

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

VI04 – VIADOTTO DAL KM 8+487,00 A KM 8+902,00

Relazione di calcolo Pali di fondazione

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

A.A.D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.

Il Direttore Tecnico

firma (Ing. Gianguido Babini)

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

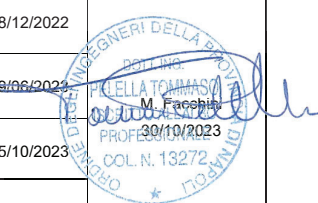
Data

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 4 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.	08/06/2023	S.Carozza	09/06/2023	T. Pelella	09/06/2023	
C	Revisione	P.Carandente T.	20/10/2023	S.Carozza	25/10/2023	T. Pelella	25/10/2023	



MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

INDICE

1.. PREMESSA	3
2.. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
2.1 Normativa di riferimento	6
2.2 Documenti di riferimento	6
2.3 Bibliografia di riferimento	6
3.. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	8
3.1 Calcestruzzo pali e plinti di fondazione Rck > 30 Mpa (C25/30)	8
3.2 Acciaio d'armatura B450C	8
4.. INQUADRAMENTO GEOTECNICO	9
5.. AZIONI INTRADOSSO DELLA FONDAZIONE	10
6.. CRITERI PER ANALISI E VERIFICHE GEOTECNICHE	22
6.1 Metodologia di calcolo per le verifiche nei confronti del collasso per carichi verticali	22
6.2 Metodologia di calcolo per le verifiche nei confronti del collasso per carichi inclinati	23
7.. VERIFICHE GEOTECNICHE SLU/SLV VERTICALE	26
7.1 PALIFICATE PILA 01	26
7.2 PALIFICATE PILA 02 ÷ PILA 03	27
7.3 PALIFICATE PILA 04 ÷ PILA 06	28
7.4 PALIFICATE PILA 07	29
7.5 PALIFICATE PILA 08	30
7.6 PALIFICATE PILA 09	31
7.7 PALIFICATE PILA 10 ÷ PILA 11	32
7.8 PALIFICATE PILA 12 ÷ PILA 15	33
7.9 SPALLA 1	34
7.10 SPALLA 2	34
8.. VERIFICHE GEOTECNICHE SLU/SLV ORIZZONTALE	36
8.1 PALIFICATE PILA 01	37
8.2 PALIFICATE PILA 02 ÷ PILA 03	40
8.3 PALIFICATE PILA 04 ÷ PILA 06	43
8.4 PALIFICATE PILA 07	46
8.5 PALIFICATE PILA 08	49
8.6 PALIFICATE PILA 09	52
8.7 PALIFICATE PILA 10 ÷ 11	55
8.8 PALIFICATE PILA 12 ÷ PILA 15	58
8.9 SPALLA 1	61
8.10 SPALLA 2	64
9.. VERIFICHE GEOTECNICHE SLE	67
9.1 PALIFICATE PILA 01	67

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

9.2	PALIFICATE PILA 02 ÷ PILA 03.....	72
9.3	PALIFICATE PILA 04 ÷ PILA 06.....	77
9.4	PALIFICATE PILA 07	82
9.5	PALIFICATE PILA 08	87
9.6	PALIFICATE PILA 09.....	92
9.7	PALIFICATE PILA 10÷11	97
9.8	PALIFICATE PILA 12÷15	102
9.9	SPALLA 1	107
9.10	SPALLA 2	112
10.	VERIFICHE STRUTTURALI PALI SLU/SLE	118
10.1	PALIFICATE PILA 01	148
10.2	PALIFICATE PILE 02÷03	155
10.3	PALIFICATE PILA 4÷6	162
10.4	PALIFICATE PILA 07	169
10.5	PALIFICATE PILA 08	176
10.6	PALIFICATE PILA 09.....	183
10.7	PALIFICATE PILA 10÷11	190
10.8	PALIFICATE PILA 12÷15	197
10.9	SPALLA 1	204
10.10	SPALLA 2	211
10.11	TABELLA RIEPILOGATIVA ARMATURA PALI	218
11.	CURVE DI CAPACITÀ PORTANTE	219
11.1	STRATIGRAFIA 1	219
11.2	STRATIGRAFIA 2	222

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	3

1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto le analisi e le verifiche geotecniche delle fondazioni delle pile che sostengono del viadotto ferroviario denominato VI04, previsto tra le progressive chilometriche 8+487.00 e 8+902.00.

Il viadotto, avente lunghezza complessiva pari a circa 415m è a doppio binario di cui la campata N°8 di luce pari a 40m è a struttura mista acciaio-clc e le restanti campate (numero 15) dalla semplice appoggio da 25 m costituite da quattro travi a cassoncino in c.a.p. preteso. La piattaforma ha una larghezza totale di 13.70 m ed ospita due binari posti ad interasse di 4.0 m. Le fondazioni sono del tipo indiretto, costituite da plinti in c.a. di forma rettangolare con dimensioni in pianta 12x12 m ed altezza 2,5 m, su palificate formate da 9 pali trivellati di diametro 1.50 m, disposti secondo maglia quadrata ad interasse, nelle due direzioni, pari a 4.50 m.

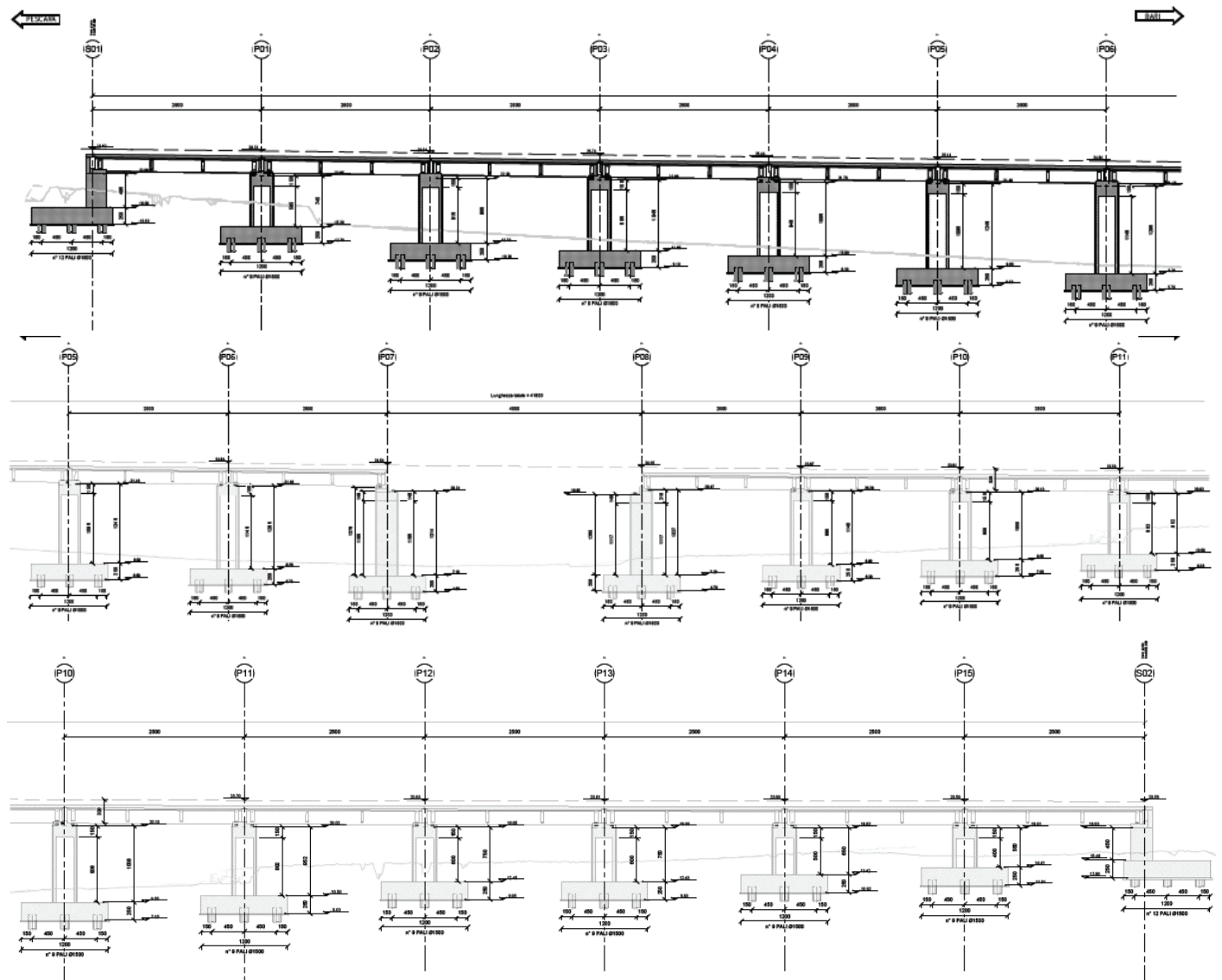


Figura 1. Rappresentazione del viadotto in esame

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

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	4

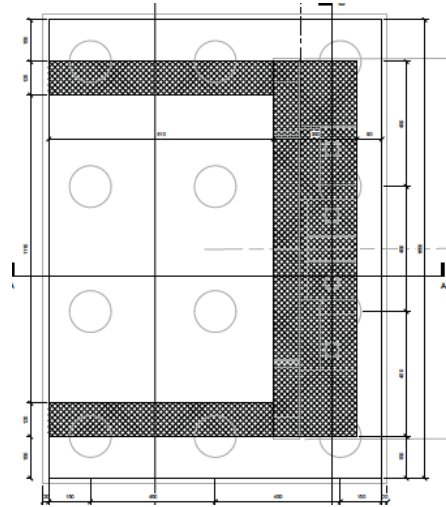
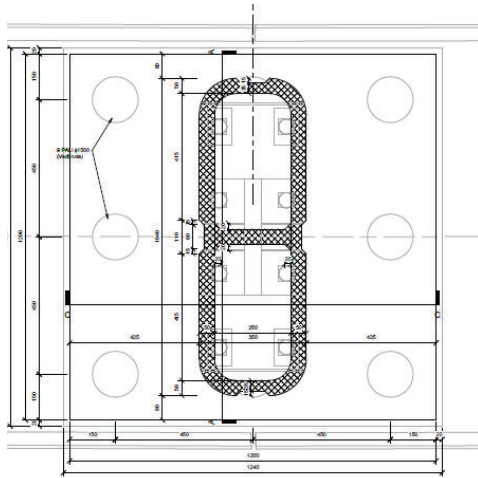


Figura 2. Pianta delle fondazioni delle pile e delle spalle

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.

Tabella 1. Descrizione delle opere e raggruppamenti effettuati.

WBS	PILE	Tipologia	H	Altezza di calcolo	Stratigrafia
[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[-]
VI04	P01	c.a.p. 25m	8.00	8	1
	P02	c.a.p. 25m	9.00	10	1
	P03	c.a.p. 25m	10.00		
	P04	c.a.p. 25m	11.00	12	1
	P05	c.a.p. 25m	11.50		
	P06	c.a.p. 25m	12.00		
	P07	Transizione	13.12 – 12.5	12.5 - transizione	1
	P08	Transizione	12.00 – 12.62	12 - transizione	1
	P09	c.a.p. 25m	10.00	10	1
	P10	c.a.p. 25m	9.50	10	2
	P11	c.a.p. 25m	9.52		
	P12	c.a.p. 25m	7.5	8	2
	P13	c.a.p. 25m	7.5		
	P14	c.a.p. 25m	6.5		
	P15	c.a.p. 25m	5.5	8	2
	Spalla 1	-	6		
Spalla 2	-	4.5	4.5	2	

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	5

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

PILA n°	Tipologia di calcolo fondazioni
1	PILA IMPALCATO L=25+25m - H=8m
2	PILA IMPALCATO L=25+25m - H=10m
3	
4	PILA IMPALCATO L=25+25m - H=12m
5	
6	
9	PILA IMPALCATO L=25+25m - H=10m
10	
11	
12	PILA IMPALCATO L=25+25m - H=8m
13	
14	
15	

PILA n°	Tipologia di calcolo fondazioni
7	PILA 7 IMPALCATO L=25+40m - H=12.5m
8	PILA 8 IMPALCATO L=25+40m - H=12m

Si fa presenta che le spalle avranno azioni proprie.

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	6

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.

 		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
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	7

- 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  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	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
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	8

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZO PALI E PLINTI DI FONDAZIONE R_{ck} > 30 MPa (C25/30)

- R_{ck} = 30 MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni
- f_{ck} = 25 MPa resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni
- f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 MPa resistenza cilindrica valore medio
- f_{ctm} = 0.30 · f_{ck}^{2/3} = 2.56 MPa resistenza media a trazione semplice (assiale)
- f_{ctk} = 0.7 · f_{ctm} = 1.80 MPa resistenza caratteristica a trazione
- E_{cm} = 22000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 31476 MPa modulo elastico
- γ = 25.0 kN/m³ peso per unità di volume

Resistenze di progetto allo SLU

- f_{cd} = 0.85 · f_{ck} / γ_c = 14.2 MPa; γ_c = 1.50 resistenza di progetto a compressione
- f_{ctd} = f_{ctk} / γ_c = 1.20 MPa resistenza di progetto a trazione

Resistenze di progetto allo SLE

- σ_{c,r} = 0.55 · f_{ck} = 13.8 MPa tensione limite in combinazione caratteristica (rara)
- σ_{c,f} = 0.40 · f_{ck} = 10.0 MPa tensione limite in combinazione quasi permanente
- σ_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.13 MPa tensione limite di fessurazione (trazione)

3.2 ACCIAIO D'ARMATURA B450C

- f_{yk} = 450 MPa resistenza caratteristica di snervamento
- f_{tk} = 540 MPa resistenza caratteristica a rottura
- E_s = 210000 MPa modulo elastico

Resistenza di progetto allo SLU

- f_{yd} = f_{yk} / γ_s = 391 MPa ; γ_s = 1.15 resistenza di progetto a compressione

Resistenza di progetto allo SLE

- σ_{s,r} = 0.75 · f_{yk} = 337.5 MPa tensione limite in combinazione caratteristica (rara)

coprifermo netto 60mm

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C

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 8+740 (pila P9)

Unità geotecnica	Profondità [m]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c_u [kPa]	E_o [MPa]	$q_{s,lim}$ [kPa]	$q_{b,lim}$ [kPa]	Nq^* [-]
ba3	Da 0.0 a 8.0	19.5	-	75	100	100	$9c_u + \sigma_v$	-
SSR	Da 8.0 a 49.0	19.5	37	-	200÷600	105	5800	20
ASP	Da 49.0 a 50.0	19.5	-	200	300	120	$9c_u + \sigma_v$	-

Tabella 3. Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 2 dal km 8+740 (pila P10) alla spalla 2

Unità geotecnica	Profondità [m]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c_u [kPa]	E_o [MPa]	$q_{s,lim}$ [kPa]	$q_{b,lim}$ [kPa]	Nq^* [-]
bn3	Da 0.0 a 10.0	19.5	-	160	170÷400	100	$9c_u + \sigma_v$	-
bn2	Da 10.0 a 12.0	19.5	34	-	400	70	4300	14
bn3	Da 12.0 a 22.0	19.5	-	160	200÷500	100	$9c_u + \sigma_v$	-
SSR	Da 22.0 a 55.0	19.5	37	-	200÷600	105	5800	20
ASP	Da 55.0 a 60.0	19.5	-	200	300	120	$9c_u + \sigma_v$	-

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro $D=1500\text{mm}$ 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
		γ_R
Base	γ_b	1.35
Lat. (compr.)	γ_s	1.15
Tot. (compr.)	γ_t	1.30
Lat. (traz)	γ_{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 HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C

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):

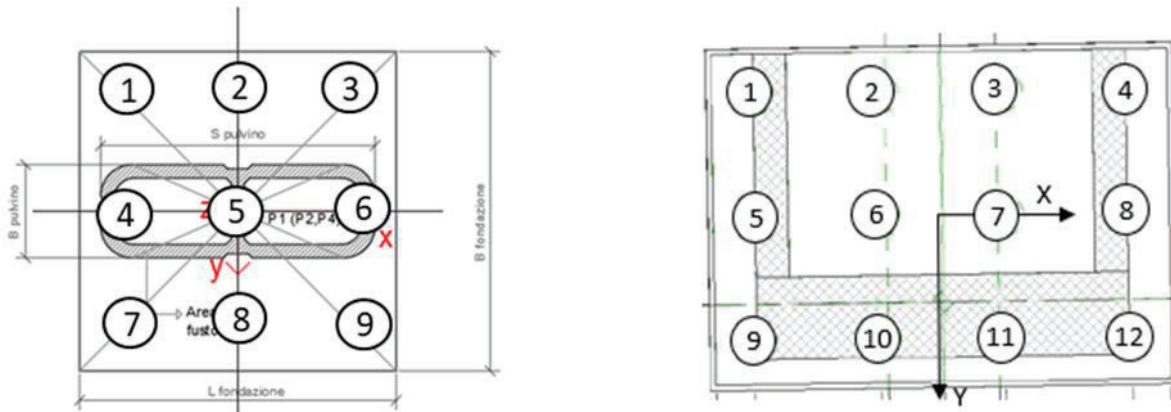


Figura 3. Sistema di riferimento per le fondazioni delle pile e delle spalle con indicazione della numerazione dei pali.

Si fa presente che la colonna M e la colonna H rappresentano la composizione vettoriale dei momenti e dei tagli sollecitanti.

Tabella 4. Azioni intradosso per pile di altezza $H_{calc}=8$. (Pila 01; Pile 12÷15)

Combinazione		Azioni							
		Fz	Fx	My	Fy	Mx	Mz	M	H
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Nvert Max	SLU7	45991	605	-20378	2838	30718	4586	36863	2902
Nvert Min	SLU22	27943	-702	9741	175	1940	0	9932	724
Vtrasv Max	SLU3	40745	935	-13172	1435	21699	-30	25384	1713
Vtrasv Min	SLU2	34510	-702	9741	175	1940	0	9932	724
Mtrasv Max	SLU5	39083	-702	9741	236	2619	0	10087	741
Mtrasv Min	SLU6	45991	789	-23026	1606	17429	2111	28879	1789
Vlong Max	SLU7	45991	605	-20378	2838	30718	4586	36863	2902
Vlong Min	SLU22	27943	-702	9741	175	1940	0	9932	724
Mlong Max	SLU9	40869	642	-9210	2372	32238	573	33528	2457
Mlong Min	SLU22	27943	-702	9741	175	1940	0	9932	724
Mtorc Max	SLU7	45991	605	-20378	2838	30718	4586	36863	2902
Mtorc Min	SLU24	34447	862	-12443	1375	21331	-70	24695	1623
Nvert Max	SLV5	32734	2809	-20086	3488	27327	0	33915	4478
Nvert Min	SLV72	24391	2809	-20086	3488	27327	0	33915	4478
Vtrasv Max	SLV15	29814	9364	-66953	3488	27327	0	72315	9992
Vtrasv Min	SLV72	24391	2809	-20086	3488	27327	0	33915	4478
Mtrasv Max	SLV25	29814	2809	-20086	11177	86111	0	88422	11525
Mtrasv Min	SLV15	29814	9364	-66953	3488	27327	0	72315	9992
Vlong Max	SLV25	29814	2809	-20086	11177	86111	0	88422	11525

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	11

Vlong Min	SLV71	27481	2809	-20086	3488	27327	0	33915	4478
Mlong Max	SLV25	29814	2809	-20086	11177	86111	0	88422	11525
Mlong Min	SLV71	27481	2809	-20086	3488	27327	0	33915	4478
Mtorc Max	SLV71	27481	2809	-20086	3488	27327	0	33915	4478
Mtorc Min	SLV72	24391	2809	-20086	3488	27327	0	33915	4478
Nvert Max	RA1	32644	203	-11119	1973	21360	3424	24081	1983
Nvert Min	RA12	28150	-468	6494	175	1940	0	6778	500
Vtrasv Max	RA3	32363	635	-8919	1439	19883	194	21791	1573
Vtrasv Min	RA12	28150	-468	6494	175	1940	0	6778	500
Mtrasv Max	RA12	28150	-468	6494	175	1940	0	6778	500
Mtrasv Min	RA6	32644	253	-11849	1633	17694	2741	21295	1653
Vlong Max	RA1	32644	203	-11119	1973	21360	3424	24081	1983
Vlong Min	RA12	28150	-468	6494	175	1940	0	6778	500
Mlong Max	RA9	32265	243	-3635	1648	22367	295	22660	1666
Mlong Min	RA12	28150	-468	6494	175	1940	0	6778	500
Mtorc Max	RA1	32644	203	-11119	1973	21360	3424	24081	1983
Mtorc Min	RA12	28150	-468	6494	175	1940	0	6778	500
Nvert Max	FR1	32075	382	-11915	1633	17694	2741	21332	1677
Nvert Min	FR2	30874	423	-5856	1439	18245	428	19161	1500
Vtrasv Max	FR3	30959	564	-7939	856	11866	-15	14277	1025
Vtrasv Min	FR1	32075	382	-11915	1633	17694	2741	21332	1677
Mtrasv Max	FR9	30992	402	-5711	1373	17641	318	18543	1431
Mtrasv Min	FR10	31788	564	-14200	856	9317	1181	16983	1025
Vlong Max	FR1	32075	382	-11915	1633	17694	2741	21332	1677
Vlong Min	FR12	31071	524	-7495	823	11624	-37	13831	976
Mlong Max	FR2	30874	423	-5856	1439	18245	428	19161	1500
Mlong Min	FR10	31788	564	-14200	856	9317	1181	16983	1025
Mtorc Max	FR1	32075	382	-11915	1633	17694	2741	21332	1677
Mtorc Min	FR12	31071	524	-7495	823	11624	-37	13831	976
Nvert Max	QP1	28562	0	0	175	1940	0	1940	175
Nvert Min	QP12	28562	0	0	0	0	0	0	0
Vtrasv Max	QP1	28562	0	0	175	1940	0	1940	175
Vtrasv Min	QP12	28562	0	0	0	0	0	0	0
Mtrasv Max	QP1	28562	0	0	175	1940	0	1940	175
Mtrasv Min	QP12	28562	0	0	0	0	0	0	0
Vlong Max	QP1	28562	0	0	175	1940	0	1940	175
Vlong Min	QP12	28562	0	0	0	0	0	0	0
Mlong Max	QP1	28562	0	0	175	1940	0	1940	175
Mlong Min	QP12	28562	0	0	0	0	0	0	0
Mtorc Max	QP1	28562	0	0	175	1940	0	1940	175
Mtorc Min	QP12	28562	0	0	0	0	0	0	0

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	12

Tabella 5. Azioni intradosso per pile di altezza $H_{calc}=10$. (Pila 02÷03, Pile 09÷11)

Combinazione		Azioni							
		Fz	Fx	My	Fy	Mx	Mz	M	H
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Nvert Max	SLU7	46867	605	-21589	2838	36394	4586	42315	2902
Nvert Min	SLU22	28592	-702	11146	175	2290	0	11379	724
Vtrasv Max	SLU3	41620	935	-15042	1435	24570	-30	28809	1713
Vtrasv Min	SLU2	35386	-702	11146	175	2290	0	11379	724
Mtrasv Max	SLU5	39959	-702	11146	236	3091	0	11566	741
Mtrasv Min	SLU6	46867	789	-24604	1606	20640	2111	32115	1789
Vlong Max	SLU7	46867	605	-21589	2838	36394	4586	42315	2902
Vlong Min	SLU22	28592	-702	11146	175	2290	0	11379	724
Mlong Max	SLU9	41745	642	-10494	2372	36982	573	38442	2457
Mlong Min	SLU22	28592	-702	11146	175	2290	0	11379	724
Mtorc Max	SLU7	46867	605	-21589	2838	36394	4586	42315	2902
Mtorc Min	SLU24	35096	862	-14167	1375	24082	-70	27940	1623
Nvert Max	SLV5	33439	2998	-25873	3619	33749	0	42526	4699
Nvert Min	SLV72	24982	2998	-25873	3619	33749	0	42526	4699
Vtrasv Max	SLV15	30479	9992	-86245	3619	33749	0	92613	10627
Vtrasv Min	SLV72	24982	2998	-25873	3619	33749	0	42526	4699
Mtrasv Max	SLV25	30479	2998	-25873	11613	106621	0	109716	11994
Mtrasv Min	SLV15	30479	9992	-86245	3619	33749	0	92613	10627
Vlong Max	SLV25	30479	2998	-25873	11613	106621	0	109716	11994
Vlong Min	SLV71	28073	2998	-25873	3619	33749	0	42526	4699
Mlong Max	SLV25	30479	2998	-25873	11613	106621	0	109716	11994
Mlong Min	SLV71	28073	2998	-25873	3619	33749	0	42526	4699
Mtorc Max	SLV71	28073	2998	-25873	3619	33749	0	42526	4699
Mtorc Min	SLV72	24982	2998	-25873	3619	33749	0	42526	4699
Nvert Max	RA1	33292	203	-11524	1973	25306	3424	27807	1983
Nvert Min	RA12	28798	-468	7431	175	2290	0	7775	500
Vtrasv Max	RA3	33012	635	-10189	1439	22761	194	24937	1573
Vtrasv Min	RA12	28798	-468	7431	175	2290	0	7775	500
Mtrasv Max	RA12	28798	-468	7431	175	2290	0	7775	500
Mtrasv Min	RA6	33292	253	-12356	1633	20960	2741	24331	1653
Vlong Max	RA1	33292	203	-11524	1973	25306	3424	27807	1983
Vlong Min	RA12	28798	-468	7431	175	2290	0	7775	500
Mlong Max	RA9	32914	243	-4121	1648	25663	295	25992	1666
Mlong Min	RA12	28798	-468	7431	175	2290	0	7775	500
Mtorc Max	RA1	33292	203	-11524	1973	25306	3424	27807	1983
Mtorc Min	RA12	28798	-468	7431	175	2290	0	7775	500
Nvert Max	FR1	32723	382	-12680	1633	20960	2741	24497	1677

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C

Nvert Min	FR2	31523	423	-6701	1439	21123	428	22160	1500
Vtrasv Max	FR3	31607	564	-9068	856	13579	-15	16328	1025
Vtrasv Min	FR1	32723	382	-12680	1633	20960	2741	24497	1677
Mtrasv Max	FR9	31640	402	-6516	1373	20387	318	21403	1431
Mtrasv Min	FR10	32436	564	-15328	856	11029	1181	18884	1025
Vlong Max	FR1	32723	382	-12680	1633	20960	2741	24497	1677
Vlong Min	FR12	31720	524	-8543	823	13270	-37	15782	976
Mlong Max	FR2	31523	423	-6701	1439	21123	428	22160	1500
Mlong Min	FR10	32436	564	-15328	856	11029	1181	18884	1025
Mtorc Max	FR1	32723	382	-12680	1633	20960	2741	24497	1677
Mtorc Min	FR12	31720	524	-8543	823	13270	-37	15782	976
Nvert Max	QP1	29211	0	0	175	2290	0	2290	175
Nvert Min	QP12	29211	0	0	0	0	0	0	0
Vtrasv Max	QP1	29211	0	0	175	2290	0	2290	175
Vtrasv Min	QP12	29211	0	0	0	0	0	0	0
Mtrasv Max	QP1	29211	0	0	175	2290	0	2290	175
Mtrasv Min	QP12	29211	0	0	0	0	0	0	0
Vlong Max	QP1	29211	0	0	175	2290	0	2290	175
Vlong Min	QP12	29211	0	0	0	0	0	0	0
Mlong Max	QP1	29211	0	0	175	2290	0	2290	175
Mlong Min	QP12	29211	0	0	0	0	0	0	0
Mtorc Max	QP1	29211	0	0	175	2290	0	2290	175
Mtorc Min	QP12	29211	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 6. Azioni intradosso per pile di transizione di altezza $H_{calc}=12$, (Pile 04+06)

Combinazione		Azioni							
		Fz	Fx	My	Fy	Mx	Mz	M	H
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Nvert Max	SLU7	47742	605	-22799	2838	42070	4586	47850	2902
Nvert Min	SLU22	29240	-702	12550	175	2639	0	12825	724
Vtrasv Max	SLU3	42496	935	-16912	1435	27440	-30	32233	1713
Vtrasv Min	SLU2	36261	-702	12550	175	2639	0	12825	724
Mtrasv Max	SLU5	40834	-702	12550	236	3563	0	13046	741
Mtrasv Min	SLU6	47742	789	-26182	1606	23851	2111	35417	1789
Vlong Max	SLU7	47742	605	-22799	2838	42070	4586	47850	2902
Vlong Min	SLU22	29240	-702	12550	175	2639	0	12825	724
Mlong Max	SLU9	47742	605	-22799	2838	42070	4586	47850	2902
Mlong Min	SLU22	29240	-702	12550	175	2639	0	12825	724
Mtorc Max	SLU7	47742	605	-22799	2838	42070	4586	47850	2902
Mtorc Min	SLU24	35744	862	-15891	1375	26833	-70	31185	1623
Nvert Max	SLV5	34144	3212	-32787	3668	39515	0	51346	4876

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	14

Nvert Min	SLV72	25574	3212	-32787	3668	39515	0	51346	4876
Vtrasv Max	SLV15	31145	10706	-109290	3668	39515	0	116214	11317
Vtrasv Min	SLV72	25574	3212	-32787	3668	39515	0	51346	4876
Mtrasv Max	SLV25	31145	3212	-32787	11778	124944	0	129175	12208
Mtrasv Min	SLV15	31145	10706	-109290	3668	39515	0	116214	11317
Vlong Max	SLV25	31145	3212	-32787	11778	124944	0	129175	12208
Vlong Min	SLV71	28664	3212	-32787	3668	39515	0	51346	4876
Mlong Max	SLV25	31145	3212	-32787	11778	124944	0	129175	12208
Mlong Min	SLV71	28664	3212	-32787	3668	39515	0	51346	4876
Mtorc Max	SLV71	28664	3212	-32787	3668	39515	0	51346	4876
Mtorc Min	SLV72	25574	3212	-32787	3668	39515	0	51346	4876
Nvert Max	RA1	33941	203	-11930	1973	29252	3424	31591	1983
Nvert Min	RA12	29447	-468	8367	175	2639	0	8773	500
Vtrasv Max	RA3	33660	635	-11459	1439	25639	194	28083	1573
Vtrasv Min	RA12	29447	-468	8367	175	2639	0	8773	500
Mtrasv Max	RA12	29447	-468	8367	175	2639	0	8773	500
Mtrasv Min	RA6	33941	253	-12863	1633	24226	2741	27430	1653
Vlong Max	RA1	33941	203	-11930	1973	29252	3424	31591	1983
Vlong Min	RA12	29447	-468	8367	175	2639	0	8773	500
Mlong Max	RA9	33941	203	-11930	1973	29252	3424	31591	1983
Mlong Min	RA12	29447	-468	8367	175	2639	0	8773	500
Mtorc Max	RA1	33941	203	-11930	1973	29252	3424	31591	1983
Mtorc Min	RA12	29447	-468	8367	175	2639	0	8773	500
Nvert Max	FR1	33372	382	-13444	1633	24226	2741	27707	1677
Nvert Min	FR2	32171	423	-7546	1439	24001	428	25159	1500
Vtrasv Max	FR3	32256	564	-10196	856	15291	-15	18379	1025
Vtrasv Min	FR1	33372	382	-13444	1633	24226	2741	27707	1677
Mtrasv Max	FR9	32289	402	-7321	1373	23134	318	24264	1431
Mtrasv Min	FR10	33085	564	-16457	856	12741	1181	20813	1025
Vlong Max	FR1	33372	382	-13444	1633	24226	2741	27707	1677
Vlong Min	FR12	32368	524	-9590	823	14916	-37	17733	976
Mlong Max	FR2	33372	382	-13444	1633	24226	2741	27707	1677
Mlong Min	FR10	33085	564	-16457	856	12741	1181	20813	1025
Mtorc Max	FR1	33372	382	-13444	1633	24226	2741	27707	1677
Mtorc Min	FR12	32368	524	-9590	823	14916	-37	17733	976
Nvert Max	QP1	29859	0	0	175	2639	0	2639	175
Nvert Min	QP12	29859	0	0	0	0	0	0	0
Vtrasv Max	QP1	29859	0	0	175	2639	0	2639	175
Vtrasv Min	QP12	29859	0	0	0	0	0	0	0
Mtrasv Max	QP1	29859	0	0	175	2639	0	2639	175
Mtrasv Min	QP12	29859	0	0	0	0	0	0	0
Vlong Max	QP1	29859	0	0	175	2639	0	2639	175

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	15

Vlong Min	QP12	29859	0	0	0	0	0	0	0
Mlong Max	QP1	29859	0	0	175	2639	0	2639	175
Mlong Min	QP12	29859	0	0	0	0	0	0	0
Mtorc Max	QP1	29859	0	0	175	2639	0	2639	175
Mtorc Min	QP12	29859	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 7. Azioni all'intradosso per pile di altezza $H_{calc}=12.5$ -transizione, (Pila 07)

Combinazione		Azioni							
		Fz	Fx	My	Fy	Mx	Mz	M	H
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Nvert Max	SLU9	54761	827	-16323	525	21670	-412	27130	980
Nvert Min	SLU22	32587	-965	17794	254	7093	289	19156	998
Vtrasv Max	SLU3	48447	1164	-22043	525	19755	-782	29600	1277
Vtrasv Min	SLU17	32587	-965	17794	254	7093	289	19156	998
Mtrasv Max	SLU2	39913	-965	17794	254	7235	289	19209	998
Mtrasv Min	SLU18	40916	967	-32348	1729	32841	1837	46097	1982
Vlong Max	SLU7	48238	773	-28565	2962	53337	4323	60505	3061
Vlong Min	SLU22	32587	-965	17794	254	7093	289	19156	998
Mlong Max	SLU7	48238	773	-28565	2962	53337	4323	60505	3061
Mlong Min	SLU14	32587	-965	17794	254	7093	289	19156	998
Mtorc Max	SLU7	48238	773	-28565	2962	53337	4323	60505	3061
Mtorc Min	SLU24	41121	1164	-22043	525	19614	-782	29506	1277
Nvert Max	SLV5	38277	3704	-41234	4302	54019	0	67958	5677
Nvert Min	SLV72	28494	3704	-41234	4302	54019	0	67958	5677
Vtrasv Max	SLV15	34853	12348	-137446	4302	54019	0	147680	13076
Vtrasv Min	SLV72	28494	3704	-41234	4302	54019	0	67958	5677
Mtrasv Max	SLV25	34853	3704	-41234	13687	161350	0	166535	14179
Mtrasv Min	SLV15	34853	12348	-137446	4302	54019	0	147680	13076
Vlong Max	SLV25	34853	3704	-41234	13687	161350	0	166535	14179
Vlong Min	SLV71	31584	3704	-41234	4302	54019	0	67958	5677
Mlong Max	SLV25	34853	3704	-41234	13687	161350	0	166535	14179
Mlong Min	SLV71	31584	3704	-41234	4302	54019	0	67958	5677
Mtorc Max	SLV71	31584	3704	-41234	4302	54019	0	67958	5677
Mtorc Min	SLV72	28494	3704	-41234	4302	54019	0	67958	5677
Nvert Max	RA1	38851	274	-5886	380	15258	-277	16353	468
Nvert Min	RA10	32853	-644	11863	254	7159	193	13856	692
Vtrasv Max	RA3	38768	789	-14970	380	14894	-535	21117	876
Vtrasv Min	RA2	32853	-644	11863	254	7159	193	13856	692
Mtrasv Max	RA2	32853	-644	11863	254	7159	193	13856	692
Mtrasv Min	RA3	38768	789	-14970	380	14894	-535	21117	876
Vlong Max	RA7	38246	214	-13898	2080	38183	3426	40633	2091

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C

Vlong Min	RA12	32853	-644	11863	254	7159	193	13856	692
Mlong Max	RA7	38246	214	-13898	2080	38183	3426	40633	2091
Mlong Min	RA2	32853	-644	11863	254	7159	193	13856	692
Mtorc Max	RA7	38246	214	-13898	2080	38183	3426	40633	2091
Mtorc Min	RA12	38768	789	-14970	380	14894	-535	21117	876
Nvert Max	FR1	37595	600	-19074	1060	21244	1261	28551	1218
Nvert Min	FR5	36727	709	-13389	380	12649	-446	18419	804
Vtrasv Max	FR3	36727	709	-13389	380	12649	-446	18419	804
Vtrasv Min	FR1	37593	493	-16987	1740	32474	2633	36649	1808
Mtrasv Max	FR9	37022	523	-10123	380	12973	-242	16455	646
Mtrasv Min	FR10	37151	689	-20189	963	19469	1058	28047	1184
Vlong Max	FR1	37593	493	-16987	1740	32474	2633	36649	1808
Vlong Min	FR12	36727	709	-13389	380	12649	-446	18419	804
Mlong Max	FR1	37593	493	-16987	1740	32474	2633	36649	1808
Mlong Min	FR10	36727	709	-13389	380	12649	-446	18419	804
Mtorc Max	FR1	37593	493	-16987	1740	32474	2633	36649	1808
Mtorc Min	FR12	36727	709	-13389	380	12649	-446	18419	804
Nvert Max	QP1	33385	0	0	254	7291	0	7291	254
Nvert Min	QP12	33385	0	0	0	3323	0	3323	0
Vtrasv Max	QP1	33385	0	0	254	7291	0	7291	254
Vtrasv Min	QP12	33385	0	0	0	3323	0	3323	0
Mtrasv Max	QP1	33385	0	0	254	7291	0	7291	254
Mtrasv Min	QP12	33385	0	0	0	3323	0	3323	0
Vlong Max	QP1	33385	0	0	254	7291	0	7291	254
Vlong Min	QP12	33385	0	0	0	3323	0	3323	0
Mlong Max	QP1	33385	0	0	254	7291	0	7291	254
Mlong Min	QP12	33385	0	0	0	3323	0	3323	0
Mtorc Max	QP1	33385	0	0	254	7291	0	7291	254
Mtorc Min	QP12	33385	0	0	0	3323	0	3323	0

Tabella 8. Azioni all'intradosso per pile di altezza $H_{calc}=12$ -transizione, (Pila 08)

Combinazione		Azioni							
		Fz	Fx	My	Fy	Mx	Mz	M	H
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Nvert Max	SLU9	60460	827	-15839	3251	61970	-64	63963	3355
Nvert Min	SLU22	36732	-965	17312	254	6966	289	18661	998
Vtrasv Max	SLU3	54404	1164	-21398	1961	40853	-463	46117	2280
Vtrasv Min	SLU17	36732	-965	17312	254	6966	289	18661	998
Mtrasv Max	SLU2	46157	-965	17312	254	7107	289	18714	998
Mtrasv Min	SLU18	50714	967	-31885	2237	39303	2841	50610	2437
Vlong Max	SLU7	60144	773	-28220	3977	65331	6333	71165	4051

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	17

Vlong Min	SLU22	36732	-965	17312	254	6966	289	18661	998
Mlong Max	SLU7	60144	773	-28220	3977	65331	6333	71165	4051
Mlong Min	SLU14	36732	-965	17312	254	6966	289	18661	998
Mtorc Max	SLU7	60144	773	-28220	3977	65331	6333	71165	4051
Mtorc Min	SLU24	45527	1076	-20546	1888	40219	-511	45163	2173
Nvert Max	SLV5	42908	3993	-40656	4643	53907	0	67520	6124
Nvert Min	SLV72	32153	3993	-40656	4643	53907	0	67520	6124
Vtrasv Max	SLV15	39144	13311	-135521	4643	53907	0	145849	14098
Vtrasv Min	SLV72	32153	3993	-40656	4643	53907	0	67520	6124
Mtrasv Max	SLV25	39144	3993	-40656	14825	161304	0	166349	15354
Mtrasv Min	SLV15	39144	13311	-135521	4643	53907	0	145849	14098
Vlong Max	SLV25	39144	3993	-40656	14825	161304	0	166349	15354
Vlong Min	SLV71	36246	3993	-40656	4643	53907	0	67520	6124
Mlong Max	SLV25	39144	3993	-40656	14825	161304	0	166349	15354
Mlong Min	SLV71	36246	3993	-40656	4643	53907	0	67520	6124
Mtorc Max	SLV71	36246	3993	-40656	4643	53907	0	67520	6124
Mtorc Min	SLV72	32153	3993	-40656	4643	53907	0	67520	6124
Nvert Max	RA1	42658	342	-6999	1884	37406	-161	38055	1914
Nvert Min	RA10	36998	-644	11541	254	7032	193	13515	692
Vtrasv Max	RA3	42597	789	-14505	1964	38274	-183	40931	2116
Vtrasv Min	RA2	36998	-644	11541	254	7032	193	13515	692
Mtrasv Max	RA2	36998	-644	11541	254	7032	193	13515	692
Mtrasv Min	RA3	42402	267	-14830	2300	38483	3848	41241	2315
Vlong Max	RA7	42403	214	-13819	2780	45624	4812	47671	2788
Vlong Min	RA12	38063	644	-11541	254	7296	-193	13654	692
Mlong Max	RA7	42403	214	-13819	2780	45624	4812	47671	2788
Mlong Min	RA2	36998	-644	11541	254	7032	193	13515	692
Mtorc Max	RA7	42403	214	-13819	2780	45624	4812	47671	2788
Mtorc Min	RA12	38063	644	-11541	254	7296	-193	13654	692
Nvert Max	FR1	41748	493	-16763	2300	38389	3742	41889	2352
Nvert Min	FR5	40635	547	-9936	1964	36116	83	37458	2038
Vtrasv Max	FR3	40714	709	-13000	1172	24244	-270	27509	1369
Vtrasv Min	FR1	41748	493	-16763	2300	38389	3742	41889	2352
Mtrasv Max	FR9	40867	523	-9823	1884	35163	-50	36509	1955
Mtrasv Min	FR10	41306	689	-19866	1172	21434	1471	29225	1359
Vlong Max	FR1	41748	493	-16763	2300	38389	3742	41889	2352
Vlong Min	FR12	40942	660	-12420	1132	23890	-297	26926	1310
Mlong Max	FR1	41748	493	-16763	2300	38389	3742	41889	2352
Mlong Min	FR10	41306	689	-19866	1172	21434	1471	29225	1359
Mtorc Max	FR1	41748	493	-16763	2300	38389	3742	41889	2352
Mtorc Min	FR12	40942	660	-12420	1132	23890	-297	26926	1310
Nvert Max	QP1	37531	0	0	254	7164	0	7164	254

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C

Nvert Min	QP12	37531	0	0	0	3323	0	3323	0
Vtrasv Max	QP1	37531	0	0	254	7164	0	7164	254
Vtrasv Min	QP12	37531	0	0	0	3323	0	3323	0
Mtrasv Max	QP1	37531	0	0	254	7164	0	7164	254
Mtrasv Min	QP12	37531	0	0	0	3323	0	3323	0
Vlong Max	QP1	37531	0	0	254	7164	0	7164	254
Vlong Min	QP12	37531	0	0	0	3323	0	3323	0
Mlong Max	QP1	37531	0	0	254	7164	0	7164	254
Mlong Min	QP12	37531	0	0	0	3323	0	3323	0
Mtorc Max	QP1	37531	0	0	254	7164	0	7164	254
Mtorc Min	QP12	37531	0	0	0	3323	0	3323	0

Tabella 9. Azioni all'intradosso di Spalla 1

Combinazione		Azioni							
		Fz [kN]	Fx [kN]	My [kNm]	Fy [kN]	Mx [kNm]	Mz [kNm]	M [kNm]	H [kN]
Nvert Max	SLU7	71827	431	94259	13749	-5658	-1796	94428	13755
Nvert Min	SLU22	46201	-351	47786	9412	4168	1475	47968	9419
Vtrasv Max	SLU3	69145	724	82991	13749	-8952	-3028	83473	13768
Vtrasv Min	SLU2	46201	-351	47786	9412	4168	1475	47968	9419
Mtrasv Max	SLU5	71827	431	94259	13749	-5658	-1796	94428	13755
Mtrasv Min	SLU6	46201	-351	47786	9412	4168	1475	47968	9419
Vlong Max	SLU7	69145	724	82991	13749	-8952	-3028	83473	13768
Vlong Min	SLU22	46511	0	48437	9341	0	-7	48437	9341
Mlong Max	SLU9	63099	-351	55747	13545	4168	1475	55903	13550
Mlong Min	SLU22	52120	394	77681	9965	-11083	-1642	78468	9973
Mtorc Max	SLU7	63099	-351	55747	13545	4168	1475	55903	13550
Mtorc Min	SLU24	52247	724	78212	9965	-8952	-3028	78722	9992
Nvert Max	SLV5	53412	4141	67091	12252	-24021	-2769	71262	12933
Nvert Min	SLV72	39610	4141	57861	12252	-24021	-2769	62649	12933
Vtrasv Max	SLV15	48581	13802	63860	12252	-80071	-9230	102419	18456
Vtrasv Min	SLV72	39610	4141	57861	12252	-24021	-2769	62649	12933
Mtrasv Max	SLV25	48581	4141	115022	22778	-24021	-2769	117503	23151
Mtrasv Min	SLV15	39610	4141	57861	12252	-24021	-2769	62649	12933
Vlong Max	SLV25	48581	4141	115022	22778	-24021	-2769	117503	23151
Vlong Min	SLV71	39610	4141	57861	12252	-24021	-2769	62649	12933
Mlong Max	SLV25	48581	4141	115022	22778	-24021	-2769	117503	23151
Mlong Min	SLV71	44440	13802	61091	12252	-80071	-9230	100715	18456
Mtorc Max	SLV71	53412	4141	67091	12252	-24021	-2769	71262	12933
Mtorc Min	SLV72	44440	13802	61091	12252	-80071	-9230	100715	18456
Nvert Max	RA1	50735	384	67269	9233	-4976	-1601	67453	9241

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	19

Nvert Min	RA12	46304	-234	44583	8785	2779	983	44670	8788
Vtrasv Max	RA3	50526	495	66387	9233	-6147	-2068	66671	9246
Vtrasv Min	RA12	46304	-234	44583	8785	2779	983	44670	8788
Mtrasv Max	RA12	50735	384	67269	9233	-4976	-1601	67453	9241
Mtrasv Min	RA6	46304	-234	44583	8785	2779	983	44670	8788
Vlong Max	RA1	50526	495	66387	9233	-6147	-2068	66671	9246
Vlong Min	RA12	50735	384	62299	8687	-4976	-1620	62497	8695
Mlong Max	RA9	46304	-234	44583	8785	2779	983	44670	8788
Mlong Min	RA12	48872	267	54920	8736	-7734	-1127	55462	8740
Mtorc Max	RA1	46304	-234	44583	8785	2779	983	44670	8788
Mtorc Min	RA12	50526	495	66387	9233	-6147	-2068	66671	9246
Nvert Max	FR1	49011	122	60027	9233	-1699	-501	60051	9234
Nvert Min	FR2	46304	-234	45378	8873	2779	983	45464	8876
Vtrasv Max	FR3	48828	283	59260	9233	-3559	-1180	59366	9237
Vtrasv Min	FR1	46304	-234	45378	8873	2779	983	45464	8876
Mtrasv Max	FR9	49011	122	60027	9233	-1699	-501	60051	9234
Mtrasv Min	FR10	46304	-234	45378	8873	2779	983	45464	8876
Vlong Max	FR1	48828	283	59260	9233	-3559	-1180	59366	9237
Vlong Min	FR12	49011	122	55057	8687	-1699	-520	55083	8688
Mlong Max	FR2	46304	-234	46969	9047	2779	983	47051	9050
Mlong Min	FR10	48242	101	52273	8736	-4735	-431	52487	8737
Mtorc Max	FR1	46304	-234	46969	9047	2779	983	47051	9050
Mtorc Min	FR12	48828	283	59260	9233	-3559	-1180	59366	9237
Nvert Max	QP1	46511	0	40550	7741	0	0	40550	7741
Nvert Min	QP12	46511	0	37369	7392	0	0	37369	7392
Vtrasv Max	QP1	46511	0	40550	7741	0	0	40550	7741
Vtrasv Min	QP12	46511	0	37369	7392	0	0	37369	7392
Mtrasv Max	QP1	46511	0	40550	7741	0	0	40550	7741
Mtrasv Min	QP12	46511	0	37369	7392	0	0	37369	7392
Vlong Max	QP1	46511	0	40550	7741	0	0	40550	7741
Vlong Min	QP12	46511	0	37369	7392	0	0	37369	7392
Mlong Max	QP1	46511	0	40550	7741	0	0	40550	7741
Mlong Min	QP12	46511	0	37369	7392	0	0	37369	7392
Mtorc Max	QP1	46511	0	40550	7741	0	0	40550	7741
Mtorc Min	QP12	46511	0	37369	7392	0	0	37369	7392

Tabella 10. Azioni all'intradosso di Spalla 2

		Azioni							
Combinazione		Fz	Fx	My	Fy	Mx	Mz	M	H
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Nvert Max	SLU7	64314	651	84046	11838	-7242	-2321	84358	11855

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	20

Nvert Min	SLU22	41256	-351	36431	7386	3642	1475	36612	7395
Vtrasv Max	SLU3	61759	724	73767	11897	-7715	-2507	74170	11919
Vtrasv Min	SLU2	41256	-351	36431	7386	3642	1475	36612	7395
Mtrasv Max	SLU5	64314	651	84046	11838	-7242	-2321	84358	11855
Mtrasv Min	SLU6	41256	-351	36431	7386	3642	1475	36612	7395
Vlong Max	SLU7	59116	303	73373	13306	-8414	3694	73854	13309
Vlong Min	SLU22	41566	0	37188	7315	0	-7	37188	7315
Mlong Max	SLU9	56019	-351	40082	10637	3642	1475	40247	10643
Mlong Min	SLU22	46819	394	73364	9172	-9775	833	74013	9181
Mtorc Max	SLU7	59116	303	73373	13306	-8414	3694	73854	13309
Mtorc Min	SLU24	46996	724	72772	8996	-7715	-2507	73180	9025
Nvert Max	SLV5	47790	3734	58097	10608	-18661	-2869	61021	11246
Nvert Min	SLV72	35342	3734	48535	10608	-18661	-2869	51999	11246
Vtrasv Max	SLV15	43433	12448	54751	10608	-62203	-9563	82867	16355
Vtrasv Min	SLV72	35342	3734	48535	10608	-18661	-2869	51999	11246
Mtrasv Max	SLV25	43433	3734	105646	21414	-18661	-2869	107281	21737
Mtrasv Min	SLV15	35342	3734	48535	10608	-18661	-2869	51999	11246
Vlong Max	SLV25	43433	3734	105646	21414	-18661	-2869	107281	21737
Vlong Min	SLV71	35342	3734	48535	10608	-18661	-2869	51999	11246
Mlong Max	SLV25	43433	3734	105646	21414	-18661	-2869	107281	21737
Mlong Min	SLV71	39698	12448	51882	10608	-62203	-9563	81000	16355
Mtorc Max	SLV71	47790	3734	58097	10608	-18661	-2869	61021	11246
Mtorc Min	SLV72	39698	12448	51882	10608	-62203	-9563	81000	16355
Nvert Max	RA1	45432	444	62976	8388	-4920	-1414	63168	8400
Nvert Min	RA12	41359	-234	34107	6840	2428	983	34193	6844
Vtrasv Max	RA3	45243	495	62684	8454	-5239	-1494	62902	8469
Vtrasv Min	RA12	41359	-234	34107	6840	2428	983	34193	6844
Mtrasv Max	RA12	45432	444	62976	8388	-4920	-1414	63168	8400
Mtrasv Min	RA6	41359	-234	34107	6840	2428	983	34193	6844
Vlong Max	RA1	43484	242	58981	8939	-6167	2403	59303	8942
Vlong Min	RA12	41359	-234	34107	6840	2428	983	34193	6844
Mlong Max	RA9	41359	-234	34107	6840	2428	983	34193	6844
Mlong Min	RA12	43533	267	53200	8151	-6543	1604	53601	8156
Mtorc Max	RA1	43484	242	58981	8939	-6167	2403	59303	8942
Mtorc Min	RA12	45243	495	62684	8454	-5239	-1494	62902	8469
Nvert Max	FR1	43827	243	52056	7838	-2748	-790	52128	7842
Nvert Min	FR2	41359	-234	34771	6928	2428	983	34856	6932
Vtrasv Max	FR3	43715	283	51834	7871	-3051	-893	51924	7876
Vtrasv Min	FR1	41359	-234	34771	6928	2428	983	34856	6932
Mtrasv Max	FR9	43001	51	54370	8599	-3437	2523	54478	8599
Mtrasv Min	FR10	41359	-234	34771	6928	2428	983	34856	6932
Vlong Max	FR1	43001	51	54370	8599	-3437	2523	54478	8599

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	21

Vlong Min	FR12	41566	0	34973	6840	0	0	34973	6840
Mlong Max	FR2	41359	-234	36100	7103	2428	983	36181	7106
Mlong Min	FR10	43100	101	46211	7471	-4187	935	46401	7472
Mtorc Max	FR1	43001	51	54370	8599	-3437	2523	54478	8599
Mtorc Min	FR12	43715	283	51834	7871	-3051	-893	51924	7876
Nvert Max	QP1	41566	0	31504	5977	0	0	31504	5977
Nvert Min	QP12	41566	0	28847	5627	0	0	28847	5627
Vtrasv Max	QP1	41566	0	31504	5977	0	0	31504	5977
Vtrasv Min	QP12	41566	0	28847	5627	0	0	28847	5627
Mtrasv Max	QP1	41566	0	31504	5977	0	0	31504	5977
Mtrasv Min	QP12	41566	0	28847	5627	0	0	28847	5627
Vlong Max	QP1	41566	0	31504	5977	0	0	31504	5977
Vlong Min	QP12	41566	0	28847	5627	0	0	28847	5627
Mlong Max	QP1	41566	0	31504	5977	0	0	31504	5977
Mlong Min	QP12	41566	0	28847	5627	0	0	28847	5627
Mtorc Max	QP1	41566	0	31504	5977	0	0	31504	5977
Mtorc Min	QP12	41566	0	28847	5627	0	0	28847	5627

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005	REV C

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 ξ_3 è un coefficiente che tiene conto del numero di verticali indagate e (γ_b, γ_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 ξ_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:

$$\begin{aligned} N_u &= R_d - P \\ S_u &= S_d \frac{\gamma_s}{\gamma_{st}} + P \end{aligned} \quad (2)$$

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:

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

in cui $s_{lim i}$ 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):

$$\begin{aligned} s_{lim} &= \alpha c_u \\ \frac{c_u}{p_a} &\leq 1.5 \quad \alpha = 0.55 \\ 1.5 &\leq \frac{c_u}{p_a} \leq 2.5 \quad \alpha = 0.55 - 0.1 \cdot \left(\frac{c_u}{p_a} - 1.5 \right) \\ \frac{c_u}{p_a} &\geq 2.5 \quad \alpha = 0.45 \\ p_a &= 100 \text{kPa} \end{aligned} \quad (3)$$

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)

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo Pali di fondazione	<small>COMMESSA</small>	<small>LOTTO</small>	<small>FASE</small>	<small>ENTE</small>	<small>TIPO DOC</small>	<small>OPERA 7 DISCIPLINA</small>			<small>PROGR</small>	<small>REV</small>	<small>FOGLIO</small>
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	23

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

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

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 σ_{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 η (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 σ'_{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).

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	24

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:

$$H_{dc} = \eta_h n \frac{H_k(M_{yc})}{\gamma_{tr}} = \eta_h n \frac{H_{lim}(M_{yc})}{\xi_3 \gamma_{tr}} \quad (11)$$

$$H_{dt} = \eta_h n \frac{H_k(M_{yt})}{\gamma_{tr}} = \eta_h n \frac{H_{lim}(M_{yt})}{\xi_3 \gamma_{tr}}$$

in cui η_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

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

mentre per terreni incoerenti, si ha:

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

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

$$R_{ck} = 30 MPa$$

$$f_{yk} = 450 MPa$$

$$\gamma_s = 1$$

$$\gamma_c = 1$$
(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:

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005	REV C

$$A \equiv (Q_1, H_1)$$

$$B \equiv (Q_2, H_2)$$

$$Q_1 = \frac{Q_c + Q_t}{2} - \frac{Q_c - Q_t}{2} \sqrt{1 - \frac{M}{M_{\max}}}$$

$$Q_2 = \frac{Q_c + Q_t}{2} + \frac{Q_c - Q_t}{2} \sqrt{1 - \frac{M}{M_{\max}}}$$

(15)

$$H = H_t + i(Q - Q_t)$$

$$i = \frac{H_{dc} - H_{dt}}{Q_c - Q_t}$$

$$Q_t = -n \cdot (S_u + P)$$

$$Q_c = n \cdot (N_u - P)$$

in cui M_{\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:

$$A \equiv (Q_t, H_{dt})$$

$$B \equiv (Q_c, H_{dc})$$

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	26

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 α 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 α corrispondente alla diagonale del rettangolo che inscrive il sistema di pali e $\alpha = 90^\circ$, risulta ovvio che saranno verificate con tutti i possibili α .

7.1 PALIFICATE PILA 01

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza.

Tabella 11. Resistenze utilizzate.

Resistenze		
L_p	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
21.0	6555	3841

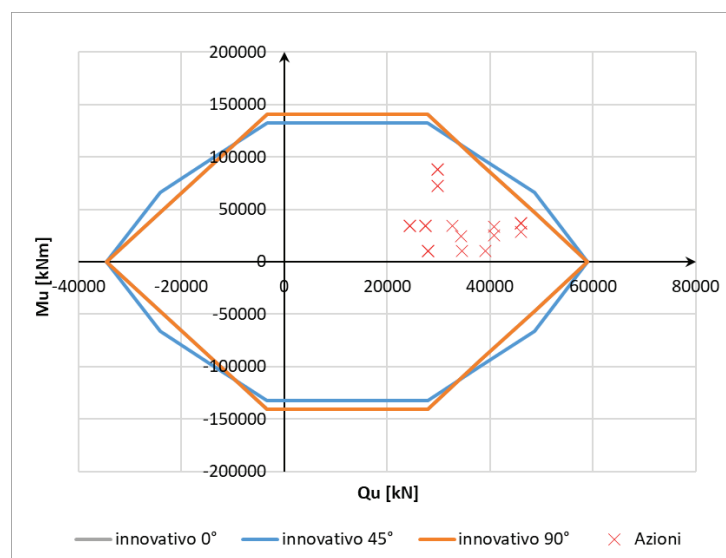


Figura 4. Domini di collasso

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

7.2 PALIFICATE PILA 02 ÷ PILA 03

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza.

Tabella 12. Resistenze utilizzate.

Resistenze		
L_p	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
22.0	6940	4107

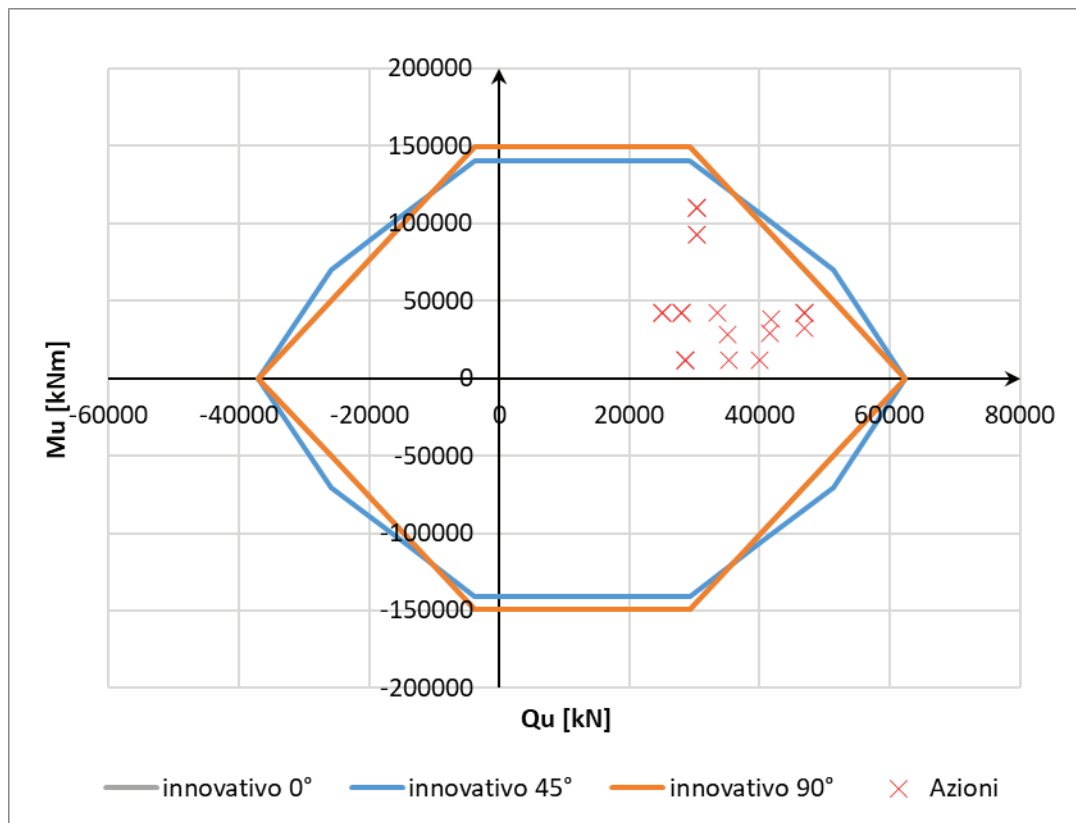


Figura 5. Domini di collasso.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

7.3 PALIFICATE PILA 04÷ PILA 06

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza.

Tabella 13. Resistenze utilizzate.

Resistenze		
L_p	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
24.0	7710	4640

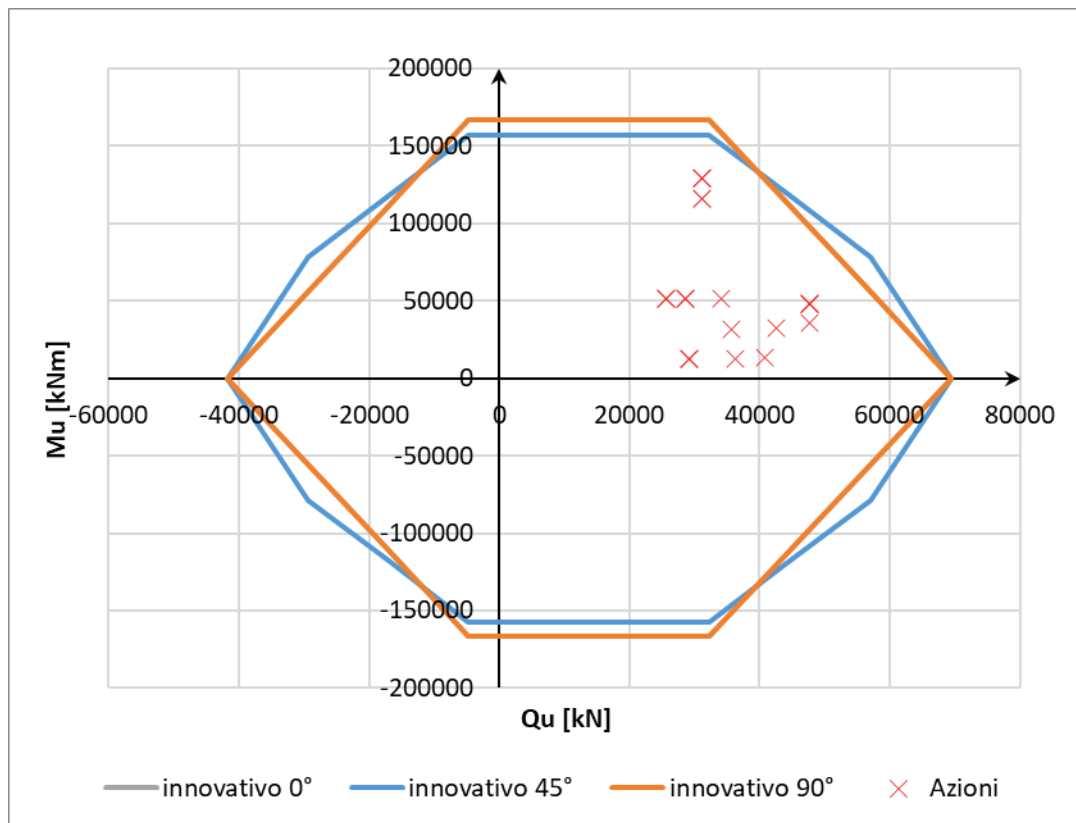


Figura 6. Domini di collasso.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

7.4 PALIFICATE PILA 07

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza.

Tabella 14. Resistenze utilizzate.

Resistenze		
L_p	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
28.0	9250	5705

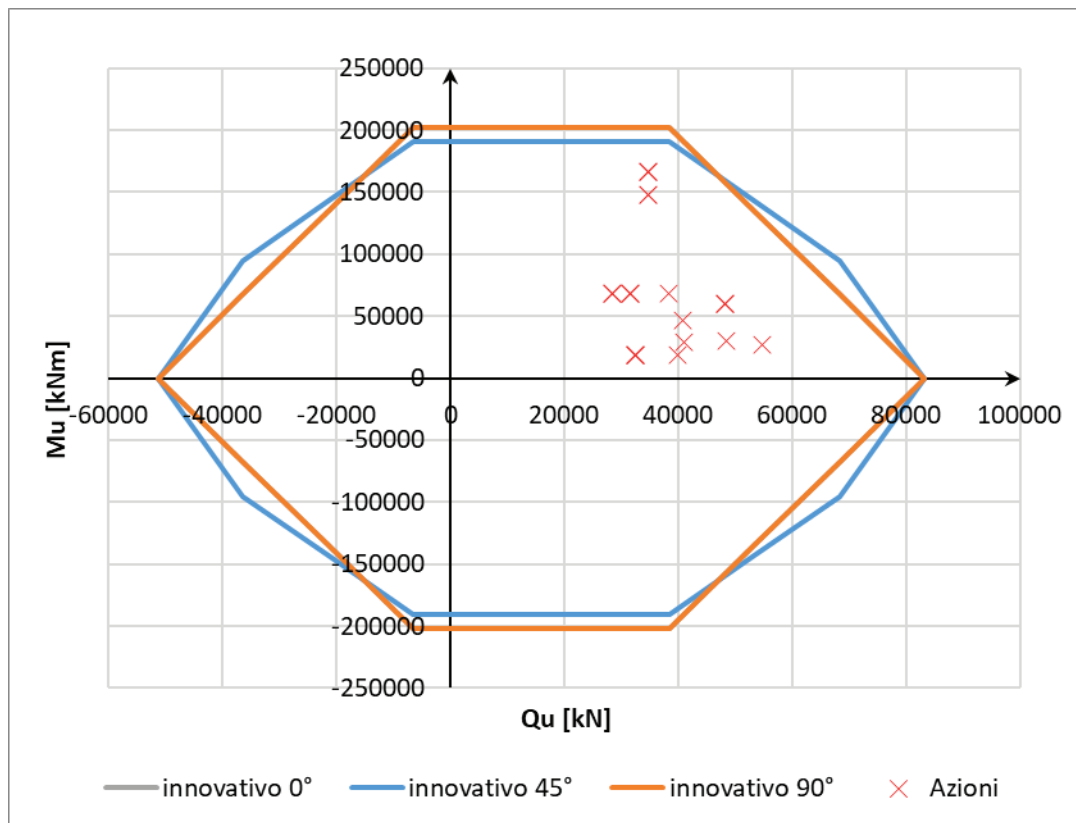


Figura 7. Domini di collasso.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

7.5 PALIFICATE PILA 08

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza.

Tabella 15. Resistenze utilizzate.

