	Vy/VRcdy	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	158.00	0.00	0.00	4650.00	1.188	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4437.39	4437.39	1793.33	0.0356	0.0000	0.0000	0.0356	
2 SLU	22.00	0.00	0.00	3170.00	1.128	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4214.19	4214.19	1793.33	0.0052	0.0000	0.0000	0.0052	
3 SLU	158.00	0.00	0.00	3426.00	1.138	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4252.80	4252.80	1793.33	0.0372	0.0000	0.0000	0.0372	
4 SLU	234.00	0.00	0.00	4157.00	1.168	2.50	<b>0.1394</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1394	0.0000	0.0000	0.1394	
	4363.04	4363.04	1793.33	0.0536	0.0000	0.0000	0.0536	
5 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
6 SLU	27.00	0.00	0.00	4334.00	1.175	2.50	<b>0.0161</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0161	0.0000	0.0000	0.0161	
	4389.73	4389.73	1793.33	0.0062	0.0000	0.0000	0.0062	
7 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
8 SLU	22.00	0.00	0.00	3170.00	1.128	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4214.19	4214.19	1793.33	0.0052	0.0000	0.0000	0.0052	
9 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
10 SLU	22.00	0.00	0.00	3895.00	1.157	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4323.53	4323.53	1793.33	0.0051	0.0000	0.0000	0.0051	
11 SLU	37.00	0.00	0.00	4315.00	1.174	2.50	<b>0.0220</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0220	0.0000	0.0000	0.0220	
	4386.87	4386.87	1793.33	0.0084	0.0000	0.0000	0.0084	
12 SLU	158.00	0.00	0.00	3426.00	1.138	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4252.80	4252.80	1793.33	0.0372	0.0000	0.0000	0.0372	
13 SLU	520.00	0.00	0.00	2495.00	1.101	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	4112.40	4112.40	1793.33	0.1264	0.0000	0.0000	0.1264	
14 SLU	520.00	0.00	0.00	1296.00	1.052	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3931.58	3931.58	1793.33	0.1323	0.0000	0.0000	0.1323	
15 SLU	1190.00	0.00	0.00	869.00	1.035	2.50	<b>0.7091</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7091	0.0000	0.0000	0.7091	
	3867.18	3867.18	1793.33	0.3077	0.0000	0.0000	0.3077	
16 SLU	520.00	0.00	0.00	1296.00	1.052	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3931.58	3931.58	1793.33	0.1323	0.0000	0.0000	0.1323	
17 SLU	1314.00	0.00	0.00	349.00	1.014	2.50	<b>0.7830</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7830	0.0000	0.0000	0.7830	
	3788.76	3788.76	1793.33	0.3468	0.0000	0.0000	0.3468	
18 SLU	1190.00	0.00	0.00	869.00	1.035	2.50	<b>0.7091</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7091	0.0000	0.0000	0.7091	
	3867.18	3867.18	1793.33	0.3077	0.0000	0.0000	0.3077	
19 SLU	1314.00	0.00	0.00	349.00	1.014	2.50	<b>0.7830</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7830	0.0000	0.0000	0.7830	
	3788.76	3788.76	1793.33	0.3468	0.0000	0.0000	0.3468	
20 SLU	520.00	0.00	0.00	1740.00	1.070	2.50	<b>0.3099</b>	Ok



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	209

	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3998.54	3998.54	1793.33	0.1300	0.0000	0.0000	0.1300	
21 SLU	1314.00	0.00	0.00	349.00	1.014	2.50	<b>0.7830</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.7830	0.0000	0.0000	0.7830	
	3788.76	3788.76	1793.33	0.3468	0.0000	0.0000	0.3468	
22 SLU	520.00	0.00	0.00	1740.00	1.070	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3998.54	3998.54	1793.33	0.1300	0.0000	0.0000	0.1300	
23 SLU	520.00	0.00	0.00	1740.00	1.070	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3998.54	3998.54	1793.33	0.1300	0.0000	0.0000	0.1300	
24 SLU	520.00	0.00	0.00	1296.00	1.052	2.50	<b>0.3099</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3099	0.0000	0.0000	0.3099	
	3931.58	3931.58	1793.33	0.1323	0.0000	0.0000	0.1323	
25 SLU	158.00	0.00	0.00	4650.00	1.188	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4437.39	4437.39	1793.33	0.0356	0.0000	0.0000	0.0356	
26 SLU	22.00	0.00	0.00	3170.00	1.128	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4214.19	4214.19	1793.33	0.0052	0.0000	0.0000	0.0052	
27 SLU	158.00	0.00	0.00	3426.00	1.138	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4252.80	4252.80	1793.33	0.0372	0.0000	0.0000	0.0372	
28 SLU	234.00	0.00	0.00	4157.00	1.168	2.50	<b>0.1394</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1394	0.0000	0.0000	0.1394	
	4363.04	4363.04	1793.33	0.0536	0.0000	0.0000	0.0536	
29 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
30 SLU	27.00	0.00	0.00	4334.00	1.175	2.50	<b>0.0161</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0161	0.0000	0.0000	0.0161	
	4389.73	4389.73	1793.33	0.0062	0.0000	0.0000	0.0062	
31 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
32 SLU	22.00	0.00	0.00	3170.00	1.128	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4214.19	4214.19	1793.33	0.0052	0.0000	0.0000	0.0052	
33 SLU	268.00	0.00	0.00	4323.00	1.174	2.50	<b>0.1597</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1597	0.0000	0.0000	0.1597	
	4388.07	4388.07	1793.33	0.0611	0.0000	0.0000	0.0611	
34 SLU	22.00	0.00	0.00	3895.00	1.157	2.50	<b>0.0131</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0131	0.0000	0.0000	0.0131	
	4323.53	4323.53	1793.33	0.0051	0.0000	0.0000	0.0051	
35 SLU	37.00	0.00	0.00	4315.00	1.174	2.50	<b>0.0220</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0220	0.0000	0.0000	0.0220	
	4386.87	4386.87	1793.33	0.0084	0.0000	0.0000	0.0084	
36 SLU	158.00	0.00	0.00	3426.00	1.138	2.50	<b>0.0942</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0942	0.0000	0.0000	0.0942	
	4252.80	4252.80	1793.33	0.0372	0.0000	0.0000	0.0372	

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:**

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	210

37	589.0	0.0	3200.0	2676.2	0.18	37961.9	0.01	Ok
38	74.0	0.0	3139.0	1540.3	0.10	22831.0	0.05	Ok
39	566.0	0.0	3213.0	2632.4	0.18	37389.9	0.01	Ok
40	608.0	0.0	3002.0	2630.0	0.18	37198.6	0.01	Ok
41	695.0	0.0	3115.0	2868.5	0.19	40449.7	0.00	Ok
42	561.0	0.0	3009.0	2531.9	0.17	35900.7	0.01	Ok
43	695.0	0.0	3115.0	2868.5	0.19	40449.7	0.00	Ok
44	74.0	0.0	3139.0	1540.3	0.10	22831.0	0.05	Ok
45	695.0	0.0	3115.0	2868.5	0.19	40449.7	0.00	Ok
46	78.0	0.0	3166.0	1560.8	0.10	23123.6	0.05	Ok
47	99.0	0.0	3126.0	1588.5	0.11	23460.2	0.05	Ok
48	566.0	0.0	3213.0	2632.4	0.18	37389.9	0.01	Ok

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure:  $WkL = 0.40$  mm (verifica Ok per  $Wk/WkL < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	mm		
49	466.0	0.0	3185.0	0.00	0.00	Ok
50	56.0	0.0	3157.0	0.00	0.00	Ok
51	443.0	0.0	3198.0	0.00	0.00	Ok
52	462.0	0.0	3051.0	0.00	0.00	Ok
53	546.0	0.0	3121.0	0.00	0.00	Ok
54	421.0	0.0	3059.0	0.00	0.00	Ok
55	546.0	0.0	3121.0	0.00	0.00	Ok
56	56.0	0.0	3157.0	0.00	0.00	Ok
57	546.0	0.0	3121.0	0.00	0.00	Ok
58	60.0	0.0	3177.0	0.00	0.00	Ok
59	99.0	0.0	3130.0	0.00	0.00	Ok
60	425.0	0.0	3212.0	0.00	0.00	Ok

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS:  $\sigma cL = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma c/\sigma cL < 1$ )

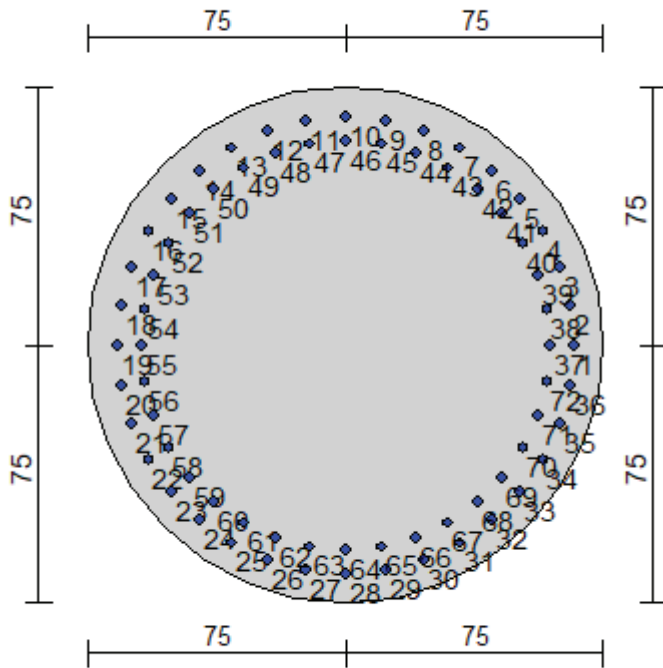
Fessure:  $WkL = 0.30$  mm (verifica Ok per  $Wk/WkL < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma c$	$\sigma c/\sigma cL$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
61	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
62	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok
63	75.0	0.0	3153.0	1548.7	0.14	0.00	0.00	Ok
64	26.0	0.0	3197.0	1462.5	0.13	0.00	0.00	Ok
65	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
66	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok
67	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
68	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok
69	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
70	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok
71	99.0	0.0	3140.0	1594.6	0.14	0.00	0.00	Ok
72	12.0	0.0	3210.0	1438.1	0.13	0.00	0.00	Ok

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	211

**10.4 PALIFICATE PILA 04÷07**



**Geometria della sezione:**

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0
10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	212

28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.4	75.0	6.16	no
2	140.4	86.5	6.16	no
3	137.4	97.7	6.16	no
4	132.5	108.2	6.16	no
5	125.9	117.7	6.16	no
6	117.7	125.9	6.16	no
7	108.2	132.5	6.16	no
8	97.7	137.4	6.16	no
9	86.5	140.4	6.16	no
10	75.0	141.4	6.16	no
11	63.5	140.4	6.16	no
12	52.3	137.4	6.16	no
13	41.8	132.5	6.16	no
14	32.3	125.9	6.16	no
15	24.1	117.7	6.16	no
16	17.5	108.2	6.16	no
17	12.6	97.7	6.16	no
18	9.6	86.5	6.16	no
19	8.6	75.0	6.16	no
20	9.6	63.5	6.16	no
21	12.6	52.3	6.16	no
22	17.5	41.8	6.16	no
23	24.1	32.3	6.16	no
24	32.3	24.1	6.16	no
25	41.8	17.5	6.16	no
26	52.3	12.6	6.16	no
27	63.5	9.6	6.16	no
28	75.0	8.6	6.16	no
29	86.5	9.6	6.16	no
30	97.7	12.6	6.16	no
31	108.2	17.5	6.16	no
32	117.7	24.1	6.16	no
33	125.9	32.3	6.16	no
34	132.5	41.8	6.16	no
35	137.4	52.3	6.16	no
36	140.4	63.5	6.16	no
37	134.6	75.0	6.16	no
38	133.7	85.3	6.16	no
39	131.0	95.4	6.16	no
40	126.6	104.8	6.16	no
41	120.7	113.3	6.16	no
42	113.3	120.7	6.16	no
43	104.8	126.6	6.16	no
44	95.4	131.0	6.16	no
45	85.3	133.7	6.16	no
46	75.0	134.6	6.16	no
47	64.7	133.7	6.16	no
48	54.6	131.0	6.16	no
49	45.2	126.6	6.16	no
50	36.7	120.7	6.16	no
51	29.3	113.3	6.16	no
52	23.4	104.8	6.16	no
53	19.0	95.4	6.16	no
54	16.3	85.3	6.16	no
55	15.4	75.0	6.16	no
56	16.3	64.7	6.16	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	213

57	19.0	54.6	6.16	no
58	23.4	45.2	6.16	no
59	29.3	36.7	6.16	no
60	36.7	29.3	6.16	no
61	45.2	23.4	6.16	no
62	54.6	19.0	6.16	no
63	64.7	16.3	6.16	no
64	75.0	15.4	6.16	no
65	85.3	16.3	6.16	no
66	95.4	19.0	6.16	no
67	104.8	23.4	6.16	no
68	113.3	29.3	6.16	no
69	120.7	36.7	6.16	no
70	126.6	45.2	6.16	no
71	131.0	54.6	6.16	no
72	133.7	64.7	6.16	no

#### Normativa di riferimento:

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

#### Note:

Verifiche SLE per ambiente ordinario

#### Materiali:

##### Calcestruzzo classe: C25/30

Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>

fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

##### Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C

fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>

fyd = 3913 daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>

$\epsilon_{uk}$  (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

#### Intersezioni del dominio con gli assi N, Mx e My:

asse N - (Mx = 0, My = 0)	Nu = -17348.1 kN
asse N + (Mx = 0, My = 0)	Nu = 42122.4 kN
asse Mx + (N = 0, My = 0)	Mxu = 8597.8 kN m
asse Mx - (N = 0, My = 0)	Mxu = -8597.8 kN m
asse My + (N = 0, Mx = 0)	Myu = 8597.8 kN m
asse My - (N = 0, Mx = 0)	Myu = -8597.8 kN m

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	214

**Verifiche stato limite ultimo:**

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per Mxu, Myu e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto Mxu, Myu assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

**Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)**

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3236.0	1793.0	0.0	P	16619.2	9208.3	0.0	0.350	0.180	0.190	Ok
				M	38371.2	1791.2	0.0	0.281	0.103	0.080	Ok
				N	3236.0	9367.1	0.0	0.350	0.512	0.190	Ok
2	3029.0	415.0	0.0	P	32638.5	4471.8	0.0	0.350	0.013	0.090	Ok
				M	41286.4	413.3	0.0	0.226	0.169	0.070	Ok
				N	3029.0	9328.7	0.0	0.350	0.521	0.040	Ok
3	3122.0	1055.0	0.0	P	22867.1	7727.4	0.0	0.350	0.098	0.140	Ok
				M	39931.8	1053.3	0.0	0.254	0.135	0.080	Ok
				N	3122.0	9346.0	0.0	0.350	0.517	0.110	Ok
4	3021.0	430.0	0.0	P	32324.6	4601.0	0.0	0.350	0.009	0.090	Ok
				M	41254.6	428.3	0.0	0.227	0.168	0.070	Ok
				N	3021.0	9327.2	0.0	0.350	0.522	0.050	Ok
5	3627.0	430.0	0.0	P	33711.9	3996.7	0.0	0.345	0.026	0.110	Ok
				M	41254.6	428.3	0.0	0.227	0.168	0.090	Ok
				N	3627.0	9439.1	0.0	0.350	0.496	0.050	Ok
6	3502.0	1099.0	0.0	P	23812.5	7472.9	0.0	0.350	0.087	0.150	Ok
				M	39839.2	1097.0	0.0	0.256	0.133	0.090	Ok
				N	3502.0	9416.2	0.0	0.350	0.501	0.120	Ok
7	3236.0	1793.0	0.0	P	16619.2	9208.3	0.0	0.350	0.180	0.190	Ok
				M	38371.2	1791.2	0.0	0.281	0.103	0.080	Ok
				N	3236.0	9367.1	0.0	0.350	0.512	0.190	Ok
8	3029.0	415.0	0.0	P	32638.5	4471.8	0.0	0.350	0.013	0.090	Ok
				M	41286.4	413.3	0.0	0.226	0.169	0.070	Ok
				N	3029.0	9328.7	0.0	0.350	0.521	0.040	Ok
9	2968.0	1524.0	0.0	P	17544.9	9008.9	0.0	0.350	0.167	0.170	Ok
				M	38940.5	1521.9	0.0	0.272	0.114	0.080	Ok
				N	2968.0	9317.3	0.0	0.350	0.524	0.160	Ok
10	3029.0	415.0	0.0	P	32638.5	4471.8	0.0	0.350	0.013	0.090	Ok
				M	41286.4	413.3	0.0	0.226	0.169	0.070	Ok
				N	3029.0	9328.7	0.0	0.350	0.521	0.040	Ok
11	3236.0	1793.0	0.0	P	16619.2	9208.3	0.0	0.350	0.180	0.190	Ok
				M	38371.2	1791.2	0.0	0.281	0.103	0.080	Ok
				N	3236.0	9367.1	0.0	0.350	0.512	0.190	Ok
12	2570.0	1000.0	0.0	P	21054.1	8192.3	0.0	0.350	0.121	0.120	Ok
				M	40048.0	998.3	0.0	0.252	0.138	0.060	Ok
				N	2569.8	9242.4	0.0	0.350	0.541	0.110	Ok
13	2362.0	2506.0	0.0	P	9444.6	10020.4	0.0	0.350	0.309	0.250	Ok
				M	36864.4	2504.2	0.0	0.304	0.075	0.060	Ok
				N	2362.0	9198.7	0.0	0.350	0.551	0.270	Ok
14	1248.0	2506.0	0.0	P	4801.7	9641.9	0.0	0.350	0.449	0.260	Ok
				M	36864.4	2504.2	0.0	0.304	0.075	0.030	Ok
				N	1247.9	8922.9	0.0	0.350	0.608	0.280	Ok
15	837.0	5800.0	0.0	P	1289.2	8933.4	0.0	0.350	0.606	0.650	Ok
				M	29165.4	5800.1	0.0	0.350	0.025	0.030	Ok
				N	836.9	8816.8	0.0	0.350	0.630	0.660	Ok
16	1248.0	2506.0	0.0	P	4801.7	9641.9	0.0	0.350	0.449	0.260	Ok
				M	36864.4	2504.2	0.0	0.304	0.075	0.030	Ok
				N	1247.9	8922.9	0.0	0.350	0.608	0.280	Ok
17	708.0	6250.0	0.0	P	1003.7	8860.0	0.0	0.350	0.621	0.710	Ok
				M	27859.4	6250.3	0.0	0.350	0.040	0.030	Ok
				N	707.9	8783.3	0.0	0.350	0.637	0.710	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	215

18	837.0	5800.0	0.0	P	1289.2	8933.4	0.0	0.350	0.606	0.650	Ok
				M	29165.4	5800.1	0.0	0.350	0.025	0.030	Ok
				N	836.9	8816.8	0.0	0.350	0.630	0.660	Ok
19	708.0	6250.0	0.0	P	1003.7	8860.0	0.0	0.350	0.621	0.710	Ok
				M	27859.4	6250.3	0.0	0.350	0.040	0.030	Ok
				N	707.9	8783.3	0.0	0.350	0.637	0.710	Ok
20	1629.0	2506.0	0.0	P	6398.6	9843.4	0.0	0.350	0.395	0.250	Ok
				M	36864.4	2504.2	0.0	0.304	0.075	0.040	Ok
				N	1629.0	9020.1	0.0	0.350	0.589	0.280	Ok
21	708.0	6250.0	0.0	P	1003.7	8860.0	0.0	0.350	0.621	0.710	Ok
				M	27859.4	6250.3	0.0	0.350	0.040	0.030	Ok
				N	707.9	8783.3	0.0	0.350	0.637	0.710	Ok
22	1629.0	2506.0	0.0	P	6398.6	9843.4	0.0	0.350	0.395	0.250	Ok
				M	36864.4	2504.2	0.0	0.304	0.075	0.040	Ok
				N	1629.0	9020.1	0.0	0.350	0.589	0.280	Ok
23	1629.0	2506.0	0.0	P	6398.6	9843.4	0.0	0.350	0.395	0.250	Ok
				M	36864.4	2504.2	0.0	0.304	0.075	0.040	Ok
				N	1629.0	9020.1	0.0	0.350	0.589	0.280	Ok
24	1248.0	2506.0	0.0	P	4801.7	9641.9	0.0	0.350	0.449	0.260	Ok
				M	36864.4	2504.2	0.0	0.304	0.075	0.030	Ok
				N	1247.9	8922.9	0.0	0.350	0.608	0.280	Ok
25	3236.0	1793.0	0.0	P	16619.2	9208.3	0.0	0.350	0.180	0.190	Ok
				M	38371.2	1791.2	0.0	0.281	0.103	0.080	Ok
				N	3236.0	9367.1	0.0	0.350	0.512	0.190	Ok
26	3029.0	415.0	0.0	P	32638.5	4471.8	0.0	0.350	0.013	0.090	Ok
				M	41286.4	413.3	0.0	0.226	0.169	0.070	Ok
				N	3029.0	9328.7	0.0	0.350	0.521	0.040	Ok
27	3122.0	1055.0	0.0	P	22867.1	7727.4	0.0	0.350	0.098	0.140	Ok
				M	39931.8	1053.3	0.0	0.254	0.135	0.080	Ok
				N	3122.0	9346.0	0.0	0.350	0.517	0.110	Ok
28	3021.0	430.0	0.0	P	32324.6	4601.0	0.0	0.350	0.009	0.090	Ok
				M	41254.6	428.3	0.0	0.227	0.168	0.070	Ok
				N	3021.0	9327.2	0.0	0.350	0.522	0.050	Ok
29	3627.0	430.0	0.0	P	33711.9	3996.7	0.0	0.345	0.026	0.110	Ok
				M	41254.6	428.3	0.0	0.227	0.168	0.090	Ok
				N	3627.0	9439.1	0.0	0.350	0.496	0.050	Ok
30	3502.0	1099.0	0.0	P	23812.5	7472.9	0.0	0.350	0.087	0.150	Ok
				M	39839.2	1097.0	0.0	0.256	0.133	0.090	Ok
				N	3502.0	9416.2	0.0	0.350	0.501	0.120	Ok
31	3236.0	1793.0	0.0	P	16619.2	9208.3	0.0	0.350	0.180	0.190	Ok
				M	38371.2	1791.2	0.0	0.281	0.103	0.080	Ok
				N	3236.0	9367.1	0.0	0.350	0.512	0.190	Ok
32	3029.0	415.0	0.0	P	32638.5	4471.8	0.0	0.350	0.013	0.090	Ok
				M	41286.4	413.3	0.0	0.226	0.169	0.070	Ok
				N	3029.0	9328.7	0.0	0.350	0.521	0.040	Ok
33	2968.0	1524.0	0.0	P	17544.9	9008.9	0.0	0.350	0.167	0.170	Ok
				M	38940.5	1521.9	0.0	0.272	0.114	0.080	Ok
				N	2968.0	9317.3	0.0	0.350	0.524	0.160	Ok
34	3029.0	415.0	0.0	P	32638.5	4471.8	0.0	0.350	0.013	0.090	Ok
				M	41286.4	413.3	0.0	0.226	0.169	0.070	Ok
				N	3029.0	9328.7	0.0	0.350	0.521	0.040	Ok
35	3236.0	1793.0	0.0	P	16619.2	9208.3	0.0	0.350	0.180	0.190	Ok
				M	38371.2	1791.2	0.0	0.281	0.103	0.080	Ok
				N	3236.0	9367.1	0.0	0.350	0.512	0.190	Ok
36	2570.0	1000.0	0.0	P	21054.1	8192.3	0.0	0.350	0.121	0.120	Ok
				M	40048.0	998.3	0.0	0.252	0.138	0.060	Ok
				N	2569.8	9242.4	0.0	0.350	0.541	0.110	Ok

**Risultati combinazioni maggiormente gravose:**

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	216

17	708.0	6250.0	0.0	P	1003.7	8860.0	0.0	0.350	0.621	0.710	Ok
5	3627.0	430.0	0.0	M	41254.6	428.3	0.0	0.227	0.168	0.090	Ok
17	708.0	6250.0	0.0	N	707.9	8783.3	0.0	0.350	0.637	0.710	Ok

**Verifiche taglio-torsione**

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.4 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.4 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsd<sub>x</sub>, VRsd<sub>y</sub>, TRsd, resistenze acciaio

VRcd<sub>x</sub>, VRcd<sub>y</sub>, TRcd, resistenze cls

**Verifiche cmb. SLU**

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsd <sub>x</sub>	VRsd <sub>y</sub>	TRsd	Vx/VRsd <sub>x</sub>	Vy/VRsd <sub>y</sub>	T/TRsd	Verif acc	
	VRcd <sub>x</sub>	VRcd <sub>y</sub>	TRcd	Vx/VRcd <sub>x</sub>	Vy/VRcd <sub>y</sub>	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	328.00	0.00	0.00	3236.00	1.131	2.50	<b>0.1955</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1955	0.0000	0.0000	0.1955	
	4224.15	4224.15	1793.33	0.0776	0.0000	0.0000	0.0776	
2 SLU	76.00	0.00	0.00	3029.00	1.122	2.50	<b>0.0453</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0453	0.0000	0.0000	0.0453	
	4192.93	4192.93	1793.33	0.0181	0.0000	0.0000	0.0181	
3 SLU	193.00	0.00	0.00	3122.00	1.126	2.50	<b>0.1150</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1150	0.0000	0.0000	0.1150	
	4206.95	4206.95	1793.33	0.0459	0.0000	0.0000	0.0459	
4 SLU	79.00	0.00	0.00	3021.00	1.122	2.50	<b>0.0471</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0471	0.0000	0.0000	0.0471	
	4191.72	4191.72	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
5 SLU	79.00	0.00	0.00	3627.00	1.146	2.50	<b>0.0471</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0471	0.0000	0.0000	0.0471	
	4283.11	4283.11	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
6 SLU	201.00	0.00	0.00	3502.00	1.141	2.50	<b>0.1198</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1198	0.0000	0.0000	0.1198	
	4264.26	4264.26	1793.33	0.0471	0.0000	0.0000	0.0471	
7 SLU	328.00	0.00	0.00	3236.00	1.131	2.50	<b>0.1955</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1955	0.0000	0.0000	0.1955	
	4224.15	4224.15	1793.33	0.0776	0.0000	0.0000	0.0776	
8 SLU	76.00	0.00	0.00	3029.00	1.122	2.50	<b>0.0453</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0453	0.0000	0.0000	0.0453	
	4192.93	4192.93	1793.33	0.0181	0.0000	0.0000	0.0181	
9 SLU	279.00	0.00	0.00	2968.00	1.120	2.50	<b>0.1663</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1663	0.0000	0.0000	0.1663	
	4183.73	4183.73	1793.33	0.0667	0.0000	0.0000	0.0667	
10 SLU	76.00	0.00	0.00	3029.00	1.122	2.50	<b>0.0453</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0453	0.0000	0.0000	0.0453	
	4192.93	4192.93	1793.33	0.0181	0.0000	0.0000	0.0181	
11 SLU	328.00	0.00	0.00	3236.00	1.131	2.50	<b>0.1955</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1955	0.0000	0.0000	0.1955	
	4224.15	4224.15	1793.33	0.0776	0.0000	0.0000	0.0776	
12 SLU	183.00	0.00	0.00	2570.00	1.104	2.50	<b>0.1090</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1090	0.0000	0.0000	0.1090	
	4123.71	4123.71	1793.33	0.0444	0.0000	0.0000	0.0444	
13 SLU	458.00	0.00	0.00	2362.00	1.095	2.50	<b>0.2729</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.2729	0.0000	0.0000	0.2729	
	4092.34	4092.34	1793.33	0.1119	0.0000	0.0000	0.1119	
14 SLU	458.00	0.00	0.00	1248.00	1.050	2.50	<b>0.2729</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.2729	0.0000	0.0000	0.2729	
	3924.34	3924.34	1793.33	0.1167	0.0000	0.0000	0.1167	
15 SLU	1060.00	0.00	0.00	837.00	1.034	2.50	<b>0.6316</b>	Ok



**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	217

	1678.17	1678.17	1456.92	0.6316	0.0000	0.0000	0.6316	
	3862.36	3862.36	1793.33	0.2744	0.0000	0.0000	0.2744	
16 SLU	458.00	0.00	0.00	1248.00	1.050	2.50	<b>0.2729</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.2729	0.0000	0.0000	0.2729	
	3924.34	3924.34	1793.33	0.1167	0.0000	0.0000	0.1167	
17 SLU	1143.00	0.00	0.00	708.00	1.029	2.50	<b>0.6811</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.6811	0.0000	0.0000	0.6811	
	3842.90	3842.90	1793.33	0.2974	0.0000	0.0000	0.2974	
18 SLU	1060.00	0.00	0.00	837.00	1.034	2.50	<b>0.6316</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.6316	0.0000	0.0000	0.6316	
	3862.36	3862.36	1793.33	0.2744	0.0000	0.0000	0.2744	
19 SLU	1143.00	0.00	0.00	708.00	1.029	2.50	<b>0.6811</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.6811	0.0000	0.0000	0.6811	
	3842.90	3842.90	1793.33	0.2974	0.0000	0.0000	0.2974	
20 SLU	458.00	0.00	0.00	1629.00	1.066	2.50	<b>0.2729</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.2729	0.0000	0.0000	0.2729	
	3981.80	3981.80	1793.33	0.1150	0.0000	0.0000	0.1150	
21 SLU	1143.00	0.00	0.00	708.00	1.029	2.50	<b>0.6811</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.6811	0.0000	0.0000	0.6811	
	3842.90	3842.90	1793.33	0.2974	0.0000	0.0000	0.2974	
22 SLU	458.00	0.00	0.00	1629.00	1.066	2.50	<b>0.2729</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.2729	0.0000	0.0000	0.2729	
	3981.80	3981.80	1793.33	0.1150	0.0000	0.0000	0.1150	
23 SLU	458.00	0.00	0.00	1629.00	1.066	2.50	<b>0.2729</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.2729	0.0000	0.0000	0.2729	
	3981.80	3981.80	1793.33	0.1150	0.0000	0.0000	0.1150	
24 SLU	458.00	0.00	0.00	1248.00	1.050	2.50	<b>0.2729</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.2729	0.0000	0.0000	0.2729	
	3924.34	3924.34	1793.33	0.1167	0.0000	0.0000	0.1167	
25 SLU	328.00	0.00	0.00	3236.00	1.131	2.50	<b>0.1955</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1955	0.0000	0.0000	0.1955	
	4224.15	4224.15	1793.33	0.0776	0.0000	0.0000	0.0776	
26 SLU	76.00	0.00	0.00	3029.00	1.122	2.50	<b>0.0453</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0453	0.0000	0.0000	0.0453	
	4192.93	4192.93	1793.33	0.0181	0.0000	0.0000	0.0181	
27 SLU	193.00	0.00	0.00	3122.00	1.126	2.50	<b>0.1150</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1150	0.0000	0.0000	0.1150	
	4206.95	4206.95	1793.33	0.0459	0.0000	0.0000	0.0459	
28 SLU	79.00	0.00	0.00	3021.00	1.122	2.50	<b>0.0471</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0471	0.0000	0.0000	0.0471	
	4191.72	4191.72	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
29 SLU	79.00	0.00	0.00	3627.00	1.146	2.50	<b>0.0471</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0471	0.0000	0.0000	0.0471	
	4283.11	4283.11	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
30 SLU	201.00	0.00	0.00	3502.00	1.141	2.50	<b>0.1198</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1198	0.0000	0.0000	0.1198	
	4264.26	4264.26	1793.33	0.0471	0.0000	0.0000	0.0471	
31 SLU	328.00	0.00	0.00	3236.00	1.131	2.50	<b>0.1955</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1955	0.0000	0.0000	0.1955	
	4224.15	4224.15	1793.33	0.0776	0.0000	0.0000	0.0776	
32 SLU	76.00	0.00	0.00	3029.00	1.122	2.50	<b>0.0453</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0453	0.0000	0.0000	0.0453	
	4192.93	4192.93	1793.33	0.0181	0.0000	0.0000	0.0181	
33 SLU	279.00	0.00	0.00	2968.00	1.120	2.50	<b>0.1663</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1663	0.0000	0.0000	0.1663	
	4183.73	4183.73	1793.33	0.0667	0.0000	0.0000	0.0667	
34 SLU	76.00	0.00	0.00	3029.00	1.122	2.50	<b>0.0453</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0453	0.0000	0.0000	0.0453	
	4192.93	4192.93	1793.33	0.0181	0.0000	0.0000	0.0181	
35 SLU	328.00	0.00	0.00	3236.00	1.131	2.50	<b>0.1955</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1955	0.0000	0.0000	0.1955	



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	218

	4224.15	4224.15	1793.33	0.0776	0.0000	0.0000	0.0776	
36 SLU	183.00	0.00	0.00	2570.00	1.104	2.50	0.1090	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1090	0.0000	0.0000	0.1090	
	4123.71	4123.71	1793.33	0.0444	0.0000	0.0000	0.0444	

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
37	913.0	0.0	2408.0	2931.0	0.20	40516.2	0.04	Ok
38	215.0	0.0	2965.0	1651.7	0.11	24041.9	0.04	Ok
39	718.0	0.0	2505.0	2486.2	0.17	34776.5	0.01	Ok
40	223.0	0.0	2960.0	1665.6	0.11	24221.9	0.03	Ok
41	223.0	0.0	2960.0	1665.6	0.11	24221.9	0.03	Ok
42	751.0	0.0	2484.0	2555.2	0.17	35666.5	0.02	Ok
43	913.0	0.0	2408.0	2931.0	0.20	40516.2	0.04	Ok
44	215.0	0.0	2965.0	1651.7	0.11	24041.9	0.04	Ok
45	769.0	0.0	2569.0	2624.7	0.18	36651.6	0.01	Ok
46	215.0	0.0	2965.0	1651.7	0.11	24041.9	0.04	Ok
47	913.0	0.0	2408.0	2931.0	0.20	40516.2	0.04	Ok
48	215.0	0.0	2965.0	1651.7	0.11	24041.9	0.04	Ok

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure:  $W_{kL} = 0.40$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	mm		
49	708.0	0.0	2513.0	0.00	0.00	Ok
50	158.0	0.0	2944.0	0.00	0.00	Ok
51	558.0	0.0	2587.0	0.00	0.00	Ok
52	167.0	0.0	2939.0	0.00	0.00	Ok
53	176.0	0.0	2927.0	0.00	0.00	Ok
54	564.0	0.0	2583.0	0.00	0.00	Ok
55	708.0	0.0	2513.0	0.00	0.00	Ok
56	158.0	0.0	2944.0	0.00	0.00	Ok
57	600.0	0.0	2633.0	0.00	0.00	Ok
58	158.0	0.0	2944.0	0.00	0.00	Ok
59	708.0	0.0	2513.0	0.00	0.00	Ok
60	158.0	0.0	2944.0	0.00	0.00	Ok

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS:  $\sigma_{cL} = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0.30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
61	93.0	0.0	2826.0	1352.1	0.12	0.00	0.00	Ok
62	13.0	0.0	2881.0	1215.9	0.11	0.00	0.00	Ok
63	80.0	0.0	2831.0	1328.3	0.12	0.00	0.00	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

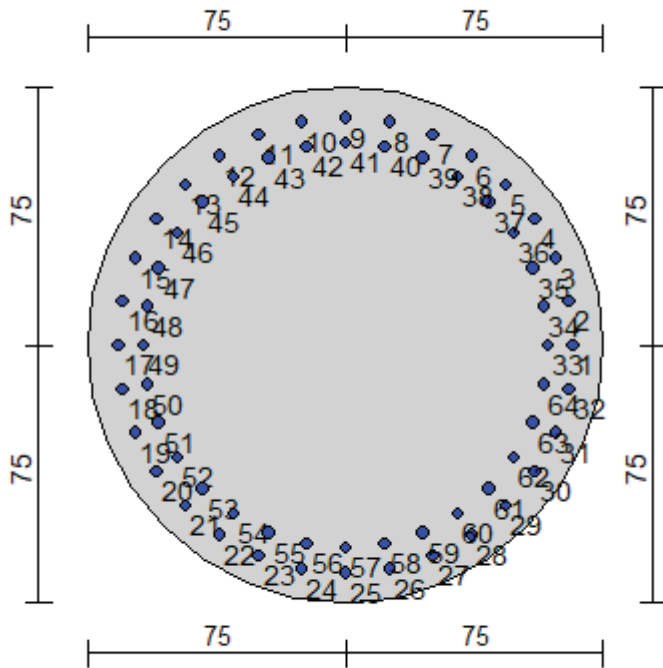
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	219

