

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE TECNICA
S.O. OPERE CIVILI**

PROGETTO DEFINITIVO

**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA**

**TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIRAMAZIONE (Lotto 1+2)
Nuova Viabilità NV02**

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A

SCALA:

-

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

RS90 00 Y 09 RB IV0203 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Ferrara 	Giugno 2023	L. Utzeri 	Giugno 2023	A. Barreca 	Giugno 2023	A. Vittozzi Giugno 2023

ITALFERR S.p.A.
U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti
Dott. Ing. Angelo Vittozzi
Ingegnere della Provincia di Roma
N° A.20783

File: RS9000Y09RBIV0203001A

n. Elab.:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA
TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIRAMAZIONE (Lotto 1+2)
NUOVA VIABILITA' NV02

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	2 di 158

INDICE

1.	PREMESSA	7
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E NORMATIVA.....	8
2.1	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	8
2.2	NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO	8
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	9
3.1	ACCIAIO.....	9
	3.1.1 Acciaio per armatura strutture in c.a.	9
	3.1.2 Profilati e piastre metalliche	9
3.2	CALCESTRUZZO	9
	3.2.1 Calcestruzzo magro per getti di livellamento.....	9
	3.2.2 Calcestruzzo pali, diaframmi di fondazione, cordoli opere provvisionali.....	9
4.	DESCRIZIONE DELL'OPERA	10
5.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	11
6.	CRITERI DI VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FONDAZIONI SU PALI.....	13
6.1	VERIFICHE NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU).....	14
	6.1.1 Resistenza di pali soggetti a carichi assiali.....	16
	6.1.2 Resistenze di pali soggette a carichi trasversali.....	17
	6.1.3 Criteri di scelta del fattore di correlazione ξ	17
6.2	VERIFICHE NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE).....	18
7.	CALCOLO DEL CARICO LIMITE VERTICALE DEL PALO SINGOLO E DEL GRUPPO DI PALI.....	18
7.1	CAPACITÀ PORTANTE DEL SINGOLO PALO IN COMPRESSIONE.....	18
	7.1.1 Portata laterale	19
	7.1.2 Portata di base	21
7.2	CAPACITÀ PORTANTE DEL PALO SINGOLO IN TRAZIONE	25

7.3	CAPACITÀ PORTANTE DEL GRUPPO DI PALI PER CARICO VERTICALE ECCENTRICO	25
7.3.1	<i>Dominio di resistenza della palificata</i>	25
8.	CALCOLO DEL CARICO LIMITE ORIZZONTALE DEL PALO SINGOLO E DEL GRUPPO DI PALI	31
8.1	PREMESSA	31
8.2	VERIFICA A CARICO LIMITE ORIZZONTALE – TEORIA DI BROMS	32
8.3	VERIFICA A CARICO LIMITE ORIZZONTALE – ESTENSIONE DELLA TEORIA DI BROMS	35
8.4	VERIFICA A CARICO LIMITE ORIZZONTALE IN PRESENZA DI SCALZAMENTO	36
9.	ANALISI DELL'INTERAZIONE PALO-TERRENO PER CARICHI TRASVERSALI	37
9.1	PREMESSA	37
9.2	COEFFICIENTE DI REAZIONE ORIZZONTALE PALI DI FONDAZIONE	38
9.3	MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL FUSTO DEL PALO	39
10.	SOLLECITAZIONI AGENTI IN TESTA AI SINGOLI PALI	40
11.	CURVE DI CAPACITÀ PORTANTE A FORZE VERTICALI DEL SINGOLO PALO	41
11.1	STRATIGRAFIA 1	41
11.2	STRATIGRAFIA 2	48
11.3	STRATIGRAFIA 3	55
12.	DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI SPALLA A	62
12.1	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO E RIPARTIZIONE RIGIDA	62
12.2	DOMINI DI RESISTENZA, LUNGHEZZA DI PROGETTO E VERIFICA SLE	64
13.	DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P1-P2	68
13.1	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO E RIPARTIZIONE RIGIDA	68
13.2	DOMINI DI RESISTENZA, LUNGHEZZA DI PROGETTO E VERIFICA SLE	71
14.	DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P3-P4	74
14.1	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO E RIPARTIZIONE RIGIDA	74
14.2	DOMINI DI RESISTENZA, LUNGHEZZA DI PROGETTO E VERIFICA SLE	77
15.	DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P5-P6	80

15.1	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO E RIPARTIZIONE RIGIDA	80
15.2	DOMINI DI RESISTENZA, LUNGHEZZA DI PROGETTO E VERIFICA SLE.....	83
16.	DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P7-P8	86
16.1	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO E RIPARTIZIONE RIGIDA	86
16.2	DOMINI DI RESISTENZA, LUNGHEZZA DI PROGETTO E VERIFICA SLE.....	89
17.	DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILA P9.....	92
17.1	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO E RIPARTIZIONE RIGIDA	92
17.2	DOMINI DI RESISTENZA, LUNGHEZZA DI PROGETTO E VERIFICA SLE.....	94
18.	DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P10	97
18.1	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO E RIPARTIZIONE RIGIDA	97
18.2	DOMINI DI RESISTENZA, LUNGHEZZA DI PROGETTO E VERIFICA SLE.....	99
19.	DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P11	102
19.1	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO E RIPARTIZIONE RIGIDA	102
19.2	DOMINI DI RESISTENZA, LUNGHEZZA DI PROGETTO E VERIFICA SLE.....	104
20.	DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P12	107
20.1	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO E RIPARTIZIONE RIGIDA	107
20.2	DOMINI DI RESISTENZA, LUNGHEZZA DI PROGETTO E VERIFICA SLE.....	109
21.	VERIFICHE A CARICO LIMITE TRASVERSALI	112
21.1	STRATIGRAFIA 1 – SPALLA A.....	112
21.2	STRATIGRAFIA 1 – PILE P1-P2	115
21.3	STRATIGRAFIA 2 – PILE P3-P8	118
21.4	STRATIGRAFIA 3 – PILE P9-P12	121
22.	VERIFICHE CON SCALZAMENTO	124
22.1	SOLLECITAZIONI INTRADOSSO PLINTO E RIPARTIZIONE RIGIDA	126
22.2	VERIFICHE A CARICHI VERTICALI.....	126
22.3	VERIFICHE A CARICHI ORIZZONTALI.....	136

23. VERIFICHE STRUTTURALI.....	138
23.1 SOLLECITAZIONI LUNGO IL FUSTO DEL PALO SLU/SLV.....	138
23.2 SOLLECITAZIONI LUNGO IL FUSTO DEL PALO SLE.....	146
23.3 VERIFICA ARMATURA.....	150
23.3.1 Spalla A.....	150
23.3.2 Pile.....	154
23.3.3 Riepilogo pali e incidenze.....	158

1. PREMESSA

Nel presente documento si riporta il dimensionamento geotecnico e strutturale dei pali di fondazione del viadotto IV02 relativo al Progetto Definitivo della nuova viabilità NV02 nell'ambito della linea ferroviaria Messina – Catania – Palermo Nuovo collegamento Palermo – Catania nella tratta Fiumetorto – Lercara diramazione (Lotto 1+2).

Il viadotto stradale si sviluppa per una lunghezza di 685 m ed è caratterizzato da 13 campate a sezione mista acciaio-calcestruzzo a 2 travi ad interasse variabile (max 7 m), con le seguenti luci:

- L = 40m (da SPA a P2, P12-SPB);
- L = 50m (da P2 a P7 e da P10 a P12);
- L = 75m (P7-P8);
- L = 70m (da P8 a P10).

In particolare saranno affrontati i seguenti aspetti, in accordo ai criteri di progettazione agli stati limite previsti dalla normativa vigente:

- condizioni geotecniche;
- curve di capacità portante del singolo palo;
- verifica capacità portante a carichi verticali del gruppo di pali;
- verifica a carico limite orizzontale del singolo palo;
- verifiche a carico verticale allo SLE del singolo palo;
- sollecitazioni di taglio e momento flettente lungo il fusto del palo allo SLU/SLV;
- verifiche strutturali dei pali.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIRAMAZIONE (Lotto 1+2) NUOVA VIABILITA' NV02					
	Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A	COMMESSA RS09	LOTTO 000 Y 09	CODIFICA RB	DOCUMENTO IV0203 001	REV. A

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E NORMATIVA

2.1 Documentazione di riferimento

RS9000Y78GEGE0006001A – Raddoppio tratta Fiumetorto-Lercara diramazione (Lotto 1+2).

Progetto Definitivo. Nuova Viabilità NV02. Relazione geotecnica.

RS9000Y78F7GE0006001A – Raddoppio tratta Fiumetorto-Lercara diramazione (Lotto 1+2). Progetto Definitivo. Nuova Viabilità NV02. Profilo geotecnico.

RS9000Y09RIID0002001A – Raddoppio tratta Fiumetorto-Lercara diramazione (Lotto 1+2). Progetto Definitivo. Nuova Viabilità NV02. Relazione idraulica Fiume Torto.

2.2 Normativa e Standard di riferimento

[N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18.

[N.2]. Circolare n.7 del 21-01-2019, C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'Applicazione Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.

[N.3]. Manuale di Progettazione delle Opere Civili RFI, rev. C

[N.4]. Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili RFI, rev. C.

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Il progetto strutturale prevede l'uso dei materiali con le caratteristiche meccaniche minime riportate nei paragrafi seguenti.