Resistenze		
L_p	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
28.0	9250	5705

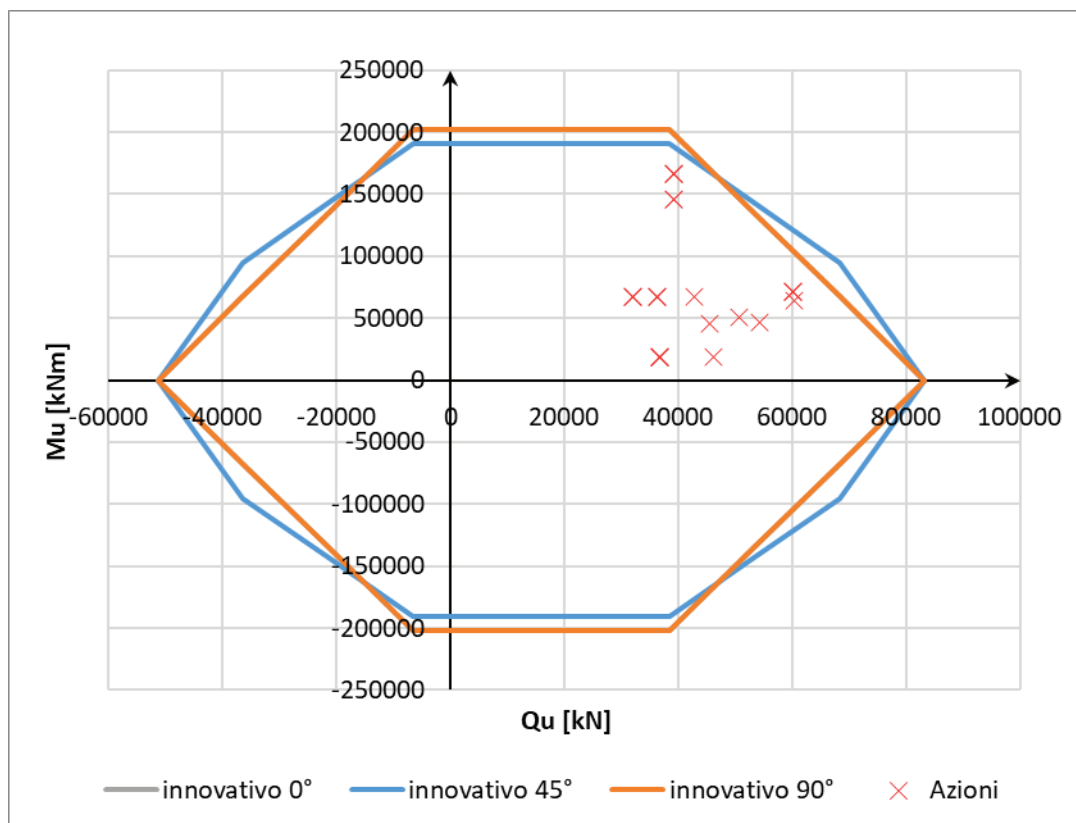


Figura 8. Domini di collasso.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

7.6 PALIFICATE PILA 09

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza.

Tabella 16. Resistenze utilizzate.

Resistenze		
L_p	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
22.0	6940	4107

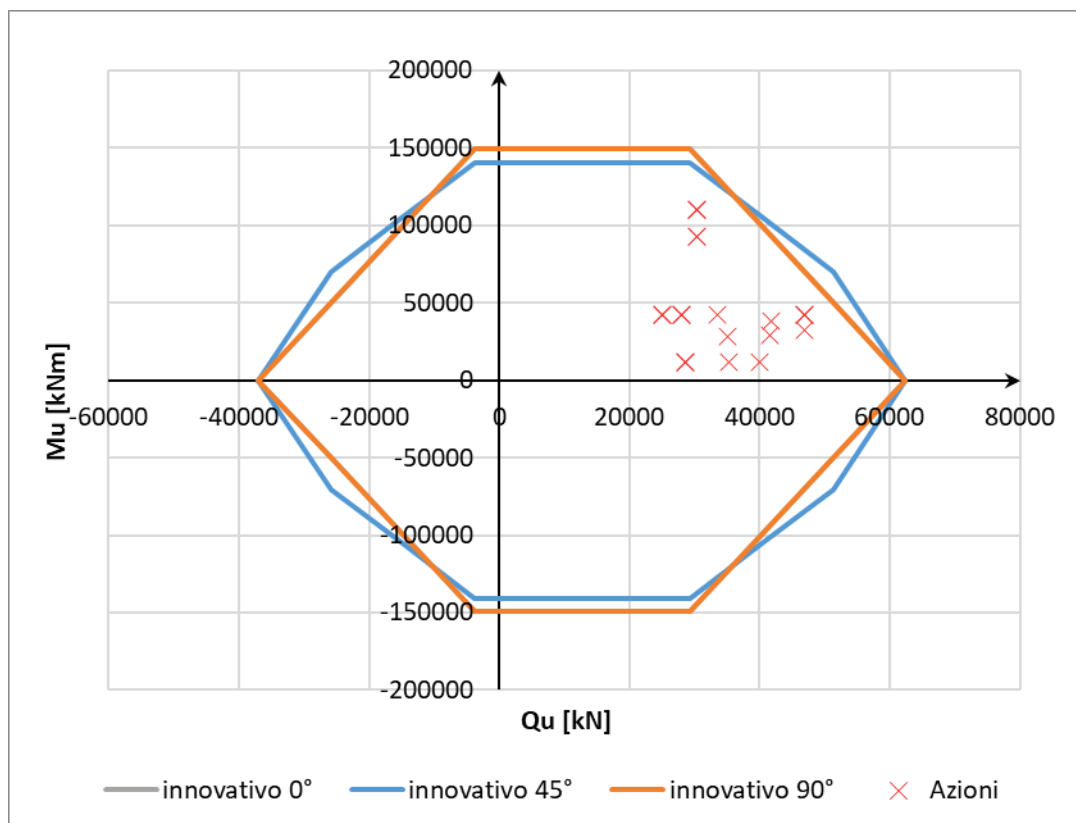


Figura 9. Domini di collasso.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

7.7 PALIFICATE PILA 10 ÷ PILA 11

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza.

Tabella 17. Resistenze utilizzate.

Resistenze		
L_p	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
24.0	8535	5399

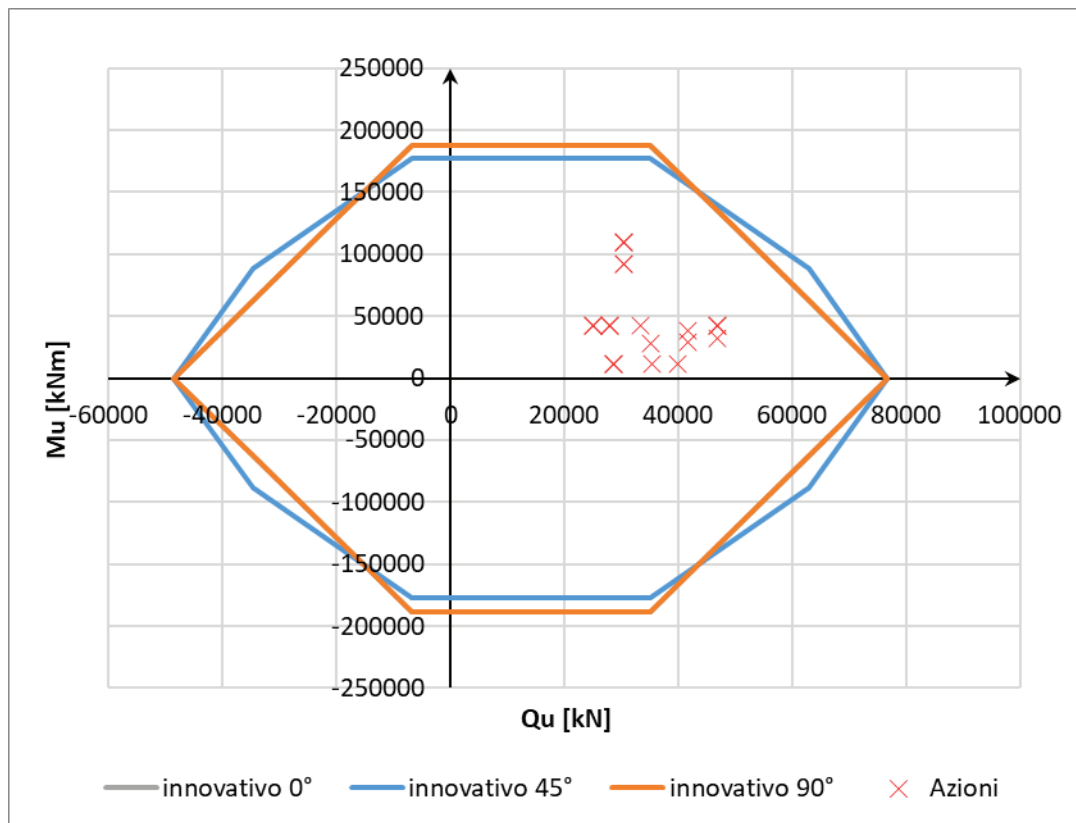


Figura 10. Domini di collasso.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

7.8 PALIFICATE PILA 12 ÷ PILA 15

Vengono riportati i valori della resistenza a compressione ed a trazione con il quale è stato possibile calcolare i domini di resistenza.

Tabella 18. Resistenze utilizzate.

Resistenze		
L_p	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
24.0	8535	5399

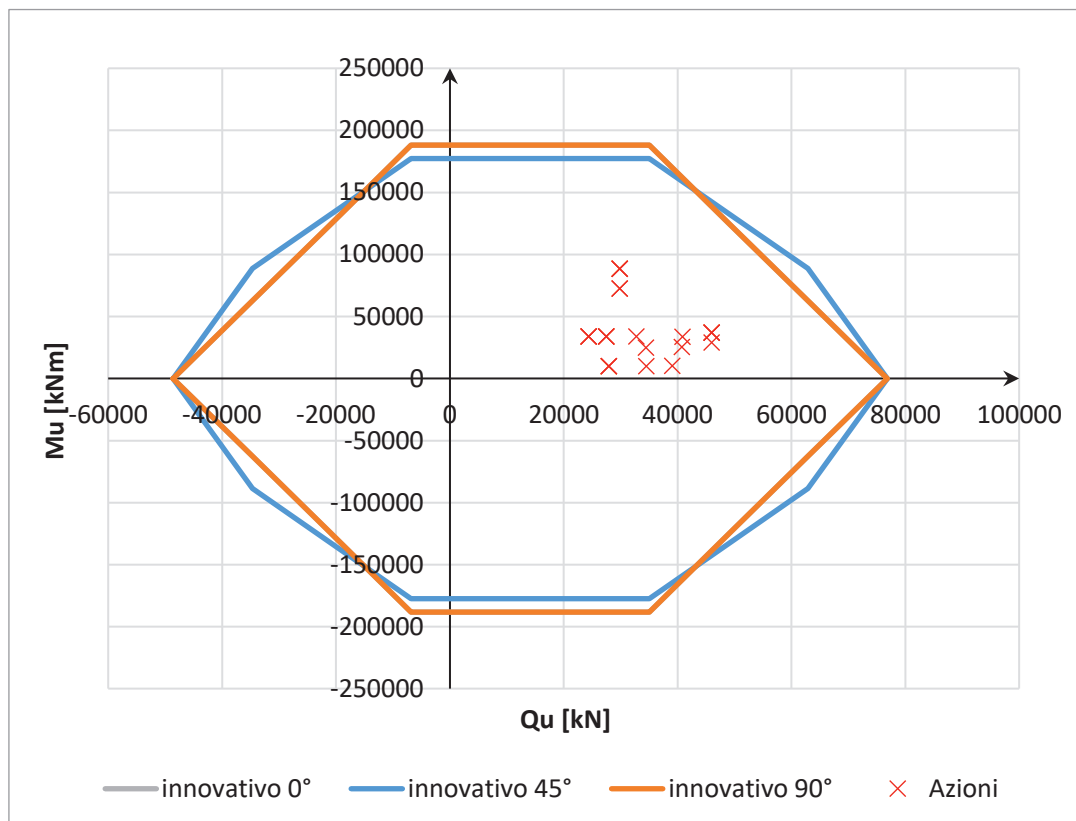


Figura 11. Domini di collasso.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

7.9 SPALLA 1

Per le spalle, sulla base di considerazione espone nella relazione geotecnica, si è optato per non ottimizzare le lunghezze dei pali tramite la teoria dei domini di collasso. 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).

Tabella 19. Resistenze utilizzate.

Resistenze		
L_p	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
28.0	9250	5705

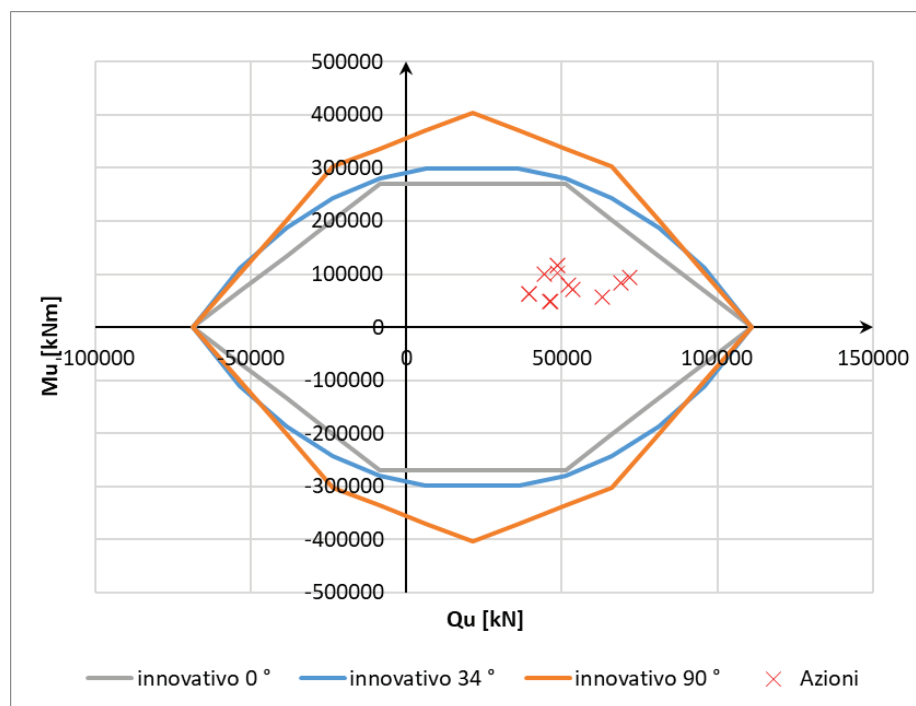


Figura 12. Domini di collasso.

7.10 SPALLA 2

Per le spalle, sulla base di considerazione espone nella relazione geotecnica, si è optato per non ottimizzare le lunghezze dei pali tramite la teoria dei domini di collasso. 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).

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Tabella 20. Resistenze utilizzate.

Resistenze		
L_p	$R_{c,d}$	$R_{tr,d}$
[m]	[kN]	[kN]
30.0	10548	6997

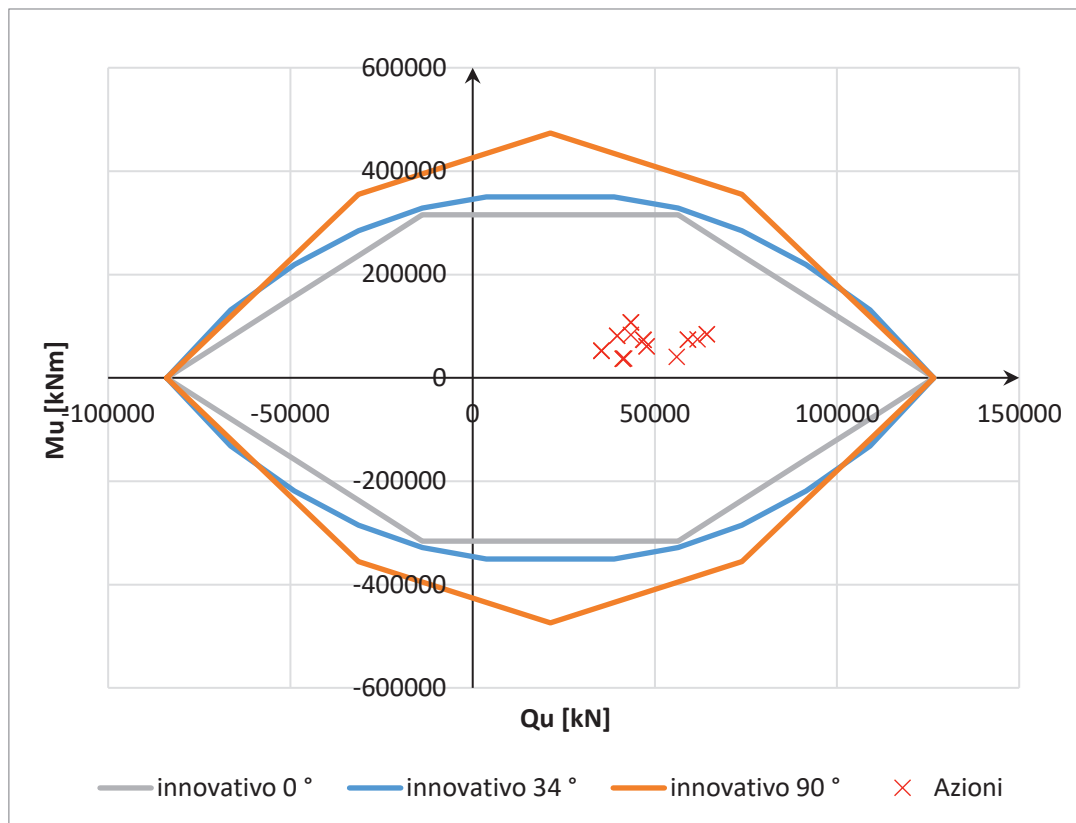


Figura 13. Domini di collasso.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	36

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 (γ_s) ed il cls (γ_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) \rightarrow resistenza verticale a compressione ed Su +P \rightarrow 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).

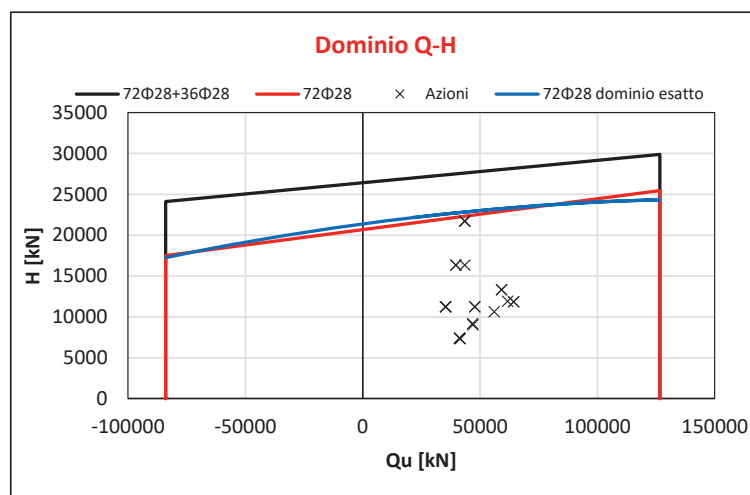
Il calcolo della resistenza orizzontale limite del terreno è stato effettuato considerando le reali successioni di strati di terreno a partire dalla quota testa palo che presenta un affondamento di 2.5m da piano campagna. Utilizzando la teoria di Broms non è possibile tenere conto del sovrappeso dato 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 Spalla 02, 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	12891	7696
Di Laora et al. (2020)	13796	7859



MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	37

8.1 PALIFICATE PILA 01

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (36 Φ 30):

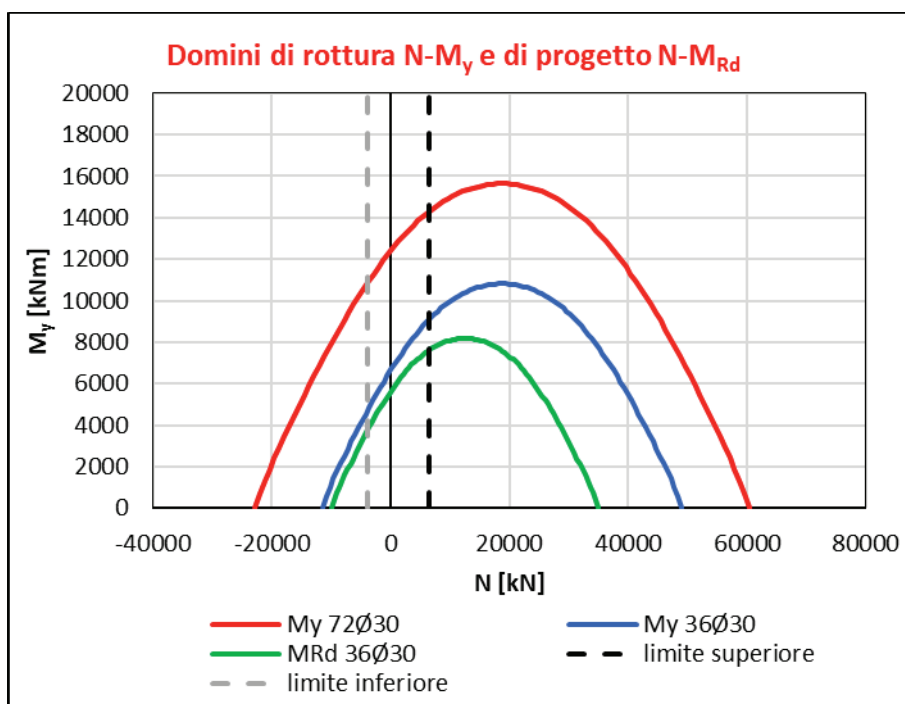


Figura 14. Dominio della sezione del palo con le armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ($H_{\text{singolo palo}}$) sia in caso di terreni incoerenti che in caso di terreni coesivi.

Tabella 21. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale

Casi		L _p	R _d	M _{Rd}	H _{singolo palo}
Armaura	Comportamento	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
36	incoerenti	21.0	6555	9126	1869
			-3841	4736	1207
	coesivi		6555	9126	1965
			-3841	4736	1239

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 HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005	REV C

Tabella 22. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

	Q_{tot} [kN]	H_{tot} [kN]
incoerenti	58995	0
	58995	15140
	-34565	9778
	-34565	0
coesivi	58995	0
	58995	15913
	-34565	10040
	-34565	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:

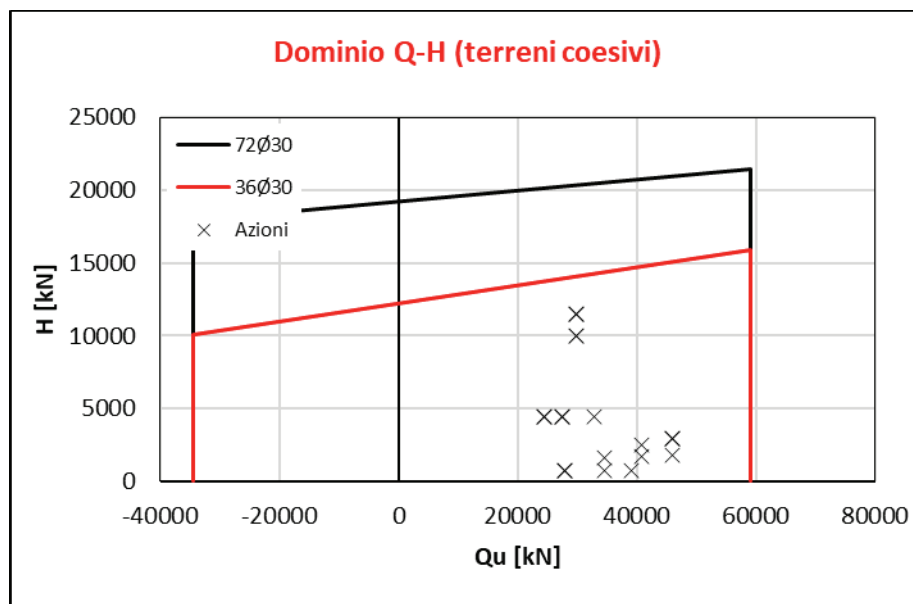


Figura 15. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni coesivi.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

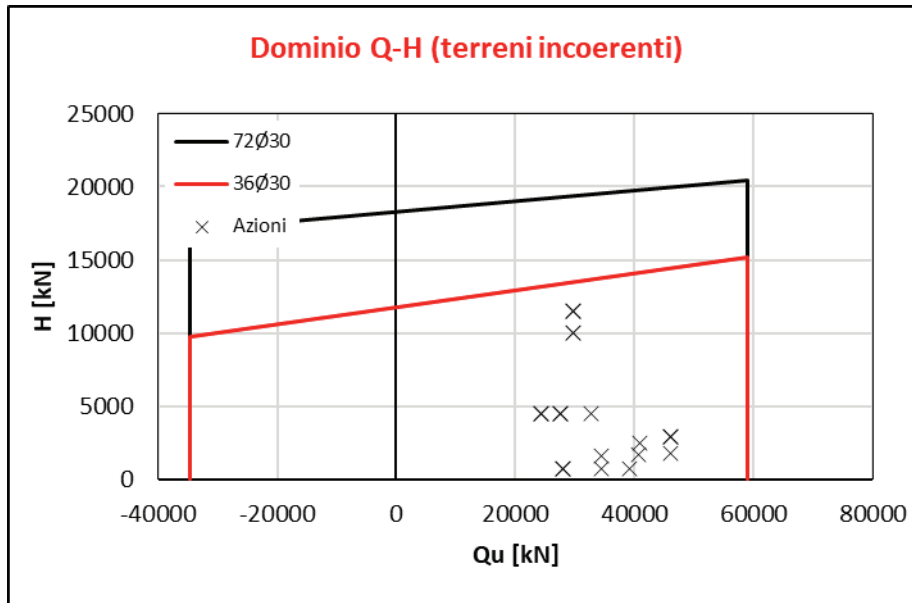


Figura 16. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni incoerenti.

Le verifiche sono soddisfatte con le armature predisposte.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	40

8.2 PALIFICATE PILA 02 ÷ PILA 03

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (36 Φ 30):

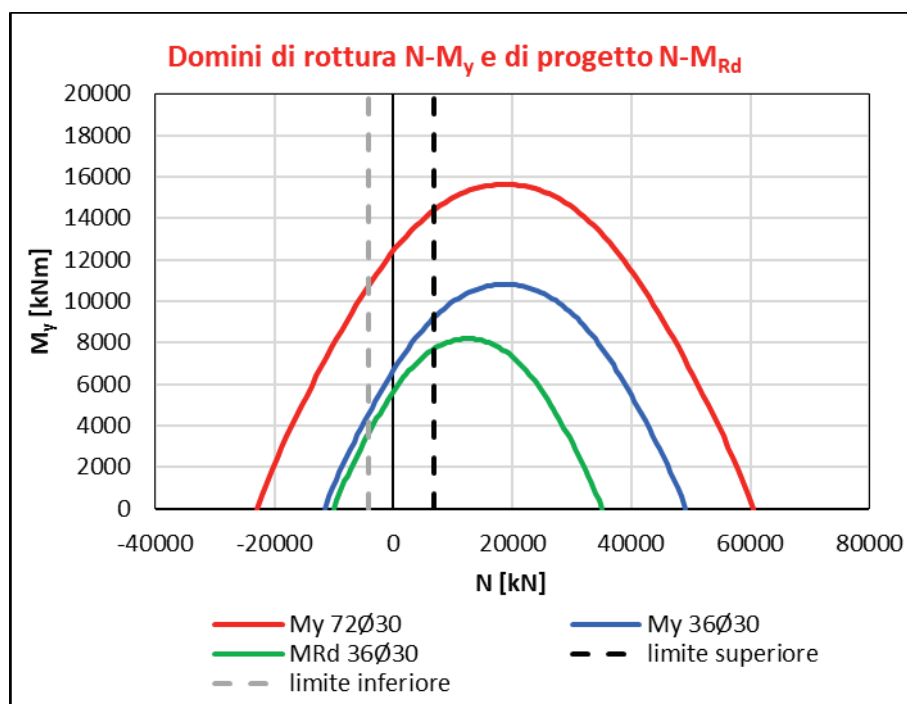


Figura 17. Dominio della sezione del palo con le armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ($H_{\text{singolo palo}}$) sia in caso di terreni incoerenti che in caso di terreni coesivi.

Tabella 23. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi		L_p	R_d	M_{Rd}	$H_{\text{singolo palo}}$
Armaura	Comportamento	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
36	incoerenti	22.0	6940	9236	1884
			-4107	4594	1183
	coesivi		6940	9236	1981
			-4107	4594	1212

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 HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Tabella 24. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

	Q_{tot} [kN]	H_{tot} [kN]
incoerenti	62460	0
	62460	15262
	-36962	9581
	-36962	0
coesivi	62460	0
	62460	16043
	-36962	9818
	-36962	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:

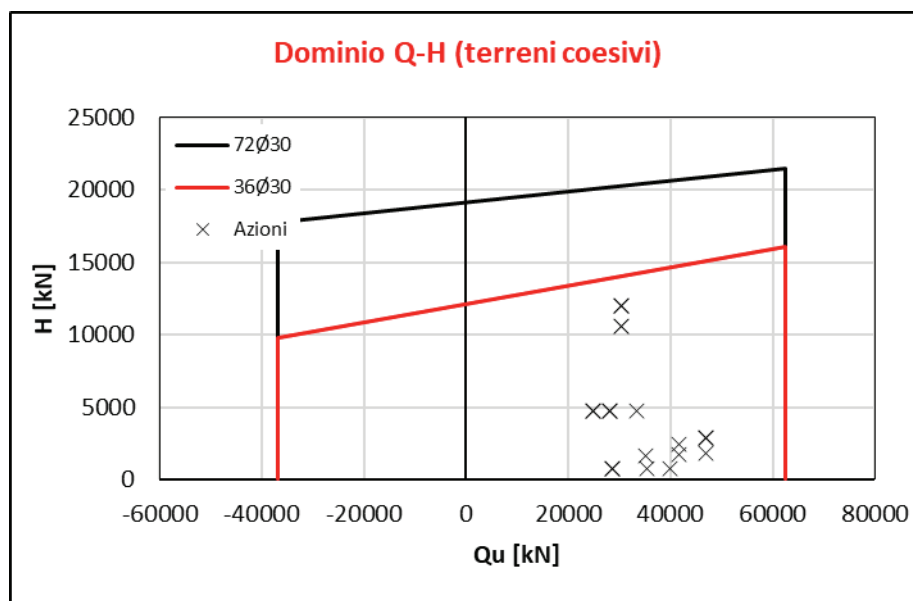


Figura 18. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni coesivi.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

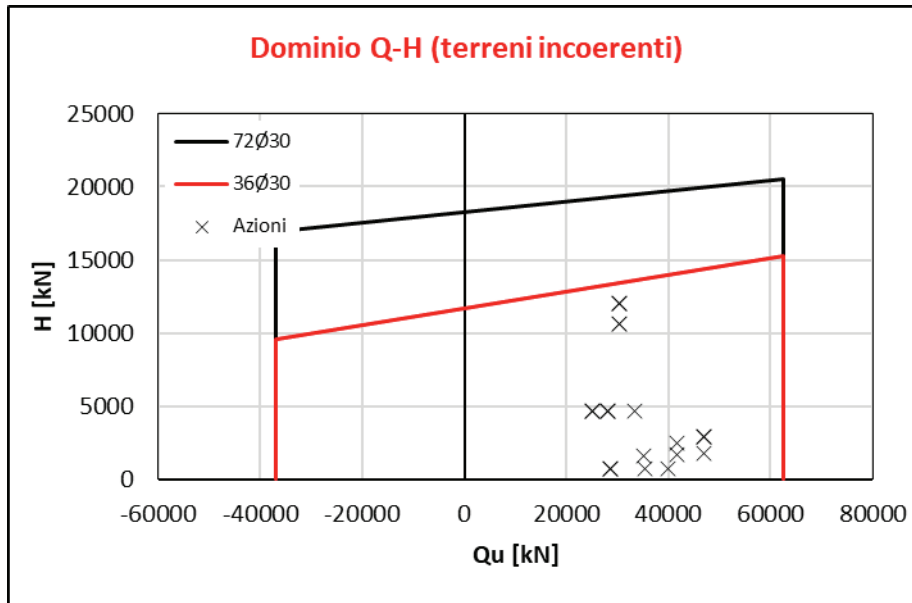


Figura 19. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni incoerenti.

Le verifiche risultano soddisfatte con l'armatura predisposta.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	43

8.3 PALIFICATE PILA 04 ÷ PILA 06

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

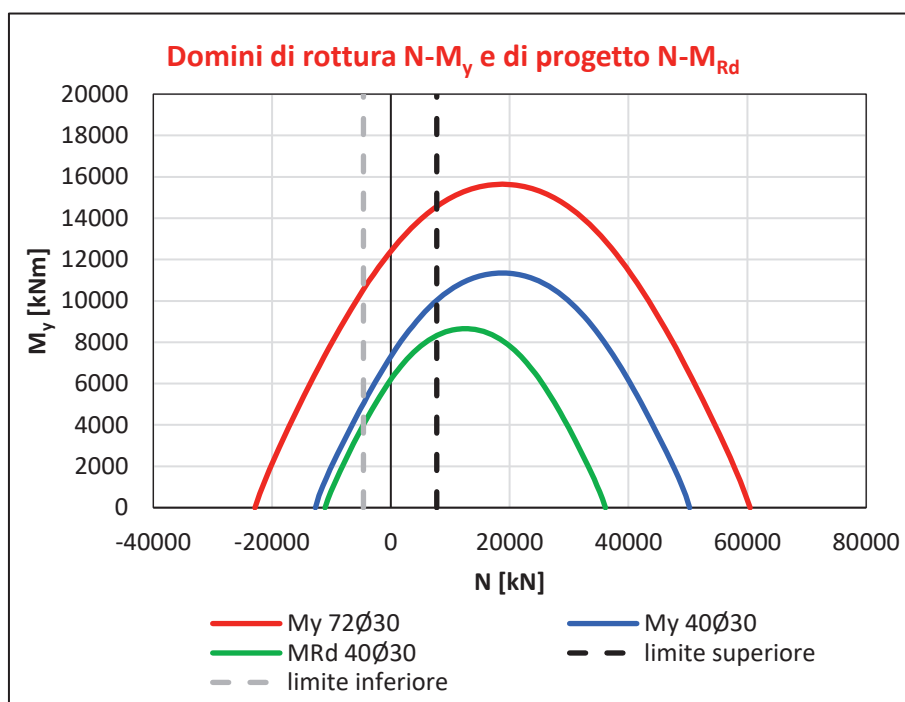


Figura 20. Dominio della sezione del palo con le armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ($H_{\text{singolo palo}}$) sia in caso di terreni incoerenti che in caso di terreni coesivi.

Tabella 25. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale con la soluzione Italferr e la soluzione proposta.

Casi		L_p [m]	R_d [kN]	M_{Rd} [kNm]	$H_{\text{singolo palo}}$ [kN]
Armaura	Comportamento				
40	30	24.0	7710	10022	1990
			-4640	5032	1257
	incoerenti		7710	10022	2092
			-4640	5032	1295
coesivi					

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 HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005	REV C

Tabella 26. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

	Q_{tot} [kN]	H_{tot} [kN]
incoerenti	69390	0
	69390	16116
	-41758	10181
	-41758	0
coesivi	69390	0
	69390	16948
	-41758	10493
	-41758	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:

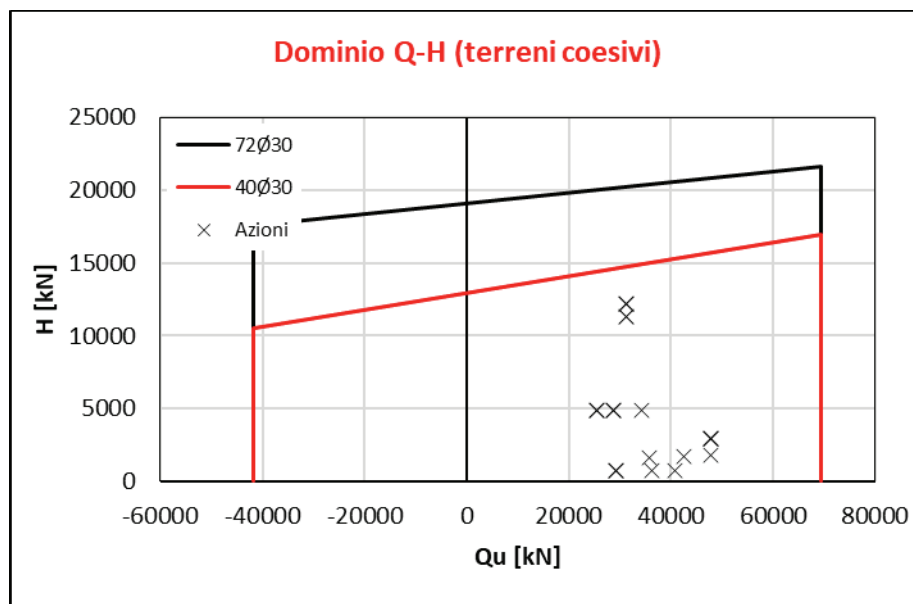


Figura 21. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni coesivi.

Relazione di calcolo Pali di
fondazione

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	45

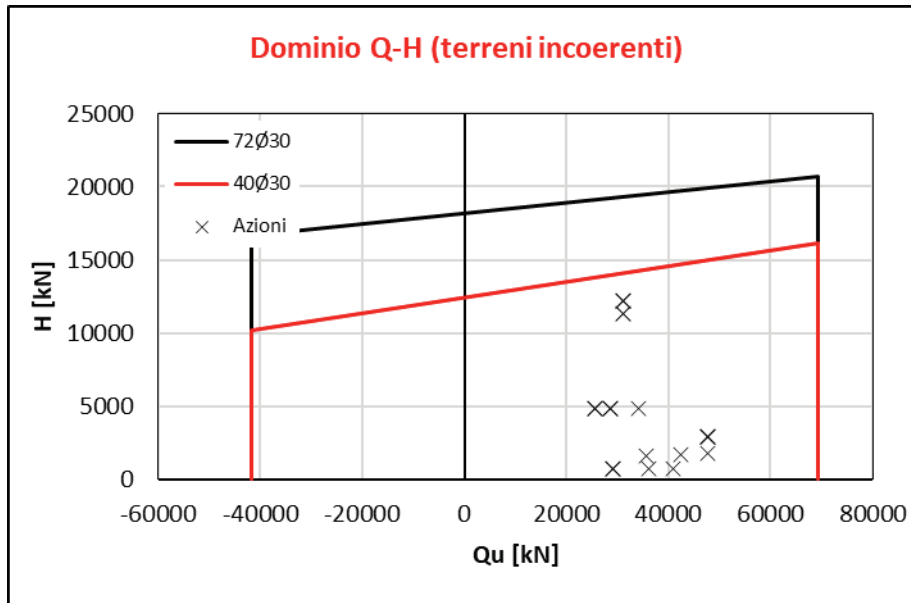


Figura 22. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni incoerenti.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposte.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	46

8.4 PALIFICATE PILA 07

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (58Ø28):

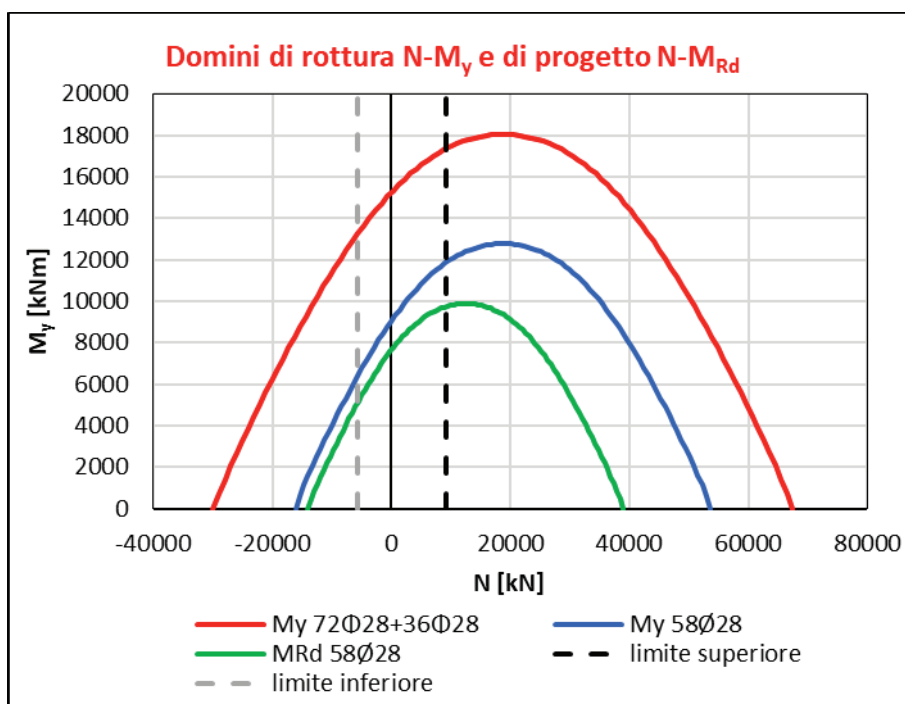


Figura 23. Dominio della sezione del palo con le armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ($H_{\text{singolo palo}}$) sia in caso di terreni incoerenti che in caso di terreni coesivi.

Tabella 27. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale

Casi		L_p	R_d	M_{Rd}	$H_{\text{singolo palo}}$
Armaura	Comportamento	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
58Ø28	incoerenti	28.0	9250	11871	2227
			-5705	6364	1470
	coesivi		9250	11871	2341
			-5705	6364	1532

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 HUB ENGINEERING CONDIZIONI STABILI SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Tabella 28. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

	Q_{tot} [kN]	H_{tot} [kN]
incoerenti	83249	0
	83249	18042
	-51349	11906
	-51349	0
coesivi	83249	0
	83249	18958
	-51349	12411
	-51349	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:

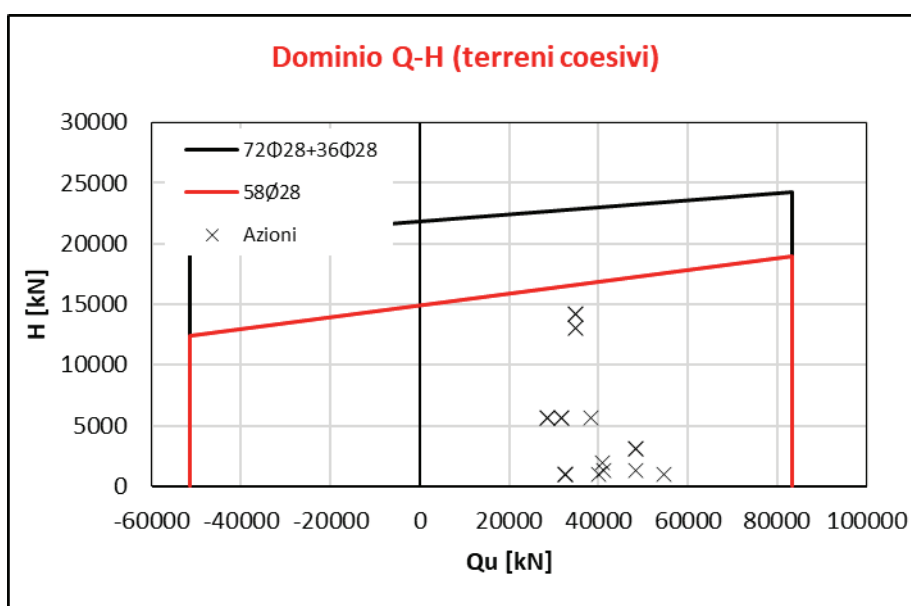


Figura 24. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni coesivi.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

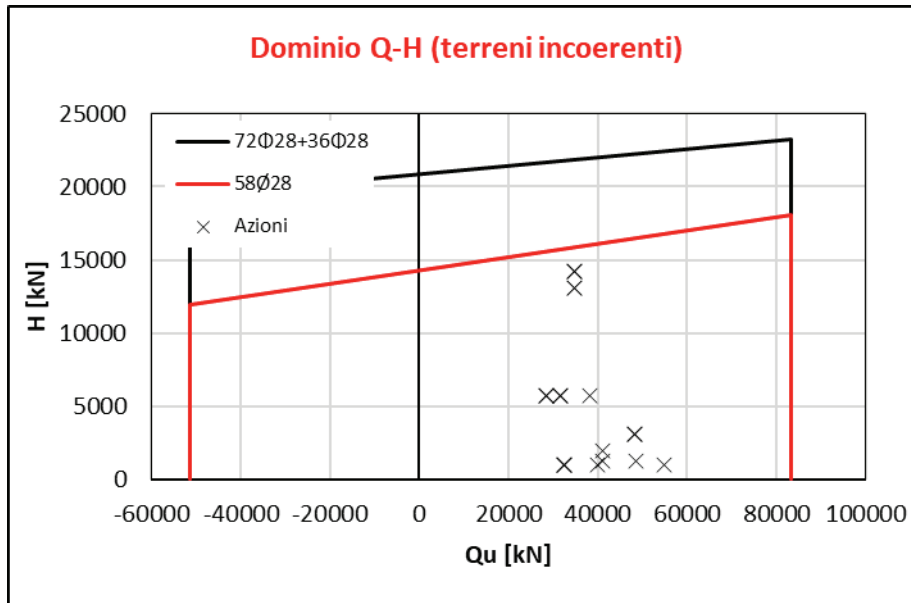


Figura 25. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni incoerenti.

Le verifiche risultano soddisfatte con l'armatura predisposta.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	49

8.5 PALIFICATE PILA 08

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (58Ø28):

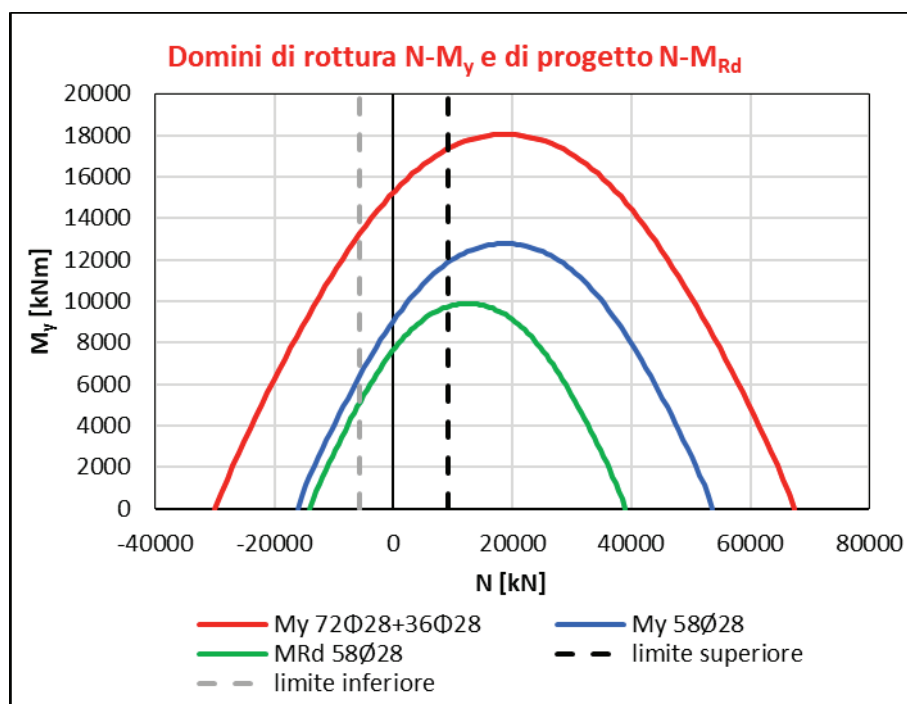


Figura 26. Dominio della sezione del palo con le armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ($H_{\text{singolo palo}}$) sia in caso di terreni incoerenti che in caso di terreni coesivi.

Tabella 29. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi		L_p	R_d	M_{Rd}	$H_{\text{singolo palo}}$
Armaura	Comportamento	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
58Ø28	incoerenti	28.0	9250	11871	2227
			-5705	6364	1470
	coesivi		9250	11871	2341
			-5705	6364	1532

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 HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Tabella 30. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

	Q_{tot} [kN]	H_{tot} [kN]
incoerenti	83249	0
	83249	18042
	-51349	11906
	-51349	0
coesivi	83249	0
	83249	18958
	-51349	12411
	-51349	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:

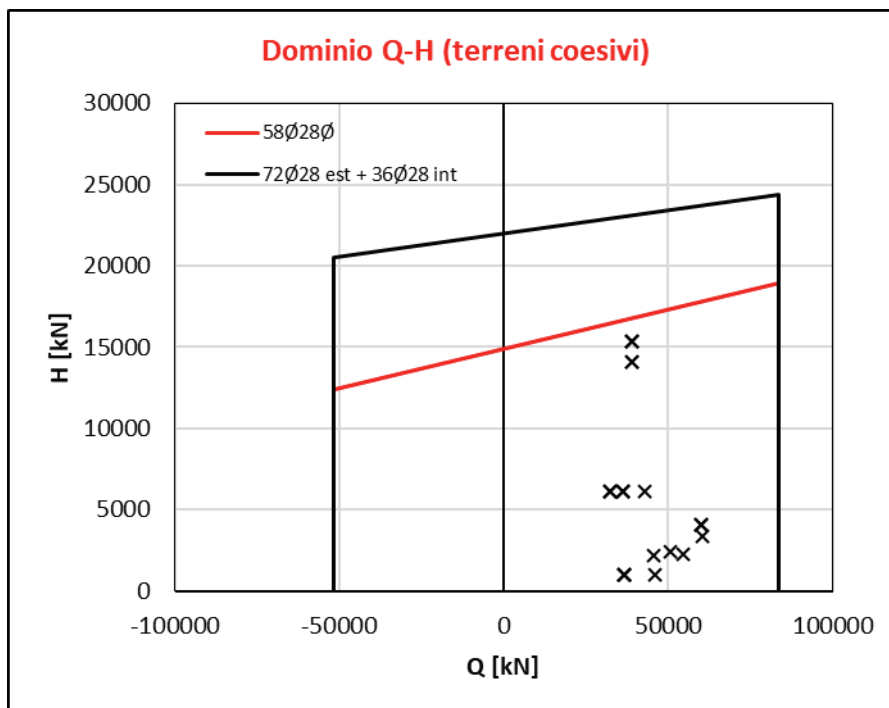


Figura 27. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni coesivi.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

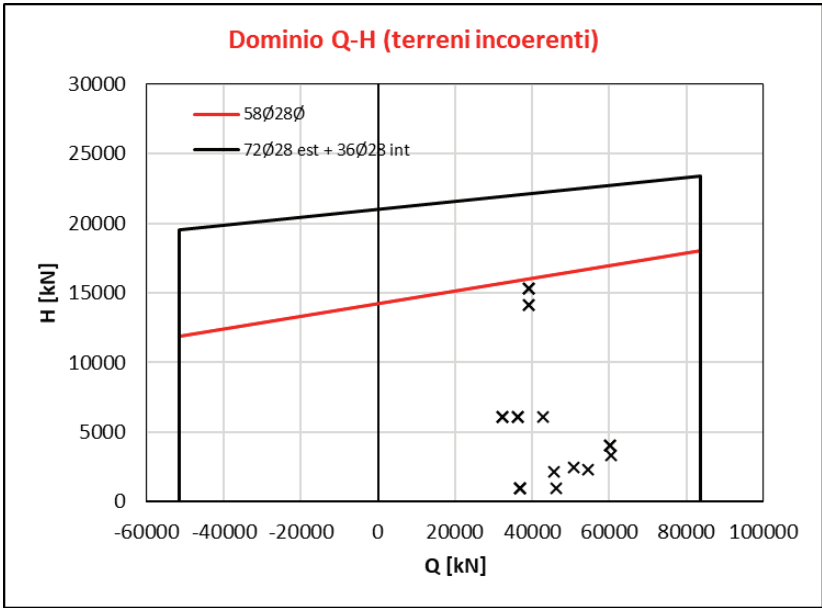


Figura 28. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni incoerenti.

Le verifiche risultano soddisfatte con l'armatura predisposta.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	52

8.6 PALIFICATE PILA 09

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

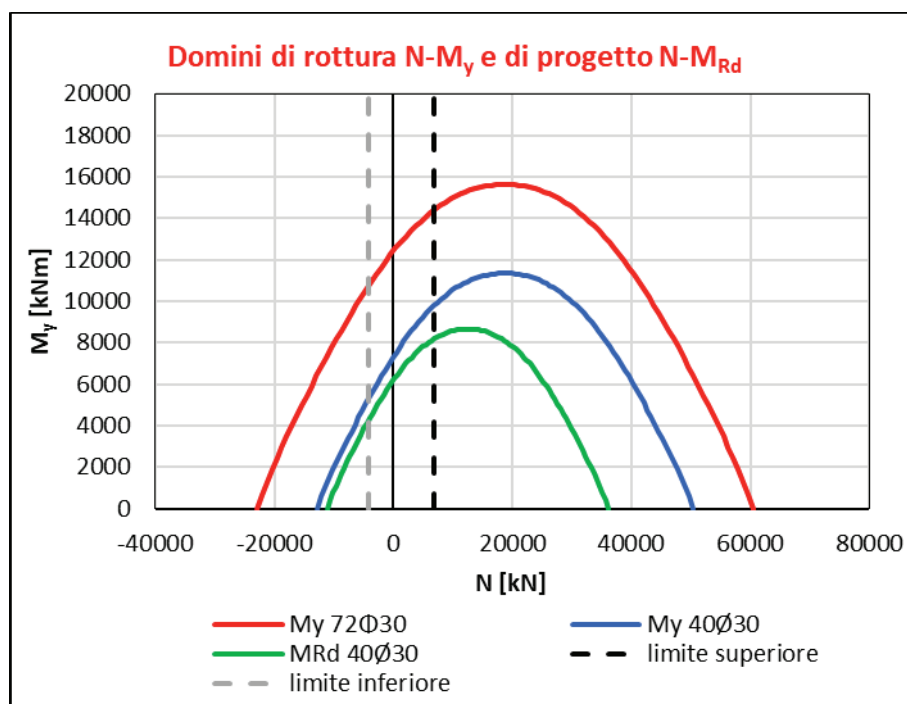


Figura 29. Dominio della sezione del palo con le armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ($H_{\text{singolo palo}}$) sia in caso di terreni incoerenti che in caso di terreni coesivi.

Tabella 31. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi		L_p	R_d	M_{Rd}	$H_{\text{singolo palo}}$
Armaura	Comportamento	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
40	incoerenti	22.0	6940	9820	1963
			-4107	5314	1303
	coesivi		6940	9820	2064
			-4107	5314	1347

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 HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Tabella 32. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

	Q_{tot} [kN]	H_{tot} [kN]
incoerenti	62460	0
	62460	15899
	-36962	10558
	-36962	0
coesivi	62460	0
	62460	16718
	-36962	10914
	-36962	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:

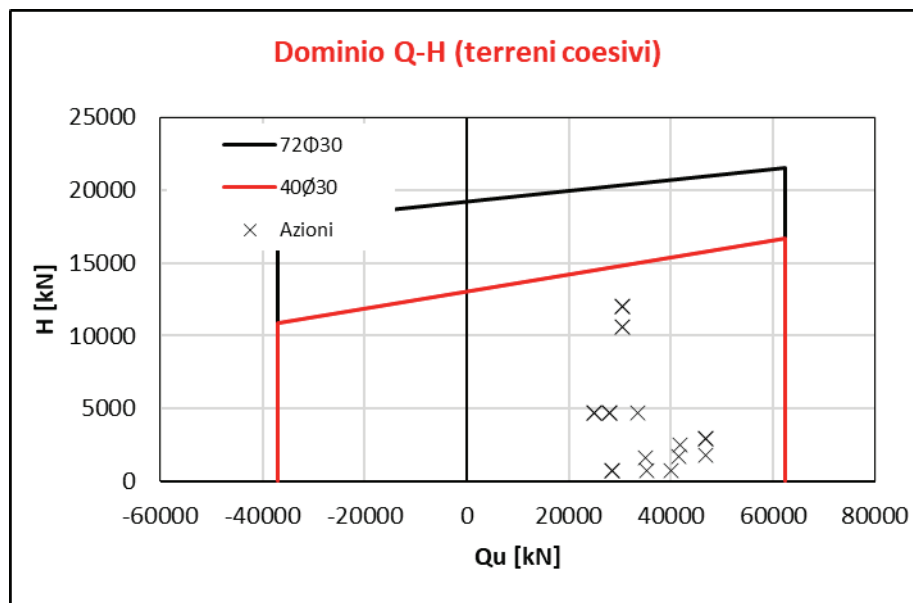


Figura 30. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni coesivi.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

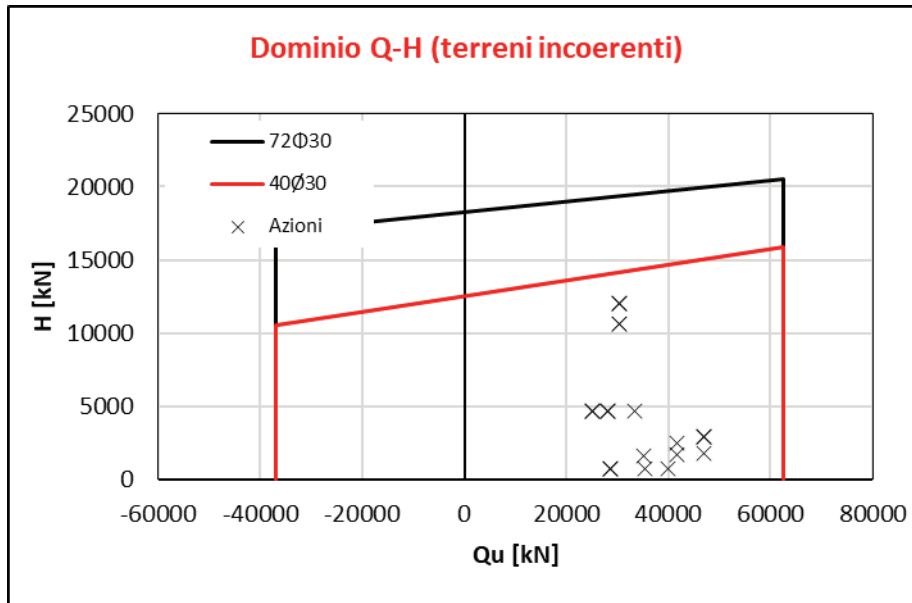


Figura 31. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni incoerenti.

Le verifiche risultano soddisfatte con l'armatura predisposta.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	55

8.7 PALIFICATE PILA 10 ÷ 11

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (36Ø30):

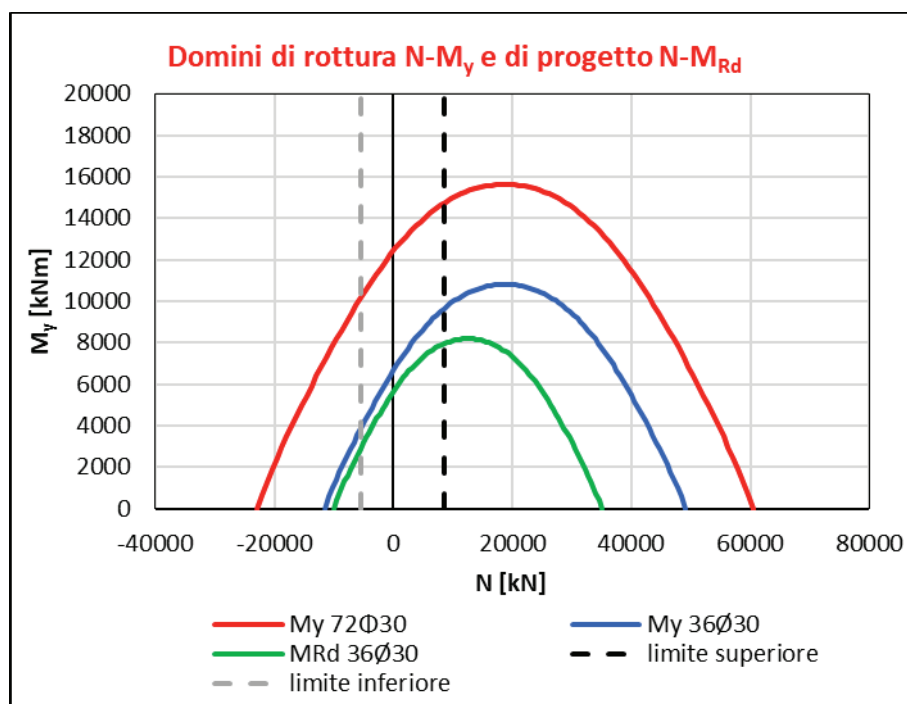


Figura 32. Dominio della sezione del palo con le armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ($H_{\text{singolo palo}}$) sia in caso di terreni incoerenti che in caso di terreni coesivi.

Tabella 33. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi		L_p	R_d	M_{Rd}	$H_{\text{singolo palo}}$
Armaura	Comportamento	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
36	incoerenti	24.0	8535	9651	1859
			-5399	3888	1014
	coesivi		8535	9651	2557
			-5399	3888	1261

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 HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Tabella 34. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

	Q_{tot} [kN]	H_{tot} [kN]
incoerenti	76816	0
	76816	15056
	-48590	8213
	-48590	0
coesivi	76816	0
	76816	20710
	-48590	10211
	-48590	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:

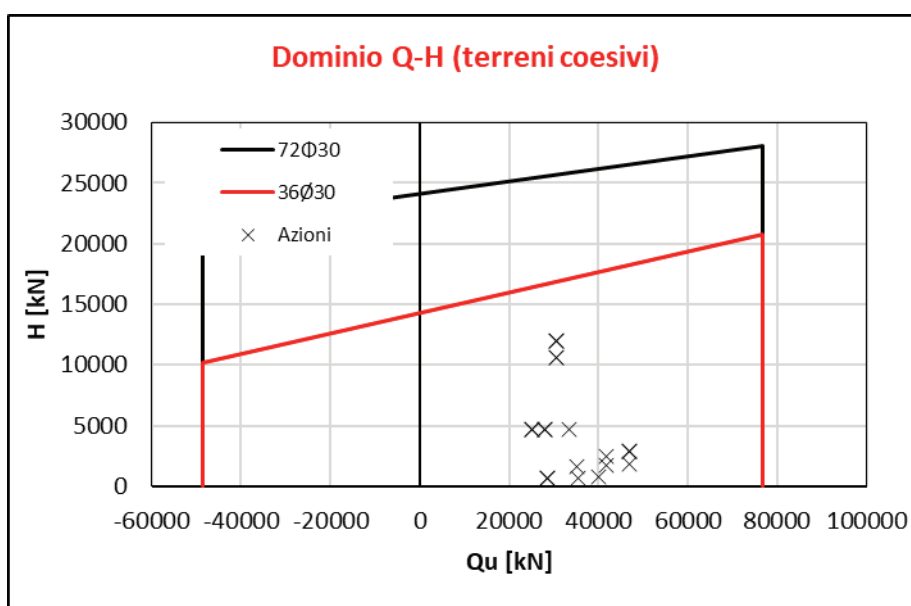


Figura 33. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni coesivi.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

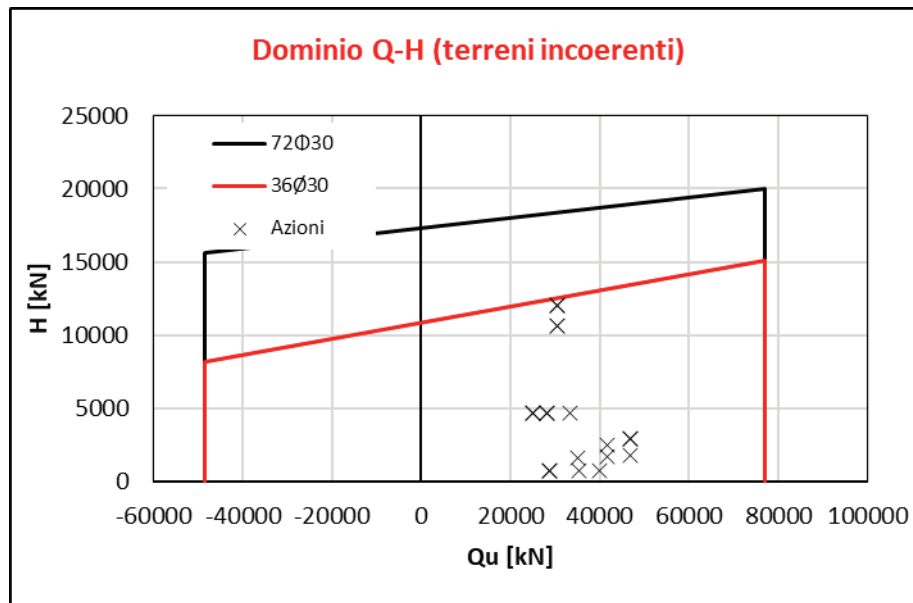


Figura 34. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni incoerenti.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	58

8.8 PALIFICATE PILA 12 ÷ PILA 15

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (36 Φ 30):

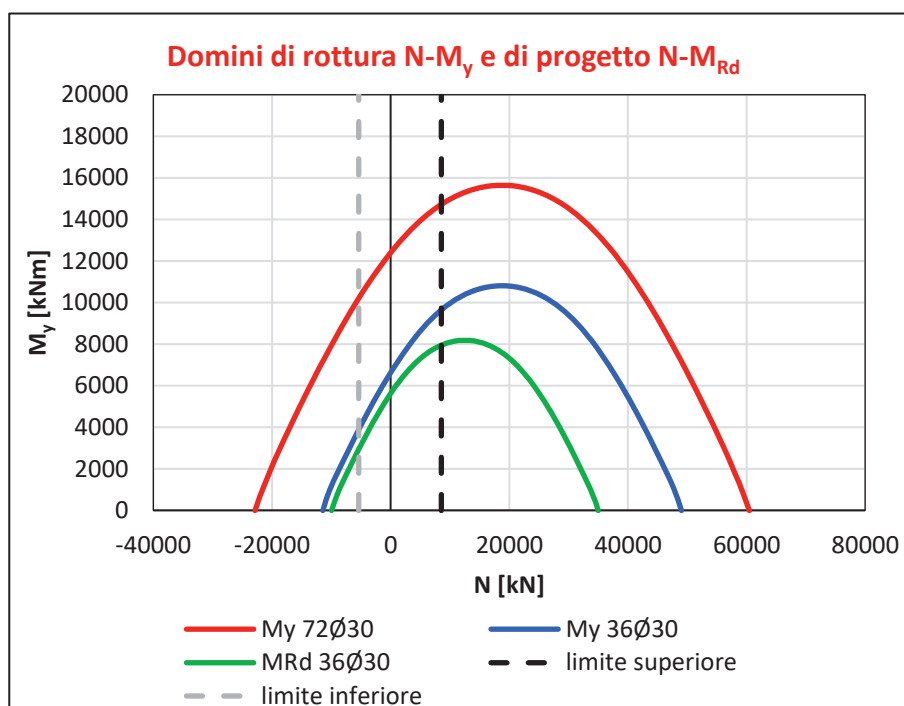


Figura 35. Dominio della sezione del palo con le armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ($H_{\text{singolo palo}}$) sia in caso di terreni incoerenti che in caso di terreni coesivi.