64	16.0	0.0	2875.0	1219.4	0.11	0.00	0.00	Ok
65	93.0	0.0	2826.0	1352.1	0.12	0.00	0.00	Ok
66	13.0	0.0	2881.0	1215.9	0.11	0.00	0.00	Ok
67	93.0	0.0	2826.0	1352.1	0.12	0.00	0.00	Ok
68	13.0	0.0	2881.0	1215.9	0.11	0.00	0.00	Ok
69	93.0	0.0	2826.0	1352.1	0.12	0.00	0.00	Ok
70	13.0	0.0	2881.0	1215.9	0.11	0.00	0.00	Ok
71	93.0	0.0	2826.0	1352.1	0.12	0.00	0.00	Ok
72	13.0	0.0	2881.0	1215.9	0.11	0.00	0.00	Ok

Relazione di calcolo Pali di  
fondazione

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	220

10.5 PALIFICATE PILA 08÷15



Geometria della sezione:

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0
10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	221

28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.2	75.0	8.04	no
2	139.9	87.9	8.04	no
3	136.2	100.3	8.04	no
4	130.0	111.8	8.04	no
5	121.8	121.8	8.04	no
6	111.8	130.0	8.04	no
7	100.3	136.2	8.04	no
8	87.9	139.9	8.04	no
9	75.0	141.2	8.04	no
10	62.1	139.9	8.04	no
11	49.7	136.2	8.04	no
12	38.2	130.0	8.04	no
13	28.2	121.8	8.04	no
14	20.0	111.8	8.04	no
15	13.8	100.3	8.04	no
16	10.1	87.9	8.04	no
17	8.8	75.0	8.04	no
18	10.1	62.1	8.04	no
19	13.8	49.7	8.04	no
20	20.0	38.2	8.04	no
21	28.2	28.2	8.04	no
22	38.2	20.0	8.04	no
23	49.7	13.8	8.04	no
24	62.1	10.1	8.04	no
25	75.0	8.8	8.04	no
26	87.9	10.1	8.04	no
27	100.3	13.8	8.04	no
28	111.8	20.0	8.04	no
29	121.8	28.2	8.04	no
30	130.0	38.2	8.04	no
31	136.2	49.7	8.04	no
32	139.9	62.1	8.04	no
33	134.0	75.0	8.04	no
34	132.9	86.5	8.04	no
35	129.5	97.6	8.04	no
36	124.1	107.8	8.04	no
37	116.7	116.7	8.04	no
38	107.8	124.1	8.04	no
39	97.6	129.5	8.04	no
40	86.5	132.9	8.04	no
41	75.0	134.0	8.04	no
42	63.5	132.9	8.04	no
43	52.4	129.5	8.04	no
44	42.2	124.1	8.04	no
45	33.3	116.7	8.04	no
46	25.9	107.8	8.04	no
47	20.5	97.6	8.04	no
48	17.1	86.5	8.04	no
49	16.0	75.0	8.04	no
50	17.1	63.5	8.04	no
51	20.5	52.4	8.04	no
52	25.9	42.2	8.04	no
53	33.3	33.3	8.04	no
54	42.2	25.9	8.04	no
55	52.4	20.5	8.04	no
56	63.5	17.1	8.04	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	222

57	75.0	16.0	8.04	no
58	86.5	17.1	8.04	no
59	97.6	20.5	8.04	no
60	107.8	25.9	8.04	no
61	116.7	33.3	8.04	no
62	124.1	42.2	8.04	no
63	129.5	52.4	8.04	no
64	132.9	63.5	8.04	no

**Normativa di riferimento:**

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

**Note:**

Verifiche SLE per ambiente ordinario

**Materiali:**

**Calcestruzzo classe: C25/30**

Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>

fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

**Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C**

fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>

fyd = 3913 daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>

$\epsilon_{uk}$  (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

**Intersezioni del dominio con gli assi N, Mx e My:**

asse N - (Mx = 0, My = 0)	Nu = -20141.2 kN
asse N + (Mx = 0, My = 0)	Nu = 44915.4 kN
asse Mx + (N = 0, My = 0)	Mxu = 9721.5 kN m
asse Mx - (N = 0, My = 0)	Mxu = -9721.5 kN m
asse My + (N = 0, Mx = 0)	Myu = 9721.5 kN m
asse My - (N = 0, Mx = 0)	Myu = -9721.5 kN m

**Verifiche stato limite ultimo:**

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per Mxu, Myu e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto Mxu, Myu assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

**Verifiche SLU** (verifica Ok per Sd/Su < 1)

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	223

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3431.0	1806.0	0.0	P	18521.4	9749.2	0.0	0.350	0.164	0.190	Ok
				M	41122.6	1804.0	0.0	0.276	0.110	0.080	Ok
				N	3431.0	10461.6	0.0	0.350	0.483	0.170	Ok
2	3219.0	421.0	0.0	P	35176.7	4600.6	0.0	0.350	0.019	0.090	Ok
				M	44066.6	419.3	0.0	0.224	0.171	0.070	Ok
				N	3219.0	10425.9	0.0	0.350	0.491	0.040	Ok
3	3345.0	1052.0	0.0	P	25434.0	7999.0	0.0	0.350	0.083	0.130	Ok
				M	42725.4	1050.1	0.0	0.249	0.141	0.080	Ok
				N	3345.0	10447.2	0.0	0.350	0.486	0.100	Ok
4	3896.0	439.0	0.0	P	36277.1	4087.7	0.0	0.339	0.034	0.110	Ok
				M	44029.1	437.2	0.0	0.225	0.170	0.090	Ok
				N	3896.0	10538.8	0.0	0.350	0.466	0.040	Ok
5	4386.0	452.0	0.0	P	36884.5	3801.1	0.0	0.332	0.042	0.120	Ok
				M	44002.0	450.2	0.0	0.225	0.169	0.100	Ok
				N	4386.0	10618.6	0.0	0.350	0.448	0.040	Ok
6	3724.0	1096.0	0.0	P	26314.9	7744.7	0.0	0.350	0.073	0.140	Ok
				M	42630.8	1094.5	0.0	0.251	0.139	0.090	Ok
				N	3724.0	10510.4	0.0	0.350	0.472	0.100	Ok
7	3431.0	1806.0	0.0	P	18521.4	9749.2	0.0	0.350	0.164	0.190	Ok
				M	41122.6	1804.0	0.0	0.276	0.110	0.080	Ok
				N	3431.0	10461.6	0.0	0.350	0.483	0.170	Ok
8	3219.0	421.0	0.0	P	35176.7	4600.6	0.0	0.350	0.019	0.090	Ok
				M	44066.6	419.3	0.0	0.224	0.171	0.070	Ok
				N	3219.0	10425.9	0.0	0.350	0.491	0.040	Ok
9	3172.0	1536.0	0.0	P	19605.8	9493.9	0.0	0.350	0.150	0.160	Ok
				M	41696.6	1533.9	0.0	0.267	0.120	0.080	Ok
				N	3172.0	10417.7	0.0	0.350	0.492	0.150	Ok
10	3219.0	421.0	0.0	P	35176.7	4600.6	0.0	0.350	0.019	0.090	Ok
				M	44066.6	419.3	0.0	0.224	0.171	0.070	Ok
				N	3219.0	10425.9	0.0	0.350	0.491	0.040	Ok
11	3431.0	1806.0	0.0	P	18521.4	9749.2	0.0	0.350	0.164	0.190	Ok
				M	41122.6	1804.0	0.0	0.276	0.110	0.080	Ok
				N	3431.0	10461.6	0.0	0.350	0.483	0.170	Ok
12	2709.0	997.0	0.0	P	23301.8	8575.8	0.0	0.350	0.107	0.120	Ok
				M	42842.2	995.2	0.0	0.247	0.143	0.060	Ok
				N	2709.0	10335.9	0.0	0.350	0.509	0.100	Ok
13	2430.0	2669.0	0.0	P	10004.5	10988.5	0.0	0.350	0.296	0.240	Ok
				M	39289.9	2667.1	0.0	0.302	0.078	0.060	Ok
				N	2430.0	10286.0	0.0	0.350	0.520	0.260	Ok
14	1266.0	2669.0	0.0	P	5083.5	10717.1	0.0	0.350	0.425	0.250	Ok
				M	39289.9	2667.1	0.0	0.302	0.078	0.030	Ok
				N	1266.0	10030.5	0.0	0.350	0.570	0.270	Ok
15	750.0	6165.0	0.0	P	1218.9	10019.1	0.0	0.350	0.572	0.620	Ok
				M	31163.5	6164.7	0.0	0.350	0.022	0.020	Ok
				N	750.0	9905.6	0.0	0.350	0.594	0.620	Ok
16	1266.0	2669.0	0.0	P	5083.5	10717.1	0.0	0.350	0.425	0.250	Ok
				M	39289.9	2667.1	0.0	0.302	0.078	0.030	Ok
				N	1266.0	10030.5	0.0	0.350	0.570	0.270	Ok
17	588.0	6684.0	0.0	P	874.1	9935.8	0.0	0.350	0.588	0.670	Ok
				M	29667.8	6683.7	0.0	0.350	0.037	0.020	Ok
				N	588.0	9866.1	0.0	0.350	0.602	0.680	Ok
18	750.0	6165.0	0.0	P	1218.9	10019.1	0.0	0.350	0.572	0.620	Ok
				M	31163.5	6164.7	0.0	0.350	0.022	0.020	Ok
				N	750.0	9905.6	0.0	0.350	0.594	0.620	Ok
19	588.0	6684.0	0.0	P	874.1	9935.8	0.0	0.350	0.588	0.670	Ok
				M	29667.8	6683.7	0.0	0.350	0.037	0.020	Ok
				N	588.0	9866.1	0.0	0.350	0.602	0.680	Ok
20	1692.0	2669.0	0.0	P	6903.8	10890.1	0.0	0.350	0.371	0.250	Ok
				M	39289.9	2667.1	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	224

				N	1692.0	10132.2	0.0	0.350	0.550	0.260	Ok
21	588.0	6684.0	0.0	P	874.1	9935.8	0.0	0.350	0.588	0.670	Ok
				M	29667.8	6683.7	0.0	0.350	0.037	0.020	Ok
				N	588.0	9866.1	0.0	0.350	0.602	0.680	Ok
22	1692.0	2669.0	0.0	P	6903.8	10890.1	0.0	0.350	0.371	0.250	Ok
				M	39289.9	2667.1	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok
				N	1692.0	10132.2	0.0	0.350	0.550	0.260	Ok
23	1692.0	2669.0	0.0	P	6903.8	10890.1	0.0	0.350	0.371	0.250	Ok
				M	39289.9	2667.1	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok
				N	1692.0	10132.2	0.0	0.350	0.550	0.260	Ok
24	1266.0	2669.0	0.0	P	5083.5	10717.1	0.0	0.350	0.425	0.250	Ok
				M	39289.9	2667.1	0.0	0.302	0.078	0.030	Ok
				N	1266.0	10030.5	0.0	0.350	0.570	0.270	Ok
25	3431.0	1806.0	0.0	P	18521.4	9749.2	0.0	0.350	0.164	0.190	Ok
				M	41122.6	1804.0	0.0	0.276	0.110	0.080	Ok
				N	3431.0	10461.6	0.0	0.350	0.483	0.170	Ok
26	3219.0	421.0	0.0	P	35176.7	4600.6	0.0	0.350	0.019	0.090	Ok
				M	44066.6	419.3	0.0	0.224	0.171	0.070	Ok
				N	3219.0	10425.9	0.0	0.350	0.491	0.040	Ok
27	3345.0	1052.0	0.0	P	25434.0	7999.0	0.0	0.350	0.083	0.130	Ok
				M	42725.4	1050.1	0.0	0.249	0.141	0.080	Ok
				N	3345.0	10447.2	0.0	0.350	0.486	0.100	Ok
28	3896.0	439.0	0.0	P	36277.1	4087.7	0.0	0.339	0.034	0.110	Ok
				M	44029.1	437.2	0.0	0.225	0.170	0.090	Ok
				N	3896.0	10538.8	0.0	0.350	0.466	0.040	Ok
29	4386.0	452.0	0.0	P	36884.5	3801.1	0.0	0.332	0.042	0.120	Ok
				M	44002.0	450.2	0.0	0.225	0.169	0.100	Ok
				N	4386.0	10618.6	0.0	0.350	0.448	0.040	Ok
30	3724.0	1096.0	0.0	P	26314.9	7744.7	0.0	0.350	0.073	0.140	Ok
				M	42630.8	1094.5	0.0	0.251	0.139	0.090	Ok
				N	3724.0	10510.4	0.0	0.350	0.472	0.100	Ok
31	3431.0	1806.0	0.0	P	18521.4	9749.2	0.0	0.350	0.164	0.190	Ok
				M	41122.6	1804.0	0.0	0.276	0.110	0.080	Ok
				N	3431.0	10461.6	0.0	0.350	0.483	0.170	Ok
32	3219.0	421.0	0.0	P	35176.7	4600.6	0.0	0.350	0.019	0.090	Ok
				M	44066.6	419.3	0.0	0.224	0.171	0.070	Ok
				N	3219.0	10425.9	0.0	0.350	0.491	0.040	Ok
33	3172.0	1536.0	0.0	P	19605.8	9493.9	0.0	0.350	0.150	0.160	Ok
				M	41696.6	1533.9	0.0	0.267	0.120	0.080	Ok
				N	3172.0	10417.7	0.0	0.350	0.492	0.150	Ok
34	3219.0	421.0	0.0	P	35176.7	4600.6	0.0	0.350	0.019	0.090	Ok
				M	44066.6	419.3	0.0	0.224	0.171	0.070	Ok
				N	3219.0	10425.9	0.0	0.350	0.491	0.040	Ok
35	3431.0	1806.0	0.0	P	18521.4	9749.2	0.0	0.350	0.164	0.190	Ok
				M	41122.6	1804.0	0.0	0.276	0.110	0.080	Ok
				N	3431.0	10461.6	0.0	0.350	0.483	0.170	Ok
36	2709.0	997.0	0.0	P	23301.8	8575.8	0.0	0.350	0.107	0.120	Ok
				M	42842.2	995.2	0.0	0.247	0.143	0.060	Ok
				N	2709.0	10335.9	0.0	0.350	0.509	0.100	Ok

**Risultati combinazioni maggiormente gravose:**

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
17	588.0	6684.0	0.0	P	874.1	9935.8	0.0	0.350	0.588	0.670	Ok
5	4386.0	452.0	0.0	M	44002.0	450.2	0.0	0.225	0.169	0.100	Ok
17	588.0	6684.0	0.0	N	588.0	9866.1	0.0	0.350	0.602	0.680	Ok

**Verifiche taglio-torsione**

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.2 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.2 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	225

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsd<sub>x</sub>, VRsd<sub>y</sub>, TRsd, resistenze acciaio

VRcd<sub>x</sub>, VRcd<sub>y</sub>, TRcd, resistenze cls

**Verifiche cmb. SLU**

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsd <sub>x</sub>	VRsd <sub>y</sub>	TRsd	Vx/VRsd <sub>x</sub>	Vy/VRsd <sub>y</sub>	T/TRsd	Verif acc	
	VRcd <sub>x</sub>	VRcd <sub>y</sub>	TRcd	Vx/VRcd <sub>x</sub>	Vy/VRcd <sub>y</sub>	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	330.00	0.00	0.00	3431.00	1.138	2.50	<b>0.1970</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1970	0.0000	0.0000	0.1970	
	4246.82	4246.82	1793.33	0.0777	0.0000	0.0000	0.0777	
2 SLU	77.00	0.00	0.00	3219.00	1.130	2.50	<b>0.0460</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0460	0.0000	0.0000	0.0460	
	4214.90	4214.90	1793.33	0.0183	0.0000	0.0000	0.0183	
3 SLU	192.00	0.00	0.00	3345.00	1.135	2.50	<b>0.1146</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1146	0.0000	0.0000	0.1146	
	4233.87	4233.87	1793.33	0.0453	0.0000	0.0000	0.0453	
4 SLU	80.00	0.00	0.00	3896.00	1.157	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4316.84	4316.84	1793.33	0.0185	0.0000	0.0000	0.0185	
5 SLU	83.00	0.00	0.00	4386.00	1.177	2.50	<b>0.0495</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0495	0.0000	0.0000	0.0495	
	4390.62	4390.62	1793.33	0.0189	0.0000	0.0000	0.0189	
6 SLU	200.00	0.00	0.00	3724.00	1.150	2.50	<b>0.1194</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1194	0.0000	0.0000	0.1194	
	4290.94	4290.94	1793.33	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
7 SLU	330.00	0.00	0.00	3431.00	1.138	2.50	<b>0.1970</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1970	0.0000	0.0000	0.1970	
	4246.82	4246.82	1793.33	0.0777	0.0000	0.0000	0.0777	
8 SLU	77.00	0.00	0.00	3219.00	1.130	2.50	<b>0.0460</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0460	0.0000	0.0000	0.0460	
	4214.90	4214.90	1793.33	0.0183	0.0000	0.0000	0.0183	
9 SLU	281.00	0.00	0.00	3172.00	1.128	2.50	<b>0.1677</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1677	0.0000	0.0000	0.1677	
	4207.83	4207.83	1793.33	0.0668	0.0000	0.0000	0.0668	
10 SLU	77.00	0.00	0.00	3219.00	1.130	2.50	<b>0.0460</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0460	0.0000	0.0000	0.0460	
	4214.90	4214.90	1793.33	0.0183	0.0000	0.0000	0.0183	
11 SLU	330.00	0.00	0.00	3431.00	1.138	2.50	<b>0.1970</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1970	0.0000	0.0000	0.1970	
	4246.82	4246.82	1793.33	0.0777	0.0000	0.0000	0.0777	
12 SLU	182.00	0.00	0.00	2709.00	1.109	2.50	<b>0.1086</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1086	0.0000	0.0000	0.1086	
	4138.11	4138.11	1793.33	0.0440	0.0000	0.0000	0.0440	
13 SLU	488.00	0.00	0.00	2430.00	1.098	2.50	<b>0.2913</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2913	0.0000	0.0000	0.2913	
	4096.10	4096.10	1793.33	0.1191	0.0000	0.0000	0.1191	
14 SLU	488.00	0.00	0.00	1266.00	1.051	2.50	<b>0.2913</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2913	0.0000	0.0000	0.2913	
	3920.84	3920.84	1793.33	0.1245	0.0000	0.0000	0.1245	
15 SLU	1127.00	0.00	0.00	750.00	1.030	2.50	<b>0.6726</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.6726	0.0000	0.0000	0.6726	
	3843.15	3843.15	1793.33	0.2932	0.0000	0.0000	0.2932	
16 SLU	488.00	0.00	0.00	1266.00	1.051	2.50	<b>0.2913</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2913	0.0000	0.0000	0.2913	
	3920.84	3920.84	1793.33	0.1245	0.0000	0.0000	0.1245	
17 SLU	1222.00	0.00	0.00	588.00	1.024	2.50	<b>0.7293</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7293	0.0000	0.0000	0.7293	
	3818.76	3818.76	1793.33	0.3200	0.0000	0.0000	0.3200	



**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	226

18 SLU	1127.00	0.00	0.00	750.00	1.030	2.50	<b>0.6726</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.6726	0.0000	0.0000	0.6726	
	3843.15	3843.15	1793.33	0.2932	0.0000	0.0000	0.2932	
19 SLU	1222.00	0.00	0.00	588.00	1.024	2.50	<b>0.7293</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7293	0.0000	0.0000	0.7293	
	3818.76	3818.76	1793.33	0.3200	0.0000	0.0000	0.3200	
20 SLU	488.00	0.00	0.00	1692.00	1.068	2.50	<b>0.2913</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2913	0.0000	0.0000	0.2913	
	3984.98	3984.98	1793.33	0.1225	0.0000	0.0000	0.1225	
21 SLU	1222.00	0.00	0.00	588.00	1.024	2.50	<b>0.7293</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7293	0.0000	0.0000	0.7293	
	3818.76	3818.76	1793.33	0.3200	0.0000	0.0000	0.3200	
22 SLU	488.00	0.00	0.00	1692.00	1.068	2.50	<b>0.2913</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2913	0.0000	0.0000	0.2913	
	3984.98	3984.98	1793.33	0.1225	0.0000	0.0000	0.1225	
23 SLU	488.00	0.00	0.00	1692.00	1.068	2.50	<b>0.2913</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2913	0.0000	0.0000	0.2913	
	3984.98	3984.98	1793.33	0.1225	0.0000	0.0000	0.1225	
24 SLU	488.00	0.00	0.00	1266.00	1.051	2.50	<b>0.2913</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2913	0.0000	0.0000	0.2913	
	3920.84	3920.84	1793.33	0.1245	0.0000	0.0000	0.1245	
25 SLU	330.00	0.00	0.00	3431.00	1.138	2.50	<b>0.1970</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1970	0.0000	0.0000	0.1970	
	4246.82	4246.82	1793.33	0.0777	0.0000	0.0000	0.0777	
26 SLU	77.00	0.00	0.00	3219.00	1.130	2.50	<b>0.0460</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0460	0.0000	0.0000	0.0460	
	4214.90	4214.90	1793.33	0.0183	0.0000	0.0000	0.0183	
27 SLU	192.00	0.00	0.00	3345.00	1.135	2.50	<b>0.1146</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1146	0.0000	0.0000	0.1146	
	4233.87	4233.87	1793.33	0.0453	0.0000	0.0000	0.0453	
28 SLU	80.00	0.00	0.00	3896.00	1.157	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4316.84	4316.84	1793.33	0.0185	0.0000	0.0000	0.0185	
29 SLU	83.00	0.00	0.00	4386.00	1.177	2.50	<b>0.0495</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0495	0.0000	0.0000	0.0495	
	4390.62	4390.62	1793.33	0.0189	0.0000	0.0000	0.0189	
30 SLU	200.00	0.00	0.00	3724.00	1.150	2.50	<b>0.1194</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1194	0.0000	0.0000	0.1194	
	4290.94	4290.94	1793.33	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
31 SLU	330.00	0.00	0.00	3431.00	1.138	2.50	<b>0.1970</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1970	0.0000	0.0000	0.1970	
	4246.82	4246.82	1793.33	0.0777	0.0000	0.0000	0.0777	
32 SLU	77.00	0.00	0.00	3219.00	1.130	2.50	<b>0.0460</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0460	0.0000	0.0000	0.0460	
	4214.90	4214.90	1793.33	0.0183	0.0000	0.0000	0.0183	
33 SLU	281.00	0.00	0.00	3172.00	1.128	2.50	<b>0.1677</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1677	0.0000	0.0000	0.1677	
	4207.83	4207.83	1793.33	0.0668	0.0000	0.0000	0.0668	
34 SLU	77.00	0.00	0.00	3219.00	1.130	2.50	<b>0.0460</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0460	0.0000	0.0000	0.0460	
	4214.90	4214.90	1793.33	0.0183	0.0000	0.0000	0.0183	
35 SLU	330.00	0.00	0.00	3431.00	1.138	2.50	<b>0.1970</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1970	0.0000	0.0000	0.1970	
	4246.82	4246.82	1793.33	0.0777	0.0000	0.0000	0.0777	
36 SLU	182.00	0.00	0.00	2709.00	1.109	2.50	<b>0.1086</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1086	0.0000	0.0000	0.1086	
	4138.11	4138.11	1793.33	0.0440	0.0000	0.0000	0.0440	

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:**

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	227

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
37	920.0	0.0	2543.0	2834.0	0.19	39205.6	0.03	Ok
38	218.0	0.0	3150.0	1657.8	0.11	24142.9	0.04	Ok
39	717.0	0.0	2646.0	2414.8	0.16	33803.5	0.01	Ok
40	228.0	0.0	3140.0	1672.8	0.11	24333.7	0.04	Ok
41	228.0	0.0	3140.0	1672.8	0.11	24333.7	0.04	Ok
42	751.0	0.0	2629.0	2480.6	0.17	34655.3	0.01	Ok
43	920.0	0.0	2543.0	2834.0	0.19	39205.6	0.03	Ok
44	218.0	0.0	3150.0	1657.8	0.11	24142.9	0.04	Ok
45	776.0	0.0	2709.0	2560.7	0.17	35770.0	0.01	Ok
46	218.0	0.0	3150.0	1657.8	0.11	24142.9	0.04	Ok
47	920.0	0.0	2543.0	2834.0	0.19	39205.6	0.03	Ok
48	218.0	0.0	3150.0	1657.8	0.11	24142.9	0.04	Ok

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure:  $W_{kL} = 0.40$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	mm		
49	715.0	0.0	2656.0	0.00	0.00	Ok
50	161.0	0.0	3128.0	0.00	0.00	Ok
51	557.0	0.0	2737.0	0.00	0.00	Ok
52	172.0	0.0	3118.0	0.00	0.00	Ok
53	182.0	0.0	3105.0	0.00	0.00	Ok
54	563.0	0.0	2737.0	0.00	0.00	Ok
55	715.0	0.0	2656.0	0.00	0.00	Ok
56	161.0	0.0	3128.0	0.00	0.00	Ok
57	607.0	0.0	2781.0	0.00	0.00	Ok
58	161.0	0.0	3128.0	0.00	0.00	Ok
59	715.0	0.0	2656.0	0.00	0.00	Ok
60	161.0	0.0	3128.0	0.00	0.00	Ok

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS:  $\sigma_{cL} = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

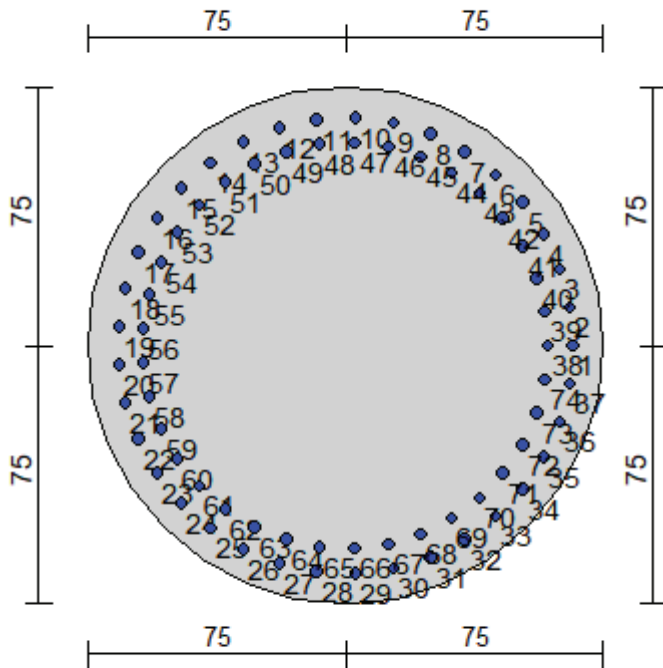
Fessure:  $W_{kL} = 0.30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
61	99.0	0.0	2998.0	1373.0	0.12	0.00	0.00	Ok
62	10.0	0.0	3060.0	1229.4	0.11	0.00	0.00	Ok
63	80.0	0.0	3008.0	1341.0	0.12	0.00	0.00	Ok
64	21.0	0.0	3050.0	1246.2	0.11	0.00	0.00	Ok
65	99.0	0.0	2998.0	1373.0	0.12	0.00	0.00	Ok
66	10.0	0.0	3060.0	1229.4	0.11	0.00	0.00	Ok
67	99.0	0.0	2998.0	1373.0	0.12	0.00	0.00	Ok
68	10.0	0.0	3060.0	1229.4	0.11	0.00	0.00	Ok
69	99.0	0.0	2998.0	1373.0	0.12	0.00	0.00	Ok
70	10.0	0.0	3060.0	1229.4	0.11	0.00	0.00	Ok
71	99.0	0.0	2998.0	1373.0	0.12	0.00	0.00	Ok
72	10.0	0.0	3060.0	1229.4	0.11	0.00	0.00	Ok

Relazione di calcolo Pali di  
fondazione

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	228

10.6 PALIFICATE PILA 19



Geometria della sezione:

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0
10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	229

28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.2	75.0	8.04	no
2	140.2	86.2	8.04	no
3	137.4	97.1	8.04	no
4	132.8	107.3	8.04	no
5	126.5	116.6	8.04	no
6	118.7	124.7	8.04	no
7	109.7	131.4	8.04	no
8	99.7	136.4	8.04	no
9	88.9	139.7	8.04	no
10	77.8	141.1	8.04	no
11	66.6	140.7	8.04	no
12	55.6	138.3	8.04	no
13	45.2	134.1	8.04	no
14	35.6	128.2	8.04	no
15	27.2	120.8	8.04	no
16	20.2	112.1	8.04	no
17	14.7	102.3	8.04	no
18	10.9	91.7	8.04	no
19	9.0	80.6	8.04	no
20	9.0	69.4	8.04	no
21	10.9	58.3	8.04	no
22	14.7	47.7	8.04	no
23	20.2	37.9	8.04	no
24	27.2	29.2	8.04	no
25	35.6	21.8	8.04	no
26	45.2	15.9	8.04	no
27	55.6	11.7	8.04	no
28	66.6	9.3	8.04	no
29	77.8	8.9	8.04	no
30	88.9	10.3	8.04	no
31	99.7	13.6	8.04	no
32	109.7	18.6	8.04	no
33	118.7	25.3	8.04	no
34	126.5	33.4	8.04	no
35	132.8	42.7	8.04	no
36	137.4	52.9	8.04	no
37	140.2	63.8	8.04	no
38	134.0	75.0	8.04	no
39	133.2	85.0	8.04	no
40	130.6	94.7	8.04	no
41	126.5	103.8	8.04	no
42	120.9	112.1	8.04	no
43	114.0	119.3	8.04	no
44	105.9	125.2	8.04	no
45	97.0	129.7	8.04	no
46	87.4	132.7	8.04	no
47	77.5	133.9	8.04	no
48	67.5	133.5	8.04	no
49	57.7	131.4	8.04	no
50	48.4	127.7	8.04	no
51	39.9	122.4	8.04	no
52	32.4	115.8	8.04	no
53	26.1	108.0	8.04	no
54	21.2	99.3	8.04	no
55	17.9	89.9	8.04	no
56	16.2	80.0	8.04	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	230

57	16.2	70.0	8.04	no
58	17.9	60.1	8.04	no
59	21.2	50.7	8.04	no
60	26.1	42.0	8.04	no
61	32.4	34.2	8.04	no
62	39.9	27.6	8.04	no
63	48.4	22.3	8.04	no
64	57.7	18.6	8.04	no
65	67.5	16.5	8.04	no
66	77.5	16.1	8.04	no
67	87.4	17.3	8.04	no
68	97.0	20.3	8.04	no
69	105.9	24.8	8.04	no
70	114.0	30.7	8.04	no
71	120.9	37.9	8.04	no
72	126.5	46.2	8.04	no
73	130.6	55.3	8.04	no
74	133.2	65.0	8.04	no

#### Normativa di riferimento:

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

#### Note:

Verifiche SLE per ambiente ordinario

#### Materiali:

##### Calcestruzzo classe: C25/30

Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>

fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

##### Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C

fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>

fyd = 3913 daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>

εuk (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

#### Intersezioni del dominio con gli assi N, Mx e My:

asse N - (Mx = 0, My = 0)	Nu = -23288.2 kN
asse N + (Mx = 0, My = 0)	Nu = 48062.5 kN
asse Mx + (N = 0, My = 0)	Mxu = 11028.9 kN m
asse Mx - (N = 0, My = 0)	Mxu = -11028.9 kN m
asse My + (N = 0, Mx = 0)	Myu = 11039.5 kN m
asse My - (N = 0, Mx = 0)	Myu = -11022.3 kN m

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	231

**Verifiche stato limite ultimo:**

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per Mxu, Myu e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto Mxu, Myu assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

**Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)**

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3757.0	1792.0	0.0	P	21378.9	10197.2	0.0	0.350	0.141	0.180	Ok
				M	44309.0	1789.8	0.0	0.269	0.118	0.080	Ok
				N	3757.0	11742.1	0.0	0.350	0.453	0.150	Ok
2	3326.0	427.0	0.0	P	37803.8	4853.3	0.0	0.347	0.024	0.090	Ok
				M	47202.4	426.2	0.0	0.222	0.174	0.070	Ok
				N	3326.0	11678.1	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
3	3627.0	1048.0	0.0	P	28514.7	8239.1	0.0	0.350	0.066	0.130	Ok
				M	45890.3	1045.9	0.0	0.245	0.146	0.080	Ok
				N	3627.0	11723.2	0.0	0.350	0.457	0.090	Ok
4	3315.0	438.0	0.0	P	37569.3	4963.9	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	47179.3	437.2	0.0	0.223	0.173	0.070	Ok
				N	3315.0	11676.4	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
5	4075.0	438.0	0.0	P	39168.5	4210.0	0.0	0.333	0.041	0.100	Ok
				M	47179.3	437.2	0.0	0.223	0.173	0.090	Ok
				N	4075.0	11787.7	0.0	0.350	0.443	0.040	Ok
6	4006.0	1093.0	0.0	P	29303.3	7995.1	0.0	0.350	0.059	0.140	Ok
				M	45794.9	1091.0	0.0	0.246	0.145	0.090	Ok
				N	4006.0	11778.0	0.0	0.350	0.446	0.090	Ok
7	3757.0	1792.0	0.0	P	21378.9	10197.2	0.0	0.350	0.141	0.180	Ok
				M	44309.0	1789.8	0.0	0.269	0.118	0.080	Ok
				N	3757.0	11742.1	0.0	0.350	0.453	0.150	Ok
8	3326.0	427.0	0.0	P	37803.8	4853.3	0.0	0.347	0.024	0.090	Ok
				M	47202.4	426.2	0.0	0.222	0.174	0.070	Ok
				N	3326.0	11678.1	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
9	3482.0	1522.0	0.0	P	22615.3	9885.2	0.0	0.350	0.128	0.150	Ok
				M	44883.2	1519.9	0.0	0.260	0.128	0.080	Ok
				N	3482.0	11702.1	0.0	0.350	0.462	0.130	Ok
10	3326.0	427.0	0.0	P	37803.8	4853.3	0.0	0.347	0.024	0.090	Ok
				M	47202.4	426.2	0.0	0.222	0.174	0.070	Ok
				N	3326.0	11678.1	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
11	3757.0	1792.0	0.0	P	21378.9	10197.2	0.0	0.350	0.141	0.180	Ok
				M	44309.0	1789.8	0.0	0.269	0.118	0.080	Ok
				N	3757.0	11742.1	0.0	0.350	0.453	0.150	Ok
12	2918.0	993.0	0.0	P	26205.7	8917.9	0.0	0.350	0.090	0.110	Ok
				M	46006.6	991.1	0.0	0.243	0.149	0.060	Ok
				N	2918.0	11612.8	0.0	0.350	0.481	0.090	Ok
13	2722.0	2686.0	0.0	P	12187.7	12026.5	0.0	0.350	0.257	0.220	Ok
				M	42409.1	2683.6	0.0	0.294	0.087	0.060	Ok
				N	2722.0	11581.1	0.0	0.350	0.487	0.230	Ok
14	1521.0	2686.0	0.0	P	6832.5	12065.7	0.0	0.350	0.367	0.220	Ok
				M	42409.1	2683.6	0.0	0.294	0.087	0.040	Ok
				N	1521.0	11360.4	0.0	0.350	0.531	0.240	Ok
15	1165.0	6278.0	0.0	P	2130.1	11478.5	0.0	0.350	0.508	0.550	Ok
				M	34296.9	6275.8	0.0	0.350	0.010	0.030	Ok
				N	1165.0	11289.5	0.0	0.350	0.544	0.560	Ok
16	1521.0	2686.0	0.0	P	6832.5	12065.7	0.0	0.350	0.367	0.220	Ok
				M	42409.1	2683.6	0.0	0.294	0.087	0.040	Ok
				N	1521.0	11360.4	0.0	0.350	0.531	0.240	Ok
17	1066.0	6664.0	0.0	P	1826.8	11420.0	0.0	0.350	0.519	0.580	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	232