3.1 Acciaio

3.1.1 Acciaio per armatura strutture in c.a.

Barre ad aderenza migliorata, saldabile, tipo B450C dotato delle seguenti caratteristiche meccaniche:

- tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540$ MPa
- tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450$ MPa
- allungamento caratteristico: ≥ 7.5 %
- rapporto tensione di rottura/ tensione di snervamento: $f_{tk}/f_{yk} < 1.35$

3.1.2 Profilati e piastre metalliche

- Acciaio tipo: S355.
- Tensione di rottura a trazione: $f_{tk} \geq 510$ MPa
- Tensione di snervamento: $f_{yk} \geq 355$ MPa

3.2 Calcestruzzo

3.2.1 Calcestruzzo magro per getti di livellamento

- Classe di resistenza: C12/15
- Classe di esposizione: X0

3.2.2 Calcestruzzo pali, diaframmi di fondazione, cordoli opere provvisionali

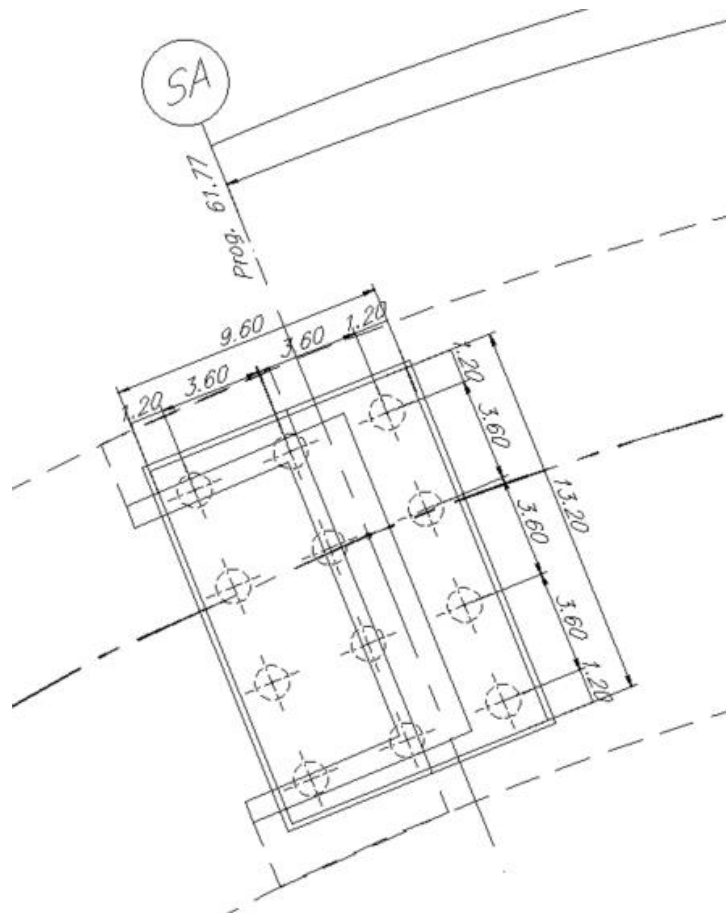
- Classe di resistenza: C25/30
- classe di esposizione: XC2
- classe di consistenza: S4
- dimensione massima dell'inerte: $D_{max} = 32$ mm
- copriferro minimo: $C_{f,min} \geq 60$ mm

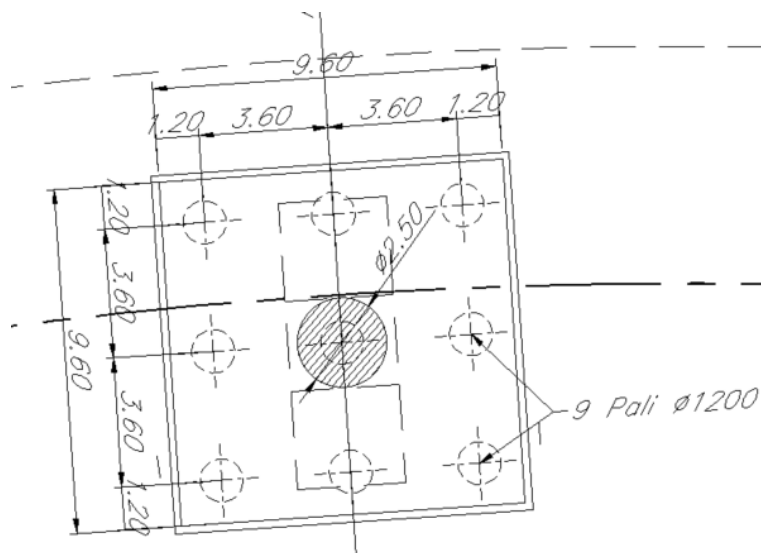
4. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Le fondazioni del viadotto sono previste su pali in c.a. di grande diametro per le pile e per la spalla A, mentre per la spalla B è prevista una fondazione a pozzo su diaframmi.

La tipologia di pila prevede una sezione circolare di diametro pari a 2.5m, ad eccezione delle pile 6,7,8 e 9 che presentano diametro 3.0m. La sezione è piena e viene coronata da un pulvino di larghezza 3.0m (3.5m per le pile 6,7,8,9) e lunghezza variabile a seconda dell'interasse delle travi d'impalcato. Il basamento della pila è costituito da un plinto quadrato di dimensioni 9.6x9.6x2.5m, sostenuto da una fondazione costituita da 9 pali di diametro $\Phi 1200$ e lunghezza variabile. L'interasse tra i pali, nelle due direzioni del piano, è pari a 3.6m.

Le spalle sono realizzate in c.a. gettato in opera, in particolare la spalla A è fondata su 12 pali di diametro $\Phi 1200$ con interasse costante pari a 3.6 m.





5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Nel presente capitolo si riporta la caratterizzazione geotecnica per l'opera in esame, valutata sulla base dell'interpretazione delle indagini geotecniche svolte in prossimità dell'area di interesse.

La stratigrafia di riferimento è rappresentata nel profilo geotecnico longitudinale della Nuova Viabilità NV02. Per maggiori dettagli sulla caratterizzazione geotecnica si rimanda alla documentazione Geotecnica Generale della Nuova Viabilità NV02, mentre per la caratterizzazione sismica si rimanda alle Relazioni di calcolo delle pile e delle spalle.

Dalle misure piezometriche disponibili in prossimità dell'opera, il livello di falda massimo è a 7.42 m di profondità dal p.c. Il livello di falda di progetto viene considerato cautelativamente a quota testa pali.

Si seguito si riporta un riepilogo delle unità intercettate.

Unità b1 – Sabbia e ghiaia

$\gamma_{\text{nat}} = 19 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale

$c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata

$\varphi' = 36^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $E_{op} = 40 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico operativo

Unità b2 – Limi sabbiosi e sabbie limose

$\gamma_{nat} = 19.5 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
 $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata
 $\varphi' = 29^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $E_{op} = 20 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico operativo

Unità b3 – Limi argillosi e argille limose

$\gamma_{nat} = 19 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
 $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata
 $\varphi' = 24^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c_u = 50 \text{ kPa}$ coesione non drenata
 $E_{op} = 15 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico operativo

Unità AVF – Argille varicolori

$\gamma_{nat} = 20.5 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
 $c' = 15 \text{ kPa}$ coesione drenata
 $\varphi' = 25^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c_u = 200 \text{ kPa}$ coesione non drenata
 $E_{op} = 70 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico iniziale

Unità fr – Coltre di frana

$\gamma_{nat} = 20$ kN/m^3 peso di volume naturale
 $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata
 $\varphi' = 25^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $E_{op} = 15 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico iniziale

Nei dimensionamenti delle opere si sono considerate le seguenti stratigrafie:

Tabella 1 – Stratigrafie di progetto

Stratigrafia 1 (SPA-P2)	z iniziale [m]	z finale [m]	spessore [m]
b2	0.0	20.0	20.0
AVF	20.0	54.0	34.0
Testa palo a -3.5 m da p.c.			
Fala a -3.5 m da p.c.			

Stratigrafia 2 (P3-P8)	z iniziale [m]	z finale [m]	spessore [m]
b3	0.0	8.0	8.0
b1	8.0	25.0	17.0
b2	25.0	30.0	5.0
b1	30.0	33.0	3.0
AVF	33.0	53.0	20.0
Testa palo a -3.5 m da p.c.			
Fala a -3.5 m da p.c.			

Stratigrafia 3 (P9-P12)	z iniziale [m]	z finale [m]	spessore [m]
b2	0.0	15.0	15.0
AVF	15.0	55.0	40.0
Testa palo a -3.5 m da p.c.			
Fala a -3.5 m da p.c.			

6. CRITERI DI VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FONDAZIONI SU PALI

Nel metodo agli stati limite, la sicurezza strutturale nei confronti degli stati limite ultimi deve essere verificata confrontando la capacità di progetto R_d , in termini di resistenza, duttilità e/o spostamento della struttura o della membratura strutturale, funzione delle caratteristiche meccaniche dei materiali che la compongono (X_d) e dei valori nominali delle grandezze geometriche interessate (a_d), con il corrispondente valore di progetto della domanda E_d , funzione dei valori di progetto delle azioni (F_d) e dei valori nominali delle grandezze geometriche della struttura interessate.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (SLU) è espressa mediante la seguente relazione:

$$R_d \geq E_d \quad \text{essendo:} \quad R_d = R_k / \gamma_R$$

dove:

R_d = capacità di progetto;

E_d = domanda di progetto.

Il valore di progetto della resistenza di un dato materiale X_d è, a sua volta, funzione del valore caratteristico della resistenza, attraverso l'espressione: $X_d = X_k/\gamma_M$, essendo γ_M il fattore parziale associato alla resistenza del materiale.

Il valore di progetto di ciascuna delle azioni agenti sulla struttura F_d è ottenuto dal suo valore caratteristico F_k , attraverso l'espressione: $F_d = \gamma_M F_k$, essendo γ_M il fattore parziale relativo alle azioni.

6.1 Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)

Gli stati limite ultimi delle fondazioni su pali si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono la fondazione stessa.

Dal punto di vista geotecnico (GEO), le verifiche delle fondazioni su pali devono essere effettuate con riferimento almeno ai seguenti stati limite, accertando che la condizione riportata al paragrafo precedente sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali;
- collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali;
- collasso per carico limite di sfilamento nei riguardi dei carichi assiali di trazione.

Le verifiche sono effettuate in accordo all'Approccio 2, con la combinazione (A1+M1+R3), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali indicati nelle tabelle di normativa 6.2.I (Tabella 6.1), 6.2.II (Tabella 6.2), 6.4.II (Tabella 6.3) e 6.4.VI (Tabella 6.4).

In condizioni sismiche le verifiche di capacità portante dei pali agli stati limite ultimi vanno condotte con riferimento allo stesso approccio utilizzato per le condizioni statiche (A1+M1+R3), tenendo conto dei

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIRAMAZIONE (Lotto 1+2) NUOVA VIABILITA' NV02					
	Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A	COMMESSA RS09	LOTTO 000 Y 09	CODIFICA RB	DOCUMENTO IV0203 001	REV. A

coefficienti parziali riportati nella successiva tabella e ponendo i coefficienti parziali sulle azioni pari all'unità.

Tabella 6.1 - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.1. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Tabella 6.2 - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno.

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coazione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.3 - Coefficienti parziali da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali.

Tab. 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica continua (R3)
	γ_R	(R3)	(R3)	(R3)
Base	γ_b	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,15	1,15	1,15
Totale ⁽¹⁾	γ	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,25	1,25	1,25

⁽¹⁾ da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Tabella 6.4 - Coefficienti parziali per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali.

Tab. 6.4.VI - Coefficiente parziale γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali

Coefficiente parziale (R3)
$\gamma_T = 1,3$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIRAMAZIONE (Lotto 1+2) NUOVA VIABILITA' NV02					
	Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A	COMMESSA RS09	LOTTO 000 Y 09	CODIFICA RB	DOCUMENTO IV0203 001	REV. A

6.1.1 Resistenza di pali soggetti a carichi assiali

Il valore di progetto R_d della resistenza si ottiene a partire dal valore caratteristico R_k applicando i coefficienti parziali g_R della Tabella 6.3 (Tab. 6.4.II) in funzione della metodologia esecutiva dei pali di fondazione.

La resistenza caratteristica R_k del palo singolo può essere dedotta da:

- risultati di prove di carico statico di progetto su pali pilota;
- metodi di calcolo analitici, dove R_k è calcolata a partire dai valori caratteristici dei parametri geotecnici, oppure con l'impiego di relazioni empiriche che utilizzino direttamente i risultati di prove in sito;
- risultati di prove dinamiche di progetto, ad alto livello di deformazione, eseguite su pali pilota.