Tabella 35. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi		L_p	R_d	M_{Rd}	$H_{\text{singolo palo}}$
Armaura	Comportamento	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
36	incoerenti	24.0	8535	9651	1859
			-5399	3888	1014
	coesivi		8535	9651	2557
			-5399	3888	1261

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 HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Tabella 36. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

	Q_{tot} [kN]	H_{tot} [kN]
incoerenti	76816	0
	76816	15056
	-48590	8213
	-48590	0
coesivi	76816	0
	76816	20710
	-48590	10211
	-48590	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:

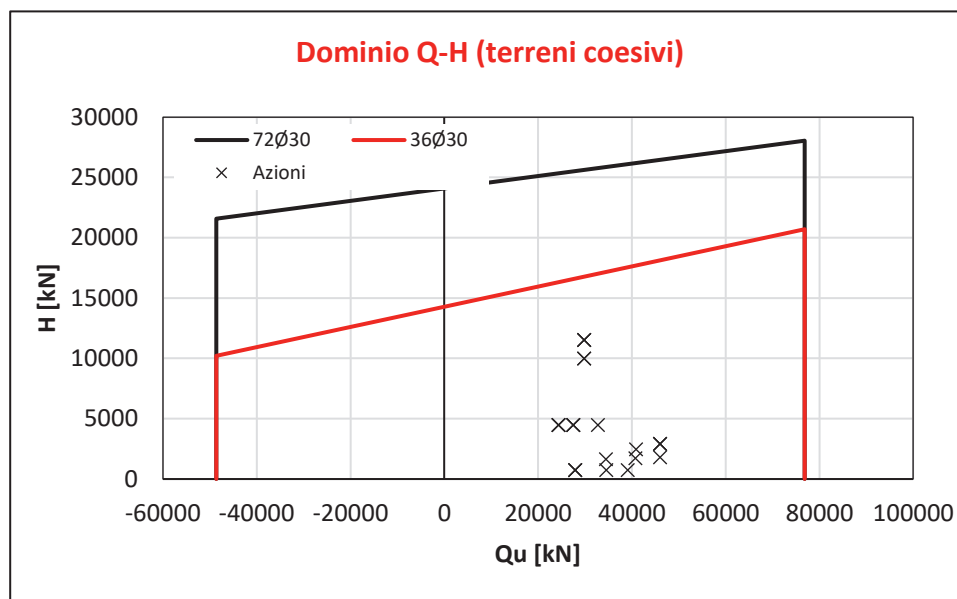


Figura 36. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni coesivi.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

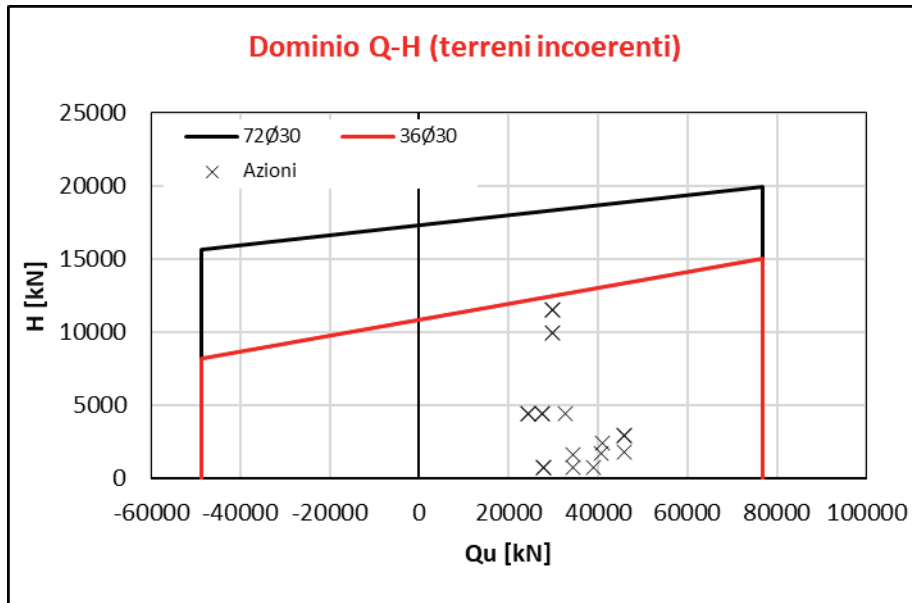


Figura 37. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni incoerenti.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	61

8.9 SPALLA 1

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (72 Φ 28):

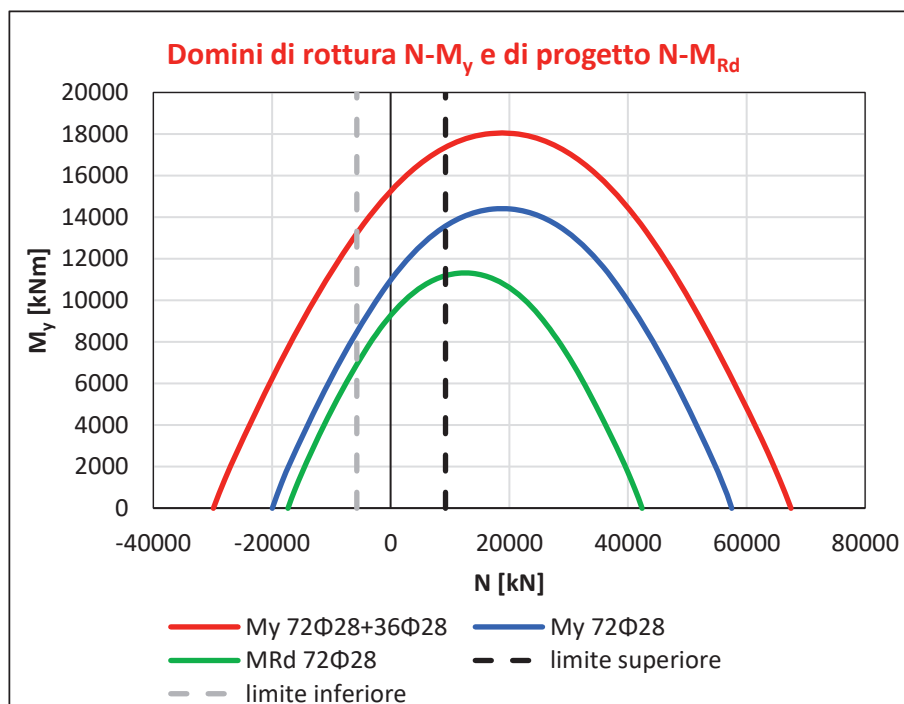


Figura 38. Dominio della sezione del palo con le armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ($H_{\text{singolo palo}}$) sia in caso di terreni incoerenti che in caso di terreni coesivi.

Tabella 37. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi		L_p	R_d	M_{Rd}	$H_{\text{singolo palo}}$
Armatura	Comportamento	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
72 Φ 28	incoerenti	28.0	9250	13578	2436
			-5705	8499	1783
	coesivi		9250	13578	2555
			-5705	8499	1872

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 HUB ENGINEERING CONDIZIONE STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Tabella 38. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

	Q_{tot} [kN]	H_{tot} [kN]
incoerenti	110999	0
	110999	26310
	-68465	19251
	-68465	0
coesivi	110999	0
	110999	27589
	-68465	20218
	-68465	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:

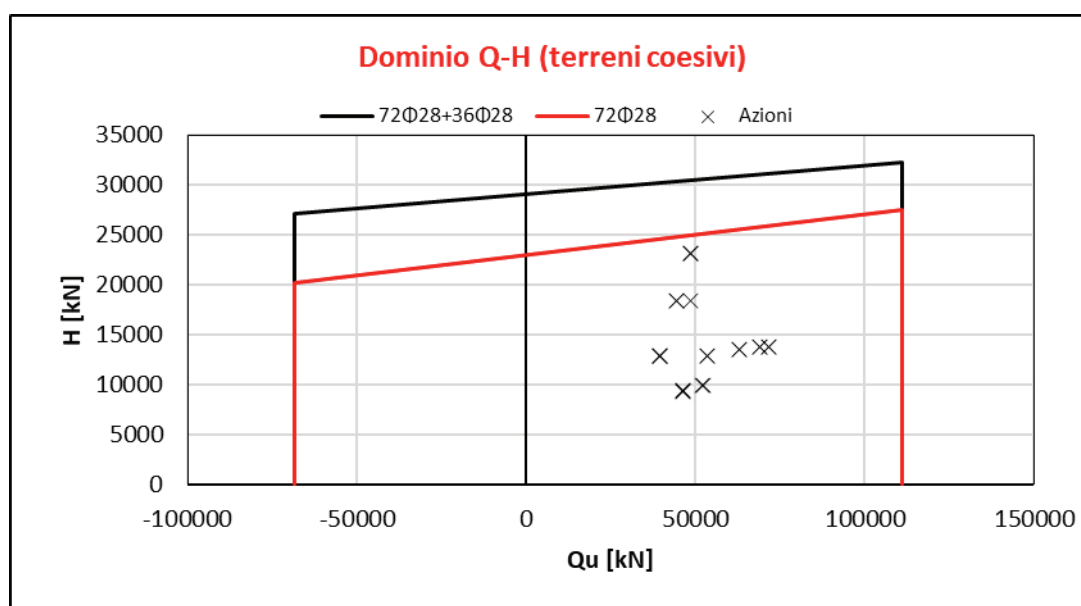


Figura 39. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni coesivi.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

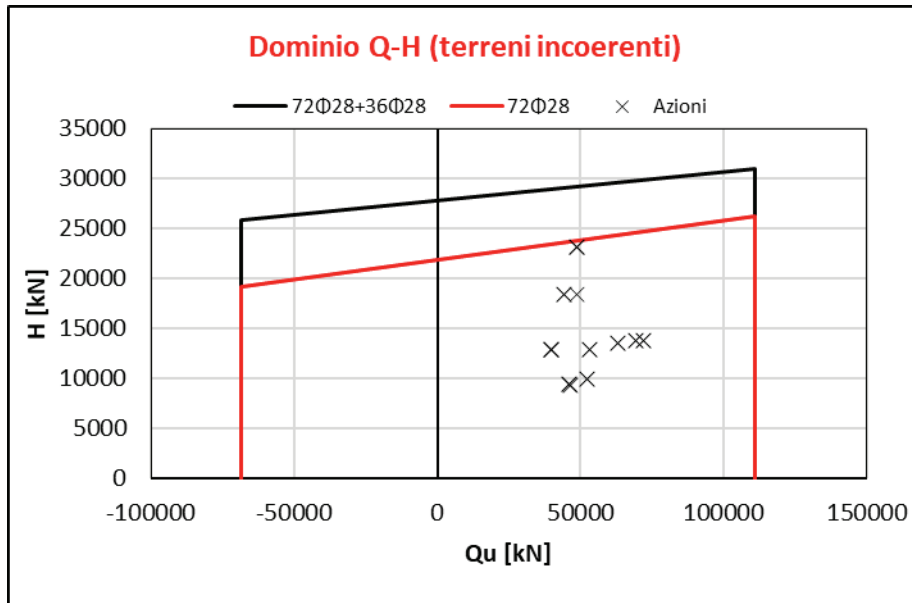


Figura 40. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni incoerenti.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposta.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	64

8.10 SPALLA 2

Si riporta di seguito il dominio N-M della sezione dei pali considerati con l'indicazione delle armature utilizzate (72 Φ 28):

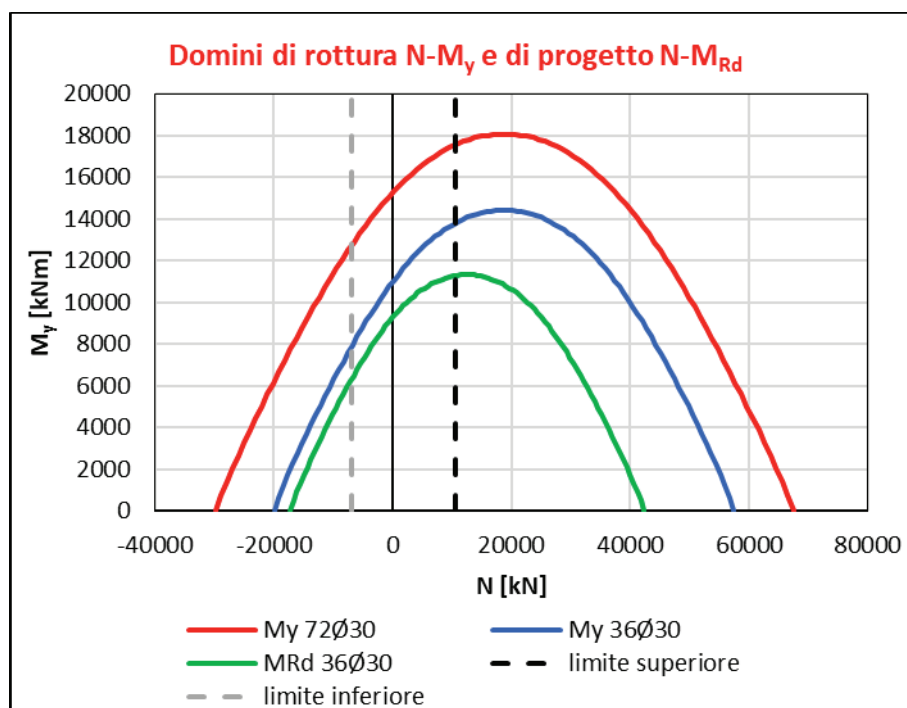


Figura 41. Dominio della sezione del palo con le armature utilizzate.

Dalla seguente tabella è possibile conoscere il valore del momento resistente utilizzato per la determinazione del carico limite orizzontale del terreno ($H_{\text{singolo palo}}$) sia in caso di terreni incoerenti che in caso di terreni coesivi.

Tabella 39. Valori del momento resistente con cui è calcolato il carico limite orizzontale.

Casi		L_p	R_d	M_{Rd}	$H_{\text{singolo palo}}$
Armaura	Comportamento	[m]	[kN]	[kNm]	[kN]
72 Φ 28	incoerenti	30.0	10548	13796	2359
			-6997	7859	1621
	coesivi		10548	13796	3306
			-6997	7859	2194

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 HUB ENGINEERING CONDIZIONE STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Tabella 40. Valori con cui costruire il dominio semplificato Q-H

	Q_{tot} [kN]	H_{tot} [kN]
incoerenti	126571	0
	126571	25475
	-83968	17505
	-83968	0
coesivi	126571	0
	126571	35702
	-83968	23697
	-83968	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:

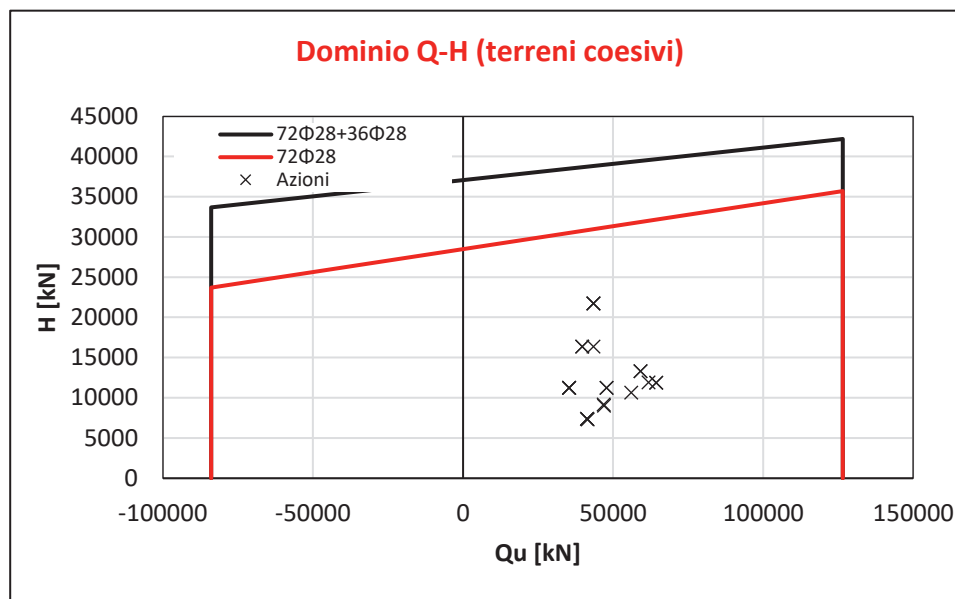


Figura 42. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni coesivi.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

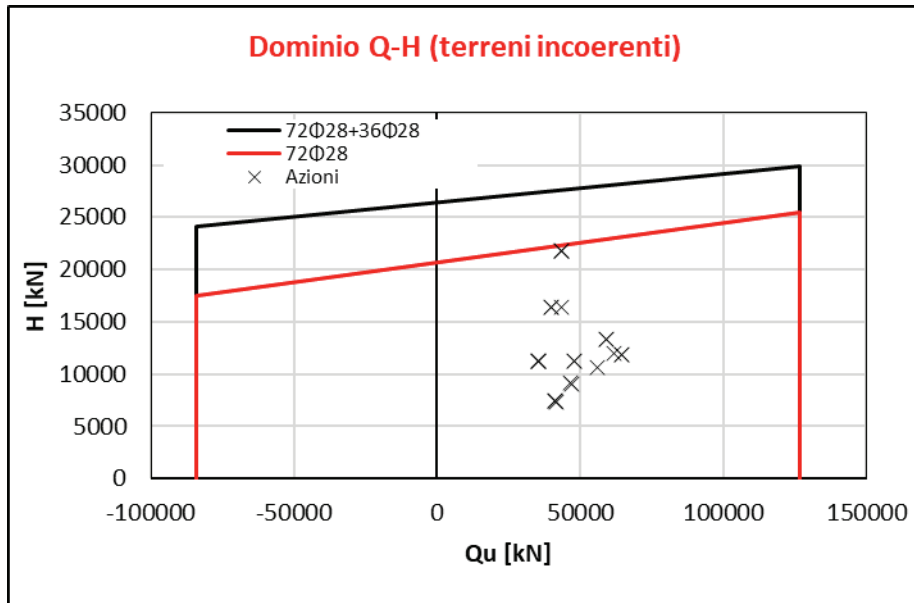


Figura 43. Dominio di collasso nel piano Q-H per terreni incoerenti.

Le verifiche risultano soddisfatte con le armature predisposte.

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	67

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 41. 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 _{max, singolo palo}	M _{max, 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	3248	2836	2424	4039	3627	3215	4830	4418	4006	220	725
Nvert Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	183
Vtrasv Max	RA3	3190	2860	2529	3926	3596	3266	4663	4332	4002	175	575
Vtrasv Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	183
Mtrasv Max	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	183
Mtrasv Min	RA6	3411	2972	2533	4066	3627	3188	4721	4282	3844	184	604
Vlong Max	RA1	3248	2836	2424	4039	3627	3215	4830	4418	4006	220	725
Vlong Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	183
Mlong Max	RA9	2891	2757	2622	3720	3585	3450	4548	4413	4279	185	609
Mlong Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	183
Mtorc Max	RA1	3248	2836	2424	4039	3627	3215	4830	4418	4006	220	725
Mtorc Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	183
Nvert Max	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	613
Nvert Min	FR2	2972	2755	2538	3647	3430	3214	4323	4106	3889	167	548
Vtrasv Max	FR3	3294	3000	2706	3734	3440	3146	4173	3879	3585	114	375
Vtrasv Min	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	613
Mtrasv Max	FR9	3002	2790	2579	3655	3444	3232	4308	4097	3885	159	523
Mtrasv Min	FR10	3713	3187	2661	4058	3532	3006	4403	3877	3351	114	375

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	68

Vlong Max	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	613
Vlong Min	FR12	3299	3022	2744	3730	3452	3175	4160	3883	3605	108	357
Mlong Max	FR2	2972	2755	2538	3647	3430	3214	4323	4106	3889	167	548
Mlong Min	FR10	3713	3187	2661	4058	3532	3006	4403	3877	3351	114	375
Mtorc Max	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	613
Mtorc Min	FR12	3299	3022	2744	3730	3452	3175	4160	3883	3605	108	357
Nvert Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	64
Nvert Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Vtrasv Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	64
Vtrasv Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Mtrasv Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	64
Mtrasv Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Vlong Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	64
Vlong Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Mlong Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	64
Mlong Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Mtorc Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	64
Mtorc Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0

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

Tabella 42. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
21.00	4830.01	6169.5	4935.6	1.02

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 43. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:

Axial: Surface shear modulus, G(0)	38462	G _{0a}
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	3846	G _{ma}
Axial: Shear modulus below base, G _b	115385	G _b
Lateral: Surface shear modulus, G(0)	38462	G _{0l}
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	3846	G _{ml}
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3	v

Pile details:

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	69

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	$E_{p/y}$
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0	Fixity

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).

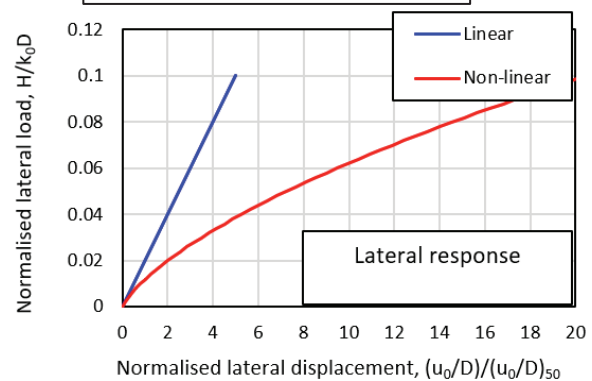
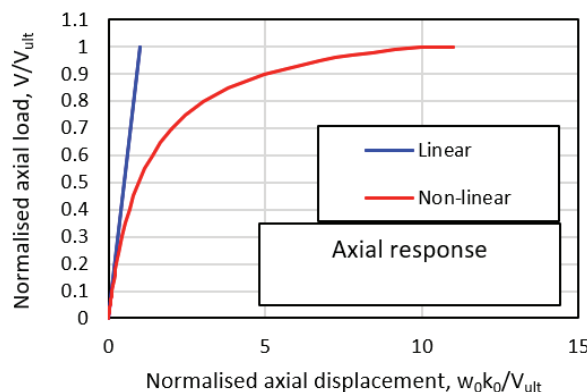
Tabella 44. Identificazione del comportamento non lineare del palo.

Nonlinear pile response (using hyperbolic curves)

Axial	f	Power g
	0.9	0.9
Lateral	$(u_0/d)_{50}$	Power p
	0.02	0.7
Number of loading steps	20	

$$k_{ii} = k_{ii,0} \left[1 - f \left(\frac{V_i}{V_{i,ult}} \right)^g \right]$$

$$\frac{k_{ii}}{k_{ii,0}} = \frac{1}{1 + \left[(u_i / D_i) / (u_0 / D)_{50} \right]^p}$$



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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	71

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.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 220 \text{ kN}$$

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.

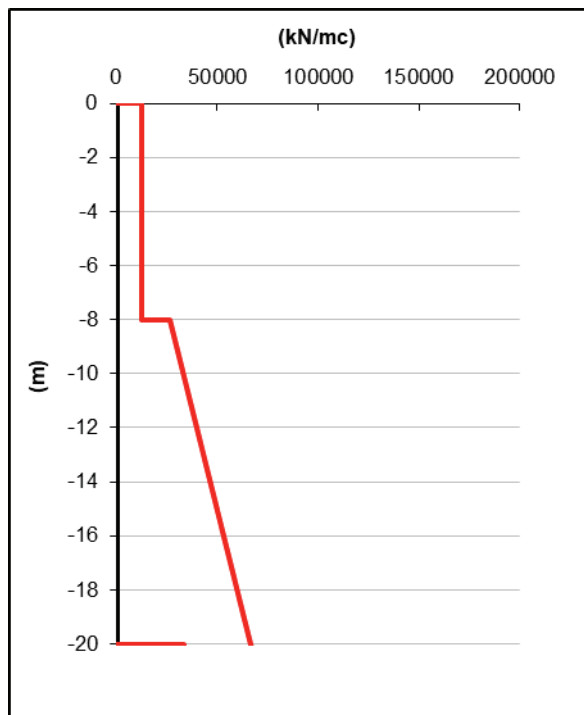


Figura 44. Rigidzze all'interfaccia terreno-palo

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di α (M_{ed}/V_{ed} a quota testa palo) è pari a 3.29.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	72

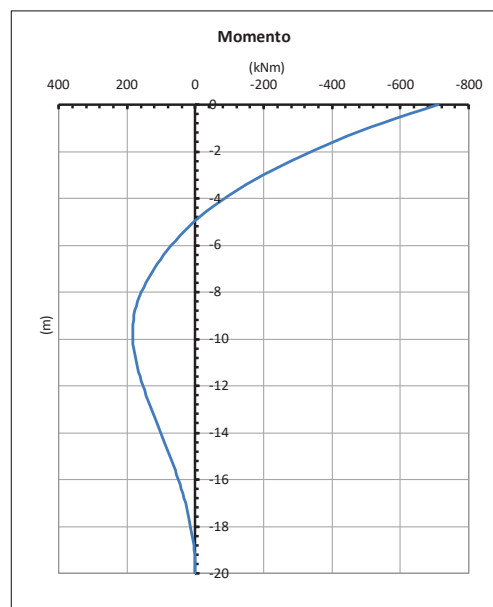
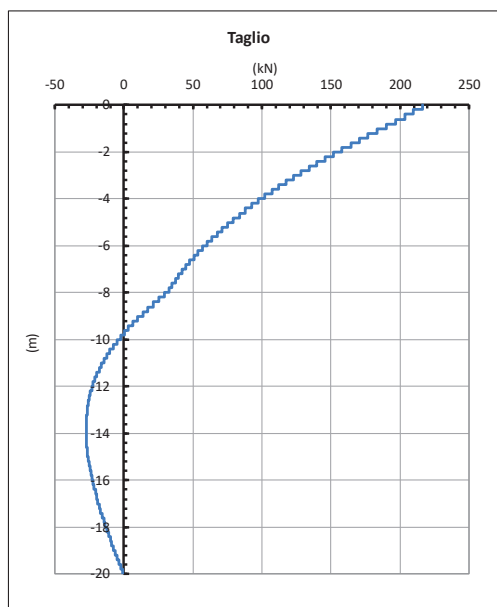


Figura 45. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

9.2 PALIFICATE PILA 02 ÷ PILA 03

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 46. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	725
Nvert Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Vtrasv Max	RA3	3202	2825	2448	4045	3668	3291	4888	4511	4134	175	575
Vtrasv Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mtrasv Max	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mtrasv Min	RA6	3380	2923	2465	4157	3699	3242	4933	4475	4018	184	604
Vlong Max	RA1	3189	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	725
Vlong Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mlong Max	RA9	2859	2707	2554	3810	3657	3504	4760	4608	4455	185	609
Mlong Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mtorc Max	RA1	3189	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	725
Mtorc Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Nvert Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	73

Nvert Min	FR2	2968	2720	2472	3751	3503	3254	4533	4285	4037	167	548
Vtrasv Max	FR3	3345	3009	2673	3848	3512	3176	4351	4015	3679	114	375
Vtrasv Min	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Mtrasv Max	FR9	3002	2760	2519	3757	3516	3274	4512	4271	4029	159	523
Mtrasv Min	FR10	3763	3196	2628	4172	3604	3036	4580	4012	3445	114	375
Vlong Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Vlong Min	FR12	3349	3033	2717	3841	3524	3208	4332	4016	3700	108	357
Mlong Max	FR2	2968	2720	2472	3751	3503	3254	4533	4285	4037	167	548
Mlong Min	FR10	3763	3196	2628	4172	3604	3036	4580	4012	3445	114	375
Mtorc Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Mtorc Min	FR12	3349	3033	2717	3841	3524	3208	4332	4016	3700	108	357
Nvert Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Nvert Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Vtrasv Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Vtrasv Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mtrasv Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Mtrasv Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Vlong Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Vlong Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mlong Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Mlong Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mtorc Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Mtorc Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0

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

Tabella 47. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
22.00	5063.23	6637.8	5310.2	1.05

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 48. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:

Axial: Surface shear modulus, $G(0)$	38462	G_{0a}
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	3846	G_{ma}
Axial: Shear modulus below base, G_b	115385	G_b

 	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
LI0B		02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	74

Lateral: Surface shear modulus, $G(0)$	38462	G_{0f}
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	3846	Gm_f
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3	ν

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	$E_{p/y}$
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0	Fixity

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).

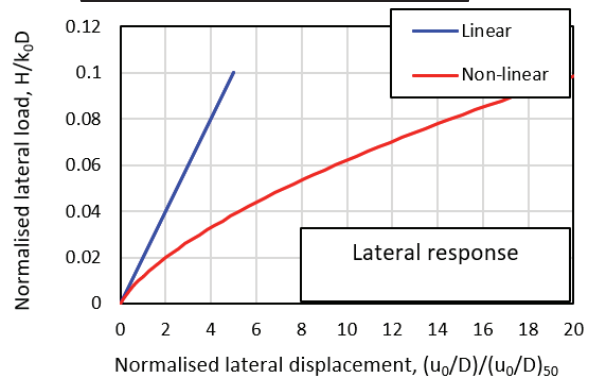
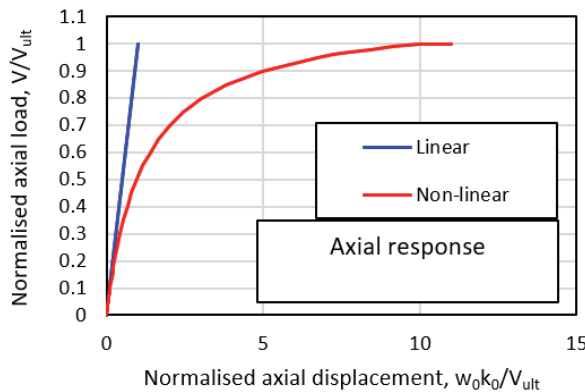
Tabella 49. Identificazione del comportamento non lineare del palo.

Nonlinear pile response (using hyperbolic curves)

Axial	f	Power g
	0.9	0.9
Lateral	$(u_0/d)_{50}$	Power p
	0.02	0.7
Number of loading steps	20	

$$k_{ii} = k_{ii,0} \left[1 - f \left(\frac{V_i}{V_{i,ult}} \right)^g \right]$$

$$\frac{k_{ii}}{k_{ii,0}} = \frac{1}{1 + \left[(u_i / D_i) / (u_0 / D)_{50} \right]^p}$$



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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	76

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.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 220 \text{ kN}$$

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.

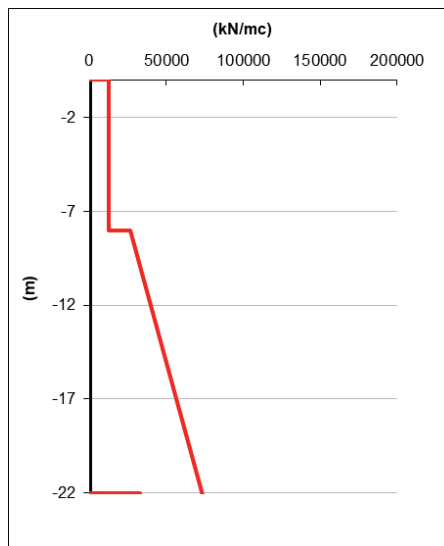


Figura 46. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di α (M_{ed}/V_{ed} a quota testa palo) è pari a **3.29**.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	77

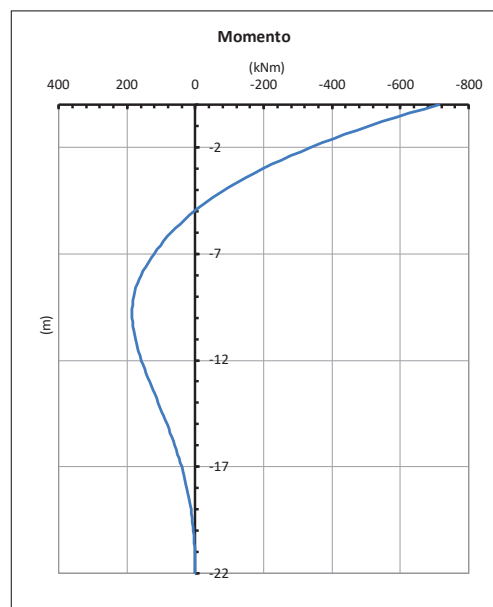
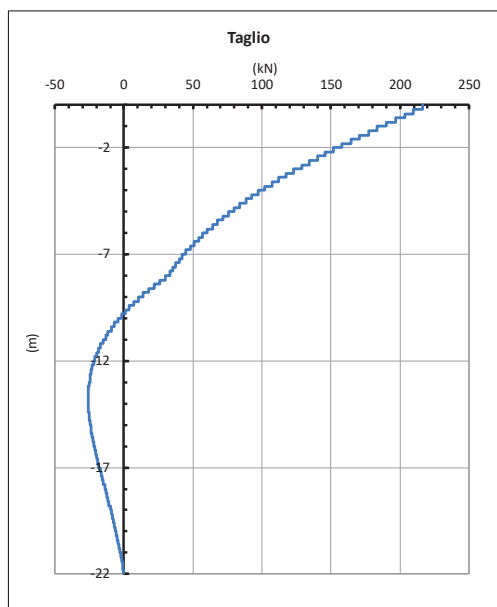


Figura 47. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

9.3 PALIFICATE PILA 04 ÷ PILA 06

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 51. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	3130	2688	2246	4213	3771	3329	5296	4855	4413	220	725
Nvert Min	RA12	2864	3174	3484	2962	3272	3582	3060	3370	3679	56	183
Vtrasv Max	RA3	3215	2790	2366	4164	3740	3316	5114	4690	4265	175	575
Vtrasv Min	RA12	2864	3174	3484	2962	3272	3582	3060	3370	3679	56	183
Mtrasv Max	RA12	2864	3174	3484	2962	3272	3582	3060	3370	3679	56	183
Mtrasv Min	RA6	3350	2874	2398	4248	3771	3295	5145	4668	4192	184	604
Vlong Max	RA1	3130	2688	2246	4213	3771	3329	5296	4855	4413	220	725
Vlong Min	RA12	2864	3174	3484	2962	3272	3582	3060	3370	3679	56	183
Mlong Max	RA1	3130	2688	2246	4213	3771	3329	5296	4855	4413	220	725
Mlong Min	RA12	2864	3174	3484	2962	3272	3582	3060	3370	3679	56	183
Mtorc Max	RA1	3130	2688	2246	4213	3771	3329	5296	4855	4413	220	725
Mtorc Min	RA12	2864	3174	3484	2962	3272	3582	3060	3370	3679	56	183
Nvert Max	FR1	3309	2811	2313	4206	3708	3210	5103	4605	4107	186	613

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	78

Nvert Min	FR5	2965	2686	2406	3854	3575	3295	4743	4464	4184	167	548
Vtrasv Max	FR3	3395	3018	2640	3962	3584	3206	4528	4150	3773	114	375
Vtrasv Min	FR1	3309	2811	2313	4206	3708	3210	5103	4605	4107	186	613
Mtrasv Max	FR9	3002	2731	2460	3859	3588	3316	4716	4444	4173	159	523
Mtrasv Min	FR10	3814	3204	2595	4286	3676	3067	4757	4148	3538	114	375
Vlong Max	FR1	3309	2811	2313	4206	3708	3210	5103	4605	4107	186	613
Vlong Min	FR12	3399	3044	2689	3952	3596	3241	4504	4149	3794	108	357
Mlong Max	FR1	3309	2811	2313	4206	3708	3210	5103	4605	4107	186	613
Mlong Min	FR10	3814	3204	2595	4286	3676	3067	4757	4148	3538	114	375
Mtorc Max	FR1	3309	2811	2313	4206	3708	3210	5103	4605	4107	186	613
Mtorc Min	FR12	3399	3044	2689	3952	3596	3241	4504	4149	3794	108	357
Nvert Max	QP1	3220	3220	3220	3318	3318	3318	3415	3415	3415	19	64
Nvert Min	QP12	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	0	0
Vtrasv Max	QP1	3220	3220	3220	3318	3318	3318	3415	3415	3415	19	64
Vtrasv Min	QP12	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	0	0
Mtrasv Max	QP1	3220	3220	3220	3318	3318	3318	3415	3415	3415	19	64
Mtrasv Min	QP12	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	0	0
Vlong Max	QP1	3220	3220	3220	3318	3318	3318	3415	3415	3415	19	64
Vlong Min	QP12	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	0	0
Mlong Max	QP1	3220	3220	3220	3318	3318	3318	3415	3415	3415	19	64
Mlong Min	QP12	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	0	0
Mtorc Max	QP1	3220	3220	3220	3318	3318	3318	3415	3415	3415	19	64
Mtorc Min	QP12	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	0	0

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

Tabella 52. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
24.00	5296.46	7574.4	6059.5	1.14

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 53. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:

Axial: Surface shear modulus, G(0)	38462	Symbols
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	3846	G _{oa}
Axial: Shear modulus below base, G _b	115385	G _{ma}
		G _b

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Lateral: Surface shear modulus, $G(0)$	38462	G_{0f}
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	3846	G_{m_f}
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3	ν

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	$E_{p/y}$
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0	Fixity

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).

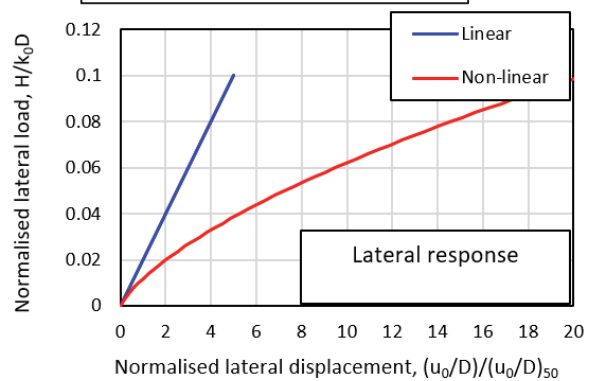
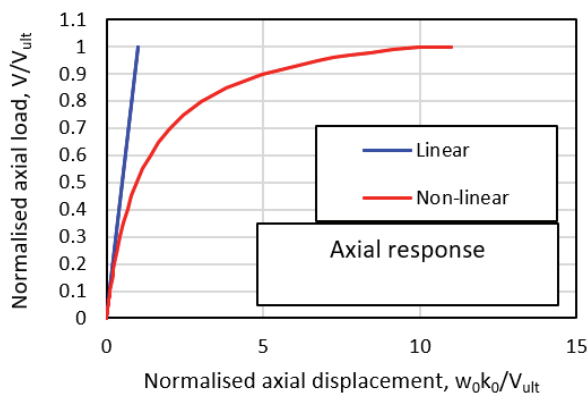
Tabella 54. Identificazione del comportamento non lineare del palo.

Nonlinear pile response (using hyperbolic curves)

Axial	f	Power g
Lateral	$(u_0/d)_{50}$	Power p
Number of loading steps	20	

$$k_{ii} = k_{ii,0} \left[1 - f \left(\frac{V_i}{V_{i,ult}} \right)^g \right]$$

$$\frac{k_{ii}}{k_{ii,0}} = \frac{1}{1 + \left[(u_i / D_i) / (u_0 / D)_{50} \right]^p}$$



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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	81

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.

$H_{max, singolo\ palo} =$	220 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.

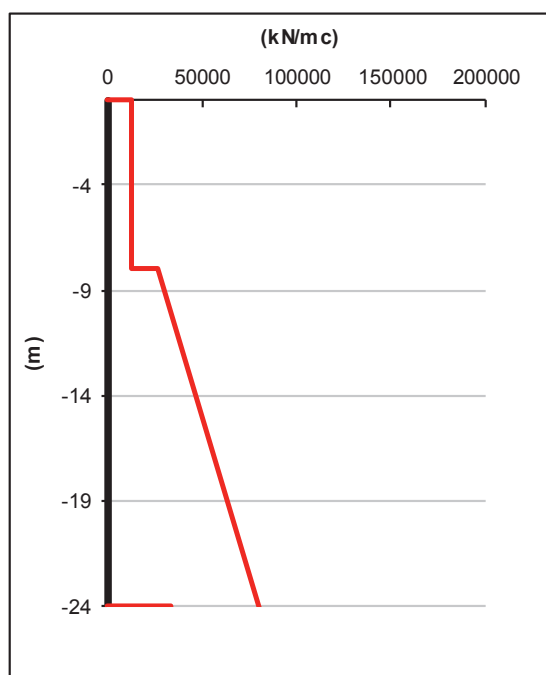


Figura 48. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	82

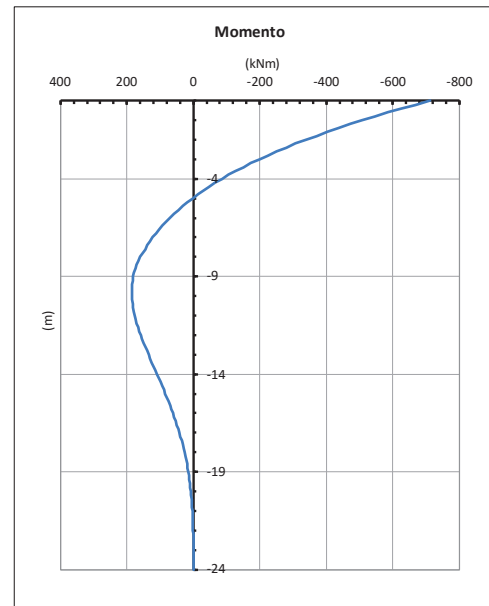
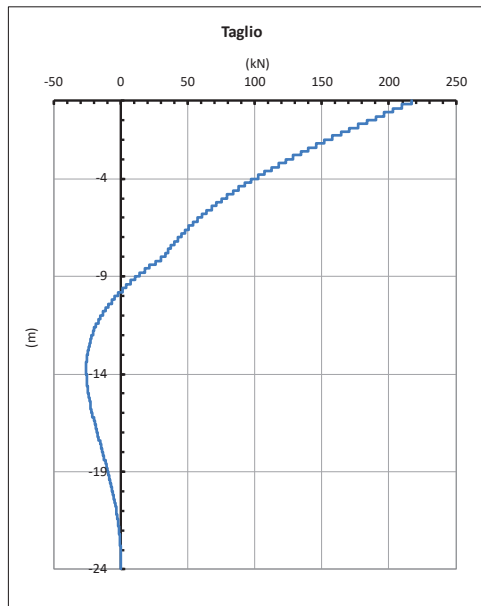


Figura 49. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

9.4 PALIFICATE PILA 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 56. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	3970	3752	3534	4535	4317	4099	5100	4882	4664	52	171
Nvert Min	RA10	2946	3385	3825	3211	3650	4090	3476	3915	4355	77	253
Vtrasv Max	RA3	4310	3756	3202	4862	4308	3753	5414	4859	4305	97	320
Vtrasv Min	RA2	2946	3385	3825	3211	3650	4090	3476	3915	4355	77	253
Mtrasv Max	RA2	2946	3385	3825	3211	3650	4090	3476	3915	4355	77	253
Mtrasv Min	RA3	4310	3756	3202	4862	4308	3753	5414	4859	4305	97	320
Vlong Max	RA7	3350	2835	2321	4764	4250	3735	6178	5664	5149	232	764
Vlong Min	RA12	2946	3385	3825	3211	3650	4090	3476	3915	4355	77	253
Mlong Max	RA7	3350	2835	2321	4764	4250	3735	6178	5664	5149	232	764
Mlong Min	RA2	2946	3385	3825	3211	3650	4090	3476	3915	4355	77	253
Mtorc Max	RA7	3350	2835	2321	4764	4250	3735	6178	5664	5149	232	764
Mtorc Min	RA12	4310	3756	3202	4862	4308	3753	5414	4859	4305	97	320
Nvert Max	FR1	4097	3390	2684	4884	4177	3471	5671	4964	4258	135	445

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	83

Nvert Min	FR5	4108	3612	3116	4577	4081	3585	5045	4549	4053	89	294
Vtrasv Max	FR3	4108	3612	3116	4577	4081	3585	5045	4549	4053	89	294
Vtrasv Min	FR1	3603	2974	2345	4806	4177	3548	6009	5380	4751	201	661
Mtrasv Max	FR9	4008	3633	3258	4488	4114	3739	4969	4594	4219	72	236
Mtrasv Min	FR10	4154	3407	2659	4876	4128	3380	5597	4849	4101	132	433
Vlong Max	FR1	3603	2974	2345	4806	4177	3548	6009	5380	4751	201	661
Vlong Min	FR12	4108	3612	3116	4577	4081	3585	5045	4549	4053	89	294
Mlong Max	FR1	3603	2974	2345	4806	4177	3548	6009	5380	4751	201	661
Mlong Min	FR10	4108	3612	3116	4577	4081	3585	5045	4549	4053	89	294
Mtorc Max	FR1	3603	2974	2345	4806	4177	3548	6009	5380	4751	201	661
Mtorc Min	FR12	4108	3612	3116	4577	4081	3585	5045	4549	4053	89	294
Nvert Max	QP1	3439	3439	3439	3709	3709	3709	3979	3979	3979	28	93
Nvert Min	QP12	3586	3586	3586	3709	3709	3709	3833	3833	3833	0	0
Vtrasv Max	QP1	3439	3439	3439	3709	3709	3709	3979	3979	3979	28	93
Vtrasv Min	QP12	3586	3586	3586	3709	3709	3709	3833	3833	3833	0	0
Mtrasv Max	QP1	3439	3439	3439	3709	3709	3709	3979	3979	3979	28	93
Mtrasv Min	QP12	3586	3586	3586	3709	3709	3709	3833	3833	3833	0	0
Vlong Max	QP1	3439	3439	3439	3709	3709	3709	3979	3979	3979	28	93
Vlong Min	QP12	3586	3586	3586	3709	3709	3709	3833	3833	3833	0	0
Mlong Max	QP1	3439	3439	3439	3709	3709	3709	3979	3979	3979	28	93
Mlong Min	QP12	3586	3586	3586	3709	3709	3709	3833	3833	3833	0	0
Mtorc Max	QP1	3439	3439	3439	3709	3709	3709	3979	3979	3979	28	93
Mtorc Min	QP12	3586	3586	3586	3709	3709	3709	3833	3833	3833	0	0

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

Tabella 57. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
28.00	6178.42	9447.6	7558.1	1.22

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 58. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:

Axial: Surface shear modulus, G(0)	38462	Symbols
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	3846	G _{0a}
Axial: Shear modulus below base, G _b	115385	G _{ma}
		G _b

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Lateral: Surface shear modulus, $G(0)$	38462	G_{0f}
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	3846	G_{m_f}
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3	ν

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	$E_{p/y}$
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0	Fixity

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).

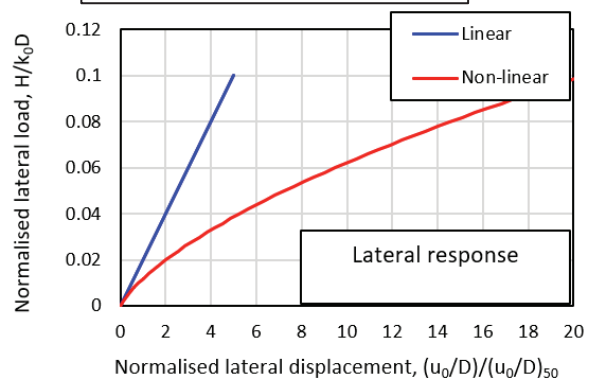
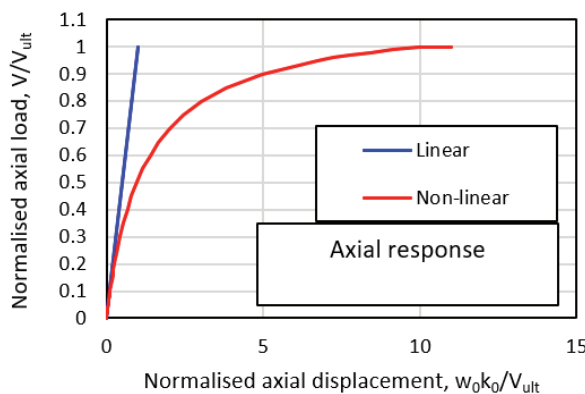
Tabella 59. Identificazione del comportamento non lineare del palo.

Nonlinear pile response (using hyperbolic curves)

Axial	f	Power g
	0.9	0.9
Lateral	$(u_0/d)_{50}$	Power p
	0.02	0.7
Number of loading steps	20	

$$k_{ii} = k_{ii,0} \left[1 - f \left(\frac{V_i}{V_{i,ult}} \right)^g \right]$$

$$\frac{k_{ii}}{k_{ii,0}} = \frac{1}{1 + \left[(u_i / D_i) / (u / D)_{50} \right]^p}$$



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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	86

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.

$H_{\max, \text{singolo palo}} =$	232 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.

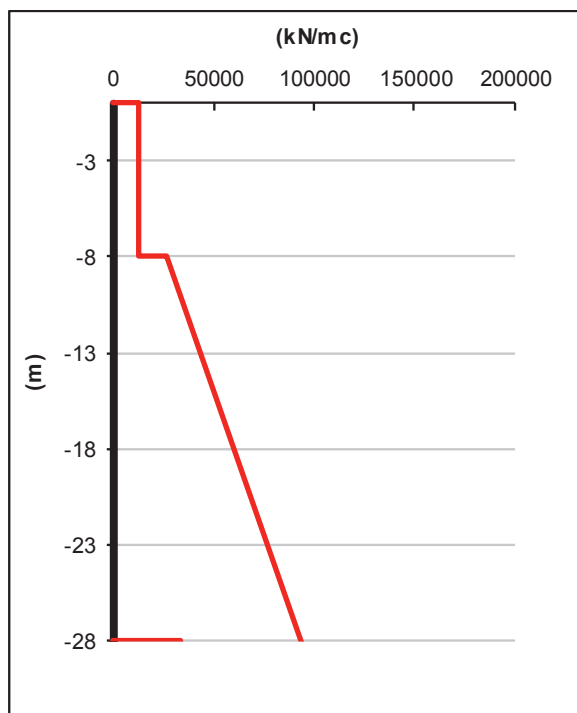


Figura 50. Rigidzze all'interfaccia terreno-palo

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di α (M_{ed}/V_{ed} a quota testa palo) è pari a **3.29**.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	87

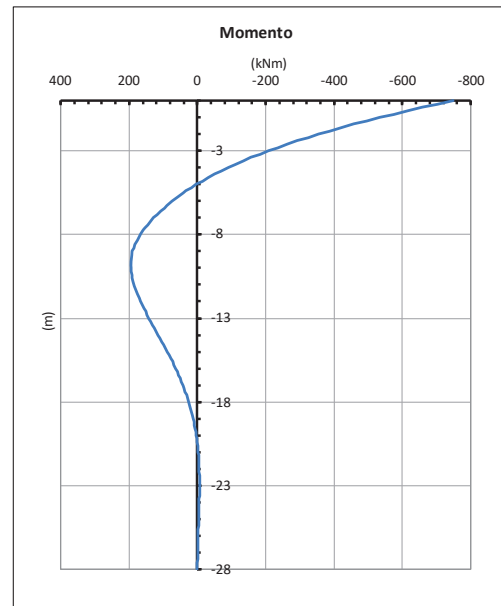
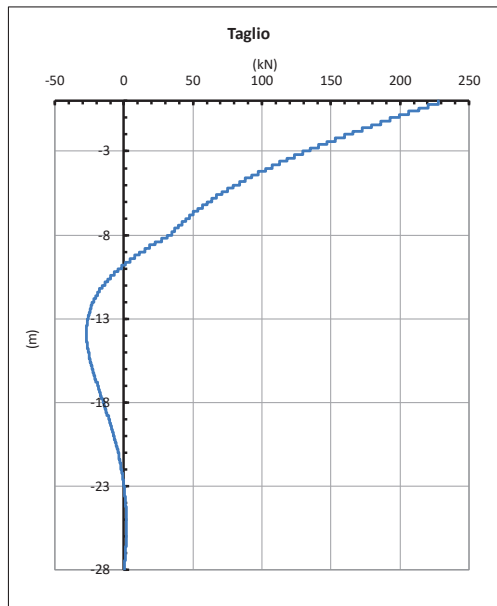


Figura 51. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

9.5 PALIFICATE PILA 08

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 61. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	3614	3354	3095	4999	4740	4481	6384	6125	5866	213	700
Nvert Min	RA10	3423	3850	4278	3683	4111	4538	3944	4371	4799	77	253
Vtrasv Max	RA3	3853	3315	2778	5270	4733	4196	6688	6151	5613	235	774
Vtrasv Min	RA2	3423	3850	4278	3683	4111	4538	3944	4371	4799	77	253
Mtrasv Max	RA2	3423	3850	4278	3683	4111	4538	3944	4371	4799	77	253
Mtrasv Min	RA3	3835	3286	2737	5261	4711	4162	6686	6137	5587	257	846
Vlong Max	RA7	3533	3022	2510	5223	4711	4200	6913	6401	5889	310	1019
Vlong Min	RA12	4386	3959	3532	4657	4229	3802	4927	4499	4072	77	253
Mlong Max	RA7	3533	3022	2510	5223	4711	4200	6913	6401	5889	310	1019
Mlong Min	RA2	3423	3850	4278	3683	4111	4538	3944	4371	4799	77	253
Mtorc Max	RA7	3533	3022	2510	5223	4711	4200	6913	6401	5889	310	1019
Mtorc Min	RA12	4386	3959	3532	4657	4229	3802	4927	4499	4072	77	253
Nvert Max	FR1	3838	3217	2596	5260	4639	4018	6681	6060	5440	261	860

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	88

Nvert Min	FR5	3545	3177	2809	4883	4515	4147	6221	5853	5485	226	745
Vtrasv Max	FR3	4107	3626	3144	5005	4524	4042	5903	5422	4940	152	501
Vtrasv Min	FR1	3838	3217	2596	5260	4639	4018	6681	6060	5440	261	860
Mtrasv Max	FR9	3602	3238	2875	4905	4541	4177	6207	5843	5479	217	715
Mtrasv Min	FR10	4532	3796	3060	5325	4590	3854	6119	5383	4648	151	497
Vlong Max	FR1	3838	3217	2596	5260	4639	4018	6681	6060	5440	261	860
Vlong Min	FR12	4124	3664	3204	5009	4549	4089	5894	5434	4974	146	479
Mlong Max	FR1	3838	3217	2596	5260	4639	4018	6681	6060	5440	261	860
Mlong Min	FR10	4532	3796	3060	5325	4590	3854	6119	5383	4648	151	497
Mtorc Max	FR1	3838	3217	2596	5260	4639	4018	6681	6060	5440	261	860
Mtorc Min	FR12	4124	3664	3204	5009	4549	4089	5894	5434	4974	146	479
Nvert Max	QP1	3905	3905	3905	4170	4170	4170	4435	4435	4435	28	93
Nvert Min	QP12	4047	4047	4047	4170	4170	4170	4293	4293	4293	0	0
Vtrasv Max	QP1	3905	3905	3905	4170	4170	4170	4435	4435	4435	28	93
Vtrasv Min	QP12	4047	4047	4047	4170	4170	4170	4293	4293	4293	0	0
Mtrasv Max	QP1	3905	3905	3905	4170	4170	4170	4435	4435	4435	28	93
Mtrasv Min	QP12	4047	4047	4047	4170	4170	4170	4293	4293	4293	0	0
Vlong Max	QP1	3905	3905	3905	4170	4170	4170	4435	4435	4435	28	93
Vlong Min	QP12	4047	4047	4047	4170	4170	4170	4293	4293	4293	0	0
Mlong Max	QP1	3905	3905	3905	4170	4170	4170	4435	4435	4435	28	93
Mlong Min	QP12	4047	4047	4047	4170	4170	4170	4293	4293	4293	0	0
Mtorc Max	QP1	3905	3905	3905	4170	4170	4170	4435	4435	4435	28	93
Mtorc Min	QP12	4047	4047	4047	4170	4170	4170	4293	4293	4293	0	0

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

Tabella 62. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
28.00	6913.02	9447.6	7558.1	1.09

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 63. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:

Axial: Surface shear modulus, G(0)	38462	Symbols
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	3846	G _{oa}
Axial: Shear modulus below base, G _b	115385	G _{ma}
		G _b

 	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
LI0B		02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	89

Lateral: Surface shear modulus, $G(0)$	38462	G_{0f}
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	3846	G_{m_f}
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3	ν

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	$E_{p/y}$
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0	Fixity

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).

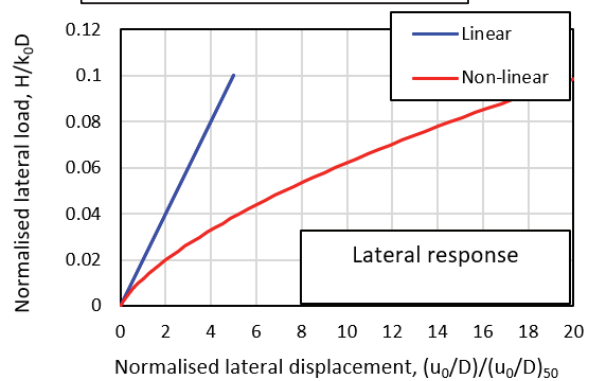
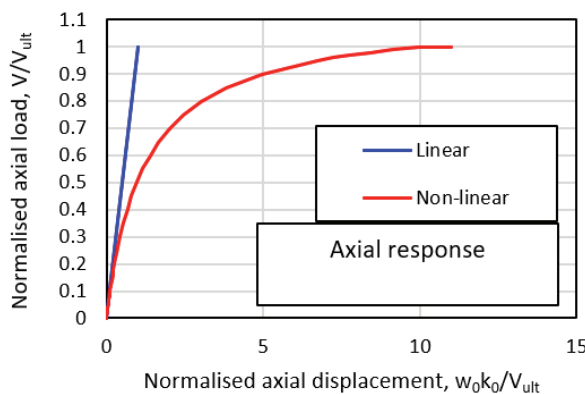
Tabella 64. Identificazione del comportamento non lineare del palo.

Nonlinear pile response (using hyperbolic curves)

Axial	f	Power g
	0.9	0.9
Lateral	$(u_0/d)_{50}$	Power p
	0.02	0.7
Number of loading steps	20	

$$k_{ii} = k_{ii,0} \left[1 - f \left(\frac{V_i}{V_{i,ult}} \right)^g \right]$$

$$\frac{k_{ii}}{k_{ii,0}} = \frac{1}{1 + \left[(u_i / D_i) / (u / D)_{50} \right]^p}$$



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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	91

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.

$H_{max, singolo\ palo} =$	310 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.

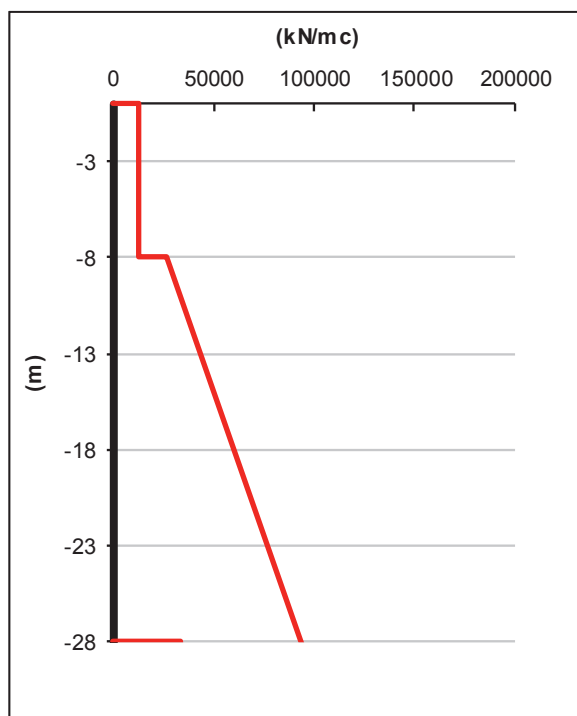


Figura 52. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

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

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	92

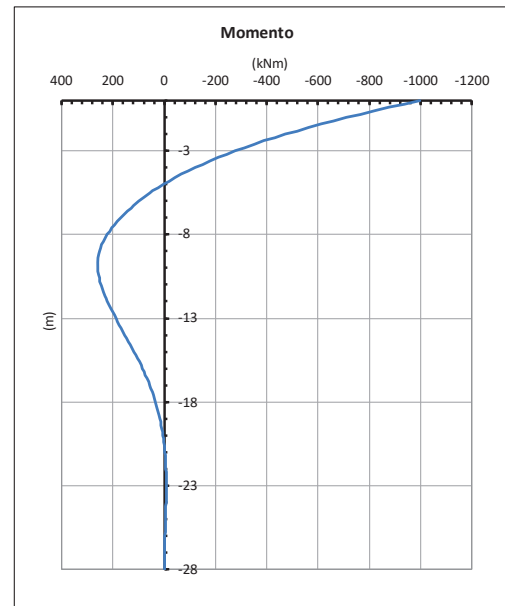
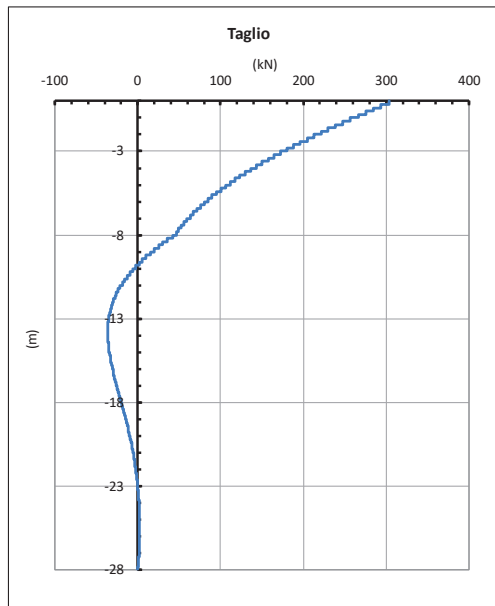


Figura 53. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

9.6 PALIFICATE PILA 09

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 66. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	725
Nvert Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Vtrasv Max	RA3	3202	2825	2448	4045	3668	3291	4888	4511	4134	175	575
Vtrasv Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mtrasv Max	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mtrasv Min	RA6	3380	2923	2465	4157	3699	3242	4933	4475	4018	184	604
Vlong Max	RA1	3189	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	725
Vlong Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mlong Max	RA1	2859	2707	2554	3810	3657	3504	4760	4608	4455	185	609
Mlong Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mtorc Max	RA1	3189	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	725
Mtorc Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Nvert Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	93

Nvert Min	FR5	2968	2720	2472	3751	3503	3254	4533	4285	4037	167	548
Vtrasv Max	FR3	3345	3009	2673	3848	3512	3176	4351	4015	3679	114	375
Vtrasv Min	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Mtrasv Max	FR9	3002	2760	2519	3757	3516	3274	4512	4271	4029	159	523
Mtrasv Min	FR10	3763	3196	2628	4172	3604	3036	4580	4012	3445	114	375
Vlong Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Vlong Min	FR12	3349	3033	2717	3841	3524	3208	4332	4016	3700	108	357
Mlong Max	FR1	2968	2720	2472	3751	3503	3254	4533	4285	4037	167	548
Mlong Min	FR10	3763	3196	2628	4172	3604	3036	4580	4012	3445	114	375
Mtorc Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Mtorc Min	FR12	3349	3033	2717	3841	3524	3208	4332	4016	3700	108	357
Nvert Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Nvert Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Vtrasv Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Vtrasv Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mtrasv Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Mtrasv Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Vlong Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Vlong Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mlong Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Mlong Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mtorc Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Mtorc Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0

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

Tabella 67. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
22.00	5063.23	6637.8	5310.2	1.05

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 68. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, G(0)		38462	G _{0a}
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz		3846	G _{ma}
Axial: Shear modulus below base, G _b		115385	G _b

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Lateral: Surface shear modulus, $G(0)$	38462	G_{0f}
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	3846	G_{m_f}
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3	ν

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	$E_{p/y}$
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0	Fixity

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).

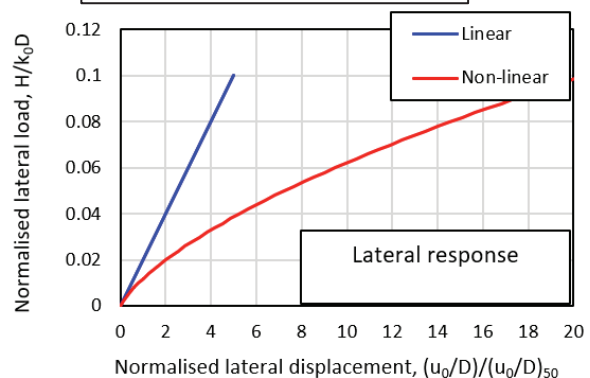
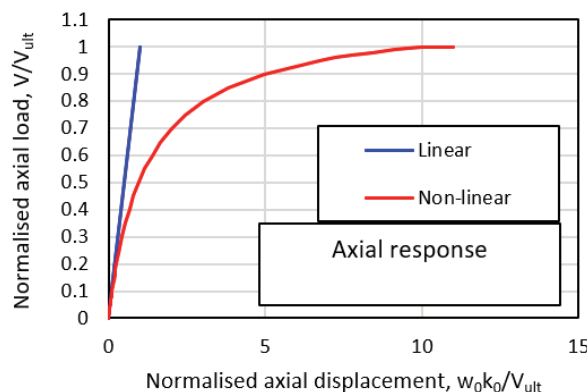
Tabella 69. Identificazione del comportamento non lineare del palo.

Nonlinear pile response (using hyperbolic curves)

Axial	f	Power g
	0.9	0.9
Lateral	$(u_0/d)_{50}$	Power p
	0.02	0.7
Number of loading steps	20	

$$k_{ii} = k_{ii,0} \left[1 - f \left(\frac{V_i}{V_{i,ult}} \right)^g \right]$$

$$\frac{k_{ii}}{k_{ii,0}} = \frac{1}{1 + \left[(u_i / D_i) / (u / D)_{50} \right]^p}$$



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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	96

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.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 220 \text{ kN}$$

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.

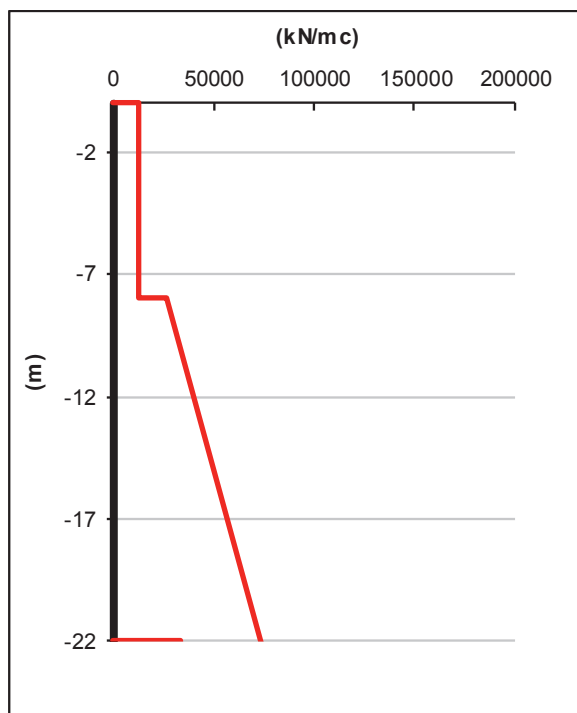


Figura 54. Rigidzze all'interfaccia terreno-palo

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di α (M_{ed}/V_{ed} a quota testa palo) è pari a **3.29**.