				M	33249.7	6663.5	0.0	0.350	0.020	0.030	Ok
				N	1066.0	11268.6	0.0	0.350	0.548	0.590	Ok
18	1165.0	6278.0	0.0	P	2130.1	11478.5	0.0	0.350	0.508	0.550	Ok
				M	34296.9	6275.8	0.0	0.350	0.010	0.030	Ok
				N	1165.0	11289.5	0.0	0.350	0.544	0.560	Ok
19	1066.0	6664.0	0.0	P	1826.8	11420.0	0.0	0.350	0.519	0.580	Ok
				M	33249.7	6663.5	0.0	0.350	0.020	0.030	Ok
				N	1066.0	11268.6	0.0	0.350	0.548	0.590	Ok
20	1993.0	2686.0	0.0	P	9010.9	12144.1	0.0	0.350	0.317	0.220	Ok
				M	42409.1	2683.6	0.0	0.294	0.087	0.050	Ok
				N	1993.0	11452.2	0.0	0.350	0.513	0.230	Ok
21	1066.0	6664.0	0.0	P	1826.8	11420.0	0.0	0.350	0.519	0.580	Ok
				M	33249.7	6663.5	0.0	0.350	0.020	0.030	Ok
				N	1066.0	11268.6	0.0	0.350	0.548	0.590	Ok
22	1993.0	2686.0	0.0	P	9010.9	12144.1	0.0	0.350	0.317	0.220	Ok
				M	42409.1	2683.6	0.0	0.294	0.087	0.050	Ok
				N	1993.0	11452.2	0.0	0.350	0.513	0.230	Ok
23	1993.0	2686.0	0.0	P	9010.9	12144.1	0.0	0.350	0.317	0.220	Ok
				M	42409.1	2683.6	0.0	0.294	0.087	0.050	Ok
				N	1993.0	11452.2	0.0	0.350	0.513	0.230	Ok
24	1521.0	2686.0	0.0	P	6832.5	12065.7	0.0	0.350	0.367	0.220	Ok
				M	42409.1	2683.6	0.0	0.294	0.087	0.040	Ok
				N	1521.0	11360.4	0.0	0.350	0.531	0.240	Ok
25	3757.0	1792.0	0.0	P	21378.9	10197.2	0.0	0.350	0.141	0.180	Ok
				M	44309.0	1789.8	0.0	0.269	0.118	0.080	Ok
				N	3757.0	11742.1	0.0	0.350	0.453	0.150	Ok
26	3326.0	427.0	0.0	P	37803.8	4853.3	0.0	0.347	0.024	0.090	Ok
				M	47202.4	426.2	0.0	0.222	0.174	0.070	Ok
				N	3326.0	11678.1	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
27	3627.0	1048.0	0.0	P	28514.7	8239.1	0.0	0.350	0.066	0.130	Ok
				M	45890.3	1045.9	0.0	0.245	0.146	0.080	Ok
				N	3627.0	11723.2	0.0	0.350	0.457	0.090	Ok
28	3315.0	438.0	0.0	P	37569.3	4963.9	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	47179.3	437.2	0.0	0.223	0.173	0.070	Ok
				N	3315.0	11676.4	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
29	4075.0	438.0	0.0	P	39168.5	4210.0	0.0	0.333	0.041	0.100	Ok
				M	47179.3	437.2	0.0	0.223	0.173	0.090	Ok
				N	4075.0	11787.7	0.0	0.350	0.443	0.040	Ok
30	4006.0	1093.0	0.0	P	29303.3	7995.1	0.0	0.350	0.059	0.140	Ok
				M	45794.9	1091.0	0.0	0.246	0.145	0.090	Ok
				N	4006.0	11778.0	0.0	0.350	0.446	0.090	Ok
31	3757.0	1792.0	0.0	P	21378.9	10197.2	0.0	0.350	0.141	0.180	Ok
				M	44309.0	1789.8	0.0	0.269	0.118	0.080	Ok
				N	3757.0	11742.1	0.0	0.350	0.453	0.150	Ok
32	3326.0	427.0	0.0	P	37803.8	4853.3	0.0	0.347	0.024	0.090	Ok
				M	47202.4	426.2	0.0	0.222	0.174	0.070	Ok
				N	3326.0	11678.1	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
33	3482.0	1522.0	0.0	P	22615.3	9885.2	0.0	0.350	0.128	0.150	Ok
				M	44883.2	1519.9	0.0	0.260	0.128	0.080	Ok
				N	3482.0	11702.1	0.0	0.350	0.462	0.130	Ok
34	3326.0	427.0	0.0	P	37803.8	4853.3	0.0	0.347	0.024	0.090	Ok
				M	47202.4	426.2	0.0	0.222	0.174	0.070	Ok
				N	3326.0	11678.1	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
35	3757.0	1792.0	0.0	P	21378.9	10197.2	0.0	0.350	0.141	0.180	Ok
				M	44309.0	1789.8	0.0	0.269	0.118	0.080	Ok
				N	3757.0	11742.1	0.0	0.350	0.453	0.150	Ok
36	2918.0	993.0	0.0	P	26205.7	8917.9	0.0	0.350	0.090	0.110	Ok
				M	46006.6	991.1	0.0	0.243	0.149	0.060	Ok
				N	2918.0	11612.8	0.0	0.350	0.481	0.090	Ok

Risultati combinazioni maggiormente gravose:



**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>233</b>

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
17	1066.0	6664.0	0.0	P	1826.8	11420.0	0.0	0.350	0.519	0.580	Ok
5	4075.0	438.0	0.0	M	47179.3	437.2	0.0	0.223	0.173	0.090	Ok
17	1066.0	6664.0	0.0	N	1066.0	11268.6	0.0	0.350	0.548	0.590	Ok

**Verifiche taglio-torsione**

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.2 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.2 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsd<sub>x</sub>, VRsd<sub>y</sub>, TRsd, resistenze acciaio

VRcd<sub>x</sub>, VRcd<sub>y</sub>, TRcd, resistenze cls

**Verifiche cmb. SLU**

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsd <sub>x</sub>	VRsd <sub>y</sub>	TRsd	Vx/VRsd <sub>x</sub>	Vy/VRsd <sub>y</sub>	T/TRsd	Verif acc	
	VRcd <sub>x</sub>	VRcd <sub>y</sub>	TRcd	Vx/VRcd <sub>x</sub>	Vy/VRcd <sub>y</sub>	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
2 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
3 SLU	192.00	0.00	0.00	3627.00	1.146	2.50	<b>0.1146</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1146	0.0000	0.0000	0.1146	
	4276.33	4276.33	1793.33	0.0449	0.0000	0.0000	0.0449	
4 SLU	80.00	0.00	0.00	3315.00	1.134	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4229.36	4229.36	1793.33	0.0189	0.0000	0.0000	0.0189	
5 SLU	80.00	0.00	0.00	4075.00	1.164	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4343.79	4343.79	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
6 SLU	200.00	0.00	0.00	4006.00	1.162	2.50	<b>0.1194</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1194	0.0000	0.0000	0.1194	
	4333.40	4333.40	1793.33	0.0462	0.0000	0.0000	0.0462	
7 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
8 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
9 SLU	278.00	0.00	0.00	3482.00	1.141	2.50	<b>0.1659</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1659	0.0000	0.0000	0.1659	
	4254.50	4254.50	1793.33	0.0653	0.0000	0.0000	0.0653	
10 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
11 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
12 SLU	182.00	0.00	0.00	2918.00	1.118	2.50	<b>0.1086</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1086	0.0000	0.0000	0.1086	
	4169.58	4169.58	1793.33	0.0436	0.0000	0.0000	0.0436	
13 SLU	491.00	0.00	0.00	2722.00	1.110	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4140.07	4140.07	1793.33	0.1186	0.0000	0.0000	0.1186	
14 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	



**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	234

	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
15 SLU	1148.00	0.00	0.00	1165.00	1.047	2.50	<b>0.6852</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.6852	0.0000	0.0000	0.6852	
	3905.63	3905.63	1793.33	0.2939	0.0000	0.0000	0.2939	
16 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
17 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
18 SLU	1148.00	0.00	0.00	1165.00	1.047	2.50	<b>0.6852</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.6852	0.0000	0.0000	0.6852	
	3905.63	3905.63	1793.33	0.2939	0.0000	0.0000	0.2939	
19 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
20 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
21 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
22 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
23 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
24 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
25 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
26 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
27 SLU	192.00	0.00	0.00	3627.00	1.146	2.50	<b>0.1146</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1146	0.0000	0.0000	0.1146	
	4276.33	4276.33	1793.33	0.0449	0.0000	0.0000	0.0449	
28 SLU	80.00	0.00	0.00	3315.00	1.134	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4229.36	4229.36	1793.33	0.0189	0.0000	0.0000	0.0189	
29 SLU	80.00	0.00	0.00	4075.00	1.164	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4343.79	4343.79	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
30 SLU	200.00	0.00	0.00	4006.00	1.162	2.50	<b>0.1194</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1194	0.0000	0.0000	0.1194	
	4333.40	4333.40	1793.33	0.0462	0.0000	0.0000	0.0462	
31 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
32 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
33 SLU	278.00	0.00	0.00	3482.00	1.141	2.50	<b>0.1659</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1659	0.0000	0.0000	0.1659	
	4254.50	4254.50	1793.33	0.0653	0.0000	0.0000	0.0653	
34 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	235

35 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
36 SLU	182.00	0.00	0.00	2918.00	1.118	2.50	<b>0.1086</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1086	0.0000	0.0000	0.1086	
	4169.58	4169.58	1793.33	0.0436	0.0000	0.0000	0.0436	

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
37	913.0	0.0	2752.0	2718.2	0.18	37749.6	0.02	Ok
38	221.0	0.0	3265.0	1626.6	0.11	23701.7	0.04	Ok
39	716.0	0.0	2849.0	2356.5	0.16	33074.3	0.00	Ok
40	227.0	0.0	3258.0	1634.7	0.11	23803.6	0.04	Ok
41	227.0	0.0	3258.0	1634.7	0.11	23803.6	0.04	Ok
42	750.0	0.0	2824.0	2412.4	0.16	33793.4	0.01	Ok
43	913.0	0.0	2752.0	2718.2	0.18	37749.6	0.02	Ok
44	221.0	0.0	3265.0	1626.6	0.11	23701.7	0.04	Ok
45	769.0	0.0	2907.0	2477.5	0.17	34709.6	0.01	Ok
46	221.0	0.0	3265.0	1626.6	0.11	23701.7	0.04	Ok
47	913.0	0.0	2752.0	2718.2	0.18	37749.6	0.02	Ok
48	221.0	0.0	3265.0	1626.6	0.11	23701.7	0.04	Ok

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure:  $W_{kL} = 0.40$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	mm		
49	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
50	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
51	556.0	0.0	2921.0	0.00	0.00	Ok
52	171.0	0.0	3238.0	0.00	0.00	Ok
53	180.0	0.0	3227.0	0.00	0.00	Ok
54	563.0	0.0	2915.0	0.00	0.00	Ok
55	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
56	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
57	600.0	0.0	2964.0	0.00	0.00	Ok
58	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
59	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
60	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS:  $\sigma_{cL} = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0.30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

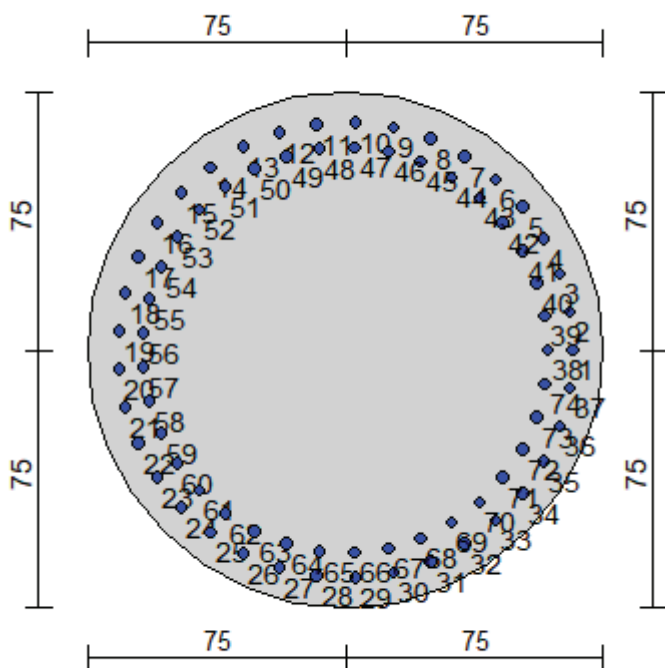
Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
61	93.0	0.0	3133.0	1348.7	0.12	0.00	0.00	Ok

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	236

62	6.0	0.0	3186.0	1213.6	0.11	0.00	0.00	Ok
63	79.0	0.0	3140.0	1326.4	0.12	0.00	0.00	Ok
64	14.0	0.0	3179.0	1225.2	0.11	0.00	0.00	Ok
65	93.0	0.0	3133.0	1348.7	0.12	0.00	0.00	Ok
66	6.0	0.0	3186.0	1213.6	0.11	0.00	0.00	Ok
67	93.0	0.0	3133.0	1348.7	0.12	0.00	0.00	Ok
68	6.0	0.0	3186.0	1213.6	0.11	0.00	0.00	Ok
69	93.0	0.0	3133.0	1348.7	0.12	0.00	0.00	Ok
70	6.0	0.0	3186.0	1213.6	0.11	0.00	0.00	Ok
71	93.0	0.0	3133.0	1348.7	0.12	0.00	0.00	Ok
72	6.0	0.0	3186.0	1213.6	0.11	0.00	0.00	Ok

**10.7 PALIFICATE PILA 19 IN PRESENZA DI SCALZAMENTO**



**Geometria della sezione:**

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>237</b>

10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7
28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.2	75.0	8.04	no
2	140.2	86.2	8.04	no
3	137.4	97.1	8.04	no
4	132.8	107.3	8.04	no
5	126.5	116.6	8.04	no
6	118.7	124.7	8.04	no
7	109.7	131.4	8.04	no
8	99.7	136.4	8.04	no
9	88.9	139.7	8.04	no
10	77.8	141.1	8.04	no
11	66.6	140.7	8.04	no
12	55.6	138.3	8.04	no
13	45.2	134.1	8.04	no
14	35.6	128.2	8.04	no
15	27.2	120.8	8.04	no
16	20.2	112.1	8.04	no
17	14.7	102.3	8.04	no
18	10.9	91.7	8.04	no
19	9.0	80.6	8.04	no
20	9.0	69.4	8.04	no
21	10.9	58.3	8.04	no
22	14.7	47.7	8.04	no
23	20.2	37.9	8.04	no
24	27.2	29.2	8.04	no
25	35.6	21.8	8.04	no
26	45.2	15.9	8.04	no
27	55.6	11.7	8.04	no
28	66.6	9.3	8.04	no
29	77.8	8.9	8.04	no
30	88.9	10.3	8.04	no
31	99.7	13.6	8.04	no
32	109.7	18.6	8.04	no
33	118.7	25.3	8.04	no
34	126.5	33.4	8.04	no
35	132.8	42.7	8.04	no
36	137.4	52.9	8.04	no
37	140.2	63.8	8.04	no
38	134.0	75.0	8.04	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	238

39	133.2	85.0	8.04	no
40	130.6	94.7	8.04	no
41	126.5	103.8	8.04	no
42	120.9	112.1	8.04	no
43	114.0	119.3	8.04	no
44	105.9	125.2	8.04	no
45	97.0	129.7	8.04	no
46	87.4	132.7	8.04	no
47	77.5	133.9	8.04	no
48	67.5	133.5	8.04	no
49	57.7	131.4	8.04	no
50	48.4	127.7	8.04	no
51	39.9	122.4	8.04	no
52	32.4	115.8	8.04	no
53	26.1	108.0	8.04	no
54	21.2	99.3	8.04	no
55	17.9	89.9	8.04	no
56	16.2	80.0	8.04	no
57	16.2	70.0	8.04	no
58	17.9	60.1	8.04	no
59	21.2	50.7	8.04	no
60	26.1	42.0	8.04	no
61	32.4	34.2	8.04	no
62	39.9	27.6	8.04	no
63	48.4	22.3	8.04	no
64	57.7	18.6	8.04	no
65	67.5	16.5	8.04	no
66	77.5	16.1	8.04	no
67	87.4	17.3	8.04	no
68	97.0	20.3	8.04	no
69	105.9	24.8	8.04	no
70	114.0	30.7	8.04	no
71	120.9	37.9	8.04	no
72	126.5	46.2	8.04	no
73	130.6	55.3	8.04	no
74	133.2	65.0	8.04	no

**Normativa di riferimento:**

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

**Note:**

Verifiche SLE per ambiente ordinario

**Materiali:**

**Calcestruzzo classe: C25/30**

Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>

fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

**Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C**

fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>

fyd = 3913 daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	239

$\epsilon_{uk}$  (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

#### Intersezioni del dominio con gli assi N, M<sub>x</sub> e M<sub>y</sub>:

asse N - (M <sub>x</sub> = 0, M <sub>y</sub> = 0)	Nu = -23288.2 kN
asse N + (M <sub>x</sub> = 0, M <sub>y</sub> = 0)	Nu = 48062.5 kN
asse M <sub>x</sub> + (N = 0, M <sub>y</sub> = 0)	M <sub>xu</sub> = 11028.9 kN m
asse M <sub>x</sub> - (N = 0, M <sub>y</sub> = 0)	M <sub>xu</sub> = -11028.9 kN m
asse M <sub>y</sub> + (N = 0, M <sub>x</sub> = 0)	M <sub>yu</sub> = 11039.5 kN m
asse M <sub>y</sub> - (N = 0, M <sub>x</sub> = 0)	M <sub>yu</sub> = -11022.3 kN m

#### Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per M<sub>xu</sub>, M<sub>yu</sub> e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto M<sub>xu</sub>, M<sub>yu</sub> assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

#### Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)

Cmb	N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	t.v.	Nu	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	$\epsilon_{cls}$	$\epsilon_{acciaio}$	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3757.0	2087.0	0.0	P	19281.3	10710.7	0.0	0.350	0.165	0.190	Ok
				M	43681.8	2084.7	0.0	0.278	0.107	0.090	Ok
				N	3757.0	11742.1	0.0	0.350	0.453	0.180	Ok
2	3326.0	498.0	0.0	P	36401.6	5450.4	0.0	0.350	0.010	0.090	Ok
				M	47053.5	497.1	0.0	0.225	0.170	0.070	Ok
				N	3326.0	11678.1	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
3	3627.0	1220.0	0.0	P	26372.0	8870.7	0.0	0.350	0.088	0.140	Ok
				M	45525.6	1217.9	0.0	0.251	0.140	0.080	Ok
				N	3627.0	11723.2	0.0	0.350	0.457	0.100	Ok
4	3315.0	511.0	0.0	P	36113.3	5566.8	0.0	0.350	0.007	0.090	Ok
				M	47026.2	510.1	0.0	0.225	0.170	0.070	Ok
				N	3315.0	11676.4	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
5	4075.0	511.0	0.0	P	37992.8	4764.2	0.0	0.345	0.026	0.110	Ok
				M	47026.2	510.1	0.0	0.225	0.170	0.090	Ok
				N	4075.0	11787.7	0.0	0.350	0.443	0.040	Ok
6	4006.0	1273.0	0.0	P	27182.2	8637.8	0.0	0.350	0.080	0.150	Ok
				M	45413.4	1270.7	0.0	0.252	0.137	0.090	Ok
				N	4006.0	11778.0	0.0	0.350	0.446	0.110	Ok
7	3757.0	2087.0	0.0	P	19281.3	10710.7	0.0	0.350	0.165	0.190	Ok
				M	43681.8	2084.7	0.0	0.278	0.107	0.090	Ok
				N	3757.0	11742.1	0.0	0.350	0.453	0.180	Ok
8	3326.0	498.0	0.0	P	36401.6	5450.4	0.0	0.350	0.010	0.090	Ok
				M	47053.5	497.1	0.0	0.225	0.170	0.070	Ok
				N	3326.0	11678.1	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
9	3482.0	1772.0	0.0	P	20476.8	10420.7	0.0	0.350	0.151	0.170	Ok
				M	44351.6	1769.8	0.0	0.268	0.119	0.080	Ok
				N	3482.0	11702.1	0.0	0.350	0.462	0.150	Ok
10	3326.0	498.0	0.0	P	36401.6	5450.4	0.0	0.350	0.010	0.090	Ok
				M	47053.5	497.1	0.0	0.225	0.170	0.070	Ok
				N	3326.0	11678.1	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
11	3757.0	2087.0	0.0	P	19281.3	10710.7	0.0	0.350	0.165	0.190	Ok
				M	43681.8	2084.7	0.0	0.278	0.107	0.090	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	240

				N	3757.0	11742.1	0.0	0.350	0.453	0.180	Ok
12	2918.0	1157.0	0.0	P	24012.4	9521.0	0.0	0.350	0.113	0.120	Ok
				M	45655.0	1157.0	0.0	0.249	0.142	0.060	Ok
				N	2918.0	11612.8	0.0	0.350	0.481	0.100	Ok
13	2722.0	3128.0	0.0	P	10551.4	12125.2	0.0	0.350	0.286	0.260	Ok
				M	41470.0	3125.7	0.0	0.306	0.073	0.070	Ok
				N	2722.0	11581.1	0.0	0.350	0.487	0.270	Ok
14	1521.0	3128.0	0.0	P	5828.7	11987.0	0.0	0.350	0.393	0.260	Ok
				M	41470.0	3125.7	0.0	0.306	0.073	0.040	Ok
				N	1521.0	11360.4	0.0	0.350	0.531	0.280	Ok
15	1165.0	7311.0	0.0	P	1819.5	11418.6	0.0	0.350	0.520	0.640	Ok
				M	31401.1	7310.8	0.0	0.350	0.038	0.040	Ok
				N	1165.0	11289.5	0.0	0.350	0.544	0.650	Ok
16	1521.0	3128.0	0.0	P	5828.7	11987.0	0.0	0.350	0.393	0.260	Ok
				M	41470.0	3125.7	0.0	0.306	0.073	0.040	Ok
				N	1521.0	11360.4	0.0	0.350	0.531	0.280	Ok
17	1066.0	7761.0	0.0	P	1561.5	11368.4	0.0	0.350	0.529	0.680	Ok
				M	30039.4	7760.6	0.0	0.350	0.051	0.040	Ok
				N	1066.0	11268.6	0.0	0.350	0.548	0.690	Ok
18	1165.0	7311.0	0.0	P	1819.5	11418.6	0.0	0.350	0.520	0.640	Ok
				M	31401.1	7310.8	0.0	0.350	0.038	0.040	Ok
				N	1165.0	11289.5	0.0	0.350	0.544	0.650	Ok
19	1066.0	7761.0	0.0	P	1561.5	11368.4	0.0	0.350	0.529	0.680	Ok
				M	30039.4	7760.6	0.0	0.350	0.051	0.040	Ok
				N	1066.0	11268.6	0.0	0.350	0.548	0.690	Ok
20	1993.0	3128.0	0.0	P	7716.2	12110.6	0.0	0.350	0.346	0.260	Ok
				M	41470.0	3125.7	0.0	0.306	0.073	0.050	Ok
				N	1993.0	11452.2	0.0	0.350	0.513	0.270	Ok
21	1066.0	7761.0	0.0	P	1561.5	11368.4	0.0	0.350	0.529	0.680	Ok
				M	30039.4	7760.6	0.0	0.350	0.051	0.040	Ok
				N	1066.0	11268.6	0.0	0.350	0.548	0.690	Ok
22	1993.0	3128.0	0.0	P	7716.2	12110.6	0.0	0.350	0.346	0.260	Ok
				M	41470.0	3125.7	0.0	0.306	0.073	0.050	Ok
				N	1993.0	11452.2	0.0	0.350	0.513	0.270	Ok
23	1993.0	3128.0	0.0	P	7716.2	12110.6	0.0	0.350	0.346	0.260	Ok
				M	41470.0	3125.7	0.0	0.306	0.073	0.050	Ok
				N	1993.0	11452.2	0.0	0.350	0.513	0.270	Ok
24	1521.0	3128.0	0.0	P	5828.7	11987.0	0.0	0.350	0.393	0.260	Ok
				M	41470.0	3125.7	0.0	0.306	0.073	0.040	Ok
				N	1521.0	11360.4	0.0	0.350	0.531	0.280	Ok
25	3757.0	2087.0	0.0	P	19281.3	10710.7	0.0	0.350	0.165	0.190	Ok
				M	43681.8	2084.7	0.0	0.278	0.107	0.090	Ok
				N	3757.0	11742.1	0.0	0.350	0.453	0.180	Ok
26	3326.0	498.0	0.0	P	36401.6	5450.4	0.0	0.350	0.010	0.090	Ok
				M	47053.5	497.1	0.0	0.225	0.170	0.070	Ok
				N	3326.0	11678.1	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
27	3627.0	1220.0	0.0	P	26372.0	8870.7	0.0	0.350	0.088	0.140	Ok
				M	45525.6	1217.9	0.0	0.251	0.140	0.080	Ok
				N	3627.0	11723.2	0.0	0.350	0.457	0.100	Ok
28	3315.0	511.0	0.0	P	36113.3	5566.8	0.0	0.350	0.007	0.090	Ok
				M	47026.2	510.1	0.0	0.225	0.170	0.070	Ok
				N	3315.0	11676.4	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
29	4075.0	511.0	0.0	P	37992.8	4764.2	0.0	0.345	0.026	0.110	Ok
				M	47026.2	510.1	0.0	0.225	0.170	0.090	Ok
				N	4075.0	11787.7	0.0	0.350	0.443	0.040	Ok
30	4006.0	1273.0	0.0	P	27182.2	8637.8	0.0	0.350	0.080	0.150	Ok
				M	45413.4	1270.7	0.0	0.252	0.137	0.090	Ok
				N	4006.0	11778.0	0.0	0.350	0.446	0.110	Ok
31	3757.0	2087.0	0.0	P	19281.3	10710.7	0.0	0.350	0.165	0.190	Ok
				M	43681.8	2084.7	0.0	0.278	0.107	0.090	Ok
				N	3757.0	11742.1	0.0	0.350	0.453	0.180	Ok



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	241

32	3326.0	498.0	0.0	P	36401.6	5450.4	0.0	0.350	0.010	0.090	Ok
				M	47053.5	497.1	0.0	0.225	0.170	0.070	Ok
				N	3326.0	11678.1	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
33	3482.0	1772.0	0.0	P	20476.8	10420.7	0.0	0.350	0.151	0.170	Ok
				M	44351.6	1769.8	0.0	0.268	0.119	0.080	Ok
				N	3482.0	11702.1	0.0	0.350	0.462	0.150	Ok
34	3326.0	498.0	0.0	P	36401.6	5450.4	0.0	0.350	0.010	0.090	Ok
				M	47053.5	497.1	0.0	0.225	0.170	0.070	Ok
				N	3326.0	11678.1	0.0	0.350	0.467	0.040	Ok
35	3757.0	2087.0	0.0	P	19281.3	10710.7	0.0	0.350	0.165	0.190	Ok
				M	43681.8	2084.7	0.0	0.278	0.107	0.090	Ok
				N	3757.0	11742.1	0.0	0.350	0.453	0.180	Ok
36	2918.0	1157.0	0.0	P	24012.4	9521.0	0.0	0.350	0.113	0.120	Ok
				M	45655.0	1157.0	0.0	0.249	0.142	0.060	Ok
				N	2918.0	11612.8	0.0	0.350	0.481	0.100	Ok

Risultati combinazioni maggiormente gravose:

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
17	1066.0	7761.0	0.0	P	1561.5	11368.4	0.0	0.350	0.529	0.680	Ok
1	3757.0	2087.0	0.0	M	43681.8	2084.7	0.0	0.278	0.107	0.090	Ok
17	1066.0	7761.0	0.0	N	1066.0	11268.6	0.0	0.350	0.548	0.690	Ok

### Verifiche taglio-torsione

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.2 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.2 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsd<sub>x</sub>, VRsd<sub>y</sub>, TRsd, resistenze acciaio

VRcd<sub>x</sub>, VRcd<sub>y</sub>, TRcd, resistenze cls

### Verifiche cmb. SLU

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsd <sub>x</sub>	VRsd <sub>y</sub>	TRsd	Vx/VRsd <sub>x</sub>	Vy/VRsd <sub>y</sub>	T/TRsd	Verif acc	
	VRcd <sub>x</sub>	VRcd <sub>y</sub>	TRcd	Vx/VRcd <sub>x</sub>	Vy/VRcd <sub>y</sub>	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
2 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
3 SLU	192.00	0.00	0.00	3627.00	1.146	2.50	<b>0.1146</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1146	0.0000	0.0000	0.1146	
	4276.33	4276.33	1793.33	0.0449	0.0000	0.0000	0.0449	
4 SLU	80.00	0.00	0.00	3315.00	1.134	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4229.36	4229.36	1793.33	0.0189	0.0000	0.0000	0.0189	
5 SLU	80.00	0.00	0.00	4075.00	1.164	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4343.79	4343.79	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
6 SLU	200.00	0.00	0.00	4006.00	1.162	2.50	<b>0.1194</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1194	0.0000	0.0000	0.1194	
	4333.40	4333.40	1793.33	0.0462	0.0000	0.0000	0.0462	
7 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
8 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	



**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	242

9 SLU	278.00	0.00	0.00	3482.00	1.141	2.50	<b>0.1659</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1659	0.0000	0.0000	0.1659	
	4254.50	4254.50	1793.33	0.0653	0.0000	0.0000	0.0653	
10 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
11 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
12 SLU	182.00	0.00	0.00	2918.00	1.118	2.50	<b>0.1086</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1086	0.0000	0.0000	0.1086	
	4169.58	4169.58	1793.33	0.0436	0.0000	0.0000	0.0436	
13 SLU	491.00	0.00	0.00	2722.00	1.110	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4140.07	4140.07	1793.33	0.1186	0.0000	0.0000	0.1186	
14 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
15 SLU	1148.00	0.00	0.00	1165.00	1.047	2.50	<b>0.6852</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.6852	0.0000	0.0000	0.6852	
	3905.63	3905.63	1793.33	0.2939	0.0000	0.0000	0.2939	
16 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
17 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
18 SLU	1148.00	0.00	0.00	1165.00	1.047	2.50	<b>0.6852</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.6852	0.0000	0.0000	0.6852	
	3905.63	3905.63	1793.33	0.2939	0.0000	0.0000	0.2939	
19 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
20 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
21 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
22 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
23 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
24 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
25 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
26 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
27 SLU	192.00	0.00	0.00	3627.00	1.146	2.50	<b>0.1146</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1146	0.0000	0.0000	0.1146	
	4276.33	4276.33	1793.33	0.0449	0.0000	0.0000	0.0449	
28 SLU	80.00	0.00	0.00	3315.00	1.134	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4229.36	4229.36	1793.33	0.0189	0.0000	0.0000	0.0189	
29 SLU	80.00	0.00	0.00	4075.00	1.164	2.50	<b>0.0477</b>	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	243

	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4343.79	4343.79	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
30 SLU	200.00	0.00	0.00	4006.00	1.162	2.50	<b>0.1194</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1194	0.0000	0.0000	0.1194	
	4333.40	4333.40	1793.33	0.0462	0.0000	0.0000	0.0462	
31 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
32 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
33 SLU	278.00	0.00	0.00	3482.00	1.141	2.50	<b>0.1659</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1659	0.0000	0.0000	0.1659	
	4254.50	4254.50	1793.33	0.0653	0.0000	0.0000	0.0653	
34 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
35 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
36 SLU	182.00	0.00	0.00	2918.00	1.118	2.50	<b>0.1086</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1086	0.0000	0.0000	0.1086	
	4169.58	4169.58	1793.33	0.0436	0.0000	0.0000	0.0436	

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
37	913.0	0.0	2752.0	2718.2	0.18	37749.6	0.02	Ok
38	221.0	0.0	3265.0	1626.6	0.11	23701.7	0.04	Ok
39	716.0	0.0	2849.0	2356.5	0.16	33074.3	0.00	Ok
40	227.0	0.0	3258.0	1634.7	0.11	23803.6	0.04	Ok
41	227.0	0.0	3258.0	1634.7	0.11	23803.6	0.04	Ok
42	750.0	0.0	2824.0	2412.4	0.16	33793.4	0.01	Ok
43	913.0	0.0	2752.0	2718.2	0.18	37749.6	0.02	Ok
44	221.0	0.0	3265.0	1626.6	0.11	23701.7	0.04	Ok
45	769.0	0.0	2907.0	2477.5	0.17	34709.6	0.01	Ok
46	221.0	0.0	3265.0	1626.6	0.11	23701.7	0.04	Ok
47	913.0	0.0	2752.0	2718.2	0.18	37749.6	0.02	Ok
48	221.0	0.0	3265.0	1626.6	0.11	23701.7	0.04	Ok

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure:  $W_{kL} = 0.40$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	mm		
49	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
50	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
51	556.0	0.0	2921.0	0.00	0.00	Ok
52	171.0	0.0	3238.0	0.00	0.00	Ok
53	180.0	0.0	3227.0	0.00	0.00	Ok
54	563.0	0.0	2915.0	0.00	0.00	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	244

55	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
56	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
57	600.0	0.0	2964.0	0.00	0.00	Ok
58	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
59	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
60	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:**

Valori limite:

CLS:  $\sigma_c = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

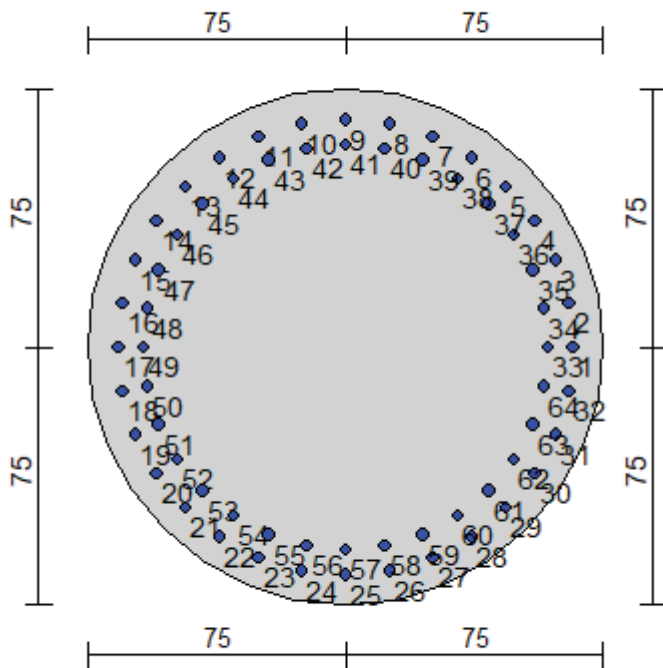
Fessure:  $W_{kL} = 0.30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
61	93.0	0.0	3133.0	1348.7	0.12	0.00	0.00	Ok
62	6.0	0.0	3186.0	1213.6	0.11	0.00	0.00	Ok
63	79.0	0.0	3140.0	1326.4	0.12	0.00	0.00	Ok
64	14.0	0.0	3179.0	1225.2	0.11	0.00	0.00	Ok
65	93.0	0.0	3133.0	1348.7	0.12	0.00	0.00	Ok
66	6.0	0.0	3186.0	1213.6	0.11	0.00	0.00	Ok
67	93.0	0.0	3133.0	1348.7	0.12	0.00	0.00	Ok
68	6.0	0.0	3186.0	1213.6	0.11	0.00	0.00	Ok
69	93.0	0.0	3133.0	1348.7	0.12	0.00	0.00	Ok
70	6.0	0.0	3186.0	1213.6	0.11	0.00	0.00	Ok
71	93.0	0.0	3133.0	1348.7	0.12	0.00	0.00	Ok
72	6.0	0.0	3186.0	1213.6	0.11	0.00	0.00	Ok

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	245

**10.8 PALIFICATE PILA 20÷21**



**Geometria della sezione:**

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0
10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	246

28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.2	75.0	8.04	no
2	139.9	87.9	8.04	no
3	136.2	100.3	8.04	no
4	130.0	111.8	8.04	no
5	121.8	121.8	8.04	no
6	111.8	130.0	8.04	no
7	100.3	136.2	8.04	no
8	87.9	139.9	8.04	no
9	75.0	141.2	8.04	no
10	62.1	139.9	8.04	no
11	49.7	136.2	8.04	no
12	38.2	130.0	8.04	no
13	28.2	121.8	8.04	no
14	20.0	111.8	8.04	no
15	13.8	100.3	8.04	no
16	10.1	87.9	8.04	no
17	8.8	75.0	8.04	no
18	10.1	62.1	8.04	no
19	13.8	49.7	8.04	no
20	20.0	38.2	8.04	no
21	28.2	28.2	8.04	no
22	38.2	20.0	8.04	no
23	49.7	13.8	8.04	no
24	62.1	10.1	8.04	no
25	75.0	8.8	8.04	no
26	87.9	10.1	8.04	no
27	100.3	13.8	8.04	no
28	111.8	20.0	8.04	no
29	121.8	28.2	8.04	no
30	130.0	38.2	8.04	no
31	136.2	49.7	8.04	no
32	139.9	62.1	8.04	no
33	134.0	75.0	8.04	no
34	132.9	86.5	8.04	no
35	129.5	97.6	8.04	no
36	124.1	107.8	8.04	no
37	116.7	116.7	8.04	no
38	107.8	124.1	8.04	no
39	97.6	129.5	8.04	no
40	86.5	132.9	8.04	no
41	75.0	134.0	8.04	no
42	63.5	132.9	8.04	no
43	52.4	129.5	8.04	no
44	42.2	124.1	8.04	no
45	33.3	116.7	8.04	no
46	25.9	107.8	8.04	no
47	20.5	97.6	8.04	no
48	17.1	86.5	8.04	no
49	16.0	75.0	8.04	no
50	17.1	63.5	8.04	no
51	20.5	52.4	8.04	no
52	25.9	42.2	8.04	no
53	33.3	33.3	8.04	no
54	42.2	25.9	8.04	no
55	52.4	20.5	8.04	no
56	63.5	17.1	8.04	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	247