Con riferimento alle procedure analitiche che prevedono l'utilizzo dei parametri geotecnici o dei risultati di prove in sito, il valore caratteristico della resistenza $R_{c,k}$ o $R_{t,k}$, rispettivamente valore caratteristico della resistenza a compressione e trazione, è dato dal minore dei valori ottenuti applicando al valore medio e al valore minimo delle resistenze calcolate $R_{c,cal}$ (o $R_{t,cal}$) i fattori di correlazione ξ riportati nella Tabella 6.5 (Tab. 6.4.IV), in funzione del numero di verticali di indagine:

$$R_{c,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

$$R_{t,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{t,cal})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{t,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

Tabella 6.5 - Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali d'indagine.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIRAMAZIONE (Lotto 1+2) NUOVA VIABILITA' NV02					
	Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A	COMMESSA RS09	LOTTO 000 Y 09	CODIFICA RB	DOCUMENTO IV0203 001	REV. A

Tab. 6.4.IV - Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

Il valore dei coefficienti di correlazione $\xi_{3,4}$ è stato assunto per ciascun sistema di fondazione secondo le specifiche riportate al §6.1.3.

6.1.2 Resistenze di pali soggette a carichi trasversali

Per la determinazione del valore di progetto $R_{tr,d}$ della resistenza di pali soggetti a carichi trasversali valgono le stesse indicazioni riportate per la verifica dei pali a carichi assiali, dividendo la resistenza caratteristica per il coefficiente parziale $\gamma_T = 1.3$ (v. § 6.4.3.1.2).

Nel caso in cui la resistenza caratteristica sia valutata con metodi di calcolo analitici, i coefficienti riportati nella Tabella 6.5 (Tab. 6.4.IV) devono essere assunti secondo le indicazioni del paragrafo seguente.

Al fine di tenere conto dell'interazione reciproca dei pali soggetti a carichi trasversali (*effetto gruppo*), operativamente si introduce un parametro di efficienza della palificata nella verifica SLU GEO pari a $\eta=0.80$.

La resistenza di progetto del palo singolo soggetto a carico trasversale, portando in conto dell'*effetto gruppo*, è dunque data dalla seguente:

$$R_{tr,d} = \eta \frac{R_{tr,cal}}{\gamma_T \xi_{3,4}}$$

6.1.3 Criteri di scelta del fattore di correlazione ξ

Ai fini della valutazione dei fattori di correlazione ξ per la resistenza dei pali di fondazione, sulla base di quanto prescritto della normativa vigente, la numerosità delle verticali di indagine deve essere riferita allo stesso sistema di fondazione, tenendo in conto:

- delle verticali di indagine che raggiungono una profondità superiore alla lunghezza dei pali, in modo da consentire una completa identificazione del modello geotecnico del sottosuolo, per le verifiche a carichi assiali;
- delle verticali di indagine che consentono una completa identificazione del modello geotecnico di sottosuolo nell'ambito delle profondità interessate dal meccanismo di collasso del sistema palo-terreno, per le verifiche a carichi trasversali.

Inoltre, come chiarito dalla Circ. C.S.LL.PP. 21 /01/2019, il numero di verticali di indagine deve essere riferito al volume significativo, ovvero, nel caso di un'opera lineare come un viadotto, tale volume risulta quello relativo ad ogni singola fondazione.

Per quanto sopra, nel dimensionamento delle fondazioni profonde si assume un valore del coefficiente

$\xi_3 = \xi_4 = 1.7$, per le verifiche sia a carichi verticali sia a carichi trasversali.

6.2 Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE)

In aggiunta a quanto previsto dalle NTC 2018, ai sensi del Manuale di Progettazione delle Opere Civili RFI, sarà verificato che la risposta del palo in esercizio (SLE) sia tale da mobilitare solo parzialmente la resistenza laterale. In particolare, sulla resistenza laterale di calcolo Q_L , verrà verificata la seguente condizione:

$$\frac{Q_L}{1.25} > N_{max,SLE}$$

ovvero la massima sollecitazione assiale sul singolo palo, valutata con la combinazione allo SLE RARA, deve essere inferiore alla resistenza di calcolo per attrito laterale lungo il fusto del palo, ridotta di un fattore pari a 1.25.

7. CALCOLO DEL CARICO LIMITE VERTICALE DEL PALO SINGOLO E DEL GRUPPO DI PALI

7.1 Capacità portante del singolo palo in compressione

In accordo a quanto indicato al capitolo precedente, la resistenza di progetto a compressione $R_{c,d}$ di un palo, può essere espressa dalla seguente relazione:

$$R_{c,d} = \frac{Q_L}{\gamma_s \xi_{3,4}} + \frac{Q_B}{\gamma_b \xi_{3,4}} - W'_p$$

dove Q_L e Q_B sono rispettivamente la resistenza laterale e di base (di calcolo), mentre W'_p è il peso efficace del palo (al netto del peso del terreno asportato: peso calcestruzzo-peso terreno). I coefficienti γ_s e γ_b sono rispettivamente il coefficiente parziale laterale in compressione e alla base riferiti alla tecnologia realizzativa dei pali (v. Tabella 6.3).

7.1.1 Portata laterale

La resistenza laterale viene valutata sulla superficie laterale del palo di diametro D con la seguente:

$$Q_L = \pi D \sum_{n^{\circ} \text{strati}} \tau_i h_i$$

dove, per ogni strato i di spessore h_i viene valutata la tensione tangenziale τ_i sul fusto del palo come di seguito specificato.

Depositi incoerenti

La tensione tangenziale ultima lungo il fusto del palo, in accordo a Viggiani **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, può essere valutata, in corrispondenza della tensione verticale efficace σ'_v , mediante la seguente:

$$\tau_i = \beta \cdot \sigma'_v \leq \tau_{l,max}$$

con k coefficiente di pressione laterale (pari a 0.7 per pali in compressione e pari a 0.5 per pali in trazione), mentre φ' è l'angolo d'attrito dello strato di terreno competente. Il valore di tensione tangenziale limite $\tau_{l,max}$ per pali trivellati di grande diametro in terreni sabbiosi è correlabile al numero di colpi di SPT mediante il seguente grafico.

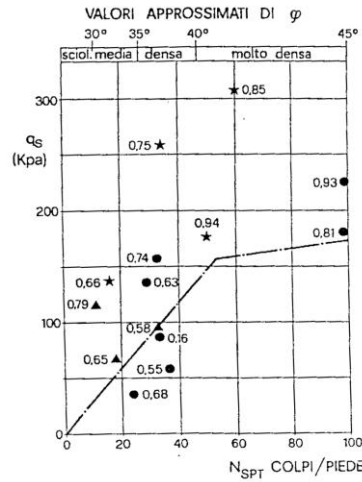


Figura 7.1: Tensione tangenziale limite in terreni sabbiosi per pali trivellati di grande diametro. L'origine riferimento non è stata trovata..

Nel presente caso, alla luce dei risultati delle prove SPT eseguite, è stata attribuito a $\tau_{l,max}$ un valore cautelativo di 100 kPa.

Depositi coesivi

Per i terreni coesivi, la tensione tangenziale è valutata mediante la seguente espressione:

$$\tau_i = \alpha \cdot c_u \leq \tau_{l,max}$$

Dove c_u è la resistenza al taglio in condizioni non drenate mentre α è un coefficiente empirico di adesione, valutabile in ragione della coesione non drenata, secondo la seguente tabella **Errore**. **L'origine riferimento non è stata trovata.** (per pali trivellati).

c_u	α [-]

$c_u \leq 25 \text{ kPa}$	0.9
$25 \text{ kPa} < c_u \leq 50 \text{ kPa}$	0.8
$50 \text{ kPa} < c_u \leq 75 \text{ kPa}$	0.6
$c_u > 75 \text{ kPa}$	0.4

Il valore di tensione tangenziale limite $\tau_{l,max}$ è pari a 100 kPa e 120 kPa rispettivamente per pali trivellati e pali infissi.

Depositi coesivi (Metodo β)

Un metodo alternativo per la valutazione della tensione tangenziale in depositi coesivi mediante un approccio alle tensioni efficaci è quello investigato da Burland, Burland e Twine e Chen e Kulhawy. Secondo tale approccio la tensione tangenziale può essere valutata, corrispondenza della tensione verticale efficace σ'_v , mediante la seguente:

$$\tau_i = \beta \sigma'_v \leq \tau_{l,max}$$

Dove il coefficiente β può essere scritto come

$$0.25 \leq \beta \left(= 0.1 + 0.4 \frac{c_u}{\sigma'_v} \right) \leq 0.55$$

Il valore di tensione tangenziale limite $\tau_{l,max}$ è pari a 100 kPa e 120 kPa rispettivamente per pali trivellati e pali infissi.

7.1.2 Portata di base

La resistenza di base di calcolo Q_B si determina mediante l'espressione seguente:

$$Q_B = A_p q_b$$

dove A_p è l'area di base e q_b è la resistenza unitaria alla punta. In presenza di stratificazioni, la resistenza alla punta deve essere calibrata secondo quanto specificato di seguito (Meyerhof). All'interfaccia tra strati di terreno in cui si verifica una brusca variazione della resistenza unitaria alla punta, si "corregge" la resistenza di punta, secondo il criterio illustrato nella Figura 7.2, al fine di tener conto dell'effetto degli strati con portanza di base unitaria ridotta. In Figura 7.2, a titolo esemplificativo, si rappresenta la condizione di sottosuolo stratificato, in cui la mobilitazione dell'intera resistenza di base disponibile è subordinata alla condizione che il palo penetri nello strato con maggiore resistenza unitaria alla punta portante (strato 2) per almeno 3 diametri; viceversa man mano che la base del palo si avvicina ad uno strato con minore resistenza unitaria alla punta (strato 3), la resistenza diminuisce linearmente fino ad uguagliare, in corrispondenza dell'interfaccia tra gli strati, il valore che compete allo strato con minore resistenza unitaria alla punta.