Relazione di calcolo Pali di
fondazione

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	97

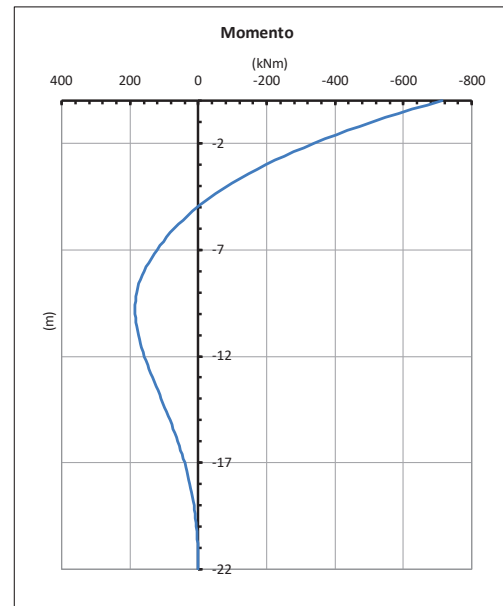
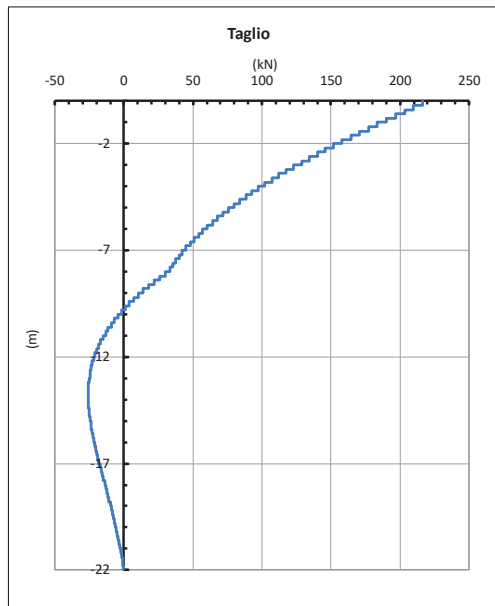


Figura 55. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

9.7 PALIFICATE PILA 10÷11

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 71. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	588
Nvert Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	148
Vtrasv Max	RA3	3202	2825	2448	4045	3668	3291	4888	4511	4134	175	467
Vtrasv Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	148
Mtrasv Max	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	148
Mtrasv Min	RA6	3380	2923	2465	4157	3699	3242	4933	4475	4018	184	490
Vlong Max	RA1	3189	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	588
Vlong Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	148
Mlong Max	RA9	2859	2707	2554	3810	3657	3504	4760	4608	4455	185	494
Mlong Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	148
Mtorc Max	RA1	3189	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	588
Mtorc Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	148
Nvert Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	498

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	98

Nvert Min	FR2	2968	2720	2472	3751	3503	3254	4533	4285	4037	167	445
Vtrasv Max	FR3	3345	3009	2673	3848	3512	3176	4351	4015	3679	114	304
Vtrasv Min	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	498
Mtrasv Max	FR9	3002	2760	2519	3757	3516	3274	4512	4271	4029	159	424
Mtrasv Min	FR10	3763	3196	2628	4172	3604	3036	4580	4012	3445	114	304
Vlong Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	498
Vlong Min	FR12	3349	3033	2717	3841	3524	3208	4332	4016	3700	108	289
Mlong Max	FR2	2968	2720	2472	3751	3503	3254	4533	4285	4037	167	445
Mlong Min	FR10	3763	3196	2628	4172	3604	3036	4580	4012	3445	114	304
Mtorc Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	498
Mtorc Min	FR12	3349	3033	2717	3841	3524	3208	4332	4016	3700	108	289
Nvert Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	52
Nvert Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Vtrasv Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	52
Vtrasv Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mtrasv Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	52
Mtrasv Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Vlong Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	52
Vlong Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mlong Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	52
Mlong Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mtorc Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	52
Mtorc Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0

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

Tabella 72. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
24.00	5063.23	9140.1	7312.1	1.44

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 73. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:

Axial: Surface shear modulus, $G(0)$	65384.62	Symbols
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	480.7692	G_{0a}
Axial: Shear modulus below base, G_b	75000	G_{ma}
		G_b

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	99

Lateral: Surface shear modulus, $G(0)$	65384.62	$G_{o\ell}$
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	480.7692	Gm_{ℓ}
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3	ν

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 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).

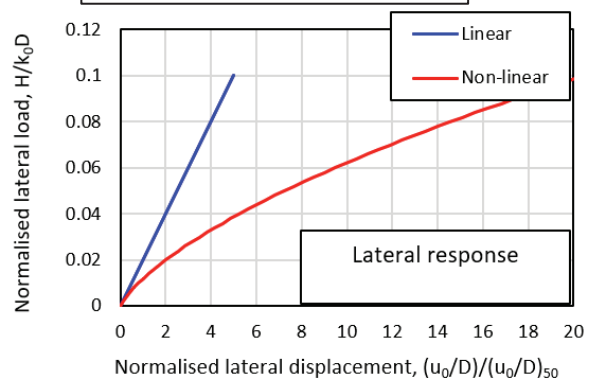
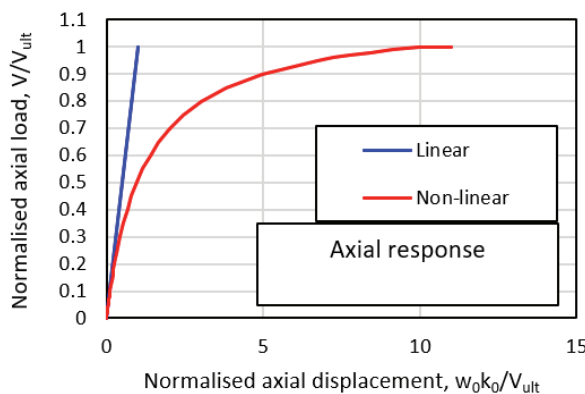
Tabella 74. Identificazione del comportamento non lineare del palo.

Nonlinear pile response (using hyperbolic curves)

Axial	f	Power g
	0.9	0.9
Lateral	$(u_0/d)_{50}$	Power p
	0.02	0.7
Number of loading steps	20	

$$k_{ii} = k_{ii,0} \left[1 - f \left(\frac{V_i}{V_{i,ult}} \right)^g \right]$$

$$\frac{k_{ii}}{k_{ii,0}} = \frac{1}{1 + \left[(u_i / D_i) / (u_0 / D)_{50} \right]^p}$$



MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	101

QP1	0.0066	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
QP12	0.0066	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.

$H_{\max, \text{singolo palo}} = 220 \text{ kN}$
--

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.

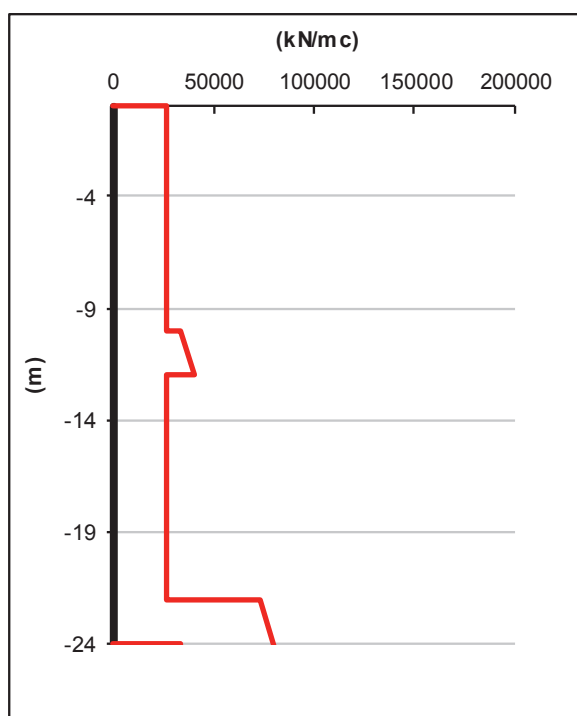


Figura 56. Rigidezze all'interfaccia terreno-palo

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di α (M_{ed}/V_{ed} a quota testa palo) è pari a **2.67**.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	102

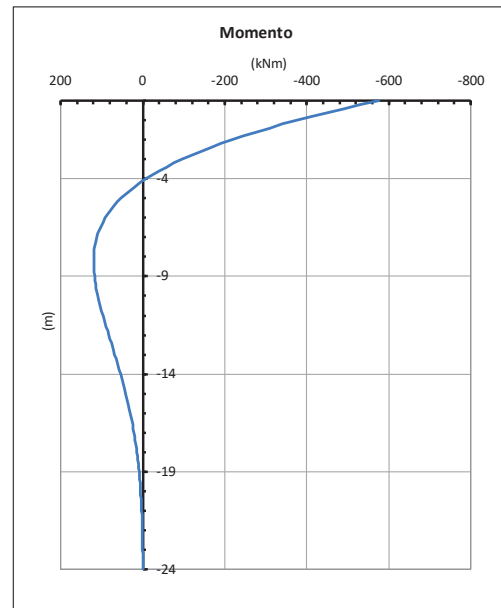
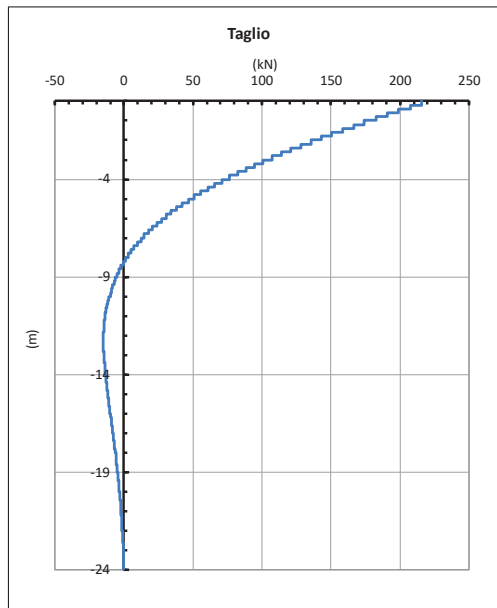


Figura 57. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

9.8 PALIFICATE PILA 12÷15

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 76. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	3248	2836	2424	4039	3627	3215	4830	4418	4006	220	588
Nvert Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	148
Vtrasv Max	RA3	3190	2860	2529	3926	3596	3266	4663	4332	4002	175	467
Vtrasv Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	148
Mtrasv Max	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	148
Mtrasv Min	RA6	3411	2972	2533	4066	3627	3188	4721	4282	3844	184	490
Vlong Max	RA1	3248	2836	2424	4039	3627	3215	4830	4418	4006	220	588
Vlong Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	148
Mlong Max	RA9	2891	2757	2622	3720	3585	3450	4548	4413	4279	185	494
Mlong Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	148
Mtorc Max	RA1	3248	2836	2424	4039	3627	3215	4830	4418	4006	220	588
Mtorc Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	148
Nvert Max	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	498

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	103

Nvert Min	FR2	2972	2755	2538	3647	3430	3214	4323	4106	3889	167	445
Vtrasv Max	FR3	3294	3000	2706	3734	3440	3146	4173	3879	3585	114	304
Vtrasv Min	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	498
Mtrasv Max	FR9	3002	2790	2579	3655	3444	3232	4308	4097	3885	159	424
Mtrasv Min	FR10	3713	3187	2661	4058	3532	3006	4403	3877	3351	114	304
Vlong Max	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	498
Vlong Min	FR12	3299	3022	2744	3730	3452	3175	4160	3883	3605	108	289
Mlong Max	FR2	2972	2755	2538	3647	3430	3214	4323	4106	3889	167	445
Mlong Min	FR10	3713	3187	2661	4058	3532	3006	4403	3877	3351	114	304
Mtorc Max	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	498
Mtorc Min	FR12	3299	3022	2744	3730	3452	3175	4160	3883	3605	108	289
Nvert Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	52
Nvert Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Vtrasv Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	52
Vtrasv Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Mtrasv Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	52
Mtrasv Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Vlong Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	52
Vlong Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Mlong Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	52
Mlong Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Mtorc Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	52
Mtorc Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0

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

Tabella 77. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
24.00	4830.01	9140.1	7312.1	1.51

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 78. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:

Axial: Surface shear modulus, $G(0)$	65384.62	Symbols
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	480.7692	G_{0a}
Axial: Shear modulus below base, G_b	75000	G_{ma}
		G_b

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Lateral: Surface shear modulus, $G(0)$	65384.62	G_{0f}
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	480.7692	G_{m_f}
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3	ν

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	$E_{p/y}$
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0	Fixity

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).

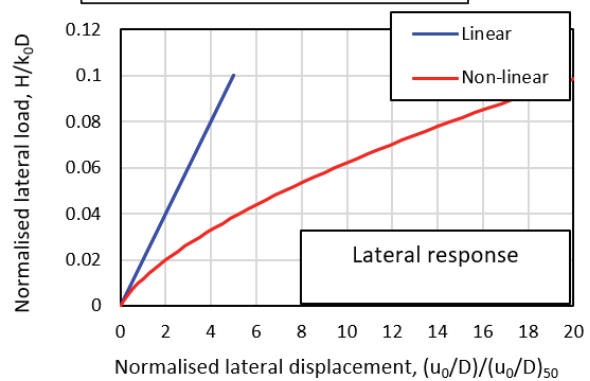
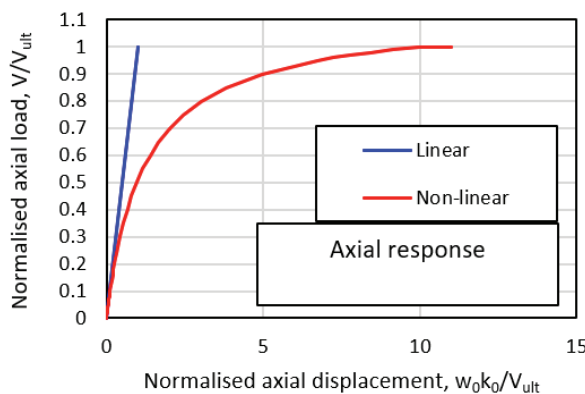
Tabella 79. Identificazione del comportamento non lineare del palo.

Nonlinear pile response (using hyperbolic curves)

Axial	f	Power g
	0.9	0.9
Lateral	$(u_0/d)_{50}$	Power p
	0.02	0.7
Number of loading steps	20	

$$k_{ii} = k_{ii,0} \left[1 - f \left(\frac{V_i}{V_{i,ult}} \right)^g \right]$$

$$\frac{k_{ii}}{k_{ii,0}} = \frac{1}{1 + \left[(u_i / D_i) / (u / D)_{50} \right]^p}$$



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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	106

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.

$H_{max, singolo\ palo} =$	220 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.

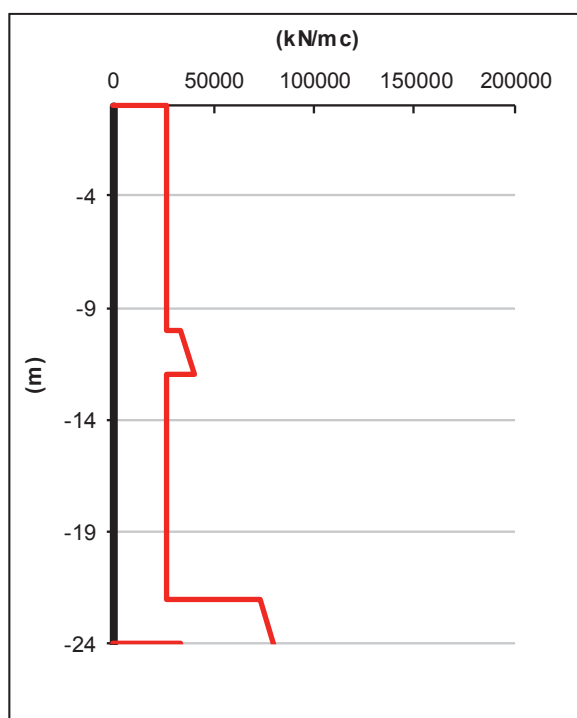


Figura 58. Rigidzze all'interfaccia terreno-palo

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di α (M_{ed}/V_{ed} a quota testa palo) è pari a **2.67**.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	107

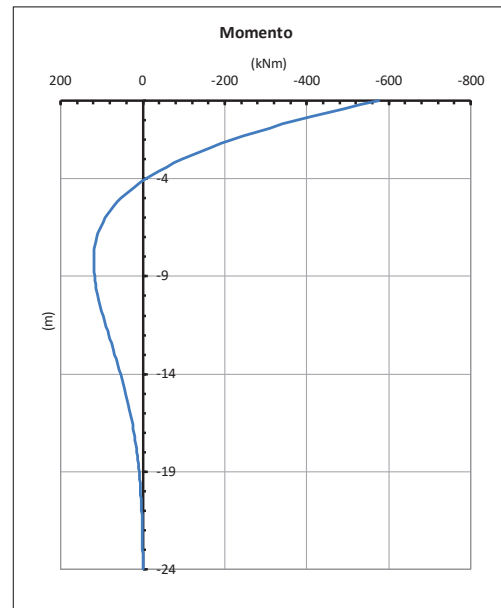
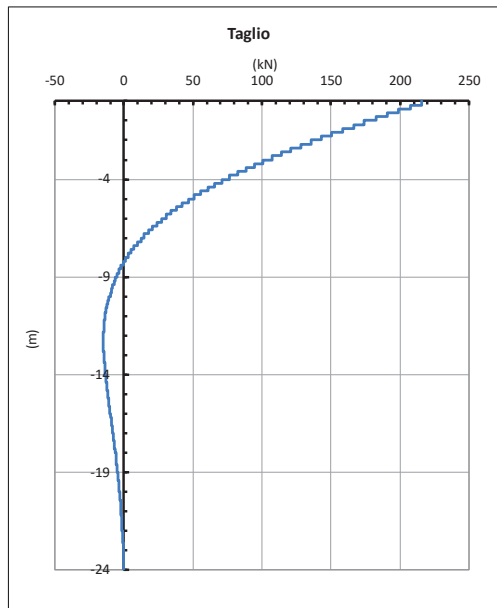


Figura 59. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

9.9 SPALLA 1

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 81. 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	Hmax, singolo palo	Mmax, singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kNm]
Nvert Max	RA1	2871	3868	4864	5861	2733	3730	4726	5723	2595	3591	4588	5585	770	2534
Nvert Min	RA12	2791	3451	4112	4772	2868	3528	4189	4849	2945	3606	4266	4927	732	2409
Vtrasv Max	RA3	2906	3889	4873	5856	2735	3719	4702	5686	2564	3548	4531	5515	771	2535
Vtrasv Min	RA12	2791	3451	4112	4772	2868	3528	4189	4849	2945	3606	4266	4927	732	2409
Mtrasv Max	RA12	2871	3868	4864	5861	2733	3730	4726	5723	2595	3591	4588	5585	770	2534
Mtrasv Min	RA10	2791	3451	4112	4772	2868	3528	4189	4849	2945	3606	4266	4927	732	2409
Vlong Max	RA7	2906	3889	4873	5856	2735	3719	4702	5686	2564	3548	4531	5515	771	2535
Vlong Min	RA12	2982	3905	4828	5751	2844	3766	4689	5612	2705	3628	4551	5474	725	2384
Mlong Max	RA6	2791	3451	4112	4772	2868	3528	4189	4849	2945	3606	4266	4927	732	2409
Mlong Min	RA12	3067	3881	4694	5508	2852	3666	4479	5293	2637	3451	4265	5078	728	2396
Mtorc Max	RA7	2791	3451	4112	4772	2868	3528	4189	4849	2945	3606	4266	4927	732	2409
Mtorc Min	RA3	2906	3889	4873	5856	2735	3719	4702	5686	2564	3548	4531	5515	771	2535
Nvert Max	FR1	2798	3687	4576	5465	2750	3640	4529	5418	2703	3592	4482	5371	769	2532

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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	
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	108	

Nvert Min	FR12	2773	3445	4118	4790	2850	3523	4195	4867	2927	3600	4272	4944	740	2433
Vtrasv Max	FR3	2851	3729	4607	5485	2752	3630	4508	5386	2653	3531	4409	5287	770	2533
Vtrasv Min	FR2	2773	3445	4118	4790	2850	3523	4195	4867	2927	3600	4272	4944	740	2433
Mtrasv Max	FR12	2798	3687	4576	5465	2750	3640	4529	5418	2703	3592	4482	5371	769	2532
Mtrasv Min	FR10	2773	3445	4118	4790	2850	3523	4195	4867	2927	3600	4272	4944	740	2433
Vlong Max	FR7	2851	3729	4607	5485	2752	3630	4508	5386	2653	3531	4409	5287	770	2533
Vlong Min	FR8	2908	3724	4539	5355	2861	3676	4492	5308	2814	3629	4445	5261	724	2382
Mlong Max	FR6	2738	3434	4129	4825	2815	3511	4207	4902	2892	3588	4284	4980	754	2481
Mlong Min	FR2	2990	3764	4539	5313	2859	3633	4407	5182	2727	3501	4276	5050	728	2395
Mtorc Max	FR7	2738	3434	4129	4825	2815	3511	4207	4902	2892	3588	4284	4980	754	2481
Mtorc Min	FR3	2851	3729	4607	5485	2752	3630	4508	5386	2653	3531	4409	5287	770	2533
Nvert Max	QP12	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	645	2122
Nvert Min	QP11	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	616	2027
Vtrasv Max	QP12	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	645	2122
Vtrasv Min	QP1	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	616	2027
Mtrasv Max	QP12	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	645	2122
Mtrasv Min	QP1	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	616	2027
Vlong Max	QP12	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	645	2122
Vlong Min	QP1	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	616	2027
Mlong Max	QP12	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	645	2122
Mlong Min	QP1	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	616	2027
Mtorc Max	QP12	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	645	2122
Mtorc Min	QP1	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	616	2027

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

Tabella 82. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
28.00	5861.03	9447.6	7558.1	1.29

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 83. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, G(0)		38462	G _{0a}
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz		3846	G _{ma}
Axial: Shear modulus below base, G _b		115385	G _b

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Lateral: Surface shear modulus, $G(0)$	38462	G_{0f}
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	3846	G_{m_f}
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3	ν

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	$E_{p/y}$
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0	Fixity

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).

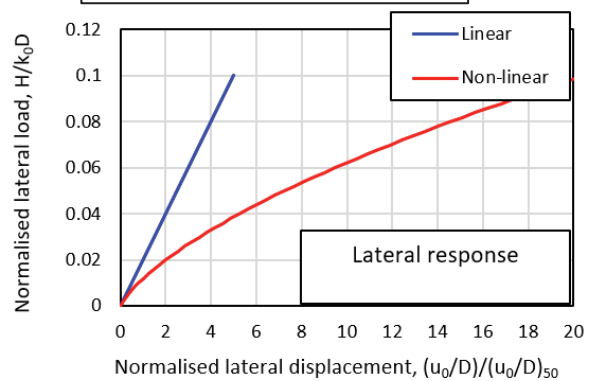
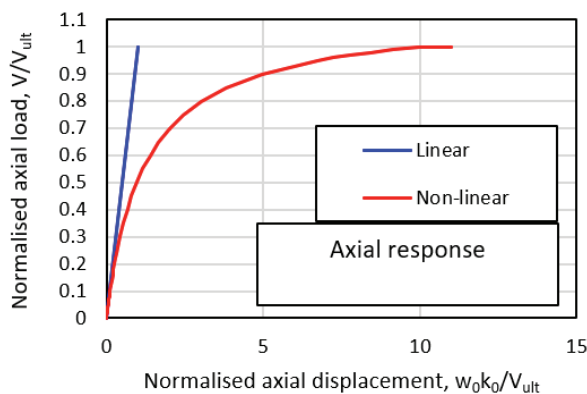
Tabella 84. Identificazione del comportamento non lineare del palo.

Nonlinear pile response (using hyperbolic curves)

Axial	f	Power g
Lateral	$(u_0/d)_{50}$	Power p
Number of loading steps	20	

$$k_{ii} = k_{ii,0} \left[1 - f \left(\frac{V_i}{V_{i,ult}} \right)^g \right]$$

$$\frac{k_{ii}}{k_{ii,0}} = \frac{1}{1 + \left[(u_i / D_i) / (u / D)_{50} \right]^p}$$



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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	111

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.

$$H_{\max, \text{singolo palo}} = 771 \text{ kN}$$

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.

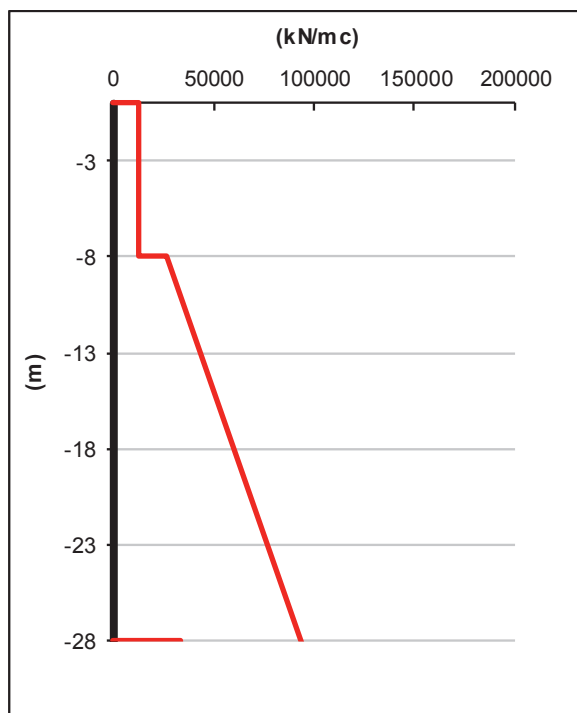


Figura 60. Rigidzze all'interfaccia terreno-palo

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di α (M_{ed}/V_{ed} a quota testa palo) è pari a **3.29**.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	112

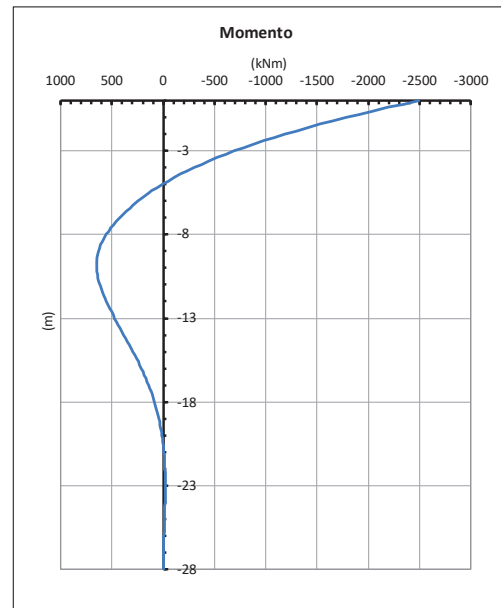
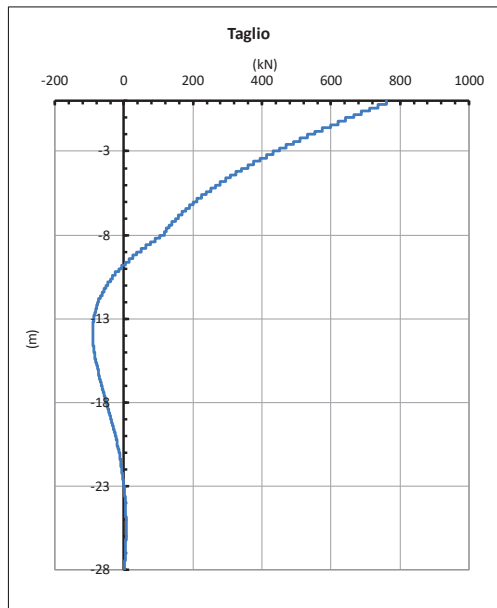


Figura 61. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

9.10 SPALLA 2

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 86. 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	Hmax, singolo palo	Mmax, singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kNm]
Nvert Max	RA1	2523	3456	4389	5322	2387	3320	4253	5185	2250	3183	4116	5049	700	1869
Nvert Min	RA12	2621	3127	3632	4137	2689	3194	3699	4205	2756	3261	3767	4272	570	1523
Vtrasv Max	RA3	2523	3451	4380	5309	2377	3306	4235	5163	2232	3160	4089	5018	706	1884
Vtrasv Min	RA12	2621	3127	3632	4137	2689	3194	3699	4205	2756	3261	3767	4272	570	1523
Mtrasv Max	RA12	2523	3456	4389	5322	2387	3320	4253	5185	2250	3183	4116	5049	700	1869
Mtrasv Min	RA10	2621	3127	3632	4137	2689	3194	3699	4205	2756	3261	3767	4272	570	1523
Vlong Max	RA7	2484	3358	4232	5106	2313	3187	4061	4934	2142	3015	3889	4763	745	1990
Vlong Min	RA12	2621	3127	3632	4137	2689	3194	3699	4205	2756	3261	3767	4272	570	1523
Mlong Max	RA6	2621	3127	3632	4137	2689	3194	3699	4205	2756	3261	3767	4272	570	1523
Mlong Min	RA12	2627	3415	4204	4992	2446	3234	4022	4810	2264	3052	3840	4628	680	1815
Mtorc Max	RA7	2484	3358	4232	5106	2313	3187	4061	4934	2142	3015	3889	4763	745	1990
Mtorc Min	RA3	2523	3451	4380	5309	2377	3306	4235	5163	2232	3160	4089	5018	706	1884
Nvert Max	FR1	2572	3343	4114	4885	2495	3267	4038	4809	2419	3190	3962	4733	654	1745

MANDATARIA 		MANDANTI 		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	
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	113	

Nvert Min	FR12	2606	3122	3637	4152	2674	3189	3704	4219	2741	3256	3772	4287	578	1542
Vtrasv Max	FR3	2576	3344	4112	4880	2491	3259	4027	4795	2406	3174	3942	4710	656	1752
Vtrasv Min	FR2	2606	3122	3637	4152	2674	3189	3704	4219	2741	3256	3772	4287	578	1542
Mtrasv Max	FR12	2471	3276	4082	4887	2375	3181	3986	4792	2280	3085	3891	4696	717	1913
Mtrasv Min	FR10	2606	3122	3637	4152	2674	3189	3704	4219	2741	3256	3772	4287	578	1542
Vlong Max	FR7	2471	3276	4082	4887	2375	3181	3986	4792	2280	3085	3891	4696	717	1913
Vlong Min	FR8	2687	3205	3723	4241	2687	3205	3723	4241	2687	3205	3723	4241	570	1522
Mlong Max	FR6	2577	3112	3647	4181	2644	3179	3714	4249	2712	3247	3781	4316	592	1581
Mlong Min	FR2	2681	3366	4050	4735	2565	3249	3934	4619	2448	3133	3818	4502	623	1663
Mtorc Max	FR7	2471	3276	4082	4887	2375	3181	3986	4792	2280	3085	3891	4696	717	1913
Mtorc Min	FR3	2576	3344	4112	4880	2491	3259	4027	4795	2406	3174	3942	4710	656	1752
Nvert Max	QP12	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	498	1330
Nvert Min	QP11	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	469	1252
Vtrasv Max	QP12	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	498	1330
Vtrasv Min	QP1	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	469	1252
Mtrasv Max	QP12	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	498	1330
Mtrasv Min	QP1	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	469	1252
Vlong Max	QP12	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	498	1330
Vlong Min	QP1	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	469	1252
Mlong Max	QP12	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	498	1330
Mlong Min	QP1	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	469	1252
Mtorc Max	QP12	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	498	1330
Mtorc Min	QP1	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	469	1252

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

Tabella 87. Verifica secondo MdP Italferr

Verifica SLE da MdP Italferr				
Lp	Ned	QL	QL/1.25	FS
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
30.00	5322.15	11949.9	9559.9	1.80

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 88. Caratteristiche del terreno e dei pali

Soil details:			Symbols
Axial: Surface shear modulus, G(0)		65384.62	G _{0a}
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz		480.7692	G _{ma}
Axial: Shear modulus below base, G _b		75000	G _b

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

Lateral: Surface shear modulus, $G(0)$	65384.62	G_{0f}
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	480.7692	G_{m_f}
Poisson's ratio (all loading modes)	0.3	ν

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	$E_{p/y}$
Piles pinned (0) to fixed (1) to pile cap	0	Fixity

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).

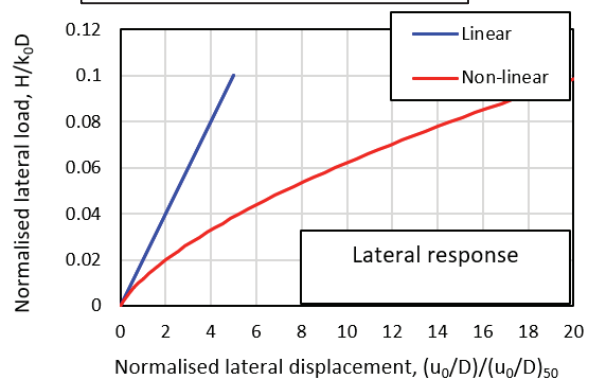
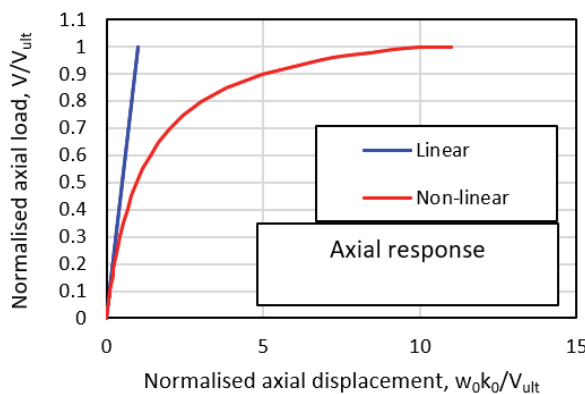
Tabella 89. Identificazione del comportamento non lineare del palo.

Nonlinear pile response (using hyperbolic curves)

Axial	f	Power g
	0.9	0.9
Lateral	$(u_0/d)_{50}$	Power p
	0.02	0.7
Number of loading steps	20	

$$k_{ii} = k_{ii,0} \left[1 - f \left(\frac{V_i}{V_{i,ult}} \right)^g \right]$$

$$\frac{k_{ii}}{k_{ii,0}} = \frac{1}{1 + \left[(u_i / D_i) / (u_0 / D)_{50} \right]^p}$$



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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	116

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.

$H_{max,singolo\ palo} =$	745 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.

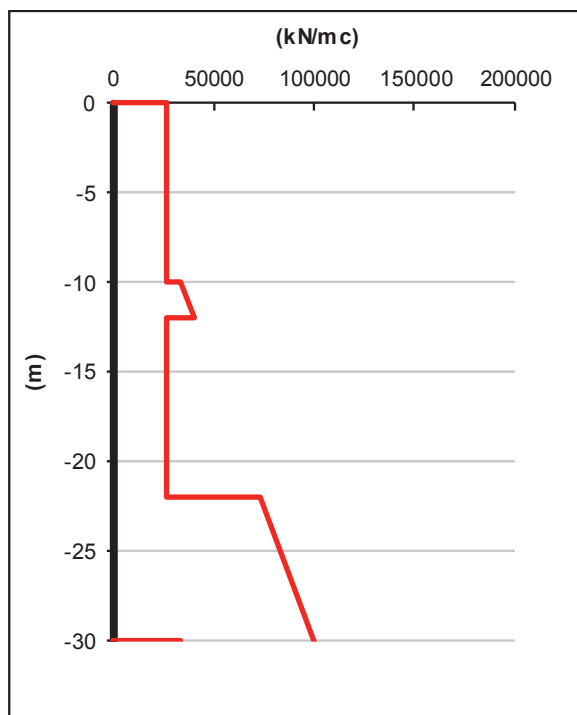


Figura 62. Rigidzze all'interfaccia terreno-palo

Vengono infine mostrati i diagrammi del taglio e del momento lungo lo sviluppo del palo dal quale è possibile dedurre che il valore di α (M_{ed}/V_{ed} a quota testa palo) è pari a **2.67**.

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	117

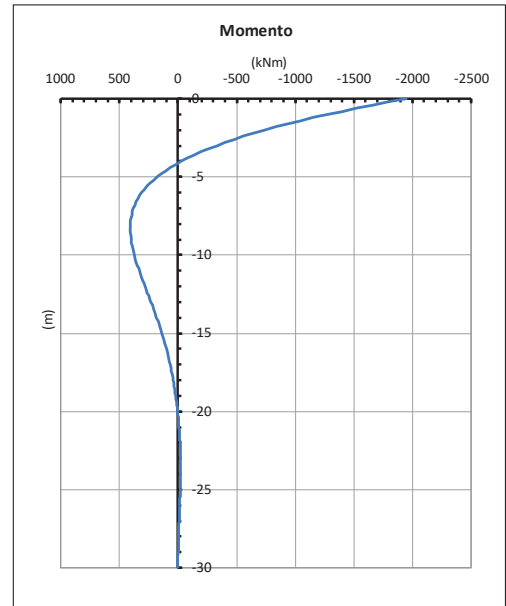
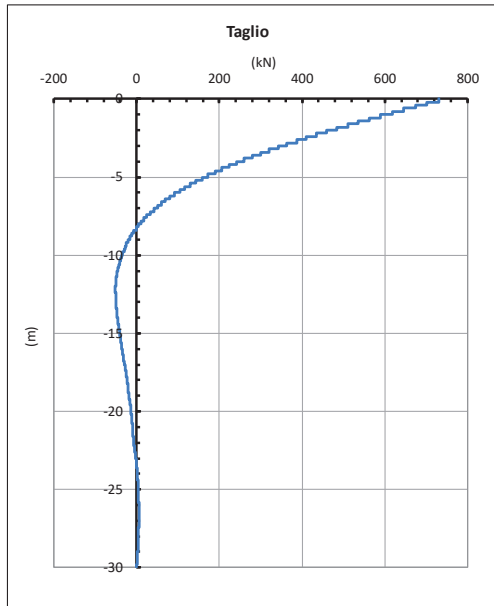


Figura 63. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock e Reese.

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	118

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 91. 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 _{max, singolo palo}	M _{max, singolo palo}
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	4727	3972	3218	5865	5110	4355	7003	6248	5493	322	1061
Nvert Min	SLU2 2	2672	3033	3394	2744	3105	3466	2816	3177	3537	80	265
Vtrasv Max	SLU3	4211	3724	3236	5015	4527	4039	5819	5331	4843	190	626
Vtrasv Min	SLU2	3402	3763	4123	3474	3834	4195	3546	3906	4267	80	265
Mtrasv Max	SLU5	3885	4246	4606	3982	4343	4703	4079	4440	4800	82	271
Mtrasv Min	SLU6	5317	4465	3612	5963	5110	4257	6609	5756	4903	199	654
Vlong Max	SLU7	4727	3972	3218	5865	5110	4355	7003	6248	5493	322	1061
Vlong Min	SLU2 2	2672	3033	3394	2744	3105	3466	2816	3177	3537	80	265
Mlong Max	SLU9	3688	3347	3006	4882	4541	4200	6076	5735	5394	273	898
Mlong Min	SLU2 2	2672	3033	3394	2744	3105	3466	2816	3177	3537	80	265
Mtorc Max	SLU7	4727	3972	3218	5865	5110	4355	7003	6248	5493	322	1061
Mtorc Min	SLU2 4	3498	3037	2577	4288	3827	3367	5078	4617	4157	180	593
Nvert Max	SLV5	3369	2625	1881	4381	3637	2893	5393	4649	3905	498	1637
Nvert Min	SLV72	2442	1698	954	3454	2710	1966	4466	3722	2978	498	1637
Vtrasv Max	SLV15	4780	2301	-179	5792	3313	833	6804	4325	1845	1110	3653
Vtrasv Min	SLV72	2442	1698	954	3454	2710	1966	4466	3722	2978	498	1637
Mtrasv Max	SLV25	867	123	-621	4057	3313	2569	7246	6502	5758	1281	4213
Mtrasv Min	SLV15	4780	2301	-179	5792	3313	833	6804	4325	1845	1110	3653
Vlong Max	SLV25	867	123	-621	4057	3313	2569	7246	6502	5758	1281	4213
Vlong Min	SLV71	2785	2041	1297	3797	3053	2310	4809	4066	3322	498	1637
Mlong Max	SLV25	867	123	-621	4057	3313	2569	7246	6502	5758	1281	4213
Mlong Min	SLV71	2785	2041	1297	3797	3053	2310	4809	4066	3322	498	1637
Mtorc Max	SLV71	2785	2041	1297	3797	3053	2310	4809	4066	3322	498	1637
Mtorc Min	SLV72	2442	1698	954	3454	2710	1966	4466	3722	2978	498	1637

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	119

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:

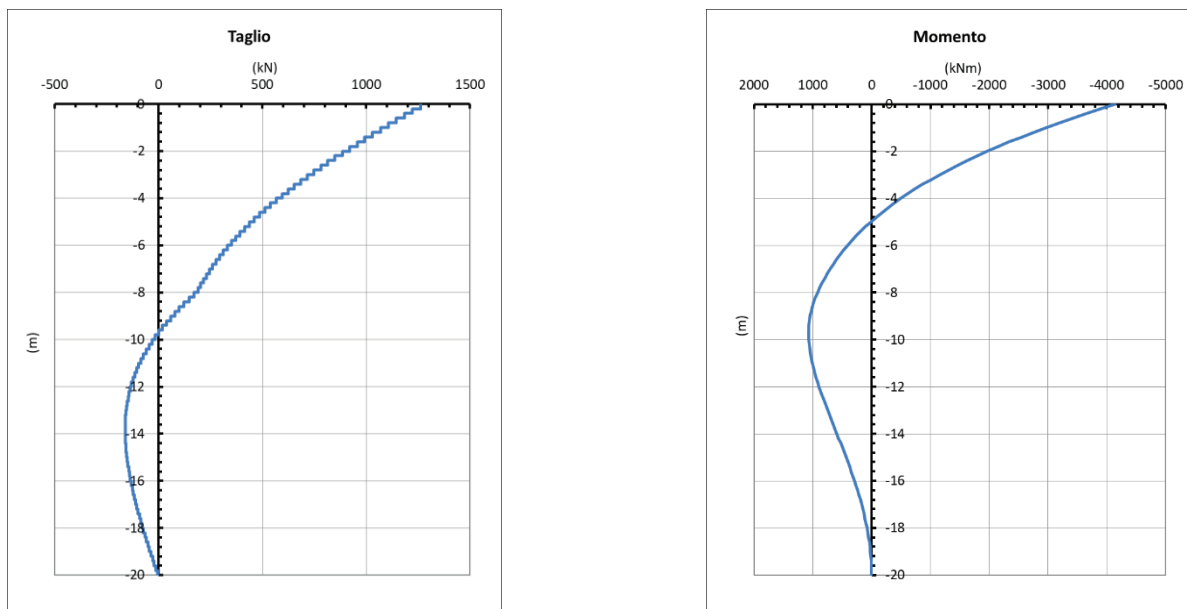


Figura 64. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 92. 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 _{max, singolo palo}	M _{max, 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	3248	2836	2424	4039	3627	3215	4830	4418	4006	220	725
Nvert Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	183
Vtrasv Max	RA3	3190	2860	2529	3926	3596	3266	4663	4332	4002	175	575
Vtrasv Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	183
Mtrasv Max	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	183
Mtrasv Min	RA6	3411	2972	2533	4066	3627	3188	4721	4282	3844	184	604
Vlong Max	RA1	3248	2836	2424	4039	3627	3215	4830	4418	4006	220	725
Vlong Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	183
Mlong Max	RA9	2891	2757	2622	3720	3585	3450	4548	4413	4279	185	609
Mlong Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	183
Mtorc Max	RA1	3248	2836	2424	4039	3627	3215	4830	4418	4006	220	725
Mtorc Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	183
Nvert Max	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	613
Nvert Min	FR2	2972	2755	2538	3647	3430	3214	4323	4106	3889	167	548
Vtrasv Max	FR3	3294	3000	2706	3734	3440	3146	4173	3879	3585	114	375
Vtrasv Min	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	613
Mtrasv Max	FR9	3002	2790	2579	3655	3444	3232	4308	4097	3885	159	523

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	120

Mtrasv Min	FR10	3713	3187	2661	4058	3532	3006	4403	3877	3351	114	375
Vlong Max	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	613
Vlong Min	FR12	3299	3022	2744	3730	3452	3175	4160	3883	3605	108	357
Mlong Max	FR2	2972	2755	2538	3647	3430	3214	4323	4106	3889	167	548
Mlong Min	FR10	3713	3187	2661	4058	3532	3006	4403	3877	3351	114	375
Mtorc Max	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	613
Mtorc Min	FR12	3299	3022	2744	3730	3452	3175	4160	3883	3605	108	357
Nvert Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	64
Nvert Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Vtrasv Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	64
Vtrasv Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Mtrasv Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	64
Mtrasv Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Vlong Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	64
Vlong Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Mlong Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	64
Mlong Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Mtorc Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	64
Mtorc Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0

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:

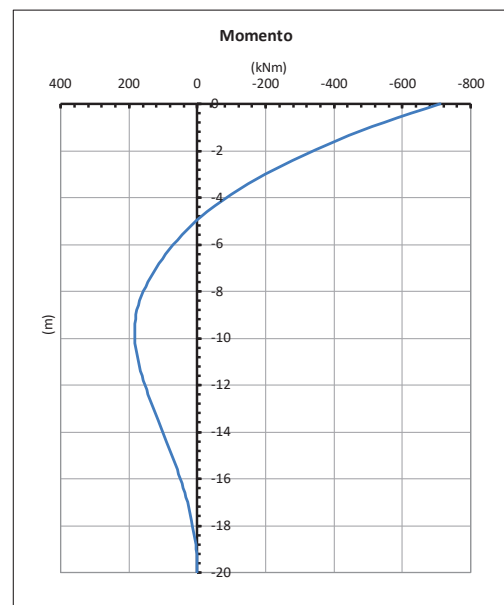
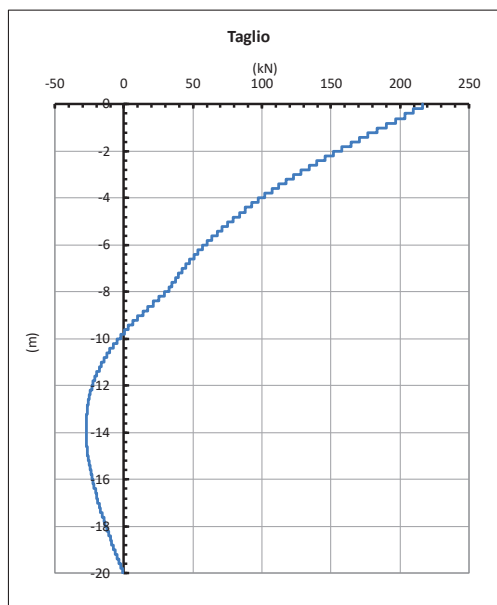


Figura 65. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	121

- Pila 02+03

Tabella 93. 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 _{max, singolo palo}	M _{max, singolo palo}
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	4659	3860	3060	6007	5207	4408	7355	6555	5756	322	1061
Nvert Min	SLU2 2	2679	3092	3505	2764	3177	3590	2849	3262	3674	80	265
Vtrasv Max	SLU3	4272	3714	3157	5182	4624	4067	6092	5534	4977	190	626
Vtrasv Min	SLU2	3434	3847	4260	3519	3932	4345	3604	4017	4429	80	265
Mtrasv Max	SLU5	3913	4325	4738	4027	4440	4853	4142	4554	4967	82	271
Mtrasv Min	SLU6	5354	4443	3532	6119	5207	4296	6883	5972	5061	199	654
Vlong Max	SLU7	4659	3860	3060	6007	5207	4408	7355	6555	5756	322	1061
Vlong Min	SLU2 2	2679	3092	3505	2764	3177	3590	2849	3262	3674	80	265
Mlong Max	SLU9	3657	3269	2880	5027	4638	4250	6397	6008	5619	273	898
Mlong Min	SLU2 2	2679	3092	3505	2764	3177	3590	2849	3262	3674	80	265
Mtorc Max	SLU7	4659	3860	3060	6007	5207	4408	7355	6555	5756	322	1061
Mtorc Min	SLU2 4	3532	3008	2483	4424	3900	3375	5316	4791	4267	180	593
Nvert Max	SLV5	3424	2465	1507	4674	3715	2757	5924	4965	4007	522	1718
Nvert Min	SLV72	2484	1526	568	3734	2776	1818	4984	4026	3068	522	1718
Vtrasv Max	SLV15	5331	2137	-1058	6581	3387	192	7831	4637	1442	1181	3885
Vtrasv Min	SLV72	2484	1526	568	3734	2776	1818	4984	4026	3068	522	1718
Mtrasv Max	SLV25	396	-562	-1521	4345	3387	2428	8294	7336	6377	1333	4384
Mtrasv Min	SLV15	5331	2137	-1058	6581	3387	192	7831	4637	1442	1181	3885
Vlong Max	SLV25	396	-562	-1521	4345	3387	2428	8294	7336	6377	1333	4384
Vlong Min	SLV71	2827	1869	911	4077	3119	2161	5327	4369	3411	522	1718
Mlong Max	SLV25	396	-562	-1521	4345	3387	2428	8294	7336	6377	1333	4384
Mlong Min	SLV71	2827	1869	911	4077	3119	2161	5327	4369	3411	522	1718
Mtorc Max	SLV71	2827	1869	911	4077	3119	2161	5327	4369	3411	522	1718
Mtorc Min	SLV72	2484	1526	568	3734	2776	1818	4984	4026	3068	522	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 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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	122

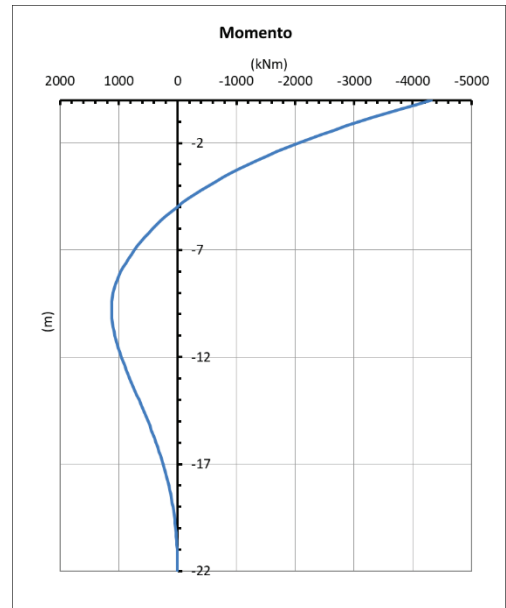
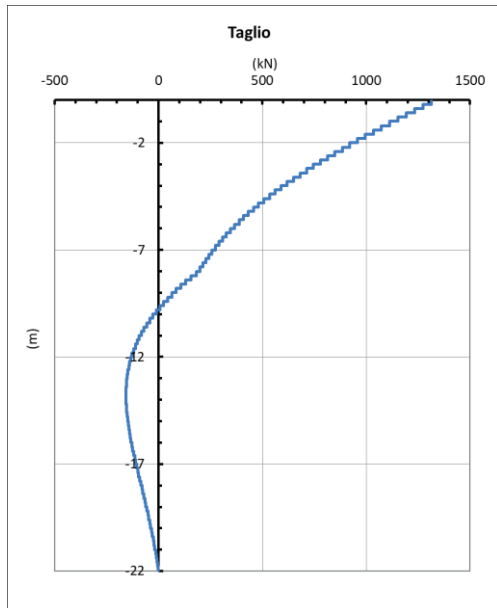


Figura 66. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 94. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	725
Nvert Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Vtrasv Max	RA3	3202	2825	2448	4045	3668	3291	4888	4511	4134	175	575
Vtrasv Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mtrasv Max	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mtrasv Min	RA6	3380	2923	2465	4157	3699	3242	4933	4475	4018	184	604
Vlong Max	RA1	3189	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	725
Vlong Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mlong Max	RA9	2859	2707	2554	3810	3657	3504	4760	4608	4455	185	609
Mlong Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mtorc Max	RA1	3189	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	725
Mtorc Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Nvert Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Nvert Min	FR2	2968	2720	2472	3751	3503	3254	4533	4285	4037	167	548
Vtrasv Max	FR3	3345	3009	2673	3848	3512	3176	4351	4015	3679	114	375
Vtrasv Min	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Mtrasv Max	FR9	3002	2760	2519	3757	3516	3274	4512	4271	4029	159	523
Mtrasv Min	FR10	3763	3196	2628	4172	3604	3036	4580	4012	3445	114	375
Vlong Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Vlong Min	FR12	3349	3033	2717	3841	3524	3208	4332	4016	3700	108	357

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	123

Mlong Max	FR2	2968	2720	2472	3751	3503	3254	4533	4285	4037	167	548
Mlong Min	FR10	3763	3196	2628	4172	3604	3036	4580	4012	3445	114	375
Mtorc Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Mtorc Min	FR12	3349	3033	2717	3841	3524	3208	4332	4016	3700	108	357
Nvert Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Nvert Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Vtrasv Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Vtrasv Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mtrasv Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Mtrasv Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Vlong Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Vlong Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mlong Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Mlong Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mtorc Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Mtorc Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0

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:

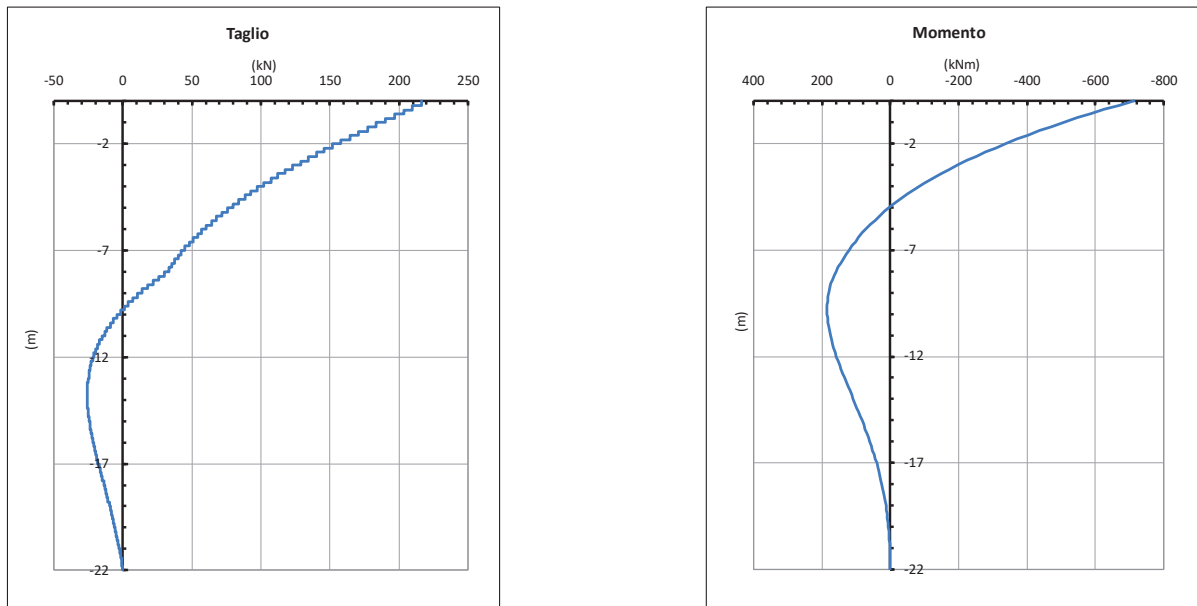


Figura 67. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	124

- Pila 04+06

Tabella 95. 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 _{max, singolo palo}	M _{max, singolo palo}
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	4591	3747	2902	6149	5305	4460	7707	6863	6018	322	1061
Nvert Min	SLU22	2686	3151	3616	2784	3249	3714	2882	3347	3812	80	265
Vtrasv Max	SLU3	4332	3705	3079	5348	4722	4095	6364	5738	5112	190	626
Vtrasv Min	SLU2	3466	3931	4396	3564	4029	4494	3662	4127	4592	80	265
Mtrasv Max	SLU5	3940	4405	4870	4072	4537	5002	4204	4669	5134	82	271
Mtrasv Min	SLU6	5391	4421	3452	6274	5305	4335	7158	6188	5218	199	654
Vlong Max	SLU7	4591	3747	2902	6149	5305	4460	7707	6863	6018	322	1061
Vlong Min	SLU22	2686	3151	3616	2784	3249	3714	2882	3347	3812	80	265
Mlong Max	SLU7	4591	3747	2902	6149	5305	4460	7707	6863	6018	322	1061
Mlong Min	SLU22	2686	3151	3616	2784	3249	3714	2882	3347	3812	80	265
Mtorc Max	SLU7	4591	3747	2902	6149	5305	4460	7707	6863	6018	322	1061
Mtorc Min	SLU24	3566	2978	2389	4560	3972	3383	5554	4965	4377	180	593
Nvert Max	SLV5	3545	2330	1116	5008	3794	2579	6472	5257	4043	542	1782
Nvert Min	SLV72	2592	1378	164	4056	2842	1627	5519	4305	3091	542	1782
Vtrasv Max	SLV15	6045	1997	-2051	7508	3461	-587	8972	4924	876	1257	4137
Vtrasv Min	SLV72	2592	1378	164	4056	2842	1627	5519	4305	3091	542	1782
Mtrasv Max	SLV25	47	-1167	-2381	4675	3461	2246	9302	8088	6874	1356	4463
Mtrasv Min	SLV15	6045	1997	-2051	7508	3461	-587	8972	4924	876	1257	4137
Vlong Max	SLV25	47	-1167	-2381	4675	3461	2246	9302	8088	6874	1356	4463
Vlong Min	SLV71	2936	1721	507	4399	3185	1971	5863	4648	3434	542	1782
Mlong Max	SLV25	47	-1167	-2381	4675	3461	2246	9302	8088	6874	1356	4463
Mlong Min	SLV71	2936	1721	507	4399	3185	1971	5863	4648	3434	542	1782
Mtorc Max	SLV71	2936	1721	507	4399	3185	1971	5863	4648	3434	542	1782
Mtorc Min	SLV72	2592	1378	164	4056	2842	1627	5519	4305	3091	542	1782

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	125

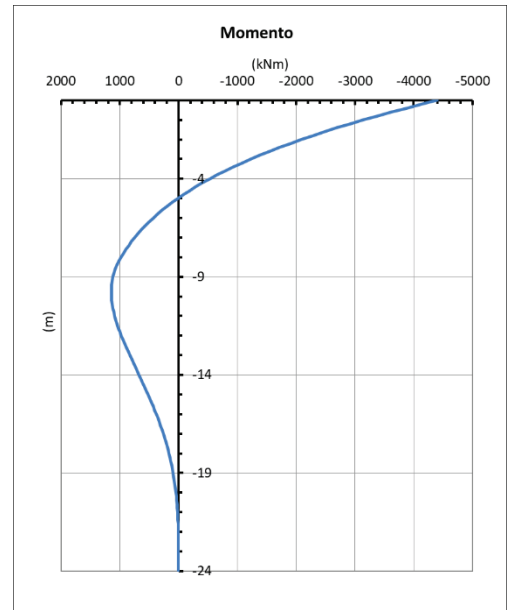
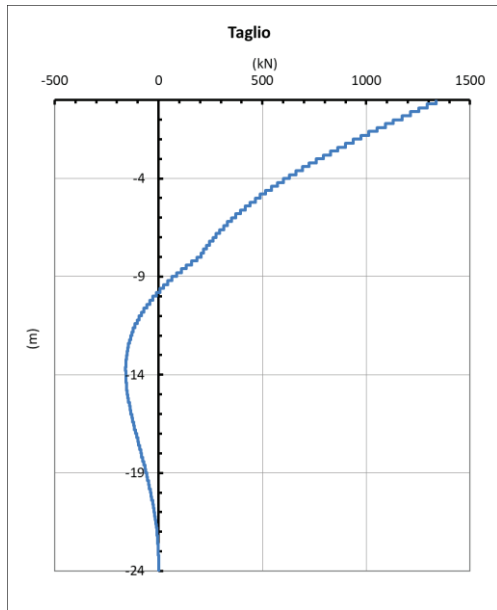


Figura 68. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 96. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	3130	2688	2246	4213	3771	3329	5296	4855	4413	220	725
Nvert Min	RA12	2864	3174	3484	2962	3272	3582	3060	3370	3679	56	183
Vtrasv Max	RA3	3215	2790	2366	4164	3740	3316	5114	4690	4265	175	575
Vtrasv Min	RA12	2864	3174	3484	2962	3272	3582	3060	3370	3679	56	183
Mtrasv Max	RA12	2864	3174	3484	2962	3272	3582	3060	3370	3679	56	183
Mtrasv Min	RA6	3350	2874	2398	4248	3771	3295	5145	4668	4192	184	604
Vlong Max	RA1	3130	2688	2246	4213	3771	3329	5296	4855	4413	220	725
Vlong Min	RA12	2864	3174	3484	2962	3272	3582	3060	3370	3679	56	183
Mlong Max	RA1	3130	2688	2246	4213	3771	3329	5296	4855	4413	220	725
Mlong Min	RA12	2864	3174	3484	2962	3272	3582	3060	3370	3679	56	183
Mtorc Max	RA1	3130	2688	2246	4213	3771	3329	5296	4855	4413	220	725
Mtorc Min	RA12	2864	3174	3484	2962	3272	3582	3060	3370	3679	56	183
Nvert Max	FR1	3309	2811	2313	4206	3708	3210	5103	4605	4107	186	613
Nvert Min	FR5	2965	2686	2406	3854	3575	3295	4743	4464	4184	167	548
Vtrasv Max	FR3	3395	3018	2640	3962	3584	3206	4528	4150	3773	114	375
Vtrasv Min	FR1	3309	2811	2313	4206	3708	3210	5103	4605	4107	186	613
Mtrasv Max	FR9	3002	2731	2460	3859	3588	3316	4716	4444	4173	159	523
Mtrasv Min	FR10	3814	3204	2595	4286	3676	3067	4757	4148	3538	114	375
Vlong Max	FR1	3309	2811	2313	4206	3708	3210	5103	4605	4107	186	613
Vlong Min	FR12	3399	3044	2689	3952	3596	3241	4504	4149	3794	108	357

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	126

Mlong Max	FR1	3309	2811	2313	4206	3708	3210	5103	4605	4107	186	613
Mlong Min	FR10	3814	3204	2595	4286	3676	3067	4757	4148	3538	114	375
Mtorc Max	FR1	3309	2811	2313	4206	3708	3210	5103	4605	4107	186	613
Mtorc Min	FR12	3399	3044	2689	3952	3596	3241	4504	4149	3794	108	357
Nvert Max	QP1	3220	3220	3220	3318	3318	3318	3415	3415	3415	19	64
Nvert Min	QP12	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	0	0
Vtrasv Max	QP1	3220	3220	3220	3318	3318	3318	3415	3415	3415	19	64
Vtrasv Min	QP12	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	0	0
Mtrasv Max	QP1	3220	3220	3220	3318	3318	3318	3415	3415	3415	19	64
Mtrasv Min	QP12	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	0	0
Vlong Max	QP1	3220	3220	3220	3318	3318	3318	3415	3415	3415	19	64
Vlong Min	QP12	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	0	0
Mlong Max	QP1	3220	3220	3220	3318	3318	3318	3415	3415	3415	19	64
Mlong Min	QP12	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	0	0
Mtorc Max	QP1	3220	3220	3220	3318	3318	3318	3415	3415	3415	19	64
Mtorc Min	QP12	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	3318	0	0

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:

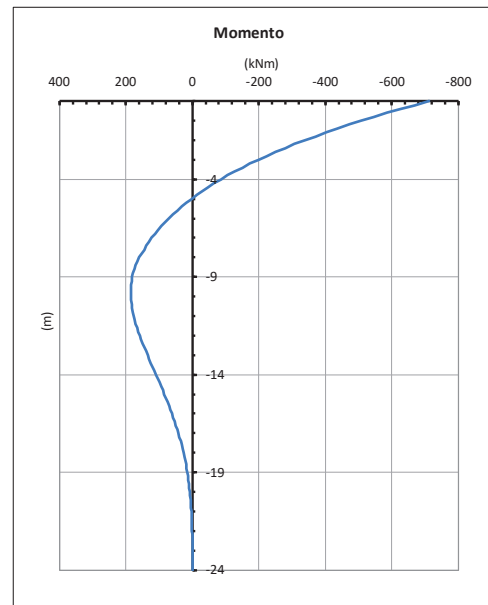
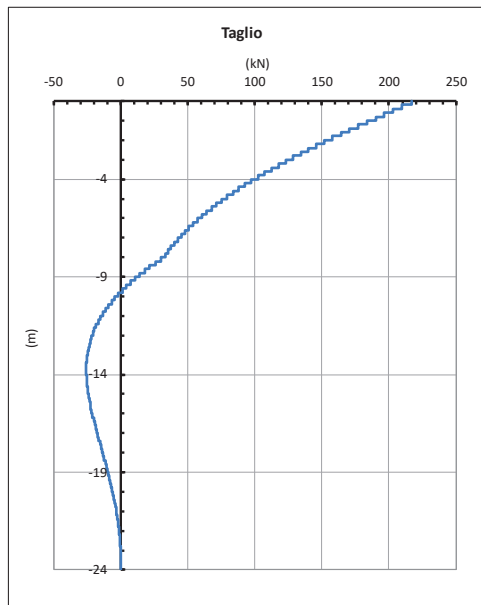


Figura 69. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	127

- Pila 07

Tabella 97. 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 _{max, singolo palo}	M _{max, singolo palo}
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU9	5886	5282	4677	6689	6085	5480	7492	6887	6283	109	358
Nvert Min	SLU22	2699	3358	4017	2962	3621	4280	3224	3883	4543	111	365
Vtrasv Max	SLU3	5468	4651	3835	6199	5383	4567	6931	6115	5298	142	467
Vtrasv Min	SLU17	2699	3358	4017	2962	3621	4280	3224	3883	4543	111	365
Mtrasv Max	SLU2	3508	4167	4826	3776	4435	5094	4044	4703	5362	111	365
Mtrasv Min	SLU18	4528	3330	2132	5744	4546	3348	6961	5763	4565	220	724
Vlong Max	SLU7	4442	3384	2326	6418	5360	4302	8393	7335	6277	340	1119
Vlong Min	SLU22	2699	3358	4017	2962	3621	4280	3224	3883	4543	111	365
Mlong Max	SLU7	4442	3384	2326	6418	5360	4302	8393	7335	6277	340	1119
Mlong Min	SLU14	2699	3358	4017	2962	3621	4280	3224	3883	4543	111	365
Mtorc Max	SLU7	4442	3384	2326	6418	5360	4302	8393	7335	6277	340	1119
Mtorc Min	SLU24	4659	3843	3026	5385	4569	3753	6112	5295	4479	142	467
Nvert Max	SLV5	3779	2252	725	5780	4253	2726	7781	6254	4726	631	2075
Nvert Min	SLV72	2692	1165	-362	4693	3166	1639	6694	5167	3639	631	2075
Vtrasv Max	SLV15	6962	1872	-3219	8963	3873	-1218	10964	5873	783	1453	4780
Vtrasv Min	SLV72	2692	1165	-362	4693	3166	1639	6694	5167	3639	631	2075
Mtrasv Max	SLV25	-576	-2103	-3631	5400	3873	2345	11376	9848	8321	1575	5183
Mtrasv Min	SLV15	6962	1872	-3219	8963	3873	-1218	10964	5873	783	1453	4780
Vlong Max	SLV25	-576	-2103	-3631	5400	3873	2345	11376	9848	8321	1575	5183
Vlong Min	SLV71	3036	1509	-19	5036	3509	1982	7037	5510	3983	631	2075
Mlong Max	SLV25	-576	-2103	-3631	5400	3873	2345	11376	9848	8321	1575	5183
Mlong Min	SLV71	3036	1509	-19	5036	3509	1982	7037	5510	3983	631	2075
Mtorc Max	SLV71	3036	1509	-19	5036	3509	1982	7037	5510	3983	631	2075
Mtorc Min	SLV72	2692	1165	-362	4693	3166	1639	6694	5167	3639	631	2075