57	75.0	16.0	8.04	no
58	86.5	17.1	8.04	no
59	97.6	20.5	8.04	no
60	107.8	25.9	8.04	no
61	116.7	33.3	8.04	no
62	124.1	42.2	8.04	no
63	129.5	52.4	8.04	no
64	132.9	63.5	8.04	no

**Normativa di riferimento:**

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

**Note:**

Verifiche SLE per ambiente ordinario

**Materiali:**

**Calcestruzzo classe: C25/30**

Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>

fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

**Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C**

fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>

fyd = 3913 daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>

$\epsilon_{uk}$  (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

**Intersezioni del dominio con gli assi N, Mx e My:**

asse N - (Mx = 0, My = 0)	Nu = -20141.2 kN
asse N + (Mx = 0, My = 0)	Nu = 44915.4 kN
asse Mx + (N = 0, My = 0)	Mxu = 9721.5 kN m
asse Mx - (N = 0, My = 0)	Mxu = -9721.5 kN m
asse My + (N = 0, Mx = 0)	Myu = 9721.5 kN m
asse My - (N = 0, Mx = 0)	Myu = -9721.5 kN m

**Verifiche stato limite ultimo:**

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per Mxu, Myu e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto Mxu, Myu assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

**Verifiche SLU** (verifica Ok per Sd/Su < 1)

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	248

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
2	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
3	3627.0	1048.0	0.0	P	26557.0	7673.5	0.0	0.350	0.071	0.140	Ok
				M	42734.3	1045.9	0.0	0.249	0.141	0.080	Ok
				N	3627.0	10494.3	0.0	0.350	0.476	0.100	Ok
4	3315.0	438.0	0.0	P	35091.8	4636.6	0.0	0.350	0.018	0.090	Ok
				M	44031.2	436.2	0.0	0.225	0.170	0.080	Ok
				N	3315.0	10442.2	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
5	4075.0	438.0	0.0	P	36602.4	3934.2	0.0	0.335	0.038	0.110	Ok
				M	44031.2	436.2	0.0	0.225	0.170	0.090	Ok
				N	4075.0	10568.1	0.0	0.350	0.459	0.040	Ok
6	4006.0	1093.0	0.0	P	27301.0	7448.8	0.0	0.350	0.062	0.150	Ok
				M	42636.8	1091.7	0.0	0.251	0.139	0.090	Ok
				N	4006.0	10556.8	0.0	0.350	0.462	0.100	Ok
7	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
8	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
9	3482.0	1522.0	0.0	P	20967.6	9165.1	0.0	0.350	0.134	0.170	Ok
				M	41726.3	1519.9	0.0	0.266	0.121	0.080	Ok
				N	3482.0	10470.1	0.0	0.350	0.481	0.150	Ok
10	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
11	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
12	2918.0	993.0	0.0	P	24370.2	8293.2	0.0	0.350	0.095	0.120	Ok
				M	42850.8	991.1	0.0	0.247	0.143	0.070	Ok
				N	2918.0	10372.9	0.0	0.350	0.502	0.100	Ok
13	2722.0	2686.0	0.0	P	11104.9	10958.0	0.0	0.350	0.274	0.250	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.070	Ok
				N	2722.0	10338.2	0.0	0.350	0.509	0.260	Ok
14	1521.0	2686.0	0.0	P	6127.7	10821.2	0.0	0.350	0.394	0.250	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok
				N	1521.0	10091.5	0.0	0.350	0.558	0.270	Ok
15	1165.0	6278.0	0.0	P	1888.9	10178.8	0.0	0.350	0.541	0.620	Ok
				M	30845.5	6277.4	0.0	0.350	0.025	0.040	Ok
				N	1165.0	10006.1	0.0	0.350	0.575	0.630	Ok
16	1521.0	2686.0	0.0	P	6127.7	10821.2	0.0	0.350	0.394	0.250	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok
				N	1521.0	10091.5	0.0	0.350	0.558	0.270	Ok
17	1066.0	6664.0	0.0	P	1618.0	10114.6	0.0	0.350	0.554	0.660	Ok
				M	29727.1	6663.7	0.0	0.350	0.037	0.040	Ok
				N	1066.0	9982.3	0.0	0.350	0.579	0.670	Ok
18	1165.0	6278.0	0.0	P	1888.9	10178.8	0.0	0.350	0.541	0.620	Ok
				M	30845.5	6277.4	0.0	0.350	0.025	0.040	Ok
				N	1165.0	10006.1	0.0	0.350	0.575	0.630	Ok
19	1066.0	6664.0	0.0	P	1618.0	10114.6	0.0	0.350	0.554	0.660	Ok
				M	29727.1	6663.7	0.0	0.350	0.037	0.040	Ok
				N	1066.0	9982.3	0.0	0.350	0.579	0.670	Ok
20	1993.0	2686.0	0.0	P	8136.2	10965.3	0.0	0.350	0.339	0.240	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.050	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	249

				N	1993.0	10200.8	0.0	0.350	0.537	0.260	Ok
21	1066.0	6664.0	0.0	P	1618.0	10114.6	0.0	0.350	0.554	0.660	Ok
				M	29727.1	6663.7	0.0	0.350	0.037	0.040	Ok
				N	1066.0	9982.3	0.0	0.350	0.579	0.670	Ok
22	1993.0	2686.0	0.0	P	8136.2	10965.3	0.0	0.350	0.339	0.240	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.050	Ok
				N	1993.0	10200.8	0.0	0.350	0.537	0.260	Ok
23	1993.0	2686.0	0.0	P	8136.2	10965.3	0.0	0.350	0.339	0.240	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.050	Ok
				N	1993.0	10200.8	0.0	0.350	0.537	0.260	Ok
24	1521.0	2686.0	0.0	P	6127.7	10821.2	0.0	0.350	0.394	0.250	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok
				N	1521.0	10091.5	0.0	0.350	0.558	0.270	Ok
25	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
26	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
27	3627.0	1048.0	0.0	P	26557.0	7673.5	0.0	0.350	0.071	0.140	Ok
				M	42734.3	1045.9	0.0	0.249	0.141	0.080	Ok
				N	3627.0	10494.3	0.0	0.350	0.476	0.100	Ok
28	3315.0	438.0	0.0	P	35091.8	4636.6	0.0	0.350	0.018	0.090	Ok
				M	44031.2	436.2	0.0	0.225	0.170	0.080	Ok
				N	3315.0	10442.2	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
29	4075.0	438.0	0.0	P	36602.4	3934.2	0.0	0.335	0.038	0.110	Ok
				M	44031.2	436.2	0.0	0.225	0.170	0.090	Ok
				N	4075.0	10568.1	0.0	0.350	0.459	0.040	Ok
30	4006.0	1093.0	0.0	P	27301.0	7448.8	0.0	0.350	0.062	0.150	Ok
				M	42636.8	1091.7	0.0	0.251	0.139	0.090	Ok
				N	4006.0	10556.8	0.0	0.350	0.462	0.100	Ok
31	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
32	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
33	3482.0	1522.0	0.0	P	20967.6	9165.1	0.0	0.350	0.134	0.170	Ok
				M	41726.3	1519.9	0.0	0.266	0.121	0.080	Ok
				N	3482.0	10470.1	0.0	0.350	0.481	0.150	Ok
34	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
35	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
36	2918.0	993.0	0.0	P	24370.2	8293.2	0.0	0.350	0.095	0.120	Ok
				M	42850.8	991.1	0.0	0.247	0.143	0.070	Ok
				N	2918.0	10372.9	0.0	0.350	0.502	0.100	Ok

**Risultati combinazioni maggiormente gravose:**

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
17	1066.0	6664.0	0.0	P	1618.0	10114.6	0.0	0.350	0.554	0.660	Ok
1	3757.0	1792.0	0.0	M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
17	1066.0	6664.0	0.0	N	1066.0	9982.3	0.0	0.350	0.579	0.670	Ok

**Verifiche taglio-torsione**

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.2 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.2 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y



**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	250

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsd<sub>x</sub>, VRsd<sub>y</sub>, TRsd, resistenze acciaio

VRcd<sub>x</sub>, VRcd<sub>y</sub>, TRcd, resistenze cls

**Verifiche cmb. SLU**

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsd <sub>x</sub>	VRsd <sub>y</sub>	TRsd	Vx/VRsd <sub>x</sub>	Vy/VRsd <sub>y</sub>	T/TRsd	Verif acc	
	VRcd <sub>x</sub>	VRcd <sub>y</sub>	TRcd	Vx/VRcd <sub>x</sub>	Vy/VRcd <sub>y</sub>	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
2 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
3 SLU	192.00	0.00	0.00	3627.00	1.146	2.50	<b>0.1146</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1146	0.0000	0.0000	0.1146	
	4276.33	4276.33	1793.33	0.0449	0.0000	0.0000	0.0449	
4 SLU	80.00	0.00	0.00	3315.00	1.134	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4229.36	4229.36	1793.33	0.0189	0.0000	0.0000	0.0189	
5 SLU	80.00	0.00	0.00	4075.00	1.164	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4343.79	4343.79	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
6 SLU	200.00	0.00	0.00	4006.00	1.162	2.50	<b>0.1194</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1194	0.0000	0.0000	0.1194	
	4333.40	4333.40	1793.33	0.0462	0.0000	0.0000	0.0462	
7 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
8 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
9 SLU	278.00	0.00	0.00	3482.00	1.141	2.50	<b>0.1659</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1659	0.0000	0.0000	0.1659	
	4254.50	4254.50	1793.33	0.0653	0.0000	0.0000	0.0653	
10 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
11 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
12 SLU	182.00	0.00	0.00	2918.00	1.118	2.50	<b>0.1086</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1086	0.0000	0.0000	0.1086	
	4169.58	4169.58	1793.33	0.0436	0.0000	0.0000	0.0436	
13 SLU	491.00	0.00	0.00	2722.00	1.110	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4140.07	4140.07	1793.33	0.1186	0.0000	0.0000	0.1186	
14 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
15 SLU	1148.00	0.00	0.00	1165.00	1.047	2.50	<b>0.6852</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.6852	0.0000	0.0000	0.6852	
	3905.63	3905.63	1793.33	0.2939	0.0000	0.0000	0.2939	
16 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
17 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	251

18 SLU	1148.00	0.00	0.00	1165.00	1.047	2.50	<b>0.6852</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.6852	0.0000	0.0000	0.6852	
	3905.63	3905.63	1793.33	0.2939	0.0000	0.0000	0.2939	
19 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
20 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
21 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
22 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
23 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
24 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
25 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
26 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
27 SLU	192.00	0.00	0.00	3627.00	1.146	2.50	<b>0.1146</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1146	0.0000	0.0000	0.1146	
	4276.33	4276.33	1793.33	0.0449	0.0000	0.0000	0.0449	
28 SLU	80.00	0.00	0.00	3315.00	1.134	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4229.36	4229.36	1793.33	0.0189	0.0000	0.0000	0.0189	
29 SLU	80.00	0.00	0.00	4075.00	1.164	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4343.79	4343.79	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
30 SLU	200.00	0.00	0.00	4006.00	1.162	2.50	<b>0.1194</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1194	0.0000	0.0000	0.1194	
	4333.40	4333.40	1793.33	0.0462	0.0000	0.0000	0.0462	
31 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
32 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
33 SLU	278.00	0.00	0.00	3482.00	1.141	2.50	<b>0.1659</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1659	0.0000	0.0000	0.1659	
	4254.50	4254.50	1793.33	0.0653	0.0000	0.0000	0.0653	
34 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
35 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
36 SLU	182.00	0.00	0.00	2918.00	1.118	2.50	<b>0.1086</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1086	0.0000	0.0000	0.1086	
	4169.58	4169.58	1793.33	0.0436	0.0000	0.0000	0.0436	

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:**

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	252

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
37	913.0	0.0	2752.0	2876.2	0.19	39939.7	0.02	Ok
38	221.0	0.0	3265.0	1709.0	0.11	24900.4	0.04	Ok
39	716.0	0.0	2849.0	2485.6	0.17	34887.6	0.00	Ok
40	227.0	0.0	3258.0	1717.6	0.11	25008.8	0.04	Ok
41	227.0	0.0	3258.0	1717.6	0.11	25008.8	0.04	Ok
42	750.0	0.0	2824.0	2545.7	0.17	35662.3	0.01	Ok
43	913.0	0.0	2752.0	2876.2	0.19	39939.7	0.02	Ok
44	221.0	0.0	3265.0	1709.0	0.11	24900.4	0.04	Ok
45	769.0	0.0	2907.0	2614.3	0.17	36627.9	0.01	Ok
46	221.0	0.0	3265.0	1709.0	0.11	24900.4	0.04	Ok
47	913.0	0.0	2752.0	2876.2	0.19	39939.7	0.02	Ok
48	221.0	0.0	3265.0	1709.0	0.11	24900.4	0.04	Ok

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure:  $W_{kL} = 0.40$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	mm		
49	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
50	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
51	556.0	0.0	2921.0	0.00	0.00	Ok
52	171.0	0.0	3238.0	0.00	0.00	Ok
53	180.0	0.0	3227.0	0.00	0.00	Ok
54	563.0	0.0	2915.0	0.00	0.00	Ok
55	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
56	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
57	600.0	0.0	2964.0	0.00	0.00	Ok
58	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
59	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
60	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS:  $\sigma_{cL} = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

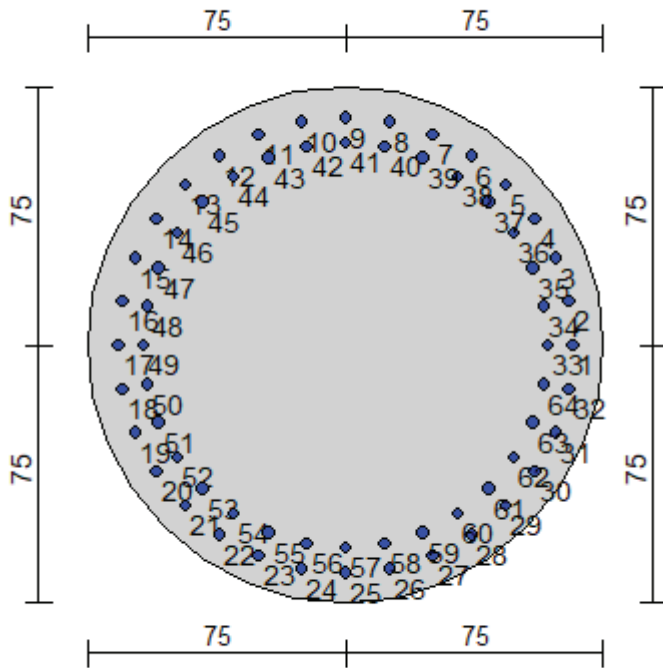
Fessure:  $W_{kL} = 0.30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
61	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
62	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok
63	79.0	0.0	3140.0	1391.4	0.12	0.00	0.00	Ok
64	14.0	0.0	3179.0	1284.0	0.11	0.00	0.00	Ok
65	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
66	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok
67	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
68	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok
69	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
70	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok
71	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
72	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	253

**10.9 PALIFICATE PILA 22÷25**



**Geometria della sezione:**

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0
10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	254

28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.2	75.0	8.04	no
2	139.9	87.9	8.04	no
3	136.2	100.3	8.04	no
4	130.0	111.8	8.04	no
5	121.8	121.8	8.04	no
6	111.8	130.0	8.04	no
7	100.3	136.2	8.04	no
8	87.9	139.9	8.04	no
9	75.0	141.2	8.04	no
10	62.1	139.9	8.04	no
11	49.7	136.2	8.04	no
12	38.2	130.0	8.04	no
13	28.2	121.8	8.04	no
14	20.0	111.8	8.04	no
15	13.8	100.3	8.04	no
16	10.1	87.9	8.04	no
17	8.8	75.0	8.04	no
18	10.1	62.1	8.04	no
19	13.8	49.7	8.04	no
20	20.0	38.2	8.04	no
21	28.2	28.2	8.04	no
22	38.2	20.0	8.04	no
23	49.7	13.8	8.04	no
24	62.1	10.1	8.04	no
25	75.0	8.8	8.04	no
26	87.9	10.1	8.04	no
27	100.3	13.8	8.04	no
28	111.8	20.0	8.04	no
29	121.8	28.2	8.04	no
30	130.0	38.2	8.04	no
31	136.2	49.7	8.04	no
32	139.9	62.1	8.04	no
33	134.0	75.0	8.04	no
34	132.9	86.5	8.04	no
35	129.5	97.6	8.04	no
36	124.1	107.8	8.04	no
37	116.7	116.7	8.04	no
38	107.8	124.1	8.04	no
39	97.6	129.5	8.04	no
40	86.5	132.9	8.04	no
41	75.0	134.0	8.04	no
42	63.5	132.9	8.04	no
43	52.4	129.5	8.04	no
44	42.2	124.1	8.04	no
45	33.3	116.7	8.04	no
46	25.9	107.8	8.04	no
47	20.5	97.6	8.04	no
48	17.1	86.5	8.04	no
49	16.0	75.0	8.04	no
50	17.1	63.5	8.04	no
51	20.5	52.4	8.04	no
52	25.9	42.2	8.04	no
53	33.3	33.3	8.04	no
54	42.2	25.9	8.04	no
55	52.4	20.5	8.04	no
56	63.5	17.1	8.04	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	255

57	75.0	16.0	8.04	no
58	86.5	17.1	8.04	no
59	97.6	20.5	8.04	no
60	107.8	25.9	8.04	no
61	116.7	33.3	8.04	no
62	124.1	42.2	8.04	no
63	129.5	52.4	8.04	no
64	132.9	63.5	8.04	no

**Normativa di riferimento:**

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

**Note:**

Verifiche SLE per ambiente ordinario

**Materiali:**

**Calcestruzzo classe: C25/30**

Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>

fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

**Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C**

fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>

fyd = 3913 daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>

$\epsilon_{uk}$  (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

**Intersezioni del dominio con gli assi N, Mx e My:**

asse N - (Mx = 0, My = 0)	Nu = -20141.2 kN
asse N + (Mx = 0, My = 0)	Nu = 44915.4 kN
asse Mx + (N = 0, My = 0)	Mxu = 9721.5 kN m
asse Mx - (N = 0, My = 0)	Mxu = -9721.5 kN m
asse My + (N = 0, Mx = 0)	Myu = 9721.5 kN m
asse My - (N = 0, Mx = 0)	Myu = -9721.5 kN m

**Verifiche stato limite ultimo:**

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per Mxu, Myu e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto Mxu, Myu assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

**Verifiche SLU** (verifica Ok per Sd/Su < 1)

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	256

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
2	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
3	3627.0	1048.0	0.0	P	26557.0	7673.5	0.0	0.350	0.071	0.140	Ok
				M	42734.3	1045.9	0.0	0.249	0.141	0.080	Ok
				N	3627.0	10494.3	0.0	0.350	0.476	0.100	Ok
4	3315.0	438.0	0.0	P	35091.8	4636.6	0.0	0.350	0.018	0.090	Ok
				M	44031.2	436.2	0.0	0.225	0.170	0.080	Ok
				N	3315.0	10442.2	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
5	4075.0	438.0	0.0	P	36602.4	3934.2	0.0	0.335	0.038	0.110	Ok
				M	44031.2	436.2	0.0	0.225	0.170	0.090	Ok
				N	4075.0	10568.1	0.0	0.350	0.459	0.040	Ok
6	4006.0	1093.0	0.0	P	27301.0	7448.8	0.0	0.350	0.062	0.150	Ok
				M	42636.8	1091.7	0.0	0.251	0.139	0.090	Ok
				N	4006.0	10556.8	0.0	0.350	0.462	0.100	Ok
7	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
8	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
9	3482.0	1522.0	0.0	P	20967.6	9165.1	0.0	0.350	0.134	0.170	Ok
				M	41726.3	1519.9	0.0	0.266	0.121	0.080	Ok
				N	3482.0	10470.1	0.0	0.350	0.481	0.150	Ok
10	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
11	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
12	2918.0	993.0	0.0	P	24370.2	8293.2	0.0	0.350	0.095	0.120	Ok
				M	42850.8	991.1	0.0	0.247	0.143	0.070	Ok
				N	2918.0	10372.9	0.0	0.350	0.502	0.100	Ok
13	2722.0	2686.0	0.0	P	11104.9	10958.0	0.0	0.350	0.274	0.250	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.070	Ok
				N	2722.0	10338.2	0.0	0.350	0.509	0.260	Ok
14	1521.0	2686.0	0.0	P	6127.7	10821.2	0.0	0.350	0.394	0.250	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok
				N	1521.0	10091.5	0.0	0.350	0.558	0.270	Ok
15	1165.0	6278.0	0.0	P	1888.9	10178.8	0.0	0.350	0.541	0.620	Ok
				M	30845.5	6277.4	0.0	0.350	0.025	0.040	Ok
				N	1165.0	10006.1	0.0	0.350	0.575	0.630	Ok
16	1521.0	2686.0	0.0	P	6127.7	10821.2	0.0	0.350	0.394	0.250	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok
				N	1521.0	10091.5	0.0	0.350	0.558	0.270	Ok
17	1066.0	6664.0	0.0	P	1618.0	10114.6	0.0	0.350	0.554	0.660	Ok
				M	29727.1	6663.7	0.0	0.350	0.037	0.040	Ok
				N	1066.0	9982.3	0.0	0.350	0.579	0.670	Ok
18	1165.0	6278.0	0.0	P	1888.9	10178.8	0.0	0.350	0.541	0.620	Ok
				M	30845.5	6277.4	0.0	0.350	0.025	0.040	Ok
				N	1165.0	10006.1	0.0	0.350	0.575	0.630	Ok
19	1066.0	6664.0	0.0	P	1618.0	10114.6	0.0	0.350	0.554	0.660	Ok
				M	29727.1	6663.7	0.0	0.350	0.037	0.040	Ok
				N	1066.0	9982.3	0.0	0.350	0.579	0.670	Ok
20	1993.0	2686.0	0.0	P	8136.2	10965.3	0.0	0.350	0.339	0.240	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.050	Ok



**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	257

				N	1993.0	10200.8	0.0	0.350	0.537	0.260	Ok
21	1066.0	6664.0	0.0	P	1618.0	10114.6	0.0	0.350	0.554	0.660	Ok
				M	29727.1	6663.7	0.0	0.350	0.037	0.040	Ok
				N	1066.0	9982.3	0.0	0.350	0.579	0.670	Ok
22	1993.0	2686.0	0.0	P	8136.2	10965.3	0.0	0.350	0.339	0.240	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.050	Ok
				N	1993.0	10200.8	0.0	0.350	0.537	0.260	Ok
23	1993.0	2686.0	0.0	P	8136.2	10965.3	0.0	0.350	0.339	0.240	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.050	Ok
				N	1993.0	10200.8	0.0	0.350	0.537	0.260	Ok
24	1521.0	2686.0	0.0	P	6127.7	10821.2	0.0	0.350	0.394	0.250	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok
				N	1521.0	10091.5	0.0	0.350	0.558	0.270	Ok

**Risultati combinazioni maggiormente gravose:**

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
17	1066.0	6664.0	0.0	P	1618.0	10114.6	0.0	0.350	0.554	0.660	Ok
1	3757.0	1792.0	0.0	M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
17	1066.0	6664.0	0.0	N	1066.0	9982.3	0.0	0.350	0.579	0.670	Ok

**Verifiche taglio-torsione**

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.2 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.2 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y

**Risultati delle verifiche:**

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsdx, VRsdy, TRsd, resistenze acciaio

VRcdx, VRcdy, TRcd, resistenze cls

**Verifiche cmb. SLU**

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsdx	VRsdy	TRsd	Vx/VRsdx	Vy/VRsdy	T/TRsd	Verif acc	
	VRcdx	VRcdy	TRcd	Vx/VRcdx	Vy/VRcdy	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
2 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
3 SLU	192.00	0.00	0.00	3627.00	1.146	2.50	<b>0.1146</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1146	0.0000	0.0000	0.1146	
	4276.33	4276.33	1793.33	0.0449	0.0000	0.0000	0.0449	
4 SLU	80.00	0.00	0.00	3315.00	1.134	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4229.36	4229.36	1793.33	0.0189	0.0000	0.0000	0.0189	
5 SLU	80.00	0.00	0.00	4075.00	1.164	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4343.79	4343.79	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
6 SLU	200.00	0.00	0.00	4006.00	1.162	2.50	<b>0.1194</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1194	0.0000	0.0000	0.1194	
	4333.40	4333.40	1793.33	0.0462	0.0000	0.0000	0.0462	
7 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
8 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
9 SLU	278.00	0.00	0.00	3482.00	1.141	2.50	<b>0.1659</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1659	0.0000	0.0000	0.1659	



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	258

	4254.50	4254.50	1793.33	0.0653	0.0000	0.0000	0.0653	
10 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
11 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
12 SLU	182.00	0.00	0.00	2918.00	1.118	2.50	<b>0.1086</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1086	0.0000	0.0000	0.1086	
	4169.58	4169.58	1793.33	0.0436	0.0000	0.0000	0.0436	
13 SLU	491.00	0.00	0.00	2722.00	1.110	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4140.07	4140.07	1793.33	0.1186	0.0000	0.0000	0.1186	
14 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
15 SLU	1148.00	0.00	0.00	1165.00	1.047	2.50	<b>0.6852</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.6852	0.0000	0.0000	0.6852	
	3905.63	3905.63	1793.33	0.2939	0.0000	0.0000	0.2939	
16 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
17 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
18 SLU	1148.00	0.00	0.00	1165.00	1.047	2.50	<b>0.6852</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.6852	0.0000	0.0000	0.6852	
	3905.63	3905.63	1793.33	0.2939	0.0000	0.0000	0.2939	
19 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
20 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
21 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
22 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
23 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
24 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:**

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	913.0	0.0	2752.0	2876.2	0.19	39939.7	0.02	Ok
26	221.0	0.0	3265.0	1709.0	0.11	24900.4	0.04	Ok
27	716.0	0.0	2849.0	2485.6	0.17	34887.6	0.00	Ok
28	227.0	0.0	3258.0	1717.6	0.11	25008.8	0.04	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	259

29	227.0	0.0	3258.0	1717.6	0.11	25008.8	0.04	Ok
30	750.0	0.0	2824.0	2545.7	0.17	35662.3	0.01	Ok
31	913.0	0.0	2752.0	2876.2	0.19	39939.7	0.02	Ok
32	221.0	0.0	3265.0	1709.0	0.11	24900.4	0.04	Ok
33	769.0	0.0	2907.0	2614.3	0.17	36627.9	0.01	Ok
34	221.0	0.0	3265.0	1709.0	0.11	24900.4	0.04	Ok
35	913.0	0.0	2752.0	2876.2	0.19	39939.7	0.02	Ok
36	221.0	0.0	3265.0	1709.0	0.11	24900.4	0.04	Ok

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:**

Valori limite:

Fessure:  $WkL = 0.40$  mm (verifica Ok per  $Wk/WkL < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	mm		
37	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
38	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
39	556.0	0.0	2921.0	0.00	0.00	Ok
40	171.0	0.0	3238.0	0.00	0.00	Ok
41	180.0	0.0	3227.0	0.00	0.00	Ok
42	563.0	0.0	2915.0	0.00	0.00	Ok
43	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
44	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
45	600.0	0.0	2964.0	0.00	0.00	Ok
46	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
47	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
48	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:**

Valori limite:

CLS:  $\sigma cL = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma c/\sigma cL < 1$ )

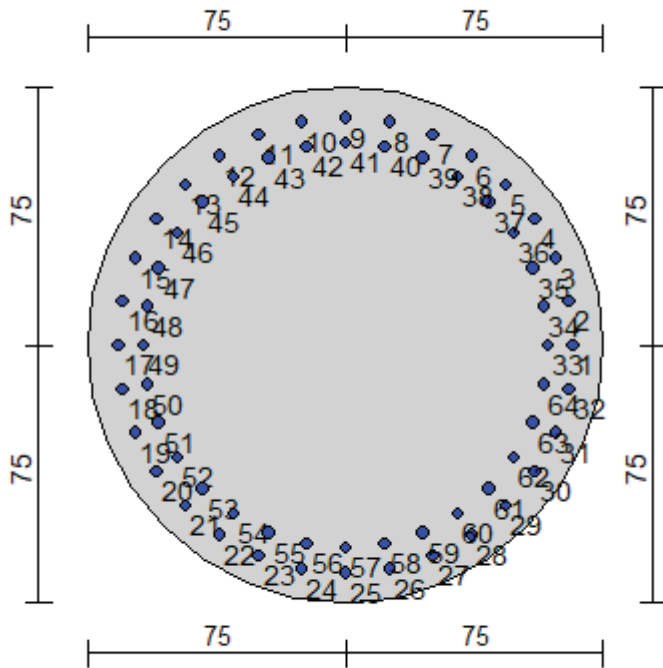
Fessure:  $WkL = 0.30$  mm (verifica Ok per  $Wk/WkL < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma c$	$\sigma c/\sigma cL$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
50	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok
51	79.0	0.0	3140.0	1391.4	0.12	0.00	0.00	Ok
52	14.0	0.0	3179.0	1284.0	0.11	0.00	0.00	Ok
53	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
54	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok
55	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
56	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok
57	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
58	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok
59	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
60	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	260

**10.10 PALIFICATE PILA 26÷28**



**Geometria della sezione:**

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0
10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	261

28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.2	75.0	8.04	no
2	139.9	87.9	8.04	no
3	136.2	100.3	8.04	no
4	130.0	111.8	8.04	no
5	121.8	121.8	8.04	no
6	111.8	130.0	8.04	no
7	100.3	136.2	8.04	no
8	87.9	139.9	8.04	no
9	75.0	141.2	8.04	no
10	62.1	139.9	8.04	no
11	49.7	136.2	8.04	no
12	38.2	130.0	8.04	no
13	28.2	121.8	8.04	no
14	20.0	111.8	8.04	no
15	13.8	100.3	8.04	no
16	10.1	87.9	8.04	no
17	8.8	75.0	8.04	no
18	10.1	62.1	8.04	no
19	13.8	49.7	8.04	no
20	20.0	38.2	8.04	no
21	28.2	28.2	8.04	no
22	38.2	20.0	8.04	no
23	49.7	13.8	8.04	no
24	62.1	10.1	8.04	no
25	75.0	8.8	8.04	no
26	87.9	10.1	8.04	no
27	100.3	13.8	8.04	no
28	111.8	20.0	8.04	no
29	121.8	28.2	8.04	no
30	130.0	38.2	8.04	no
31	136.2	49.7	8.04	no
32	139.9	62.1	8.04	no
33	134.0	75.0	8.04	no
34	132.9	86.5	8.04	no
35	129.5	97.6	8.04	no
36	124.1	107.8	8.04	no
37	116.7	116.7	8.04	no
38	107.8	124.1	8.04	no
39	97.6	129.5	8.04	no
40	86.5	132.9	8.04	no
41	75.0	134.0	8.04	no
42	63.5	132.9	8.04	no
43	52.4	129.5	8.04	no
44	42.2	124.1	8.04	no
45	33.3	116.7	8.04	no
46	25.9	107.8	8.04	no
47	20.5	97.6	8.04	no
48	17.1	86.5	8.04	no
49	16.0	75.0	8.04	no
50	17.1	63.5	8.04	no
51	20.5	52.4	8.04	no
52	25.9	42.2	8.04	no
53	33.3	33.3	8.04	no
54	42.2	25.9	8.04	no
55	52.4	20.5	8.04	no
56	63.5	17.1	8.04	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	262

57	75.0	16.0	8.04	no
58	86.5	17.1	8.04	no
59	97.6	20.5	8.04	no
60	107.8	25.9	8.04	no
61	116.7	33.3	8.04	no
62	124.1	42.2	8.04	no
63	129.5	52.4	8.04	no
64	132.9	63.5	8.04	no

**Normativa di riferimento:**

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

**Note:**

Verifiche SLE per ambiente ordinario

**Materiali:**

**Calcestruzzo classe: C25/30**

Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>

fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

**Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C**

fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>

fyd = 3913 daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>

$\epsilon_{uk}$  (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

**Intersezioni del dominio con gli assi N, Mx e My:**

asse N - (Mx = 0, My = 0)	Nu = -20141.2 kN
asse N + (Mx = 0, My = 0)	Nu = 44915.4 kN
asse Mx + (N = 0, My = 0)	Mxu = 9721.5 kN m
asse Mx - (N = 0, My = 0)	Mxu = -9721.5 kN m
asse My + (N = 0, Mx = 0)	Myu = 9721.5 kN m
asse My - (N = 0, Mx = 0)	Myu = -9721.5 kN m

**Verifiche stato limite ultimo:**

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per Mxu, Myu e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto Mxu, Myu assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

**Verifiche SLU** (verifica Ok per Sd/Su < 1)

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	263

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
2	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
3	3627.0	1048.0	0.0	P	26557.0	7673.5	0.0	0.350	0.071	0.140	Ok
				M	42734.3	1045.9	0.0	0.249	0.141	0.080	Ok
				N	3627.0	10494.3	0.0	0.350	0.476	0.100	Ok
4	3315.0	438.0	0.0	P	35091.8	4636.6	0.0	0.350	0.018	0.090	Ok
				M	44031.2	436.2	0.0	0.225	0.170	0.080	Ok
				N	3315.0	10442.2	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
5	4075.0	438.0	0.0	P	36602.4	3934.2	0.0	0.335	0.038	0.110	Ok
				M	44031.2	436.2	0.0	0.225	0.170	0.090	Ok
				N	4075.0	10568.1	0.0	0.350	0.459	0.040	Ok
6	4006.0	1093.0	0.0	P	27301.0	7448.8	0.0	0.350	0.062	0.150	Ok
				M	42636.8	1091.7	0.0	0.251	0.139	0.090	Ok
				N	4006.0	10556.8	0.0	0.350	0.462	0.100	Ok
7	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
8	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
9	3482.0	1522.0	0.0	P	20967.6	9165.1	0.0	0.350	0.134	0.170	Ok
				M	41726.3	1519.9	0.0	0.266	0.121	0.080	Ok
				N	3482.0	10470.1	0.0	0.350	0.481	0.150	Ok
10	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
11	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
12	2918.0	993.0	0.0	P	24370.2	8293.2	0.0	0.350	0.095	0.120	Ok
				M	42850.8	991.1	0.0	0.247	0.143	0.070	Ok
				N	2918.0	10372.9	0.0	0.350	0.502	0.100	Ok
13	2722.0	2686.0	0.0	P	11104.9	10958.0	0.0	0.350	0.274	0.250	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.070	Ok
				N	2722.0	10338.2	0.0	0.350	0.509	0.260	Ok
14	1521.0	2686.0	0.0	P	6127.7	10821.2	0.0	0.350	0.394	0.250	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok
				N	1521.0	10091.5	0.0	0.350	0.558	0.270	Ok
15	1165.0	6278.0	0.0	P	1888.9	10178.8	0.0	0.350	0.541	0.620	Ok
				M	30845.5	6277.4	0.0	0.350	0.025	0.040	Ok
				N	1165.0	10006.1	0.0	0.350	0.575	0.630	Ok
16	1521.0	2686.0	0.0	P	6127.7	10821.2	0.0	0.350	0.394	0.250	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok
				N	1521.0	10091.5	0.0	0.350	0.558	0.270	Ok
17	1066.0	6664.0	0.0	P	1618.0	10114.6	0.0	0.350	0.554	0.660	Ok
				M	29727.1	6663.7	0.0	0.350	0.037	0.040	Ok
				N	1066.0	9982.3	0.0	0.350	0.579	0.670	Ok
18	1165.0	6278.0	0.0	P	1888.9	10178.8	0.0	0.350	0.541	0.620	Ok
				M	30845.5	6277.4	0.0	0.350	0.025	0.040	Ok
				N	1165.0	10006.1	0.0	0.350	0.575	0.630	Ok
19	1066.0	6664.0	0.0	P	1618.0	10114.6	0.0	0.350	0.554	0.660	Ok
				M	29727.1	6663.7	0.0	0.350	0.037	0.040	Ok
				N	1066.0	9982.3	0.0	0.350	0.579	0.670	Ok
20	1993.0	2686.0	0.0	P	8136.2	10965.3	0.0	0.350	0.339	0.240	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.050	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	264