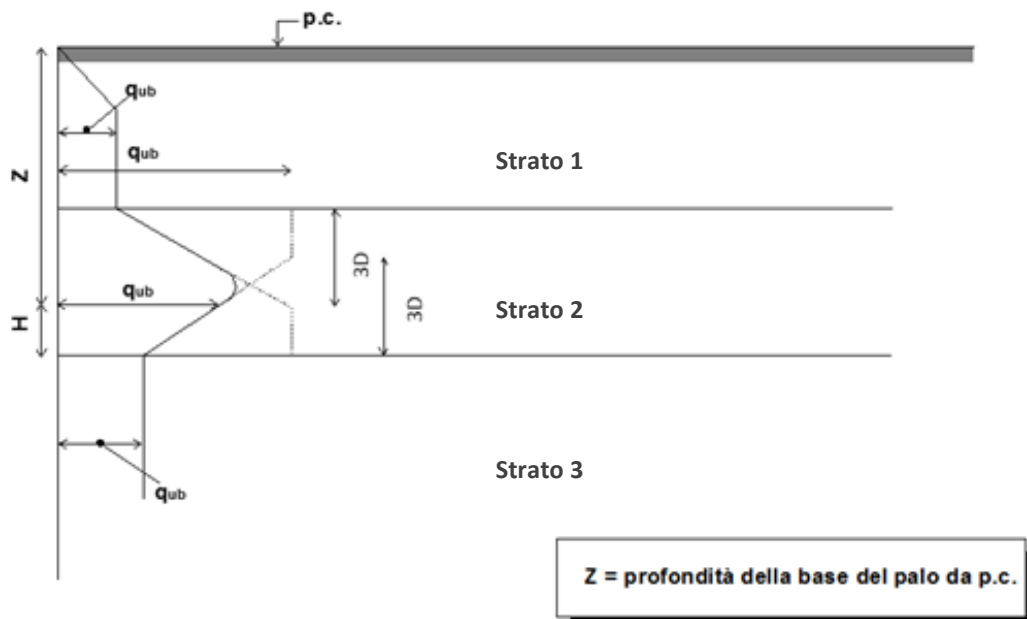


Figura 7.2 –Criterio di valutazione della pressione ultima di base (q_b) in terreni stratificati.

In generale, per un mezzo dotato di coesione ed attrito, si pone:

$$q_b = N_q \cdot \sigma_v + N_c \cdot c$$

in cui:

σ_v = tensione litostatica verticale alla profondità della base del palo, c = coesione, N_q, N_c = fattori adimensionali, funzione dell'angolo d'attrito e del rapporto L/D , $N_c = (N_q - 1) \cdot \cotg\phi'$.

A seguire, la valutazione di tale contributo verrà quindi illustrato in funzione delle caratteristiche geotecniche del deposito.

Depositi incoerenti

La resistenza unitaria alla base del palo (associabile a cedimenti compresi tra il 6% e il 10% del diametro del palo stesso) viene valutata in funzione della tensione verticale efficace alla base del palo $\sigma'_{v,base}$, mediante la seguente espressione:

$$q_b = N_q^* \sigma'_{v,base} \leq q_{b,lim}$$

Con N_q^* coefficiente funzione dell'angolo di resistenza al taglio e del rapporto L/D , determinato secondo AGI. Nel caso di pali trivellati, tale coefficiente è da calcolare riducendo il valore di calcolo dell'angolo d'attrito come $\phi'_{calc} = \phi' - 3^\circ$.

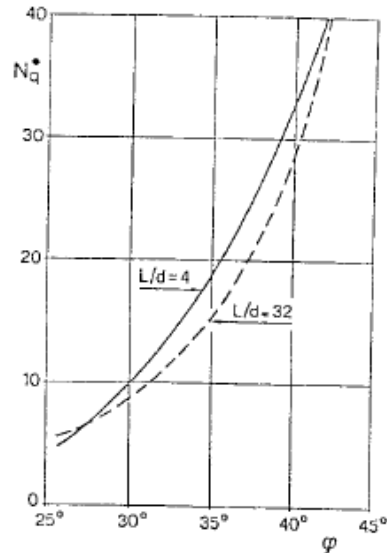


Figura 7.3 – Coefficiente N_q^* corrispondente all'insorgere delle deformazioni plastiche alla base del palo

La resistenza unitaria limite $q_{b,lim}$ è determinabile in funzione della granulometria secondo quanto indicato da Gwizdala :

TIPO DI TERRENO	$q_{b,lim}$ [kPa]
Ghiaia	7000
Sabbia media	5500
Sabbia fine e sabbia limosa	4000

Depositi coesivi

Nei terreni coesivi, la resistenza unitaria alla base viene determinata, in funzione della coesione non drenata c_u e della tensione verticale totale alla base del palo $\sigma_{v,base}$, con la seguente relazione:

$$q_b = 9 c_u + \sigma_{v,base} \leq q_{b,lim}$$

dove la resistenza unitaria limite $q_{b,lim}$ è da valutarsi puntualmente in ragione delle caratteristiche meccaniche del terreno.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIRAMAZIONE (Lotto 1+2) NUOVA VIABILITA' NV02					
	Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A	COMMESSA RS09	LOTTO 000 Y 09	CODIFICA RB	DOCUMENTO IV0203 001	REV. A

7.2 Capacità portante del palo singolo in trazione

La resistenza a trazione di progetto di un palo $R_{t,d}$ può essere espressa dalla seguente relazione:

$$R_{t,d} = \frac{Q_L}{\gamma_{st} \xi_{3,4}} + W'_{P,t}$$

dove Q_L è la resistenza laterale di calcolo (valutabile secondo quanto riportato al paragrafo 7.1.1) e $W'_{P,t}$ è il peso efficace del palo (alleggerito se sottofalda considerando l'azione verticale di spinta idrostatica in corrispondenza della base del palo). Il coefficiente parziale γ_{st} è riferito alla tecnologia realizzativa dei pali (tabella 6.4.II, NTC2018).

7.3 Capacità portante del gruppo di pali per carico verticale eccentrico

Ai sensi delle NTC2018 la verifica per stati limite ultimi di tipo GEO della fondazione mista può essere svolta “*limitatamente alle azioni verticali*” (par. 6.4.3.3); tale indicazione si deve interpretare nel senso di escludere il caso di combinazioni di azioni verticali e coppie in fondazione, cioè di azioni verticali eccentriche. In quest’ultimo caso, si deve far riferimento al solo contributo dei pali, che può essere valutato applicando metodologie di calcolo in grado di rappresentare lo stato limite ultimo di collasso della palificata nel suo complesso, in virtù del raggiungimento del carico limite di tutti i pali. Nel seguito si fa riferimento al *Metodo dei Domini di Interazione M-N* o *Metodo dei Domini di Resistenza* della palificata **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

7.3.1 Dominio di resistenza della palificata

Il *dominio di resistenza* \mathcal{D} delle fondazioni su pali è costruito come il luogo dei punti rappresentativi del collasso dell’intera palificata. Il dominio di resistenza, se costruito con riferimento ai valori delle resistenze di progetto del palo singolo (in compressione, $R_{c,d}$, e in trazione, $R_{t,d}$), assume il significato di *dominio delle resistenze di progetto* \mathcal{D}_d .

Le verifiche SLU-GEO delle fondazioni su pali sono soddisfatte se i punti rappresentativi delle azioni di progetto (N_{Ed}, M_{Ed}) risultano interni al dominio di resistenza di progetto \mathcal{D}_d . La verifica è dunque formalmente soddisfatta se risulta verificata la seguente condizione:

$$(N_{Ed}, M_{Ed}) \in \mathcal{D}_d$$

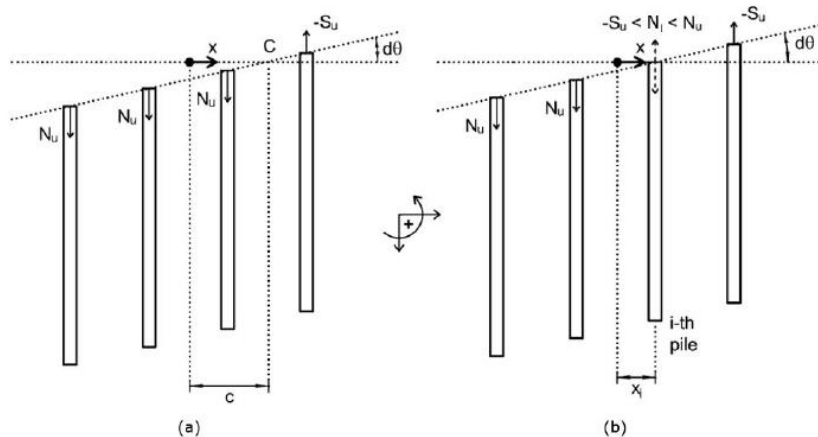
I punti della frontiera del dominio rappresentano le coppie di valori “Nu, Mu” (resistenza a compressione/trazione e momento resistente del gruppo di pali, rispettivamente) per i quali tutte le riserve di resistenza della palificata risultano esaurite.

Il dominio è costruito secondo le seguenti ipotesi di calcolo:

- 1) I pali sono modellati sia a trazione sia in compressione come elementi monodimensionali rigido-perfettamente plastici, indipendenti fra loro, caratterizzati dai due carichi limite (di “snervamento”) in compressione “Nu” ($=R_{c,d}$) ed in trazione “-Su” ($=R_{t,d}$);
- 2) I pali sono connessi con una platea infinitamente rigida;
- 3) La testa dei pali può essere considerata sia incastrata alla platea (vincolo in grado di esplicare un momento flettente) sia incernierata alla platea.

In estrema sintesi, a titolo esemplificativo, considerando una generica riga di n pali, identici e equidistanti fra loro, su cui agiscono un carico verticale centrato $Q_{u,i}$ e un momento flettente $M_{u,i}$, il sistema può subire una rotazione intorno ad un punto posto tra due pali adiacenti (o eventualmente posto anche esternamente ai pali d'estremità) o intorno alla testa di un palo (rispettivamente caso (a) e caso (b) della Figura 7.4).

Essendo tutti i pali a comportamento rigido-perfettamente plastico, in testa al singolo palo agirà un carico assiale paria a N_u o $-S_u$: nel caso (a) tutti i pali saranno soggetti al loro carico limite, mentre nel caso (b) ciò sarà vero per tutti i pali, eccetto quello intorno al quale avviene la rotazione.



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIRAMAZIONE (Lotto 1+2) NUOVA VIABILITA' NV02					
	Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A	COMMESSA RS09	LOTTO 000 Y 09	CODIFICA RB	DOCUMENTO IV0203 001	REV. A

Figura 7.4 – Meccanismo di collasso per una riga di pali identici ed equidistanti: (a) rotazione intorno ad un punto tra due pali adiacenti; (b) rotazione intorno alla testa di un palo (Di Laora et al, 2019)

Applicando i teoremi dell'analisi limite è possibile ricavare le seguenti equazioni:

$$\begin{cases} Q_{u,i} = N_u \cdot (i - 1) - S_u \cdot (n - i + 1) \\ M_{u,i} = \frac{s}{2} \cdot (N_u + S_u) \cdot (i - 1) \cdot (n - i + 1) \end{cases} \quad \text{con } i = 1, \dots, n.$$

$$\begin{cases} Q_{u,(k+n)} = -(k - 1) \cdot S_u + (n - k + 1) \cdot N_u \\ M_{u,(k+n)} = -\frac{s}{2} \cdot (N_u + S_u) \cdot (k - 1) \cdot (n - k + 1) \end{cases} \quad \text{con } k = 1, \dots, n.$$

Le coppie di valori $(Q_{u,i}, M_{u,i})$ o $(Q_{u,(k+n)}, M_{u,(k+n)})$ definiscono un poligono nel piano (V_u, M_u) , ottenuto tracciando le congiungenti tra due punti consecutivi. Le rette così determinate costituiscono, a loro volta, soluzioni del teorema e rappresentano la condizione in cui la rotazione avviene proprio in corrispondenza della testa di un palo.