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	128

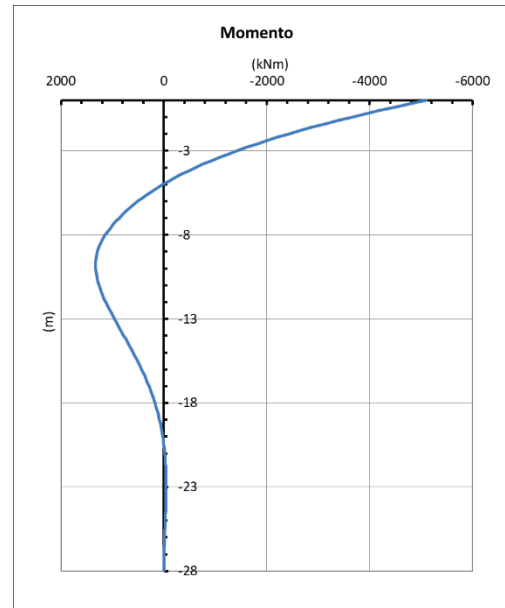
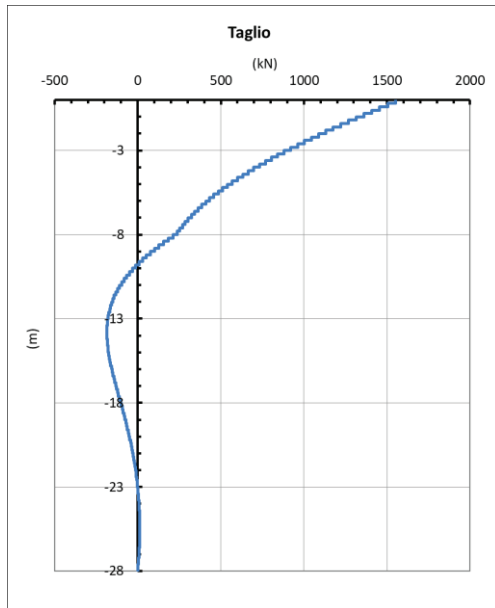


Figura 70. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 98. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	3970	3752	3534	4535	4317	4099	5100	4882	4664	52	171
Nvert Min	RA10	2946	3385	3825	3211	3650	4090	3476	3915	4355	77	253
Vtrasv Max	RA3	4310	3756	3202	4862	4308	3753	5414	4859	4305	97	320
Vtrasv Min	RA2	2946	3385	3825	3211	3650	4090	3476	3915	4355	77	253
Mtrasv Max	RA2	2946	3385	3825	3211	3650	4090	3476	3915	4355	77	253
Mtrasv Min	RA3	4310	3756	3202	4862	4308	3753	5414	4859	4305	97	320
Vlong Max	RA7	3350	2835	2321	4764	4250	3735	6178	5664	5149	232	764
Vlong Min	RA12	2946	3385	3825	3211	3650	4090	3476	3915	4355	77	253
Mlong Max	RA7	3350	2835	2321	4764	4250	3735	6178	5664	5149	232	764
Mlong Min	RA2	2946	3385	3825	3211	3650	4090	3476	3915	4355	77	253
Mtorc Max	RA7	3350	2835	2321	4764	4250	3735	6178	5664	5149	232	764
Mtorc Min	RA12	4310	3756	3202	4862	4308	3753	5414	4859	4305	97	320
Nvert Max	FR1	4097	3390	2684	4884	4177	3471	5671	4964	4258	135	445
Nvert Min	FR5	4108	3612	3116	4577	4081	3585	5045	4549	4053	89	294
Vtrasv Max	FR3	4108	3612	3116	4577	4081	3585	5045	4549	4053	89	294
Vtrasv Min	FR1	3603	2974	2345	4806	4177	3548	6009	5380	4751	201	661
Mtrasv Max	FR9	4008	3633	3258	4488	4114	3739	4969	4594	4219	72	236
Mtrasv Min	FR10	4154	3407	2659	4876	4128	3380	5597	4849	4101	132	433
Vlong Max	FR1	3603	2974	2345	4806	4177	3548	6009	5380	4751	201	661
Vlong Min	FR12	4108	3612	3116	4577	4081	3585	5045	4549	4053	89	294

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	129

Mlong Max	FR1	3603	2974	2345	4806	4177	3548	6009	5380	4751	201	661
Mlong Min	FR10	4108	3612	3116	4577	4081	3585	5045	4549	4053	89	294
Mtorc Max	FR1	3603	2974	2345	4806	4177	3548	6009	5380	4751	201	661
Mtorc Min	FR12	4108	3612	3116	4577	4081	3585	5045	4549	4053	89	294
Nvert Max	QP1	3439	3439	3439	3709	3709	3709	3979	3979	3979	28	93
Nvert Min	QP12	3586	3586	3586	3709	3709	3709	3833	3833	3833	0	0
Vtrasv Max	QP1	3439	3439	3439	3709	3709	3709	3979	3979	3979	28	93
Vtrasv Min	QP12	3586	3586	3586	3709	3709	3709	3833	3833	3833	0	0
Mtrasv Max	QP1	3439	3439	3439	3709	3709	3709	3979	3979	3979	28	93
Mtrasv Min	QP12	3586	3586	3586	3709	3709	3709	3833	3833	3833	0	0
Vlong Max	QP1	3439	3439	3439	3709	3709	3709	3979	3979	3979	28	93
Vlong Min	QP12	3586	3586	3586	3709	3709	3709	3833	3833	3833	0	0
Mlong Max	QP1	3439	3439	3439	3709	3709	3709	3979	3979	3979	28	93
Mlong Min	QP12	3586	3586	3586	3709	3709	3709	3833	3833	3833	0	0
Mtorc Max	QP1	3439	3439	3439	3709	3709	3709	3979	3979	3979	28	93
Mtorc Min	QP12	3586	3586	3586	3709	3709	3709	3833	3833	3833	0	0

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:

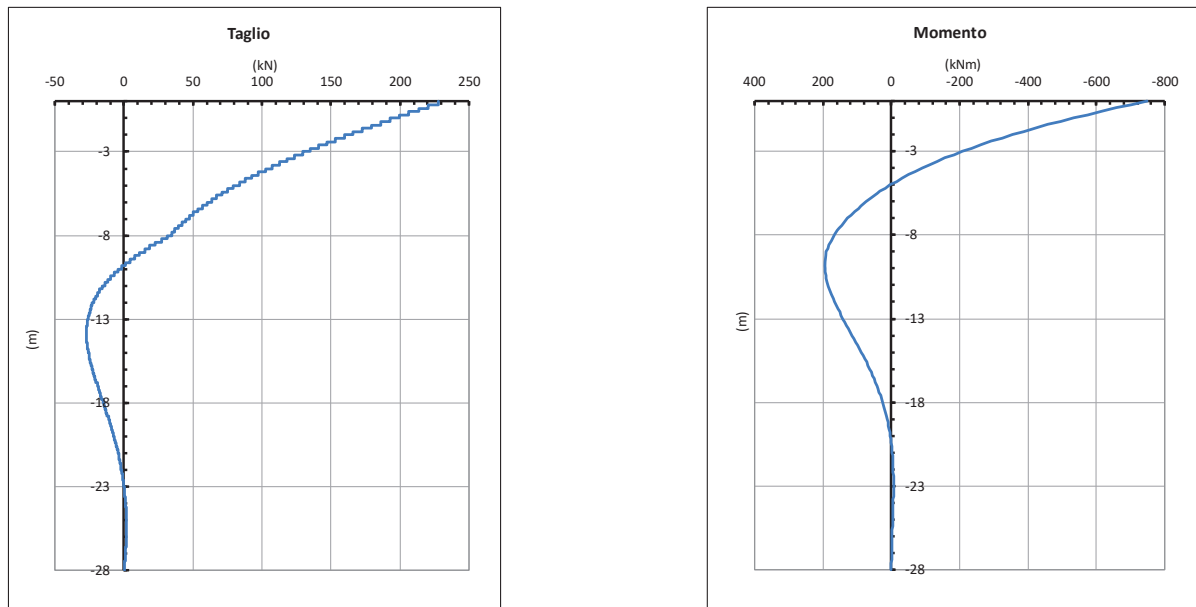


Figura 71. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	130

- Pila 08

Tabella 99. 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 _{max, singolo palo}	M _{max, singolo palo}
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU9	5009	4423	3836	7304	6718	6131	9600	9013	8426	373	1226
Nvert Min	SLU22	3182	3823	4465	3440	4081	4723	3698	4339	4981	111	365
Vtrasv Max	SLU3	5324	4532	3739	6837	6045	5252	8350	7558	6765	253	833
Vtrasv Min	SLU17	3182	3823	4465	3440	4081	4723	3698	4339	4981	111	365
Mtrasv Max	SLU2	4224	4865	5506	4487	5129	5770	4751	5392	6033	111	365
Mtrasv Min	SLU18	5360	4179	2998	6816	5635	4454	8272	7091	5910	271	891
Vlong Max	SLU7	5308	4263	3218	7728	6683	5637	10147	9102	8057	450	1481
Vlong Min	SLU22	3182	3823	4465	3440	4081	4723	3698	4339	4981	111	365
Mlong Max	SLU7	5308	4263	3218	7728	6683	5637	10147	9102	8057	450	1481
Mlong Min	SLU14	3182	3823	4465	3440	4081	4723	3698	4339	4981	111	365
Mtorc Max	SLU7	5308	4263	3218	7728	6683	5637	10147	9102	8057	450	1481
Mtorc Min	SLU24	4330	3569	2808	5820	5059	4298	7309	6548	5787	241	794
Nvert Max	SLV5	4277	2771	1265	6273	4768	3262	8270	6764	5258	680	2239
Nvert Min	SLV72	3082	1576	70	5078	3573	2067	7075	5569	4063	680	2239
Vtrasv Max	SLV15	7372	2353	-2667	9369	4349	-670	11365	6346	1327	1566	5153
Vtrasv Min	SLV72	3082	1576	70	5078	3573	2067	7075	5569	4063	680	2239
Mtrasv Max	SLV25	-119	-1625	-3131	5855	4349	2844	11829	10324	8818	1706	5613
Mtrasv Min	SLV15	7372	2353	-2667	9369	4349	-670	11365	6346	1327	1566	5153
Vlong Max	SLV25	-119	-1625	-3131	5855	4349	2844	11829	10324	8818	1706	5613
Vlong Min	SLV71	3537	2031	525	5533	4027	2522	7530	6024	4518	680	2239
Mlong Max	SLV25	-119	-1625	-3131	5855	4349	2844	11829	10324	8818	1706	5613
Mlong Min	SLV71	3537	2031	525	5533	4027	2522	7530	6024	4518	680	2239
Mtorc Max	SLV71	3537	2031	525	5533	4027	2522	7530	6024	4518	680	2239
Mtorc Min	SLV72	3082	1576	70	5078	3573	2067	7075	5569	4063	680	2239

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	131

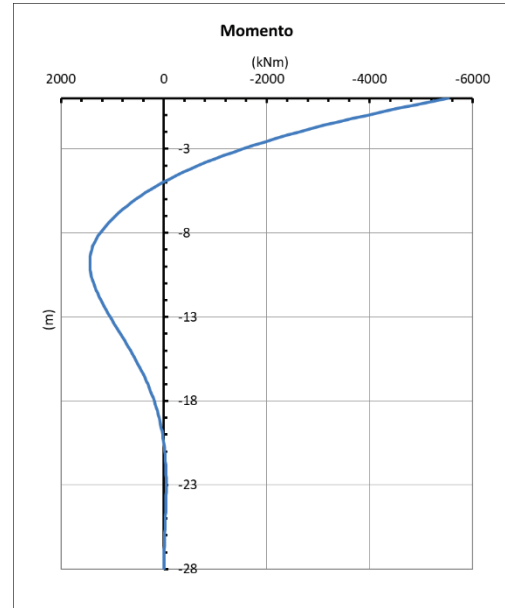
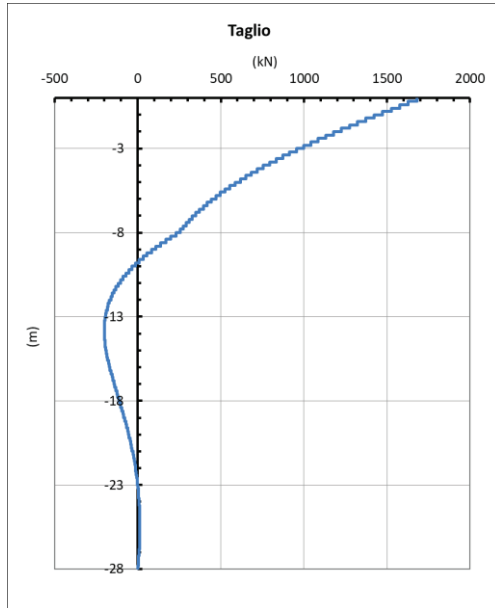


Figura 72. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 100. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	3614	3354	3095	4999	4740	4481	6384	6125	5866	213	700
Nvert Min	RA10	3423	3850	4278	3683	4111	4538	3944	4371	4799	77	253
Vtrasv Max	RA3	3853	3315	2778	5270	4733	4196	6688	6151	5613	235	774
Vtrasv Min	RA2	3423	3850	4278	3683	4111	4538	3944	4371	4799	77	253
Mtrasv Max	RA2	3423	3850	4278	3683	4111	4538	3944	4371	4799	77	253
Mtrasv Min	RA3	3835	3286	2737	5261	4711	4162	6686	6137	5587	257	846
Vlong Max	RA7	3533	3022	2510	5223	4711	4200	6913	6401	5889	310	1019
Vlong Min	RA12	4386	3959	3532	4657	4229	3802	4927	4499	4072	77	253
Mlong Max	RA7	3533	3022	2510	5223	4711	4200	6913	6401	5889	310	1019
Mlong Min	RA2	3423	3850	4278	3683	4111	4538	3944	4371	4799	77	253
Mtorc Max	RA7	3533	3022	2510	5223	4711	4200	6913	6401	5889	310	1019
Mtorc Min	RA12	4386	3959	3532	4657	4229	3802	4927	4499	4072	77	253
Nvert Max	FR1	3838	3217	2596	5260	4639	4018	6681	6060	5440	261	860
Nvert Min	FR5	3545	3177	2809	4883	4515	4147	6221	5853	5485	226	745
Vtrasv Max	FR3	4107	3626	3144	5005	4524	4042	5903	5422	4940	152	501
Vtrasv Min	FR1	3838	3217	2596	5260	4639	4018	6681	6060	5440	261	860
Mtrasv Max	FR9	3602	3238	2875	4905	4541	4177	6207	5843	5479	217	715
Mtrasv Min	FR10	4532	3796	3060	5325	4590	3854	6119	5383	4648	151	497
Vlong Max	FR1	3838	3217	2596	5260	4639	4018	6681	6060	5440	261	860
Vlong Min	FR12	4124	3664	3204	5009	4549	4089	5894	5434	4974	146	479

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	132

Mlong Max	FR1	3838	3217	2596	5260	4639	4018	6681	6060	5440	261	860
Mlong Min	FR10	4532	3796	3060	5325	4590	3854	6119	5383	4648	151	497
Mtorc Max	FR1	3838	3217	2596	5260	4639	4018	6681	6060	5440	261	860
Mtorc Min	FR12	4124	3664	3204	5009	4549	4089	5894	5434	4974	146	479
Nvert Max	QP1	3905	3905	3905	4170	4170	4170	4435	4435	4435	28	93
Nvert Min	QP12	4047	4047	4047	4170	4170	4170	4293	4293	4293	0	0
Vtrasv Max	QP1	3905	3905	3905	4170	4170	4170	4435	4435	4435	28	93
Vtrasv Min	QP12	4047	4047	4047	4170	4170	4170	4293	4293	4293	0	0
Mtrasv Max	QP1	3905	3905	3905	4170	4170	4170	4435	4435	4435	28	93
Mtrasv Min	QP12	4047	4047	4047	4170	4170	4170	4293	4293	4293	0	0
Vlong Max	QP1	3905	3905	3905	4170	4170	4170	4435	4435	4435	28	93
Vlong Min	QP12	4047	4047	4047	4170	4170	4170	4293	4293	4293	0	0
Mlong Max	QP1	3905	3905	3905	4170	4170	4170	4435	4435	4435	28	93
Mlong Min	QP12	4047	4047	4047	4170	4170	4170	4293	4293	4293	0	0
Mtorc Max	QP1	3905	3905	3905	4170	4170	4170	4435	4435	4435	28	93
Mtorc Min	QP12	4047	4047	4047	4170	4170	4170	4293	4293	4293	0	0

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:

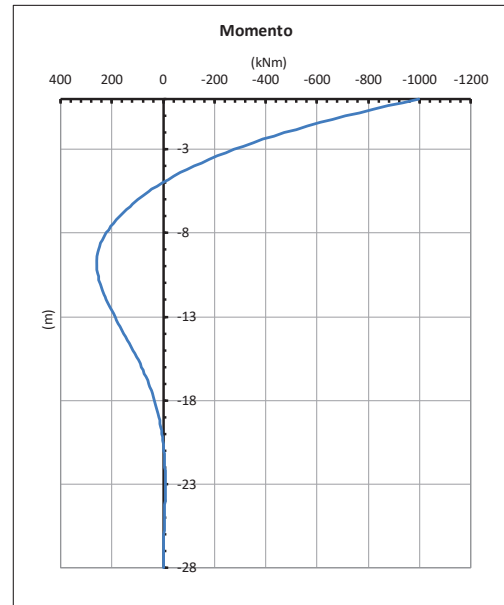
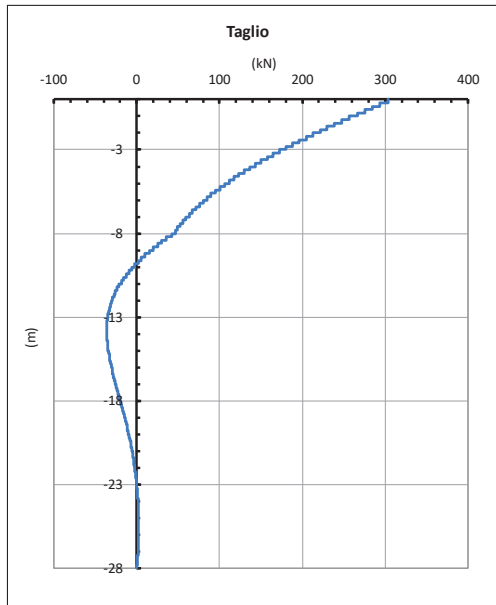


Figura 73. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	133

- Pila 09

Tabella 101. 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 _{max, singolo palo}	M _{max, singolo palo}
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	4659	3860	3060	6007	5207	4408	7355	6555	5756	322	1061
Nvert Min	SLU2 2	2679	3092	3505	2764	3177	3590	2849	3262	3674	80	265
Vtrasv Max	SLU3	4272	3714	3157	5182	4624	4067	6092	5534	4977	190	626
Vtrasv Min	SLU2	3434	3847	4260	3519	3932	4345	3604	4017	4429	80	265
Mtrasv Max	SLU5	3913	4325	4738	4027	4440	4853	4142	4554	4967	82	271
Mtrasv Min	SLU6	5354	4443	3532	6119	5207	4296	6883	5972	5061	199	654
Vlong Max	SLU7	4659	3860	3060	6007	5207	4408	7355	6555	5756	322	1061
Vlong Min	SLU2 2	2679	3092	3505	2764	3177	3590	2849	3262	3674	80	265
Mlong Max	SLU9	3657	3269	2880	5027	4638	4250	6397	6008	5619	273	898
Mlong Min	SLU2 2	2679	3092	3505	2764	3177	3590	2849	3262	3674	80	265
Mtorc Max	SLU7	4659	3860	3060	6007	5207	4408	7355	6555	5756	322	1061
Mtorc Min	SLU2 4	3532	3008	2483	4424	3900	3375	5316	4791	4267	180	593
Nvert Max	SLV5	3424	2465	1507	4674	3715	2757	5924	4965	4007	522	1718
Nvert Min	SLV72	2484	1526	568	3734	2776	1818	4984	4026	3068	522	1718
Vtrasv Max	SLV15	5331	2137	-1058	6581	3387	192	7831	4637	1442	1181	3885
Vtrasv Min	SLV72	2484	1526	568	3734	2776	1818	4984	4026	3068	522	1718
Mtrasv Max	SLV25	396	-562	-1521	4345	3387	2428	8294	7336	6377	1333	4384
Mtrasv Min	SLV15	5331	2137	-1058	6581	3387	192	7831	4637	1442	1181	3885
Vlong Max	SLV25	396	-562	-1521	4345	3387	2428	8294	7336	6377	1333	4384
Vlong Min	SLV71	2827	1869	911	4077	3119	2161	5327	4369	3411	522	1718
Mlong Max	SLV25	396	-562	-1521	4345	3387	2428	8294	7336	6377	1333	4384
Mlong Min	SLV71	2827	1869	911	4077	3119	2161	5327	4369	3411	522	1718
Mtorc Max	SLV71	2827	1869	911	4077	3119	2161	5327	4369	3411	522	1718
Mtorc Min	SLV72	2484	1526	568	3734	2776	1818	4984	4026	3068	522	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 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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	134

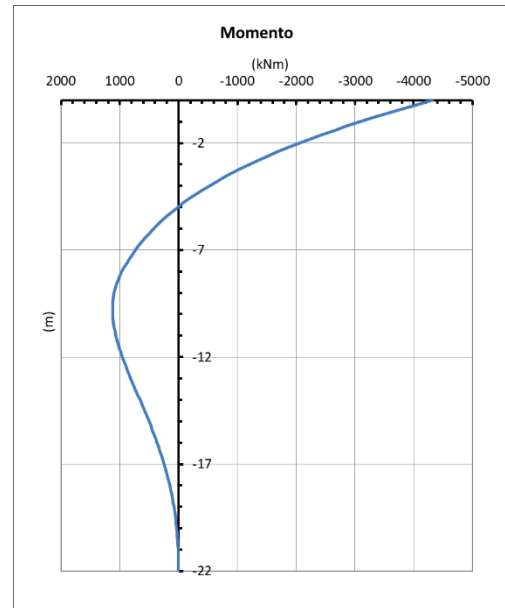
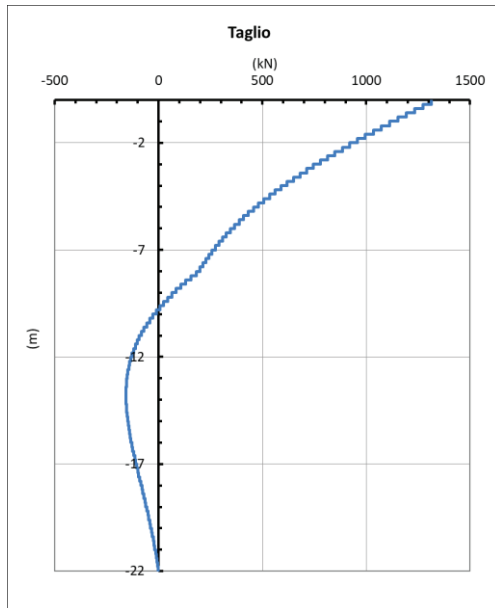


Figura 74. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 102. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	725
Nvert Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Vtrasv Max	RA3	3202	2825	2448	4045	3668	3291	4888	4511	4134	175	575
Vtrasv Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mtrasv Max	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mtrasv Min	RA6	3380	2923	2465	4157	3699	3242	4933	4475	4018	184	604
Vlong Max	RA1	3189	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	725
Vlong Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mlong Max	RA1	2859	2707	2554	3810	3657	3504	4760	4608	4455	185	609
Mlong Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Mtorc Max	RA1	3189	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	725
Mtorc Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	183
Nvert Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Nvert Min	FR5	2968	2720	2472	3751	3503	3254	4533	4285	4037	167	548
Vtrasv Max	FR3	3345	3009	2673	3848	3512	3176	4351	4015	3679	114	375
Vtrasv Min	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Mtrasv Max	FR9	3002	2760	2519	3757	3516	3274	4512	4271	4029	159	523
Mtrasv Min	FR10	3763	3196	2628	4172	3604	3036	4580	4012	3445	114	375
Vlong Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Vlong Min	FR12	3349	3033	2717	3841	3524	3208	4332	4016	3700	108	357

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	135

Mlong Max	FR1	2968	2720	2472	3751	3503	3254	4533	4285	4037	167	548
Mlong Min	FR10	3763	3196	2628	4172	3604	3036	4580	4012	3445	114	375
Mtorc Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	613
Mtorc Min	FR12	3349	3033	2717	3841	3524	3208	4332	4016	3700	108	357
Nvert Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Nvert Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Vtrasv Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Vtrasv Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mtrasv Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Mtrasv Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Vlong Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Vlong Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mlong Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Mlong Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mtorc Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	64
Mtorc Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0

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:

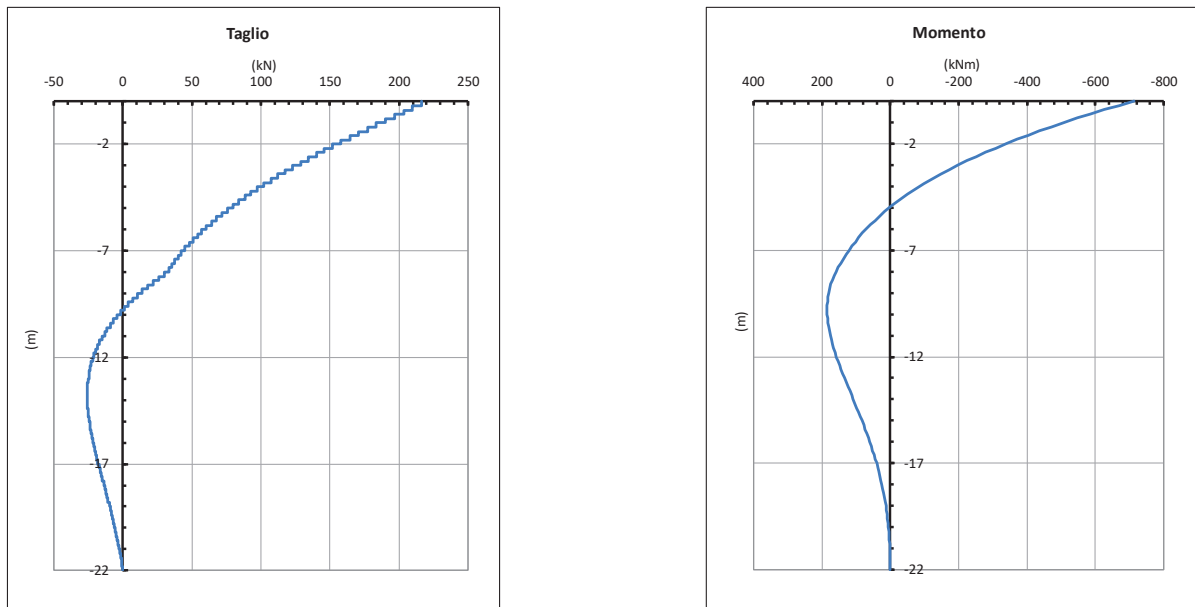


Figura 75. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	136

- Pila 10÷11

Tabella 103. 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 _{max, singolo palo}	M _{max, singolo palo}
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	4659	3860	3060	6007	5207	4408	7355	6555	5756	322	861
Nvert Min	SLU2 2	2679	3092	3505	2764	3177	3590	2849	3262	3674	80	215
Vtrasv Max	SLU3	4272	3714	3157	5182	4624	4067	6092	5534	4977	190	508
Vtrasv Min	SLU2	3434	3847	4260	3519	3932	4345	3604	4017	4429	80	215
Mtrasv Max	SLU5	3913	4325	4738	4027	4440	4853	4142	4554	4967	82	220
Mtrasv Min	SLU6	5354	4443	3532	6119	5207	4296	6883	5972	5061	199	531
Vlong Max	SLU7	4659	3860	3060	6007	5207	4408	7355	6555	5756	322	861
Vlong Min	SLU2 2	2679	3092	3505	2764	3177	3590	2849	3262	3674	80	215
Mlong Max	SLU9	3657	3269	2880	5027	4638	4250	6397	6008	5619	273	729
Mlong Min	SLU2 2	2679	3092	3505	2764	3177	3590	2849	3262	3674	80	215
Mtorc Max	SLU7	4659	3860	3060	6007	5207	4408	7355	6555	5756	322	861
Mtorc Min	SLU2 4	3532	3008	2483	4424	3900	3375	5316	4791	4267	180	482
Nvert Max	SLV5	3424	2465	1507	4674	3715	2757	5924	4965	4007	522	1394
Nvert Min	SLV72	2484	1526	568	3734	2776	1818	4984	4026	3068	522	1394
Vtrasv Max	SLV15	5331	2137	-1058	6581	3387	192	7831	4637	1442	1181	3153
Vtrasv Min	SLV72	2484	1526	568	3734	2776	1818	4984	4026	3068	522	1394
Mtrasv Max	SLV25	396	-562	-1521	4345	3387	2428	8294	7336	6377	1333	3558
Mtrasv Min	SLV15	5331	2137	-1058	6581	3387	192	7831	4637	1442	1181	3153
Vlong Max	SLV25	396	-562	-1521	4345	3387	2428	8294	7336	6377	1333	3558
Vlong Min	SLV71	2827	1869	911	4077	3119	2161	5327	4369	3411	522	1394
Mlong Max	SLV25	396	-562	-1521	4345	3387	2428	8294	7336	6377	1333	3558
Mlong Min	SLV71	2827	1869	911	4077	3119	2161	5327	4369	3411	522	1394
Mtorc Max	SLV71	2827	1869	911	4077	3119	2161	5327	4369	3411	522	1394
Mtorc Min	SLV72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	522	1394

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	137

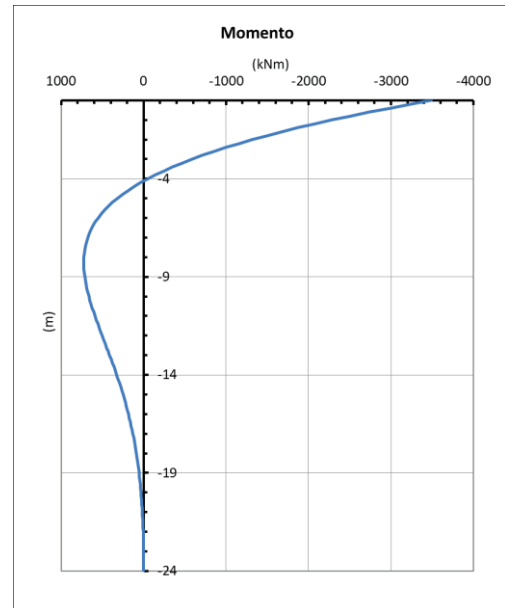
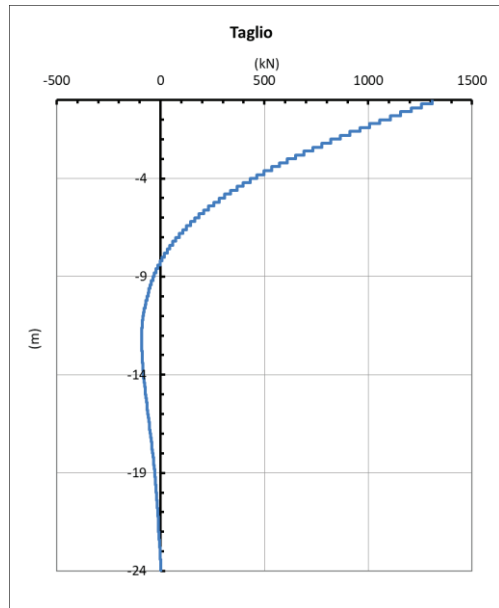


Figura 76. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 104. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	588
Nvert Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	148
Vtrasv Max	RA3	3202	2825	2448	4045	3668	3291	4888	4511	4134	175	467
Vtrasv Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	148
Mtrasv Max	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	148
Mtrasv Min	RA6	3380	2923	2465	4157	3699	3242	4933	4475	4018	184	490
Vlong Max	RA1	3189	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	588
Vlong Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	148
Mlong Max	RA9	2859	2707	2554	3810	3657	3504	4760	4608	4455	185	494
Mlong Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	148
Mtorc Max	RA1	3189	2762	2335	4126	3699	3272	5063	4636	4210	220	588
Mtorc Min	RA12	2840	3115	3390	2925	3200	3475	3009	3285	3560	56	148
Nvert Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	498
Nvert Min	FR2	2968	2720	2472	3751	3503	3254	4533	4285	4037	167	445
Vtrasv Max	FR3	3345	3009	2673	3848	3512	3176	4351	4015	3679	114	304
Vtrasv Min	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	498
Mtrasv Max	FR9	3002	2760	2519	3757	3516	3274	4512	4271	4029	159	424
Mtrasv Min	FR10	3763	3196	2628	4172	3604	3036	4580	4012	3445	114	304
Vlong Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	498

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	138

Vlong Min	FR12	3349	3033	2717	3841	3524	3208	4332	4016	3700	108	289
Mlong Max	FR2	2968	2720	2472	3751	3503	3254	4533	4285	4037	167	445
Mlong Min	FR10	3763	3196	2628	4172	3604	3036	4580	4012	3445	114	304
Mtorc Max	FR1	3329	2860	2390	4106	3636	3166	4882	4412	3943	186	498
Mtorc Min	FR12	3349	3033	2717	3841	3524	3208	4332	4016	3700	108	289
Nvert Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	52
Nvert Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Vtrasv Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	52
Vtrasv Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mtrasv Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	52
Mtrasv Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Vlong Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	52
Vlong Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mlong Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	52
Mlong Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0
Mtorc Max	QP1	3161	3161	3161	3246	3246	3246	3330	3330	3330	19	52
Mtorc Min	QP12	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	3246	0	0

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:

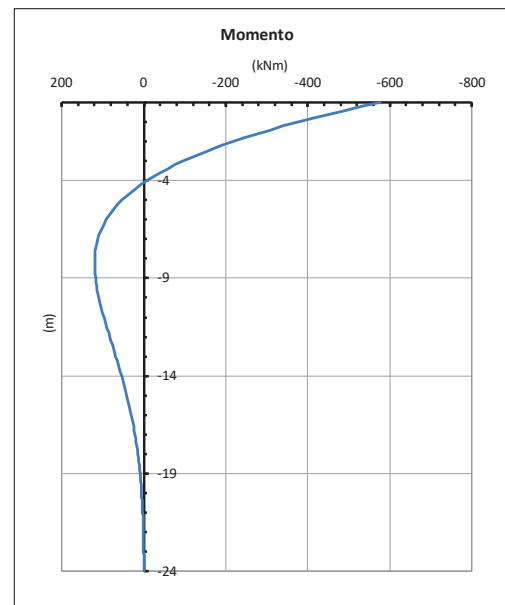
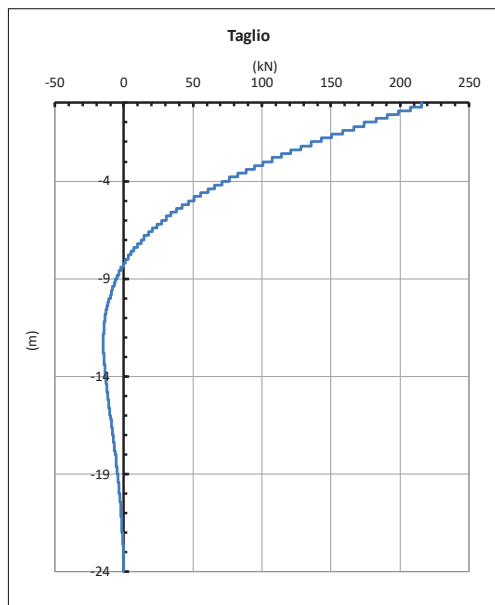


Figura 77. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	139

- Pila 12÷15

Tabella 105. 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 _{max, singolo palo}	M _{max, singolo palo}
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Nvert Max	SLU7	4727	3972	3218	5865	5110	4355	7003	6248	5493	322	861
Nvert Min	SLU2 2	2672	3033	3394	2744	3105	3466	2816	3177	3537	80	215
Vtrasv Max	SLU3	4211	3724	3236	5015	4527	4039	5819	5331	4843	190	508
Vtrasv Min	SLU2	3402	3763	4123	3474	3834	4195	3546	3906	4267	80	215
Mtrasv Max	SLU5	3885	4246	4606	3982	4343	4703	4079	4440	4800	82	220
Mtrasv Min	SLU6	5317	4465	3612	5963	5110	4257	6609	5756	4903	199	531
Vlong Max	SLU7	4727	3972	3218	5865	5110	4355	7003	6248	5493	322	861
Vlong Min	SLU2 2	2672	3033	3394	2744	3105	3466	2816	3177	3537	80	215
Mlong Max	SLU9	3688	3347	3006	4882	4541	4200	6076	5735	5394	273	729
Mlong Min	SLU2 2	2672	3033	3394	2744	3105	3466	2816	3177	3537	80	215
Mtorc Max	SLU7	4727	3972	3218	5865	5110	4355	7003	6248	5493	322	861
Mtorc Min	SLU2 4	3498	3037	2577	4288	3827	3367	5078	4617	4157	180	482
Nvert Max	SLV5	3369	2625	1881	4381	3637	2893	5393	4649	3905	498	1329
Nvert Min	SLV72	2442	1698	954	3454	2710	1966	4466	3722	2978	498	1329
Vtrasv Max	SLV15	4780	2301	-179	5792	3313	833	6804	4325	1845	1110	2964
Vtrasv Min	SLV72	2442	1698	954	3454	2710	1966	4466	3722	2978	498	1329
Mtrasv Max	SLV25	867	123	-621	4057	3313	2569	7246	6502	5758	1281	3419
Mtrasv Min	SLV15	4780	2301	-179	5792	3313	833	6804	4325	1845	1110	2964
Vlong Max	SLV25	867	123	-621	4057	3313	2569	7246	6502	5758	1281	3419
Vlong Min	SLV71	2785	2041	1297	3797	3053	2310	4809	4066	3322	498	1329
Mlong Max	SLV25	867	123	-621	4057	3313	2569	7246	6502	5758	1281	3419
Mlong Min	SLV71	2785	2041	1297	3797	3053	2310	4809	4066	3322	498	1329
Mtorc Max	SLV71	2785	2041	1297	3797	3053	2310	4809	4066	3322	498	1329
Mtorc Min	SLV72	2442	1698	954	3454	2710	1966	4466	3722	2978	498	1329

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	140

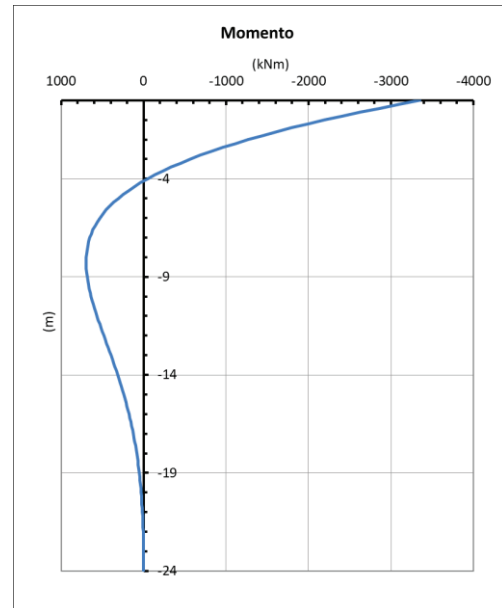
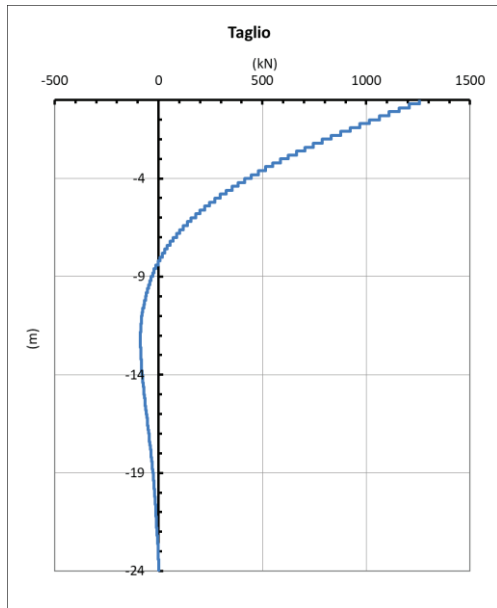


Figura 78. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 106. 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 _{max} , singolo palo	M _{max} , 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	3248	2836	2424	4039	3627	3215	4830	4418	4006	220	588
Nvert Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	148
Vtrasv Max	RA3	3190	2860	2529	3926	3596	3266	4663	4332	4002	175	467
Vtrasv Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	148
Mtrasv Max	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	148
Mtrasv Min	RA6	3411	2972	2533	4066	3627	3188	4721	4282	3844	184	490
Vlong Max	RA1	3248	2836	2424	4039	3627	3215	4830	4418	4006	220	588
Vlong Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	148
Mlong Max	RA9	2891	2757	2622	3720	3585	3450	4548	4413	4279	185	494
Mlong Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	148
Mtorc Max	RA1	3248	2836	2424	4039	3627	3215	4830	4418	4006	220	588
Mtorc Min	RA12	2815	3056	3296	2887	3128	3368	2959	3200	3440	56	148
Nvert Max	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	498
Nvert Min	FR2	2972	2755	2538	3647	3430	3214	4323	4106	3889	167	445
Vtrasv Max	FR3	3294	3000	2706	3734	3440	3146	4173	3879	3585	114	304
Vtrasv Min	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	498
Mtrasv Max	FR9	3002	2790	2579	3655	3444	3232	4308	4097	3885	159	424
Mtrasv Min	FR10	3713	3187	2661	4058	3532	3006	4403	3877	3351	114	304
Vlong Max	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	498
Vlong Min	FR12	3299	3022	2744	3730	3452	3175	4160	3883	3605	108	289

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	141

Mlong Max	FR2	2972	2755	2538	3647	3430	3214	4323	4106	3889	167	445
Mlong Min	FR10	3713	3187	2661	4058	3532	3006	4403	3877	3351	114	304
Mtorc Max	FR1	3350	2909	2467	4005	3564	3123	4661	4219	3778	186	498
Mtorc Min	FR12	3299	3022	2744	3730	3452	3175	4160	3883	3605	108	289
Nvert Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	52
Nvert Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Vtrasv Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	52
Vtrasv Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Mtrasv Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	52
Mtrasv Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Vlong Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	52
Vlong Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Mlong Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	52
Mlong Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0
Mtorc Max	QP1	3102	3102	3102	3174	3174	3174	3245	3245	3245	19	52
Mtorc Min	QP12	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	3174	0	0

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:

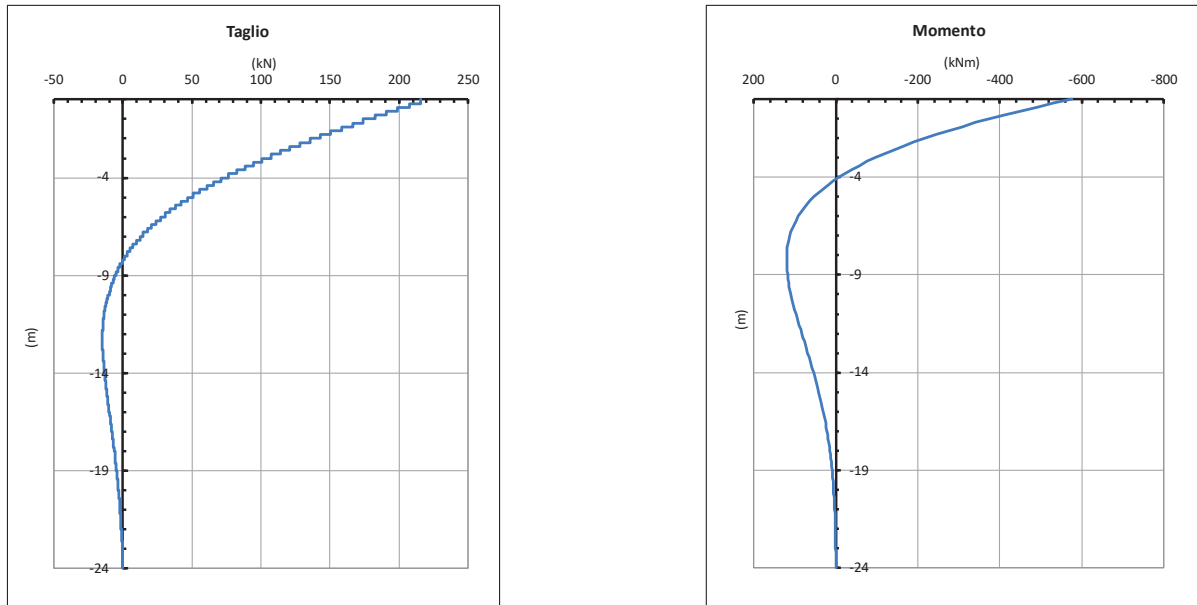


Figura 79. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	142

- Spalla 1

Tabella 107. 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	Hmax, singolo palo	Mmax, singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]
Nvert Max	SLU 6	4048	5445	6841	8237	3891	5287	6684	8080	3734	5130	6527	7923	1146	3771
Nvert Min	SLU 24	2672	3380	4088	4796	2788	3496	4204	4912	2904	3612	4320	5028	785	2582
Vtrasv Max	SLU 3	4166	5396	6625	7855	3918	5147	6377	7606	3669	4899	6128	7358	1147	3775
Vtrasv Min	SLU 16	2672	3380	4088	4796	2788	3496	4204	4912	2904	3612	4320	5028	785	2582
Mlong Max	SLU 2	4048	5445	6841	8237	3891	5287	6684	8080	3734	5130	6527	7923	1146	3771
Mlong Min	SLU 19	2672	3380	4088	4796	2788	3496	4204	4912	2904	3612	4320	5028	785	2582
Vlong Max	SLU 11	4166	5396	6625	7855	3918	5147	6377	7606	3669	4899	6128	7358	1147	3775
Vlong Min	SLU 20	2800	3517	4235	4952	2800	3517	4235	4952	2800	3517	4235	4952	778	2561
Mtrasv Max	SLU 6	3904	4730	5555	6381	4019	4845	5671	6497	4135	4961	5787	6613	1129	3715
Mtrasv Min	SLU 16	2925	4076	5227	6377	2617	3768	4919	6070	2309	3460	4611	5762	831	2734
Mtorc Max	SLU 2	3904	4730	5555	6381	4019	4845	5671	6497	4135	4961	5787	6613	1129	3715
Mtorc Min	SLU 15	2865	4023	5182	6341	2616	3775	4933	6092	2367	3526	4685	5843	833	2739
Nvert Max	SLV 5	3627	4621	5615	6609	2960	3954	4948	5942	2293	3287	4281	5275	1078	3546
Nvert Min	SLV 6	2682	3539	4397	5254	2015	2872	3729	4587	1348	2205	3062	3919	1078	3546
Vtrasv Max	SLV 3	4854	5800	6746	7692	2629	3575	4521	5468	405	1351	2297	3243	1538	5060
Vtrasv Min	SLV 6	2682	3539	4397	5254	2015	2872	3729	4587	1348	2205	3062	3919	1078	3546
Mtrasv Max	SLV 1	2160	3864	5568	7272	1492	3196	4900	6604	825	2529	4233	5937	1929	6347
Mtrasv Min	SLV 4	2682	3539	4397	5254	2015	2872	3729	4587	1348	2205	3062	3919	1078	3546
Vlong Max	SLV 1	2160	3864	5568	7272	1492	3196	4900	6604	825	2529	4233	5937	1929	6347
Vlong Min	SLV 6	2682	3539	4397	5254	2015	2872	3729	4587	1348	2205	3062	3919	1078	3546
Mlong Max	SLV 1	2160	3864	5568	7272	1492	3196	4900	6604	825	2529	4233	5937	1929	6347
Mlong Min	SLV 6	4570	5475	6380	7285	2346	3251	4156	5061	122	1027	1932	2837	1538	5060
Mtorc Max	SLV 5	3627	4621	5615	6609	2960	3954	4948	5942	2293	3287	4281	5275	1078	3546
Mtorc Min	SLV 4	4570	5475	6380	7285	2346	3251	4156	5061	122	1027	1932	2837	1538	5060

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	143

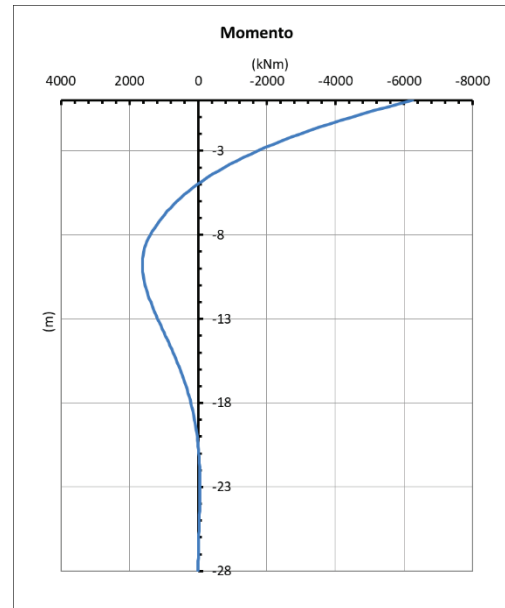
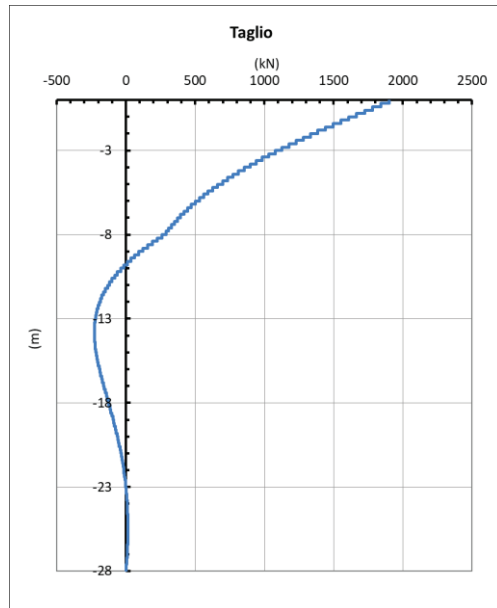


Figura 80. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 108. 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	Hmax, singolo palo	Mmax, singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kNm]
Nvert Max	RA1	2871	3868	4864	5861	2733	3730	4726	5723	2595	3591	4588	5585	770	2534
Nvert Min	RA12	2791	3451	4112	4772	2868	3528	4189	4849	2945	3606	4266	4927	732	2409
Vtrasv Max	RA3	2906	3889	4873	5856	2735	3719	4702	5686	2564	3548	4531	5515	771	2535
Vtrasv Min	RA12	2791	3451	4112	4772	2868	3528	4189	4849	2945	3606	4266	4927	732	2409
Mtrasv Max	RA12	2871	3868	4864	5861	2733	3730	4726	5723	2595	3591	4588	5585	770	2534
Mtrasv Min	RA10	2791	3451	4112	4772	2868	3528	4189	4849	2945	3606	4266	4927	732	2409
Vlong Max	RA7	2906	3889	4873	5856	2735	3719	4702	5686	2564	3548	4531	5515	771	2535
Vlong Min	RA12	2982	3905	4828	5751	2844	3766	4689	5612	2705	3628	4551	5474	725	2384
Mlong Max	RA6	2791	3451	4112	4772	2868	3528	4189	4849	2945	3606	4266	4927	732	2409
Mlong Min	RA12	3067	3881	4694	5508	2852	3666	4479	5293	2637	3451	4265	5078	728	2396
Mtorc Max	RA7	2791	3451	4112	4772	2868	3528	4189	4849	2945	3606	4266	4927	732	2409
Mtorc Min	RA3	2906	3889	4873	5856	2735	3719	4702	5686	2564	3548	4531	5515	771	2535
Nvert Max	FR1	2798	3687	4576	5465	2750	3640	4529	5418	2703	3592	4482	5371	769	2532
Nvert Min	FR12	2773	3445	4118	4790	2850	3523	4195	4867	2927	3600	4272	4944	740	2433
Vtrasv Max	FR3	2851	3729	4607	5485	2752	3630	4508	5386	2653	3531	4409	5287	770	2533
Vtrasv Min	FR2	2773	3445	4118	4790	2850	3523	4195	4867	2927	3600	4272	4944	740	2433
Mtrasv Max	FR12	2798	3687	4576	5465	2750	3640	4529	5418	2703	3592	4482	5371	769	2532
Mtrasv Min	FR10	2773	3445	4118	4790	2850	3523	4195	4867	2927	3600	4272	4944	740	2433
Vlong Max	FR7	2851	3729	4607	5485	2752	3630	4508	5386	2653	3531	4409	5287	770	2533
Vlong Min	FR8	2908	3724	4539	5355	2861	3676	4492	5308	2814	3629	4445	5261	724	2382

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	144

Mlong Max	FR6	2738	3434	4129	4825	2815	3511	4207	4902	2892	3588	4284	4980	754	2481
Mlong Min	FR2	2990	3764	4539	5313	2859	3633	4407	5182	2727	3501	4276	5050	728	2395
Mtorc Max	FR7	2738	3434	4129	4825	2815	3511	4207	4902	2892	3588	4284	4980	754	2481
Mtorc Min	FR3	2851	3729	4607	5485	2752	3630	4508	5386	2653	3531	4409	5287	770	2533
Nvert Max	QP12	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	645	2122
Nvert Min	QP11	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	616	2027
Vtrasv Max	QP12	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	645	2122
Vtrasv Min	QP1	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	616	2027
Mtrasv Max	QP12	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	645	2122
Mtrasv Min	QP1	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	616	2027
Vlong Max	QP12	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	645	2122
Vlong Min	QP1	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	616	2027
Mlong Max	QP12	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	645	2122
Mlong Min	QP1	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	616	2027
Mtorc Max	QP12	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	2975	3576	4176	4777	645	2122
Mtorc Min	QP1	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	3045	3599	4153	4706	616	2027

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:

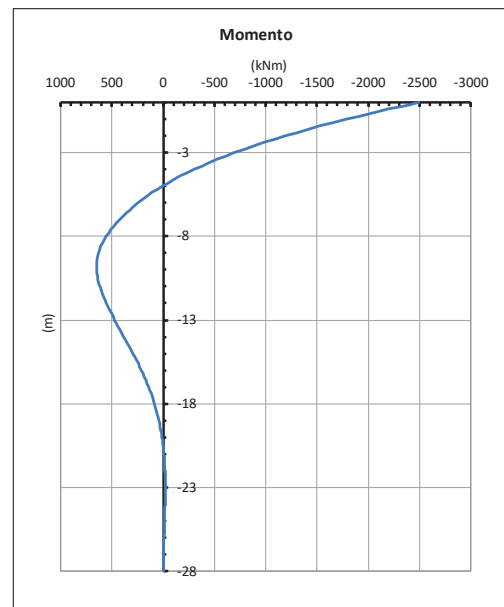
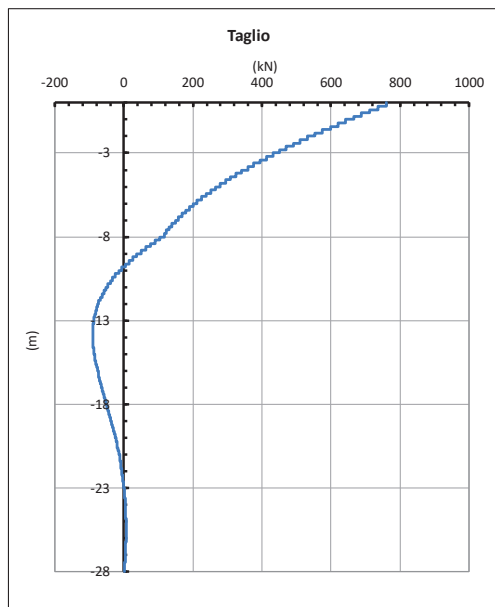


Figura 81. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	145

- Spalla 2

Tabella 109. 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	Hmax, singolo palo	Mmax, singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]
Nvert Max	SLU 6	3693	4938	6183	7428	3492	4737	5982	7227	3291	4536	5781	7026	988	2638
Nvert Min	SLU 24	2527	3067	3607	4146	2628	3168	3708	4248	2730	3269	3809	4349	616	1645
Vtrasv Max	SLU 3	3722	4814	5907	7000	3507	4600	5693	6786	3293	4386	5479	6572	993	2652
Vtrasv Min	SLU 16	2527	3067	3607	4146	2628	3168	3708	4248	2730	3269	3809	4349	616	1645
Mlong Max	SLU 2	3693	4938	6183	7428	3492	4737	5982	7227	3291	4536	5781	7026	988	2638
Mlong Min	SLU 22	2527	3067	3607	4146	2628	3168	3708	4248	2730	3269	3809	4349	616	1645
Vlong Max	SLU 7	3530	4617	5704	6791	3296	4383	5470	6557	3062	4149	5236	6323	1109	2961
Vlong Min	SLU 20	2637	3188	3739	4290	2637	3188	3739	4290	2637	3188	3739	4290	610	1628
Mtrasv Max	SLU 6	3676	4270	4864	5458	3778	4371	4965	5559	3879	4473	5066	5660	887	2368
Mtrasv Min	SLU 16	2543	3630	4717	5803	2271	3358	4445	5532	2000	3087	4173	5260	765	2043
Mtorc Max	SLU 7	3530	4617	5704	6791	3296	4383	5470	6557	3062	4149	5236	6323	1109	2961
Mtorc Min	SLU 15	2513	3592	4670	5748	2299	3377	4455	5533	2085	3163	4241	5319	752	2008
Nvert Max	SLV 5	3210	4070	4931	5792	2691	3552	4413	5274	2173	3034	3894	4755	937	2502
Nvert Min	SLV 6	2385	3104	3823	4542	1867	2586	3305	4024	1348	2067	2786	3505	937	2502
Vtrasv Max	SLV 3	4131	4942	5753	6564	2403	3214	4025	4836	675	1486	2297	3108	1363	3639
Vtrasv Min	SLV 6	2385	3104	3823	4542	1867	2586	3305	4024	1348	2067	2786	3505	937	2502
Mtrasv Max	SLV 1	1790	3355	4920	6485	1272	2837	4402	5967	753	2318	3884	5449	1811	4837
Mtrasv Min	SLV 4	2385	3104	3823	4542	1867	2586	3305	4024	1348	2067	2786	3505	937	2502
Vlong Max	SLV 1	1790	3355	4920	6485	1272	2837	4402	5967	753	2318	3884	5449	1811	4837
Vlong Min	SLV 6	2385	3104	3823	4542	1867	2586	3305	4024	1348	2067	2786	3505	937	2502
Mlong Max	SLV 1	1790	3355	4920	6485	1272	2837	4402	5967	753	2318	3884	5449	1811	4837
Mlong Min	SLV 6	3883	4652	5420	6189	2155	2924	3693	4461	427	1196	1965	2733	1363	3639
Mtorc Max	SLV 5	3210	4070	4931	5792	2691	3552	4413	5274	2173	3034	3894	4755	937	2502
Mtorc Min	SLV 4	3883	4652	5420	6189	2155	2924	3693	4461	427	1196	1965	2733	1363	3639

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	146

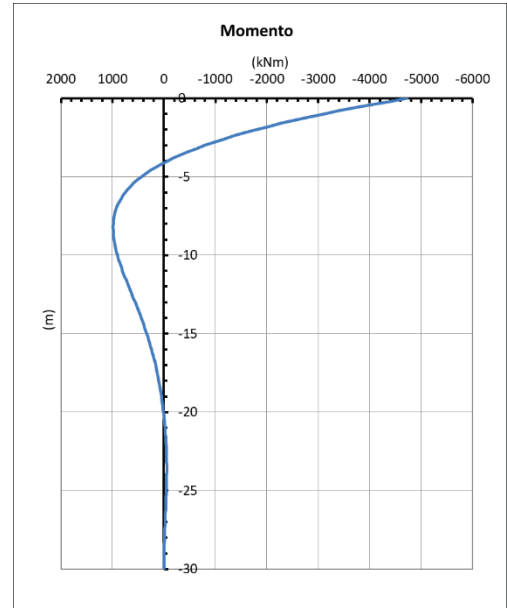
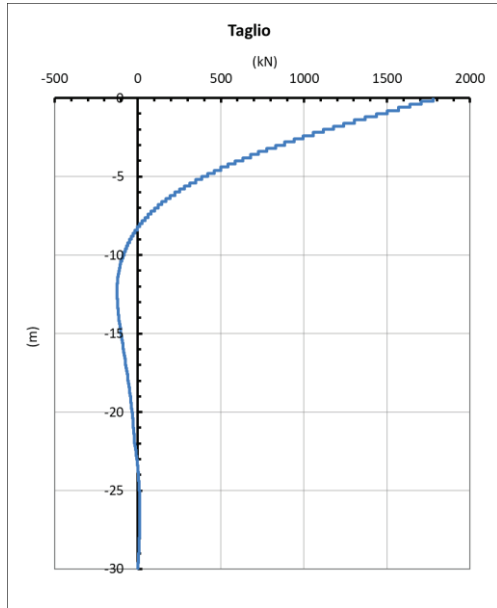


Figura 82. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLU/SLV.

Tabella 110. 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	Hmax, singolo palo	Mmax, singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	[kNm]
Nvert Max	RA1	2523	3456	4389	5322	2387	3320	4253	5185	2250	3183	4116	5049	700	1869
Nvert Min	RA12	2621	3127	3632	4137	2689	3194	3699	4205	2756	3261	3767	4272	570	1523
Vtrasv Max	RA3	2523	3451	4380	5309	2377	3306	4235	5163	2232	3160	4089	5018	706	1884
Vtrasv Min	RA12	2621	3127	3632	4137	2689	3194	3699	4205	2756	3261	3767	4272	570	1523
Mtrasv Max	RA12	2523	3456	4389	5322	2387	3320	4253	5185	2250	3183	4116	5049	700	1869
Mtrasv Min	RA10	2621	3127	3632	4137	2689	3194	3699	4205	2756	3261	3767	4272	570	1523
Vlong Max	RA7	2484	3358	4232	5106	2313	3187	4061	4934	2142	3015	3889	4763	745	1990
Vlong Min	RA12	2621	3127	3632	4137	2689	3194	3699	4205	2756	3261	3767	4272	570	1523
Mlong Max	RA6	2621	3127	3632	4137	2689	3194	3699	4205	2756	3261	3767	4272	570	1523
Mlong Min	RA12	2627	3415	4204	4992	2446	3234	4022	4810	2264	3052	3840	4628	680	1815
Mtorc Max	RA7	2484	3358	4232	5106	2313	3187	4061	4934	2142	3015	3889	4763	745	1990
Mtorc Min	RA3	2523	3451	4380	5309	2377	3306	4235	5163	2232	3160	4089	5018	706	1884
Nvert Max	FR1	2572	3343	4114	4885	2495	3267	4038	4809	2419	3190	3962	4733	654	1745
Nvert Min	FR12	2606	3122	3637	4152	2674	3189	3704	4219	2741	3256	3772	4287	578	1542
Vtrasv Max	FR3	2576	3344	4112	4880	2491	3259	4027	4795	2406	3174	3942	4710	656	1752
Vtrasv Min	FR2	2606	3122	3637	4152	2674	3189	3704	4219	2741	3256	3772	4287	578	1542
Mtrasv Max	FR12	2471	3276	4082	4887	2375	3181	3986	4792	2280	3085	3891	4696	717	1913
Mtrasv Min	FR10	2606	3122	3637	4152	2674	3189	3704	4219	2741	3256	3772	4287	578	1542
Vlong Max	FR7	2471	3276	4082	4887	2375	3181	3986	4792	2280	3085	3891	4696	717	1913

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		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	
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	147	

Vlong Min	FR8	2687	3205	3723	4241	2687	3205	3723	4241	2687	3205	3723	4241	570	1522
Mlong Max	FR6	2577	3112	3647	4181	2644	3179	3714	4249	2712	3247	3781	4316	592	1581
Mlong Min	FR2	2681	3366	4050	4735	2565	3249	3934	4619	2448	3133	3818	4502	623	1663
Mtorc Max	FR7	2471	3276	4082	4887	2375	3181	3986	4792	2280	3085	3891	4696	717	1913
Mtorc Min	FR3	2576	3344	4112	4880	2491	3259	4027	4795	2406	3174	3942	4710	656	1752
Nvert Max	QP12	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	498	1330
Nvert Min	QP11	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	469	1252
Vtrasv Max	QP12	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	498	1330
Vtrasv Min	QP1	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	469	1252
Mtrasv Max	QP12	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	498	1330
Mtrasv Min	QP1	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	469	1252
Vlong Max	QP12	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	498	1330
Vlong Min	QP1	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	469	1252
Mlong Max	QP12	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	498	1330
Mlong Min	QP1	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	469	1252
Mtorc Max	QP12	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	2764	3230	3697	4164	498	1330
Mtorc Min	QP1	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	2823	3250	3677	4105	469	1252

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:

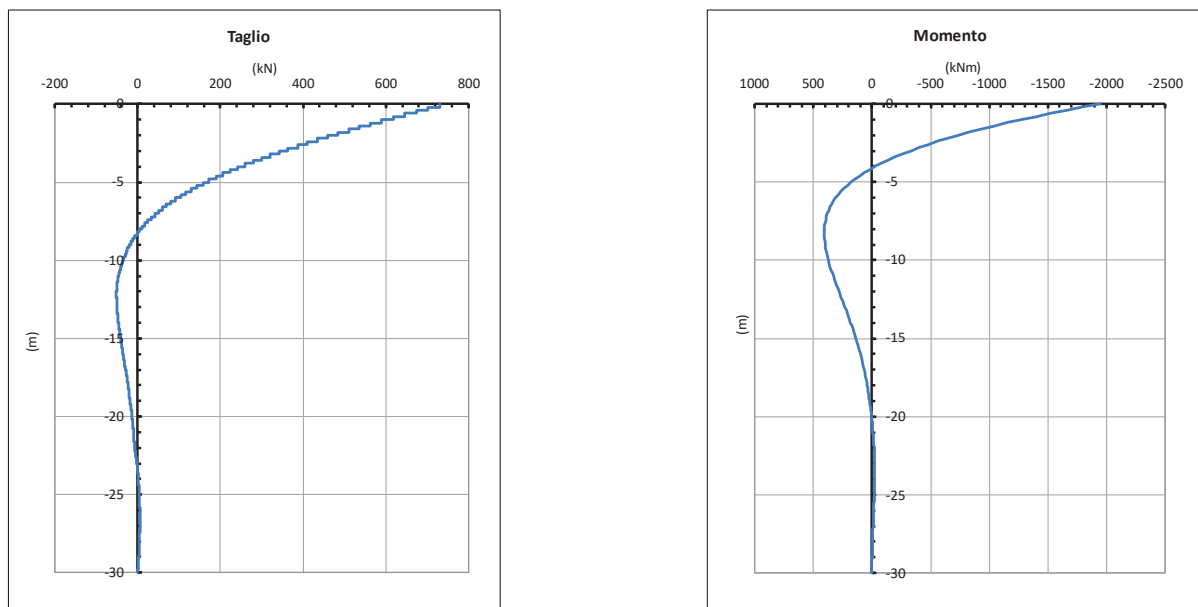


Figura 83. Diagramma del taglio e del momento secondo la teoria di Matlock – SLE.

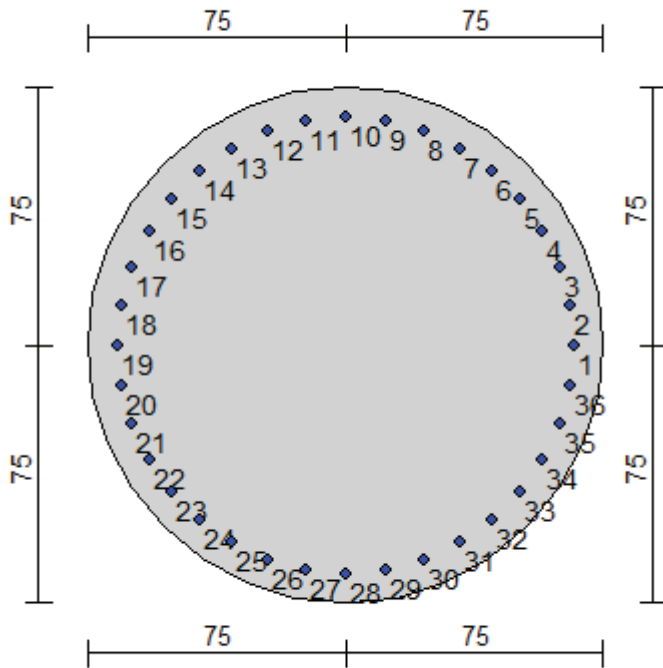
Sulla base di quanto descritto sopra in questo capitolo, sono state eseguite le verifiche strutturali per il PALO N°3 delle Pile: 1, 2÷3, 4÷6, 7, 8, 9, 10÷11 e 12÷15; per il PALO N°9, invece, delle Spalle 1 e 2.