				N	1993.0	10200.8	0.0	0.350	0.537	0.260	Ok
21	1066.0	6664.0	0.0	P	1618.0	10114.6	0.0	0.350	0.554	0.660	Ok
				M	29727.1	6663.7	0.0	0.350	0.037	0.040	Ok
				N	1066.0	9982.3	0.0	0.350	0.579	0.670	Ok
22	1993.0	2686.0	0.0	P	8136.2	10965.3	0.0	0.350	0.339	0.240	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.050	Ok
				N	1993.0	10200.8	0.0	0.350	0.537	0.260	Ok
23	1993.0	2686.0	0.0	P	8136.2	10965.3	0.0	0.350	0.339	0.240	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.050	Ok
				N	1993.0	10200.8	0.0	0.350	0.537	0.260	Ok
24	1521.0	2686.0	0.0	P	6127.7	10821.2	0.0	0.350	0.394	0.250	Ok
				M	39253.9	2684.1	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok
				N	1521.0	10091.5	0.0	0.350	0.558	0.270	Ok
25	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
26	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
27	3627.0	1048.0	0.0	P	26557.0	7673.5	0.0	0.350	0.071	0.140	Ok
				M	42734.3	1045.9	0.0	0.249	0.141	0.080	Ok
				N	3627.0	10494.3	0.0	0.350	0.476	0.100	Ok
28	3315.0	438.0	0.0	P	35091.8	4636.6	0.0	0.350	0.018	0.090	Ok
				M	44031.2	436.2	0.0	0.225	0.170	0.080	Ok
				N	3315.0	10442.2	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
29	4075.0	438.0	0.0	P	36602.4	3934.2	0.0	0.335	0.038	0.110	Ok
				M	44031.2	436.2	0.0	0.225	0.170	0.090	Ok
				N	4075.0	10568.1	0.0	0.350	0.459	0.040	Ok
30	4006.0	1093.0	0.0	P	27301.0	7448.8	0.0	0.350	0.062	0.150	Ok
				M	42636.8	1091.7	0.0	0.251	0.139	0.090	Ok
				N	4006.0	10556.8	0.0	0.350	0.462	0.100	Ok
31	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
32	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
33	3482.0	1522.0	0.0	P	20967.6	9165.1	0.0	0.350	0.134	0.170	Ok
				M	41726.3	1519.9	0.0	0.266	0.121	0.080	Ok
				N	3482.0	10470.1	0.0	0.350	0.481	0.150	Ok
34	3326.0	427.0	0.0	P	35328.0	4535.5	0.0	0.350	0.021	0.090	Ok
				M	44054.1	425.3	0.0	0.224	0.171	0.080	Ok
				N	3326.0	10444.0	0.0	0.350	0.487	0.040	Ok
35	3757.0	1792.0	0.0	P	19804.8	9446.4	0.0	0.350	0.148	0.190	Ok
				M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3757.0	10515.8	0.0	0.350	0.471	0.170	Ok
36	2918.0	993.0	0.0	P	24370.2	8293.2	0.0	0.350	0.095	0.120	Ok
				M	42850.8	991.1	0.0	0.247	0.143	0.070	Ok
				N	2918.0	10372.9	0.0	0.350	0.502	0.100	Ok

**Risultati combinazioni maggiormente gravose:**

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
17	1066.0	6664.0	0.0	P	1618.0	10114.6	0.0	0.350	0.554	0.660	Ok
1	3757.0	1792.0	0.0	M	41152.4	1790.0	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
17	1066.0	6664.0	0.0	N	1066.0	9982.3	0.0	0.350	0.579	0.670	Ok

**Verifiche taglio-torsione**

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.2 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.2 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y



**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	265

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsd<sub>x</sub>, VRsd<sub>y</sub>, TRsd, resistenze acciaio

VRcd<sub>x</sub>, VRcd<sub>y</sub>, TRcd, resistenze cls

**Verifiche cmb. SLU**

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsd <sub>x</sub>	VRsd <sub>y</sub>	TRsd	Vx/VRsd <sub>x</sub>	Vy/VRsd <sub>y</sub>	T/TRsd	Verif acc	
	VRcd <sub>x</sub>	VRcd <sub>y</sub>	TRcd	Vx/VRcd <sub>x</sub>	Vy/VRcd <sub>y</sub>	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
2 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
3 SLU	192.00	0.00	0.00	3627.00	1.146	2.50	<b>0.1146</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1146	0.0000	0.0000	0.1146	
	4276.33	4276.33	1793.33	0.0449	0.0000	0.0000	0.0449	
4 SLU	80.00	0.00	0.00	3315.00	1.134	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4229.36	4229.36	1793.33	0.0189	0.0000	0.0000	0.0189	
5 SLU	80.00	0.00	0.00	4075.00	1.164	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4343.79	4343.79	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
6 SLU	200.00	0.00	0.00	4006.00	1.162	2.50	<b>0.1194</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1194	0.0000	0.0000	0.1194	
	4333.40	4333.40	1793.33	0.0462	0.0000	0.0000	0.0462	
7 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
8 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
9 SLU	278.00	0.00	0.00	3482.00	1.141	2.50	<b>0.1659</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1659	0.0000	0.0000	0.1659	
	4254.50	4254.50	1793.33	0.0653	0.0000	0.0000	0.0653	
10 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
11 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
12 SLU	182.00	0.00	0.00	2918.00	1.118	2.50	<b>0.1086</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1086	0.0000	0.0000	0.1086	
	4169.58	4169.58	1793.33	0.0436	0.0000	0.0000	0.0436	
13 SLU	491.00	0.00	0.00	2722.00	1.110	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4140.07	4140.07	1793.33	0.1186	0.0000	0.0000	0.1186	
14 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
15 SLU	1148.00	0.00	0.00	1165.00	1.047	2.50	<b>0.6852</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.6852	0.0000	0.0000	0.6852	
	3905.63	3905.63	1793.33	0.2939	0.0000	0.0000	0.2939	
16 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
17 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	



**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	266

18 SLU	1148.00	0.00	0.00	1165.00	1.047	2.50	<b>0.6852</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.6852	0.0000	0.0000	0.6852	
	3905.63	3905.63	1793.33	0.2939	0.0000	0.0000	0.2939	
19 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
20 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
21 SLU	1218.00	0.00	0.00	1066.00	1.043	2.50	<b>0.7269</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.7269	0.0000	0.0000	0.7269	
	3890.73	3890.73	1793.33	0.3131	0.0000	0.0000	0.3131	
22 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
23 SLU	491.00	0.00	0.00	1993.00	1.080	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	4030.30	4030.30	1793.33	0.1218	0.0000	0.0000	0.1218	
24 SLU	491.00	0.00	0.00	1521.00	1.061	2.50	<b>0.2930</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.2930	0.0000	0.0000	0.2930	
	3959.24	3959.24	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
25 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
26 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
27 SLU	192.00	0.00	0.00	3627.00	1.146	2.50	<b>0.1146</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1146	0.0000	0.0000	0.1146	
	4276.33	4276.33	1793.33	0.0449	0.0000	0.0000	0.0449	
28 SLU	80.00	0.00	0.00	3315.00	1.134	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4229.36	4229.36	1793.33	0.0189	0.0000	0.0000	0.0189	
29 SLU	80.00	0.00	0.00	4075.00	1.164	2.50	<b>0.0477</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4343.79	4343.79	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
30 SLU	200.00	0.00	0.00	4006.00	1.162	2.50	<b>0.1194</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1194	0.0000	0.0000	0.1194	
	4333.40	4333.40	1793.33	0.0462	0.0000	0.0000	0.0462	
31 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
32 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
33 SLU	278.00	0.00	0.00	3482.00	1.141	2.50	<b>0.1659</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1659	0.0000	0.0000	0.1659	
	4254.50	4254.50	1793.33	0.0653	0.0000	0.0000	0.0653	
34 SLU	78.00	0.00	0.00	3326.00	1.134	2.50	<b>0.0466</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.0466	0.0000	0.0000	0.0466	
	4231.01	4231.01	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
35 SLU	328.00	0.00	0.00	3757.00	1.152	2.50	<b>0.1958</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1958	0.0000	0.0000	0.1958	
	4295.91	4295.91	1793.33	0.0764	0.0000	0.0000	0.0764	
36 SLU	182.00	0.00	0.00	2918.00	1.118	2.50	<b>0.1086</b>	Ok
	1675.51	1675.51	1456.92	0.1086	0.0000	0.0000	0.1086	
	4169.58	4169.58	1793.33	0.0436	0.0000	0.0000	0.0436	

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:**

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	267

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
37	913.0	0.0	2752.0	2876.2	0.19	39939.7	0.02	Ok
38	221.0	0.0	3265.0	1709.0	0.11	24900.4	0.04	Ok
39	716.0	0.0	2849.0	2485.6	0.17	34887.6	0.00	Ok
40	227.0	0.0	3258.0	1717.6	0.11	25008.8	0.04	Ok
41	227.0	0.0	3258.0	1717.6	0.11	25008.8	0.04	Ok
42	750.0	0.0	2824.0	2545.7	0.17	35662.3	0.01	Ok
43	913.0	0.0	2752.0	2876.2	0.19	39939.7	0.02	Ok
44	221.0	0.0	3265.0	1709.0	0.11	24900.4	0.04	Ok
45	769.0	0.0	2907.0	2614.3	0.17	36627.9	0.01	Ok
46	221.0	0.0	3265.0	1709.0	0.11	24900.4	0.04	Ok
47	913.0	0.0	2752.0	2876.2	0.19	39939.7	0.02	Ok
48	221.0	0.0	3265.0	1709.0	0.11	24900.4	0.04	Ok

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure:  $W_{kL} = 0.40$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	mm		
49	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
50	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
51	556.0	0.0	2921.0	0.00	0.00	Ok
52	171.0	0.0	3238.0	0.00	0.00	Ok
53	180.0	0.0	3227.0	0.00	0.00	Ok
54	563.0	0.0	2915.0	0.00	0.00	Ok
55	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
56	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
57	600.0	0.0	2964.0	0.00	0.00	Ok
58	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok
59	708.0	0.0	2847.0	0.00	0.00	Ok
60	164.0	0.0	3245.0	0.00	0.00	Ok

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS:  $\sigma_{cL} = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

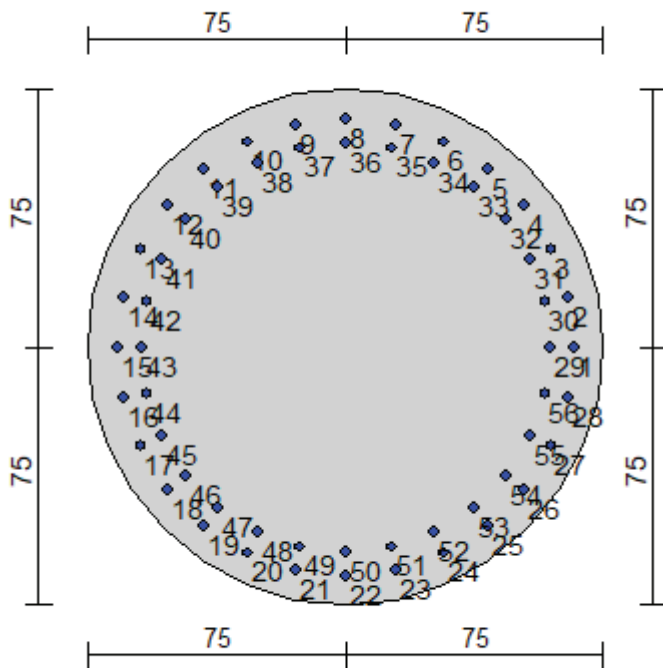
Fessure:  $W_{kL} = 0.30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
61	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
62	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok
63	79.0	0.0	3140.0	1391.4	0.12	0.00	0.00	Ok
64	14.0	0.0	3179.0	1284.0	0.11	0.00	0.00	Ok
65	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
66	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok
67	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
68	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok
69	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
70	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok
71	93.0	0.0	3133.0	1415.0	0.13	0.00	0.00	Ok
72	6.0	0.0	3186.0	1271.7	0.11	0.00	0.00	Ok

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	268

**10.11 SPALLA 1**



**Geometria della sezione:**

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0
10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	269

28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.4	75.0	6.16	no
2	139.7	89.8	6.16	no
3	134.8	103.8	6.16	no
4	126.9	116.4	6.16	no
5	116.4	126.9	6.16	no
6	103.8	134.8	6.16	no
7	89.8	139.7	6.16	no
8	75.0	141.4	6.16	no
9	60.2	139.7	6.16	no
10	46.2	134.8	6.16	no
11	33.6	126.9	6.16	no
12	23.1	116.4	6.16	no
13	15.2	103.8	6.16	no
14	10.3	89.8	6.16	no
15	8.6	75.0	6.16	no
16	10.3	60.2	6.16	no
17	15.2	46.2	6.16	no
18	23.1	33.6	6.16	no
19	33.6	23.1	6.16	no
20	46.2	15.2	6.16	no
21	60.2	10.3	6.16	no
22	75.0	8.6	6.16	no
23	89.8	10.3	6.16	no
24	103.8	15.2	6.16	no
25	116.4	23.1	6.16	no
26	126.9	33.6	6.16	no
27	134.8	46.2	6.16	no
28	139.7	60.2	6.16	no
29	134.6	75.0	6.16	no
30	133.1	88.3	6.16	no
31	128.7	100.9	6.16	no
32	121.6	112.2	6.16	no
33	112.2	121.6	6.16	no
34	100.9	128.7	6.16	no
35	88.3	133.1	6.16	no
36	75.0	134.6	6.16	no
37	61.7	133.1	6.16	no
38	49.1	128.7	6.16	no
39	37.8	121.6	6.16	no
40	28.4	112.2	6.16	no
41	21.3	100.9	6.16	no
42	16.9	88.3	6.16	no
43	15.4	75.0	6.16	no
44	16.9	61.7	6.16	no
45	21.3	49.1	6.16	no
46	28.4	37.8	6.16	no
47	37.8	28.4	6.16	no
48	49.1	21.3	6.16	no
49	61.7	16.9	6.16	no
50	75.0	15.4	6.16	no
51	88.3	16.9	6.16	no
52	100.9	21.3	6.16	no
53	112.2	28.4	6.16	no
54	121.6	37.8	6.16	no
55	128.7	49.1	6.16	no
56	133.1	61.7	6.16	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	270

**Normativa di riferimento:**

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

**Note:**

Verifiche SLE per ambiente ordinario

**Materiali:**

**Calcestruzzo classe: C25/30**

Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>

fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

**Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C**

fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>

fyd = 3913 daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>

$\epsilon_{uk}$  (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

**Intersezioni del dominio con gli assi N, Mx e My:**

asse N - (Mx = 0, My = 0)	Nu = -13493.0 kN
asse N + (Mx = 0, My = 0)	Nu = 38267.2 kN
asse Mx + (N = 0, My = 0)	Mxu = 6903.6 kN m
asse Mx - (N = 0, My = 0)	Mxu = -6903.6 kN m
asse My + (N = 0, Mx = 0)	Myu = 6903.6 kN m
asse My - (N = 0, Mx = 0)	Myu = -6903.6 kN m

**Verifiche stato limite ultimo:**

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per Mxu, Myu e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto Mxu, Myu assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

**Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)**

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	$\epsilon_{cls}$	$\epsilon_{acciaio}$	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	2901.0	3014.0	0.0	P	8219.9	8540.1	0.0	0.350	0.345	0.350	Ok
				M	31925.7	3012.2	0.0	0.332	0.042	0.090	Ok
				N	2901.0	7728.1	0.0	0.350	0.569	0.390	Ok
2	2100.0	2179.0	0.0	P	8231.3	8541.0	0.0	0.350	0.345	0.260	Ok
				M	33690.0	2177.3	0.0	0.305	0.074	0.060	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	271

				N	2100.0	7528.0	0.0	0.350	0.617	0.290	Ok
3	3008.0	3014.0	0.0	P	8545.6	8562.7	0.0	0.350	0.335	0.350	Ok
				M	31925.7	3012.2	0.0	0.332	0.042	0.090	Ok
				N	3008.0	7754.0	0.0	0.350	0.563	0.390	Ok
4	2181.0	2050.0	0.0	P	9139.2	8590.3	0.0	0.350	0.318	0.240	Ok
				M	33962.5	2048.5	0.0	0.301	0.079	0.060	Ok
				N	2181.0	7548.8	0.0	0.350	0.612	0.270	Ok
5	3241.0	3013.0	0.0	P	9245.2	8594.8	0.0	0.350	0.315	0.350	Ok
				M	31927.8	3011.2	0.0	0.332	0.042	0.100	Ok
				N	3241.0	7810.0	0.0	0.350	0.550	0.390	Ok
6	1840.0	2219.0	0.0	P	6995.8	8436.7	0.0	0.350	0.386	0.260	Ok
				M	33605.5	2217.3	0.0	0.307	0.072	0.050	Ok
				N	1840.0	7461.0	0.0	0.350	0.632	0.300	Ok
7	3008.0	3014.0	0.0	P	8545.6	8562.7	0.0	0.350	0.335	0.350	Ok
				M	31925.7	3012.2	0.0	0.332	0.042	0.090	Ok
				N	3008.0	7754.0	0.0	0.350	0.563	0.390	Ok
8	2207.0	2032.0	0.0	P	9338.6	8598.1	0.0	0.350	0.312	0.240	Ok
				M	34001.2	2030.1	0.0	0.300	0.080	0.060	Ok
				N	2207.0	7555.5	0.0	0.350	0.610	0.270	Ok
9	2901.0	3014.0	0.0	P	8219.9	8540.1	0.0	0.350	0.345	0.350	Ok
				M	31925.7	3012.2	0.0	0.332	0.042	0.090	Ok
				N	2901.0	7728.1	0.0	0.350	0.569	0.390	Ok
10	2207.0	2032.0	0.0	P	9338.6	8598.1	0.0	0.350	0.312	0.240	Ok
				M	34001.2	2030.1	0.0	0.300	0.080	0.060	Ok
				N	2207.0	7555.5	0.0	0.350	0.610	0.270	Ok
11	3374.0	2828.0	0.0	P	10269.0	8607.2	0.0	0.350	0.287	0.330	Ok
				M	32318.2	2826.4	0.0	0.326	0.049	0.100	Ok
				N	3374.0	7841.7	0.0	0.350	0.542	0.360	Ok
12	1840.0	2219.0	0.0	P	6995.8	8436.7	0.0	0.350	0.386	0.260	Ok
				M	33605.5	2217.3	0.0	0.307	0.072	0.050	Ok
				N	1840.0	7461.0	0.0	0.350	0.632	0.300	Ok
13	1785.0	3211.0	0.0	P	4483.0	8064.3	0.0	0.350	0.488	0.400	Ok
				M	31508.9	3209.5	0.0	0.338	0.035	0.060	Ok
				N	1785.0	7446.7	0.0	0.350	0.636	0.430	Ok
14	996.0	3211.0	0.0	P	2355.3	7593.4	0.0	0.350	0.601	0.420	Ok
				M	31508.9	3209.5	0.0	0.338	0.035	0.030	Ok
				N	996.0	7233.1	0.0	0.350	0.687	0.440	Ok
15	447.0	5106.0	0.0	P	622.5	7110.9	0.0	0.350	0.715	0.720	Ok
				M	26842.2	5106.1	0.0	0.350	0.025	0.020	Ok
				N	447.0	7052.9	0.0	0.350	0.729	0.720	Ok
16	996.0	3211.0	0.0	P	2355.3	7593.4	0.0	0.350	0.601	0.420	Ok
				M	31508.9	3209.5	0.0	0.338	0.035	0.030	Ok
				N	996.0	7233.1	0.0	0.350	0.687	0.440	Ok
17	380.0	6143.0	0.0	P	436.1	7049.2	0.0	0.350	0.730	0.870	Ok
				M	23574.2	6144.3	0.0	0.350	0.066	0.020	Ok
				N	380.0	7030.6	0.0	0.350	0.735	0.870	Ok
18	210.0	5106.0	0.0	P	287.9	7000.0	0.0	0.350	0.742	0.730	Ok
				M	26842.2	5106.1	0.0	0.350	0.025	0.010	Ok
				N	210.0	6974.0	0.0	0.350	0.748	0.730	Ok
19	380.0	6143.0	0.0	P	436.1	7049.2	0.0	0.350	0.730	0.870	Ok
				M	23574.2	6144.3	0.0	0.350	0.066	0.020	Ok
				N	380.0	7030.6	0.0	0.350	0.735	0.870	Ok
20	996.0	3211.0	0.0	P	2355.3	7593.4	0.0	0.350	0.601	0.420	Ok
				M	31508.9	3209.5	0.0	0.338	0.035	0.030	Ok
				N	996.0	7233.1	0.0	0.350	0.687	0.440	Ok
21	380.0	6143.0	0.0	P	436.1	7049.2	0.0	0.350	0.730	0.870	Ok
				M	23574.2	6144.3	0.0	0.350	0.066	0.020	Ok
				N	380.0	7030.6	0.0	0.350	0.735	0.870	Ok
22	996.0	3211.0	0.0	P	2355.3	7593.4	0.0	0.350	0.601	0.420	Ok
				M	31508.9	3209.5	0.0	0.338	0.035	0.030	Ok
				N	996.0	7233.1	0.0	0.350	0.687	0.440	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>272</b>

23	1785.0	3211.0	0.0	P	4483.0	8064.3	0.0	0.350	0.488	0.400	Ok
				M	31508.9	3209.5	0.0	0.338	0.035	0.060	Ok
				N	1785.0	7446.7	0.0	0.350	0.636	0.430	Ok
24	210.0	5106.0	0.0	P	287.9	7000.0	0.0	0.350	0.742	0.730	Ok
				M	26842.2	5106.1	0.0	0.350	0.025	0.010	Ok
				N	210.0	6974.0	0.0	0.350	0.748	0.730	Ok

Risultati combinazioni maggiormente gravose:

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
17	380.0	6143.0	0.0	P	436.1	7049.2	0.0	0.350	0.730	0.870	Ok
5	3241.0	3013.0	0.0	M	31927.8	3011.2	0.0	0.332	0.042	0.100	Ok
17	380.0	6143.0	0.0	N	380.0	7030.6	0.0	0.350	0.735	0.870	Ok

**Verifiche taglio-torsione**

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.4 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.4 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsd<sub>x</sub>, VRsd<sub>y</sub>, TRsd, resistenze acciaio

VRcd<sub>x</sub>, VRcd<sub>y</sub>, TRcd, resistenze cls

**Verifiche cmb. SLU**

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsd <sub>x</sub>	VRsd <sub>y</sub>	TRsd	Vx/VRsd <sub>x</sub>	Vy/VRsd <sub>y</sub>	T/TRsd	Verif acc	
	VRcd <sub>x</sub>	VRcd <sub>y</sub>	TRcd	Vx/VRcd <sub>x</sub>	Vy/VRcd <sub>y</sub>	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	806.00	0.00	0.00	2901.00	1.117	2.50	<b>0.4803</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.4803	0.0000	0.0000	0.4803	
	4173.62	4173.62	1793.33	0.1931	0.0000	0.0000	0.1931	
2 SLU	583.00	0.00	0.00	2100.00	1.085	2.50	<b>0.3474</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3474	0.0000	0.0000	0.3474	
	4052.83	4052.83	1793.33	0.1439	0.0000	0.0000	0.1439	
3 SLU	806.00	0.00	0.00	3008.00	1.121	2.50	<b>0.4803</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.4803	0.0000	0.0000	0.4803	
	4189.76	4189.76	1793.33	0.1924	0.0000	0.0000	0.1924	
4 SLU	548.00	0.00	0.00	2181.00	1.088	2.50	<b>0.3265</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3265	0.0000	0.0000	0.3265	
	4065.04	4065.04	1793.33	0.1348	0.0000	0.0000	0.1348	
5 SLU	806.00	0.00	0.00	3241.00	1.131	2.50	<b>0.4803</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.4803	0.0000	0.0000	0.4803	
	4224.90	4224.90	1793.33	0.1908	0.0000	0.0000	0.1908	
6 SLU	593.00	0.00	0.00	1840.00	1.074	2.50	<b>0.3534</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3534	0.0000	0.0000	0.3534	
	4013.62	4013.62	1793.33	0.1477	0.0000	0.0000	0.1477	
7 SLU	806.00	0.00	0.00	3008.00	1.121	2.50	<b>0.4803</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.4803	0.0000	0.0000	0.4803	
	4189.76	4189.76	1793.33	0.1924	0.0000	0.0000	0.1924	
8 SLU	543.00	0.00	0.00	2207.00	1.089	2.50	<b>0.3236</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3236	0.0000	0.0000	0.3236	
	4068.96	4068.96	1793.33	0.1334	0.0000	0.0000	0.1334	
9 SLU	806.00	0.00	0.00	2901.00	1.117	2.50	<b>0.4803</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.4803	0.0000	0.0000	0.4803	
	4173.62	4173.62	1793.33	0.1931	0.0000	0.0000	0.1931	
10 SLU	543.00	0.00	0.00	2207.00	1.089	2.50	<b>0.3236</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3236	0.0000	0.0000	0.3236	
	4068.96	4068.96	1793.33	0.1334	0.0000	0.0000	0.1334	
11 SLU	756.00	0.00	0.00	3374.00	1.136	2.50	<b>0.4505</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.4505	0.0000	0.0000	0.4505	
	4244.96	4244.96	1793.33	0.1781	0.0000	0.0000	0.1781	



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>273</b>

12 SLU	593.00	0.00	0.00	1840.00	1.074	2.50	<b>0.3534</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3534	0.0000	0.0000	0.3534	
	4013.62	4013.62	1793.33	0.1477	0.0000	0.0000	0.1477	
13 SLU	859.00	0.00	0.00	1785.00	1.072	2.50	<b>0.5119</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.5119	0.0000	0.0000	0.5119	
	4005.32	4005.32	1793.33	0.2145	0.0000	0.0000	0.2145	
14 SLU	859.00	0.00	0.00	996.00	1.040	2.50	<b>0.5119</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.5119	0.0000	0.0000	0.5119	
	3886.34	3886.34	1793.33	0.2210	0.0000	0.0000	0.2210	
15 SLU	1365.00	0.00	0.00	447.00	1.018	2.50	<b>0.8134</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.8134	0.0000	0.0000	0.8134	
	3803.54	3803.54	1793.33	0.3589	0.0000	0.0000	0.3589	
16 SLU	859.00	0.00	0.00	996.00	1.040	2.50	<b>0.5119</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.5119	0.0000	0.0000	0.5119	
	3886.34	3886.34	1793.33	0.2210	0.0000	0.0000	0.2210	
17 SLU	1642.00	0.00	0.00	380.00	1.015	2.50	<b>0.9784</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.9784	0.0000	0.0000	0.9784	
	3793.44	3793.44	1793.33	0.4329	0.0000	0.0000	0.4329	
18 SLU	1365.00	0.00	0.00	210.00	1.008	2.50	<b>0.8134</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.8134	0.0000	0.0000	0.8134	
	3767.80	3767.80	1793.33	0.3623	0.0000	0.0000	0.3623	
19 SLU	1642.00	0.00	0.00	380.00	1.015	2.50	<b>0.9784</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.9784	0.0000	0.0000	0.9784	
	3793.44	3793.44	1793.33	0.4329	0.0000	0.0000	0.4329	
20 SLU	859.00	0.00	0.00	996.00	1.040	2.50	<b>0.5119</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.5119	0.0000	0.0000	0.5119	
	3886.34	3886.34	1793.33	0.2210	0.0000	0.0000	0.2210	
21 SLU	1642.00	0.00	0.00	380.00	1.015	2.50	<b>0.9784</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.9784	0.0000	0.0000	0.9784	
	3793.44	3793.44	1793.33	0.4329	0.0000	0.0000	0.4329	
22 SLU	859.00	0.00	0.00	996.00	1.040	2.50	<b>0.5119</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.5119	0.0000	0.0000	0.5119	
	3886.34	3886.34	1793.33	0.2210	0.0000	0.0000	0.2210	
23 SLU	859.00	0.00	0.00	1785.00	1.072	2.50	<b>0.5119</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.5119	0.0000	0.0000	0.5119	
	4005.32	4005.32	1793.33	0.2145	0.0000	0.0000	0.2145	
24 SLU	1365.00	0.00	0.00	210.00	1.008	2.50	<b>0.8134</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.8134	0.0000	0.0000	0.8134	
	3767.80	3767.80	1793.33	0.3623	0.0000	0.0000	0.3623	

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	2266.0	0.0	2013.0	7471.6	0.50	-121426.5	0.34	Ok
26	2265.0	0.0	2162.0	7481.4	0.50	-117140.1	0.33	Ok
27	2266.0	0.0	2003.0	7470.7	0.50	-121711.2	0.34	Ok
28	2114.0	0.0	2252.0	7001.5	0.47	-102859.2	0.29	Ok
29	2251.0	0.0	2165.0	7436.6	0.50	-115958.0	0.32	Ok
30	2086.0	0.0	2120.0	6900.8	0.46	-104298.9	0.29	Ok
31	2265.0	0.0	2162.0	7481.4	0.50	-117140.1	0.33	Ok
32	2086.0	0.0	2120.0	6900.8	0.46	-104298.9	0.29	Ok
33	2266.0	0.0	2013.0	7471.6	0.50	-121426.5	0.34	Ok
34	2114.0	0.0	2252.0	7001.5	0.47	-102859.2	0.29	Ok
35	2114.0	0.0	2252.0	7001.5	0.47	-102859.2	0.29	Ok
36	2266.0	0.0	2003.0	7470.7	0.50	-121711.2	0.34	Ok



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	274

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:**

Valori limite:

Fessure:  $WkL = 0.40$  mm (verifica Ok per  $Wk/WkL < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	mm		
37	2160.0	0.0	2092.0	0.14	0.36	Ok
38	2129.0	0.0	2224.0	0.13	0.33	Ok
39	2160.0	0.0	2085.0	0.14	0.36	Ok
40	2015.0	0.0	2292.0	0.11	0.28	Ok
41	2149.0	0.0	2206.0	0.14	0.34	Ok
42	1994.0	0.0	2192.0	0.11	0.29	Ok
43	2159.0	0.0	2204.0	0.14	0.34	Ok
44	1994.0	0.0	2192.0	0.11	0.29	Ok
45	2160.0	0.0	2092.0	0.14	0.36	Ok
46	2015.0	0.0	2292.0	0.11	0.28	Ok
47	2046.0	0.0	2272.0	0.12	0.30	Ok
48	2129.0	0.0	2105.0	0.14	0.35	Ok

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:**

Valori limite:

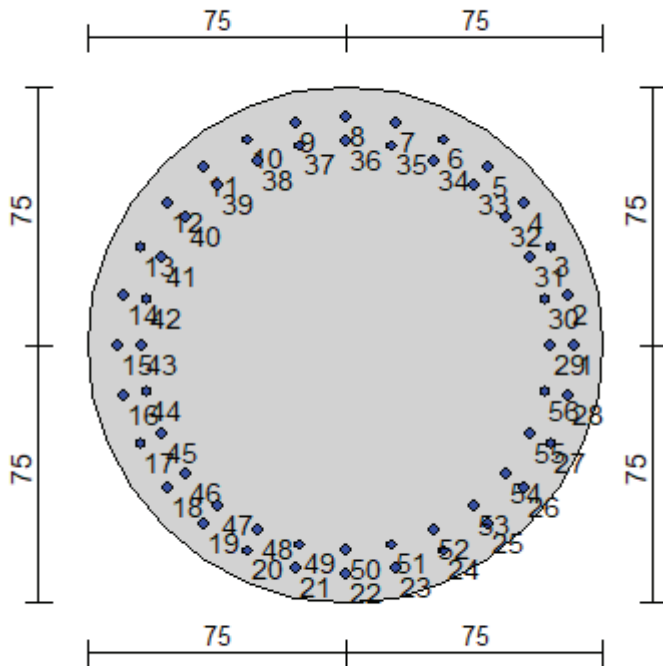
CLS:  $\sigma cL = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma c/\sigma cL < 1$ )

Fessure:  $WkL = 0.30$  mm (verifica Ok per  $Wk/WkL < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma c$	$\sigma c/\sigma cL$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	1842.0	0.0	2330.0	6127.4	0.55	0.09	0.29	Ok
50	1718.0	0.0	2409.0	5731.3	0.51	0.07	0.25	Ok
51	1842.0	0.0	2330.0	6127.4	0.55	0.09	0.29	Ok
52	1718.0	0.0	2409.0	5731.3	0.51	0.07	0.25	Ok
53	1842.0	0.0	2330.0	6127.4	0.55	0.09	0.29	Ok
54	1718.0	0.0	2409.0	5731.3	0.51	0.07	0.25	Ok
55	1842.0	0.0	2330.0	6127.4	0.55	0.09	0.29	Ok
56	1718.0	0.0	2409.0	5731.3	0.51	0.07	0.25	Ok
57	1842.0	0.0	2330.0	6127.4	0.55	0.09	0.29	Ok
58	1718.0	0.0	2409.0	5731.3	0.51	0.07	0.25	Ok
59	1842.0	0.0	2330.0	6127.4	0.55	0.09	0.29	Ok
60	1718.0	0.0	2409.0	5731.3	0.51	0.07	0.25	Ok

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 06 03</b>			PROGR <b>005</b>

### 10.12 SPALLA 1 IN PRESENZA DI LIQUEFAZIONE



#### Geometria della sezione:

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0
10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	276

28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.4	75.0	6.16	no
2	139.7	89.8	6.16	no
3	134.8	103.8	6.16	no
4	126.9	116.4	6.16	no
5	116.4	126.9	6.16	no
6	103.8	134.8	6.16	no
7	89.8	139.7	6.16	no
8	75.0	141.4	6.16	no
9	60.2	139.7	6.16	no
10	46.2	134.8	6.16	no
11	33.6	126.9	6.16	no
12	23.1	116.4	6.16	no
13	15.2	103.8	6.16	no
14	10.3	89.8	6.16	no
15	8.6	75.0	6.16	no
16	10.3	60.2	6.16	no
17	15.2	46.2	6.16	no
18	23.1	33.6	6.16	no
19	33.6	23.1	6.16	no
20	46.2	15.2	6.16	no
21	60.2	10.3	6.16	no
22	75.0	8.6	6.16	no
23	89.8	10.3	6.16	no
24	103.8	15.2	6.16	no
25	116.4	23.1	6.16	no
26	126.9	33.6	6.16	no
27	134.8	46.2	6.16	no
28	139.7	60.2	6.16	no
29	134.6	75.0	6.16	no
30	133.1	88.3	6.16	no
31	128.7	100.9	6.16	no
32	121.6	112.2	6.16	no
33	112.2	121.6	6.16	no
34	100.9	128.7	6.16	no
35	88.3	133.1	6.16	no
36	75.0	134.6	6.16	no
37	61.7	133.1	6.16	no
38	49.1	128.7	6.16	no
39	37.8	121.6	6.16	no
40	28.4	112.2	6.16	no
41	21.3	100.9	6.16	no
42	16.9	88.3	6.16	no
43	15.4	75.0	6.16	no
44	16.9	61.7	6.16	no
45	21.3	49.1	6.16	no
46	28.4	37.8	6.16	no
47	37.8	28.4	6.16	no
48	49.1	21.3	6.16	no
49	61.7	16.9	6.16	no
50	75.0	15.4	6.16	no
51	88.3	16.9	6.16	no
52	100.9	21.3	6.16	no
53	112.2	28.4	6.16	no
54	121.6	37.8	6.16	no
55	128.7	49.1	6.16	no
56	133.1	61.7	6.16	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	277

#### Normativa di riferimento:

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

#### Note:

Verifiche SLE per ambiente ordinario

#### Materiali:

##### Calcestruzzo classe: C25/30

Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>

fcd = 141.10 daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

##### Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C

fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>

fyd = 3913 daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>

$\epsilon_{uk}$  (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

#### Intersezioni del dominio con gli assi N, Mx e My:

asse N - (Mx = 0, My = 0)	Nu = -13493.0 kN
asse N + (Mx = 0, My = 0)	Nu = 38267.2 kN
asse Mx + (N = 0, My = 0)	Mxu = 6903.6 kN m
asse Mx - (N = 0, My = 0)	Mxu = -6903.6 kN m
asse My + (N = 0, Mx = 0)	Myu = 6903.6 kN m
asse My - (N = 0, Mx = 0)	Myu = -6903.6 kN m

#### Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per Mxu, Myu e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto Mxu, Myu assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

#### Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	$\epsilon_{cls}$	$\epsilon_{acciaio}$	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	2901.0	3151.0	0.0	P	7833.9	8509.0	0.0	0.350	0.358	0.370	Ok
				M	31635.6	3149.5	0.0	0.336	0.037	0.090	Ok
				N	2901.0	7728.1	0.0	0.350	0.569	0.410	Ok
2	2100.0	2278.0	0.0	P	7845.0	8509.9	0.0	0.350	0.357	0.270	Ok
				M	33480.8	2276.3	0.0	0.309	0.070	0.060	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>278</b>

				N	2100.0	7528.0	0.0	0.350	0.617	0.300	Ok
3	3008.0	3151.0	0.0	P	8147.0	8534.3	0.0	0.350	0.348	0.370	Ok
				M	31635.6	3149.5	0.0	0.336	0.037	0.100	Ok
				N	3008.0	7754.0	0.0	0.350	0.563	0.410	Ok
4	2181.0	2144.0	0.0	P	8719.0	8571.1	0.0	0.350	0.330	0.250	Ok
				M	33764.0	2142.4	0.0	0.304	0.075	0.060	Ok
				N	2181.0	7548.8	0.0	0.350	0.612	0.280	Ok
5	3241.0	3150.0	0.0	P	8823.8	8576.0	0.0	0.350	0.327	0.370	Ok
				M	31637.8	3148.5	0.0	0.336	0.037	0.100	Ok
				N	3241.0	7810.0	0.0	0.350	0.550	0.400	Ok
6	1840.0	2319.0	0.0	P	6668.1	8404.0	0.0	0.350	0.397	0.280	Ok
				M	33394.2	2317.3	0.0	0.310	0.068	0.060	Ok
				N	1840.0	7461.0	0.0	0.350	0.632	0.310	Ok
7	3008.0	3151.0	0.0	P	8147.0	8534.3	0.0	0.350	0.348	0.370	Ok
				M	31635.6	3149.5	0.0	0.336	0.037	0.100	Ok
				N	3008.0	7754.0	0.0	0.350	0.563	0.410	Ok
8	2207.0	2124.0	0.0	P	8915.5	8580.2	0.0	0.350	0.324	0.250	Ok
				M	33806.2	2122.4	0.0	0.304	0.076	0.070	Ok
				N	2207.0	7555.5	0.0	0.350	0.610	0.280	Ok
9	2901.0	3151.0	0.0	P	7833.9	8509.0	0.0	0.350	0.358	0.370	Ok
				M	31635.6	3149.5	0.0	0.336	0.037	0.090	Ok
				N	2901.0	7728.1	0.0	0.350	0.569	0.410	Ok
10	2207.0	2124.0	0.0	P	8915.5	8580.2	0.0	0.350	0.324	0.250	Ok
				M	33806.2	2122.4	0.0	0.304	0.076	0.070	Ok
				N	2207.0	7555.5	0.0	0.350	0.610	0.280	Ok
11	3374.0	2957.0	0.0	P	9818.7	8605.2	0.0	0.350	0.299	0.340	Ok
				M	32045.9	2955.3	0.0	0.330	0.044	0.110	Ok
				N	3374.0	7841.7	0.0	0.350	0.542	0.380	Ok
12	1840.0	2319.0	0.0	P	6668.1	8404.0	0.0	0.350	0.397	0.280	Ok
				M	33394.2	2317.3	0.0	0.310	0.068	0.060	Ok
				N	1840.0	7461.0	0.0	0.350	0.632	0.310	Ok
13	1785.0	3357.0	0.0	P	4268.1	8026.9	0.0	0.350	0.497	0.420	Ok
				M	31201.0	3355.2	0.0	0.342	0.030	0.060	Ok
				N	1785.0	7446.7	0.0	0.350	0.636	0.450	Ok
14	996.0	3357.0	0.0	P	2244.5	7565.1	0.0	0.350	0.608	0.440	Ok
				M	31201.0	3355.2	0.0	0.342	0.030	0.030	Ok
				N	996.0	7233.1	0.0	0.350	0.687	0.460	Ok
15	447.0	5338.0	0.0	P	594.7	7101.7	0.0	0.350	0.718	0.750	Ok
				M	26156.9	5339.2	0.0	0.350	0.034	0.020	Ok
				N	447.0	7052.9	0.0	0.350	0.729	0.760	Ok
16	996.0	3357.0	0.0	P	2244.5	7565.1	0.0	0.350	0.608	0.440	Ok
				M	31201.0	3355.2	0.0	0.342	0.030	0.030	Ok
				N	996.0	7233.1	0.0	0.350	0.687	0.460	Ok
17	380.0	6422.0	0.0	P	416.7	7042.8	0.0	0.350	0.732	0.910	Ok
				M	22589.9	6423.2	0.0	0.350	0.079	0.020	Ok
				N	380.0	7030.6	0.0	0.350	0.735	0.910	Ok
18	210.0	5338.0	0.0	P	275.2	6995.7	0.0	0.350	0.743	0.760	Ok
				M	26156.9	5339.2	0.0	0.350	0.034	0.010	Ok
				N	210.0	6974.0	0.0	0.350	0.748	0.770	Ok
19	380.0	6422.0	0.0	P	416.7	7042.8	0.0	0.350	0.732	0.910	Ok
				M	22589.9	6423.2	0.0	0.350	0.079	0.020	Ok
				N	380.0	7030.6	0.0	0.350	0.735	0.910	Ok
20	996.0	3357.0	0.0	P	2244.5	7565.1	0.0	0.350	0.608	0.440	Ok
				M	31201.0	3355.2	0.0	0.342	0.030	0.030	Ok
				N	996.0	7233.1	0.0	0.350	0.687	0.460	Ok
21	380.0	6422.0	0.0	P	416.7	7042.8	0.0	0.350	0.732	0.910	Ok
				M	22589.9	6423.2	0.0	0.350	0.079	0.020	Ok
				N	380.0	7030.6	0.0	0.350	0.735	0.910	Ok
22	996.0	3357.0	0.0	P	2244.5	7565.1	0.0	0.350	0.608	0.440	Ok
				M	31201.0	3355.2	0.0	0.342	0.030	0.030	Ok
				N	996.0	7233.1	0.0	0.350	0.687	0.460	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	279

23	1785.0	3357.0	0.0	P	4268.1	8026.9	0.0	0.350	0.497	0.420	Ok
				M	31201.0	3355.2	0.0	0.342	0.030	0.060	Ok
				N	1785.0	7446.7	0.0	0.350	0.636	0.450	Ok
24	210.0	5338.0	0.0	P	275.2	6995.7	0.0	0.350	0.743	0.760	Ok
				M	26156.9	5339.2	0.0	0.350	0.034	0.010	Ok
				N	210.0	6974.0	0.0	0.350	0.748	0.770	Ok

Risultati combinazioni maggiormente gravose:

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
17	380.0	6422.0	0.0	P	416.7	7042.8	0.0	0.350	0.732	0.910	Ok
11	3374.0	2957.0	0.0	M	32045.9	2955.3	0.0	0.330	0.044	0.110	Ok
17	380.0	6422.0	0.0	N	380.0	7030.6	0.0	0.350	0.735	0.910	Ok

### Verifiche taglio-torsione

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.4 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.4 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsdx, VRsdy, TRsd, resistenze acciaio

VRcdx, VRcdy, TRcd, resistenze cls

### Verifiche cmb. SLU

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsdx	VRsdy	TRsd	Vx/VRsdx	Vy/VRsdy	T/TRsd	Verif acc	
	VRcdx	VRcdy	TRcd	Vx/VRcdx	Vy/VRcdy	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	806.00	0.00	0.00	2901.00	1.117	2.50	<b>0.4803</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.4803	0.0000	0.0000	0.4803	
	4173.62	4173.62	1793.33	0.1931	0.0000	0.0000	0.1931	
2 SLU	583.00	0.00	0.00	2100.00	1.085	2.50	<b>0.3474</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3474	0.0000	0.0000	0.3474	
	4052.83	4052.83	1793.33	0.1439	0.0000	0.0000	0.1439	
3 SLU	806.00	0.00	0.00	3008.00	1.121	2.50	<b>0.4803</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.4803	0.0000	0.0000	0.4803	
	4189.76	4189.76	1793.33	0.1924	0.0000	0.0000	0.1924	
4 SLU	548.00	0.00	0.00	2181.00	1.088	2.50	<b>0.3265</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3265	0.0000	0.0000	0.3265	
	4065.04	4065.04	1793.33	0.1348	0.0000	0.0000	0.1348	
5 SLU	806.00	0.00	0.00	3241.00	1.131	2.50	<b>0.4803</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.4803	0.0000	0.0000	0.4803	
	4224.90	4224.90	1793.33	0.1908	0.0000	0.0000	0.1908	
6 SLU	593.00	0.00	0.00	1840.00	1.074	2.50	<b>0.3534</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3534	0.0000	0.0000	0.3534	
	4013.62	4013.62	1793.33	0.1477	0.0000	0.0000	0.1477	
7 SLU	806.00	0.00	0.00	3008.00	1.121	2.50	<b>0.4803</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.4803	0.0000	0.0000	0.4803	
	4189.76	4189.76	1793.33	0.1924	0.0000	0.0000	0.1924	
8 SLU	543.00	0.00	0.00	2207.00	1.089	2.50	<b>0.3236</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3236	0.0000	0.0000	0.3236	
	4068.96	4068.96	1793.33	0.1334	0.0000	0.0000	0.1334	
9 SLU	806.00	0.00	0.00	2901.00	1.117	2.50	<b>0.4803</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.4803	0.0000	0.0000	0.4803	
	4173.62	4173.62	1793.33	0.1931	0.0000	0.0000	0.1931	
10 SLU	543.00	0.00	0.00	2207.00	1.089	2.50	<b>0.3236</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3236	0.0000	0.0000	0.3236	
	4068.96	4068.96	1793.33	0.1334	0.0000	0.0000	0.1334	
11 SLU	756.00	0.00	0.00	3374.00	1.136	2.50	<b>0.4505</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.4505	0.0000	0.0000	0.4505	
	4244.96	4244.96	1793.33	0.1781	0.0000	0.0000	0.1781	

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	280

12 SLU	593.00	0.00	0.00	1840.00	1.074	2.50	<b>0.3534</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3534	0.0000	0.0000	0.3534	
	4013.62	4013.62	1793.33	0.1477	0.0000	0.0000	0.1477	
13 SLU	859.00	0.00	0.00	1785.00	1.072	2.50	<b>0.5119</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.5119	0.0000	0.0000	0.5119	
	4005.32	4005.32	1793.33	0.2145	0.0000	0.0000	0.2145	
14 SLU	859.00	0.00	0.00	996.00	1.040	2.50	<b>0.5119</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.5119	0.0000	0.0000	0.5119	
	3886.34	3886.34	1793.33	0.2210	0.0000	0.0000	0.2210	
15 SLU	1365.00	0.00	0.00	447.00	1.018	2.50	<b>0.8134</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.8134	0.0000	0.0000	0.8134	
	3803.54	3803.54	1793.33	0.3589	0.0000	0.0000	0.3589	
16 SLU	859.00	0.00	0.00	996.00	1.040	2.50	<b>0.5119</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.5119	0.0000	0.0000	0.5119	
	3886.34	3886.34	1793.33	0.2210	0.0000	0.0000	0.2210	
17 SLU	1642.00	0.00	0.00	380.00	1.015	2.50	<b>0.9784</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.9784	0.0000	0.0000	0.9784	
	3793.44	3793.44	1793.33	0.4329	0.0000	0.0000	0.4329	
18 SLU	1365.00	0.00	0.00	210.00	1.008	2.50	<b>0.8134</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.8134	0.0000	0.0000	0.8134	
	3767.80	3767.80	1793.33	0.3623	0.0000	0.0000	0.3623	
19 SLU	1642.00	0.00	0.00	380.00	1.015	2.50	<b>0.9784</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.9784	0.0000	0.0000	0.9784	
	3793.44	3793.44	1793.33	0.4329	0.0000	0.0000	0.4329	
20 SLU	859.00	0.00	0.00	996.00	1.040	2.50	<b>0.5119</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.5119	0.0000	0.0000	0.5119	
	3886.34	3886.34	1793.33	0.2210	0.0000	0.0000	0.2210	
21 SLU	1642.00	0.00	0.00	380.00	1.015	2.50	<b>0.9784</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.9784	0.0000	0.0000	0.9784	
	3793.44	3793.44	1793.33	0.4329	0.0000	0.0000	0.4329	
22 SLU	859.00	0.00	0.00	996.00	1.040	2.50	<b>0.5119</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.5119	0.0000	0.0000	0.5119	
	3886.34	3886.34	1793.33	0.2210	0.0000	0.0000	0.2210	
23 SLU	859.00	0.00	0.00	1785.00	1.072	2.50	<b>0.5119</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.5119	0.0000	0.0000	0.5119	
	4005.32	4005.32	1793.33	0.2145	0.0000	0.0000	0.2145	
24 SLU	1365.00	0.00	0.00	210.00	1.008	2.50	<b>0.8134</b>	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.8134	0.0000	0.0000	0.8134	
	3767.80	3767.80	1793.33	0.3623	0.0000	0.0000	0.3623	

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	2266.0	0.0	2013.0	7471.6	0.50	-121426.5	0.34	Ok
26	2265.0	0.0	2162.0	7481.4	0.50	-117140.1	0.33	Ok
27	2266.0	0.0	2003.0	7470.7	0.50	-121711.2	0.34	Ok
28	2114.0	0.0	2252.0	7001.5	0.47	-102859.2	0.29	Ok
29	2251.0	0.0	2165.0	7436.6	0.50	-115958.0	0.32	Ok
30	2086.0	0.0	2120.0	6900.8	0.46	-104298.9	0.29	Ok
31	2265.0	0.0	2162.0	7481.4	0.50	-117140.1	0.33	Ok
32	2086.0	0.0	2120.0	6900.8	0.46	-104298.9	0.29	Ok
33	2266.0	0.0	2013.0	7471.6	0.50	-121426.5	0.34	Ok
34	2114.0	0.0	2252.0	7001.5	0.47	-102859.2	0.29	Ok
35	2114.0	0.0	2252.0	7001.5	0.47	-102859.2	0.29	Ok
36	2266.0	0.0	2003.0	7470.7	0.50	-121711.2	0.34	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	281

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:**

Valori limite:

Fessure:  $WkL = 0.40$  mm (verifica Ok per  $Wk/WkL < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	mm		
37	2160.0	0.0	2092.0	0.14	0.36	Ok
38	2129.0	0.0	2224.0	0.13	0.33	Ok
39	2160.0	0.0	2085.0	0.14	0.36	Ok
40	2015.0	0.0	2292.0	0.11	0.28	Ok
41	2149.0	0.0	2206.0	0.14	0.34	Ok
42	1994.0	0.0	2192.0	0.11	0.29	Ok
43	2159.0	0.0	2204.0	0.14	0.34	Ok
44	1994.0	0.0	2192.0	0.11	0.29	Ok
45	2160.0	0.0	2092.0	0.14	0.36	Ok
46	2015.0	0.0	2292.0	0.11	0.28	Ok
47	2046.0	0.0	2272.0	0.12	0.30	Ok
48	2129.0	0.0	2105.0	0.14	0.35	Ok

**Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:**

Valori limite:

CLS:  $\sigma cL = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma c/\sigma cL < 1$ )

Fessure:  $WkL = 0.30$  mm (verifica Ok per  $Wk/WkL < 1$ )

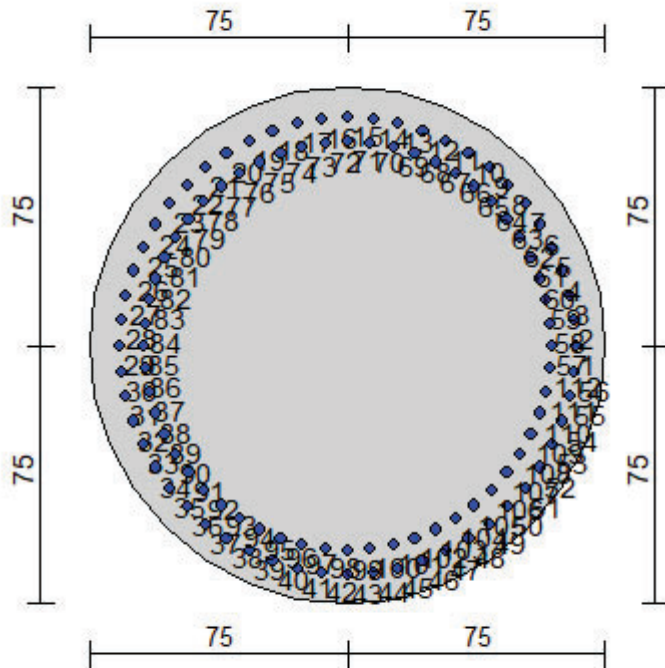
Cmb	Mx	My	N	$\sigma c$	$\sigma c/\sigma cL$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	1842.0	0.0	2330.0	6127.4	0.55	0.09	0.29	Ok
50	1718.0	0.0	2409.0	5731.3	0.51	0.07	0.25	Ok
51	1842.0	0.0	2330.0	6127.4	0.55	0.09	0.29	Ok
52	1718.0	0.0	2409.0	5731.3	0.51	0.07	0.25	Ok
53	1842.0	0.0	2330.0	6127.4	0.55	0.09	0.29	Ok
54	1718.0	0.0	2409.0	5731.3	0.51	0.07	0.25	Ok
55	1842.0	0.0	2330.0	6127.4	0.55	0.09	0.29	Ok
56	1718.0	0.0	2409.0	5731.3	0.51	0.07	0.25	Ok
57	1842.0	0.0	2330.0	6127.4	0.55	0.09	0.29	Ok
58	1718.0	0.0	2409.0	5731.3	0.51	0.07	0.25	Ok
59	1842.0	0.0	2330.0	6127.4	0.55	0.09	0.29	Ok
60	1718.0	0.0	2409.0	5731.3	0.51	0.07	0.25	Ok



**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	282

**10.13 SPALLA 2**



**Geometria della sezione:**

Vertice	X	Y
n.	cm	cm
1	75.0	150.0
2	89.6	148.6
3	103.7	144.3
4	116.7	137.4
5	128.0	128.0
6	137.4	116.7
7	144.3	103.7
8	148.6	89.6
9	150.0	75.0
10	148.6	60.4
11	144.3	46.3
12	137.4	33.3
13	128.0	22.0
14	116.7	12.6
15	103.7	5.7
16	89.6	1.4
17	75.0	0.0
18	60.4	1.4
19	46.3	5.7
20	33.3	12.6
21	22.0	22.0
22	12.6	33.3
23	5.7	46.3
24	1.4	60.4
25	0.0	75.0
26	1.4	89.6
27	5.7	103.7

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	<b>283</b>

28	12.6	116.7
29	22.0	128.0
30	33.3	137.4
31	46.3	144.3
32	60.4	148.6

**Armature:**

Pos	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	sì / no
1	141.3	75.0	7.07	no
2	140.9	82.4	7.07	no
3	139.6	89.8	7.07	no
4	137.6	96.9	7.07	no
5	134.7	103.8	7.07	no
6	131.1	110.3	7.07	no
7	126.8	116.3	7.07	no
8	121.9	121.9	7.07	no
9	116.3	126.8	7.07	no
10	110.3	131.1	7.07	no
11	103.8	134.7	7.07	no
12	96.9	137.6	7.07	no
13	89.8	139.6	7.07	no
14	82.4	140.9	7.07	no
15	75.0	141.3	7.07	no
16	67.6	140.9	7.07	no
17	60.2	139.6	7.07	no
18	53.1	137.6	7.07	no
19	46.2	134.7	7.07	no
20	39.7	131.1	7.07	no
21	33.7	126.8	7.07	no
22	28.1	121.9	7.07	no
23	23.2	116.3	7.07	no
24	18.9	110.3	7.07	no
25	15.3	103.8	7.07	no
26	12.4	96.9	7.07	no
27	10.4	89.8	7.07	no
28	9.1	82.4	7.07	no
29	8.7	75.0	7.07	no
30	9.1	67.6	7.07	no
31	10.4	60.2	7.07	no
32	12.4	53.1	7.07	no
33	15.3	46.2	7.07	no
34	18.9	39.7	7.07	no
35	23.2	33.7	7.07	no
36	28.1	28.1	7.07	no
37	33.7	23.2	7.07	no
38	39.7	18.9	7.07	no
39	46.2	15.3	7.07	no
40	53.1	12.4	7.07	no
41	60.2	10.4	7.07	no
42	67.6	9.1	7.07	no
43	75.0	8.7	7.07	no
44	82.4	9.1	7.07	no
45	89.8	10.4	7.07	no
46	96.9	12.4	7.07	no
47	103.8	15.3	7.07	no
48	110.3	18.9	7.07	no
49	116.3	23.2	7.07	no
50	121.9	28.1	7.07	no
51	126.8	33.7	7.07	no
52	131.1	39.7	7.07	no
53	134.7	46.2	7.07	no
54	137.6	53.1	7.07	no
55	139.6	60.2	7.07	no
56	140.9	67.6	7.07	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	284

57	134.3	75.0	7.07	no
58	133.9	81.6	7.07	no
59	132.8	88.2	7.07	no
60	131.0	94.6	7.07	no
61	128.4	100.7	7.07	no
62	125.2	106.5	7.07	no
63	121.4	112.0	7.07	no
64	116.9	116.9	7.07	no
65	112.0	121.4	7.07	no
66	106.5	125.2	7.07	no
67	100.7	128.4	7.07	no
68	94.6	131.0	7.07	no
69	88.2	132.8	7.07	no
70	81.6	133.9	7.07	no
71	75.0	134.3	7.07	no
72	68.4	133.9	7.07	no
73	61.8	132.8	7.07	no
74	55.4	131.0	7.07	no
75	49.3	128.4	7.07	no
76	43.5	125.2	7.07	no
77	38.0	121.4	7.07	no
78	33.1	116.9	7.07	no
79	28.6	112.0	7.07	no
80	24.8	106.5	7.07	no
81	21.6	100.7	7.07	no
82	19.0	94.6	7.07	no
83	17.2	88.2	7.07	no
84	16.1	81.6	7.07	no
85	15.7	75.0	7.07	no
86	16.1	68.4	7.07	no
87	17.2	61.8	7.07	no
88	19.0	55.4	7.07	no
89	21.6	49.3	7.07	no
90	24.8	43.5	7.07	no
91	28.6	38.0	7.07	no
92	33.1	33.1	7.07	no
93	38.0	28.6	7.07	no
94	43.5	24.8	7.07	no
95	49.3	21.6	7.07	no
96	55.4	19.0	7.07	no
97	61.8	17.2	7.07	no
98	68.4	16.1	7.07	no
99	75.0	15.7	7.07	no
100	81.6	16.1	7.07	no
101	88.2	17.2	7.07	no
102	94.6	19.0	7.07	no
103	100.7	21.6	7.07	no
104	106.5	24.8	7.07	no
105	112.0	28.6	7.07	no
106	116.9	33.1	7.07	no
107	121.4	38.0	7.07	no
108	125.2	43.5	7.07	no
109	128.4	49.3	7.07	no
110	131.0	55.4	7.07	no
111	132.8	61.8	7.07	no
112	133.9	68.4	7.07	no

**Normativa di riferimento:**

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

**Note:**

Verifiche SLE per ambiente ordinario

**Materiali:**

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	285

### Calcestruzzo classe: C25/30

$R_{ck}$  (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{ck}$  (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm<sup>2</sup>

$f_{cd} = 141.10$  daN/cm<sup>2</sup> ( $\alpha_{cc} = 0.85$ ;  $\gamma_c = 1.50$ )

$f_{ctm}$  (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm<sup>2</sup>

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

### Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C

$f_{yk}$  (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm<sup>2</sup>

$f_{yd} = 3913$  daN/cm<sup>2</sup> ( $\gamma_a = 1.15$ )

$f_{kt}$  (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm<sup>2</sup>

$\epsilon_{uk}$  (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm<sup>2</sup>

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

### Intersezioni del dominio con gli assi N, Mx e My:

asse N - ( $M_x = 0$ , $M_y = 0$ )	$N_u = -30978.8$ kN
asse N + ( $M_x = 0$ , $M_y = 0$ )	$N_u = 55753.1$ kN
asse Mx + ( $N = 0$ , $M_y = 0$ )	$M_{xu} = 14176.7$ kN m
asse Mx - ( $N = 0$ , $M_y = 0$ )	$M_{xu} = -14176.7$ kN m
asse My + ( $N = 0$ , $M_x = 0$ )	$M_{yu} = 14176.7$ kN m
asse My - ( $N = 0$ , $M_x = 0$ )	$M_{yu} = -14176.7$ kN m

### Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per  $M_{xu}$ ,  $M_{yu}$  e  $N_u$  proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto  $M_{xu}$ ,  $M_{yu}$  assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con  $N_u$  costante (sigla tipo verifica: N)

### Verifiche SLU (verifica Ok per $S_d/S_u < 1$ )

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	$\epsilon_{cls}$	$\epsilon_{acciaio}$	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	2744.0	4610.0	0.0	P	8935.2	15011.4	0.0	0.350	0.318	0.310	Ok
				M	46047.2	4607.5	0.0	0.321	0.055	0.060	Ok
				N	2744.0	14615.5	0.0	0.350	0.451	0.320	Ok
2	2390.0	2815.0	0.0	P	12590.5	14829.4	0.0	0.350	0.260	0.190	Ok
				M	49859.1	2812.1	0.0	0.282	0.102	0.050	Ok
				N	2390.0	14567.1	0.0	0.350	0.461	0.190	Ok
3	1675.0	3560.0	0.0	P	7046.9	14977.4	0.0	0.350	0.353	0.240	Ok
				M	48276.5	3557.4	0.0	0.299	0.082	0.030	Ok
				N	1675.0	14458.6	0.0	0.350	0.480	0.250	Ok
4	2390.0	2815.0	0.0	P	12590.5	14829.4	0.0	0.350	0.260	0.190	Ok
				M	49859.1	2812.1	0.0	0.282	0.102	0.050	Ok
				N	2390.0	14567.1	0.0	0.350	0.461	0.190	Ok
5	2326.0	2974.0	0.0	P	11657.6	14905.2	0.0	0.350	0.274	0.200	Ok
				M	49522.1	2971.0	0.0	0.286	0.097	0.050	Ok

**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	286

				N	2326.0	14558.3	0.0	0.350	0.462	0.200	Ok
6	1596.0	3629.0	0.0	P	6577.3	14955.6	0.0	0.350	0.363	0.240	Ok
				M	48129.7	3626.5	0.0	0.300	0.080	0.030	Ok
				N	1596.0	14446.1	0.0	0.350	0.483	0.250	Ok
7	2615.0	5272.0	0.0	P	7436.1	14991.7	0.0	0.350	0.346	0.350	Ok
				M	44638.6	5271.4	0.0	0.335	0.039	0.060	Ok
				N	2615.0	14597.9	0.0	0.350	0.455	0.360	Ok
8	2320.0	2778.0	0.0	P	12399.0	14846.8	0.0	0.350	0.263	0.190	Ok
				M	49936.7	2775.5	0.0	0.281	0.103	0.050	Ok
				N	2320.0	14557.5	0.0	0.350	0.462	0.190	Ok
9	1610.0	3530.0	0.0	P	6826.4	14967.2	0.0	0.350	0.358	0.240	Ok
				M	48340.3	3527.4	0.0	0.298	0.082	0.030	Ok
				N	1610.0	14448.3	0.0	0.350	0.482	0.240	Ok
10	3525.0	3898.0	0.0	P	13339.5	14751.0	0.0	0.350	0.250	0.260	Ok
				M	47559.5	3895.1	0.0	0.306	0.073	0.070	Ok
				N	3525.0	14711.4	0.0	0.350	0.432	0.260	Ok
11	1480.0	4189.0	0.0	P	5256.4	14877.7	0.0	0.350	0.391	0.280	Ok
				M	46940.5	4186.6	0.0	0.313	0.065	0.030	Ok
				N	1480.0	14427.8	0.0	0.350	0.486	0.290	Ok
12	1675.0	3560.0	0.0	P	7046.9	14977.4	0.0	0.350	0.353	0.240	Ok
				M	48276.5	3557.4	0.0	0.299	0.082	0.030	Ok
				N	1675.0	14458.6	0.0	0.350	0.480	0.250	Ok
13	1952.0	4451.0	0.0	P	6558.4	14954.7	0.0	0.350	0.363	0.300	Ok
				M	46384.5	4448.6	0.0	0.318	0.059	0.040	Ok
				N	1952.0	14502.0	0.0	0.350	0.473	0.310	Ok
14	1261.0	4451.0	0.0	P	4189.0	14786.4	0.0	0.350	0.416	0.300	Ok
				M	46384.5	4448.6	0.0	0.318	0.059	0.030	Ok
				N	1261.0	14393.2	0.0	0.350	0.492	0.310	Ok
15	910.0	6709.0	0.0	P	1967.4	14504.4	0.0	0.350	0.472	0.460	Ok
				M	41400.9	6705.1	0.0	0.350	0.007	0.020	Ok
				N	910.0	14337.5	0.0	0.350	0.502	0.470	Ok
16	1261.0	4451.0	0.0	P	4189.0	14786.4	0.0	0.350	0.416	0.300	Ok
				M	46384.5	4448.6	0.0	0.318	0.059	0.030	Ok
				N	1261.0	14393.2	0.0	0.350	0.492	0.310	Ok
17	559.0	8770.0	0.0	P	913.9	14338.1	0.0	0.350	0.502	0.610	Ok
				M	35896.8	8769.0	0.0	0.350	0.038	0.020	Ok
				N	559.0	14279.5	0.0	0.350	0.513	0.610	Ok
18	703.0	6709.0	0.0	P	1512.3	14433.0	0.0	0.350	0.485	0.460	Ok
				M	41400.9	6705.1	0.0	0.350	0.007	0.020	Ok
				N	703.0	14304.4	0.0	0.350	0.508	0.470	Ok
19	559.0	8770.0	0.0	P	913.9	14338.1	0.0	0.350	0.502	0.610	Ok
				M	35896.8	8769.0	0.0	0.350	0.038	0.020	Ok
				N	559.0	14279.5	0.0	0.350	0.513	0.610	Ok
20	1261.0	4451.0	0.0	P	4189.0	14786.4	0.0	0.350	0.416	0.300	Ok
				M	46384.5	4448.6	0.0	0.318	0.059	0.030	Ok
				N	1261.0	14393.2	0.0	0.350	0.492	0.310	Ok
21	559.0	8770.0	0.0	P	913.9	14338.1	0.0	0.350	0.502	0.610	Ok
				M	35896.8	8769.0	0.0	0.350	0.038	0.020	Ok
				N	559.0	14279.5	0.0	0.350	0.513	0.610	Ok
22	1261.0	4451.0	0.0	P	4189.0	14786.4	0.0	0.350	0.416	0.300	Ok
				M	46384.5	4448.6	0.0	0.318	0.059	0.030	Ok
				N	1261.0	14393.2	0.0	0.350	0.492	0.310	Ok
23	1952.0	4451.0	0.0	P	6558.4	14954.7	0.0	0.350	0.363	0.300	Ok
				M	46384.5	4448.6	0.0	0.318	0.059	0.040	Ok
				N	1952.0	14502.0	0.0	0.350	0.473	0.310	Ok
24	703.0	6709.0	0.0	P	1512.3	14433.0	0.0	0.350	0.485	0.460	Ok
				M	41400.9	6705.1	0.0	0.350	0.007	0.020	Ok
				N	703.0	14304.4	0.0	0.350	0.508	0.470	Ok

Risultati combinazioni maggiormente gravose:

Cmb	N	Mx	My	t.v.	Nu	Mxu	Myu	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
-----	---	----	----	------	----	-----	-----	-------	-----------	-------	-----

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	287

n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
17	559.0	8770.0	0.0	P	913.9	14338.1	0.0	0.350	0.502	0.610	Ok
10	3525.0	3898.0	0.0	M	47559.5	3895.1	0.0	0.306	0.073	0.070	Ok
17	559.0	8770.0	0.0	N	559.0	14279.5	0.0	0.350	0.513	0.610	Ok

**Verifiche taglio-torsione**

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.3 (per verif. Vx)

Base Bw = 135.0, altezza H = 135.0, altezza d = 126.3 (per verif. Vy)

Staffe = Ø 12 / 15.0, bracci: 2 dir. X, 2 dir. Y

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsdx, VRsdy, TRsd, resistenze acciaio

VRcdx, VRcdy, TRcd, resistenze cls

**Verifiche cmb. SLU**

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsdx VRcdx	VRsdy VRcdy	TRsd TRcd	Vx/VRsdx Vx/VRcdx	Vy/VRsdy Vy/VRcdy	T/TRsd T/TRcd	Verif acc Verif cls	
1 SLU	843.00	0.00	0.00	2744.00	1.111	2.50	<b>0.5027</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.5027	0.0000	0.0000	0.5027	
	4146.67	4146.67	1793.33	0.2033	0.0000	0.0000	0.2033	
2 SLU	515.00	0.00	0.00	2390.00	1.096	2.50	<b>0.3071</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3071	0.0000	0.0000	0.3071	
	4093.32	4093.32	1793.33	0.1258	0.0000	0.0000	0.1258	
3 SLU	651.00	0.00	0.00	1675.00	1.068	2.50	<b>0.3882</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3882	0.0000	0.0000	0.3882	
	3985.58	3985.58	1793.33	0.1633	0.0000	0.0000	0.1633	
4 SLU	515.00	0.00	0.00	2390.00	1.096	2.50	<b>0.3071</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3071	0.0000	0.0000	0.3071	
	4093.32	4093.32	1793.33	0.1258	0.0000	0.0000	0.1258	
5 SLU	544.00	0.00	0.00	2326.00	1.094	2.50	<b>0.3244</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3244	0.0000	0.0000	0.3244	
	4083.68	4083.68	1793.33	0.1332	0.0000	0.0000	0.1332	
6 SLU	663.00	0.00	0.00	1596.00	1.064	2.50	<b>0.3954</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3954	0.0000	0.0000	0.3954	
	3973.68	3973.68	1793.33	0.1668	0.0000	0.0000	0.1668	
7 SLU	964.00	0.00	0.00	2615.00	1.106	2.50	<b>0.5749</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.5749	0.0000	0.0000	0.5749	
	4127.23	4127.23	1793.33	0.2336	0.0000	0.0000	0.2336	
8 SLU	508.00	0.00	0.00	2320.00	1.094	2.50	<b>0.3030</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3030	0.0000	0.0000	0.3030	
	4082.77	4082.77	1793.33	0.1244	0.0000	0.0000	0.1244	
9 SLU	645.00	0.00	0.00	1610.00	1.065	2.50	<b>0.3847</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3847	0.0000	0.0000	0.3847	
	3975.78	3975.78	1793.33	0.1622	0.0000	0.0000	0.1622	
10 SLU	713.00	0.00	0.00	3525.00	1.142	2.50	<b>0.4252</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.4252	0.0000	0.0000	0.4252	
	4264.35	4264.35	1793.33	0.1672	0.0000	0.0000	0.1672	
11 SLU	766.00	0.00	0.00	1480.00	1.060	2.50	<b>0.4568</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.4568	0.0000	0.0000	0.4568	
	3956.20	3956.20	1793.33	0.1936	0.0000	0.0000	0.1936	
12 SLU	651.00	0.00	0.00	1675.00	1.068	2.50	<b>0.3882</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3882	0.0000	0.0000	0.3882	
	3985.58	3985.58	1793.33	0.1633	0.0000	0.0000	0.1633	
13 SLU	814.00	0.00	0.00	1952.00	1.079	2.50	<b>0.4854</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.4854	0.0000	0.0000	0.4854	
	4027.32	4027.32	1793.33	0.2021	0.0000	0.0000	0.2021	
14 SLU	814.00	0.00	0.00	1261.00	1.051	2.50	<b>0.4854</b>	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.4854	0.0000	0.0000	0.4854	
	3923.19	3923.19	1793.33	0.2075	0.0000	0.0000	0.2075	