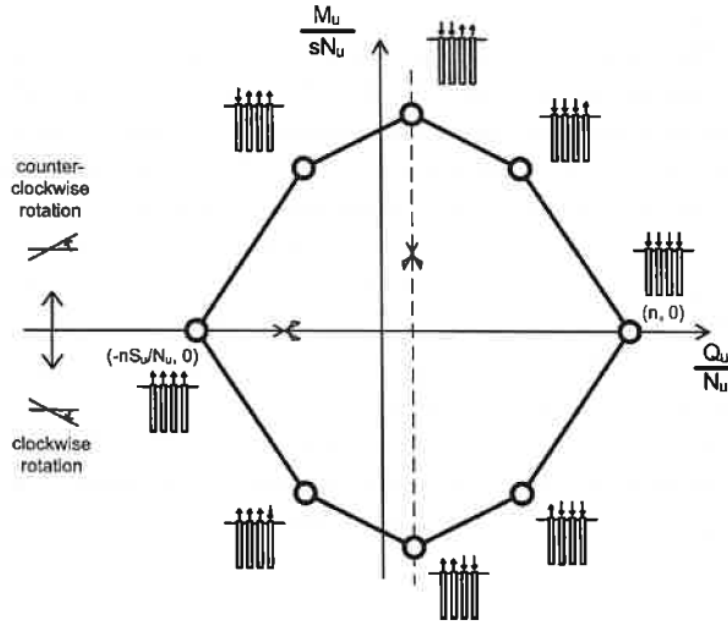


Figura 7.5 – Diagramma di interazione relativo ad una generica riga di 4 pali identici, equidistanti fra loro.

Quanto esposto fino ad ora può essere esteso ad un gruppo di pali, caratterizzato da: a) un generico numero di elementi; b) differenti valori di carico assiale limite a compressione e trazione per ciascun palo e c) valori non nulli del momento di plasticizzazione dei singoli pali nella loro sezione di testa. Nella generica condizione sopra descritta le coordinate dei vertici del dominio possono essere determinate attraverso le seguenti espressioni:

$$\begin{cases} Q_{u,i} = \sum_{j=1}^{i-1} N_{uj} - \sum_{j=i}^p S_{uj} \\ M_{u,i} = \sum_{j=1}^{i-1} (M_{ycj} - N_{uj} \xi_j) + \sum_{j=i}^p (M_{ytj} + S_{uj} \xi_j) \end{cases} \quad \text{con } i = 1, \dots, p+1$$

$$\begin{cases} Q_{u(k+p+1)} = -\sum_{j=1}^{k-1} S_{uj} + \sum_{j=k}^p N_{uj} \\ M_{u(k+p+1)} = \sum_{j=1}^{k-1} (S_{uj} \xi_j - M_{ytj}) - \sum_{j=k}^p (M_{ycj} + N_{uj} \xi_j) \end{cases} \quad \text{con } k = 1, \dots, p+1$$

dove

M_{ycj} , M_{ytj} : momenti di plasticizzazione della sezione in corrispondenza della testa del palo di fondazione valutati, rispettivamente, con i valori di sforzo assiale pari a N_{uj} e S_{uj} ; ξ_j : distanza lungo l'asse ξ del j-esimo palo nel sistema di riferimento $(\xi; \eta)$ (v. Figura 7.6); p : numero di pali che compongono la palificata.

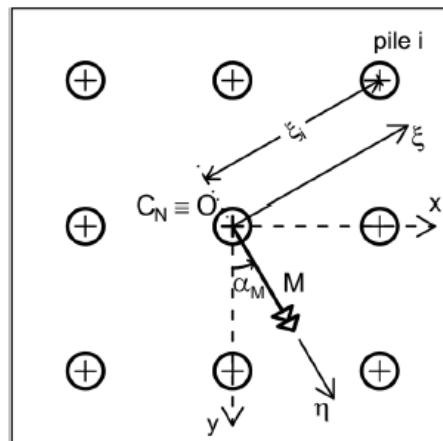


Figura 7.6 – Definizione del sistema di riferimento $(\xi; \eta)$.

In Figura 7.7 si riporta, a titolo di esempio, il dominio di resistenza di una palificata costituita da una generica riga di 4 pali identici e equidistanti fra loro, in cui si evidenzia l'effetto della variazione del momento di plasticizzazione sul dominio stesso. Si precisa che nella figura seguente $m_{yt} = M_{yt}/(sN_u)$ e $m_{yc} = M_{yc}/(sN_u)$ rappresentano i momenti di plasticizzazione adimensionali della sezione in corrispondenza della testa del palo di fondazione, valutati, rispettivamente, con i valori di sforzo assiale pari a S_{uj} e N_{uj} e s rappresenta l'interasse dei pali.

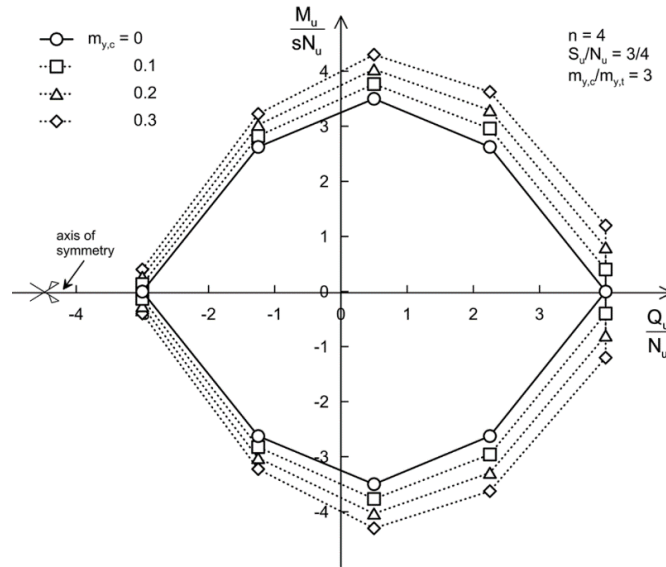


Figura 7.7 – Esempio di Dominio di Resistenza.

Per ulteriori approfondimenti circa il calcolo dei domini di resistenza si rimanda a Di Laora et al.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIRAMAZIONE (Lotto 1+2) NUOVA VIABILITA' NV02					
	Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A	COMMESSA RS09	LOTTO 000 Y 09	CODIFICA RB	DOCUMENTO IV0203 001	REV. A

8. CALCOLO DEL CARICO LIMITE ORIZZONTALE DEL PALO SINGOLO E DEL GRUPPO DI PALI

8.1 Premessa

Il carico limite di un palo verticale sotto l'azione di una forza orizzontale applicata alla testa del palo viene calcolato secondo la teoria sviluppata da Broms per terreni coesivi **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** ed incoerenti. Verranno comunque considerate le implementazioni di De Simon, per tenere in conto dell'approfondimento della testa del palo rispetto al piano di campagna.

Secondo il metodo proposto da Broms, la capacità portante orizzontale viene determinata con le seguenti ipotesi:

- Terreno modellato come mezzo rigido-perfettamente plastico;
- Pressione di interazione palo-terreno dipendente solo dal tipo di terreno (attritivo o coesivo) e dal diametro del palo;
- Comportamento flessionale del palo come rigido-perfettamente plastico dopo il raggiungimento del momento di plasticizzazione.

Per la determinazione del carico limite verrà inoltre considerato il vincolo di incastro perfetto tra testa del palo e plinto di fondazione.

A valle delle ipotesi appena descritte, i possibili meccanismi di rottura del sistema palo-terreno possono essere indicati come rottura a palo "corto", "intermedio" e "lungo" (v. Figura 8.1).

La resistenza trasversale di calcolo del palo singolo $R_{tr,cal}$ viene pertanto calcolata come valore minimo corrispondente ai possibili meccanismi di rottura.

La determinazione della resistenza trasversale di progetto, portando in conto dell'*effetto gruppo*, si determina come indicato al §6.1.2.

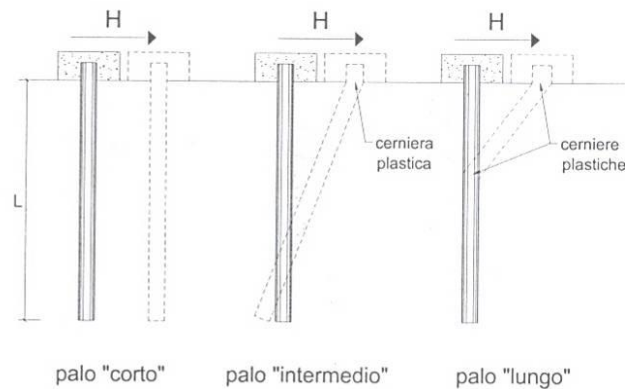


Figura 8.1 - Meccanismi di collasso del sistema palo-terreno per pali impediti di ruotare in testa.

8.2 Verifica a carico limite orizzontale – Teoria di Broms

La resistenza trasversale di calcolo del palo singolo $R_{tr,cal,P}$ nella condizione di palo con rotazione in testa impedita, si determina mediante le equazioni riportate di seguito in funzione del meccanismo di collasso considerato e delle caratteristiche geotecniche del deposito.

Condizioni non drenate

La distribuzione della resistenza p offerta dal terreno lungo il fusto del palo soggetto a carichi trasversali, ottenuto su basi teoriche e sperimentali, è quella riportata nella figura seguente.

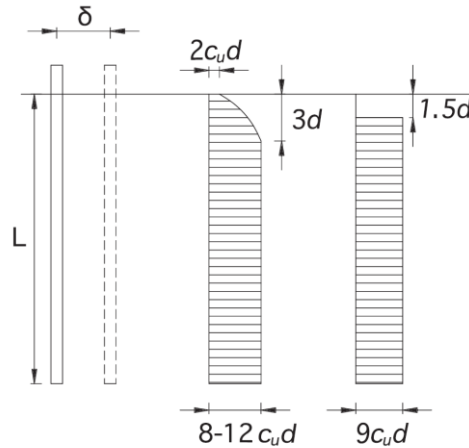


Figura 8.2 – Distribuzione della resistenza limite lungo il fusto del palo soggetto a forze orizzontali in condizioni non drenate (Broms).

Al fine di determinare la resistenza trasversale di calcolo del palo, nella teoria di Broms si adotta un diagramma semplificato con reazione nulla fino a $(1.5 \cdot d)$ e quindi costante con la profondità con valore $(9 \cdot c_u \cdot d)$. Le espressioni analitiche relative ai possibili meccanismi di collasso del sistema palo-terreno sono di seguito riportate:

Palo corto:
$$H = 9c_u d^2 \left(\frac{L}{d} - 1.5 \right)$$

Palo intermedio:
$$H = -9c_u d^2 \left(\frac{L}{d} + 1.5 \right) + 9c_u d^2 \sqrt{2 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u d^3} + 4.5}$$

Palo lungo:
$$H = -13.5c_u d^2 + c_u d^2 \sqrt{182.25 + 36 \frac{M_y}{c_u d^3}}$$

dove:

H = carico limite orizzontale del palo;

c_u = resistenza non drenata del terreno;

M_y = momento di plasticizzazione del palo;

L = lunghezza del palo;

d = diametro del palo.