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	148

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	149

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	140.3	86.5	7.07	no
3	137.3	97.7	7.07	no
4	132.4	108.2	7.07	no
5	125.8	117.6	7.07	no
6	117.6	125.8	7.07	no
7	108.2	132.4	7.07	no
8	97.7	137.3	7.07	no
9	86.5	140.3	7.07	no
10	75.0	141.3	7.07	no
11	63.5	140.3	7.07	no
12	52.3	137.3	7.07	no
13	41.8	132.4	7.07	no
14	32.4	125.8	7.07	no
15	24.2	117.6	7.07	no
16	17.6	108.2	7.07	no
17	12.7	97.7	7.07	no
18	9.7	86.5	7.07	no
19	8.7	75.0	7.07	no
20	9.7	63.5	7.07	no
21	12.7	52.3	7.07	no
22	17.6	41.8	7.07	no
23	24.2	32.4	7.07	no
24	32.4	24.2	7.07	no
25	41.8	17.6	7.07	no
26	52.3	12.7	7.07	no
27	63.5	9.7	7.07	no
28	75.0	8.7	7.07	no
29	86.5	9.7	7.07	no
30	97.7	12.7	7.07	no
31	108.2	17.6	7.07	no
32	117.6	24.2	7.07	no
33	125.8	32.4	7.07	no
34	132.4	41.8	7.07	no
35	137.3	52.3	7.07	no
36	140.3	63.5	7.07	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/cm²

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm²

fcd = 141.10 daN/cm² ($\alpha_{cc} = 0.85$; $\gamma_c = 1.50$)

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm²

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm²

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm²

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	150

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050
 Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/cm³

Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C

f_{yk} (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm²

f_{yd} = 3913 daN/cm² ($\gamma_a = 1.15$)

f_{kt} (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²

ϵ_{uk} (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm²

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/cm³

Intersezioni del dominio con gli assi N, M_x e M_y:

asse N - (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = -9957.5 kN
asse N + (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = 34731.7 kN
asse M _x + (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = 5484.4 kN m
asse M _x - (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = -5484.4 kN m
asse M _y + (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = 5484.4 kN m
asse M _y - (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = -5484.4 kN m

Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per M_{xu}, M_{yu} e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto M_{xu}, M_{yu} assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)

Cmb	N	M _x	M _y	t.v.	Nu	M _{xu}	M _{yu}	ϵ_{cls}	$\epsilon_{acciaio}$	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3218.0	1061.0	0.0	P	18995.1	6262.8	0.0	0.350	0.106	0.170	Ok
				M	32585.3	1059.4	0.0	0.269	0.117	0.100	Ok
				N	3218.0	6536.6	0.0	0.350	0.613	0.160	Ok
2	3394.0	265.0	0.0	P	29941.7	2337.8	0.0	0.320	0.056	0.110	Ok
				M	34217.6	263.9	0.0	0.225	0.170	0.100	Ok
				N	3394.0	6584.1	0.0	0.350	0.600	0.040	Ok
3	3236.0	626.0	0.0	P	24346.7	4709.8	0.0	0.350	0.028	0.130	Ok
				M	33479.4	624.8	0.0	0.247	0.143	0.100	Ok
				N	3236.0	6541.4	0.0	0.350	0.611	0.100	Ok
4	4123.0	265.0	0.0	P	30697.4	1973.0	0.0	0.307	0.072	0.130	Ok
				M	34217.6	263.9	0.0	0.225	0.170	0.120	Ok
				N	4123.1	6776.2	0.0	0.350	0.551	0.040	Ok
5	4606.0	271.0	0.0	P	31005.4	1824.2	0.0	0.301	0.078	0.150	Ok
				M	34205.6	269.9	0.0	0.225	0.170	0.130	Ok
				N	4606.0	6882.1	0.0	0.350	0.521	0.040	Ok
6	3612.0	654.0	0.0	P	24909.1	4510.1	0.0	0.350	0.020	0.150	Ok
				M	33422.5	652.5	0.0	0.249	0.141	0.110	Ok
				N	3612.0	6642.5	0.0	0.350	0.585	0.100	Ok
7	3218.0	1061.0	0.0	P	18995.1	6262.8	0.0	0.350	0.106	0.170	Ok
				M	32585.3	1059.4	0.0	0.269	0.117	0.100	Ok
				N	3218.0	6536.6	0.0	0.350	0.613	0.160	Ok
8	3394.0	265.0	0.0	P	29941.7	2337.8	0.0	0.320	0.056	0.110	Ok
				M	34217.6	263.9	0.0	0.225	0.170	0.100	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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	151

				N	3394.0	6584.1	0.0	0.350	0.600	0.040	Ok
9	3006.0	898.0	0.0	P	20073.5	5996.7	0.0	0.350	0.089	0.150	Ok
				M	32920.5	896.7	0.0	0.262	0.126	0.090	Ok
				N	3006.0	6478.7	0.0	0.350	0.628	0.140	Ok
10	3394.0	265.0	0.0	P	29941.7	2337.8	0.0	0.320	0.056	0.110	Ok
				M	34217.6	263.9	0.0	0.225	0.170	0.100	Ok
				N	3394.0	6584.1	0.0	0.350	0.600	0.040	Ok
11	3218.0	1061.0	0.0	P	18995.1	6262.8	0.0	0.350	0.106	0.170	Ok
				M	32585.3	1059.4	0.0	0.269	0.117	0.100	Ok
				N	3218.0	6536.6	0.0	0.350	0.613	0.160	Ok
12	2577.0	593.0	0.0	P	22756.1	5236.5	0.0	0.350	0.050	0.110	Ok
				M	33547.2	591.8	0.0	0.245	0.146	0.080	Ok
				N	2577.0	6359.7	0.0	0.350	0.660	0.090	Ok
13	1881.0	1637.0	0.0	P	8584.1	7470.6	0.0	0.350	0.338	0.220	Ok
				M	31395.7	1635.6	0.0	0.294	0.087	0.060	Ok
				N	1881.0	6144.4	0.0	0.350	0.720	0.270	Ok
14	954.0	1637.0	0.0	P	3918.0	6723.1	0.0	0.350	0.564	0.240	Ok
				M	31395.7	1635.6	0.0	0.294	0.087	0.030	Ok
				N	954.0	5834.4	0.0	0.350	0.812	0.280	Ok
15	-179.0	3653.0	0.0	P	-263.6	5378.7	0.0	0.350	0.960	0.680	Ok
				M	-3994.3	3653.3	0.0	0.350	1.763	0.040	Ok
				N	-179.0	5412.7	0.0	0.350	0.948	0.670	Ok
16	954.0	1637.0	0.0	P	3918.0	6723.1	0.0	0.350	0.564	0.240	Ok
				M	31395.7	1635.6	0.0	0.294	0.087	0.030	Ok
				N	954.0	5834.4	0.0	0.350	0.812	0.280	Ok
17	-621.0	4213.0	0.0	P	-762.9	5175.7	0.0	0.350	1.030	0.810	Ok
				M	-2901.8	4214.4	0.0	0.350	1.443	0.210	Ok
				N	-621.0	5233.7	0.0	0.350	1.010	0.800	Ok
18	-179.0	3653.0	0.0	P	-263.6	5378.7	0.0	0.350	0.960	0.680	Ok
				M	-3994.3	3653.3	0.0	0.350	1.763	0.040	Ok
				N	-179.0	5412.7	0.0	0.350	0.948	0.670	Ok
19	-621.0	4213.0	0.0	P	-762.9	5175.7	0.0	0.350	1.030	0.810	Ok
				M	-2901.8	4214.4	0.0	0.350	1.443	0.210	Ok
				N	-621.0	5233.7	0.0	0.350	1.010	0.800	Ok
20	1297.0	1637.0	0.0	P	5610.8	7081.7	0.0	0.350	0.466	0.230	Ok
				M	31395.7	1635.6	0.0	0.294	0.087	0.040	Ok
				N	1297.0	5950.5	0.0	0.350	0.777	0.280	Ok
21	-621.0	4213.0	0.0	P	-762.9	5175.7	0.0	0.350	1.030	0.810	Ok
				M	-2901.8	4214.4	0.0	0.350	1.443	0.210	Ok
				N	-621.0	5233.7	0.0	0.350	1.010	0.800	Ok
22	1297.0	1637.0	0.0	P	5610.8	7081.7	0.0	0.350	0.466	0.230	Ok
				M	31395.7	1635.6	0.0	0.294	0.087	0.040	Ok
				N	1297.0	5950.5	0.0	0.350	0.777	0.280	Ok
23	1297.0	1637.0	0.0	P	5610.8	7081.7	0.0	0.350	0.466	0.230	Ok
				M	31395.7	1635.6	0.0	0.294	0.087	0.040	Ok
				N	1297.0	5950.5	0.0	0.350	0.777	0.280	Ok
24	954.0	1637.0	0.0	P	3918.0	6723.1	0.0	0.350	0.564	0.240	Ok
				M	31395.7	1635.6	0.0	0.294	0.087	0.030	Ok
				N	954.0	5834.4	0.0	0.350	0.812	0.280	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	-621.0	4213.0	0.0	P	-762.9	5175.7	0.0	0.350	1.030	0.810	Ok
17	-621.0	4213.0	0.0	M	-2901.8	4214.4	0.0	0.350	1.443	0.210	Ok
17	-621.0	4213.0	0.0	N	-621.0	5233.7	0.0	0.350	1.010	0.800	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

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	152

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsd_x, VRsd_y, TRsd, resistenze acciaio

VRcd_x, VRcd_y, TRcd, resistenze cls

Verifiche cmb. SLU

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsd _x	VRsd _y	TRsd	Vx/VRsd _x	Vy/VRsd _y	T/TRsd	Verif acc	
	VRcd _x	VRcd _y	TRcd	Vx/VRcd _x	Vy/VRcd _y	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	322.00	0.00	0.00	3218.00	1.130	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4218.09	4218.09	1793.33	0.0763	0.0000	0.0000	0.0763	
2 SLU	80.00	0.00	0.00	3394.00	1.137	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4244.61	4244.61	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
3 SLU	190.00	0.00	0.00	3236.00	1.131	2.50	0.1133	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1133	0.0000	0.0000	0.1133	
	4220.80	4220.80	1793.33	0.0450	0.0000	0.0000	0.0450	
4 SLU	80.00	0.00	0.00	4123.00	1.166	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4354.46	4354.46	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
5 SLU	82.00	0.00	0.00	4606.00	1.186	2.50	0.0489	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0489	0.0000	0.0000	0.0489	
	4427.25	4427.25	1793.33	0.0185	0.0000	0.0000	0.0185	
6 SLU	199.00	0.00	0.00	3612.00	1.146	2.50	0.1187	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1187	0.0000	0.0000	0.1187	
	4277.46	4277.46	1793.33	0.0465	0.0000	0.0000	0.0465	
7 SLU	322.00	0.00	0.00	3218.00	1.130	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4218.09	4218.09	1793.33	0.0763	0.0000	0.0000	0.0763	
8 SLU	80.00	0.00	0.00	3394.00	1.137	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4244.61	4244.61	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
9 SLU	273.00	0.00	0.00	3006.00	1.121	2.50	0.1628	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1628	0.0000	0.0000	0.1628	
	4186.15	4186.15	1793.33	0.0652	0.0000	0.0000	0.0652	
10 SLU	80.00	0.00	0.00	3394.00	1.137	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4244.61	4244.61	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
11 SLU	322.00	0.00	0.00	3218.00	1.130	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4218.09	4218.09	1793.33	0.0763	0.0000	0.0000	0.0763	
12 SLU	180.00	0.00	0.00	2577.00	1.104	2.50	0.1073	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1073	0.0000	0.0000	0.1073	
	4121.50	4121.50	1793.33	0.0437	0.0000	0.0000	0.0437	
13 SLU	498.00	0.00	0.00	1881.00	1.076	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	4016.62	4016.62	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
14 SLU	498.00	0.00	0.00	954.00	1.039	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	3876.93	3876.93	1793.33	0.1285	0.0000	0.0000	0.1285	
15 SLU	1110.00	0.00	0.00	-179.00	1.000	2.50	0.6620	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.6620	0.0000	0.0000	0.6620	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.2973	0.0000	0.0000	0.2973	
16 SLU	498.00	0.00	0.00	954.00	1.039	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	3876.93	3876.93	1793.33	0.1285	0.0000	0.0000	0.1285	
17 SLU	1281.00	0.00	0.00	-621.00	1.000	2.50	0.7639	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7639	0.0000	0.0000	0.7639	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3431	0.0000	0.0000	0.3431	

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	153

18 SLU	1110.00	0.00	0.00	-179.00	1.000	2.50	0.6620	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.6620	0.0000	0.0000	0.6620	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.2973	0.0000	0.0000	0.2973	
19 SLU	1281.00	0.00	0.00	-621.00	1.000	2.50	0.7639	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7639	0.0000	0.0000	0.7639	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3431	0.0000	0.0000	0.3431	
20 SLU	498.00	0.00	0.00	1297.00	1.052	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	3928.62	3928.62	1793.33	0.1268	0.0000	0.0000	0.1268	
21 SLU	1281.00	0.00	0.00	-621.00	1.000	2.50	0.7639	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7639	0.0000	0.0000	0.7639	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3431	0.0000	0.0000	0.3431	
22 SLU	498.00	0.00	0.00	1297.00	1.052	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	3928.62	3928.62	1793.33	0.1268	0.0000	0.0000	0.1268	
23 SLU	498.00	0.00	0.00	1297.00	1.052	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	3928.62	3928.62	1793.33	0.1268	0.0000	0.0000	0.1268	
24 SLU	498.00	0.00	0.00	954.00	1.039	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	3876.93	3876.93	1793.33	0.1285	0.0000	0.0000	0.1285	

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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	725.0	0.0	2424.0	2837.3	0.19	39552.7	0.02	Ok
26	183.0	0.0	3296.0	1958.9	0.13	28657.9	0.05	Ok
27	575.0	0.0	2529.0	2494.9	0.17	35140.0	0.00	Ok
28	183.0	0.0	3296.0	1958.9	0.13	28657.9	0.05	Ok
29	183.0	0.0	3296.0	1958.9	0.13	28657.9	0.05	Ok
30	604.0	0.0	2533.0	2565.9	0.17	36082.7	0.00	Ok
31	725.0	0.0	2424.0	2837.3	0.19	39552.7	0.02	Ok
32	183.0	0.0	3296.0	1958.9	0.13	28657.9	0.05	Ok
33	609.0	0.0	2622.0	2617.1	0.18	36835.5	0.00	Ok
34	183.0	0.0	3296.0	1958.9	0.13	28657.9	0.05	Ok
35	725.0	0.0	2424.0	2837.3	0.19	39552.7	0.02	Ok
36	183.0	0.0	3296.0	1958.9	0.13	28657.9	0.05	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		
37	613.0	0.0	2467.0	0.00	0.00	Ok
38	548.0	0.0	2538.0	0.00	0.00	Ok
39	375.0	0.0	2706.0	0.00	0.00	Ok
40	613.0	0.0	2467.0	0.00	0.00	Ok
41	523.0	0.0	2579.0	0.00	0.00	Ok
42	375.0	0.0	2661.0	0.00	0.00	Ok
43	613.0	0.0	2467.0	0.00	0.00	Ok
44	357.0	0.0	2744.0	0.00	0.00	Ok
45	548.0	0.0	2538.0	0.00	0.00	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	154

46	375.0	0.0	2661.0	0.00	0.00	Ok
47	613.0	0.0	2467.0	0.00	0.00	Ok
48	357.0	0.0	2744.0	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 $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

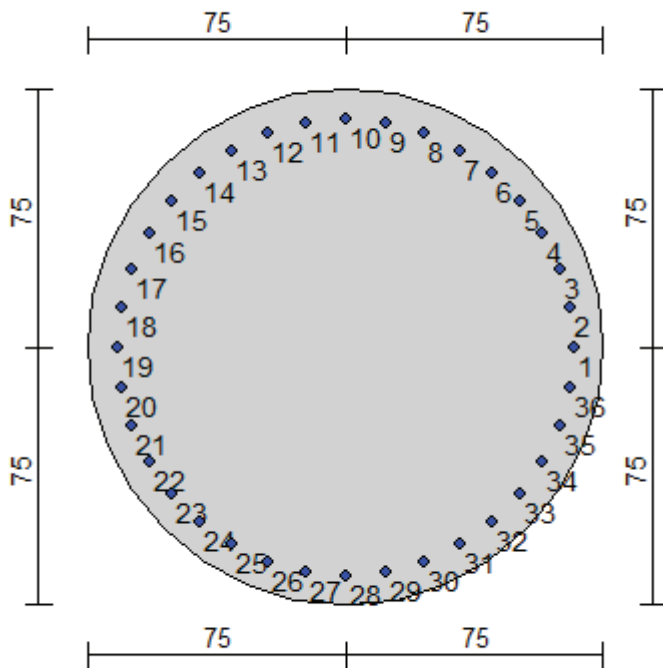
Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	64.0	0.0	3102.0	1597.0	0.14	0.00	0.00	Ok
50	0.0	0.0	3174.0	1484.9	0.13	0.00	0.00	Ok
51	64.0	0.0	3102.0	1597.0	0.14	0.00	0.00	Ok
52	0.0	0.0	3174.0	1484.9	0.13	0.00	0.00	Ok
53	64.0	0.0	3102.0	1597.0	0.14	0.00	0.00	Ok
54	0.0	0.0	3174.0	1484.9	0.13	0.00	0.00	Ok
55	64.0	0.0	3102.0	1597.0	0.14	0.00	0.00	Ok
56	0.0	0.0	3174.0	1484.9	0.13	0.00	0.00	Ok
57	64.0	0.0	3102.0	1597.0	0.14	0.00	0.00	Ok
58	0.0	0.0	3174.0	1484.9	0.13	0.00	0.00	Ok
59	64.0	0.0	3102.0	1597.0	0.14	0.00	0.00	Ok
60	0.0	0.0	3174.0	1484.9	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	04	03	005	C	155

10.2 PALIFICATE PILE 02÷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

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	156

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	140.3	86.5	7.07	no
3	137.3	97.7	7.07	no
4	132.4	108.2	7.07	no
5	125.8	117.6	7.07	no
6	117.6	125.8	7.07	no
7	108.2	132.4	7.07	no
8	97.7	137.3	7.07	no
9	86.5	140.3	7.07	no
10	75.0	141.3	7.07	no
11	63.5	140.3	7.07	no
12	52.3	137.3	7.07	no
13	41.8	132.4	7.07	no
14	32.4	125.8	7.07	no
15	24.2	117.6	7.07	no
16	17.6	108.2	7.07	no
17	12.7	97.7	7.07	no
18	9.7	86.5	7.07	no
19	8.7	75.0	7.07	no
20	9.7	63.5	7.07	no
21	12.7	52.3	7.07	no
22	17.6	41.8	7.07	no
23	24.2	32.4	7.07	no
24	32.4	24.2	7.07	no
25	41.8	17.6	7.07	no
26	52.3	12.7	7.07	no
27	63.5	9.7	7.07	no
28	75.0	8.7	7.07	no
29	86.5	9.7	7.07	no
30	97.7	12.7	7.07	no
31	108.2	17.6	7.07	no
32	117.6	24.2	7.07	no
33	125.8	32.4	7.07	no
34	132.4	41.8	7.07	no
35	137.3	52.3	7.07	no
36	140.3	63.5	7.07	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/cm²

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm²

fcd = 141.10 daN/cm² ($\alpha_{cc} = 0.85$; $\gamma_c = 1.50$)

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm²

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm²

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm²

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	157

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050
 Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/cm³

Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C

f_{yk} (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm²

f_{yd} = 3913 daN/cm² ($\gamma_a = 1.15$)

f_{kt} (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²

ϵ_{uk} (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²

E (modulo elastico) = 200000 daN/cm²

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/cm³

Intersezioni del dominio con gli assi N, M_x e M_y:

asse N - (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = -9957.5 kN
asse N + (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = 34731.7 kN
asse M _x + (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = 5484.4 kN m
asse M _x - (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = -5484.4 kN m
asse M _y + (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = 5484.4 kN m
asse M _y - (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = -5484.4 kN m

Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per M_{xu}, M_{yu} e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto M_{xu}, M_{yu} assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)

Cmb	N	M _x	M _y	t.v.	Nu	M _{xu}	M _{yu}	ϵ_{cls}	$\epsilon_{acciaio}$	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3060.0	1061.0	0.0	P	18438.5	6393.2	0.0	0.350	0.115	0.170	Ok
				M	32585.3	1059.4	0.0	0.269	0.117	0.090	Ok
				N	3060.0	6493.5	0.0	0.350	0.624	0.160	Ok
2	3505.0	265.0	0.0	P	30074.4	2273.8	0.0	0.318	0.059	0.120	Ok
				M	34217.6	263.9	0.0	0.225	0.170	0.100	Ok
				N	3505.0	6613.9	0.0	0.350	0.592	0.040	Ok
3	3157.0	626.0	0.0	P	24130.2	4784.8	0.0	0.350	0.031	0.130	Ok
				M	33479.4	624.8	0.0	0.247	0.143	0.090	Ok
				N	3157.0	6520.0	0.0	0.350	0.617	0.100	Ok
4	4260.0	265.0	0.0	P	30813.8	1916.8	0.0	0.305	0.074	0.140	Ok
				M	34217.6	263.9	0.0	0.225	0.170	0.120	Ok
				N	4260.0	6810.2	0.0	0.350	0.541	0.040	Ok
5	4738.0	271.0	0.0	P	31099.4	1778.8	0.0	0.300	0.080	0.150	Ok
				M	34205.6	269.9	0.0	0.225	0.170	0.140	Ok
				N	4738.0	6909.1	0.0	0.350	0.513	0.040	Ok
6	3532.0	654.0	0.0	P	24721.5	4577.5	0.0	0.350	0.023	0.140	Ok
				M	33422.5	652.5	0.0	0.249	0.141	0.110	Ok
				N	3532.0	6621.1	0.0	0.350	0.590	0.100	Ok
7	3060.0	1061.0	0.0	P	18438.5	6393.2	0.0	0.350	0.115	0.170	Ok
				M	32585.3	1059.4	0.0	0.269	0.117	0.090	Ok
				N	3060.0	6493.5	0.0	0.350	0.624	0.160	Ok
8	3505.0	265.0	0.0	P	30074.4	2273.8	0.0	0.318	0.059	0.120	Ok
				M	34217.6	263.9	0.0	0.225	0.170	0.100	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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	158

				N	3505.0	6613.9	0.0	0.350	0.592	0.040	Ok
9	2880.0	898.0	0.0	P	19607.9	6113.9	0.0	0.350	0.096	0.150	Ok
				M	32920.5	896.7	0.0	0.262	0.126	0.090	Ok
				N	2880.0	6444.0	0.0	0.350	0.637	0.140	Ok
10	3505.0	265.0	0.0	P	30074.4	2273.8	0.0	0.318	0.059	0.120	Ok
				M	34217.6	263.9	0.0	0.225	0.170	0.100	Ok
				N	3505.0	6613.9	0.0	0.350	0.592	0.040	Ok
11	3060.0	1061.0	0.0	P	18438.5	6393.2	0.0	0.350	0.115	0.170	Ok
				M	32585.3	1059.4	0.0	0.269	0.117	0.090	Ok
				N	3060.0	6493.5	0.0	0.350	0.624	0.160	Ok
12	2483.0	593.0	0.0	P	22395.1	5348.5	0.0	0.350	0.055	0.110	Ok
				M	33547.2	591.8	0.0	0.245	0.146	0.070	Ok
				N	2483.0	6333.4	0.0	0.350	0.667	0.090	Ok
13	1507.0	1718.0	0.0	P	6320.9	7206.0	0.0	0.350	0.430	0.240	Ok
				M	31227.5	1716.9	0.0	0.297	0.083	0.050	Ok
				N	1507.0	6020.8	0.0	0.350	0.756	0.290	Ok
14	568.0	1718.0	0.0	P	2049.6	6199.4	0.0	0.350	0.704	0.280	Ok
				M	31227.5	1716.9	0.0	0.297	0.083	0.020	Ok
				N	568.0	5702.2	0.0	0.350	0.853	0.300	Ok
15	-1058.0	3885.0	0.0	P	-1344.2	4936.1	0.0	0.350	1.118	0.790	Ok
				M	-3550.6	3886.1	0.0	0.350	1.621	0.300	Ok
				N	-1058.0	5054.5	0.0	0.350	1.074	0.770	Ok
16	568.0	1718.0	0.0	P	2049.6	6199.4	0.0	0.350	0.704	0.280	Ok
				M	31227.5	1716.9	0.0	0.297	0.083	0.020	Ok
				N	568.0	5702.2	0.0	0.350	0.853	0.300	Ok
17	-1521.0	4384.0	0.0	P	-1662.8	4792.8	0.0	0.350	1.178	0.910	Ok
				M	-2542.2	4386.0	0.0	0.350	1.364	0.600	Ok
				N	-1521.0	4857.4	0.0	0.350	1.150	0.900	Ok
18	-1058.0	3885.0	0.0	P	-1344.2	4936.1	0.0	0.350	1.118	0.790	Ok
				M	-3550.6	3886.1	0.0	0.350	1.621	0.300	Ok
				N	-1058.0	5054.5	0.0	0.350	1.074	0.770	Ok
19	-1521.0	4384.0	0.0	P	-1662.8	4792.8	0.0	0.350	1.178	0.910	Ok
				M	-2542.2	4386.0	0.0	0.350	1.364	0.600	Ok
				N	-1521.0	4857.4	0.0	0.350	1.150	0.900	Ok
20	911.0	1718.0	0.0	P	3507.5	6614.6	0.0	0.350	0.592	0.260	Ok
				M	31227.5	1716.9	0.0	0.297	0.083	0.030	Ok
				N	911.0	5819.8	0.0	0.350	0.816	0.300	Ok
21	-1521.0	4384.0	0.0	P	-1662.8	4792.8	0.0	0.350	1.178	0.910	Ok
				M	-2542.2	4386.0	0.0	0.350	1.364	0.600	Ok
				N	-1521.0	4857.4	0.0	0.350	1.150	0.900	Ok
22	911.0	1718.0	0.0	P	3507.5	6614.6	0.0	0.350	0.592	0.260	Ok
				M	31227.5	1716.9	0.0	0.297	0.083	0.030	Ok
				N	911.0	5819.8	0.0	0.350	0.816	0.300	Ok
23	911.0	1718.0	0.0	P	3507.5	6614.6	0.0	0.350	0.592	0.260	Ok
				M	31227.5	1716.9	0.0	0.297	0.083	0.030	Ok
				N	911.0	5819.8	0.0	0.350	0.816	0.300	Ok
24	568.0	1718.0	0.0	P	2049.6	6199.4	0.0	0.350	0.704	0.280	Ok
				M	31227.5	1716.9	0.0	0.297	0.083	0.020	Ok
				N	568.0	5702.2	0.0	0.350	0.853	0.300	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	-1521.0	4384.0	0.0	P	-1662.8	4792.8	0.0	0.350	1.178	0.910	Ok
17	-1521.0	4384.0	0.0	M	-2542.2	4386.0	0.0	0.350	1.364	0.600	Ok
17	-1521.0	4384.0	0.0	N	-1521.0	4857.4	0.0	0.350	1.150	0.900	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

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	159

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	αc	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	322.00	0.00	0.00	3060.00	1.124	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4194.28	4194.28	1793.33	0.0768	0.0000	0.0000	0.0768	
2 SLU	80.00	0.00	0.00	3505.00	1.141	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4261.34	4261.34	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
3 SLU	190.00	0.00	0.00	3157.00	1.127	2.50	0.1133	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1133	0.0000	0.0000	0.1133	
	4208.90	4208.90	1793.33	0.0451	0.0000	0.0000	0.0451	
4 SLU	80.00	0.00	0.00	4260.00	1.172	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4375.11	4375.11	1793.33	0.0183	0.0000	0.0000	0.0183	
5 SLU	82.00	0.00	0.00	4738.00	1.191	2.50	0.0489	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0489	0.0000	0.0000	0.0489	
	4447.14	4447.14	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
6 SLU	199.00	0.00	0.00	3532.00	1.143	2.50	0.1187	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1187	0.0000	0.0000	0.1187	
	4265.41	4265.41	1793.33	0.0467	0.0000	0.0000	0.0467	
7 SLU	322.00	0.00	0.00	3060.00	1.124	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4194.28	4194.28	1793.33	0.0768	0.0000	0.0000	0.0768	
8 SLU	80.00	0.00	0.00	3505.00	1.141	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4261.34	4261.34	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
9 SLU	273.00	0.00	0.00	2880.00	1.116	2.50	0.1628	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1628	0.0000	0.0000	0.1628	
	4167.16	4167.16	1793.33	0.0655	0.0000	0.0000	0.0655	
10 SLU	80.00	0.00	0.00	3505.00	1.141	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4261.34	4261.34	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
11 SLU	322.00	0.00	0.00	3060.00	1.124	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4194.28	4194.28	1793.33	0.0768	0.0000	0.0000	0.0768	
12 SLU	180.00	0.00	0.00	2483.00	1.100	2.50	0.1073	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1073	0.0000	0.0000	0.1073	
	4107.34	4107.34	1793.33	0.0438	0.0000	0.0000	0.0438	
13 SLU	522.00	0.00	0.00	1507.00	1.061	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3960.26	3960.26	1793.33	0.1318	0.0000	0.0000	0.1318	
14 SLU	522.00	0.00	0.00	568.00	1.023	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3818.77	3818.77	1793.33	0.1367	0.0000	0.0000	0.1367	
15 SLU	1181.00	0.00	0.00	-1058.00	1.000	2.50	0.7043	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7043	0.0000	0.0000	0.7043	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3164	0.0000	0.0000	0.3164	
16 SLU	522.00	0.00	0.00	568.00	1.023	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3818.77	3818.77	1793.33	0.1367	0.0000	0.0000	0.1367	
17 SLU	1333.00	0.00	0.00	-1521.00	1.000	2.50	0.7949	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7949	0.0000	0.0000	0.7949	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3571	0.0000	0.0000	0.3571	

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	160

18 SLU	1181.00	0.00	0.00	-1058.00	1.000	2.50	0.7043	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7043	0.0000	0.0000	0.7043	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3164	0.0000	0.0000	0.3164	
19 SLU	1333.00	0.00	0.00	-1521.00	1.000	2.50	0.7949	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7949	0.0000	0.0000	0.7949	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3571	0.0000	0.0000	0.3571	
20 SLU	522.00	0.00	0.00	911.00	1.037	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3870.45	3870.45	1793.33	0.1349	0.0000	0.0000	0.1349	
21 SLU	1333.00	0.00	0.00	-1521.00	1.000	2.50	0.7949	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7949	0.0000	0.0000	0.7949	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3571	0.0000	0.0000	0.3571	
22 SLU	522.00	0.00	0.00	911.00	1.037	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3870.45	3870.45	1793.33	0.1349	0.0000	0.0000	0.1349	
23 SLU	522.00	0.00	0.00	911.00	1.037	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3870.45	3870.45	1793.33	0.1349	0.0000	0.0000	0.1349	
24 SLU	522.00	0.00	0.00	568.00	1.023	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3818.77	3818.77	1793.33	0.1367	0.0000	0.0000	0.1367	

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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	725.0	0.0	2335.0	2808.0	0.19	39079.9	0.02	Ok
26	183.0	0.0	3390.0	2002.9	0.13	29317.6	0.05	Ok
27	575.0	0.0	2448.0	2458.8	0.16	34593.9	0.00	Ok
28	183.0	0.0	3390.0	2002.9	0.13	29317.6	0.05	Ok
29	183.0	0.0	3390.0	2002.9	0.13	29317.6	0.05	Ok
30	604.0	0.0	2465.0	2536.6	0.17	35635.9	0.00	Ok
31	725.0	0.0	2335.0	2808.0	0.19	39079.9	0.02	Ok
32	183.0	0.0	3390.0	2002.9	0.13	29317.6	0.05	Ok
33	609.0	0.0	2554.0	2587.2	0.17	36381.6	0.00	Ok
34	183.0	0.0	3390.0	2002.9	0.13	29317.6	0.05	Ok
35	725.0	0.0	2335.0	2808.0	0.19	39079.9	0.02	Ok
36	183.0	0.0	3390.0	2002.9	0.13	29317.6	0.05	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		
37	613.0	0.0	2390.0	0.00	0.00	Ok
38	548.0	0.0	2472.0	0.00	0.00	Ok
39	375.0	0.0	2673.0	0.00	0.00	Ok
40	613.0	0.0	2390.0	0.00	0.00	Ok
41	523.0	0.0	2519.0	0.00	0.00	Ok
42	375.0	0.0	2628.0	0.00	0.00	Ok
43	613.0	0.0	2390.0	0.00	0.00	Ok
44	357.0	0.0	2717.0	0.00	0.00	Ok
45	548.0	0.0	2472.0	0.00	0.00	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	161

46	375.0	0.0	2628.0	0.00	0.00	Ok
47	613.0	0.0	2390.0	0.00	0.00	Ok
48	357.0	0.0	2717.0	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 $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

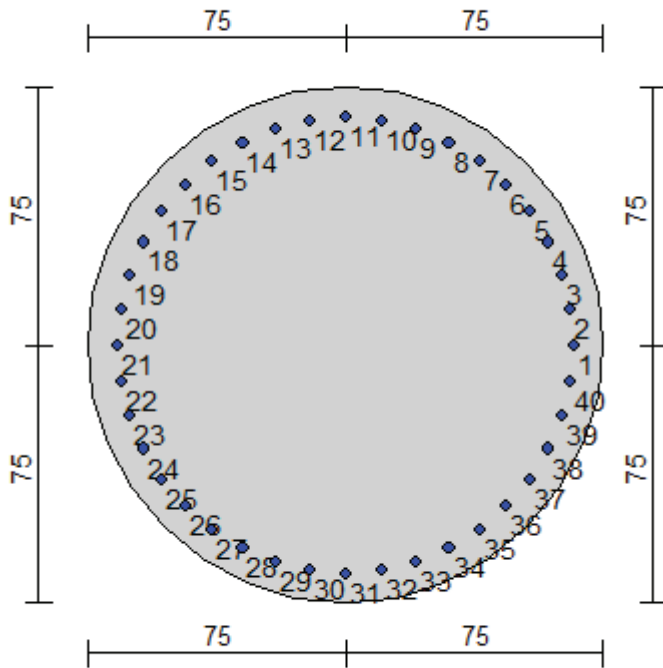
Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	64.0	0.0	3161.0	1624.6	0.14	0.00	0.00	Ok
50	0.0	0.0	3246.0	1518.6	0.14	0.00	0.00	Ok
51	64.0	0.0	3161.0	1624.6	0.14	0.00	0.00	Ok
52	0.0	0.0	3246.0	1518.6	0.14	0.00	0.00	Ok
53	64.0	0.0	3161.0	1624.6	0.14	0.00	0.00	Ok
54	0.0	0.0	3246.0	1518.6	0.14	0.00	0.00	Ok
55	64.0	0.0	3161.0	1624.6	0.14	0.00	0.00	Ok
56	0.0	0.0	3246.0	1518.6	0.14	0.00	0.00	Ok
57	64.0	0.0	3161.0	1624.6	0.14	0.00	0.00	Ok
58	0.0	0.0	3246.0	1518.6	0.14	0.00	0.00	Ok
59	64.0	0.0	3161.0	1624.6	0.14	0.00	0.00	Ok
60	0.0	0.0	3246.0	1518.6	0.14	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	04	03	005	C	162

10.3 PALIFICATE PILA 4÷6



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 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	163

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	140.5	85.4	7.07	no
3	138.1	95.5	7.07	no
4	134.1	105.1	7.07	no
5	128.6	114.0	7.07	no
6	121.9	121.9	7.07	no
7	114.0	128.6	7.07	no
8	105.1	134.1	7.07	no
9	95.5	138.1	7.07	no
10	85.4	140.5	7.07	no
11	75.0	141.3	7.07	no
12	64.6	140.5	7.07	no
13	54.5	138.1	7.07	no
14	44.9	134.1	7.07	no
15	36.0	128.6	7.07	no
16	28.1	121.9	7.07	no
17	21.4	114.0	7.07	no
18	15.9	105.1	7.07	no
19	11.9	95.5	7.07	no
20	9.5	85.4	7.07	no
21	8.7	75.0	7.07	no
22	9.5	64.6	7.07	no
23	11.9	54.5	7.07	no
24	15.9	44.9	7.07	no
25	21.4	36.0	7.07	no
26	28.1	28.1	7.07	no
27	36.0	21.4	7.07	no
28	44.9	15.9	7.07	no
29	54.5	11.9	7.07	no
30	64.6	9.5	7.07	no
31	75.0	8.7	7.07	no
32	85.4	9.5	7.07	no
33	95.5	11.9	7.07	no
34	105.1	15.9	7.07	no
35	114.0	21.4	7.07	no
36	121.9	28.1	7.07	no
37	128.6	36.0	7.07	no
38	134.1	44.9	7.07	no
39	138.1	54.5	7.07	no
40	140.5	64.6	7.07	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/cm²

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm²

fcd = 141.10 daN/cm² ($\alpha_{cc} = 0.85$; $\gamma_c = 1.50$)

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm²

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	164

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm²
 E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm²
 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/cm²
 f_{yd} = 3913 daN/cm² ($\gamma_a = 1.15$)
 f_{kt} (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²
 ϵ_{uk} (deformazione di rottura) = 0.075
 G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²
 E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm²
 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_x e M_y:

asse N - (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = -11063.9 kN
asse N + (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = 35838.1 kN
asse M _x + (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = 6018.3 kN m
asse M _x - (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = -6018.3 kN m
asse M _y + (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = 6018.3 kN m
asse M _y - (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = -6018.3 kN m

Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:
 Verifica per M_{xu}, M_{yu} e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)
 Verifica con rapporto M_{xu}, M_{yu} assegnato (sigla tipo verifica: M)
 Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

Verifiche SLU (verifica Ok per S_d/S_u < 1)

Cmb	N	M _x	M _y	t.v.	Nu	M _{xu}	M _{yu}	ϵ_{cls}	$\epsilon_{acciaio}$	S _d /S _u	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	2902.0	1061.0	0.0	P	18544.7	6780.1	0.0	0.350	0.120	0.160	Ok
				M	33697.8	1059.5	0.0	0.266	0.121	0.090	Ok
				N	2902.0	6941.4	0.0	0.350	0.616	0.150	Ok
2	3616.0	265.0	0.0	P	31170.1	2284.3	0.0	0.314	0.064	0.120	Ok
				M	35326.6	263.6	0.0	0.223	0.172	0.100	Ok
				N	3616.0	7128.1	0.0	0.350	0.567	0.040	Ok
3	3079.0	626.0	0.0	P	24721.2	5026.1	0.0	0.350	0.032	0.120	Ok
				M	34590.3	624.7	0.0	0.245	0.146	0.090	Ok
				N	3079.0	6988.4	0.0	0.350	0.603	0.090	Ok
4	4396.0	265.0	0.0	P	31915.2	1923.9	0.0	0.301	0.079	0.140	Ok
				M	35326.6	263.6	0.0	0.223	0.172	0.120	Ok
				N	4396.0	7304.0	0.0	0.350	0.521	0.040	Ok
5	4870.0	271.0	0.0	P	32189.3	1791.2	0.0	0.296	0.085	0.150	Ok
				M	35314.6	269.6	0.0	0.224	0.172	0.140	Ok
				N	4870.0	7402.8	0.0	0.350	0.495	0.040	Ok
6	3452.0	654.0	0.0	P	25352.7	4803.2	0.0	0.350	0.023	0.140	Ok
				M	34533.5	652.4	0.0	0.246	0.145	0.100	Ok
				N	3452.0	7085.8	0.0	0.350	0.578	0.090	Ok
7	2902.0	1061.0	0.0	P	18544.7	6780.1	0.0	0.350	0.120	0.160	Ok
				M	33697.8	1059.5	0.0	0.266	0.121	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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	165

				N	2902.0	6941.4	0.0	0.350	0.616	0.150	Ok
8	3616.0	265.0	0.0	P	31170.1	2284.3	0.0	0.314	0.064	0.120	Ok
				M	35326.6	263.6	0.0	0.223	0.172	0.100	Ok
				N	3616.0	7128.1	0.0	0.350	0.567	0.040	Ok
9	2902.0	1061.0	0.0	P	18544.7	6780.1	0.0	0.350	0.120	0.160	Ok
				M	33697.8	1059.5	0.0	0.266	0.121	0.090	Ok
				N	2902.0	6941.4	0.0	0.350	0.616	0.150	Ok
10	3616.0	265.0	0.0	P	31170.1	2284.3	0.0	0.314	0.064	0.120	Ok
				M	35326.6	263.6	0.0	0.223	0.172	0.100	Ok
				N	3616.0	7128.1	0.0	0.350	0.567	0.040	Ok
11	2902.0	1061.0	0.0	P	18544.7	6780.1	0.0	0.350	0.120	0.160	Ok
				M	33697.8	1059.5	0.0	0.266	0.121	0.090	Ok
				N	2902.0	6941.4	0.0	0.350	0.616	0.150	Ok
12	2389.0	593.0	0.0	P	22783.0	5655.2	0.0	0.350	0.058	0.100	Ok
				M	34657.9	591.7	0.0	0.243	0.149	0.070	Ok
				N	2389.0	6803.3	0.0	0.350	0.653	0.090	Ok
13	1116.0	1782.0	0.0	P	4601.2	7347.2	0.0	0.350	0.510	0.240	Ok
				M	32211.3	1780.6	0.0	0.296	0.085	0.030	Ok
				N	1116.0	6405.0	0.0	0.350	0.760	0.280	Ok
14	164.0	1782.0	0.0	P	572.7	6222.8	0.0	0.350	0.811	0.290	Ok
				M	32211.3	1780.6	0.0	0.296	0.085	0.010	Ok
				N	164.0	6080.5	0.0	0.350	0.853	0.290	Ok
15	-2051.0	4137.0	0.0	P	-2476.1	4994.5	0.0	0.350	1.236	0.830	Ok
				M	-4243.6	4139.2	0.0	0.350	1.643	0.480	Ok
				N	-2051.0	5185.7	0.0	0.350	1.160	0.800	Ok
16	164.0	1782.0	0.0	P	572.7	6222.8	0.0	0.350	0.811	0.290	Ok
				M	32211.3	1780.6	0.0	0.296	0.085	0.010	Ok
				N	164.0	6080.5	0.0	0.350	0.853	0.290	Ok
17	-2381.0	4463.0	0.0	P	-2627.9	4925.8	0.0	0.350	1.264	0.910	Ok
				M	-3598.3	4466.9	0.0	0.350	1.477	0.660	Ok
				N	-2381.0	5037.4	0.0	0.350	1.218	0.890	Ok
18	-2051.0	4137.0	0.0	P	-2476.1	4994.5	0.0	0.350	1.236	0.830	Ok
				M	-4243.6	4139.2	0.0	0.350	1.643	0.480	Ok
				N	-2051.0	5185.7	0.0	0.350	1.160	0.800	Ok
19	-2381.0	4463.0	0.0	P	-2627.9	4925.8	0.0	0.350	1.264	0.910	Ok
				M	-3598.3	4466.9	0.0	0.350	1.477	0.660	Ok
				N	-2381.0	5037.4	0.0	0.350	1.218	0.890	Ok
20	507.0	1782.0	0.0	P	1894.8	6659.8	0.0	0.350	0.691	0.270	Ok
				M	32211.3	1780.6	0.0	0.296	0.085	0.020	Ok
				N	507.0	6200.5	0.0	0.350	0.818	0.290	Ok
21	-2381.0	4463.0	0.0	P	-2627.9	4925.8	0.0	0.350	1.264	0.910	Ok
				M	-3598.3	4466.9	0.0	0.350	1.477	0.660	Ok
				N	-2381.0	5037.4	0.0	0.350	1.218	0.890	Ok
22	507.0	1782.0	0.0	P	1894.8	6659.8	0.0	0.350	0.691	0.270	Ok
				M	32211.3	1780.6	0.0	0.296	0.085	0.020	Ok
				N	507.0	6200.5	0.0	0.350	0.818	0.290	Ok
23	507.0	1782.0	0.0	P	1894.8	6659.8	0.0	0.350	0.691	0.270	Ok
				M	32211.3	1780.6	0.0	0.296	0.085	0.020	Ok
				N	507.0	6200.5	0.0	0.350	0.818	0.290	Ok
24	164.0	1782.0	0.0	P	572.7	6222.8	0.0	0.350	0.811	0.290	Ok
				M	32211.3	1780.6	0.0	0.296	0.085	0.010	Ok
				N	164.0	6080.5	0.0	0.350	0.853	0.290	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	-2381.0	4463.0	0.0	P	-2627.9	4925.8	0.0	0.350	1.264	0.910	Ok
17	-2381.0	4463.0	0.0	M	-3598.3	4466.9	0.0	0.350	1.477	0.660	Ok
17	-2381.0	4463.0	0.0	N	-2381.0	5037.4	0.0	0.350	1.218	0.890	Ok

Verifiche taglio-torsione

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	166

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	αc	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	322.00	0.00	0.00	2902.00	1.117	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4170.47	4170.47	1793.33	0.0772	0.0000	0.0000	0.0772	
2 SLU	80.00	0.00	0.00	3616.00	1.146	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4278.06	4278.06	1793.33	0.0187	0.0000	0.0000	0.0187	
3 SLU	190.00	0.00	0.00	3079.00	1.124	2.50	0.1133	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1133	0.0000	0.0000	0.1133	
	4197.15	4197.15	1793.33	0.0453	0.0000	0.0000	0.0453	
4 SLU	80.00	0.00	0.00	4396.00	1.177	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4395.60	4395.60	1793.33	0.0182	0.0000	0.0000	0.0182	
5 SLU	82.00	0.00	0.00	4870.00	1.197	2.50	0.0489	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0489	0.0000	0.0000	0.0489	
	4467.03	4467.03	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
6 SLU	199.00	0.00	0.00	3452.00	1.139	2.50	0.1187	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1187	0.0000	0.0000	0.1187	
	4253.35	4253.35	1793.33	0.0468	0.0000	0.0000	0.0468	
7 SLU	322.00	0.00	0.00	2902.00	1.117	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4170.47	4170.47	1793.33	0.0772	0.0000	0.0000	0.0772	
8 SLU	80.00	0.00	0.00	3616.00	1.146	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4278.06	4278.06	1793.33	0.0187	0.0000	0.0000	0.0187	
9 SLU	322.00	0.00	0.00	2902.00	1.117	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4170.47	4170.47	1793.33	0.0772	0.0000	0.0000	0.0772	
10 SLU	80.00	0.00	0.00	3616.00	1.146	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4278.06	4278.06	1793.33	0.0187	0.0000	0.0000	0.0187	
11 SLU	322.00	0.00	0.00	2902.00	1.117	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4170.47	4170.47	1793.33	0.0772	0.0000	0.0000	0.0772	
12 SLU	180.00	0.00	0.00	2389.00	1.096	2.50	0.1073	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1073	0.0000	0.0000	0.1073	
	4093.17	4093.17	1793.33	0.0440	0.0000	0.0000	0.0440	
13 SLU	542.00	0.00	0.00	1116.00	1.045	2.50	0.3232	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3232	0.0000	0.0000	0.3232	
	3901.35	3901.35	1793.33	0.1389	0.0000	0.0000	0.1389	
14 SLU	542.00	0.00	0.00	164.00	1.007	2.50	0.3232	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3232	0.0000	0.0000	0.3232	
	3757.89	3757.89	1793.33	0.1442	0.0000	0.0000	0.1442	
15 SLU	1257.00	0.00	0.00	-2051.00	1.000	2.50	0.7496	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7496	0.0000	0.0000	0.7496	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3367	0.0000	0.0000	0.3367	
16 SLU	542.00	0.00	0.00	164.00	1.007	2.50	0.3232	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3232	0.0000	0.0000	0.3232	
	3757.89	3757.89	1793.33	0.1442	0.0000	0.0000	0.1442	

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	167

17 SLU	1356.00	0.00	0.00	-2381.00	1.000	2.50	0.8087	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.8087	0.0000	0.0000	0.8087	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3632	0.0000	0.0000	0.3632	
18 SLU	1257.00	0.00	0.00	-2051.00	1.000	2.50	0.7496	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7496	0.0000	0.0000	0.7496	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3367	0.0000	0.0000	0.3367	
19 SLU	1356.00	0.00	0.00	-2381.00	1.000	2.50	0.8087	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.8087	0.0000	0.0000	0.8087	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3632	0.0000	0.0000	0.3632	
20 SLU	542.00	0.00	0.00	507.00	1.020	2.50	0.3232	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3232	0.0000	0.0000	0.3232	
	3809.58	3809.58	1793.33	0.1423	0.0000	0.0000	0.1423	
21 SLU	1356.00	0.00	0.00	-2381.00	1.000	2.50	0.8087	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.8087	0.0000	0.0000	0.8087	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3632	0.0000	0.0000	0.3632	
22 SLU	542.00	0.00	0.00	507.00	1.020	2.50	0.3232	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3232	0.0000	0.0000	0.3232	
	3809.58	3809.58	1793.33	0.1423	0.0000	0.0000	0.1423	
23 SLU	542.00	0.00	0.00	507.00	1.020	2.50	0.3232	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3232	0.0000	0.0000	0.3232	
	3809.58	3809.58	1793.33	0.1423	0.0000	0.0000	0.1423	
24 SLU	542.00	0.00	0.00	164.00	1.007	2.50	0.3232	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3232	0.0000	0.0000	0.3232	
	3757.89	3757.89	1793.33	0.1442	0.0000	0.0000	0.1442	

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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	725.0	0.0	2246.0	2706.1	0.18	37614.1	0.02	Ok
26	183.0	0.0	3484.0	2003.7	0.13	29349.4	0.05	Ok
27	575.0	0.0	2366.0	2364.4	0.16	33236.9	0.00	Ok
28	183.0	0.0	3484.0	2003.7	0.13	29349.4	0.05	Ok
29	183.0	0.0	3484.0	2003.7	0.13	29349.4	0.05	Ok
30	604.0	0.0	2398.0	2447.0	0.16	34354.4	0.00	Ok
31	725.0	0.0	2246.0	2706.1	0.18	37614.1	0.02	Ok
32	183.0	0.0	3484.0	2003.7	0.13	29349.4	0.05	Ok
33	725.0	0.0	2246.0	2706.1	0.18	37614.1	0.02	Ok
34	183.0	0.0	3484.0	2003.7	0.13	29349.4	0.05	Ok
35	725.0	0.0	2246.0	2706.1	0.18	37614.1	0.02	Ok
36	183.0	0.0	3484.0	2003.7	0.13	29349.4	0.05	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		
37	613.0	0.0	2313.0	0.00	0.00	Ok
38	548.0	0.0	2406.0	0.00	0.00	Ok
39	375.0	0.0	2640.0	0.00	0.00	Ok
40	613.0	0.0	2313.0	0.00	0.00	Ok
41	523.0	0.0	2460.0	0.00	0.00	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	168

42	375.0	0.0	2595.0	0.00	0.00	Ok
43	613.0	0.0	2313.0	0.00	0.00	Ok
44	357.0	0.0	2689.0	0.00	0.00	Ok
45	613.0	0.0	2313.0	0.00	0.00	Ok
46	375.0	0.0	2595.0	0.00	0.00	Ok
47	613.0	0.0	2313.0	0.00	0.00	Ok
48	357.0	0.0	2689.0	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 $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

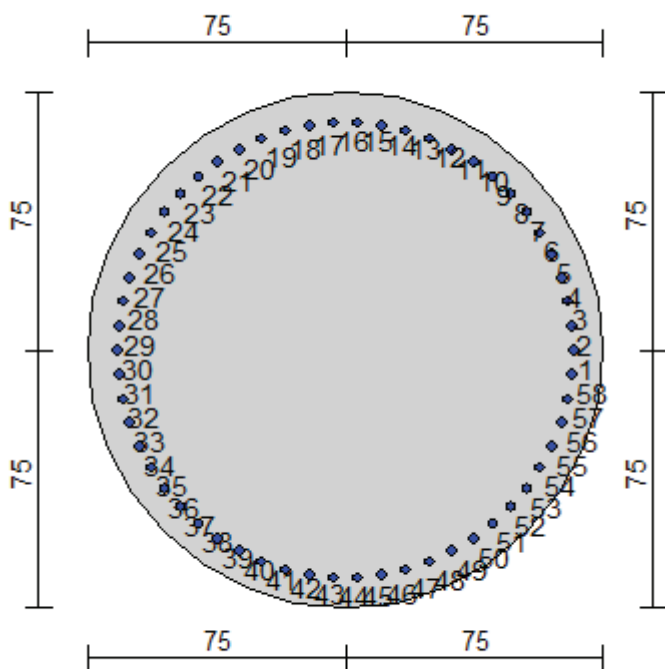
Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	64.0	0.0	3220.0	1618.9	0.14	0.00	0.00	Ok
50	0.0	0.0	3318.0	1522.1	0.14	0.00	0.00	Ok
51	64.0	0.0	3220.0	1618.9	0.14	0.00	0.00	Ok
52	0.0	0.0	3318.0	1522.1	0.14	0.00	0.00	Ok
53	64.0	0.0	3220.0	1618.9	0.14	0.00	0.00	Ok
54	0.0	0.0	3318.0	1522.1	0.14	0.00	0.00	Ok
55	64.0	0.0	3220.0	1618.9	0.14	0.00	0.00	Ok
56	0.0	0.0	3318.0	1522.1	0.14	0.00	0.00	Ok
57	64.0	0.0	3220.0	1618.9	0.14	0.00	0.00	Ok
58	0.0	0.0	3318.0	1522.1	0.14	0.00	0.00	Ok
59	64.0	0.0	3220.0	1618.9	0.14	0.00	0.00	Ok
60	0.0	0.0	3318.0	1522.1	0.14	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	04	03	005	C	169

10.4 PALIFICATE PILA 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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	170

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	6.16	no
2	140.9	82.2	6.16	no
3	139.7	89.3	6.16	no
4	137.8	96.2	6.16	no
5	135.2	102.8	6.16	no
6	131.8	109.2	6.16	no
7	127.8	115.1	6.16	no
8	123.1	120.6	6.16	no
9	117.9	125.5	6.16	no
10	112.2	129.9	6.16	no
11	106.1	133.6	6.16	no
12	99.5	136.6	6.16	no
13	92.7	138.9	6.16	no
14	85.7	140.4	6.16	no
15	78.6	141.2	6.16	no
16	71.4	141.2	6.16	no
17	64.3	140.4	6.16	no
18	57.3	138.9	6.16	no
19	50.5	136.6	6.16	no
20	43.9	133.6	6.16	no
21	37.8	129.9	6.16	no
22	32.1	125.5	6.16	no
23	26.9	120.6	6.16	no
24	22.2	115.1	6.16	no
25	18.2	109.2	6.16	no
26	14.8	102.8	6.16	no
27	12.2	96.2	6.16	no
28	10.3	89.3	6.16	no
29	9.1	82.2	6.16	no
30	8.7	75.0	6.16	no
31	9.1	67.8	6.16	no
32	10.3	60.7	6.16	no
33	12.2	53.8	6.16	no
34	14.8	47.2	6.16	no
35	18.2	40.8	6.16	no
36	22.2	34.9	6.16	no
37	26.9	29.4	6.16	no
38	32.1	24.5	6.16	no
39	37.8	20.1	6.16	no
40	43.9	16.4	6.16	no
41	50.5	13.4	6.16	no
42	57.3	11.1	6.16	no
43	64.3	9.6	6.16	no
44	71.4	8.8	6.16	no
45	78.6	8.8	6.16	no
46	85.7	9.6	6.16	no
47	92.7	11.1	6.16	no
48	99.5	13.4	6.16	no
49	106.1	16.4	6.16	no
50	112.2	20.1	6.16	no
51	117.9	24.5	6.16	no
52	123.1	29.4	6.16	no
53	127.8	34.9	6.16	no
54	131.8	40.8	6.16	no
55	135.2	47.2	6.16	no
56	137.8	53.8	6.16	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	171

57	139.7	60.7	6.16	no
58	140.9	67.8	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/cm²

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm²

fcd = 141.10 daN/cm² ($\alpha_{cc} = 0.85$; $\gamma_c = 1.50$)

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm²

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm²

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm²

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/cm²

fyd = 3913 daN/cm² ($\gamma_a = 1.15$)

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²

ε_{uk} (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm²

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_x e M_y:

asse N - (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = -13974.9 kN
asse N + (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = 38749.1 kN
asse M _x + (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = 7391.5 kN m
asse M _x - (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = -7391.5 kN m
asse M _y + (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = 7388.3 kN m
asse M _y - (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = -7388.3 kN m

Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per M_{xu}, M_{yu} e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto M_{xu}, M_{yu} assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)

Cmb	N	M _x	M _y	t.v.	Nu	M _{xu}	M _{yu}	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	4677.0	358.0	0.0	P	33523.1	2566.0	0.0	0.312	0.066	0.140	Ok
				M	38056.8	356.4	0.0	0.225	0.170	0.120	Ok
				N	4677.0	8591.5	0.0	0.350	0.481	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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	172

2	4017.0	365.0	0.0	P	32687.8	2970.1	0.0	0.324	0.051	0.120	Ok
				M	38042.8	363.4	0.0	0.226	0.169	0.110	Ok
				N	4017.0	8468.9	0.0	0.350	0.512	0.040	Ok
3	3835.0	467.0	0.0	P	31017.5	3777.1	0.0	0.347	0.025	0.120	Ok
				M	37835.9	465.3	0.0	0.231	0.163	0.100	Ok
				N	3835.0	8430.2	0.0	0.350	0.522	0.060	Ok
4	4017.0	365.0	0.0	P	32687.8	2970.1	0.0	0.324	0.051	0.120	Ok
				M	38042.8	363.4	0.0	0.226	0.169	0.110	Ok
				N	4017.0	8468.9	0.0	0.350	0.512	0.040	Ok
5	4826.0	365.0	0.0	P	33577.8	2539.6	0.0	0.311	0.067	0.140	Ok
				M	38042.8	363.4	0.0	0.226	0.169	0.130	Ok
				N	4826.0	8618.6	0.0	0.350	0.474	0.040	Ok
6	2132.0	724.0	0.0	P	21206.5	7201.4	0.0	0.350	0.097	0.100	Ok
				M	37312.4	722.4	0.0	0.243	0.148	0.060	Ok
				N	2132.0	8022.7	0.0	0.350	0.619	0.090	Ok
7	2326.0	1119.0	0.0	P	17059.5	8207.0	0.0	0.350	0.156	0.140	Ok
				M	36505.1	1117.5	0.0	0.261	0.127	0.060	Ok
				N	2326.0	8074.6	0.0	0.350	0.606	0.140	Ok
8	4017.0	365.0	0.0	P	32687.8	2970.1	0.0	0.324	0.051	0.120	Ok
				M	38042.8	363.4	0.0	0.226	0.169	0.110	Ok
				N	4017.0	8468.9	0.0	0.350	0.512	0.040	Ok
9	2326.0	1119.0	0.0	P	17059.5	8207.0	0.0	0.350	0.156	0.140	Ok
				M	36505.1	1117.5	0.0	0.261	0.127	0.060	Ok
				N	2326.0	8074.6	0.0	0.350	0.606	0.140	Ok
10	4017.0	365.0	0.0	P	32687.8	2970.1	0.0	0.324	0.051	0.120	Ok
				M	38042.8	363.4	0.0	0.226	0.169	0.110	Ok
				N	4017.0	8468.9	0.0	0.350	0.512	0.040	Ok
11	2326.0	1119.0	0.0	P	17059.5	8207.0	0.0	0.350	0.156	0.140	Ok
				M	36505.1	1117.5	0.0	0.261	0.127	0.060	Ok
				N	2326.0	8074.6	0.0	0.350	0.606	0.140	Ok
12	3026.0	467.0	0.0	P	29291.6	4520.6	0.0	0.350	0.003	0.100	Ok
				M	37835.9	465.3	0.0	0.231	0.163	0.080	Ok
				N	3026.0	8247.7	0.0	0.350	0.565	0.060	Ok
13	725.0	2075.0	0.0	P	2868.9	8211.0	0.0	0.350	0.574	0.250	Ok
				M	34540.4	2073.3	0.0	0.296	0.085	0.020	Ok
				N	725.0	7621.5	0.0	0.350	0.717	0.270	Ok
14	-362.0	2075.0	0.0	P	-1214.9	6963.9	0.0	0.350	0.889	0.300	Ok
				M	-10779.3	2083.1	0.0	0.350	3.712	0.030	Ok
				N	-362.0	7268.2	0.0	0.350	0.807	0.290	Ok
15	-3219.0	4780.0	0.0	P	-3936.5	5845.4	0.0	0.350	1.247	0.820	Ok
				M	-6114.9	4783.8	0.0	0.350	1.701	0.530	Ok
				N	-3219.0	6160.9	0.0	0.350	1.136	0.780	Ok
16	-362.0	2075.0	0.0	P	-1214.9	6963.9	0.0	0.350	0.889	0.300	Ok
				M	-10779.3	2083.1	0.0	0.350	3.712	0.030	Ok
				N	-362.0	7268.2	0.0	0.350	0.807	0.290	Ok
17	-3631.0	5183.0	0.0	P	-4057.5	5791.9	0.0	0.350	1.267	0.890	Ok
				M	-5334.5	5182.1	0.0	0.350	1.512	0.680	Ok
				N	-3631.0	5980.2	0.0	0.350	1.199	0.870	Ok
18	-3219.0	4780.0	0.0	P	-3936.5	5845.4	0.0	0.350	1.247	0.820	Ok
				M	-6114.9	4783.8	0.0	0.350	1.701	0.530	Ok
				N	-3219.0	6160.9	0.0	0.350	1.136	0.780	Ok
19	-3631.0	5183.0	0.0	P	-4057.5	5791.9	0.0	0.350	1.267	0.890	Ok
				M	-5334.5	5182.1	0.0	0.350	1.512	0.680	Ok
				N	-3631.0	5980.2	0.0	0.350	1.199	0.870	Ok
20	-19.0	2075.0	0.0	P	-67.5	7369.8	0.0	0.350	0.780	0.280	Ok
				M	-10779.3	2083.1	0.0	0.350	3.712	0.000	Ok
				N	-19.0	7385.4	0.0	0.350	0.777	0.280	Ok
21	-3631.0	5183.0	0.0	P	-4057.5	5791.9	0.0	0.350	1.267	0.890	Ok
				M	-5334.5	5182.1	0.0	0.350	1.512	0.680	Ok
				N	-3631.0	5980.2	0.0	0.350	1.199	0.870	Ok
22	-19.0	2075.0	0.0	P	-67.5	7369.8	0.0	0.350	0.780	0.280	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	04	03	005	C	173

				M	-10779.3	2083.1	0.0	0.350	3.712	0.000	Ok
				N	-19.0	7385.4	0.0	0.350	0.777	0.280	Ok
23	-19.0	2075.0	0.0	P	-67.5	7369.8	0.0	0.350	0.780	0.280	Ok
				M	-10779.3	2083.1	0.0	0.350	3.712	0.000	Ok
				N	-19.0	7385.4	0.0	0.350	0.777	0.280	Ok
24	-362.0	2075.0	0.0	P	-1214.9	6963.9	0.0	0.350	0.889	0.300	Ok
				M	-10779.3	2083.1	0.0	0.350	3.712	0.030	Ok
				N	-362.0	7268.2	0.0	0.350	0.807	0.290	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	-3631.0	5183.0	0.0	P	-4057.5	5791.9	0.0	0.350	1.267	0.890	Ok
17	-3631.0	5183.0	0.0	M	-5334.5	5182.1	0.0	0.350	1.512	0.680	Ok
17	-3631.0	5183.0	0.0	N	-3631.0	5980.2	0.0	0.350	1.199	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)

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	109.00	0.00	0.00	4677.00	1.189	2.50	0.0650	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0650	0.0000	0.0000	0.0650	
	4441.46	4441.46	1793.33	0.0245	0.0000	0.0000	0.0245	
2 SLU	111.00	0.00	0.00	4017.00	1.162	2.50	0.0661	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0661	0.0000	0.0000	0.0661	
	4341.93	4341.93	1793.33	0.0256	0.0000	0.0000	0.0256	
3 SLU	142.00	0.00	0.00	3835.00	1.155	2.50	0.0846	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0846	0.0000	0.0000	0.0846	
	4314.48	4314.48	1793.33	0.0329	0.0000	0.0000	0.0329	
4 SLU	111.00	0.00	0.00	4017.00	1.162	2.50	0.0661	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0661	0.0000	0.0000	0.0661	
	4341.93	4341.93	1793.33	0.0256	0.0000	0.0000	0.0256	
5 SLU	111.00	0.00	0.00	4826.00	1.195	2.50	0.0661	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0661	0.0000	0.0000	0.0661	
	4463.93	4463.93	1793.33	0.0249	0.0000	0.0000	0.0249	
6 SLU	220.00	0.00	0.00	2132.00	1.086	2.50	0.1311	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.1311	0.0000	0.0000	0.1311	
	4057.65	4057.65	1793.33	0.0542	0.0000	0.0000	0.0542	
7 SLU	340.00	0.00	0.00	2326.00	1.094	2.50	0.2026	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.2026	0.0000	0.0000	0.2026	
	4086.91	4086.91	1793.33	0.0832	0.0000	0.0000	0.0832	
8 SLU	111.00	0.00	0.00	4017.00	1.162	2.50	0.0661	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0661	0.0000	0.0000	0.0661	
	4341.93	4341.93	1793.33	0.0256	0.0000	0.0000	0.0256	
9 SLU	340.00	0.00	0.00	2326.00	1.094	2.50	0.2026	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.2026	0.0000	0.0000	0.2026	
	4086.91	4086.91	1793.33	0.0832	0.0000	0.0000	0.0832	
10 SLU	111.00	0.00	0.00	4017.00	1.162	2.50	0.0661	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0661	0.0000	0.0000	0.0661	
	4341.93	4341.93	1793.33	0.0256	0.0000	0.0000	0.0256	
11 SLU	340.00	0.00	0.00	2326.00	1.094	2.50	0.2026	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	174