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	288

15 SLU	1227.00	0.00	0.00	910.00	1.037	2.50	0.7317	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7317	0.0000	0.0000	0.7317	
	3870.30	3870.30	1793.33	0.3170	0.0000	0.0000	0.3170	
16 SLU	814.00	0.00	0.00	1261.00	1.051	2.50	0.4854	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.4854	0.0000	0.0000	0.4854	
	3923.19	3923.19	1793.33	0.2075	0.0000	0.0000	0.2075	
17 SLU	1603.00	0.00	0.00	559.00	1.023	2.50	0.9560	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.9560	0.0000	0.0000	0.9560	
	3817.41	3817.41	1793.33	0.4199	0.0000	0.0000	0.4199	
18 SLU	1227.00	0.00	0.00	703.00	1.028	2.50	0.7317	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7317	0.0000	0.0000	0.7317	
	3839.11	3839.11	1793.33	0.3196	0.0000	0.0000	0.3196	
19 SLU	1603.00	0.00	0.00	559.00	1.023	2.50	0.9560	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.9560	0.0000	0.0000	0.9560	
	3817.41	3817.41	1793.33	0.4199	0.0000	0.0000	0.4199	
20 SLU	814.00	0.00	0.00	1261.00	1.051	2.50	0.4854	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.4854	0.0000	0.0000	0.4854	
	3923.19	3923.19	1793.33	0.2075	0.0000	0.0000	0.2075	
21 SLU	1603.00	0.00	0.00	559.00	1.023	2.50	0.9560	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.9560	0.0000	0.0000	0.9560	
	3817.41	3817.41	1793.33	0.4199	0.0000	0.0000	0.4199	
22 SLU	814.00	0.00	0.00	1261.00	1.051	2.50	0.4854	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.4854	0.0000	0.0000	0.4854	
	3923.19	3923.19	1793.33	0.2075	0.0000	0.0000	0.2075	
23 SLU	814.00	0.00	0.00	1952.00	1.079	2.50	0.4854	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.4854	0.0000	0.0000	0.4854	
	4027.32	4027.32	1793.33	0.2021	0.0000	0.0000	0.2021	
24 SLU	1227.00	0.00	0.00	703.00	1.028	2.50	0.7317	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7317	0.0000	0.0000	0.7317	
	3839.11	3839.11	1793.33	0.3196	0.0000	0.0000	0.3196	

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS:  $\sigma_{cL} = 14940.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Acciaio:  $\sigma_{aL} = 360000.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	$\sigma_a$	$\sigma_a/\sigma_{aL}$	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	2460.0	0.0	1857.0	5146.6	0.34	-69153.3	0.19	Ok
26	1931.0	0.0	2424.0	4251.7	0.28	57209.9	0.12	Ok
27	2483.0	0.0	1845.0	5188.1	0.35	-70162.9	0.19	Ok
28	1931.0	0.0	2424.0	4251.7	0.28	57209.9	0.12	Ok
29	1931.0	0.0	2424.0	4251.7	0.28	57209.9	0.12	Ok
30	2376.0	0.0	1923.0	5000.0	0.33	66367.2	0.18	Ok
31	2644.0	0.0	1788.0	5484.3	0.37	-76909.2	0.21	Ok
32	1931.0	0.0	2424.0	4251.7	0.28	57209.9	0.12	Ok
33	2460.0	0.0	1857.0	5146.6	0.34	-69153.3	0.19	Ok
34	1931.0	0.0	2424.0	4251.7	0.28	57209.9	0.12	Ok
35	2644.0	0.0	1788.0	5484.3	0.37	-76909.2	0.21	Ok
36	2483.0	0.0	1845.0	5188.1	0.35	-70162.9	0.19	Ok

#### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure:  $W_{kL} = 0.40$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL	Ver
-----	----	----	---	----	--------	-----



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	289

n.	kN m	kN m	kN	mm		
37	2263.0	0.0	2003.0	0.06	0.16	Ok
38	1837.0	0.0	2445.0	0.04	0.09	Ok
39	2281.0	0.0	1994.0	0.06	0.16	Ok
40	1837.0	0.0	2445.0	0.04	0.09	Ok
41	1867.0	0.0	2429.0	0.04	0.09	Ok
42	2171.0	0.0	2069.0	0.06	0.14	Ok
43	2402.0	0.0	1952.0	0.07	0.18	Ok
44	1837.0	0.0	2445.0	0.04	0.09	Ok
45	2263.0	0.0	2003.0	0.06	0.16	Ok
46	1837.0	0.0	2445.0	0.04	0.09	Ok
47	2402.0	0.0	1952.0	0.07	0.18	Ok
48	2251.0	0.0	2010.0	0.06	0.16	Ok

### Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS:  $\sigma_{cL} = 11205.0$  kN/mq (verifica Ok per  $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$ )

Fessure:  $W_{kL} = 0.30$  mm (verifica Ok per  $W_k/W_{kL} < 1$ )

Cmb	Mx	My	N	$\sigma_c$	$\sigma_c/\sigma_{cL}$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	1676.0	0.0	2443.0	3763.1	0.34	0.03	0.10	Ok
50	1557.0	0.0	2507.0	3547.3	0.32	0.03	0.08	Ok
51	1676.0	0.0	2443.0	3763.1	0.34	0.03	0.10	Ok
52	1557.0	0.0	2507.0	3547.3	0.32	0.03	0.08	Ok
53	1676.0	0.0	2443.0	3763.1	0.34	0.03	0.10	Ok
54	1557.0	0.0	2507.0	3547.3	0.32	0.03	0.08	Ok
55	1676.0	0.0	2443.0	3763.1	0.34	0.03	0.10	Ok
56	1557.0	0.0	2507.0	3547.3	0.32	0.03	0.08	Ok
57	1676.0	0.0	2443.0	3763.1	0.34	0.03	0.10	Ok
58	1557.0	0.0	2507.0	3547.3	0.32	0.03	0.08	Ok
59	1676.0	0.0	2443.0	3763.1	0.34	0.03	0.10	Ok
60	1557.0	0.0	2507.0	3547.3	0.32	0.03	0.08	Ok

### 10.14 TABELLA RIEPILOGATIVA ARMATURA PALI

Pila	Lunghezza pali proposta	Arm. Long. Verifiche Strutturali	Arm. Taglio Verifiche Strutturali
01	35m	56 $\Phi$ 28	$\Phi$ 12/15cm
02	35m	54 $\Phi$ 28	$\Phi$ 12/15cm
03	35m	46 $\Phi$ 28	$\Phi$ 12/15cm
04÷07	33m	72 $\Phi$ 28	$\Phi$ 12/15cm
08÷15	33m	64 $\Phi$ 32	$\Phi$ 12/15cm
19	34m	74 $\Phi$ 32	$\Phi$ 12/15cm
20÷21	33m	64 $\Phi$ 32	$\Phi$ 12/15cm
22÷25	33m	64 $\Phi$ 32	$\Phi$ 12/15cm
26÷28	33m	64 $\Phi$ 32	$\Phi$ 12/15cm
Spalla 1	38m	56 $\Phi$ 28	$\Phi$ 12/15cm



**LINEA PESCARA – BARI**

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA  
 LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**Relazione di calcolo Pali di  
 fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	290

Spalla 2	38m	72Ø30+40Ø30	Ø12/15cm
----------	-----	-------------	----------

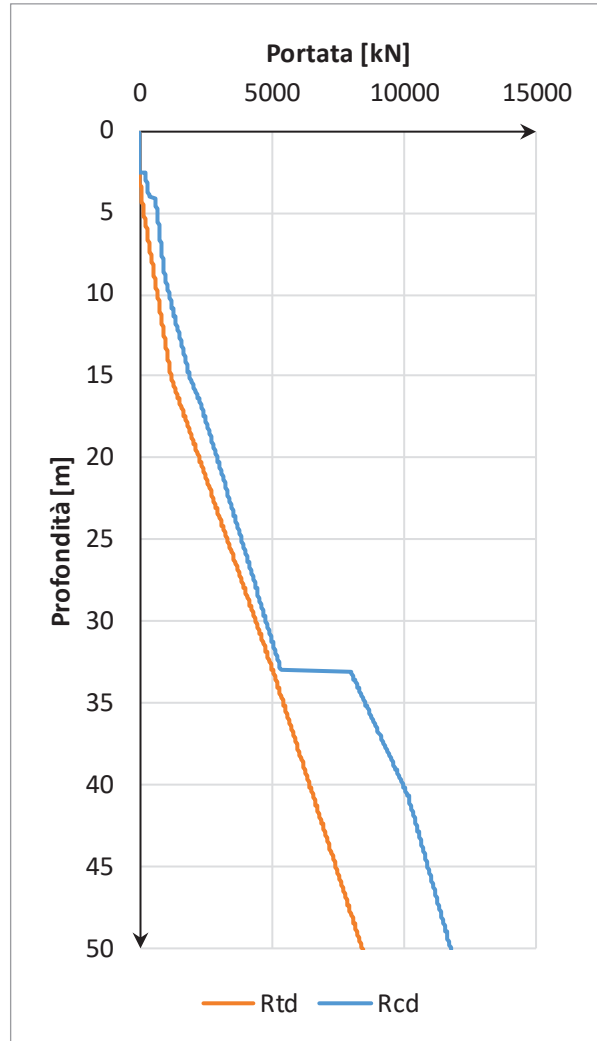
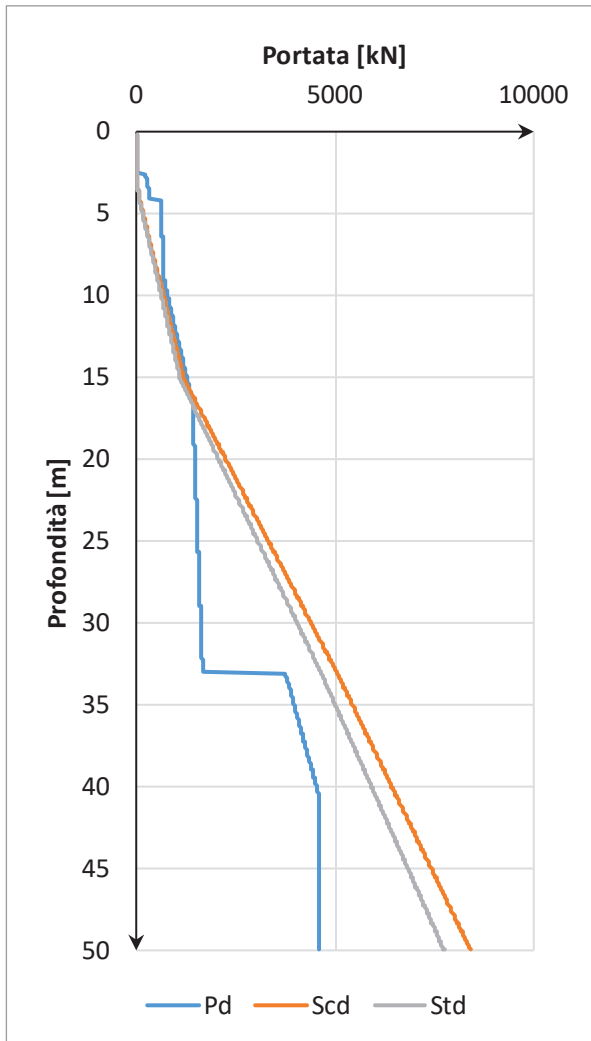
Relazione di calcolo Pali di  
fondazione

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	291

## 11. CURVE DI CAPACITÀ PORTANTE

### 11.1 STRATIGRAFIA 1

Altezza scalzamento=0 No liquefazione



Profondità [m]	Pd [kN]	Scd [kN]	Std [kN]	Rcd [kN]	Rtd [kN]
2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.5	290.2	31.5	29.0	295.1	55.5
4.5	605.1	102.3	94.1	619.1	182.5
5.5	620.6	204.7	188.4	692.8	320.9
6.5	636.1	307.2	282.6	766.5	459.3
7.5	651.5	409.6	376.9	840.3	597.8
8.5	667.0	512.1	471.1	914.0	736.2
9.5	722.9	614.5	565.4	1028.2	874.6
10.5	819.3	717.0	659.6	1182.8	1013.0

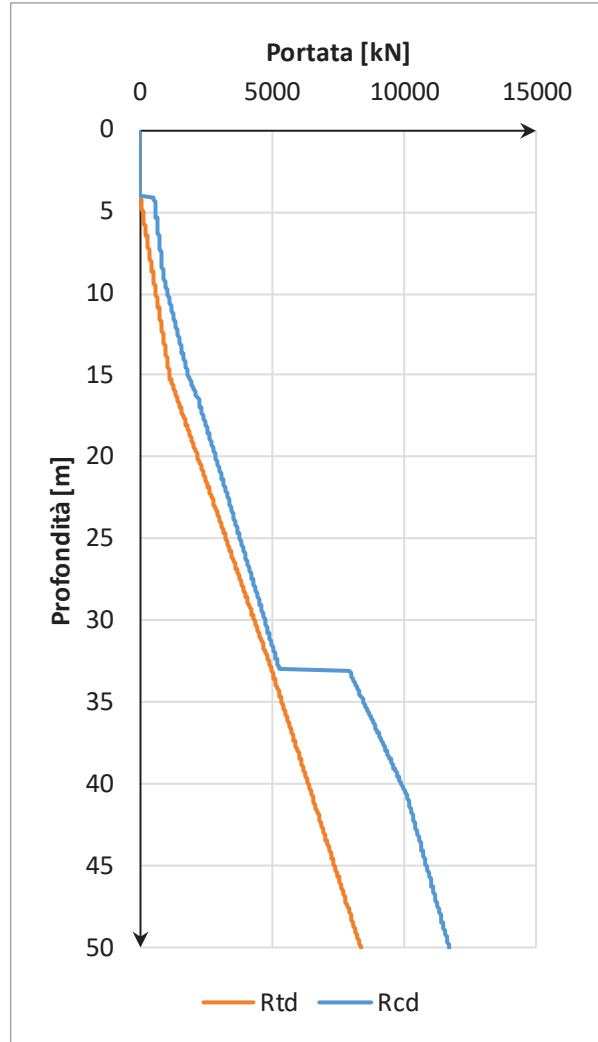
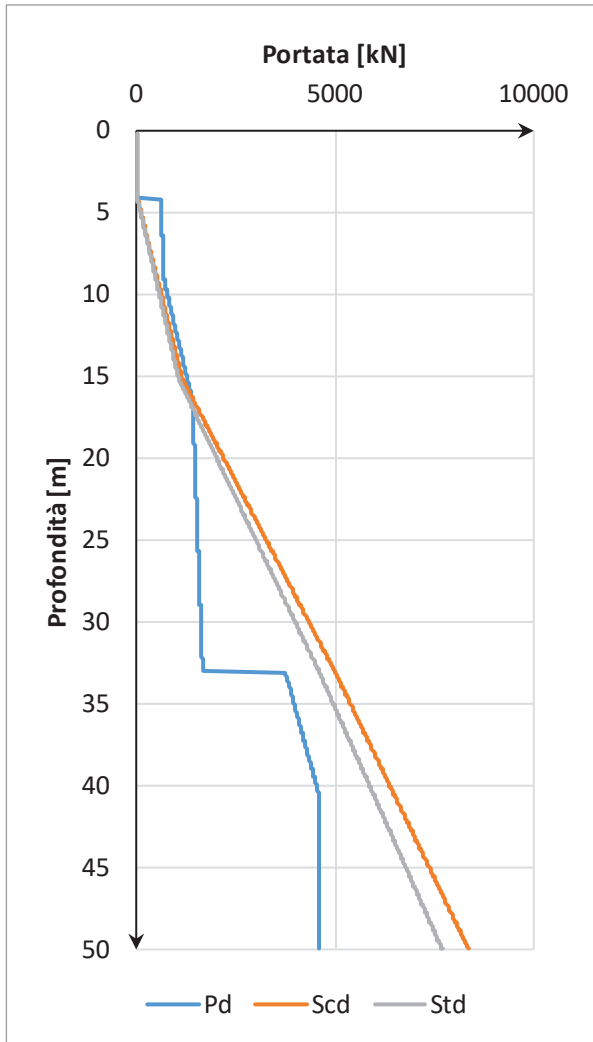
MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	292

11.5	915.7	819.4	753.9	1337.5	1151.5
12.5	1012.1	921.9	848.1	1492.2	1289.9
13.5	1108.5	1024.3	942.4	1646.8	1428.3
14.5	1204.9	1126.7	1036.6	1801.5	1566.7
15.5	1301.3	1274.0	1172.1	2001.0	1746.4
16.5	1397.7	1488.6	1369.5	2267.8	1988.0
17.5	1413.1	1703.2	1566.9	2453.6	2229.6
18.5	1428.6	1917.7	1764.3	2639.5	2471.2
19.5	1444.1	2132.3	1961.7	2825.3	2712.8
20.5	1459.5	2346.9	2159.1	3011.2	2954.4
21.5	1475.0	2561.5	2356.5	3197.1	3195.9
22.5	1490.5	2776.0	2554.0	3382.9	3437.5
23.5	1505.9	2990.6	2751.4	3568.8	3679.1
24.5	1521.4	3205.2	2948.8	3754.7	3920.7
25.5	1536.9	3419.8	3146.2	3940.5	4162.3
26.5	1552.4	3634.3	3343.6	4126.4	4403.9
27.5	1567.8	3848.9	3541.0	4312.3	4645.5
28.5	1583.3	4063.5	3738.4	4498.1	4887.0
29.5	1598.8	4278.0	3935.8	4684.0	5128.6
30.5	1614.2	4492.6	4133.2	4869.8	5370.2
31.5	1629.7	4707.2	4330.6	5055.7	5611.8
32.5	1645.2	4921.8	4528.0	5241.6	5853.4
33.5	3787.2	5128.4	4718.1	8093.8	5539.8
34.5	3900.2	5327.1	4900.9	8379.0	5749.1
35.5	4013.3	5525.7	5083.7	8664.3	5958.4
36.5	4126.3	5724.4	5266.5	8949.5	6167.7
37.5	4239.4	5923.1	5449.2	9234.7	6377.0
38.5	4352.4	6121.8	5632.0	9519.9	6586.3
39.5	4465.5	6320.4	5814.8	9805.1	6795.6
40.5	4578.5	6519.1	5997.6	10090.4	7004.9
41.5	4601.3	6717.8	6180.4	10285.3	7214.2
42.5	4601.3	6916.5	6363.2	10457.5	7423.5
43.5	4601.3	7115.2	6545.9	10629.7	7632.7
44.5	4601.3	7313.8	6728.7	10801.9	7842.0
45.5	4601.3	7512.5	6911.5	10974.0	8051.3
46.5	4601.3	7711.2	7094.3	11146.2	8260.6
47.5	4601.3	7909.9	7277.1	11318.4	8469.9
48.5	4601.3	8108.5	7459.9	11490.5	8679.2
49.5	4601.3	8307.2	7642.6	11662.7	8888.5

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	293

Altezza scalzamento=0m Altezza liquefazione=4m



Profondità [m]	Pd [kN]	Scd [kN]	Std [kN]	Rcd [kN]	Rtd [kN]
2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.5	605.1	51.2	47.1	568.0	135.5
5.5	620.6	153.7	141.4	641.7	273.9
6.5	636.1	256.1	235.6	715.4	412.3
7.5	651.5	358.6	329.9	789.2	550.8
8.5	667.0	461.0	424.1	862.9	689.2
9.5	722.9	563.4	518.4	977.1	827.6
10.5	819.3	665.9	612.6	1131.8	966.0
11.5	915.7	768.3	706.9	1286.4	1104.5

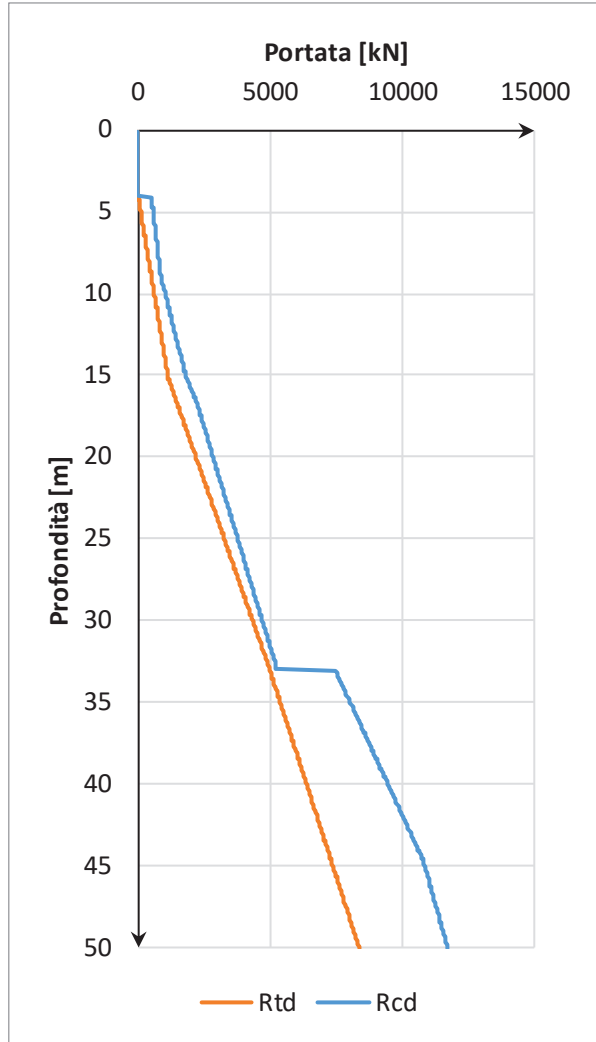
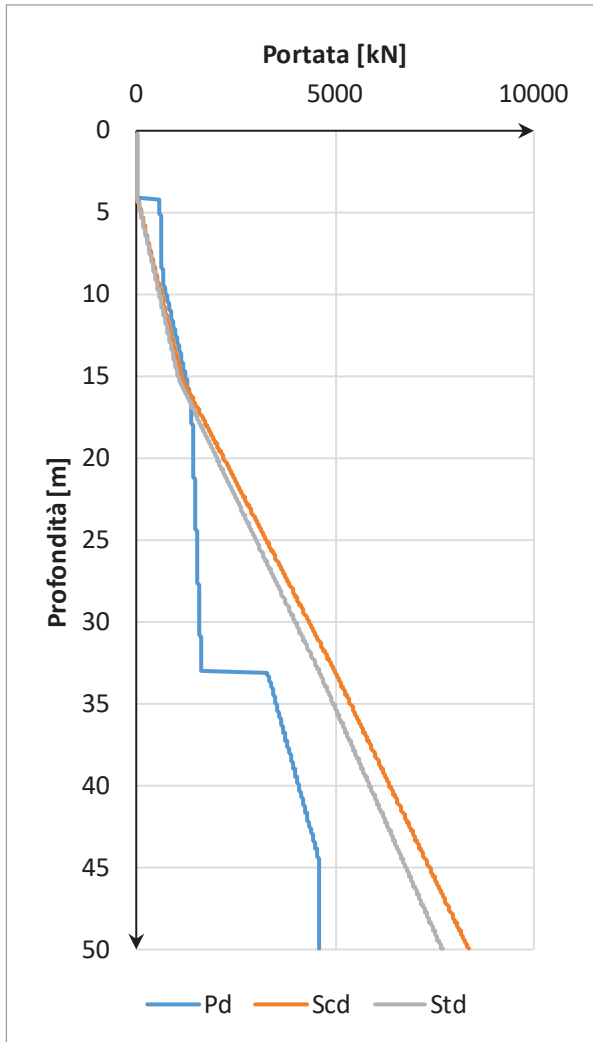
MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	294

12.5	1012.1	870.8	801.1	1441.1	1242.9
13.5	1108.5	973.2	895.4	1595.7	1381.3
14.5	1204.9	1075.7	989.6	1750.4	1519.7
15.5	1301.3	1222.9	1125.1	1949.9	1699.4
16.5	1397.7	1437.5	1322.5	2216.7	1941.0
17.5	1413.1	1652.1	1519.9	2402.5	2182.6
18.5	1428.6	1866.7	1717.3	2588.4	2424.2
19.5	1444.1	2081.2	1914.7	2774.3	2665.8
20.5	1459.5	2295.8	2112.1	2960.1	2907.4
21.5	1475.0	2510.4	2309.6	3146.0	3148.9
22.5	1490.5	2725.0	2507.0	3331.9	3390.5
23.5	1505.9	2939.5	2704.4	3517.7	3632.1
24.5	1521.4	3154.1	2901.8	3703.6	3873.7
25.5	1536.9	3368.7	3099.2	3889.4	4115.3
26.5	1552.4	3583.2	3296.6	4075.3	4356.9
27.5	1567.8	3797.8	3494.0	4261.2	4598.5
28.5	1583.3	4012.4	3691.4	4447.0	4840.0
29.5	1598.8	4227.0	3888.8	4632.9	5081.6
30.5	1614.2	4441.5	4086.2	4818.8	5323.2
31.5	1629.7	4656.1	4283.6	5004.6	5564.8
32.5	1645.2	4870.7	4481.0	5190.5	5806.4
33.5	3787.2	5077.3	4671.1	8042.7	5492.8
34.5	3900.2	5276.0	4853.9	8328.0	5702.1
35.5	4013.3	5474.7	5036.7	8613.2	5911.4
36.5	4126.3	5673.3	5219.5	8898.4	6120.7
37.5	4239.4	5872.0	5402.2	9183.6	6330.0
38.5	4352.4	6070.7	5585.0	9468.8	6539.3
39.5	4465.5	6269.4	5767.8	9754.1	6748.6
40.5	4578.5	6468.0	5950.6	10039.3	6957.9
41.5	4601.3	6666.7	6133.4	10234.3	7167.2
42.5	4601.3	6865.4	6316.2	10406.4	7376.5
43.5	4601.3	7064.1	6498.9	10578.6	7585.7
44.5	4601.3	7262.8	6681.7	10750.8	7795.0
45.5	4601.3	7461.4	6864.5	10922.9	8004.3
46.5	4601.3	7660.1	7047.3	11095.1	8213.6
47.5	4601.3	7858.8	7230.1	11267.3	8422.9
48.5	4601.3	8057.5	7412.9	11439.5	8632.2
49.5	4601.3	8256.1	7595.7	11611.6	8841.5

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	295

Altezza scalzamento=4m No liquefazione



Profondità [m]	Pd [kN]	Scd [kN]	Std [kN]	Rcd [kN]	Rtd [kN]
2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.5	0.0	0.0	0.0	-26.5	26.5
4.5	575.0	51.2	47.1	537.8	135.5
5.5	590.4	153.7	141.4	611.6	273.9
6.5	605.9	256.1	235.6	685.3	412.3
7.5	621.4	358.6	329.9	759.0	550.8
8.5	636.8	461.0	424.1	832.8	689.2
9.5	692.8	563.4	518.4	947.0	827.6
10.5	789.2	665.9	612.6	1101.6	966.0
11.5	885.6	768.3	706.9	1256.3	1104.5

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	296

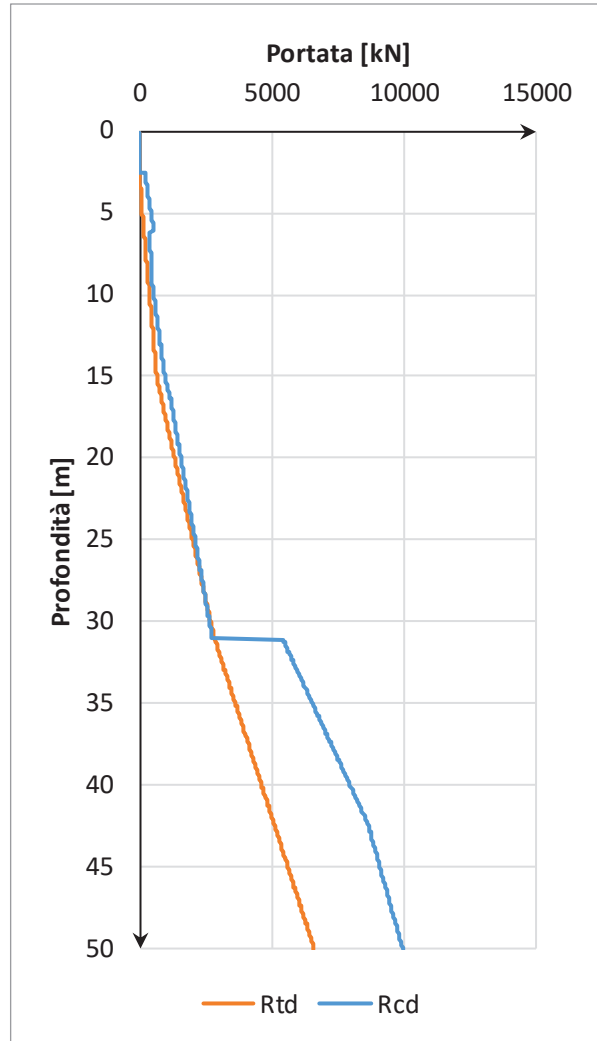
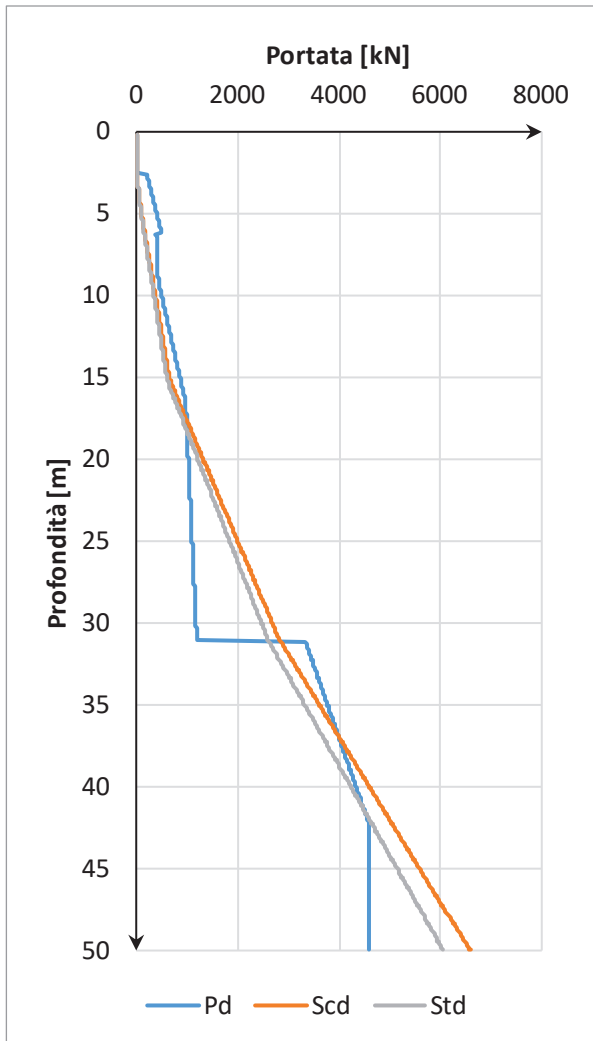
12.5	981.9	870.8	801.1	1410.9	1242.9
13.5	1078.3	973.2	895.4	1565.6	1381.3
14.5	1174.7	1075.7	989.6	1720.2	1519.7
15.5	1271.1	1222.9	1125.1	1919.7	1699.4
16.5	1367.5	1437.5	1322.5	2186.5	1941.0
17.5	1383.0	1652.1	1519.9	2372.4	2182.6
18.5	1398.4	1866.7	1717.3	2558.3	2424.2
19.5	1413.9	2081.2	1914.7	2744.1	2665.8
20.5	1429.4	2295.8	2112.1	2930.0	2907.4
21.5	1444.9	2510.4	2309.6	3115.8	3148.9
22.5	1460.3	2725.0	2507.0	3301.7	3390.5
23.5	1475.8	2939.5	2704.4	3487.6	3632.1
24.5	1491.3	3154.1	2901.8	3673.4	3873.7
25.5	1506.7	3368.7	3099.2	3859.3	4115.3
26.5	1522.2	3583.2	3296.6	4045.2	4356.9
27.5	1537.7	3797.8	3494.0	4231.0	4598.5
28.5	1553.1	4012.4	3691.4	4416.9	4840.0
29.5	1568.6	4227.0	3888.8	4602.7	5081.6
30.5	1584.1	4441.5	4086.2	4788.6	5323.2
31.5	1599.6	4656.1	4283.6	4974.5	5564.8
32.5	1615.0	4870.7	4481.0	5160.3	5806.4
33.5	3335.0	5077.3	4671.1	7590.5	5492.8
34.5	3448.0	5276.0	4853.9	7875.8	5702.1
35.5	3561.1	5474.7	5036.7	8161.0	5911.4
36.5	3674.1	5673.3	5219.5	8446.2	6120.7
37.5	3787.2	5872.0	5402.2	8731.4	6330.0
38.5	3900.2	6070.7	5585.0	9016.6	6539.3
39.5	4013.3	6269.4	5767.8	9301.9	6748.6
40.5	4126.3	6468.0	5950.6	9587.1	6957.9
41.5	4239.4	6666.7	6133.4	9872.3	7167.2
42.5	4352.4	6865.4	6316.2	10157.5	7376.5
43.5	4465.5	7064.1	6498.9	10442.7	7585.7
44.5	4578.5	7262.8	6681.7	10728.0	7795.0
45.5	4601.3	7461.4	6864.5	10922.9	8004.3
46.5	4601.3	7660.1	7047.3	11095.1	8213.6
47.5	4601.3	7858.8	7230.1	11267.3	8422.9
48.5	4601.3	8057.5	7412.9	11439.5	8632.2
49.5	4601.3	8256.1	7595.7	11611.6	8841.5

Relazione di calcolo Pali di  
fondazione

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	297

11.2 STRATIGRAFIA 2

Altezza scalzamento=0 No liquefazione



Profondità [m]	Pd [kN]	Scd [kN]	Std [kN]	Rcd [kN]	Rtd [kN]
2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.5	267.0	26.4	24.3	269.6	48.1
4.5	353.4	69.4	63.9	369.8	116.9
5.5	432.0	118.8	109.3	471.2	188.8
6.5	383.6	175.0	161.0	381.8	337.7
7.5	398.6	229.6	211.2	407.3	432.1
8.5	413.7	284.2	261.5	432.9	526.6