Condizioni drenate

Per un terreno incoerente si assume che la resistenza opposta dal terreno alla traslazione del palo vari linearmente con la profondità con legge:

$$p = 3 \cdot k_p \cdot \gamma \cdot z \cdot d$$

in cui

k_p = coefficiente di spinta passiva;

z = profondità dal piano campagna;

γ = è il peso dell'unità di volume del terreno (se sottofalda γ').

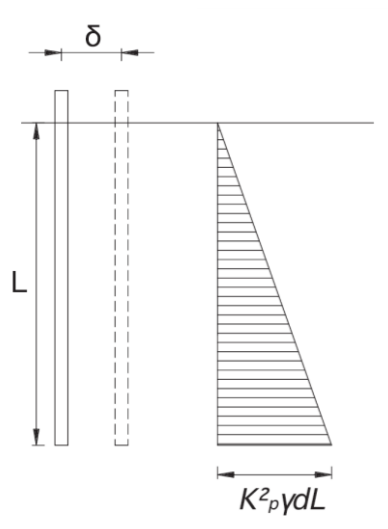


Figura 8.3 – Distribuzione della resistenza limite lungo il fusto del palo soggetto a forze orizzontali in condizioni drenate (Broms).

Le espressioni analitiche relative ai possibili meccanismi di collasso del sistema palo-terreno sono di seguito riportate:

Palo corto:
$$H = 1.5k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4} \right)^2}$$

8.3 Verifica a carico limite orizzontale – Estensione della Teoria di Broms

Nel presente paragrafo si riporta la metodologia proposta da De Simone, che, partendo dalle soluzioni formulate da Broms, estende tale metodologia a pali la cui testa è posta ad una generica profondità dal piano campagna.

Tale metodologia, partendo da quella proposta da Broms, si applica in presenza di terreni incoerenti (condizioni drenate) e permette di tener in conto dei seguenti aspetti al fine di determinare la resistenza trasversale di calcolo del singolo palo:

- posizione della testa del palo rispetto al piano campagna;
- legge di variazione della stessa resistenza ultima in funzione della profondità.

La testa del palo può assumere qualsiasi posizione rispetto al piano campagna, sia nel caso di palo libero di ruotare in testa sia nel caso di palo impedito di ruotare.

Si definisce come eccentricità $e = (L - D)$, la differenza tra la lunghezza del palo (L) e la profondità della base del palo rispetto al piano campagna (D). Tale differenza può assumere valore negativo o positivo a seconda se la testa del palo è posta al di sopra o al di sotto del piano campagna.

Nel caso di eccentricità negativa, l'effetto dell'approfondimento della testa del palo si trasforma in un contributo aggiuntivo di resistenza, funzione dell'approfondimento stesso.

Considerando i tre meccanismi di collasso del sistema palo-terreno (palo corto, palo intermedio e palo lungo) previsti dalla teoria di Broms, è possibile determinare, attraverso l'equilibrio delle forze, il valore della resistenza limite in funzione del valore dell'eccentricità e .

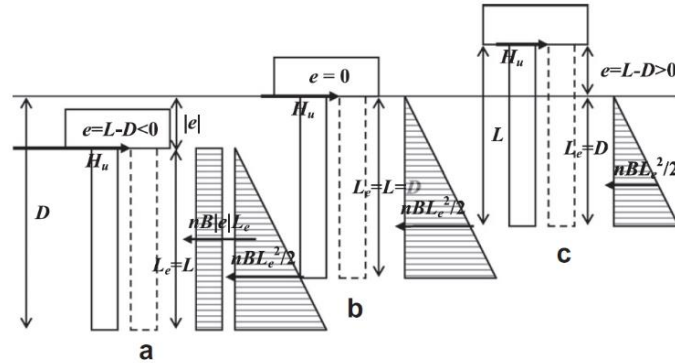


Figura 8.4 – Meccanismi di collasso a palo corto del sistema palo-terreno.

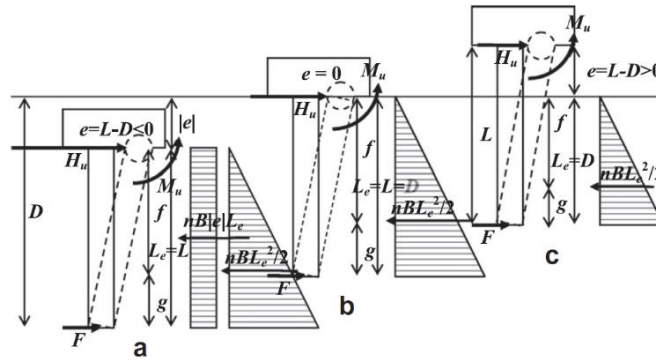


Figura 8.5 – Meccanismi di collasso a palo intermedio del sistema palo-terreno.

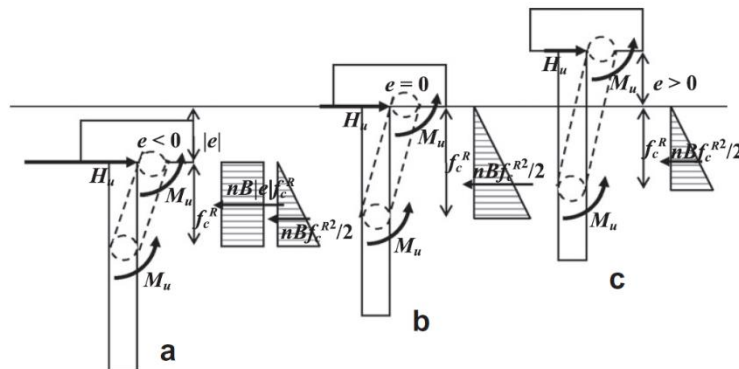


Figura 8.6 – Meccanismi di collasso a palo lungo del sistema palo-terreno.

Per le formulazioni di dettaglio si rimanda alla pubblicazione in questione.

8.4 Verifica a carico limite orizzontale in presenza di scalzamento

La verifica di portanza trasversale dei pali di fondazione in presenza di scalzamento si conduce secondo quanto indicato sia al §5.1.2.3 delle NTC 2018, sia nel manuale di progettazione RFI-Parte II-Sezione II-

par. 2.5.1.9.3. Per ciò che riguarda le azioni idrodinamiche si farà riferimento al §5.2.2.7 delle NTC 2018. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, mentre per la loro applicazione si rimanda a EN1991 -1-6:2005, §4.9.

La lunghezza palo di progetto è quella che soddisfa tutte le verifiche di capacità portante, anche in presenza di scalzamento.

9. ANALISI DELL'INTERAZIONE PALO-TERRENO PER CARICHI TRASVERSALI

9.1 Premessa

Lo studio dell'interazione palo-terreno per un palo soggetto ad un'azione di carico trasversale viene effettuato attraverso un modello basato sulla schematizzazione del terreno come un mezzo alla Winkler, ovvero mediante molle indipendenti fra di loro e linearmente elastiche.

Nel seguito si fa riferimento alla teoria di Matlock e Reese che si basa sul modello di suolo alla Winkler, caratterizzato da un modulo di reazione orizzontale del terreno (E_{MR}) definito come il rapporto fra la reazione del terreno per unità di lunghezza del palo (p) ed il corrispondente spostamento orizzontale (y):

$$E_{MR} = p/y \quad [FL^{-2}]$$

Si osservi che, definito K_h [FL^{-3}] il coefficiente di reazione orizzontale, per un palo di diametro D si ha:

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

L'andamento del modulo di reazione orizzontale con la profondità è funzione principalmente del tipo di terreno.

9.2 Coefficiente di reazione orizzontale pali di fondazione

La determinazione del coefficiente di reazione orizzontale si effettua secondo quanto di seguito specificato distinguendone il calcolo nella condizione di depositi incoerenti ed in quella di depositi coesivi.

Depositi coesivi

Si assume un valore costante del coefficiente di reazione orizzontale. Per la sua valutazione, si fa riferimento alla relazione seguente (Elson):

$$K_h = 200 \div 400 \cdot c_u / D \quad [\text{FL}^{-3}]$$

Per la scelta dei valori di $E_{MR} = K_h \cdot D$ si fa riferimento ai valori medi delle unità geotecniche individuate.

Depositi incoerenti

Si assume, in genere, una legge di variazione lineare con la profondità caratterizzata dai seguenti parametri

$$K_h = n_h \frac{z}{D} \quad [\text{FL}^{-3}]$$

$$E_{MR} = E_{MR,0} + n_h z \quad [\text{FL}^{-2}]$$

dove:

K_h = coefficiente di reazione orizzontale del terreno;

$E_{MR,0}$ = valore del modulo di reazione a testa palo;

n_h = gradiente del coefficiente di reazione orizzontale del terreno;

z = profondità a partire dalla sommità del palo;

D = diametro del palo.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA FIUMETORTO – LERCARA DIRAMAZIONE (Lotto 1+2) NUOVA VIABILITA' NV02					
	Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A	COMMESSA RS09	LOTTO 000 Y 09	CODIFICA RB	DOCUMENTO IV0203 001	REV. A

La determinazione del gradiente del modulo reazione del terreno può essere effettuata, in funzione dello stato di addensamento e dalla presenza o meno della falda, secondo l'espressione seguente (Viggiani):

$$n_h = \frac{A \cdot \gamma}{1.35}$$

Nella relazione sopra riportata deve essere considerato il valore del peso di volume immerso g' se sottofalda.

Tabella 9.1 – Campo di variabilità del gradiente n_h e del parametro A in funzione dello stato di addensamento per terreni incoerenti (Viggiani).

Stato di addensamento	Sciolto	Medio	Denso
Campo dei valori di A	100÷300	300÷1000	1000÷3000
Valore consigliato di A	200	600	1500
n_h (N/cm ³), sabbie non immerse	2.5	7.5	20
n_h (N/cm ³), sabbie immerse	1.5	5	12

9.3 Momento adimensionale lungo il fusto del palo

Per ricavare il momento adimensionalizzato lungo il fusto del palo si ricorre al metodo di Matlock e Reese (1956), i quali utilizzando il metodo delle differenze finite, hanno risolto il problema del palo soggetto ad un carico orizzontale, mediante l'impiego di parametri adimensionali, ottenuti esprimendo l'equazione della linea elastica attraverso equazioni differenziali funzione del tipo di sollecitazione agente.

Nel caso in esame, considerando l'andamento del modulo di reazione orizzontale palo-terreno (E_{MR} , valutato in accordo al precedente paragrafo), si ricorre al metodo degli elementi finiti, adimensionalizzando la soluzione come segue:

$$M_0 = \alpha_m \cdot H_0$$

$$M(z) = M_0 \cdot M_{ad}(z)$$

essendo:

H_0 = azione tagliante in testa palo [F];

M_0 = azione flettente, conseguente ad H_0 , in testa al palo;

α_m = rapporto momento-taglio in testa palo nell'ipotesi di rotazione impedita [L];

M_{ad} = momento flettente adimensionale lungo il fusto del palo.