	1678.17	1678.17	1456.92	0.2026	0.0000	0.0000	0.2026	
	4086.91	4086.91	1793.33	0.0832	0.0000	0.0000	0.0832	
12 SLU	142.00	0.00	0.00	3026.00	1.122	2.50	0.0846	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.0846	0.0000	0.0000	0.0846	
	4192.48	4192.48	1793.33	0.0339	0.0000	0.0000	0.0339	
13 SLU	631.00	0.00	0.00	725.00	1.029	2.50	0.3760	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3760	0.0000	0.0000	0.3760	
	3845.47	3845.47	1793.33	0.1641	0.0000	0.0000	0.1641	
14 SLU	631.00	0.00	0.00	-362.00	1.000	2.50	0.3760	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3760	0.0000	0.0000	0.3760	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.1689	0.0000	0.0000	0.1689	
15 SLU	1453.00	0.00	0.00	-3219.00	1.000	2.50	0.8658	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.8658	0.0000	0.0000	0.8658	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.3889	0.0000	0.0000	0.3889	
16 SLU	631.00	0.00	0.00	-362.00	1.000	2.50	0.3760	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3760	0.0000	0.0000	0.3760	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.1689	0.0000	0.0000	0.1689	
17 SLU	1575.00	0.00	0.00	-3631.00	1.000	2.50	0.9385	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.9385	0.0000	0.0000	0.9385	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.4216	0.0000	0.0000	0.4216	
18 SLU	1453.00	0.00	0.00	-3219.00	1.000	2.50	0.8658	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.8658	0.0000	0.0000	0.8658	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.3889	0.0000	0.0000	0.3889	
19 SLU	1575.00	0.00	0.00	-3631.00	1.000	2.50	0.9385	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.9385	0.0000	0.0000	0.9385	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.4216	0.0000	0.0000	0.4216	
20 SLU	631.00	0.00	0.00	-19.00	1.000	2.50	0.3760	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3760	0.0000	0.0000	0.3760	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.1689	0.0000	0.0000	0.1689	
21 SLU	1575.00	0.00	0.00	-3631.00	1.000	2.50	0.9385	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.9385	0.0000	0.0000	0.9385	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.4216	0.0000	0.0000	0.4216	
22 SLU	631.00	0.00	0.00	-19.00	1.000	2.50	0.3760	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3760	0.0000	0.0000	0.3760	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.1689	0.0000	0.0000	0.1689	
23 SLU	631.00	0.00	0.00	-19.00	1.000	2.50	0.3760	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3760	0.0000	0.0000	0.3760	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.1689	0.0000	0.0000	0.1689	
24 SLU	631.00	0.00	0.00	-362.00	1.000	2.50	0.3760	Ok
	1678.17	1678.17	1456.92	0.3760	0.0000	0.0000	0.3760	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.1689	0.0000	0.0000	0.1689	

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS: $\sigma_c = 14940.0$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_a = 360000.0$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	171.0	0.0	3534.0	1895.5	0.13	27810.5	0.05	Ok
26	253.0	0.0	3825.0	2191.8	0.15	31958.2	0.05	Ok
27	320.0	0.0	3202.0	2058.4	0.14	29712.6	0.03	Ok
28	253.0	0.0	3825.0	2191.8	0.15	31958.2	0.05	Ok
29	253.0	0.0	3825.0	2191.8	0.15	31958.2	0.05	Ok
30	320.0	0.0	3202.0	2058.4	0.14	29712.6	0.03	Ok
31	764.0	0.0	2321.0	2652.0	0.18	36840.4	0.02	Ok
32	253.0	0.0	3825.0	2191.8	0.15	31958.2	0.05	Ok
33	764.0	0.0	2321.0	2652.0	0.18	36840.4	0.02	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	175

34	253.0	0.0	3825.0	2191.8	0.15	31958.2	0.05	Ok
35	764.0	0.0	2321.0	2652.0	0.18	36840.4	0.02	Ok
36	320.0	0.0	3202.0	2058.4	0.14	29712.6	0.03	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	445.0	0.0	2684.0	0.00	0.00	Ok
38	294.0	0.0	3116.0	0.00	0.00	Ok
39	294.0	0.0	3116.0	0.00	0.00	Ok
40	661.0	0.0	2345.0	0.00	0.00	Ok
41	236.0	0.0	3258.0	0.00	0.00	Ok
42	433.0	0.0	2659.0	0.00	0.00	Ok
43	661.0	0.0	2345.0	0.00	0.00	Ok
44	294.0	0.0	3116.0	0.00	0.00	Ok
45	661.0	0.0	2345.0	0.00	0.00	Ok
46	294.0	0.0	3116.0	0.00	0.00	Ok
47	661.0	0.0	2345.0	0.00	0.00	Ok
48	294.0	0.0	3116.0	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 $\sigma c/\sigma cL < 1$)

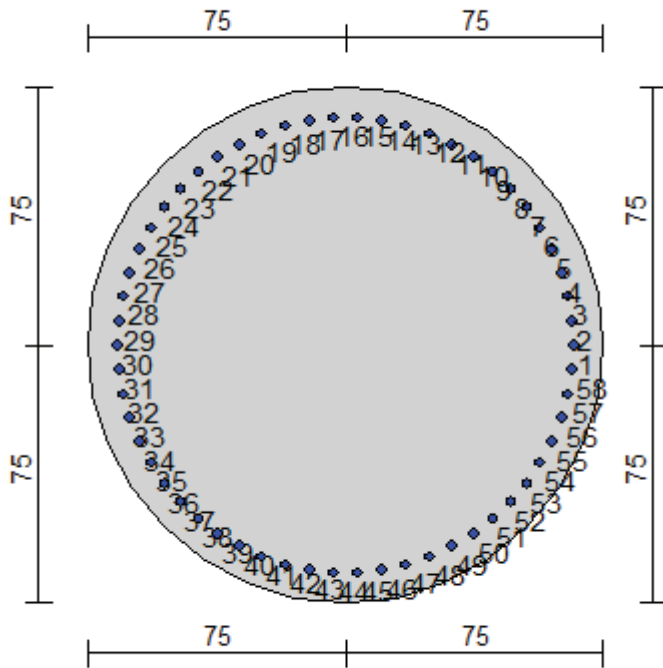
Fessure: $WkL = 0.30$ mm (verifica Ok per $Wk/WkL < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σc	$\sigma c/\sigma cL$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	93.0	0.0	3439.0	1692.9	0.15	0.00	0.00	Ok
50	0.0	0.0	3586.0	1564.9	0.14	0.00	0.00	Ok
51	93.0	0.0	3439.0	1692.9	0.15	0.00	0.00	Ok
52	0.0	0.0	3586.0	1564.9	0.14	0.00	0.00	Ok
53	93.0	0.0	3439.0	1692.9	0.15	0.00	0.00	Ok
54	0.0	0.0	3586.0	1564.9	0.14	0.00	0.00	Ok
55	93.0	0.0	3439.0	1692.9	0.15	0.00	0.00	Ok
56	0.0	0.0	3586.0	1564.9	0.14	0.00	0.00	Ok
57	93.0	0.0	3439.0	1692.9	0.15	0.00	0.00	Ok
58	0.0	0.0	3586.0	1564.9	0.14	0.00	0.00	Ok
59	93.0	0.0	3439.0	1692.9	0.15	0.00	0.00	Ok
60	0.0	0.0	3586.0	1564.9	0.14	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	04	03	005	C	176

10.5 PALIFICATE PILA 08



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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	177

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	6.16	no
2	140.9	82.2	6.16	no
3	139.7	89.3	6.16	no
4	137.8	96.2	6.16	no
5	135.2	102.8	6.16	no
6	131.8	109.2	6.16	no
7	127.8	115.1	6.16	no
8	123.1	120.6	6.16	no
9	117.9	125.5	6.16	no
10	112.2	129.9	6.16	no
11	106.1	133.6	6.16	no
12	99.5	136.6	6.16	no
13	92.7	138.9	6.16	no
14	85.7	140.4	6.16	no
15	78.6	141.2	6.16	no
16	71.4	141.2	6.16	no
17	64.3	140.4	6.16	no
18	57.3	138.9	6.16	no
19	50.5	136.6	6.16	no
20	43.9	133.6	6.16	no
21	37.8	129.9	6.16	no
22	32.1	125.5	6.16	no
23	26.9	120.6	6.16	no
24	22.2	115.1	6.16	no
25	18.2	109.2	6.16	no
26	14.8	102.8	6.16	no
27	12.2	96.2	6.16	no
28	10.3	89.3	6.16	no
29	9.1	82.2	6.16	no
30	8.7	75.0	6.16	no
31	9.1	67.8	6.16	no
32	10.3	60.7	6.16	no
33	12.2	53.8	6.16	no
34	14.8	47.2	6.16	no
35	18.2	40.8	6.16	no
36	22.2	34.9	6.16	no
37	26.9	29.4	6.16	no
38	32.1	24.5	6.16	no
39	37.8	20.1	6.16	no
40	43.9	16.4	6.16	no
41	50.5	13.4	6.16	no
42	57.3	11.1	6.16	no
43	64.3	9.6	6.16	no
44	71.4	8.8	6.16	no
45	78.6	8.8	6.16	no
46	85.7	9.6	6.16	no
47	92.7	11.1	6.16	no
48	99.5	13.4	6.16	no
49	106.1	16.4	6.16	no
50	112.2	20.1	6.16	no
51	117.9	24.5	6.16	no
52	123.1	29.4	6.16	no
53	127.8	34.9	6.16	no
54	131.8	40.8	6.16	no
55	135.2	47.2	6.16	no
56	137.8	53.8	6.16	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	178

57	139.7	60.7	6.16	no
58	140.9	67.8	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/cm²

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm²

fcd = 141.10 daN/cm² ($\alpha_{cc} = 0.85$; $\gamma_c = 1.50$)

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm²

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm²

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm²

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/cm²

fyd = 3913 daN/cm² ($\gamma_a = 1.15$)

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²

ε_{uk} (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm²

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_x e M_y:

asse N - (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = -13974.9 kN
asse N + (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = 38749.1 kN
asse M _x + (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = 7391.5 kN m
asse M _x - (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = -7391.5 kN m
asse M _y + (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = 7388.3 kN m
asse M _y - (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = -7388.3 kN m

Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per M_{xu}, M_{yu} e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto M_{xu}, M_{yu} assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)

Cmb	N	M _x	M _y	t.v.	Nu	M _{xu}	M _{yu}	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3836.0	1226.0	0.0	P	21922.7	7006.6	0.0	0.350	0.088	0.170	Ok
				M	36286.5	1224.2	0.0	0.265	0.122	0.110	Ok
				N	3836.0	8430.4	0.0	0.350	0.521	0.150	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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	179

2	4465.0	365.0	0.0	P	33214.8	2715.2	0.0	0.317	0.060	0.130	Ok
				M	38042.8	363.4	0.0	0.226	0.169	0.120	Ok
				N	4465.0	8552.6	0.0	0.350	0.491	0.040	Ok
3	3739.0	833.0	0.0	P	25930.9	5777.1	0.0	0.350	0.037	0.140	Ok
				M	37090.2	831.2	0.0	0.248	0.142	0.100	Ok
				N	3739.0	8409.2	0.0	0.350	0.527	0.100	Ok
4	4465.0	365.0	0.0	P	33214.8	2715.2	0.0	0.317	0.060	0.130	Ok
				M	38042.8	363.4	0.0	0.226	0.169	0.120	Ok
				N	4465.0	8552.6	0.0	0.350	0.491	0.040	Ok
5	5506.0	365.0	0.0	P	34147.5	2263.7	0.0	0.302	0.077	0.160	Ok
				M	38042.8	363.4	0.0	0.226	0.169	0.140	Ok
				N	5506.0	8734.4	0.0	0.350	0.444	0.040	Ok
6	2998.0	891.0	0.0	P	22771.0	6767.5	0.0	0.350	0.077	0.130	Ok
				M	36971.9	889.2	0.0	0.251	0.139	0.080	Ok
				N	2998.0	8241.1	0.0	0.350	0.567	0.110	Ok
7	3218.0	1481.0	0.0	P	17578.6	8090.1	0.0	0.350	0.149	0.180	Ok
				M	35763.3	1479.4	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3218.0	8292.1	0.0	0.350	0.555	0.180	Ok
8	4465.0	365.0	0.0	P	33214.8	2715.2	0.0	0.317	0.060	0.130	Ok
				M	38042.8	363.4	0.0	0.226	0.169	0.120	Ok
				N	4465.0	8552.6	0.0	0.350	0.491	0.040	Ok
9	3218.0	1481.0	0.0	P	17578.6	8090.1	0.0	0.350	0.149	0.180	Ok
				M	35763.3	1479.4	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3218.0	8292.1	0.0	0.350	0.555	0.180	Ok
10	4465.0	365.0	0.0	P	33214.8	2715.2	0.0	0.317	0.060	0.130	Ok
				M	38042.8	363.4	0.0	0.226	0.169	0.120	Ok
				N	4465.0	8552.6	0.0	0.350	0.491	0.040	Ok
11	3218.0	1481.0	0.0	P	17578.6	8090.1	0.0	0.350	0.149	0.180	Ok
				M	35763.3	1479.4	0.0	0.275	0.110	0.090	Ok
				N	3218.0	8292.1	0.0	0.350	0.555	0.180	Ok
12	2808.0	794.0	0.0	P	23343.5	6600.7	0.0	0.350	0.069	0.120	Ok
				M	37169.3	792.5	0.0	0.247	0.144	0.080	Ok
				N	2808.0	8196.8	0.0	0.350	0.577	0.100	Ok
13	1265.0	2239.0	0.0	P	4874.3	8627.3	0.0	0.350	0.472	0.260	Ok
				M	34201.9	2237.3	0.0	0.302	0.078	0.040	Ok
				N	1265.0	7786.4	0.0	0.350	0.676	0.290	Ok
14	70.0	2239.0	0.0	P	233.4	7466.5	0.0	0.350	0.756	0.300	Ok
				M	34201.9	2237.3	0.0	0.302	0.078	0.000	Ok
				N	70.0	7414.1	0.0	0.350	0.769	0.300	Ok
15	-2667.0	5153.0	0.0	P	-3194.3	6171.7	0.0	0.350	1.132	0.830	Ok
				M	-5398.1	5151.4	0.0	0.350	1.525	0.490	Ok
				N	-2667.0	6395.9	0.0	0.350	1.058	0.810	Ok
16	70.0	2239.0	0.0	P	233.4	7466.5	0.0	0.350	0.756	0.300	Ok
				M	34201.9	2237.3	0.0	0.302	0.078	0.000	Ok
				N	70.0	7414.1	0.0	0.350	0.769	0.300	Ok
17	-3131.0	5613.0	0.0	P	-3393.9	6084.4	0.0	0.350	1.162	0.920	Ok
				M	-4433.4	5615.8	0.0	0.350	1.334	0.710	Ok
				N	-3131.0	6199.4	0.0	0.350	1.123	0.910	Ok
18	-2667.0	5153.0	0.0	P	-3194.3	6171.7	0.0	0.350	1.132	0.830	Ok
				M	-5398.1	5151.4	0.0	0.350	1.525	0.490	Ok
				N	-2667.0	6395.9	0.0	0.350	1.058	0.810	Ok
19	-3131.0	5613.0	0.0	P	-3393.9	6084.4	0.0	0.350	1.162	0.920	Ok
				M	-4433.4	5615.8	0.0	0.350	1.334	0.710	Ok
				N	-3131.0	6199.4	0.0	0.350	1.123	0.910	Ok
20	525.0	2239.0	0.0	P	1864.2	7950.5	0.0	0.350	0.636	0.280	Ok
				M	34201.9	2237.3	0.0	0.302	0.078	0.020	Ok
				N	525.0	7559.5	0.0	0.350	0.733	0.300	Ok
21	-3131.0	5613.0	0.0	P	-3393.9	6084.4	0.0	0.350	1.162	0.920	Ok
				M	-4433.4	5615.8	0.0	0.350	1.334	0.710	Ok
				N	-3131.0	6199.4	0.0	0.350	1.123	0.910	Ok
22	525.0	2239.0	0.0	P	1864.2	7950.5	0.0	0.350	0.636	0.280	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	04	03	005	C	180

				M	34201.9	2237.3	0.0	0.302	0.078	0.020	Ok
				N	525.0	7559.5	0.0	0.350	0.733	0.300	Ok
23	525.0	2239.0	0.0	P	1864.2	7950.5	0.0	0.350	0.636	0.280	Ok
				M	34201.9	2237.3	0.0	0.302	0.078	0.020	Ok
				N	525.0	7559.5	0.0	0.350	0.733	0.300	Ok
24	70.0	2239.0	0.0	P	233.4	7466.5	0.0	0.350	0.756	0.300	Ok
				M	34201.9	2237.3	0.0	0.302	0.078	0.000	Ok
				N	70.0	7414.1	0.0	0.350	0.769	0.300	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	-3131.0	5613.0	0.0	P	-3393.9	6084.4	0.0	0.350	1.162	0.920	Ok
17	-3131.0	5613.0	0.0	M	-4433.4	5615.8	0.0	0.350	1.334	0.710	Ok
17	-3131.0	5613.0	0.0	N	-3131.0	6199.4	0.0	0.350	1.123	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 / 10.0, 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	373.00	0.00	0.00	3836.00	1.155	2.50	0.1482	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.1482	0.0000	0.0000	0.1482	
	4314.63	4314.63	1793.33	0.0865	0.0000	0.0000	0.0865	
2 SLU	111.00	0.00	0.00	4465.00	1.180	2.50	0.0441	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.0441	0.0000	0.0000	0.0441	
	4409.49	4409.49	1793.33	0.0252	0.0000	0.0000	0.0252	
3 SLU	253.00	0.00	0.00	3739.00	1.151	2.50	0.1005	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.1005	0.0000	0.0000	0.1005	
	4300.00	4300.00	1793.33	0.0588	0.0000	0.0000	0.0588	
4 SLU	111.00	0.00	0.00	4465.00	1.180	2.50	0.0441	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.0441	0.0000	0.0000	0.0441	
	4409.49	4409.49	1793.33	0.0252	0.0000	0.0000	0.0252	
5 SLU	111.00	0.00	0.00	5506.00	1.222	2.50	0.0441	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.0441	0.0000	0.0000	0.0441	
	4566.48	4566.48	1793.33	0.0243	0.0000	0.0000	0.0243	
6 SLU	271.00	0.00	0.00	2998.00	1.121	2.50	0.1077	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.1077	0.0000	0.0000	0.1077	
	4188.25	4188.25	1793.33	0.0647	0.0000	0.0000	0.0647	
7 SLU	450.00	0.00	0.00	3218.00	1.130	2.50	0.1788	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.1788	0.0000	0.0000	0.1788	
	4221.43	4221.43	1793.33	0.1066	0.0000	0.0000	0.1066	
8 SLU	111.00	0.00	0.00	4465.00	1.180	2.50	0.0441	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.0441	0.0000	0.0000	0.0441	
	4409.49	4409.49	1793.33	0.0252	0.0000	0.0000	0.0252	
9 SLU	450.00	0.00	0.00	3218.00	1.130	2.50	0.1788	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.1788	0.0000	0.0000	0.1788	
	4221.43	4221.43	1793.33	0.1066	0.0000	0.0000	0.1066	
10 SLU	111.00	0.00	0.00	4465.00	1.180	2.50	0.0441	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.0441	0.0000	0.0000	0.0441	
	4409.49	4409.49	1793.33	0.0252	0.0000	0.0000	0.0252	
11 SLU	450.00	0.00	0.00	3218.00	1.130	2.50	0.1788	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	181

	2517.25	2517.25	2185.38	0.1788	0.0000	0.0000	0.1788	
	4221.43	4221.43	1793.33	0.1066	0.0000	0.0000	0.1066	
12 SLU	241.00	0.00	0.00	2808.00	1.113	2.50	0.0957	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.0957	0.0000	0.0000	0.0957	
	4159.60	4159.60	1793.33	0.0579	0.0000	0.0000	0.0579	
13 SLU	680.00	0.00	0.00	1265.00	1.051	2.50	0.2701	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.2701	0.0000	0.0000	0.2701	
	3926.90	3926.90	1793.33	0.1732	0.0000	0.0000	0.1732	
14 SLU	680.00	0.00	0.00	70.00	1.003	2.50	0.2701	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.2701	0.0000	0.0000	0.2701	
	3746.69	3746.69	1793.33	0.1815	0.0000	0.0000	0.1815	
15 SLU	1566.00	0.00	0.00	-2667.00	1.000	2.50	0.6221	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.6221	0.0000	0.0000	0.6221	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.4191	0.0000	0.0000	0.4191	
16 SLU	680.00	0.00	0.00	70.00	1.003	2.50	0.2701	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.2701	0.0000	0.0000	0.2701	
	3746.69	3746.69	1793.33	0.1815	0.0000	0.0000	0.1815	
17 SLU	1706.00	0.00	0.00	-3131.00	1.000	2.50	0.6777	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.6777	0.0000	0.0000	0.6777	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.4566	0.0000	0.0000	0.4566	
18 SLU	1566.00	0.00	0.00	-2667.00	1.000	2.50	0.6221	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.6221	0.0000	0.0000	0.6221	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.4191	0.0000	0.0000	0.4191	
19 SLU	1706.00	0.00	0.00	-3131.00	1.000	2.50	0.6777	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.6777	0.0000	0.0000	0.6777	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.4566	0.0000	0.0000	0.4566	
20 SLU	680.00	0.00	0.00	525.00	1.021	2.50	0.2701	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.2701	0.0000	0.0000	0.2701	
	3815.31	3815.31	1793.33	0.1782	0.0000	0.0000	0.1782	
21 SLU	1706.00	0.00	0.00	-3131.00	1.000	2.50	0.6777	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.6777	0.0000	0.0000	0.6777	
	3736.13	3736.13	1793.33	0.4566	0.0000	0.0000	0.4566	
22 SLU	680.00	0.00	0.00	525.00	1.021	2.50	0.2701	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.2701	0.0000	0.0000	0.2701	
	3815.31	3815.31	1793.33	0.1782	0.0000	0.0000	0.1782	
23 SLU	680.00	0.00	0.00	525.00	1.021	2.50	0.2701	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.2701	0.0000	0.0000	0.2701	
	3815.31	3815.31	1793.33	0.1782	0.0000	0.0000	0.1782	
24 SLU	680.00	0.00	0.00	70.00	1.003	2.50	0.2701	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.2701	0.0000	0.0000	0.2701	
	3746.69	3746.69	1793.33	0.1815	0.0000	0.0000	0.1815	

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS: $\sigma_c = 14940.0$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_a = 360000.0$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	700.0	0.0	3095.0	2797.3	0.19	39414.2	0.00	Ok
26	253.0	0.0	4278.0	2389.5	0.16	34923.5	0.06	Ok
27	774.0	0.0	2778.0	2832.8	0.19	39622.6	0.01	Ok
28	253.0	0.0	4278.0	2389.5	0.16	34923.5	0.06	Ok
29	253.0	0.0	4278.0	2389.5	0.16	34923.5	0.06	Ok
30	846.0	0.0	2737.0	2990.3	0.20	41652.9	0.02	Ok
31	1019.0	0.0	2510.0	3380.1	0.23	46492.4	0.05	Ok
32	253.0	0.0	3532.0	2064.0	0.14	30040.2	0.05	Ok
33	1019.0	0.0	2510.0	3380.1	0.23	46492.4	0.05	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	182

34	253.0	0.0	4278.0	2389.5	0.16	34923.5	0.06	Ok
35	1019.0	0.0	2510.0	3380.1	0.23	46492.4	0.05	Ok
36	253.0	0.0	3532.0	2064.0	0.14	30040.2	0.05	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	860.0	0.0	2596.0	0.00	0.00	Ok
38	745.0	0.0	2809.0	0.00	0.00	Ok
39	501.0	0.0	3144.0	0.00	0.00	Ok
40	860.0	0.0	2596.0	0.00	0.00	Ok
41	715.0	0.0	2875.0	0.00	0.00	Ok
42	497.0	0.0	3060.0	0.00	0.00	Ok
43	860.0	0.0	2596.0	0.00	0.00	Ok
44	479.0	0.0	3204.0	0.00	0.00	Ok
45	860.0	0.0	2596.0	0.00	0.00	Ok
46	497.0	0.0	3060.0	0.00	0.00	Ok
47	860.0	0.0	2596.0	0.00	0.00	Ok
48	479.0	0.0	3204.0	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 $\sigma c/\sigma cL < 1$)

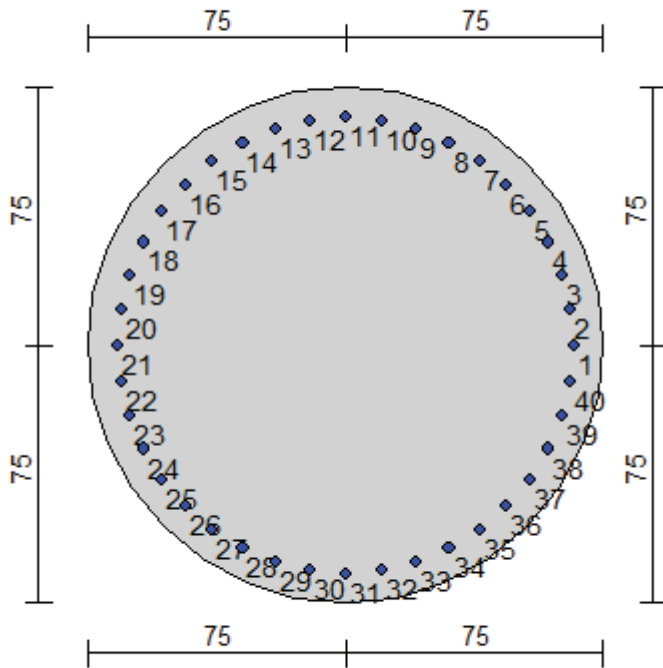
Fessure: $WkL = 0.30$ mm (verifica Ok per $Wk/WkL < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σc	$\sigma c/\sigma cL$	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	93.0	0.0	3905.0	1896.2	0.17	0.00	0.00	Ok
50	0.0	0.0	4047.0	1766.1	0.16	0.00	0.00	Ok
51	93.0	0.0	3905.0	1896.2	0.17	0.00	0.00	Ok
52	0.0	0.0	4047.0	1766.1	0.16	0.00	0.00	Ok
53	93.0	0.0	3905.0	1896.2	0.17	0.00	0.00	Ok
54	0.0	0.0	4047.0	1766.1	0.16	0.00	0.00	Ok
55	93.0	0.0	3905.0	1896.2	0.17	0.00	0.00	Ok
56	0.0	0.0	4047.0	1766.1	0.16	0.00	0.00	Ok
57	93.0	0.0	3905.0	1896.2	0.17	0.00	0.00	Ok
58	0.0	0.0	4047.0	1766.1	0.16	0.00	0.00	Ok
59	93.0	0.0	3905.0	1896.2	0.17	0.00	0.00	Ok
60	0.0	0.0	4047.0	1766.1	0.16	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	04	03	005	C	183

10.6 PALIFICATE PILA 09



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 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	184

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	140.5	85.4	7.07	no
3	138.1	95.5	7.07	no
4	134.1	105.1	7.07	no
5	128.6	114.0	7.07	no
6	121.9	121.9	7.07	no
7	114.0	128.6	7.07	no
8	105.1	134.1	7.07	no
9	95.5	138.1	7.07	no
10	85.4	140.5	7.07	no
11	75.0	141.3	7.07	no
12	64.6	140.5	7.07	no
13	54.5	138.1	7.07	no
14	44.9	134.1	7.07	no
15	36.0	128.6	7.07	no
16	28.1	121.9	7.07	no
17	21.4	114.0	7.07	no
18	15.9	105.1	7.07	no
19	11.9	95.5	7.07	no
20	9.5	85.4	7.07	no
21	8.7	75.0	7.07	no
22	9.5	64.6	7.07	no
23	11.9	54.5	7.07	no
24	15.9	44.9	7.07	no
25	21.4	36.0	7.07	no
26	28.1	28.1	7.07	no
27	36.0	21.4	7.07	no
28	44.9	15.9	7.07	no
29	54.5	11.9	7.07	no
30	64.6	9.5	7.07	no
31	75.0	8.7	7.07	no
32	85.4	9.5	7.07	no
33	95.5	11.9	7.07	no
34	105.1	15.9	7.07	no
35	114.0	21.4	7.07	no
36	121.9	28.1	7.07	no
37	128.6	36.0	7.07	no
38	134.1	44.9	7.07	no
39	138.1	54.5	7.07	no
40	140.5	64.6	7.07	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/cm²

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm²

fcd = 141.10 daN/cm² ($\alpha_{cc} = 0.85$; $\gamma_c = 1.50$)

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm²

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	185

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm²
 E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm²
 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/cm²

fyd = 3913 daN/cm² ($\gamma_a = 1.15$)

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²

ε_{uk} (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm²

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_x e M_y:

asse N - (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = -11063.9 kN
asse N + (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = 35838.1 kN
asse M _x + (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = 6018.3 kN m
asse M _x - (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = -6018.3 kN m
asse M _y + (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = 6018.3 kN m
asse M _y - (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = -6018.3 kN m

Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per M_{xu}, M_{yu} e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto M_{xu}, M_{yu} assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)

Cmb	N	M _x	M _y	t.v.	Nu	M _{xu}	M _{yu}	ε cls	ε acciaio	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3060.0	1061.0	0.0	P	19143.0	6637.5	0.0	0.350	0.110	0.160	Ok
				M	33697.8	1059.5	0.0	0.266	0.121	0.090	Ok
				N	3060.0	6983.3	0.0	0.350	0.605	0.150	Ok
2	3505.0	265.0	0.0	P	31040.7	2346.9	0.0	0.316	0.061	0.110	Ok
				M	35326.6	263.6	0.0	0.223	0.172	0.100	Ok
				N	3505.0	7099.5	0.0	0.350	0.575	0.040	Ok
3	3157.0	626.0	0.0	P	24948.2	4947.0	0.0	0.350	0.029	0.130	Ok
				M	34590.3	624.7	0.0	0.245	0.146	0.090	Ok
				N	3157.0	7008.9	0.0	0.350	0.598	0.090	Ok
4	4260.0	265.0	0.0	P	31802.8	1978.3	0.0	0.303	0.077	0.130	Ok
				M	35326.6	263.6	0.0	0.223	0.172	0.120	Ok
				N	4260.0	7275.2	0.0	0.350	0.529	0.040	Ok
5	4738.0	271.0	0.0	P	32097.2	1835.9	0.0	0.298	0.083	0.150	Ok
				M	35314.6	269.6	0.0	0.224	0.172	0.130	Ok
				N	4738.0	7375.6	0.0	0.350	0.502	0.040	Ok
6	3532.0	654.0	0.0	P	25551.6	4731.2	0.0	0.350	0.021	0.140	Ok
				M	34533.5	652.4	0.0	0.246	0.145	0.100	Ok
				N	3532.0	7106.5	0.0	0.350	0.573	0.090	Ok
7	3060.0	1061.0	0.0	P	19143.0	6637.5	0.0	0.350	0.110	0.160	Ok
				M	33697.8	1059.5	0.0	0.266	0.121	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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	186

				N	3060.0	6983.3	0.0	0.350	0.605	0.150	Ok
8	3505.0	265.0	0.0	P	31040.7	2346.9	0.0	0.316	0.061	0.110	Ok
				M	35326.6	263.6	0.0	0.223	0.172	0.100	Ok
				N	3505.0	7099.5	0.0	0.350	0.575	0.040	Ok
9	2880.0	898.0	0.0	P	20331.7	6339.5	0.0	0.350	0.093	0.140	Ok
				M	34031.4	897.2	0.0	0.258	0.130	0.080	Ok
				N	2880.0	6935.6	0.0	0.350	0.617	0.130	Ok
10	3505.0	265.0	0.0	P	31040.7	2346.9	0.0	0.316	0.061	0.110	Ok
				M	35326.6	263.6	0.0	0.223	0.172	0.100	Ok
				N	3505.0	7099.5	0.0	0.350	0.575	0.040	Ok
11	3060.0	1061.0	0.0	P	19143.0	6637.5	0.0	0.350	0.110	0.160	Ok
				M	33697.8	1059.5	0.0	0.266	0.121	0.090	Ok
				N	3060.0	6983.3	0.0	0.350	0.605	0.150	Ok
12	2483.0	593.0	0.0	P	23177.4	5535.3	0.0	0.350	0.052	0.110	Ok
				M	34657.9	591.7	0.0	0.243	0.149	0.070	Ok
				N	2483.0	6828.9	0.0	0.350	0.646	0.090	Ok
13	1507.0	1718.0	0.0	P	6776.5	7725.3	0.0	0.350	0.406	0.220	Ok
				M	32343.6	1716.5	0.0	0.293	0.088	0.050	Ok
				N	1507.0	6534.0	0.0	0.350	0.725	0.260	Ok
14	568.0	1718.0	0.0	P	2235.4	6761.4	0.0	0.350	0.664	0.250	Ok
				M	32343.6	1716.5	0.0	0.293	0.088	0.020	Ok
				N	568.0	6221.2	0.0	0.350	0.812	0.280	Ok
15	-1058.0	3885.0	0.0	P	-1481.1	5438.6	0.0	0.350	1.065	0.710	Ok
				M	-4737.6	3886.4	0.0	0.350	1.780	0.220	Ok
				N	-1058.0	5608.5	0.0	0.350	1.008	0.690	Ok
16	568.0	1718.0	0.0	P	2235.4	6761.4	0.0	0.350	0.664	0.250	Ok
				M	32343.6	1716.5	0.0	0.293	0.088	0.020	Ok
				N	568.0	6221.2	0.0	0.350	0.812	0.280	Ok
17	-1521.0	4384.0	0.0	P	-1832.9	5283.0	0.0	0.350	1.122	0.830	Ok
				M	-3756.0	4387.2	0.0	0.350	1.516	0.400	Ok
				N	-1521.0	5421.0	0.0	0.350	1.071	0.810	Ok
18	-1058.0	3885.0	0.0	P	-1481.1	5438.6	0.0	0.350	1.065	0.710	Ok
				M	-4737.6	3886.4	0.0	0.350	1.780	0.220	Ok
				N	-1058.0	5608.5	0.0	0.350	1.008	0.690	Ok
19	-1521.0	4384.0	0.0	P	-1832.9	5283.0	0.0	0.350	1.122	0.830	Ok
				M	-3756.0	4387.2	0.0	0.350	1.516	0.400	Ok
				N	-1521.0	5421.0	0.0	0.350	1.071	0.810	Ok
20	911.0	1718.0	0.0	P	3805.4	7176.3	0.0	0.350	0.555	0.240	Ok
				M	32343.6	1716.5	0.0	0.293	0.088	0.030	Ok
				N	911.0	6336.6	0.0	0.350	0.779	0.270	Ok
21	-1521.0	4384.0	0.0	P	-1832.9	5283.0	0.0	0.350	1.122	0.830	Ok
				M	-3756.0	4387.2	0.0	0.350	1.516	0.400	Ok
				N	-1521.0	5421.0	0.0	0.350	1.071	0.810	Ok
22	911.0	1718.0	0.0	P	3805.4	7176.3	0.0	0.350	0.555	0.240	Ok
				M	32343.6	1716.5	0.0	0.293	0.088	0.030	Ok
				N	911.0	6336.6	0.0	0.350	0.779	0.270	Ok
23	911.0	1718.0	0.0	P	3805.4	7176.3	0.0	0.350	0.555	0.240	Ok
				M	32343.6	1716.5	0.0	0.293	0.088	0.030	Ok
				N	911.0	6336.6	0.0	0.350	0.779	0.270	Ok
24	568.0	1718.0	0.0	P	2235.4	6761.4	0.0	0.350	0.664	0.250	Ok
				M	32343.6	1716.5	0.0	0.293	0.088	0.020	Ok
				N	568.0	6221.2	0.0	0.350	0.812	0.280	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	-1521.0	4384.0	0.0	P	-1832.9	5283.0	0.0	0.350	1.122	0.830	Ok
17	-1521.0	4384.0	0.0	M	-3756.0	4387.2	0.0	0.350	1.516	0.400	Ok
17	-1521.0	4384.0	0.0	N	-1521.0	5421.0	0.0	0.350	1.071	0.810	Ok

Verifiche taglio-torsione

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	187

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	αc	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	322.00	0.00	0.00	3060.00	1.124	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4194.28	4194.28	1793.33	0.0768	0.0000	0.0000	0.0768	
2 SLU	80.00	0.00	0.00	3505.00	1.141	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4261.34	4261.34	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
3 SLU	190.00	0.00	0.00	3157.00	1.127	2.50	0.1133	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1133	0.0000	0.0000	0.1133	
	4208.90	4208.90	1793.33	0.0451	0.0000	0.0000	0.0451	
4 SLU	80.00	0.00	0.00	4260.00	1.172	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4375.11	4375.11	1793.33	0.0183	0.0000	0.0000	0.0183	
5 SLU	82.00	0.00	0.00	4738.00	1.191	2.50	0.0489	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0489	0.0000	0.0000	0.0489	
	4447.14	4447.14	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
6 SLU	199.00	0.00	0.00	3532.00	1.143	2.50	0.1187	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1187	0.0000	0.0000	0.1187	
	4265.41	4265.41	1793.33	0.0467	0.0000	0.0000	0.0467	
7 SLU	322.00	0.00	0.00	3060.00	1.124	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4194.28	4194.28	1793.33	0.0768	0.0000	0.0000	0.0768	
8 SLU	80.00	0.00	0.00	3505.00	1.141	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4261.34	4261.34	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
9 SLU	273.00	0.00	0.00	2880.00	1.116	2.50	0.1628	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1628	0.0000	0.0000	0.1628	
	4167.16	4167.16	1793.33	0.0655	0.0000	0.0000	0.0655	
10 SLU	80.00	0.00	0.00	3505.00	1.141	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4261.34	4261.34	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
11 SLU	322.00	0.00	0.00	3060.00	1.124	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4194.28	4194.28	1793.33	0.0768	0.0000	0.0000	0.0768	
12 SLU	180.00	0.00	0.00	2483.00	1.100	2.50	0.1073	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1073	0.0000	0.0000	0.1073	
	4107.34	4107.34	1793.33	0.0438	0.0000	0.0000	0.0438	
13 SLU	522.00	0.00	0.00	1507.00	1.061	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3960.26	3960.26	1793.33	0.1318	0.0000	0.0000	0.1318	
14 SLU	522.00	0.00	0.00	568.00	1.023	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3818.77	3818.77	1793.33	0.1367	0.0000	0.0000	0.1367	
15 SLU	1181.00	0.00	0.00	-1058.00	1.000	2.50	0.7043	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7043	0.0000	0.0000	0.7043	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3164	0.0000	0.0000	0.3164	
16 SLU	522.00	0.00	0.00	568.00	1.023	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3818.77	3818.77	1793.33	0.1367	0.0000	0.0000	0.1367	

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	188

17 SLU	1333.00	0.00	0.00	-1521.00	1.000	2.50	0.7949	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7949	0.0000	0.0000	0.7949	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3571	0.0000	0.0000	0.3571	
18 SLU	1181.00	0.00	0.00	-1058.00	1.000	2.50	0.7043	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7043	0.0000	0.0000	0.7043	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3164	0.0000	0.0000	0.3164	
19 SLU	1333.00	0.00	0.00	-1521.00	1.000	2.50	0.7949	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7949	0.0000	0.0000	0.7949	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3571	0.0000	0.0000	0.3571	
20 SLU	522.00	0.00	0.00	911.00	1.037	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3870.45	3870.45	1793.33	0.1349	0.0000	0.0000	0.1349	
21 SLU	1333.00	0.00	0.00	-1521.00	1.000	2.50	0.7949	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7949	0.0000	0.0000	0.7949	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3571	0.0000	0.0000	0.3571	
22 SLU	522.00	0.00	0.00	911.00	1.037	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3870.45	3870.45	1793.33	0.1349	0.0000	0.0000	0.1349	
23 SLU	522.00	0.00	0.00	911.00	1.037	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3870.45	3870.45	1793.33	0.1349	0.0000	0.0000	0.1349	
24 SLU	522.00	0.00	0.00	568.00	1.023	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3818.77	3818.77	1793.33	0.1367	0.0000	0.0000	0.1367	

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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	725.0	0.0	2335.0	2734.1	0.18	38069.5	0.02	Ok
26	183.0	0.0	3390.0	1960.5	0.13	28702.5	0.05	Ok
27	575.0	0.0	2448.0	2399.8	0.16	33772.6	0.00	Ok
28	183.0	0.0	3390.0	1960.5	0.13	28702.5	0.05	Ok
29	183.0	0.0	3390.0	1960.5	0.13	28702.5	0.05	Ok
30	604.0	0.0	2465.0	2475.0	0.17	34782.0	0.00	Ok
31	725.0	0.0	2335.0	2734.1	0.18	38069.5	0.02	Ok
32	183.0	0.0	3390.0	1960.5	0.13	28702.5	0.05	Ok
33	609.0	0.0	2554.0	2524.8	0.17	35515.1	0.00	Ok
34	183.0	0.0	3390.0	1960.5	0.13	28702.5	0.05	Ok
35	725.0	0.0	2335.0	2734.1	0.18	38069.5	0.02	Ok
36	183.0	0.0	3390.0	1960.5	0.13	28702.5	0.05	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		
37	613.0	0.0	2390.0	0.00	0.00	Ok
38	548.0	0.0	2472.0	0.00	0.00	Ok
39	375.0	0.0	2673.0	0.00	0.00	Ok
40	613.0	0.0	2390.0	0.00	0.00	Ok
41	523.0	0.0	2519.0	0.00	0.00	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	189

42	375.0	0.0	2628.0	0.00	0.00	Ok
43	613.0	0.0	2390.0	0.00	0.00	Ok
44	357.0	0.0	2717.0	0.00	0.00	Ok
45	548.0	0.0	2472.0	0.00	0.00	Ok
46	375.0	0.0	2628.0	0.00	0.00	Ok
47	613.0	0.0	2390.0	0.00	0.00	Ok
48	357.0	0.0	2717.0	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 $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

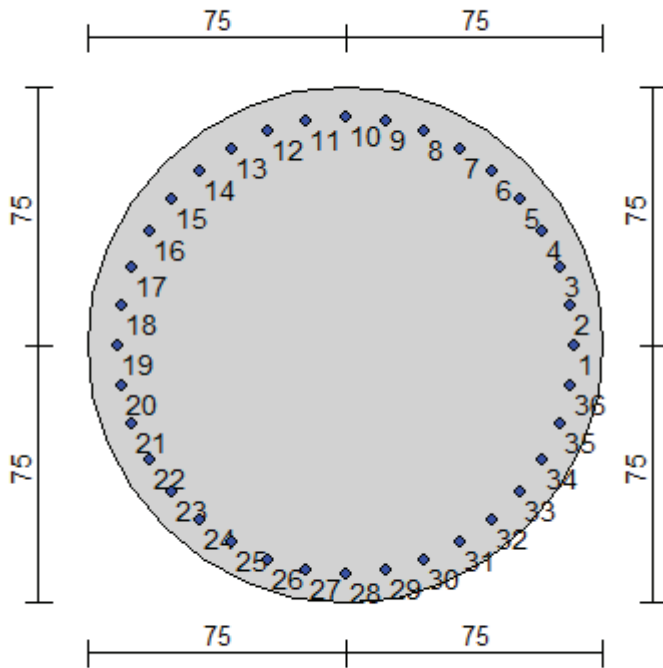
Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	64.0	0.0	3161.0	1591.8	0.14	0.00	0.00	Ok
50	0.0	0.0	3246.0	1489.1	0.13	0.00	0.00	Ok
51	64.0	0.0	3161.0	1591.8	0.14	0.00	0.00	Ok
52	0.0	0.0	3246.0	1489.1	0.13	0.00	0.00	Ok
53	64.0	0.0	3161.0	1591.8	0.14	0.00	0.00	Ok
54	0.0	0.0	3246.0	1489.1	0.13	0.00	0.00	Ok
55	64.0	0.0	3161.0	1591.8	0.14	0.00	0.00	Ok
56	0.0	0.0	3246.0	1489.1	0.13	0.00	0.00	Ok
57	64.0	0.0	3161.0	1591.8	0.14	0.00	0.00	Ok
58	0.0	0.0	3246.0	1489.1	0.13	0.00	0.00	Ok
59	64.0	0.0	3161.0	1591.8	0.14	0.00	0.00	Ok
60	0.0	0.0	3246.0	1489.1	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	04	03	005	C	190

10.7 PALIFICATE PILA 10÷11



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 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	191

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	140.3	86.5	7.07	no
3	137.3	97.7	7.07	no
4	132.4	108.2	7.07	no
5	125.8	117.6	7.07	no
6	117.6	125.8	7.07	no
7	108.2	132.4	7.07	no
8	97.7	137.3	7.07	no
9	86.5	140.3	7.07	no
10	75.0	141.3	7.07	no
11	63.5	140.3	7.07	no
12	52.3	137.3	7.07	no
13	41.8	132.4	7.07	no
14	32.4	125.8	7.07	no
15	24.2	117.6	7.07	no
16	17.6	108.2	7.07	no
17	12.7	97.7	7.07	no
18	9.7	86.5	7.07	no
19	8.7	75.0	7.07	no
20	9.7	63.5	7.07	no
21	12.7	52.3	7.07	no
22	17.6	41.8	7.07	no
23	24.2	32.4	7.07	no
24	32.4	24.2	7.07	no
25	41.8	17.6	7.07	no
26	52.3	12.7	7.07	no
27	63.5	9.7	7.07	no
28	75.0	8.7	7.07	no
29	86.5	9.7	7.07	no
30	97.7	12.7	7.07	no
31	108.2	17.6	7.07	no
32	117.6	24.2	7.07	no
33	125.8	32.4	7.07	no
34	132.4	41.8	7.07	no
35	137.3	52.3	7.07	no
36	140.3	63.5	7.07	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/cm²

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm²

fcd = 141.10 daN/cm² ($\alpha_{cc} = 0.85$; $\gamma_c = 1.50$)

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm²

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm²

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm²

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	192

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050
 Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/cm³

Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C

f_{yk} (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm²

f_{yd} = 3913 daN/cm² ($\gamma_a = 1.15$)

f_{kt} (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²

ϵ_{uk} (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²

E (modulo elastico) = 200000 daN/cm²

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/cm³

Intersezioni del dominio con gli assi N, M_x e M_y:

asse N - (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = -9957.5 kN
asse N + (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = 34731.7 kN
asse M _x + (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = 5484.4 kN m
asse M _x - (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = -5484.4 kN m
asse M _y + (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = 5484.4 kN m
asse M _y - (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = -5484.4 kN m

Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per M_{xu}, M_{yu} e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto M_{xu}, M_{yu} assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)

Cmb	N	M _x	M _y	t.v.	Nu	M _{xu}	M _{yu}	ϵ_{cls}	$\epsilon_{acciaio}$	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3060.0	861.0	0.0	P	20716.0	5828.9	0.0	0.350	0.080	0.150	Ok
				M	32994.0	860.9	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				N	3060.0	6493.5	0.0	0.350	0.624	0.130	Ok
2	3505.0	215.0	0.0	P	30862.8	1893.2	0.0	0.304	0.075	0.110	Ok
				M	34318.2	213.8	0.0	0.221	0.174	0.100	Ok
				N	3505.0	6613.9	0.0	0.350	0.592	0.030	Ok
3	3157.0	508.0	0.0	P	25850.2	4159.6	0.0	0.350	0.008	0.120	Ok
				M	33721.6	506.7	0.0	0.241	0.151	0.090	Ok
				N	3157.0	6520.0	0.0	0.350	0.617	0.080	Ok
4	4260.0	215.0	0.0	P	31491.2	1589.3	0.0	0.292	0.089	0.140	Ok
				M	34318.2	213.8	0.0	0.221	0.174	0.120	Ok
				N	4260.0	6810.2	0.0	0.350	0.541	0.030	Ok
5	4738.0	220.0	0.0	P	31731.0	1473.4	0.0	0.288	0.095	0.150	Ok
				M	34308.2	218.8	0.0	0.222	0.174	0.140	Ok
				N	4738.0	6909.1	0.0	0.350	0.513	0.030	Ok
6	3532.0	531.0	0.0	P	26356.7	3962.5	0.0	0.350	0.001	0.130	Ok
				M	33674.4	529.7	0.0	0.242	0.150	0.100	Ok
				N	3532.0	6621.1	0.0	0.350	0.590	0.080	Ok
7	3060.0	861.0	0.0	P	20716.0	5828.9	0.0	0.350	0.080	0.150	Ok
				M	32994.0	860.9	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				N	3060.0	6493.5	0.0	0.350	0.624	0.130	Ok
8	3505.0	215.0	0.0	P	30862.8	1893.2	0.0	0.304	0.075	0.110	Ok
				M	34318.2	213.8	0.0	0.221	0.174	0.100	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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	193

				N	3505.0	6613.9	0.0	0.350	0.592	0.030	Ok
9	2880.0	729.0	0.0	P	21816.8	5522.4	0.0	0.350	0.063	0.130	Ok
				M	33268.1	727.6	0.0	0.253	0.137	0.090	Ok
				N	2880.0	6444.0	0.0	0.350	0.637	0.110	Ok
10	3505.0	215.0	0.0	P	30862.8	1893.2	0.0	0.304	0.075	0.110	Ok
				M	34318.2	213.8	0.0	0.221	0.174	0.100	Ok
				N	3505.0	6613.9	0.0	0.350	0.592	0.030	Ok
11	3060.0	861.0	0.0	P	20716.0	5828.9	0.0	0.350	0.080	0.150	Ok
				M	32994.0	860.9	0.0	0.260	0.128	0.090	Ok
				N	3060.0	6493.5	0.0	0.350	0.624	0.130	Ok
12	2483.0	482.0	0.0	P	24316.5	4720.3	0.0	0.350	0.028	0.100	Ok
				M	33774.8	480.7	0.0	0.239	0.153	0.070	Ok
				N	2483.0	6333.4	0.0	0.350	0.667	0.080	Ok
13	1507.0	1394.0	0.0	P	8028.4	7426.4	0.0	0.350	0.358	0.190	Ok
				M	31897.8	1392.6	0.0	0.284	0.099	0.050	Ok
				N	1507.0	6020.8	0.0	0.350	0.756	0.230	Ok
14	568.0	1394.0	0.0	P	2593.2	6364.3	0.0	0.350	0.659	0.220	Ok
				M	31897.8	1392.6	0.0	0.284	0.099	0.020	Ok
				N	568.0	5702.2	0.0	0.350	0.853	0.240	Ok
15	-1058.0	3153.0	0.0	P	-1615.5	4814.4	0.0	0.350	1.168	0.650	Ok
				M	-4924.0	3151.4	0.0	0.350	2.097	0.210	Ok
				N	-1058.0	5054.5	0.0	0.350	1.074	0.620	Ok
16	568.0	1394.0	0.0	P	2593.2	6364.3	0.0	0.350	0.659	0.220	Ok
				M	31897.8	1392.6	0.0	0.284	0.099	0.020	Ok
				N	568.0	5702.2	0.0	0.350	0.853	0.240	Ok
17	-1521.0	3558.0	0.0	P	-1985.5	4644.6	0.0	0.350	1.243	0.770	Ok
				M	-4168.8	3561.3	0.0	0.350	1.822	0.360	Ok
				N	-1521.0	4857.4	0.0	0.350	1.150	0.730	Ok
18	-1058.0	3153.0	0.0	P	-1615.5	4814.4	0.0	0.350	1.168	0.650	Ok
				M	-4924.0	3151.4	0.0	0.350	2.097	0.210	Ok
				N	-1058.0	5054.5	0.0	0.350	1.074	0.620	Ok
19	-1521.0	3558.0	0.0	P	-1985.5	4644.6	0.0	0.350	1.243	0.770	Ok
				M	-4168.8	3561.3	0.0	0.350	1.822	0.360	Ok
				N	-1521.0	4857.4	0.0	0.350	1.150	0.730	Ok
20	911.0	1394.0	0.0	P	4480.7	6856.3	0.0	0.350	0.528	0.200	Ok
				M	31897.8	1392.6	0.0	0.284	0.099	0.030	Ok
				N	911.0	5819.8	0.0	0.350	0.816	0.240	Ok
21	-1521.0	3558.0	0.0	P	-1985.5	4644.6	0.0	0.350	1.243	0.770	Ok
				M	-4168.8	3561.3	0.0	0.350	1.822	0.360	Ok
				N	-1521.0	4857.4	0.0	0.350	1.150	0.730	Ok
22	911.0	1394.0	0.0	P	4480.7	6856.3	0.0	0.350	0.528	0.200	Ok
				M	31897.8	1392.6	0.0	0.284	0.099	0.030	Ok
				N	911.0	5819.8	0.0	0.350	0.816	0.240	Ok
23	911.0	1394.0	0.0	P	4480.7	6856.3	0.0	0.350	0.528	0.200	Ok
				M	31897.8	1392.6	0.0	0.284	0.099	0.030	Ok
				N	911.0	5819.8	0.0	0.350	0.816	0.240	Ok
24	0.0	1394.0	0.0	P	0.0	5484.4	0.0	0.350	0.925	0.250	Ok
				M	31897.8	1392.6	0.0	0.284	0.099	0.000	Ok
				N	0.0	5484.4	0.0	0.350	0.925	0.250	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	-1521.0	3558.0	0.0	P	-1985.5	4644.6	0.0	0.350	1.243	0.770	Ok
17	-1521.0	3558.0	0.0	M	-4168.8	3561.3	0.0	0.350	1.822	0.360	Ok
17	-1521.0	3558.0	0.0	N	-1521.0	4857.4	0.0	0.350	1.150	0.730	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

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	194

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsd_x, VRsd_y, TRsd, resistenze acciaio

VRcd_x, VRcd_y, TRcd, resistenze cls

Verifiche cmb. SLU

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsd _x	VRsd _y	TRsd	Vx/VRsd _x	Vy/VRsd _y	T/TRsd	Verif acc	
	VRcd _x	VRcd _y	TRcd	Vx/VRcd _x	Vy/VRcd _y	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	322.00	0.00	0.00	3060.00	1.124	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4194.28	4194.28	1793.33	0.0768	0.0000	0.0000	0.0768	
2 SLU	80.00	0.00	0.00	3505.00	1.141	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4261.34	4261.34	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
3 SLU	190.00	0.00	0.00	3157.00	1.127	2.50	0.1133	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1133	0.0000	0.0000	0.1133	
	4208.90	4208.90	1793.33	0.0451	0.0000	0.0000	0.0451	
4 SLU	80.00	0.00	0.00	4260.00	1.172	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4375.11	4375.11	1793.33	0.0183	0.0000	0.0000	0.0183	
5 SLU	82.00	0.00	0.00	4738.00	1.191	2.50	0.0489	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0489	0.0000	0.0000	0.0489	
	4447.14	4447.14	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
6 SLU	199.00	0.00	0.00	3532.00	1.143	2.50	0.1187	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1187	0.0000	0.0000	0.1187	
	4265.41	4265.41	1793.33	0.0467	0.0000	0.0000	0.0467	
7 SLU	322.00	0.00	0.00	3060.00	1.124	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4194.28	4194.28	1793.33	0.0768	0.0000	0.0000	0.0768	
8 SLU	80.00	0.00	0.00	3505.00	1.141	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4261.34	4261.34	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
9 SLU	273.00	0.00	0.00	2880.00	1.116	2.50	0.1628	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1628	0.0000	0.0000	0.1628	
	4167.16	4167.16	1793.33	0.0655	0.0000	0.0000	0.0655	
10 SLU	80.00	0.00	0.00	3505.00	1.141	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4261.34	4261.34	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
11 SLU	322.00	0.00	0.00	3060.00	1.124	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4194.28	4194.28	1793.33	0.0768	0.0000	0.0000	0.0768	
12 SLU	180.00	0.00	0.00	2483.00	1.100	2.50	0.1073	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1073	0.0000	0.0000	0.1073	
	4107.34	4107.34	1793.33	0.0438	0.0000	0.0000	0.0438	
13 SLU	522.00	0.00	0.00	1507.00	1.061	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3960.26	3960.26	1793.33	0.1318	0.0000	0.0000	0.1318	
14 SLU	522.00	0.00	0.00	568.00	1.023	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3818.77	3818.77	1793.33	0.1367	0.0000	0.0000	0.1367	
15 SLU	1181.00	0.00	0.00	-1058.00	1.000	2.50	0.7043	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7043	0.0000	0.0000	0.7043	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3164	0.0000	0.0000	0.3164	
16 SLU	522.00	0.00	0.00	568.00	1.023	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3818.77	3818.77	1793.33	0.1367	0.0000	0.0000	0.1367	
17 SLU	1333.00	0.00	0.00	-1521.00	1.000	2.50	0.7949	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7949	0.0000	0.0000	0.7949	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3571	0.0000	0.0000	0.3571	

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	195

18 SLU	1181.00	0.00	0.00	-1058.00	1.000	2.50	0.7043	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7043	0.0000	0.0000	0.7043	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3164	0.0000	0.0000	0.3164	
19 SLU	1333.00	0.00	0.00	-1521.00	1.000	2.50	0.7949	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7949	0.0000	0.0000	0.7949	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3571	0.0000	0.0000	0.3571	
20 SLU	522.00	0.00	0.00	911.00	1.037	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3870.45	3870.45	1793.33	0.1349	0.0000	0.0000	0.1349	
21 SLU	1333.00	0.00	0.00	-1521.00	1.000	2.50	0.7949	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7949	0.0000	0.0000	0.7949	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3571	0.0000	0.0000	0.3571	
22 SLU	522.00	0.00	0.00	911.00	1.037	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3870.45	3870.45	1793.33	0.1349	0.0000	0.0000	0.1349	
23 SLU	522.00	0.00	0.00	911.00	1.037	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3870.45	3870.45	1793.33	0.1349	0.0000	0.0000	0.1349	
24 SLU	522.00	0.00	0.00	0.00	1.000	2.50	0.3113	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.3113	0.0000	0.0000	0.3113	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.1398	0.0000	0.0000	0.1398	

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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	588.0	0.0	2335.0	2442.0	0.16	34274.5	0.00	Ok
26	148.0	0.0	3390.0	1923.1	0.13	28260.3	0.05	Ok
27	467.0	0.0	2448.0	2209.2	0.15	31286.1	0.01	Ok
28	148.0	0.0	3390.0	1923.1	0.13	28260.3	0.05	Ok
29	148.0	0.0	3390.0	1923.1	0.13	28260.3	0.05	Ok
30	490.0	0.0	2465.0	2269.5	0.15	32100.2	0.01	Ok
31	588.0	0.0	2335.0	2442.0	0.16	34274.5	0.00	Ok
32	148.0	0.0	3390.0	1923.1	0.13	28260.3	0.05	Ok
33	494.0	0.0	2554.0	2320.3	0.16	32845.6	0.01	Ok
34	148.0	0.0	3390.0	1923.1	0.13	28260.3	0.05	Ok
35	588.0	0.0	2335.0	2442.0	0.16	34274.5	0.00	Ok
36	148.0	0.0	3390.0	1923.1	0.13	28260.3	0.05	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		
37	498.0	0.0	2390.0	0.00	0.00	Ok
38	445.0	0.0	2472.0	0.00	0.00	Ok
39	304.0	0.0	2673.0	0.00	0.00	Ok
40	498.0	0.0	2390.0	0.00	0.00	Ok
41	424.0	0.0	2519.0	0.00	0.00	Ok
42	304.0	0.0	2628.0	0.00	0.00	Ok
43	498.0	0.0	2390.0	0.00	0.00	Ok
44	289.0	0.0	2717.0	0.00	0.00	Ok
45	445.0	0.0	2472.0	0.00	0.00	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	196

46	304.0	0.0	2628.0	0.00	0.00	Ok
47	498.0	0.0	2390.0	0.00	0.00	Ok
48	289.0	0.0	2717.0	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 $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

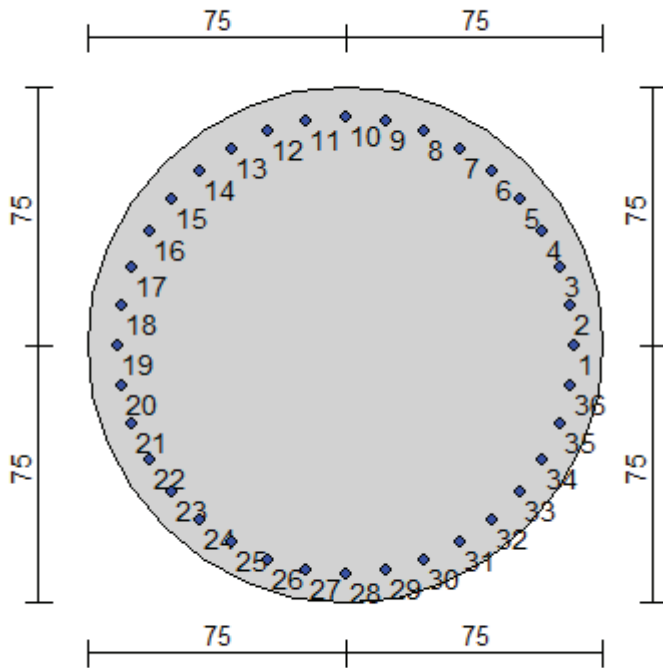
Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	52.0	0.0	3161.0	1597.3	0.14	0.00	0.00	Ok
50	0.0	0.0	3246.0	1518.6	0.14	0.00	0.00	Ok
51	52.0	0.0	3161.0	1597.3	0.14	0.00	0.00	Ok
52	0.0	0.0	3246.0	1518.6	0.14	0.00	0.00	Ok
53	52.0	0.0	3161.0	1597.3	0.14	0.00	0.00	Ok
54	0.0	0.0	3246.0	1518.6	0.14	0.00	0.00	Ok
55	52.0	0.0	3161.0	1597.3	0.14	0.00	0.00	Ok
56	0.0	0.0	3246.0	1518.6	0.14	0.00	0.00	Ok
57	52.0	0.0	3161.0	1597.3	0.14	0.00	0.00	Ok
58	0.0	0.0	3246.0	1518.6	0.14	0.00	0.00	Ok
59	52.0	0.0	3161.0	1597.3	0.14	0.00	0.00	Ok
60	0.0	0.0	3246.0	1518.6	0.14	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	04	03	005	C	197

10.8 PALIFICATE PILA 12÷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

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	198

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	140.3	86.5	7.07	no
3	137.3	97.7	7.07	no
4	132.4	108.2	7.07	no
5	125.8	117.6	7.07	no
6	117.6	125.8	7.07	no
7	108.2	132.4	7.07	no
8	97.7	137.3	7.07	no
9	86.5	140.3	7.07	no
10	75.0	141.3	7.07	no
11	63.5	140.3	7.07	no
12	52.3	137.3	7.07	no
13	41.8	132.4	7.07	no
14	32.4	125.8	7.07	no
15	24.2	117.6	7.07	no
16	17.6	108.2	7.07	no
17	12.7	97.7	7.07	no
18	9.7	86.5	7.07	no
19	8.7	75.0	7.07	no
20	9.7	63.5	7.07	no
21	12.7	52.3	7.07	no
22	17.6	41.8	7.07	no
23	24.2	32.4	7.07	no
24	32.4	24.2	7.07	no
25	41.8	17.6	7.07	no
26	52.3	12.7	7.07	no
27	63.5	9.7	7.07	no
28	75.0	8.7	7.07	no
29	86.5	9.7	7.07	no
30	97.7	12.7	7.07	no
31	108.2	17.6	7.07	no
32	117.6	24.2	7.07	no
33	125.8	32.4	7.07	no
34	132.4	41.8	7.07	no
35	137.3	52.3	7.07	no
36	140.3	63.5	7.07	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/cm²

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm²

fcd = 141.10 daN/cm² ($\alpha_{cc} = 0.85$; $\gamma_c = 1.50$)

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm²

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm²

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm²

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.20

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	199

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050
 Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/cm³

Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C

f_{yk} (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm²

f_{yd} = 3913 daN/cm² ($\gamma_a = 1.15$)

f_{kt} (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²

ϵ_{uk} (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm²

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/cm³

Intersezioni del dominio con gli assi N, M_x e M_y:

asse N - (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = -9957.5 kN
asse N + (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = 34731.7 kN
asse M _x + (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = 5484.4 kN m
asse M _x - (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = -5484.4 kN m
asse M _y + (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = 5484.4 kN m
asse M _y - (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = -5484.4 kN m

Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per M_{xu}, M_{yu} e Nu proporzionali (sigla tipo verifica: P)

Verifica con rapporto M_{xu}, M_{yu} assegnato (sigla tipo verifica: M)

Verifica con Nu costante (sigla tipo verifica: N)

Verifiche SLU (verifica Ok per Sd/Su < 1)

Cmb	N	M _x	M _y	t.v.	Nu	M _{xu}	M _{yu}	ϵ_{cls}	$\epsilon_{acciaio}$	Sd/Su	Ver
n.	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m	%	%		
1	3218.0	861.0	0.0	P	21246.9	5684.8	0.0	0.350	0.072	0.150	Ok
				M	32994.0	860.9	0.0	0.260	0.128	0.100	Ok
				N	3218.0	6536.6	0.0	0.350	0.613	0.130	Ok
2	3394.0	215.0	0.0	P	30749.5	1947.9	0.0	0.306	0.073	0.110	Ok
				M	34318.2	213.8	0.0	0.221	0.174	0.100	Ok
				N	3394.0	6584.1	0.0	0.350	0.600	0.030	Ok
3	3236.0	508.0	0.0	P	26037.4	4087.4	0.0	0.350	0.005	0.120	Ok
				M	33721.6	506.7	0.0	0.241	0.151	0.100	Ok
				N	3236.0	6541.4	0.0	0.350	0.611	0.080	Ok
4	4123.0	215.0	0.0	P	31392.7	1637.0	0.0	0.294	0.087	0.130	Ok
				M	34318.2	213.8	0.0	0.221	0.174	0.120	Ok
				N	4123.1	6776.2	0.0	0.350	0.551	0.030	Ok
5	4606.0	220.0	0.0	P	31651.5	1511.8	0.0	0.289	0.093	0.150	Ok
				M	34308.2	218.8	0.0	0.222	0.174	0.130	Ok
				N	4606.0	6882.1	0.0	0.350	0.521	0.030	Ok
6	3612.0	531.0	0.0	P	26518.0	3898.4	0.0	0.350	0.001	0.140	Ok
				M	33674.4	529.7	0.0	0.242	0.150	0.110	Ok
				N	3612.0	6642.5	0.0	0.350	0.585	0.080	Ok
7	3218.0	861.0	0.0	P	21246.9	5684.8	0.0	0.350	0.072	0.150	Ok
				M	32994.0	860.9	0.0	0.260	0.128	0.100	Ok
				N	3218.0	6536.6	0.0	0.350	0.613	0.130	Ok
8	3394.0	215.0	0.0	P	30749.5	1947.9	0.0	0.306	0.073	0.110	Ok
				M	34318.2	213.8	0.0	0.221	0.174	0.100	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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	200