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	298

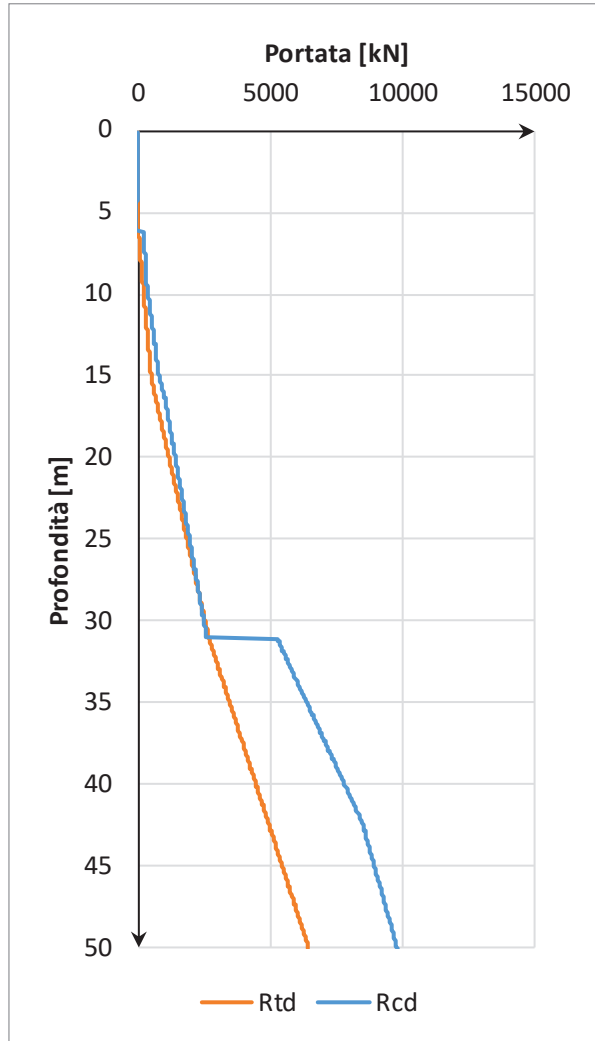
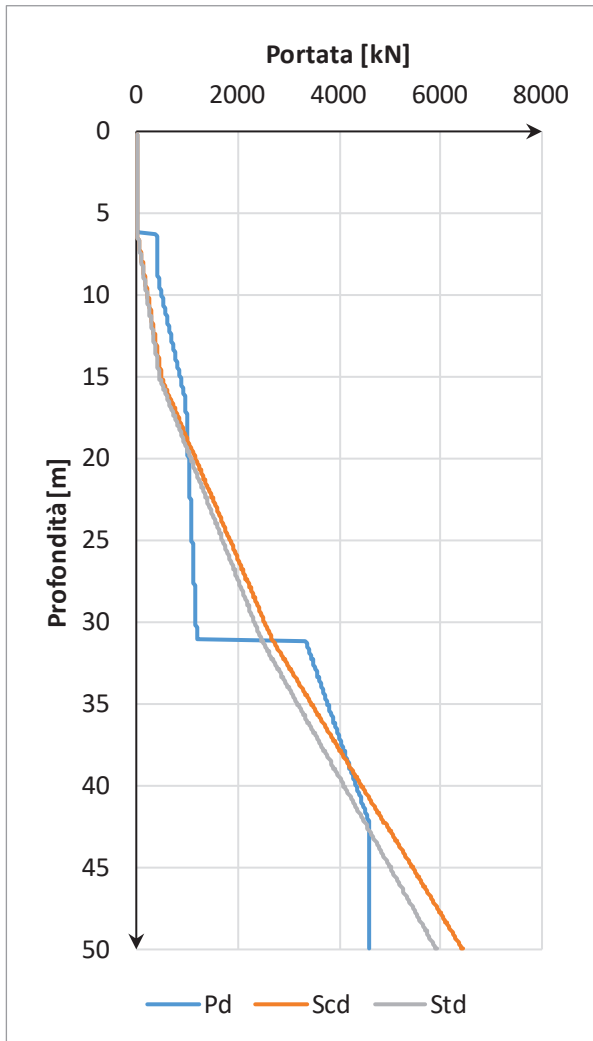
9.5	457.4	338.9	311.8	487.0	621.0
10.5	529.5	393.5	362.0	569.6	715.5
11.5	601.7	448.1	412.3	652.3	809.9
12.5	673.9	502.8	462.6	734.9	904.3
13.5	746.1	557.4	512.8	817.6	998.8
14.5	818.3	612.0	563.1	900.2	1093.2
15.5	890.5	699.5	643.5	1015.7	1217.8
16.5	962.7	836.1	769.2	1180.3	1387.7
17.5	977.8	972.6	894.8	1287.7	1557.5
18.5	992.9	1109.2	1020.5	1395.2	1727.4
19.5	1006.4	1232.2	1133.6	1492.0	1880.2
20.5	1021.5	1368.8	1259.3	1599.5	2050.1
21.5	1036.6	1505.4	1384.9	1706.9	2219.9
22.5	1051.6	1641.9	1510.6	1814.4	2389.7
23.5	1066.7	1778.5	1636.3	1921.9	2559.6
24.5	1081.8	1915.1	1761.9	2029.4	2729.4
25.5	1096.9	2051.7	1887.6	2136.9	2899.3
26.5	1111.9	2188.3	2013.2	2244.4	3069.1
27.5	1127.0	2324.9	2138.9	2351.9	3239.0
28.5	1142.1	2461.5	2264.6	2459.3	3408.8
29.5	1157.2	2598.1	2390.2	2566.8	3578.6
30.5	1172.2	2734.7	2515.9	2674.3	3748.5
31.5	3365.3	2896.1	2664.4	5495.4	3430.5
32.5	3478.4	3094.8	2847.2	5780.6	3639.8
33.5	3591.4	3293.5	3030.0	6065.8	3849.0
34.5	3704.5	3492.1	3212.8	6351.0	4058.3
35.5	3817.5	3690.8	3395.5	6636.2	4267.6
36.5	3930.6	3889.5	3578.3	6921.5	4476.9
37.5	4043.6	4088.2	3761.1	7206.7	4686.2
38.5	4156.7	4286.8	3943.9	7491.9	4895.5
39.5	4269.7	4485.5	4126.7	7777.1	5104.8
40.5	4382.8	4684.2	4309.5	8062.3	5314.1
41.5	4495.8	4882.9	4492.2	8347.6	5523.4
42.5	4601.3	5081.6	4675.0	8625.2	5732.7
43.5	4601.3	5280.2	4857.8	8797.4	5942.0
44.5	4601.3	5478.9	5040.6	8969.6	6151.2
45.5	4601.3	5677.6	5223.4	9141.8	6360.5
46.5	4601.3	5876.3	5406.2	9313.9	6569.8
47.5	4601.3	6074.9	5588.9	9486.1	6779.1
48.5	4601.3	6273.6	5771.7	9658.3	6988.4

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	299

49.5	4601.3	6472.3	5954.5	9830.4	7197.7
------	--------	--------	--------	--------	--------

Altezza scalzamento=0 Altezza liquefazione=6m



Profondità [m]	Pd [kN]	Scd [kN]	Std [kN]	Rcd [kN]	Rtd [kN]
6.5	383.6	21.9	20.1	228.7	196.8
7.5	398.6	76.5	70.4	254.2	291.3
8.5	413.7	131.1	120.6	279.8	385.7
9.5	457.4	185.8	170.9	333.9	480.2
10.5	529.5	240.4	221.2	416.5	574.6
11.5	601.7	295.0	271.4	499.2	669.0
12.5	673.9	349.7	321.7	581.8	763.5

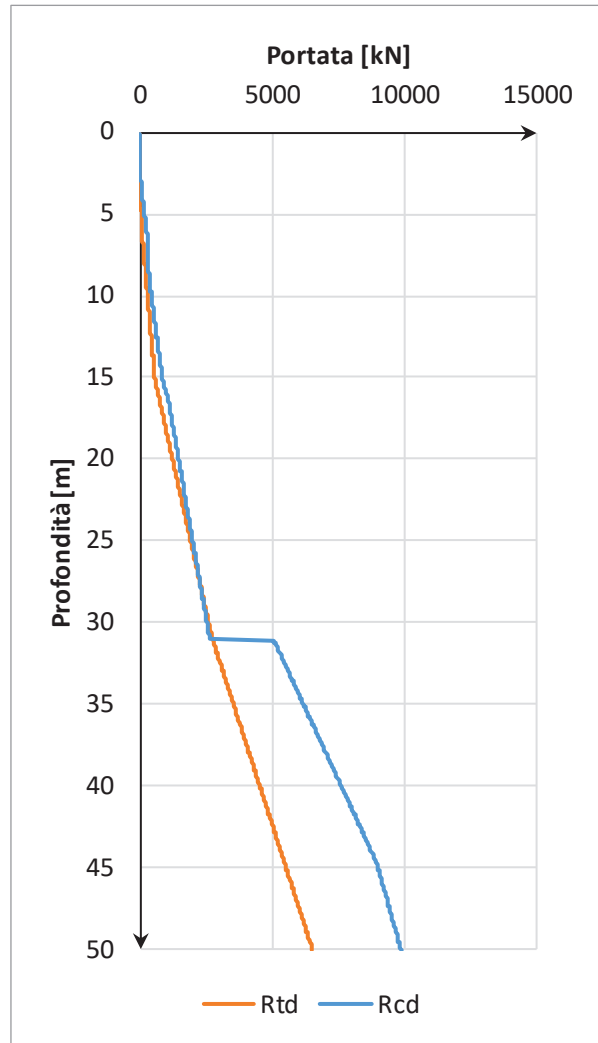
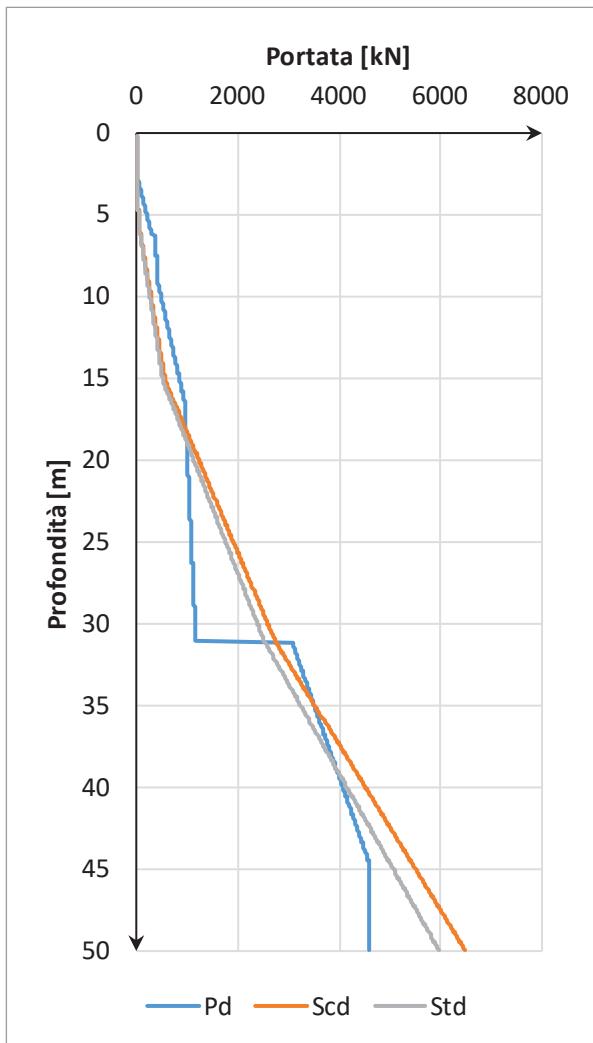
MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	300

13.5	746.1	404.3	372.0	664.5	857.9
14.5	818.3	458.9	422.2	747.1	952.4
15.5	890.5	546.4	502.7	862.6	1077.0
16.5	962.7	683.0	628.3	1027.2	1246.8
17.5	977.8	819.5	754.0	1134.6	1416.7
18.5	992.9	956.1	879.6	1242.1	1586.5
19.5	1007.9	1092.7	1005.3	1349.6	1756.3
20.5	1023.0	1229.3	1131.0	1457.1	1926.2
21.5	1038.1	1365.9	1256.6	1564.6	2096.0
22.5	1053.1	1502.5	1382.3	1672.1	2265.9
23.5	1068.2	1639.1	1508.0	1779.6	2435.7
24.5	1083.3	1775.7	1633.6	1887.0	2605.6
25.5	1098.4	1912.3	1759.3	1994.5	2775.4
26.5	1113.4	2048.9	1885.0	2102.0	2945.2
27.5	1128.5	2185.5	2010.6	2209.5	3115.1
28.5	1143.6	2322.0	2136.3	2317.0	3284.9
29.5	1158.7	2458.6	2261.9	2424.5	3454.8
30.5	1173.7	2595.2	2387.6	2532.0	3624.6
31.5	3376.6	2762.9	2541.8	5370.8	3310.5
32.5	3489.7	2961.5	2724.6	5656.0	3519.8
33.5	3602.7	3160.2	2907.4	5941.2	3729.1
34.5	3715.8	3358.9	3090.2	6226.4	3938.4
35.5	3828.8	3557.6	3273.0	6511.7	4147.7
36.5	3941.9	3756.3	3455.8	6796.9	4357.0
37.5	4054.9	3954.9	3638.5	7082.1	4566.3
38.5	4168.0	4153.6	3821.3	7367.3	4775.6
39.5	4281.0	4352.3	4004.1	7652.5	4984.9
40.5	4394.1	4551.0	4186.9	7937.8	5194.2
41.5	4507.1	4749.6	4369.7	8223.0	5403.5
42.5	4601.3	4948.3	4552.5	8489.4	5612.7
43.5	4601.3	5147.0	4735.2	8661.5	5822.0
44.5	4601.3	5345.7	4918.0	8833.7	6031.3
45.5	4601.3	5544.4	5100.8	9005.9	6240.6
46.5	4601.3	5743.0	5283.6	9178.0	6449.9
47.5	4601.3	5941.7	5466.4	9350.2	6659.2
48.5	4601.3	6140.4	5649.2	9522.4	6868.5
49.5	4601.3	6339.1	5831.9	9694.5	7077.8

Relazione di calcolo Pali di  
fondazione

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	03	005	C	301

Altezza scalzamento=2.50m



Profondità [m]	Pd [kN]	Scd [kN]	Std [kN]	Rcd [kN]	Rtd [kN]
2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.5	78.5	5.4	4.9	57.4	31.5
4.5	157.1	20.5	18.9	124.6	71.9
5.5	235.6	45.5	41.8	201.6	121.3
6.5	365.7	87.0	80.0	276.0	256.7

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	302

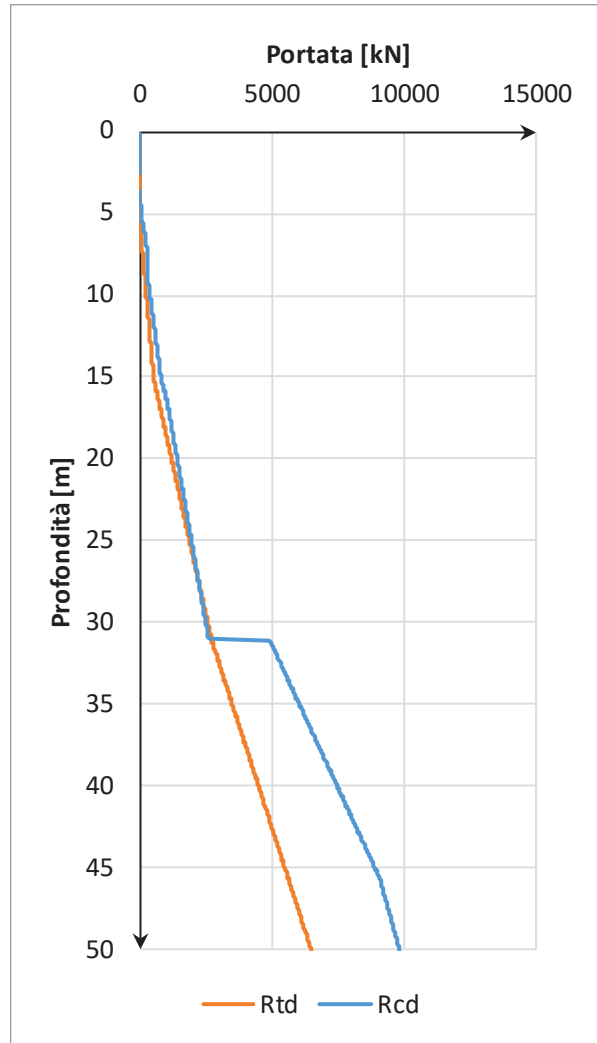
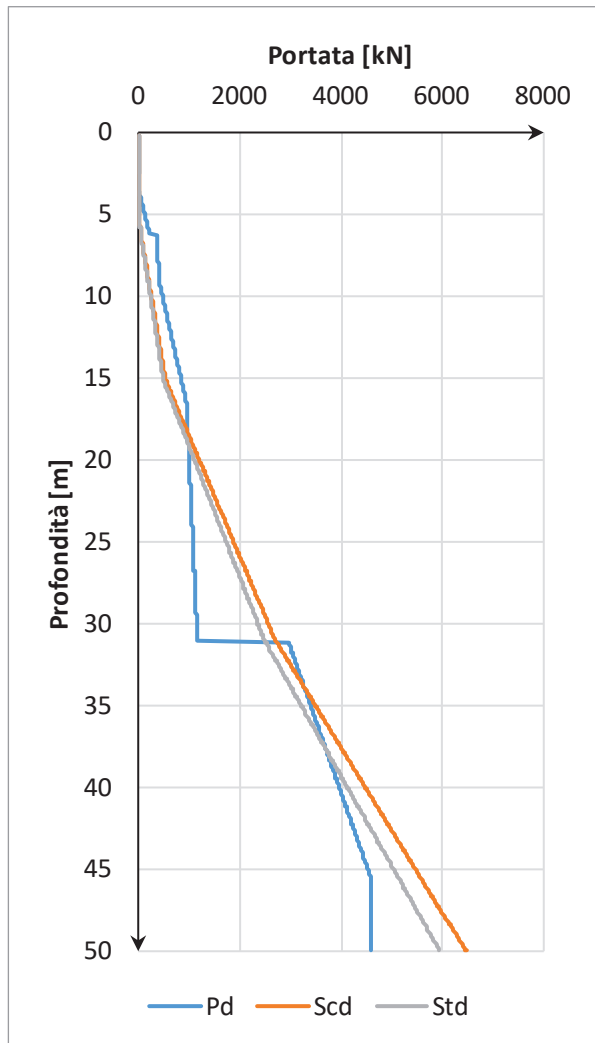
7.5	380.8	141.6	130.3	301.5	351.2
8.5	395.9	196.2	180.5	327.0	445.6
9.5	439.5	250.9	230.8	381.1	540.1
10.5	511.7	305.5	281.1	463.8	634.5
11.5	583.9	360.1	331.3	546.4	728.9
12.5	656.1	414.8	381.6	629.1	823.4
13.5	728.3	469.4	431.9	711.7	917.8
14.5	800.5	524.1	482.1	794.4	1012.3
15.5	872.7	611.5	562.6	909.8	1136.9
16.5	944.9	748.1	688.2	1074.4	1306.7
17.5	959.9	884.7	813.9	1181.9	1476.6
18.5	975.0	1021.2	939.5	1289.4	1646.4
19.5	990.1	1157.8	1065.2	1396.9	1816.3
20.5	1005.2	1294.4	1190.9	1504.4	1986.1
21.5	1020.2	1431.0	1316.5	1611.9	2155.9
22.5	1035.3	1567.6	1442.2	1719.3	2325.8
23.5	1050.4	1704.2	1567.9	1826.8	2495.6
24.5	1065.4	1840.8	1693.5	1934.3	2665.5
25.5	1080.5	1977.4	1819.2	2041.8	2835.3
26.5	1095.6	2114.0	1944.9	2149.3	3005.1
27.5	1110.7	2250.6	2070.5	2256.8	3175.0
28.5	1125.7	2387.2	2196.2	2364.3	3344.8
29.5	1140.8	2523.8	2321.9	2471.7	3514.7
30.5	1155.9	2660.3	2447.5	2579.2	3684.5
31.5	3108.9	2828.0	2601.7	5168.1	3370.4
32.5	3221.9	3026.7	2784.5	5453.4	3579.7
33.5	3335.0	3225.3	2967.3	5738.6	3789.0
34.5	3448.0	3424.0	3150.1	6023.8	3998.3
35.5	3561.1	3622.7	3332.9	6309.0	4207.6
36.5	3674.1	3821.4	3515.7	6594.2	4416.9
37.5	3787.2	4020.0	3698.4	6879.5	4626.2
38.5	3900.2	4218.7	3881.2	7164.7	4835.5
39.5	4013.3	4417.4	4064.0	7449.9	5044.8
40.5	4126.3	4616.1	4246.8	7735.1	5254.1
41.5	4239.4	4814.8	4429.6	8020.3	5463.4
42.5	4352.4	5013.4	4612.4	8305.6	5672.6
43.5	4465.5	5212.1	4795.1	8590.8	5881.9
44.5	4578.5	5410.8	4977.9	8876.0	6091.2
45.5	4601.3	5609.5	5160.7	9071.0	6300.5
46.5	4601.3	5808.1	5343.5	9243.1	6509.8

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	303

47.5	4601.3	6006.8	5526.3	9415.3	6719.1
48.5	4601.3	6205.5	5709.1	9587.5	6928.4
49.5	4601.3	6404.2	5891.8	9759.7	7137.7

Altezza scalzamento=3.50m



Profondità [m]	Pd [kN]	Scd [kN]	Std [kN]	Rcd [kN]	Rtd [kN]
2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5
4.5	78.5	5.4	4.9	30.9	58.0
5.5	157.1	20.5	18.9	98.1	98.4
6.5	358.6	56.2	51.7	238.0	228.4
7.5	373.7	110.8	101.9	263.6	322.8
8.5	388.7	165.4	152.2	289.1	417.3

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	304

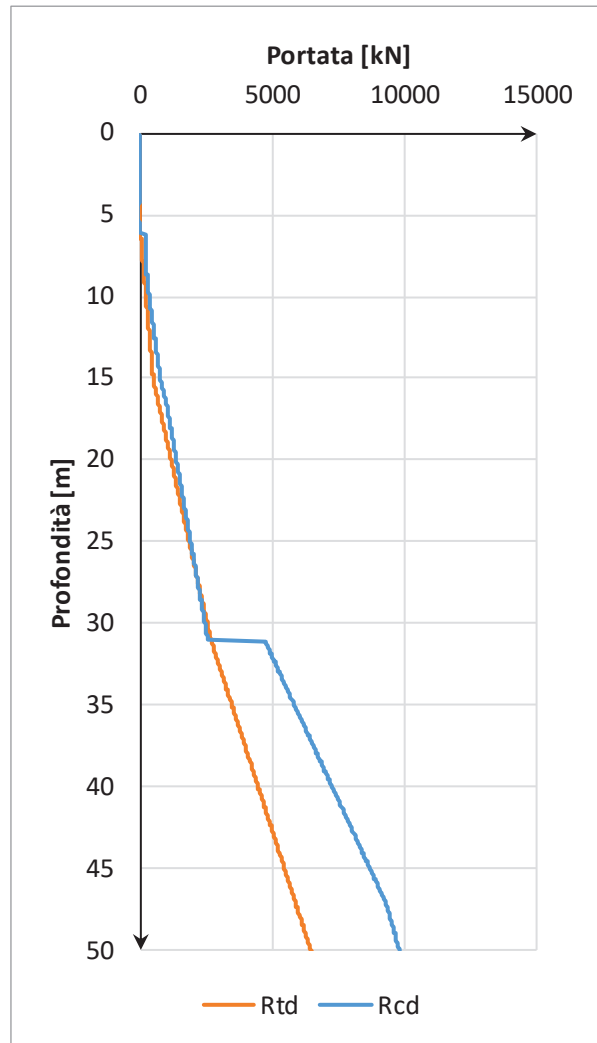
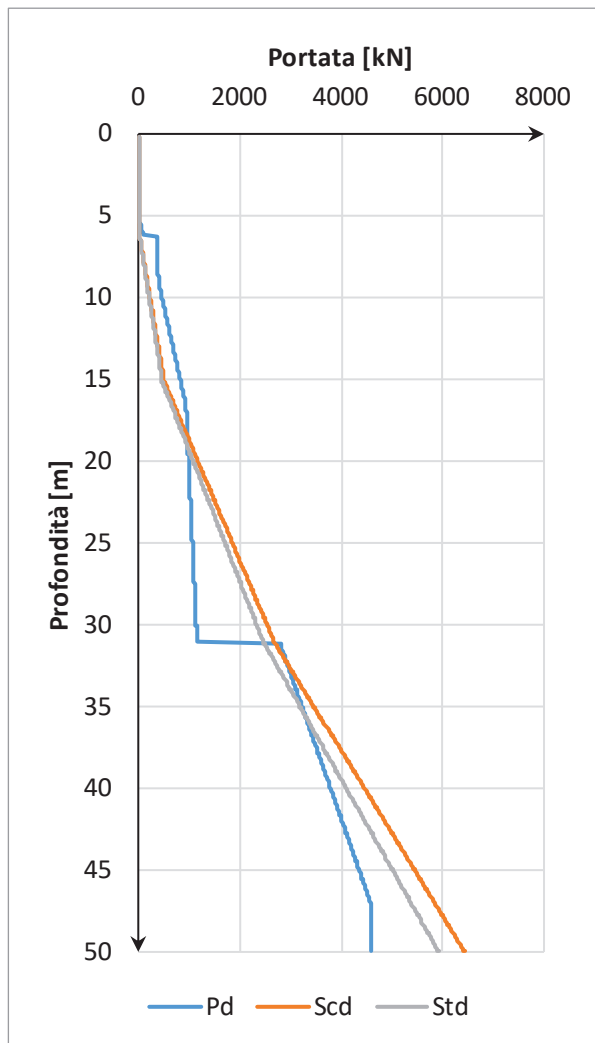
9.5	432.4	220.1	202.5	343.2	511.7
10.5	504.6	274.7	252.7	425.8	606.2
11.5	576.8	329.4	303.0	508.5	700.6
12.5	648.9	384.0	353.3	591.1	795.1
13.5	721.1	438.6	403.5	673.8	889.5
14.5	793.3	493.3	453.8	756.4	983.9
15.5	865.5	580.7	534.2	871.9	1108.5
16.5	937.7	717.3	659.9	1036.5	1278.4
17.5	952.8	853.9	785.6	1144.0	1448.2
18.5	967.9	990.5	911.2	1251.5	1618.1
19.5	982.9	1127.0	1036.9	1358.9	1787.9
20.5	998.0	1263.6	1162.5	1466.4	1957.8
21.5	1013.1	1400.2	1288.2	1573.9	2127.6
22.5	1028.2	1536.8	1413.9	1681.4	2297.4
23.5	1043.2	1673.4	1539.5	1788.9	2467.3
24.5	1058.3	1810.0	1665.2	1896.4	2637.1
25.5	1073.4	1946.6	1790.9	2003.9	2807.0
26.5	1088.5	2083.2	1916.5	2111.3	2976.8
27.5	1103.5	2219.8	2042.2	2218.8	3146.7
28.5	1118.6	2356.4	2167.9	2326.3	3316.5
29.5	1133.7	2493.0	2293.5	2433.8	3486.3
30.5	1148.7	2629.5	2419.2	2541.3	3656.2
31.5	3001.8	2797.2	2573.4	5030.2	3342.1
32.5	3114.8	2995.9	2756.2	5315.5	3551.4
33.5	3227.9	3194.5	2939.0	5600.7	3760.7
34.5	3340.9	3393.2	3121.8	5885.9	3970.0
35.5	3454.0	3591.9	3304.5	6171.1	4179.3
36.5	3567.0	3790.6	3487.3	6456.3	4388.6
37.5	3680.1	3989.2	3670.1	6741.6	4597.9
38.5	3793.1	4187.9	3852.9	7026.8	4807.1
39.5	3906.2	4386.6	4035.7	7312.0	5016.4
40.5	4019.2	4585.3	4218.5	7597.2	5225.7
41.5	4132.3	4784.0	4401.2	7882.4	5435.0
42.5	4245.3	4982.6	4584.0	8167.7	5644.3
43.5	4358.4	5181.3	4766.8	8452.9	5853.6
44.5	4471.4	5380.0	4949.6	8738.1	6062.9
45.5	4584.5	5578.7	5132.4	9023.3	6272.2
46.5	4601.3	5777.3	5315.2	9212.4	6481.5
47.5	4601.3	5976.0	5497.9	9384.5	6690.8
48.5	4601.3	6174.7	5680.7	9556.7	6900.1

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	305

49.5	4601.3	6373.4	5863.5	9728.9	7109.3
------	--------	--------	--------	--------	--------

Altezza scalzamento=5.00m



Profondità [m]	Pd [kN]	Scd [kN]	Std [kN]	Rcd [kN]	Rtd [kN]
6.5	347.2	27.2	25.1	197.7	201.8
7.5	362.2	81.9	75.3	223.2	296.2
8.5	377.3	136.5	125.6	248.7	390.7
9.5	420.9	191.1	175.8	302.8	485.1
10.5	493.1	245.8	226.1	385.5	579.5
11.5	565.3	300.4	276.4	468.1	674.0
12.5	637.5	355.1	326.6	550.8	768.4



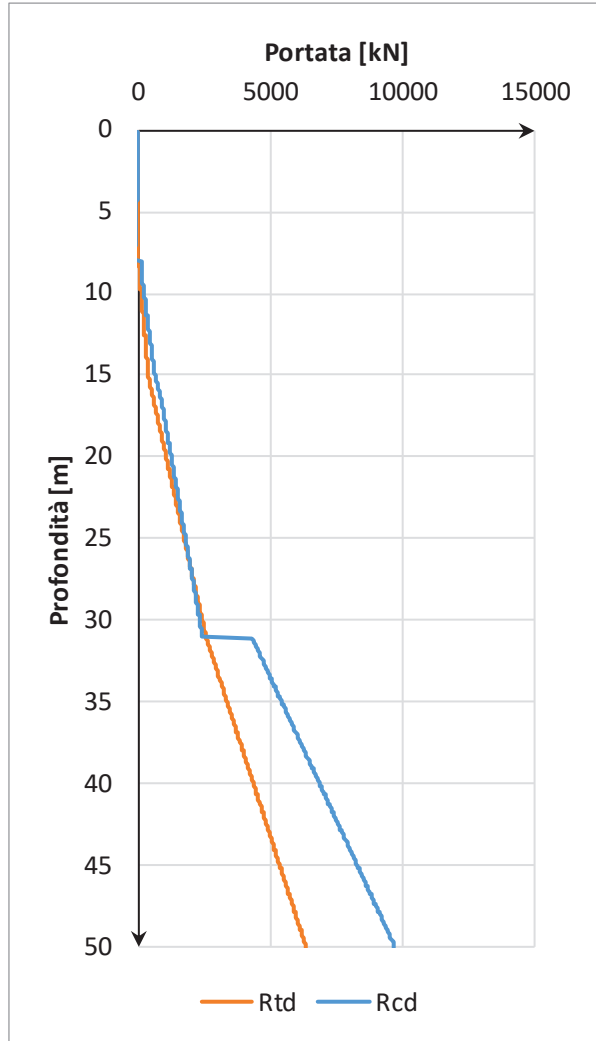
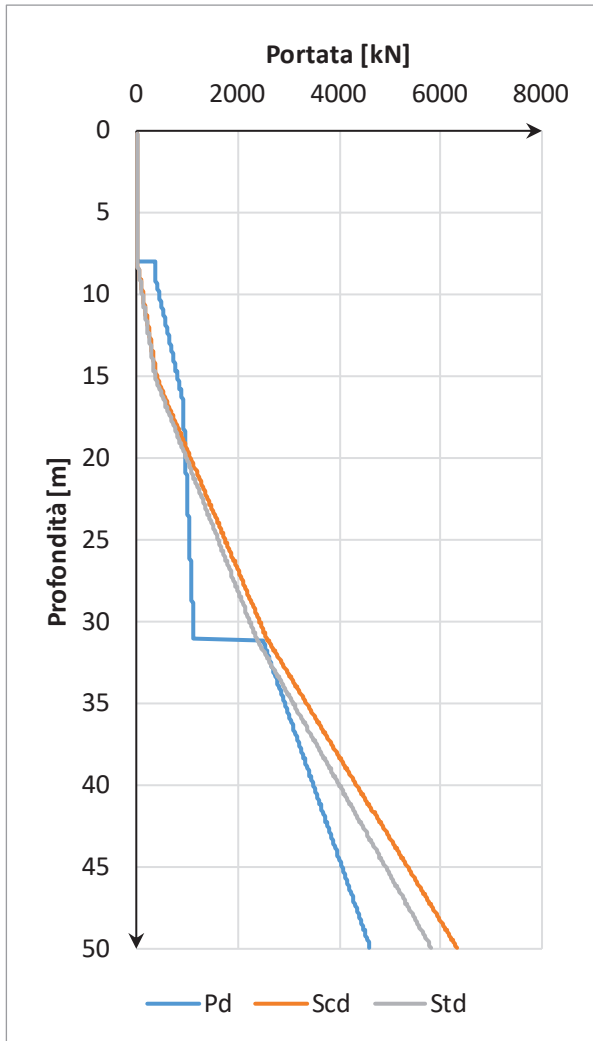
MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	306

13.5	709.7	409.7	376.9	633.4	862.9
14.5	781.9	464.3	427.2	716.1	957.3
15.5	854.1	551.7	507.6	831.5	1081.9
16.5	926.3	688.3	633.3	996.1	1251.8
17.5	941.4	824.9	758.9	1103.6	1421.6
18.5	956.4	961.5	884.6	1211.1	1591.5
19.5	971.5	1098.1	1010.3	1318.6	1761.3
20.5	986.6	1234.7	1135.9	1426.1	1931.1
21.5	1001.7	1371.3	1261.6	1533.6	2101.0
22.5	1016.7	1507.9	1387.2	1641.0	2270.8
23.5	1031.8	1644.5	1512.9	1748.5	2440.7
24.5	1046.9	1781.1	1638.6	1856.0	2610.5
25.5	1062.0	1917.7	1764.2	1963.5	2780.3
26.5	1077.0	2054.2	1889.9	2071.0	2950.2
27.5	1092.1	2190.8	2015.6	2178.5	3120.0
28.5	1107.2	2327.4	2141.2	2286.0	3289.9
29.5	1122.2	2464.0	2266.9	2393.4	3459.7
30.5	1137.3	2600.6	2392.6	2500.9	3629.6
31.5	2830.4	2768.2	2546.8	4829.9	3315.5
32.5	2943.5	2966.9	2729.6	5115.2	3524.8
33.5	3056.5	3165.6	2912.3	5400.4	3734.1
34.5	3169.6	3364.3	3095.1	5685.6	3943.4
35.5	3282.6	3563.0	3277.9	5970.8	4152.7
36.5	3395.7	3761.6	3460.7	6256.0	4361.9
37.5	3508.7	3960.3	3643.5	6541.3	4571.2
38.5	3621.8	4159.0	3826.3	6826.5	4780.5
39.5	3734.8	4357.7	4009.0	7111.7	4989.8
40.5	3847.9	4556.3	4191.8	7396.9	5199.1
41.5	3960.9	4755.0	4374.6	7682.1	5408.4
42.5	4074.0	4953.7	4557.4	7967.4	5617.7
43.5	4187.0	5152.4	4740.2	8252.6	5827.0
44.5	4300.1	5351.1	4923.0	8537.8	6036.3
45.5	4413.1	5549.7	5105.8	8823.0	6245.6
46.5	4526.2	5748.4	5288.5	9108.2	6454.9
47.5	4601.3	5947.1	5471.3	9355.6	6664.1
48.5	4601.3	6145.8	5654.1	9527.8	6873.4
49.5	4601.3	6344.4	5836.9	9699.9	7082.7

**Relazione di calcolo Pali di  
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	307

Altezza scalzamento=7.80m



Profondità [m]	Pd [kN]	Scd [kN]	Std [kN]	Rcd [kN]	Rtd [kN]
8.5	357.3	32.8	30.2	125.0	295.2
9.5	400.9	87.4	80.4	179.1	389.7
10.5	473.1	142.1	130.7	261.8	484.1
11.5	545.3	196.7	181.0	344.4	578.6
12.5	617.5	251.3	231.2	427.1	673.0
13.5	689.7	306.0	281.5	509.7	767.5
14.5	761.9	360.6	331.8	592.4	861.9
15.5	834.1	448.0	412.2	707.8	986.5

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo Pali di fondazione</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>06</b>	<b>03</b>	<b>005</b>	<b>C</b>	308

16.5	906.3	584.6	537.8	872.4	1156.3
17.5	921.4	721.2	663.5	979.9	1326.2
18.5	936.4	857.8	789.2	1087.4	1496.0
19.5	951.5	994.4	914.8	1194.9	1665.9
20.5	966.6	1131.0	1040.5	1302.4	1835.7
21.5	981.7	1267.6	1166.2	1409.8	2005.6
22.5	996.7	1404.2	1291.8	1517.3	2175.4
23.5	1011.8	1540.7	1417.5	1624.8	2345.2
24.5	1026.9	1677.3	1543.2	1732.3	2515.1
25.5	1042.0	1813.9	1668.8	1839.8	2684.9
26.5	1057.0	1950.5	1794.5	1947.3	2854.8
27.5	1072.1	2087.1	1920.1	2054.8	3024.6
28.5	1087.2	2223.7	2045.8	2162.2	3194.4
29.5	1102.3	2360.3	2171.5	2269.7	3364.3
30.5	1117.3	2496.9	2297.1	2377.2	3534.1
31.5	2530.5	2664.5	2451.4	4426.3	3220.1
32.5	2643.6	2863.2	2634.1	4711.6	3429.4
33.5	2756.6	3061.9	2816.9	4996.8	3638.6
34.5	2869.7	3260.6	2999.7	5282.0	3847.9
35.5	2982.7	3459.2	3182.5	5567.2	4057.2
36.5	3095.8	3657.9	3365.3	5852.4	4266.5
37.5	3208.8	3856.6	3548.1	6137.7	4475.8
38.5	3321.9	4055.3	3730.8	6422.9	4685.1
39.5	3434.9	4253.9	3913.6	6708.1	4894.4
40.5	3548.0	4452.6	4096.4	6993.3	5103.7
41.5	3661.0	4651.3	4279.2	7278.5	5313.0
42.5	3774.1	4850.0	4462.0	7563.8	5522.3
43.5	3887.1	5048.7	4644.8	7849.0	5731.6
44.5	4000.2	5247.3	4827.5	8134.2	5940.8
45.5	4113.2	5446.0	5010.3	8419.4	6150.1
46.5	4226.3	5644.7	5193.1	8704.6	6359.4
47.5	4339.3	5843.4	5375.9	8989.9	6568.7
48.5	4452.4	6042.0	5558.7	9275.1	6778.0
49.5	4565.4	6240.7	5741.5	9560.3	6987.3