10. SOLLECITAZIONI AGENTI IN TESTA AI SINGOLI PALI

Il calcolo delle sollecitazioni agenti in testa ai pali è stato effettuato ipotizzando una ripartizione rigida delle sollecitazioni combinate agenti nel baricentro delle palificate, attraverso l'espressione:

$$Q_{ti} = \frac{Q}{n} \pm \left[M_x \cdot \frac{y_i}{\sum_1^n y_i^2} \right] \pm \left[M_y \cdot \frac{x_i}{\sum_1^n x_i^2} \right]$$

essendo:

Q = forza verticale esterna;

M_x = momento esterno attorno all'asse x, accoppiato con H_y ;

M_y = momento esterno attorno all'asse y, accoppiato con H_x ;

Q_{ti} = forza verticale agente alla testa del palo i-esimo;

y_i = distanza del palo i-esimo dall'asse baricentrico della palificata nella direzione y;

x_i = distanza del palo i-esimo dall'asse baricentrico della palificata nella direzione x;

Per la ripartizione dei carichi orizzontali, si considera il taglio globale agente sulla palificata diviso per il numero totale di pali (taglio medio).

11. CURVE DI CAPACITA' PORTANTE A FORZE VERTICALI DELSINGOLO PALO

11.1 Stratigrafia 1

COMPRESSIONE D=1200 mm														
z	L _p	UG	σ' _{vb}	W' _{pk}	α	k	N _q *	q _{s,calcolo}	R _{s,calcolo}	q _{b,calcolo}	R _{b,calcolo}	R _{s,k}	R _{b,k}	R _{c,d}
(m)	(m)	(-)	(KPa)	(kN)	(-)	(-)	(-)	(KPa)	(kN)	(KPa)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
0.00	0.00	b2	0.00	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.00	b2	9.75	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	b2	19.50	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	b2	29.25	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.00	b2	39.00	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.50	0.00	b2	48.75	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.00	b2	58.50	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	0.00	b2	68.25	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.50	b2	73.00	3.11	0.00	0.70	5.52	27.40	51.65	106.09	119.99	30.39	70.58	74.51
4.50	1.00	b2	77.75	6.22	0.00	0.70	5.52	29.25	106.78	212.19	239.98	62.81	141.16	150.79
5.00	1.50	b2	82.50	9.33	0.00	0.70	5.52	31.09	165.39	318.28	359.96	97.29	211.74	228.85
5.50	2.00	b2	87.25	12.44	0.00	0.70	5.52	32.93	227.46	424.37	479.95	133.80	282.32	308.68
6.00	2.50	b2	92.00	15.55	0.00	0.70	5.52	34.78	293.01	507.59	574.07	172.36	337.69	379.03
6.50	3.00	b2	96.75	18.66	0.00	0.70	5.52	36.62	362.04	533.80	603.71	212.96	355.12	423.05
7.00	3.50	b2	101.50	21.77	0.00	0.70	5.52	38.46	434.54	560.00	633.35	255.61	372.56	468.85
7.50	4.00	b2	106.25	24.88	0.00	0.70	5.52	40.31	510.51	586.21	662.99	300.30	389.99	516.43
8.00	4.50	b2	111.00	27.99	0.00	0.70	5.52	42.15	589.96	612.42	692.63	347.04	407.43	565.78
8.50	5.00	b2	115.75	31.10	0.00	0.70	5.52	43.99	672.88	638.62	722.27	395.81	424.86	616.91
9.00	5.50	b2	120.50	34.21	0.00	0.70	5.52	45.83	759.28	664.83	751.91	446.63	442.30	669.82
9.50	6.00	b2	125.25	37.32	0.00	0.70	5.52	47.68	849.15	691.04	781.55	499.50	459.73	724.51
10.00	6.50	b2	130.00	40.43	0.00	0.70	5.52	49.52	942.49	717.25	811.19	554.41	477.17	780.97
10.50	7.00	b2	134.75	43.54	0.00	0.70	5.52	51.36	1039.31	743.45	840.83	611.36	494.60	839.21
11.00	7.50	b2	139.50	46.65	0.00	0.70	5.52	53.21	1139.60	769.66	870.46	670.35	512.04	899.22
11.50	8.00	b2	144.25	49.76	0.00	0.70	5.52	55.05	1243.37	795.87	900.10	731.39	529.47	961.02
12.00	8.50	b2	149.00	52.87	0.00	0.70	5.52	56.89	1350.61	822.07	929.74	794.48	546.91	1024.59
12.50	9.00	b2	153.75	55.98	0.00	0.70	5.52	58.74	1461.32	848.28	959.38	859.60	564.34	1089.94
13.00	9.50	b2	158.50	59.09	0.00	0.70	5.52	60.58	1575.51	874.49	989.02	926.77	581.78	1157.06
13.50	10.00	b2	163.25	62.20	0.00	0.70	5.52	62.42	1693.18	900.70	1018.66	995.99	599.21	1225.96
14.00	10.50	b2	168.00	65.31	0.00	0.70	5.52	64.27	1814.31	926.90	1048.30	1067.24	616.65	1296.64
14.50	11.00	b2	172.75	68.42	0.00	0.70	5.52	66.11	1938.92	953.11	1077.94	1140.54	634.08	1369.10
15.00	11.50	b2	177.50	71.53	0.00	0.70	5.52	67.95	2067.01	979.32	1107.58	1215.89	651.52	1443.33
15.50	12.00	b2	182.25	74.64	0.00	0.70	5.52	69.79	2198.57	1005.52	1137.22	1293.28	668.95	1519.34

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	42 di 158

16.00	12.50	b2	187.00	77.75	0.00	0.70	5.52	71.64	2333.60	1031.73	1166.86	1372.71	686.39	1597.13
16.50	13.00	b2	191.75	80.86	0.00	0.70	5.52	73.48	2472.11	1057.94	1196.50	1454.18	703.82	1676.69
17.00	13.50	b2	196.50	83.97	0.00	0.70	5.52	75.32	2614.09	1084.14	1226.14	1537.70	721.26	1758.03
17.50	14.00	b2	201.25	87.08	0.00	0.70	5.52	77.17	2759.55	1110.35	1255.78	1623.26	738.69	1841.15
18.00	14.50	b2	206.00	90.20	0.00	0.70	5.52	79.01	2908.48	1136.56	1285.42	1710.87	756.13	1926.04
18.50	15.00	b2	210.75	93.31	0.00	0.70	5.52	80.85	3060.88	1162.77	1315.06	1800.52	773.56	2012.72
19.00	15.50	b2	215.50	96.42	0.00	0.70	5.52	82.70	3216.76	1188.97	1344.70	1892.21	791.00	2101.16
19.50	16.00	b2	220.25	99.53	0.00	0.70	5.52	84.54	3376.11	1215.18	1374.34	1985.95	808.43	2191.39
20.00	16.50	b2	225.00	102.64	0.00	0.70	5.52	86.38	3538.94	1241.39	1403.98	2081.73	825.87	2283.39
20.00	16.50	AVF	225.00	102.64	0.40	1.00	1.00	80.00	3538.94	1241.39	1403.98	2081.73	825.87	2283.39
20.50	17.00	AVF	230.25	105.18	0.40	1.00	1.00	80.00	3689.73	1383.39	1564.58	2170.43	920.34	2427.07
21.00	17.50	AVF	235.50	107.73	0.40	1.00	1.00	80.00	3840.53	1525.39	1725.18	2259.14	1014.81	2570.75
21.50	18.00	AVF	240.75	110.27	0.40	1.00	1.00	80.00	3991.33	1667.39	1885.78	2347.84	1109.28	2714.42
22.00	18.50	AVF	246.00	112.81	0.40	1.00	1.00	80.00	4142.12	1809.39	2046.38	2436.54	1203.75	2858.10
22.50	19.00	AVF	251.25	115.36	0.40	1.00	1.00	80.00	4292.92	1951.40	2206.98	2525.25	1298.22	3001.78
23.00	19.50	AVF	256.50	117.90	0.40	1.00	1.00	80.00	4443.72	2093.40	2367.58	2613.95	1392.69	3145.45
23.50	20.00	AVF	261.75	120.45	0.40	1.00	1.00	80.00	4594.51	2235.40	2528.18	2702.65	1487.16	3289.13
24.00	20.50	AVF	267.00	122.99	0.40	1.00	1.00	80.00	4745.31	2272.00	2569.57	2791.36	1511.51	3380.87
24.50	21.00	AVF	272.25	125.54	0.40	1.00	1.00	80.00	4896.11	2282.25	2581.16	2880.06	1518.33	3459.62
25.00	21.50	AVF	277.50	128.08	0.40	1.00	1.00	80.00	5046.90	2292.50	2592.76	2968.77	1525.15	3538.37
25.50	22.00	AVF	282.75	130.63	0.40	1.00	1.00	80.00	5197.70	2302.75	2604.35	3057.47	1531.97	3617.11
26.00	22.50	AVF	288.00	133.17	0.40	1.00	1.00	80.00	5348.50	2313.00	2615.94	3146.17	1538.79	3695.86
26.50	23.00	AVF	293.25	135.72	0.40	1.00	1.00	80.00	5499.29	2323.25	2627.53	3234.88	1545.61	3774.61
27.00	23.50	AVF	298.50	138.26	0.40	1.00	1.00	80.00	5650.09	2333.50	2639.13	3323.58	1552.43	3853.36
27.50	24.00	AVF	303.75	140.81	0.40	1.00	1.00	80.00	5800.88	2343.75	2650.72	3412.28	1559.25	3932.11
28.00	24.50	AVF	309.00	143.35	0.40	1.00	1.00	80.00	5951.68	2354.00	2662.31	3500.99	1566.07	4010.86
28.50	25.00	AVF	314.25	145.90	0.40	1.00	1.00	80.00	6102.48	2364.25	2673.90	3589.69	1572.88	4089.61
29.00	25.50	AVF	319.50	148.44	0.40	1.00	1.00	80.00	6253.27	2374.50	2685.50	3678.40	1579.70	4168.36
29.50	26.00	AVF	324.75	150.98	0.40	1.00	1.00	80.00	6404.07	2384.75	2697.09	3767.10	1586.52	4247.11
30.00	26.50	AVF	330.00	153.53	0.40	1.00	1.00	80.00	6554.87	2395.00	2708.68	3855.80	1593.34	4325.86
30.50	27.00	AVF	335.25	156.07	0.40	1.00	1.00	80.00	6705.66	2405.25	2720.27	3944.51	1600.16	4404.61
31.00	27.50	AVF	340.50	158.62	0.40	1.00	1.00	80.00	6856.46	2415.50	2731.87	4033.21	1606.98	4483.36
31.50	28.00	AVF	345.75	161.16	0.40	1.00	1.00	80.00	7007.26	2425.75	2743.46	4121.92	1613.80	4562.11
32.00	28.50	AVF	351.00	163.71	0.40	1.00	1.00	80.00	7158.05	2436.00	2755.05	4210.62	1620.62	4640.86
32.50	29.00	AVF	356.25	166.25	0.40	1.00	1.00	80.00	7308.85	2446.25	2766.64	4299.32	1627.44	4719.61
33.00	29.50	AVF	361.50	168.80	0.40	1.00	1.00	80.00	7459.64	2456.50	2778.24	4388.03	1634.26	4798.36
33.50	30.00	AVF	366.75	171.34	0.40	1.00	1.00	80.00	7610.44	2466.75	2789.83	4476.73	1641.08	4877.11
34.00	30.50	AVF	372.00	173.89	0.40	1.00	1.00	80.00	7761.24	2477.00	2801.42	4565.43	1647.89	4955.86
34.50	31.00	AVF	377.25	176.43	0.40	1.00	1.00	80.00	7912.03	2487.25	2813.01	4654.14	1654.71	5034.61
35.00	31.50	AVF	382.50	178.98	0.40	1.00	1.00	80.00	8062.83	2497.50	2824.61	4742.84	1661.53	5113.36