				N	3394.0	6584.1	0.0	0.350	0.600	0.030	Ok
9	3006.0	729.0	0.0	P	22244.1	5394.5	0.0	0.350	0.057	0.140	Ok
				M	33268.1	727.6	0.0	0.253	0.137	0.090	Ok
				N	3006.0	6478.7	0.0	0.350	0.628	0.110	Ok
10	3394.0	215.0	0.0	P	30749.5	1947.9	0.0	0.306	0.073	0.110	Ok
				M	34318.2	213.8	0.0	0.221	0.174	0.100	Ok
				N	3394.0	6584.1	0.0	0.350	0.600	0.030	Ok
11	3218.0	861.0	0.0	P	21246.9	5684.8	0.0	0.350	0.072	0.150	Ok
				M	32994.0	860.9	0.0	0.260	0.128	0.100	Ok
				N	3218.0	6536.6	0.0	0.350	0.613	0.130	Ok
12	2577.0	482.0	0.0	P	24636.2	4607.9	0.0	0.350	0.024	0.100	Ok
				M	33774.8	480.7	0.0	0.239	0.153	0.080	Ok
				N	2577.0	6359.7	0.0	0.350	0.660	0.080	Ok
13	1881.0	1329.0	0.0	P	10679.5	7545.5	0.0	0.350	0.271	0.180	Ok
				M	32032.1	1327.6	0.0	0.281	0.102	0.060	Ok
				N	1881.0	6144.4	0.0	0.350	0.720	0.220	Ok
14	954.0	1329.0	0.0	P	4997.2	6961.5	0.0	0.350	0.499	0.190	Ok
				M	32032.1	1327.6	0.0	0.281	0.102	0.030	Ok
				N	954.0	5834.4	0.0	0.350	0.812	0.230	Ok
15	-179.0	2964.0	0.0	P	-323.4	5354.5	0.0	0.350	0.968	0.550	Ok
				M	-5241.5	2967.8	0.0	0.350	2.245	0.030	Ok
				N	-179.0	5412.7	0.0	0.350	0.948	0.550	Ok
16	954.0	1329.0	0.0	P	4997.2	6961.5	0.0	0.350	0.499	0.190	Ok
				M	32032.1	1327.6	0.0	0.281	0.102	0.030	Ok
				N	954.0	5834.4	0.0	0.350	0.812	0.230	Ok
17	-621.0	3419.0	0.0	P	-927.8	5108.1	0.0	0.350	1.054	0.670	Ok
				M	-4432.7	3421.2	0.0	0.350	1.913	0.140	Ok
				N	-621.0	5233.7	0.0	0.350	1.010	0.650	Ok
18	-179.0	2964.0	0.0	P	-323.4	5354.5	0.0	0.350	0.968	0.550	Ok
				M	-5241.5	2967.8	0.0	0.350	2.245	0.030	Ok
				N	-179.0	5412.7	0.0	0.350	0.948	0.550	Ok
19	-621.0	3419.0	0.0	P	-927.8	5108.1	0.0	0.350	1.054	0.670	Ok
				M	-4432.7	3421.2	0.0	0.350	1.913	0.140	Ok
				N	-621.0	5233.7	0.0	0.350	1.010	0.650	Ok
20	1297.0	1329.0	0.0	P	7143.4	7319.6	0.0	0.350	0.394	0.180	Ok
				M	32032.1	1327.6	0.0	0.281	0.102	0.040	Ok
				N	1297.0	5950.5	0.0	0.350	0.777	0.220	Ok
21	-621.0	3419.0	0.0	P	-927.8	5108.1	0.0	0.350	1.054	0.670	Ok
				M	-4432.7	3421.2	0.0	0.350	1.913	0.140	Ok
				N	-621.0	5233.7	0.0	0.350	1.010	0.650	Ok
22	1297.0	1329.0	0.0	P	7143.4	7319.6	0.0	0.350	0.394	0.180	Ok
				M	32032.1	1327.6	0.0	0.281	0.102	0.040	Ok
				N	1297.0	5950.5	0.0	0.350	0.777	0.220	Ok
23	1297.0	1329.0	0.0	P	7143.4	7319.6	0.0	0.350	0.394	0.180	Ok
				M	32032.1	1327.6	0.0	0.281	0.102	0.040	Ok
				N	1297.0	5950.5	0.0	0.350	0.777	0.220	Ok
24	954.0	1329.0	0.0	P	4997.2	6961.5	0.0	0.350	0.499	0.190	Ok
				M	32032.1	1327.6	0.0	0.281	0.102	0.030	Ok
				N	954.0	5834.4	0.0	0.350	0.812	0.230	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	-621.0	3419.0	0.0	P	-927.8	5108.1	0.0	0.350	1.054	0.670	Ok
17	-621.0	3419.0	0.0	M	-4432.7	3421.2	0.0	0.350	1.913	0.140	Ok
17	-621.0	3419.0	0.0	N	-621.0	5233.7	0.0	0.350	1.010	0.650	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

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	201

Risultati delle verifiche:

Vx, Vy, T, N sollecitazioni (F = kN e M = kN m)

VRsd_x, VRsd_y, TRsd, resistenze acciaio

VRcd_x, VRcd_y, TRcd, resistenze cls

Verifiche cmb. SLU

Cmb	Vx	Vy	T	N	α c	Ctg θ	Verif Tot	Ver
	VRsd _x	VRsd _y	TRsd	Vx/VRsd _x	Vy/VRsd _y	T/TRsd	Verif acc	
	VRcd _x	VRcd _y	TRcd	Vx/VRcd _x	Vy/VRcd _y	T/TRcd	Verif cls	
1 SLU	322.00	0.00	0.00	3218.00	1.130	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4218.09	4218.09	1793.33	0.0763	0.0000	0.0000	0.0763	
2 SLU	80.00	0.00	0.00	3394.00	1.137	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4244.61	4244.61	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
3 SLU	190.00	0.00	0.00	3236.00	1.131	2.50	0.1133	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1133	0.0000	0.0000	0.1133	
	4220.80	4220.80	1793.33	0.0450	0.0000	0.0000	0.0450	
4 SLU	80.00	0.00	0.00	4123.00	1.166	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4354.46	4354.46	1793.33	0.0184	0.0000	0.0000	0.0184	
5 SLU	82.00	0.00	0.00	4606.00	1.186	2.50	0.0489	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0489	0.0000	0.0000	0.0489	
	4427.25	4427.25	1793.33	0.0185	0.0000	0.0000	0.0185	
6 SLU	199.00	0.00	0.00	3612.00	1.146	2.50	0.1187	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1187	0.0000	0.0000	0.1187	
	4277.46	4277.46	1793.33	0.0465	0.0000	0.0000	0.0465	
7 SLU	322.00	0.00	0.00	3218.00	1.130	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4218.09	4218.09	1793.33	0.0763	0.0000	0.0000	0.0763	
8 SLU	80.00	0.00	0.00	3394.00	1.137	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4244.61	4244.61	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
9 SLU	273.00	0.00	0.00	3006.00	1.121	2.50	0.1628	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1628	0.0000	0.0000	0.1628	
	4186.15	4186.15	1793.33	0.0652	0.0000	0.0000	0.0652	
10 SLU	80.00	0.00	0.00	3394.00	1.137	2.50	0.0477	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.0477	0.0000	0.0000	0.0477	
	4244.61	4244.61	1793.33	0.0188	0.0000	0.0000	0.0188	
11 SLU	322.00	0.00	0.00	3218.00	1.130	2.50	0.1920	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1920	0.0000	0.0000	0.1920	
	4218.09	4218.09	1793.33	0.0763	0.0000	0.0000	0.0763	
12 SLU	180.00	0.00	0.00	2577.00	1.104	2.50	0.1073	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.1073	0.0000	0.0000	0.1073	
	4121.50	4121.50	1793.33	0.0437	0.0000	0.0000	0.0437	
13 SLU	498.00	0.00	0.00	1881.00	1.076	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	4016.62	4016.62	1793.33	0.1240	0.0000	0.0000	0.1240	
14 SLU	498.00	0.00	0.00	954.00	1.039	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	3876.93	3876.93	1793.33	0.1285	0.0000	0.0000	0.1285	
15 SLU	1110.00	0.00	0.00	-179.00	1.000	2.50	0.6620	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.6620	0.0000	0.0000	0.6620	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.2973	0.0000	0.0000	0.2973	
16 SLU	498.00	0.00	0.00	954.00	1.039	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	3876.93	3876.93	1793.33	0.1285	0.0000	0.0000	0.1285	
17 SLU	1281.00	0.00	0.00	-621.00	1.000	2.50	0.7639	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7639	0.0000	0.0000	0.7639	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3431	0.0000	0.0000	0.3431	

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	202

18 SLU	1110.00	0.00	0.00	-179.00	1.000	2.50	0.6620	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.6620	0.0000	0.0000	0.6620	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.2973	0.0000	0.0000	0.2973	
19 SLU	1281.00	0.00	0.00	-621.00	1.000	2.50	0.7639	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7639	0.0000	0.0000	0.7639	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3431	0.0000	0.0000	0.3431	
20 SLU	498.00	0.00	0.00	1297.00	1.052	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	3928.62	3928.62	1793.33	0.1268	0.0000	0.0000	0.1268	
21 SLU	1281.00	0.00	0.00	-621.00	1.000	2.50	0.7639	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.7639	0.0000	0.0000	0.7639	
	3733.18	3733.18	1793.33	0.3431	0.0000	0.0000	0.3431	
22 SLU	498.00	0.00	0.00	1297.00	1.052	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	3928.62	3928.62	1793.33	0.1268	0.0000	0.0000	0.1268	
23 SLU	498.00	0.00	0.00	1297.00	1.052	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	3928.62	3928.62	1793.33	0.1268	0.0000	0.0000	0.1268	
24 SLU	498.00	0.00	0.00	954.00	1.039	2.50	0.2970	Ok
	1676.84	1676.84	1456.92	0.2970	0.0000	0.0000	0.2970	
	3876.93	3876.93	1793.33	0.1285	0.0000	0.0000	0.1285	

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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	588.0	0.0	2424.0	2479.8	0.17	34850.7	0.00	Ok
26	148.0	0.0	3296.0	1879.2	0.13	27600.7	0.05	Ok
27	467.0	0.0	2529.0	2247.0	0.15	31854.6	0.01	Ok
28	148.0	0.0	3296.0	1879.2	0.13	27600.7	0.05	Ok
29	148.0	0.0	3296.0	1879.2	0.13	27600.7	0.05	Ok
30	490.0	0.0	2533.0	2301.3	0.15	32577.4	0.01	Ok
31	588.0	0.0	2424.0	2479.8	0.17	34850.7	0.00	Ok
32	148.0	0.0	3296.0	1879.2	0.13	27600.7	0.05	Ok
33	494.0	0.0	2622.0	2352.1	0.16	33322.8	0.01	Ok
34	148.0	0.0	3296.0	1879.2	0.13	27600.7	0.05	Ok
35	588.0	0.0	2424.0	2479.8	0.17	34850.7	0.00	Ok
36	148.0	0.0	3296.0	1879.2	0.13	27600.7	0.05	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		
37	498.0	0.0	2467.0	0.00	0.00	Ok
38	445.0	0.0	2538.0	0.00	0.00	Ok
39	304.0	0.0	2706.0	0.00	0.00	Ok
40	498.0	0.0	2467.0	0.00	0.00	Ok
41	424.0	0.0	2579.0	0.00	0.00	Ok
42	304.0	0.0	2661.0	0.00	0.00	Ok
43	498.0	0.0	2467.0	0.00	0.00	Ok
44	289.0	0.0	2744.0	0.00	0.00	Ok
45	445.0	0.0	2538.0	0.00	0.00	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	203

46	304.0	0.0	2661.0	0.00	0.00	Ok
47	498.0	0.0	2467.0	0.00	0.00	Ok
48	289.0	0.0	2744.0	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 $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

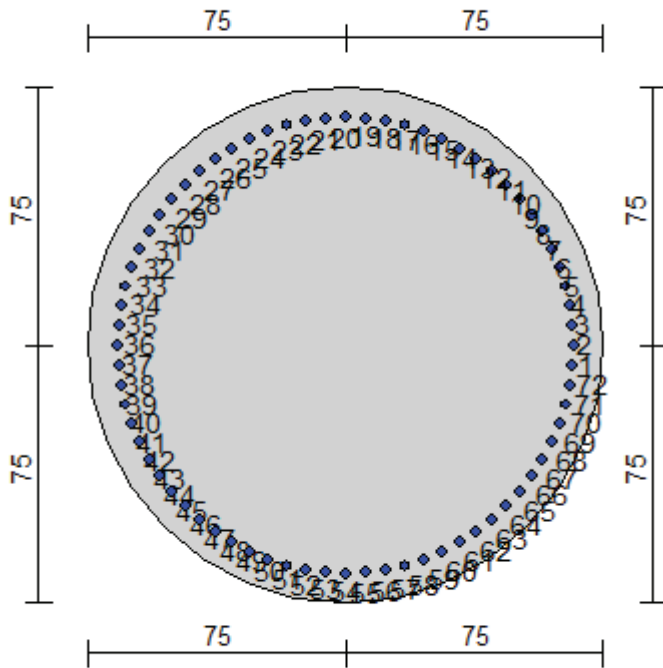
Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	52.0	0.0	3102.0	1569.7	0.14	0.00	0.00	Ok
50	0.0	0.0	3174.0	1484.9	0.13	0.00	0.00	Ok
51	52.0	0.0	3102.0	1569.7	0.14	0.00	0.00	Ok
52	0.0	0.0	3174.0	1484.9	0.13	0.00	0.00	Ok
53	52.0	0.0	3102.0	1569.7	0.14	0.00	0.00	Ok
54	0.0	0.0	3174.0	1484.9	0.13	0.00	0.00	Ok
55	52.0	0.0	3102.0	1569.7	0.14	0.00	0.00	Ok
56	0.0	0.0	3174.0	1484.9	0.13	0.00	0.00	Ok
57	52.0	0.0	3102.0	1569.7	0.14	0.00	0.00	Ok
58	0.0	0.0	3174.0	1484.9	0.13	0.00	0.00	Ok
59	52.0	0.0	3102.0	1569.7	0.14	0.00	0.00	Ok
60	0.0	0.0	3174.0	1484.9	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	04	03	005	C	204

10.9 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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	205

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	6.16	no
2	141.0	80.8	6.16	no
3	140.3	86.5	6.16	no
4	139.0	92.2	6.16	no
5	137.3	97.7	6.16	no
6	135.1	103.0	6.16	no
7	132.4	108.2	6.16	no
8	129.3	113.0	6.16	no
9	125.8	117.6	6.16	no
10	121.9	121.9	6.16	no
11	117.6	125.8	6.16	no
12	113.0	129.3	6.16	no
13	108.2	132.4	6.16	no
14	103.0	135.1	6.16	no
15	97.7	137.3	6.16	no
16	92.2	139.0	6.16	no
17	86.5	140.3	6.16	no
18	80.8	141.0	6.16	no
19	75.0	141.3	6.16	no
20	69.2	141.0	6.16	no
21	63.5	140.3	6.16	no
22	57.8	139.0	6.16	no
23	52.3	137.3	6.16	no
24	47.0	135.1	6.16	no
25	41.8	132.4	6.16	no
26	37.0	129.3	6.16	no
27	32.4	125.8	6.16	no
28	28.1	121.9	6.16	no
29	24.2	117.6	6.16	no
30	20.7	113.0	6.16	no
31	17.6	108.2	6.16	no
32	14.9	103.0	6.16	no
33	12.7	97.7	6.16	no
34	11.0	92.2	6.16	no
35	9.7	86.5	6.16	no
36	9.0	80.8	6.16	no
37	8.7	75.0	6.16	no
38	9.0	69.2	6.16	no
39	9.7	63.5	6.16	no
40	11.0	57.8	6.16	no
41	12.7	52.3	6.16	no
42	14.9	47.0	6.16	no
43	17.6	41.8	6.16	no
44	20.7	37.0	6.16	no
45	24.2	32.4	6.16	no
46	28.1	28.1	6.16	no
47	32.4	24.2	6.16	no
48	37.0	20.7	6.16	no
49	41.8	17.6	6.16	no
50	47.0	14.9	6.16	no
51	52.3	12.7	6.16	no
52	57.8	11.0	6.16	no
53	63.5	9.7	6.16	no
54	69.2	9.0	6.16	no
55	75.0	8.7	6.16	no
56	80.8	9.0	6.16	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	206

57	86.5	9.7	6.16	no
58	92.2	11.0	6.16	no
59	97.7	12.7	6.16	no
60	103.0	14.9	6.16	no
61	108.2	17.6	6.16	no
62	113.0	20.7	6.16	no
63	117.6	24.2	6.16	no
64	121.9	28.1	6.16	no
65	125.8	32.4	6.16	no
66	129.3	37.0	6.16	no
67	132.4	41.8	6.16	no
68	135.1	47.0	6.16	no
69	137.3	52.3	6.16	no
70	139.0	57.8	6.16	no
71	140.3	63.5	6.16	no
72	141.0	69.2	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

R_{ck} (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 300.00 daN/cm²

f_{ck} (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm²

$f_{cd} = 141.10$ daN/cm² ($\alpha_{cc} = 0.85$; $\gamma_c = 1.50$)

f_{ctm} (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm²

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm²

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm²

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/cm²

$f_{yd} = 3913$ daN/cm² ($\gamma_a = 1.15$)

f_{kt} (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²

ϵ_{uk} (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm²

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_x e M_y:

asse N - (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = -17348.1 kN
asse N + (M _x = 0, M _y = 0)	Nu = 42122.4 kN
asse M _x + (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = 8934.7 kN m
asse M _x - (N = 0, M _y = 0)	M _{xu} = -8934.7 kN m
asse M _y + (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = 8934.7 kN m
asse M _y - (N = 0, M _x = 0)	M _{yu} = -8934.7 kN m

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	207

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	3734.0	3771.0	0.0	P	10316.6	10418.8	0.0	0.350	0.288	0.360	Ok
				M	34438.9	3769.0	0.0	0.334	0.040	0.110	Ok
				N	3734.0	9834.2	0.0	0.350	0.499	0.380	Ok
2	2904.0	2582.0	0.0	P	11666.4	10372.8	0.0	0.350	0.258	0.250	Ok
				M	36890.2	2580.1	0.0	0.302	0.078	0.080	Ok
				N	2904.0	9671.4	0.0	0.350	0.536	0.270	Ok
3	3669.0	3775.0	0.0	P	10127.4	10420.0	0.0	0.350	0.292	0.360	Ok
				M	34430.6	3773.0	0.0	0.334	0.039	0.110	Ok
				N	3669.0	9821.6	0.0	0.350	0.501	0.380	Ok
4	2904.0	2582.0	0.0	P	11666.4	10372.8	0.0	0.350	0.258	0.250	Ok
				M	36890.2	2580.1	0.0	0.302	0.078	0.080	Ok
				N	2904.0	9671.4	0.0	0.350	0.536	0.270	Ok
5	3734.0	3771.0	0.0	P	10316.6	10418.8	0.0	0.350	0.288	0.360	Ok
				M	34438.9	3769.0	0.0	0.334	0.040	0.110	Ok
				N	3734.0	9834.2	0.0	0.350	0.499	0.380	Ok
6	2904.0	2582.0	0.0	P	11666.4	10372.8	0.0	0.350	0.258	0.250	Ok
				M	36890.2	2580.1	0.0	0.302	0.078	0.080	Ok
				N	2904.0	9671.4	0.0	0.350	0.536	0.270	Ok
7	3669.0	3775.0	0.0	P	10127.4	10420.0	0.0	0.350	0.292	0.360	Ok
				M	34430.6	3773.0	0.0	0.334	0.039	0.110	Ok
				N	3669.0	9821.6	0.0	0.350	0.501	0.380	Ok
8	2800.0	2561.0	0.0	P	11359.2	10389.6	0.0	0.350	0.264	0.250	Ok
				M	36933.4	2559.1	0.0	0.301	0.079	0.080	Ok
				N	2799.9	9650.6	0.0	0.350	0.541	0.270	Ok
9	4135.0	3715.0	0.0	P	11553.0	10379.5	0.0	0.350	0.260	0.360	Ok
				M	34554.6	3713.0	0.0	0.332	0.041	0.120	Ok
				N	4135.0	9907.8	0.0	0.350	0.481	0.370	Ok
10	2309.0	2734.0	0.0	P	8785.8	10402.9	0.0	0.350	0.326	0.260	Ok
				M	36577.1	2732.2	0.0	0.306	0.073	0.060	Ok
				N	2309.0	9538.2	0.0	0.350	0.566	0.290	Ok
11	4135.0	3715.0	0.0	P	11553.0	10379.5	0.0	0.350	0.260	0.360	Ok
				M	34554.6	3713.0	0.0	0.332	0.041	0.120	Ok
				N	4135.0	9907.8	0.0	0.350	0.481	0.370	Ok
12	2367.0	2739.0	0.0	P	8995.2	10408.9	0.0	0.350	0.321	0.260	Ok
				M	36566.8	2737.2	0.0	0.306	0.073	0.060	Ok
				N	2367.0	9551.8	0.0	0.350	0.563	0.290	Ok
13	2293.0	3546.0	0.0	P	6629.7	10252.5	0.0	0.350	0.390	0.350	Ok
				M	34903.5	3543.9	0.0	0.328	0.047	0.070	Ok
				N	2293.0	9534.5	0.0	0.350	0.566	0.370	Ok
14	1348.0	3546.0	0.0	P	3738.8	9835.1	0.0	0.350	0.498	0.360	Ok
				M	34903.5	3543.9	0.0	0.328	0.047	0.040	Ok
				N	1348.0	9305.4	0.0	0.350	0.616	0.380	Ok
15	405.0	5060.0	0.0	P	731.6	9141.0	0.0	0.350	0.653	0.550	Ok
				M	31584.6	5059.9	0.0	0.350	0.004	0.010	Ok
				N	405.0	9052.7	0.0	0.350	0.673	0.560	Ok
16	1348.0	3546.0	0.0	P	3738.8	9835.1	0.0	0.350	0.498	0.360	Ok
				M	34903.5	3543.9	0.0	0.328	0.047	0.040	Ok
				N	1348.0	9305.4	0.0	0.350	0.616	0.380	Ok
17	825.0	6347.0	0.0	P	1204.6	9267.4	0.0	0.350	0.625	0.680	Ok
				M	28208.1	6347.4	0.0	0.350	0.033	0.030	Ok
				N	825.0	9166.1	0.0	0.350	0.647	0.690	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	208

18	1348.0	3546.0	0.0	P	3738.8	9835.1	0.0	0.350	0.498	0.360	Ok
				M	34903.5	3543.9	0.0	0.328	0.047	0.040	Ok
				N	1348.0	9305.4	0.0	0.350	0.616	0.380	Ok
19	825.0	6347.0	0.0	P	1204.6	9267.4	0.0	0.350	0.625	0.680	Ok
				M	28208.1	6347.4	0.0	0.350	0.033	0.030	Ok
				N	825.0	9166.1	0.0	0.350	0.647	0.690	Ok
20	1348.0	3546.0	0.0	P	3738.8	9835.1	0.0	0.350	0.498	0.360	Ok
				M	34903.5	3543.9	0.0	0.328	0.047	0.040	Ok
				N	1348.0	9305.4	0.0	0.350	0.616	0.380	Ok
21	825.0	6347.0	0.0	P	1204.6	9267.4	0.0	0.350	0.625	0.680	Ok
				M	28208.1	6347.4	0.0	0.350	0.033	0.030	Ok
				N	825.0	9166.1	0.0	0.350	0.647	0.690	Ok
22	122.0	5060.0	0.0	P	217.0	8999.2	0.0	0.350	0.685	0.560	Ok
				M	31584.6	5059.9	0.0	0.350	0.004	0.000	Ok
				N	122.0	8971.1	0.0	0.350	0.691	0.560	Ok
23	2293.0	3546.0	0.0	P	6629.7	10252.5	0.0	0.350	0.390	0.350	Ok
				M	34903.5	3543.9	0.0	0.328	0.047	0.070	Ok
				N	2293.0	9534.5	0.0	0.350	0.566	0.370	Ok
24	122.0	5060.0	0.0	P	217.0	8999.2	0.0	0.350	0.685	0.560	Ok
				M	31584.6	5059.9	0.0	0.350	0.004	0.000	Ok
				N	122.0	8971.1	0.0	0.350	0.691	0.560	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	825.0	6347.0	0.0	P	1204.6	9267.4	0.0	0.350	0.625	0.680	Ok
9	4135.0	3715.0	0.0	M	34554.6	3713.0	0.0	0.332	0.041	0.120	Ok
17	825.0	6347.0	0.0	N	825.0	9166.1	0.0	0.350	0.647	0.690	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 / 10.0, 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	1146.00	0.00	0.00	3734.00	1.151	2.50	0.4553	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4553	0.0000	0.0000	0.4553	
	4299.25	4299.25	1793.33	0.2666	0.0000	0.0000	0.2666	
2 SLU	785.00	0.00	0.00	2904.00	1.117	2.50	0.3118	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3118	0.0000	0.0000	0.3118	
	4174.08	4174.08	1793.33	0.1881	0.0000	0.0000	0.1881	
3 SLU	1147.00	0.00	0.00	3669.00	1.148	2.50	0.4557	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4557	0.0000	0.0000	0.4557	
	4289.44	4289.44	1793.33	0.2674	0.0000	0.0000	0.2674	
4 SLU	785.00	0.00	0.00	2904.00	1.117	2.50	0.3118	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3118	0.0000	0.0000	0.3118	
	4174.08	4174.08	1793.33	0.1881	0.0000	0.0000	0.1881	
5 SLU	1146.00	0.00	0.00	3734.00	1.151	2.50	0.4553	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4553	0.0000	0.0000	0.4553	
	4299.25	4299.25	1793.33	0.2666	0.0000	0.0000	0.2666	
6 SLU	785.00	0.00	0.00	2904.00	1.117	2.50	0.3118	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3118	0.0000	0.0000	0.3118	
	4174.08	4174.08	1793.33	0.1881	0.0000	0.0000	0.1881	

MANDATARIA  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI 	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
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI 04 03	005	C	209

7 SLU	1147.00	0.00	0.00	3669.00	1.148	2.50	0.4557	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4557	0.0000	0.0000	0.4557	
	4289.44	4289.44	1793.33	0.2674	0.0000	0.0000	0.2674	
8 SLU	778.00	0.00	0.00	2800.00	1.113	2.50	0.3091	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3091	0.0000	0.0000	0.3091	
	4158.39	4158.39	1793.33	0.1871	0.0000	0.0000	0.1871	
9 SLU	1129.00	0.00	0.00	4135.00	1.167	2.50	0.4485	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4485	0.0000	0.0000	0.4485	
	4359.72	4359.72	1793.33	0.2590	0.0000	0.0000	0.2590	
10 SLU	831.00	0.00	0.00	2309.00	1.093	2.50	0.3301	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3301	0.0000	0.0000	0.3301	
	4084.35	4084.35	1793.33	0.2035	0.0000	0.0000	0.2035	
11 SLU	1129.00	0.00	0.00	4135.00	1.167	2.50	0.4485	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4485	0.0000	0.0000	0.4485	
	4359.72	4359.72	1793.33	0.2590	0.0000	0.0000	0.2590	
12 SLU	833.00	0.00	0.00	2367.00	1.096	2.50	0.3309	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3309	0.0000	0.0000	0.3309	
	4093.09	4093.09	1793.33	0.2035	0.0000	0.0000	0.2035	
13 SLU	1078.00	0.00	0.00	2293.00	1.093	2.50	0.4282	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4282	0.0000	0.0000	0.4282	
	4081.93	4081.93	1793.33	0.2641	0.0000	0.0000	0.2641	
14 SLU	1078.00	0.00	0.00	1348.00	1.054	2.50	0.4282	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4282	0.0000	0.0000	0.4282	
	3939.42	3939.42	1793.33	0.2736	0.0000	0.0000	0.2736	
15 SLU	1538.00	0.00	0.00	405.00	1.016	2.50	0.6110	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.6110	0.0000	0.0000	0.6110	
	3797.21	3797.21	1793.33	0.4050	0.0000	0.0000	0.4050	
16 SLU	1078.00	0.00	0.00	1348.00	1.054	2.50	0.4282	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4282	0.0000	0.0000	0.4282	
	3939.42	3939.42	1793.33	0.2736	0.0000	0.0000	0.2736	
17 SLU	1929.00	0.00	0.00	825.00	1.033	2.50	0.7663	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.7663	0.0000	0.0000	0.7663	
	3860.55	3860.55	1793.33	0.4997	0.0000	0.0000	0.4997	
18 SLU	1078.00	0.00	0.00	1348.00	1.054	2.50	0.4282	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4282	0.0000	0.0000	0.4282	
	3939.42	3939.42	1793.33	0.2736	0.0000	0.0000	0.2736	
19 SLU	1929.00	0.00	0.00	825.00	1.033	2.50	0.7663	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.7663	0.0000	0.0000	0.7663	
	3860.55	3860.55	1793.33	0.4997	0.0000	0.0000	0.4997	
20 SLU	1078.00	0.00	0.00	1348.00	1.054	2.50	0.4282	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4282	0.0000	0.0000	0.4282	
	3939.42	3939.42	1793.33	0.2736	0.0000	0.0000	0.2736	
21 SLU	1929.00	0.00	0.00	825.00	1.033	2.50	0.7663	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.7663	0.0000	0.0000	0.7663	
	3860.55	3860.55	1793.33	0.4997	0.0000	0.0000	0.4997	
22 SLU	1538.00	0.00	0.00	122.00	1.005	2.50	0.6110	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.6110	0.0000	0.0000	0.6110	
	3754.53	3754.53	1793.33	0.4096	0.0000	0.0000	0.4096	
23 SLU	1078.00	0.00	0.00	2293.00	1.093	2.50	0.4282	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4282	0.0000	0.0000	0.4282	
	4081.93	4081.93	1793.33	0.2641	0.0000	0.0000	0.2641	
24 SLU	1538.00	0.00	0.00	122.00	1.005	2.50	0.6110	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.6110	0.0000	0.0000	0.6110	
	3754.53	3754.53	1793.33	0.4096	0.0000	0.0000	0.4096	

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 14940.0 \text{ kN/mq}$ (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

MANDATARIA 		MANDANTI 		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	FOLGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	210

Acciaio: $\sigma_{aL} = 360000.0$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	2534.0	0.0	2595.0	7064.3	0.47	-94363.8	0.26	Ok
26	2409.0	0.0	2945.0	6799.3	0.46	90765.9	0.22	Ok
27	2535.0	0.0	2564.0	7061.4	0.47	-95050.2	0.26	Ok
28	2409.0	0.0	2945.0	6799.3	0.46	90765.9	0.22	Ok
29	2534.0	0.0	2595.0	7064.3	0.47	-94363.8	0.26	Ok
30	2409.0	0.0	2945.0	6799.3	0.46	90765.9	0.22	Ok
31	2535.0	0.0	2564.0	7061.4	0.47	-95050.2	0.26	Ok
32	2384.0	0.0	2705.0	6692.5	0.45	89064.2	0.23	Ok
33	2409.0	0.0	2945.0	6799.3	0.46	90765.9	0.22	Ok
34	2396.0	0.0	2637.0	6712.0	0.45	89212.8	0.24	Ok
35	2409.0	0.0	2945.0	6799.3	0.46	90765.9	0.22	Ok
36	2535.0	0.0	2564.0	7061.4	0.47	-95050.2	0.26	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		
37	2532.0	0.0	2703.0	0.11	0.28	Ok
38	2433.0	0.0	2927.0	0.10	0.24	Ok
39	2533.0	0.0	2653.0	0.11	0.29	Ok
40	2433.0	0.0	2927.0	0.10	0.24	Ok
41	2532.0	0.0	2703.0	0.11	0.28	Ok
42	2433.0	0.0	2927.0	0.10	0.24	Ok
43	2533.0	0.0	2653.0	0.11	0.29	Ok
44	2382.0	0.0	2814.0	0.09	0.24	Ok
45	2481.0	0.0	2892.0	0.10	0.25	Ok
46	2395.0	0.0	2727.0	0.10	0.25	Ok
47	2481.0	0.0	2892.0	0.10	0.25	Ok
48	2533.0	0.0	2653.0	0.11	0.29	Ok

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS: $\sigma_{cL} = 11205.0$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

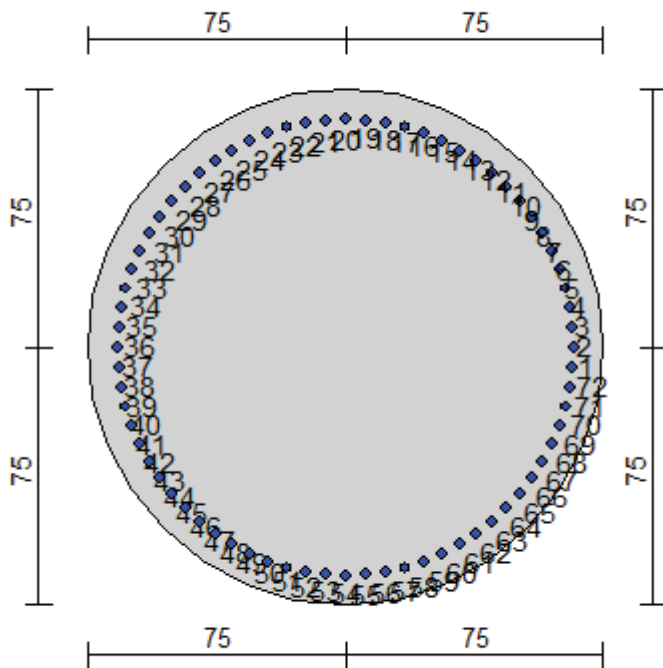
Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	2122.0	0.0	2975.0	6054.4	0.54	0.07	0.22	Ok
50	2027.0	0.0	3045.0	5818.3	0.52	0.06	0.19	Ok
51	2122.0	0.0	2975.0	6054.4	0.54	0.07	0.22	Ok
52	2027.0	0.0	3045.0	5818.3	0.52	0.06	0.19	Ok
53	2122.0	0.0	2975.0	6054.4	0.54	0.07	0.22	Ok
54	2027.0	0.0	3045.0	5818.3	0.52	0.06	0.19	Ok
55	2122.0	0.0	2975.0	6054.4	0.54	0.07	0.22	Ok
56	2027.0	0.0	3045.0	5818.3	0.52	0.06	0.19	Ok
57	2122.0	0.0	2975.0	6054.4	0.54	0.07	0.22	Ok
58	2027.0	0.0	3045.0	5818.3	0.52	0.06	0.19	Ok
59	2122.0	0.0	2975.0	6054.4	0.54	0.07	0.22	Ok
60	2027.0	0.0	3045.0	5818.3	0.52	0.06	0.19	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	04	03	005	C	211

10.10 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

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
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	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	141.3	75.0	6.16	no
2	141.0	80.8	6.16	no
3	140.3	86.5	6.16	no
4	139.0	92.2	6.16	no
5	137.3	97.7	6.16	no
6	135.1	103.0	6.16	no
7	132.4	108.2	6.16	no
8	129.3	113.0	6.16	no
9	125.8	117.6	6.16	no
10	121.9	121.9	6.16	no
11	117.6	125.8	6.16	no
12	113.0	129.3	6.16	no
13	108.2	132.4	6.16	no
14	103.0	135.1	6.16	no
15	97.7	137.3	6.16	no
16	92.2	139.0	6.16	no
17	86.5	140.3	6.16	no
18	80.8	141.0	6.16	no
19	75.0	141.3	6.16	no
20	69.2	141.0	6.16	no
21	63.5	140.3	6.16	no
22	57.8	139.0	6.16	no
23	52.3	137.3	6.16	no
24	47.0	135.1	6.16	no
25	41.8	132.4	6.16	no
26	37.0	129.3	6.16	no
27	32.4	125.8	6.16	no
28	28.1	121.9	6.16	no
29	24.2	117.6	6.16	no
30	20.7	113.0	6.16	no
31	17.6	108.2	6.16	no
32	14.9	103.0	6.16	no
33	12.7	97.7	6.16	no
34	11.0	92.2	6.16	no
35	9.7	86.5	6.16	no
36	9.0	80.8	6.16	no
37	8.7	75.0	6.16	no
38	9.0	69.2	6.16	no
39	9.7	63.5	6.16	no
40	11.0	57.8	6.16	no
41	12.7	52.3	6.16	no
42	14.9	47.0	6.16	no
43	17.6	41.8	6.16	no
44	20.7	37.0	6.16	no
45	24.2	32.4	6.16	no
46	28.1	28.1	6.16	no
47	32.4	24.2	6.16	no
48	37.0	20.7	6.16	no
49	41.8	17.6	6.16	no
50	47.0	14.9	6.16	no
51	52.3	12.7	6.16	no
52	57.8	11.0	6.16	no
53	63.5	9.7	6.16	no
54	69.2	9.0	6.16	no
55	75.0	8.7	6.16	no
56	80.8	9.0	6.16	no

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	213

57	86.5	9.7	6.16	no
58	92.2	11.0	6.16	no
59	97.7	12.7	6.16	no
60	103.0	14.9	6.16	no
61	108.2	17.6	6.16	no
62	113.0	20.7	6.16	no
63	117.6	24.2	6.16	no
64	121.9	28.1	6.16	no
65	125.8	32.4	6.16	no
66	129.3	37.0	6.16	no
67	132.4	41.8	6.16	no
68	135.1	47.0	6.16	no
69	137.3	52.3	6.16	no
70	139.0	57.8	6.16	no
71	140.3	63.5	6.16	no
72	141.0	69.2	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/cm²

fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 249.00 daN/cm²

fcd = 141.10 daN/cm² ($\alpha_{cc} = 0.85$; $\gamma_c = 1.50$)

fctm (resistenza a trazione media) = 25.58 daN/cm²

G (modulo di elasticità tangenziale) = 140389 daN/cm²

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 314472 daN/cm²

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/cm²

fyd = 3913 daN/cm² ($\gamma_a = 1.15$)

fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²

ϵ_{uk} (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm²

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 = 8934.7 kN m
asse Mx - (N = 0, My = 0)	Mxu = -8934.7 kN m
asse My + (N = 0, Mx = 0)	Myu = 8934.7 kN m
asse My - (N = 0, Mx = 0)	Myu = -8934.7 kN m

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	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	3291.0	2638.0	0.0	P	12830.9	10285.0	0.0	0.350	0.235	0.260	Ok
				M	36774.9	2636.1	0.0	0.303	0.076	0.090	Ok
				N	3291.0	9747.9	0.0	0.350	0.518	0.270	Ok
2	2730.0	1645.0	0.0	P	16132.6	9720.9	0.0	0.350	0.182	0.170	Ok
				M	38816.6	1642.9	0.0	0.272	0.114	0.070	Ok
				N	2730.0	9635.1	0.0	0.350	0.544	0.170	Ok
3	3293.0	2652.0	0.0	P	12777.2	10290.1	0.0	0.350	0.236	0.260	Ok
				M	36746.1	2650.1	0.0	0.304	0.076	0.090	Ok
				N	3293.0	9748.3	0.0	0.350	0.518	0.270	Ok
4	2730.0	1645.0	0.0	P	16132.6	9720.9	0.0	0.350	0.182	0.170	Ok
				M	38816.6	1642.9	0.0	0.272	0.114	0.070	Ok
				N	2730.0	9635.1	0.0	0.350	0.544	0.170	Ok
5	3291.0	2638.0	0.0	P	12830.9	10285.0	0.0	0.350	0.235	0.260	Ok
				M	36774.9	2636.1	0.0	0.303	0.076	0.090	Ok
				N	3291.0	9747.9	0.0	0.350	0.518	0.270	Ok
6	2730.0	1645.0	0.0	P	16132.6	9720.9	0.0	0.350	0.182	0.170	Ok
				M	38816.6	1642.9	0.0	0.272	0.114	0.070	Ok
				N	2730.0	9635.1	0.0	0.350	0.544	0.170	Ok
7	3062.0	2961.0	0.0	P	10764.9	10409.8	0.0	0.350	0.277	0.280	Ok
				M	36110.1	2958.8	0.0	0.312	0.065	0.080	Ok
				N	3062.0	9702.8	0.0	0.350	0.529	0.310	Ok
8	2637.0	1628.0	0.0	P	15849.5	9785.0	0.0	0.350	0.186	0.170	Ok
				M	38851.4	1625.9	0.0	0.272	0.114	0.070	Ok
				N	2637.0	9614.2	0.0	0.350	0.549	0.170	Ok
9	3879.0	2368.0	0.0	P	15980.3	9755.4	0.0	0.350	0.184	0.240	Ok
				M	37331.2	2365.9	0.0	0.295	0.086	0.100	Ok
				N	3879.0	9862.1	0.0	0.350	0.492	0.240	Ok
10	2000.0	2043.0	0.0	P	10200.3	10419.6	0.0	0.350	0.290	0.200	Ok
				M	37999.5	2040.8	0.0	0.285	0.098	0.050	Ok
				N	2000.0	9465.7	0.0	0.350	0.581	0.220	Ok
11	3062.0	2961.0	0.0	P	10764.9	10409.8	0.0	0.350	0.277	0.280	Ok
				M	36110.1	2958.8	0.0	0.312	0.065	0.080	Ok
				N	3062.0	9702.8	0.0	0.350	0.529	0.310	Ok
12	2085.0	2008.0	0.0	P	10807.6	10408.4	0.0	0.350	0.276	0.190	Ok
				M	38070.9	2006.1	0.0	0.284	0.099	0.050	Ok
				N	2085.0	9485.7	0.0	0.350	0.577	0.210	Ok
13	2173.0	2502.0	0.0	P	9041.1	10410.0	0.0	0.350	0.319	0.240	Ok
				M	37054.8	2500.2	0.0	0.299	0.081	0.060	Ok
				N	2173.0	9506.4	0.0	0.350	0.573	0.260	Ok
14	1348.0	2502.0	0.0	P	5449.0	10113.7	0.0	0.350	0.431	0.250	Ok
				M	37054.8	2500.2	0.0	0.299	0.081	0.040	Ok
				N	1348.0	9305.4	0.0	0.350	0.616	0.270	Ok
15	675.0	3639.0	0.0	P	1744.6	9405.2	0.0	0.350	0.595	0.390	Ok
				M	34711.6	3636.9	0.0	0.331	0.044	0.020	Ok
				N	675.0	9125.7	0.0	0.350	0.656	0.400	Ok
16	1348.0	2502.0	0.0	P	5449.0	10113.7	0.0	0.350	0.431	0.250	Ok
				M	37054.8	2500.2	0.0	0.299	0.081	0.040	Ok
				N	1348.0	9305.4	0.0	0.350	0.616	0.270	Ok
17	753.0	4837.0	0.0	P	1452.9	9333.1	0.0	0.350	0.610	0.520	Ok
				M	32130.8	4832.9	0.0	0.350	0.010	0.020	Ok
				N	753.0	9146.7	0.0	0.350	0.651	0.530	Ok

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	215

18	1348.0	2502.0	0.0	P	5449.0	10113.7	0.0	0.350	0.431	0.250	Ok
				M	37054.8	2500.2	0.0	0.299	0.081	0.040	Ok
				N	1348.0	9305.4	0.0	0.350	0.616	0.270	Ok
19	753.0	4837.0	0.0	P	1452.9	9333.1	0.0	0.350	0.610	0.520	Ok
				M	32130.8	4832.9	0.0	0.350	0.010	0.020	Ok
				N	753.0	9146.7	0.0	0.350	0.651	0.530	Ok
20	1348.0	2502.0	0.0	P	5449.0	10113.7	0.0	0.350	0.431	0.250	Ok
				M	37054.8	2500.2	0.0	0.299	0.081	0.040	Ok
				N	1348.0	9305.4	0.0	0.350	0.616	0.270	Ok
21	753.0	4837.0	0.0	P	1452.9	9333.1	0.0	0.350	0.610	0.520	Ok
				M	32130.8	4832.9	0.0	0.350	0.010	0.020	Ok
				N	753.0	9146.7	0.0	0.350	0.651	0.530	Ok
22	427.0	3639.0	0.0	P	1083.7	9235.3	0.0	0.350	0.632	0.390	Ok
				M	34711.6	3636.9	0.0	0.331	0.044	0.010	Ok
				N	427.0	9058.7	0.0	0.350	0.671	0.400	Ok
23	2173.0	2502.0	0.0	P	9041.1	10410.0	0.0	0.350	0.319	0.240	Ok
				M	37054.8	2500.2	0.0	0.299	0.081	0.060	Ok
				N	2173.0	9506.4	0.0	0.350	0.573	0.260	Ok
24	427.0	3639.0	0.0	P	1083.7	9235.3	0.0	0.350	0.632	0.390	Ok
				M	34711.6	3636.9	0.0	0.331	0.044	0.010	Ok
				N	427.0	9058.7	0.0	0.350	0.671	0.400	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	753.0	4837.0	0.0	P	1452.9	9333.1	0.0	0.350	0.610	0.520	Ok
9	3879.0	2368.0	0.0	M	37331.2	2365.9	0.0	0.295	0.086	0.100	Ok
17	753.0	4837.0	0.0	N	753.0	9146.7	0.0	0.350	0.651	0.530	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 / 10.0, 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	988.00	0.00	0.00	3291.00	1.133	2.50	0.3925	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3925	0.0000	0.0000	0.3925	
	4232.44	4232.44	1793.33	0.2334	0.0000	0.0000	0.2334	
2 SLU	616.00	0.00	0.00	2730.00	1.110	2.50	0.2447	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.2447	0.0000	0.0000	0.2447	
	4147.84	4147.84	1793.33	0.1485	0.0000	0.0000	0.1485	
3 SLU	993.00	0.00	0.00	3293.00	1.133	2.50	0.3945	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3945	0.0000	0.0000	0.3945	
	4232.74	4232.74	1793.33	0.2346	0.0000	0.0000	0.2346	
4 SLU	616.00	0.00	0.00	2730.00	1.110	2.50	0.2447	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.2447	0.0000	0.0000	0.2447	
	4147.84	4147.84	1793.33	0.1485	0.0000	0.0000	0.1485	
5 SLU	988.00	0.00	0.00	3291.00	1.133	2.50	0.3925	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3925	0.0000	0.0000	0.3925	
	4232.44	4232.44	1793.33	0.2334	0.0000	0.0000	0.2334	
6 SLU	616.00	0.00	0.00	2730.00	1.110	2.50	0.2447	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.2447	0.0000	0.0000	0.2447	
	4147.84	4147.84	1793.33	0.1485	0.0000	0.0000	0.1485	

MANDATARIA 	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 04 03			PROGR 005

7 SLU	1109.00	0.00	0.00	3062.00	1.124	2.50	0.4406	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4406	0.0000	0.0000	0.4406	
	4197.90	4197.90	1793.33	0.2642	0.0000	0.0000	0.2642	
8 SLU	610.00	0.00	0.00	2637.00	1.106	2.50	0.2423	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.2423	0.0000	0.0000	0.2423	
	4133.81	4133.81	1793.33	0.1476	0.0000	0.0000	0.1476	
9 SLU	887.00	0.00	0.00	3879.00	1.157	2.50	0.3524	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3524	0.0000	0.0000	0.3524	
	4321.11	4321.11	1793.33	0.2053	0.0000	0.0000	0.2053	
10 SLU	765.00	0.00	0.00	2000.00	1.081	2.50	0.3039	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3039	0.0000	0.0000	0.3039	
	4037.75	4037.75	1793.33	0.1895	0.0000	0.0000	0.1895	
11 SLU	1109.00	0.00	0.00	3062.00	1.124	2.50	0.4406	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.4406	0.0000	0.0000	0.4406	
	4197.90	4197.90	1793.33	0.2642	0.0000	0.0000	0.2642	
12 SLU	752.00	0.00	0.00	2085.00	1.084	2.50	0.2987	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.2987	0.0000	0.0000	0.2987	
	4050.57	4050.57	1793.33	0.1857	0.0000	0.0000	0.1857	
13 SLU	937.00	0.00	0.00	2173.00	1.088	2.50	0.3722	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3722	0.0000	0.0000	0.3722	
	4063.84	4063.84	1793.33	0.2306	0.0000	0.0000	0.2306	
14 SLU	937.00	0.00	0.00	1348.00	1.054	2.50	0.3722	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3722	0.0000	0.0000	0.3722	
	3939.42	3939.42	1793.33	0.2379	0.0000	0.0000	0.2379	
15 SLU	1363.00	0.00	0.00	675.00	1.027	2.50	0.5415	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.5415	0.0000	0.0000	0.5415	
	3837.93	3837.93	1793.33	0.3551	0.0000	0.0000	0.3551	
16 SLU	937.00	0.00	0.00	1348.00	1.054	2.50	0.3722	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3722	0.0000	0.0000	0.3722	
	3939.42	3939.42	1793.33	0.2379	0.0000	0.0000	0.2379	
17 SLU	1811.00	0.00	0.00	753.00	1.030	2.50	0.7194	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.7194	0.0000	0.0000	0.7194	
	3849.69	3849.69	1793.33	0.4704	0.0000	0.0000	0.4704	
18 SLU	937.00	0.00	0.00	1348.00	1.054	2.50	0.3722	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3722	0.0000	0.0000	0.3722	
	3939.42	3939.42	1793.33	0.2379	0.0000	0.0000	0.2379	
19 SLU	1811.00	0.00	0.00	753.00	1.030	2.50	0.7194	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.7194	0.0000	0.0000	0.7194	
	3849.69	3849.69	1793.33	0.4704	0.0000	0.0000	0.4704	
20 SLU	937.00	0.00	0.00	1348.00	1.054	2.50	0.3722	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3722	0.0000	0.0000	0.3722	
	3939.42	3939.42	1793.33	0.2379	0.0000	0.0000	0.2379	
21 SLU	1811.00	0.00	0.00	753.00	1.030	2.50	0.7194	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.7194	0.0000	0.0000	0.7194	
	3849.69	3849.69	1793.33	0.4704	0.0000	0.0000	0.4704	
22 SLU	1363.00	0.00	0.00	427.00	1.017	2.50	0.5415	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.5415	0.0000	0.0000	0.5415	
	3800.53	3800.53	1793.33	0.3586	0.0000	0.0000	0.3586	
23 SLU	937.00	0.00	0.00	2173.00	1.088	2.50	0.3722	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.3722	0.0000	0.0000	0.3722	
	4063.84	4063.84	1793.33	0.2306	0.0000	0.0000	0.2306	
24 SLU	1363.00	0.00	0.00	427.00	1.017	2.50	0.5415	Ok
	2517.25	2517.25	2185.38	0.5415	0.0000	0.0000	0.5415	
	3800.53	3800.53	1793.33	0.3586	0.0000	0.0000	0.3586	

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (+) = compressione, (-) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 14940.0 \text{ kN/mq}$ (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	217

Acciaio: $\sigma_{aL} = 360000.0$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq		
25	1869.0	0.0	2250.0	5269.1	0.35	70294.2	0.17	Ok
26	1523.0	0.0	2756.0	4455.6	0.30	60552.3	0.10	Ok
27	1884.0	0.0	2232.0	5305.2	0.36	70728.0	0.18	Ok
28	1523.0	0.0	2756.0	4455.6	0.30	60552.3	0.10	Ok
29	1869.0	0.0	2250.0	5269.1	0.35	70294.2	0.17	Ok
30	1523.0	0.0	2756.0	4455.6	0.30	60552.3	0.10	Ok
31	1990.0	0.0	2142.0	5566.2	0.37	73917.8	0.20	Ok
32	1523.0	0.0	2756.0	4455.6	0.30	60552.3	0.10	Ok
33	1523.0	0.0	2756.0	4455.6	0.30	60552.3	0.10	Ok
34	1815.0	0.0	2264.0	5130.5	0.34	68547.5	0.17	Ok
35	1990.0	0.0	2142.0	5566.2	0.37	73917.8	0.20	Ok
36	1884.0	0.0	2232.0	5305.2	0.36	70728.0	0.18	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		
37	1745.0	0.0	2419.0	0.05	0.13	Ok
38	1542.0	0.0	2741.0	0.04	0.09	Ok
39	1752.0	0.0	2406.0	0.05	0.13	Ok
40	1542.0	0.0	2741.0	0.04	0.09	Ok
41	1913.0	0.0	2280.0	0.07	0.17	Ok
42	1542.0	0.0	2741.0	0.04	0.09	Ok
43	1913.0	0.0	2280.0	0.07	0.17	Ok
44	1522.0	0.0	2687.0	0.04	0.09	Ok
45	1581.0	0.0	2712.0	0.04	0.10	Ok
46	1663.0	0.0	2448.0	0.05	0.12	Ok
47	1913.0	0.0	2280.0	0.07	0.17	Ok
48	1752.0	0.0	2406.0	0.05	0.13	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	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL	Ver
n.	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm		
49	1330.0	0.0	2764.0	3961.8	0.35	0.00	0.00	Ok
50	1252.0	0.0	2823.0	3777.8	0.34	0.00	0.00	Ok
51	1330.0	0.0	2764.0	3961.8	0.35	0.00	0.00	Ok
52	1252.0	0.0	2823.0	3777.8	0.34	0.00	0.00	Ok
53	1330.0	0.0	2764.0	3961.8	0.35	0.00	0.00	Ok
54	1252.0	0.0	2823.0	3777.8	0.34	0.00	0.00	Ok
55	1330.0	0.0	2764.0	3961.8	0.35	0.00	0.00	Ok
56	1252.0	0.0	2823.0	3777.8	0.34	0.00	0.00	Ok
57	1330.0	0.0	2764.0	3961.8	0.35	0.00	0.00	Ok
58	1252.0	0.0	2823.0	3777.8	0.34	0.00	0.00	Ok
59	1330.0	0.0	2764.0	3961.8	0.35	0.00	0.00	Ok
60	1252.0	0.0	2823.0	3777.8	0.34	0.00	0.00	Ok

MANDATARIA  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo Pali di fondazione	<small>COMMESSA</small> LI0B	<small>LOTTO</small> 02	<small>FASE</small> E	<small>ENTE</small> ZZ	<small>TIPO DOC</small> CL	<small>OPERA 7 DISCIPLINA</small> VI 04 03			<small>PROGR</small> 005

10.11 TABELLA RIEPILOGATIVA ARMATURA PALI

Pila	Lunghezza pali proposta	Arm. Long. Verifiche Strutturali	Arm. Taglio Verifiche Strutturali
01	21m	36Φ30	Φ12/15cm
02÷03	22m	36Φ30	Φ12/15cm
04÷06	24m	40Φ30	Φ12/15cm
07	28m	58Φ28	Φ12/15cm
08	28m	58Φ28	Φ12/10cm
09	22m	40Φ30	Φ12/15cm
10÷11	24m	36Φ30	Φ12/15cm
12÷15	24m	36Φ30	Φ12/15cm
Spalla 1	28m	72Ø28	Φ12/10cm
Spalla 2	30m	72Ø28	Φ12/10cm

**Relazione di calcolo Pali di
fondazione**

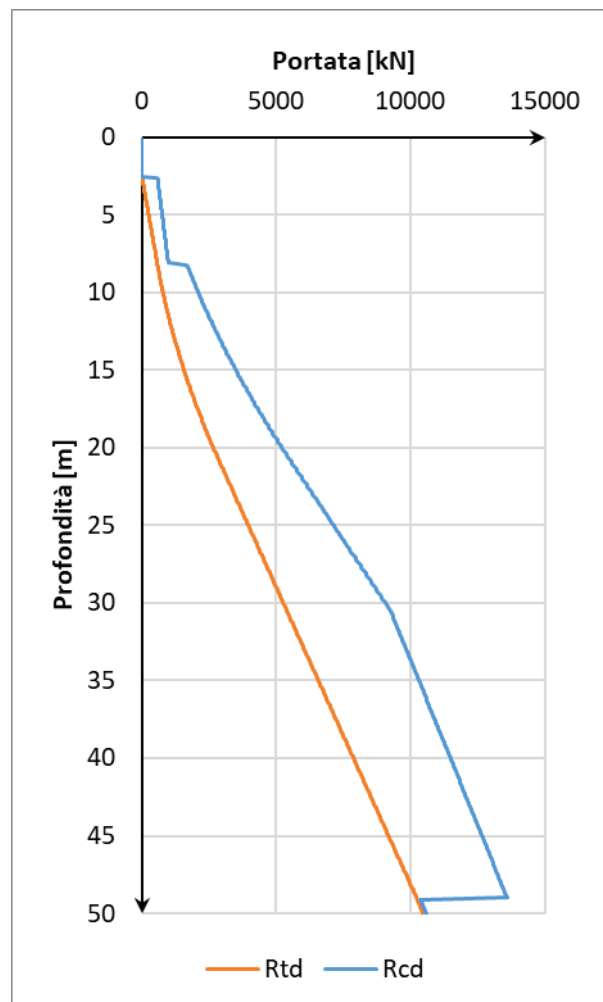
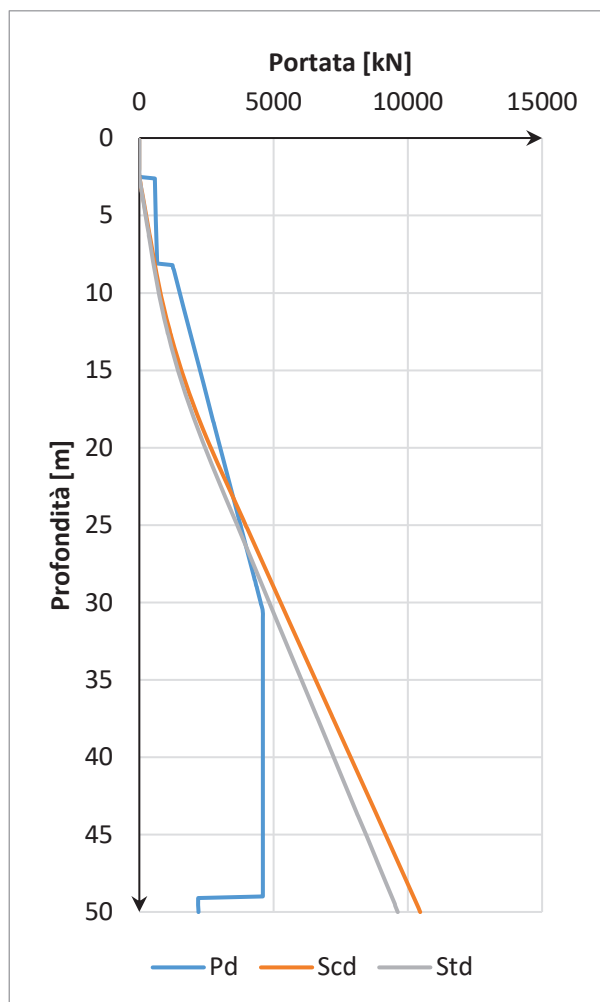
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	219

11. CURVE DI CAPACITÀ PORTANTE

Di seguito sono riportate le curve di capacità portante dei pali per le diverse stratigrafie di interesse. Le curve sono riportate per le capacità di design e in particolare:

- Pd: capacità portante punta palo;
- Scd: capacità portante laterale a compressione;
- Std: capacità portante laterale a trazione;
- Rcd: capacità portante totale a compressione;
- Rtd: capacità portante totale a trazione.

11.1 STRATIGRAFIA 1



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	589.6	102.4	94.2	647.9	138.4
4.5	605.1	204.9	188.5	721.6	276.9
5.5	620.6	307.3	282.7	795.4	415.3

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	220

6.5	636.1	409.8	377.0	869.1	553.7
7.5	651.5	512.2	471.2	942.8	692.1
8.5	1281.2	615.2	566.0	1737.4	725.1
9.5	1432.0	727.9	669.6	1974.3	855.2
10.5	1582.7	852.9	784.7	2223.6	996.8
11.5	1733.4	990.5	911.2	2485.3	1149.8
12.5	1884.2	1140.4	1049.2	2759.5	1314.3
13.5	2034.9	1302.8	1198.6	3046.2	1490.2
14.5	2185.6	1477.7	1359.5	3345.2	1677.6
15.5	2336.4	1665.0	1531.8	3656.8	1876.4
16.5	2487.1	1864.7	1715.5	3980.7	2086.7
17.5	2637.8	2076.9	1910.8	4317.1	2308.4
18.5	2788.6	2301.5	2117.4	4666.0	2541.5
19.5	2939.3	2538.6	2335.5	5027.3	2786.2
20.5	3090.0	2788.1	2565.1	5401.0	3042.2
21.5	3240.8	3047.9	2804.1	5785.0	3307.7
22.5	3391.5	3308.7	3044.0	6170.0	3574.1
23.5	3542.2	3569.4	3283.9	6555.0	3840.5
24.5	3693.0	3830.2	3523.8	6940.0	4106.9
25.5	3843.7	4091.0	3763.7	7325.0	4373.3
26.5	3994.4	4351.7	4003.6	7710.0	4639.8
27.5	4145.2	4612.5	4243.5	8095.0	4906.2
28.5	4295.9	4873.3	4483.4	8480.0	5172.6
29.5	4446.6	5134.0	4723.3	8864.9	5439.0
30.5	4597.4	5394.8	4963.2	9249.9	5705.4
31.5	4601.3	5655.5	5203.1	9488.2	5971.8
32.5	4601.3	5916.3	5443.0	9722.4	6238.2
33.5	4601.3	6177.1	5682.9	9956.7	6504.6
34.5	4601.3	6437.8	5922.8	10190.9	6771.0
35.5	4601.3	6698.6	6162.7	10425.2	7037.5
36.5	4601.3	6959.4	6402.6	10659.4	7303.9
37.5	4601.3	7220.1	6642.5	10893.7	7570.3
38.5	4601.3	7480.9	6882.4	11128.0	7836.7
39.5	4601.3	7741.7	7122.3	11362.2	8103.1
40.5	4601.3	8002.4	7362.2	11596.5	8369.5
41.5	4601.3	8263.2	7602.1	11830.7	8635.9
42.5	4601.3	8524.0	7842.0	12065.0	8902.3
43.5	4601.3	8784.7	8081.9	12299.2	9168.7
44.5	4601.3	9045.5	8321.8	12533.5	9435.1
45.5	4601.3	9306.3	8561.8	12767.8	9701.6
46.5	4601.3	9567.0	8801.7	13002.0	9968.0

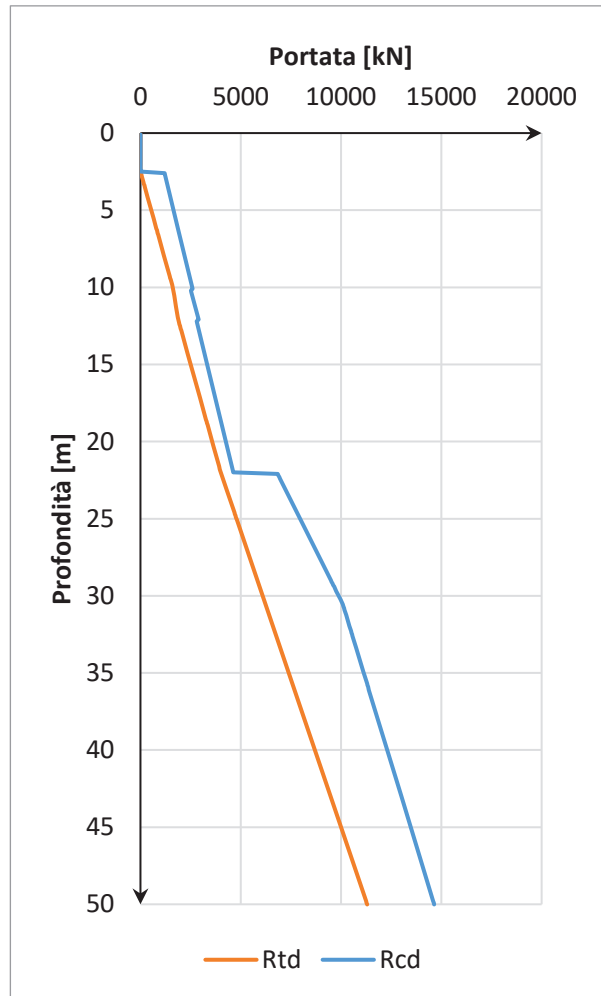
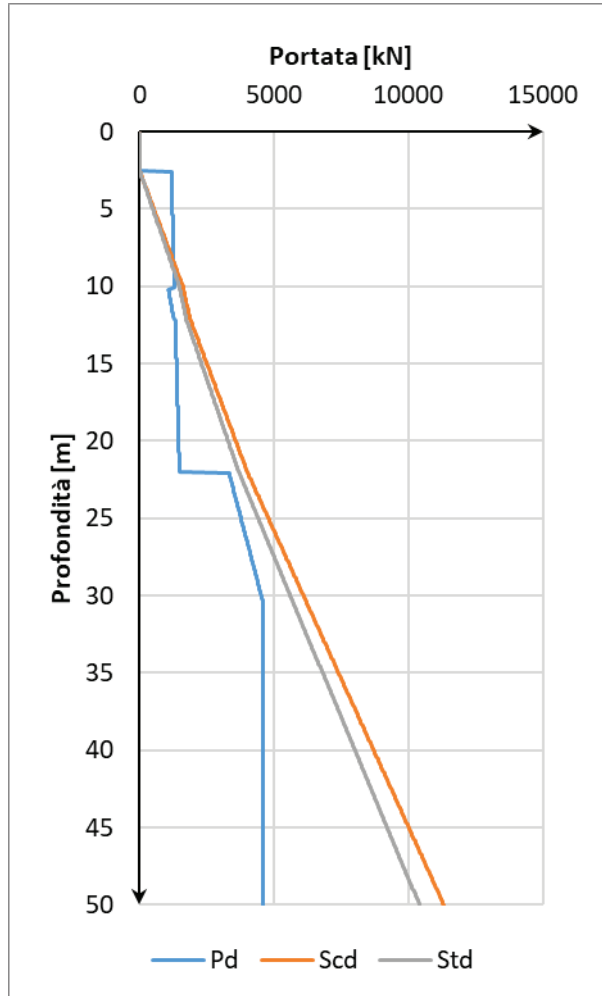
MANDATARIA  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI  <small>S.P.A.</small>		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo Pali di fondazione				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	221

47.5	4601.3	9827.8	9041.6	13236.3	10234.4
48.5	4601.3	10088.5	9281.5	13470.5	10500.8
49.5	2193.8	10343.1	9515.7	10460.5	11592.0

Relazione di calcolo Pali di
fondazione

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	222

11.2 STRATIGRAFIA 2



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	1196.5	214.6	197.4	1366.9	241.6
4.5	1212.0	429.1	394.8	1552.8	483.2
5.5	1227.5	643.7	592.2	1738.7	724.8
6.5	1243.0	858.3	789.6	1924.5	966.3
7.5	1258.4	1072.9	987.0	2110.4	1207.9
8.5	1273.9	1287.4	1184.4	2296.3	1449.5
9.5	1289.4	1502.0	1381.8	2482.1	1691.1
10.5	1107.9	1676.9	1542.7	2572.7	1754.8
11.5	1213.4	1800.0	1656.0	2774.8	1894.5
12.5	1335.8	1965.0	1807.8	2859.0	2249.6
13.5	1351.2	2179.6	2005.2	3044.8	2491.2
14.5	1366.7	2394.1	2202.6	3230.7	2732.7

MANDATARIA 		MANDANTI 		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
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	04	03	005	C	223

15.5	1382.2	2608.7	2400.0	3416.6	2974.3
16.5	1397.7	2823.3	2597.4	3602.4	3215.9
17.5	1413.1	3037.8	2794.8	3788.3	3457.5
18.5	1428.6	3252.4	2992.2	3974.2	3699.1
19.5	1444.1	3467.0	3189.6	4160.0	3940.7
20.5	1459.5	3681.6	3387.0	4345.9	4182.3
21.5	1475.0	3896.1	3584.4	4531.7	4423.8
22.5	3391.5	4133.8	3803.1	6995.2	4333.2
23.5	3542.2	4394.6	4043.0	7380.1	4599.7
24.5	3693.0	4655.3	4282.9	7765.1	4866.1
25.5	3843.7	4916.1	4522.8	8150.1	5132.5
26.5	3994.4	5176.9	4762.7	8535.1	5398.9
27.5	4145.2	5437.6	5002.6	8920.1	5665.3
28.5	4295.9	5698.4	5242.5	9305.1	5931.7
29.5	4446.6	5959.2	5482.4	9690.1	6198.1
30.5	4597.4	6219.9	5722.3	10075.1	6464.5
31.5	4601.3	6480.7	5962.2	10313.3	6730.9
32.5	4601.3	6741.5	6202.1	10547.6	6997.4
33.5	4601.3	7002.2	6442.0	10781.8	7263.8
34.5	4601.3	7263.0	6681.9	11016.1	7530.2
35.5	4601.3	7523.7	6921.8	11250.3	7796.6
36.5	4601.3	7784.5	7161.7	11484.6	8063.0
37.5	4601.3	8045.3	7401.7	11718.8	8329.4
38.5	4601.3	8306.0	7641.6	11953.1	8595.8
39.5	4601.3	8566.8	7881.5	12187.4	8862.2
40.5	4601.3	8827.6	8121.4	12421.6	9128.6
41.5	4601.3	9088.3	8361.3	12655.9	9395.0
42.5	4601.3	9349.1	8601.2	12890.1	9661.5
43.5	4601.3	9609.9	8841.1	13124.4	9927.9
44.5	4601.3	9870.6	9081.0	13358.6	10194.3
45.5	4601.3	10131.4	9320.9	13592.9	10460.7
46.5	4601.3	10392.2	9560.8	13827.2	10727.1
47.5	4601.3	10652.9	9800.7	14061.4	10993.5
48.5	4601.3	10913.7	10040.6	14295.7	11259.9
49.5	4601.3	11174.4	10280.5	14529.9	11526.3