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	43 di 158

35.50	32.00	AVF	387.75	181.52	0.40	1.00	1.00	80.00	8213.63	2507.75	2836.20	4831.54	1668.35	5192.11
36.00	32.50	AVF	393.00	184.07	0.40	1.00	1.00	80.00	8364.42	2518.00	2847.79	4920.25	1675.17	5270.86
36.50	33.00	AVF	398.25	186.61	0.40	1.00	1.00	80.00	8515.22	2528.25	2859.38	5008.95	1681.99	5349.61
37.00	33.50	AVF	403.50	189.16	0.40	1.00	1.00	80.00	8666.02	2538.50	2870.98	5097.66	1688.81	5428.36
37.50	34.00	AVF	408.75	191.70	0.40	1.00	1.00	80.00	8816.81	2548.75	2882.57	5186.36	1695.63	5507.11
38.00	34.50	AVF	414.00	194.24	0.40	1.00	1.00	80.00	8967.61	2559.00	2894.16	5275.07	1702.45	5585.86
38.50	35.00	AVF	419.25	196.79	0.40	1.00	1.00	80.00	9118.41	2569.25	2905.75	5363.77	1709.27	5664.60
39.00	35.50	AVF	424.50	199.33	0.40	1.00	1.00	80.00	9269.21	2579.50	2917.35	5452.47	1716.09	5743.35
39.50	36.00	AVF	429.75	201.88	0.40	1.00	1.00	80.00	9420.00	2589.75	2928.94	5541.18	1722.90	5822.10
40.00	36.50	AVF	435.00	204.42	0.40	1.00	1.00	80.00	9570.80	2600.00	2940.53	5629.88	1729.72	5900.85
40.50	37.00	AVF	440.25	206.97	0.40	1.00	1.00	80.00	9721.60	2610.25	2952.12	5718.59	1736.54	5979.60
41.00	37.50	AVF	445.50	209.51	0.40	1.00	1.00	80.00	9872.39	2620.50	2963.72	5807.29	1743.36	6058.35
41.50	38.00	AVF	450.75	212.06	0.40	1.00	1.00	80.00	10023.19	2630.75	2975.31	5895.99	1750.18	6137.10
42.00	38.50	AVF	456.00	214.60	0.40	1.00	1.00	80.00	10173.99	2641.00	2986.90	5984.70	1757.00	6215.85
42.50	39.00	AVF	461.25	217.15	0.40	1.00	1.00	80.00	10324.78	2651.25	2998.49	6073.40	1763.82	6294.60
43.00	39.50	AVF	466.50	219.69	0.40	1.00	1.00	80.00	10475.58	2661.50	3010.09	6162.11	1770.64	6373.35
43.50	40.00	AVF	471.75	222.24	0.40	1.00	1.00	80.00	10626.38	2671.75	3021.68	6250.81	1777.46	6452.10
44.00	40.50	AVF	477.00	224.78	0.40	1.00	1.00	80.00	10777.17	2682.00	3033.27	6339.51	1784.28	6530.85
44.50	41.00	AVF	482.25	227.33	0.40	1.00	1.00	80.00	10927.97	2692.25	3044.86	6428.22	1791.10	6609.60
45.00	41.50	AVF	487.50	229.87	0.40	1.00	1.00	80.00	11078.77	2702.50	3056.46	6516.92	1797.92	6688.35
45.50	42.00	AVF	492.75	232.42	0.40	1.00	1.00	80.00	11229.56	2712.75	3068.05	6605.63	1804.73	6767.10
46.00	42.50	AVF	498.00	234.96	0.40	1.00	1.00	80.00	11380.36	2723.00	3079.64	6694.33	1811.55	6845.85
46.50	43.00	AVF	503.25	237.50	0.40	1.00	1.00	80.00	11531.16	2733.25	3091.23	6783.03	1818.37	6924.60
47.00	43.50	AVF	508.50	240.05	0.40	1.00	1.00	80.00	11681.96	2743.50	3102.83	6871.74	1825.19	7003.35
47.50	44.00	AVF	513.75	242.59	0.40	1.00	1.00	80.00	11832.75	2753.75	3114.42	6960.44	1832.01	7082.10
48.00	44.50	AVF	519.00	245.14	0.40	1.00	1.00	80.00	11983.55	2764.00	3126.01	7049.15	1838.83	7160.85
48.50	45.00	AVF	524.25	247.68	0.40	1.00	1.00	80.00	12134.35	2774.25	3137.60	7137.85	1845.65	7239.60
49.00	45.50	AVF	529.50	250.23	0.40	1.00	1.00	80.00	12285.14	2784.50	3149.20	7226.55	1852.47	7318.35
49.50	46.00	AVF	534.75	252.77	0.40	1.00	1.00	80.00	12435.94	2794.75	3160.79	7315.26	1859.29	7397.10
50.00	46.50	AVF	540.00	255.32	0.40	1.00	1.00	80.00	12586.74	2805.00	3172.38	7403.96	1866.11	7475.85
50.50	47.00	AVF	545.25	257.86	0.40	1.00	1.00	80.00	12737.53	2815.25	3183.97	7492.67	1872.93	7554.60
51.00	47.50	AVF	550.50	260.41	0.40	1.00	1.00	80.00	12888.33	2825.50	3195.57	7581.37	1879.74	7633.35
51.50	48.00	AVF	555.75	262.95	0.40	1.00	1.00	80.00	13039.13	2835.75	3207.16	7670.07	1886.56	7712.10
52.00	48.50	AVF	561.00	265.50	0.40	1.00	1.00	80.00	13189.92	2846.00	3218.75	7758.78	1893.38	7790.85
52.50	49.00	AVF	566.25	268.04	0.40	1.00	1.00	80.00	13340.72	2856.25	3230.34	7847.48	1900.20	7869.60
53.00	49.50	AVF	571.50	270.59	0.40	1.00	1.00	80.00	13491.52	2866.50	3241.94	7936.19	1907.02	7948.35
53.50	50.00	AVF	576.75	273.13	0.40	1.00	1.00	80.00	13642.31	2876.75	3253.53	8024.89	1913.84	8027.10

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	44 di 158

TRAZIONE D=1200 mm										
z	L _p	UG	σ'_{vb}	W' _{pk}	α	k	q _{s,calcolo}	R _{s,calcolo}	R _{s,k}	R _{t,d}
(m)	(m)	(-)	(KPa)	(kN)	(-)	(-)	(KPa)	(kN)	(kN)	(kN)
0.00	0.00	b2	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.00	b2	9.75	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	b2	19.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	b2	29.25	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.00	b2	39.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
2.50	0.00	b2	48.75	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.00	b2	58.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	0.00	b2	68.25	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.50	b2	73.00	3.11	0.00	0.50	19.57	36.90	21.70	25.85
4.50	1.00	b2	77.75	6.22	0.00	0.50	20.89	76.27	44.87	52.86
5.00	1.50	b2	82.50	9.33	0.00	0.50	22.21	118.13	69.49	81.04
5.50	2.00	b2	87.25	12.44	0.00	0.50	23.52	162.47	95.57	110.39
6.00	2.50	b2	92.00	15.55	0.00	0.50	24.84	209.30	123.12	140.90
6.50	3.00	b2	96.75	18.66	0.00	0.50	26.16	258.60	152.12	172.59
7.00	3.50	b2	101.50	21.77	0.00	0.50	27.47	310.39	182.58	205.44
7.50	4.00	b2	106.25	24.88	0.00	0.50	28.79	364.65	214.50	239.46
8.00	4.50	b2	111.00	27.99	0.00	0.50	30.11	421.40	247.88	274.65
8.50	5.00	b2	115.75	31.10	0.00	0.50	31.42	480.63	282.72	311.00
9.00	5.50	b2	120.50	34.21	0.00	0.50	32.74	542.34	319.02	348.52
9.50	6.00	b2	125.25	37.32	0.00	0.50	34.06	606.53	356.78	387.22
10.00	6.50	b2	130.00	40.43	0.00	0.50	35.37	673.21	396.01	427.07
10.50	7.00	b2	134.75	43.54	0.00	0.50	36.69	742.36	436.69	468.10
11.00	7.50	b2	139.50	46.65	0.00	0.50	38.00	814.00	478.82	510.29
11.50	8.00	b2	144.25	49.76	0.00	0.50	39.32	888.12	522.42	553.66
12.00	8.50	b2	149.00	52.87	0.00	0.50	40.64	964.72	567.48	598.19
12.50	9.00	b2	153.75	55.98	0.00	0.50	41.95	1043.80	614.00	643.88
13.00	9.50	b2	158.50	59.09	0.00	0.50	43.27	1125.37	661.98	690.75
13.50	10.00	b2	163.25	62.20	0.00	0.50	44.59	1209.41	711.42	738.78
14.00	10.50	b2	168.00	65.31	0.00	0.50	45.90	1295.94	762.32	787.98
14.50	11.00	b2	172.75	68.42	0.00	0.50	47.22	1384.95	814.67	838.35
15.00	11.50	b2	177.50	71.53	0.00	0.50	48.54	1476.44	868.49	889.89
15.50	12.00	b2	182.25	74.64	0.00	0.50	49.85	1570.41	923.77	942.59
16.00	12.50	b2	187.00	77.75	0.00	0.50	51.17	1666.86	980.51	996.46
16.50	13.00	b2	191.75	80.86	0.00	0.50	52.49	1765.79	1038.70	1051.50
17.00	13.50	b2	196.50	83.97	0.00	0.50	53.80	1867.21	1098.36	1107.71
17.50	14.00	b2	201.25	87.08	0.00	0.50	55.12	1971.11	1159.47	1165.08
18.00	14.50	b2	206.00	90.20	0.00	0.50	56.44	2077.48	1222.05	1223.63

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

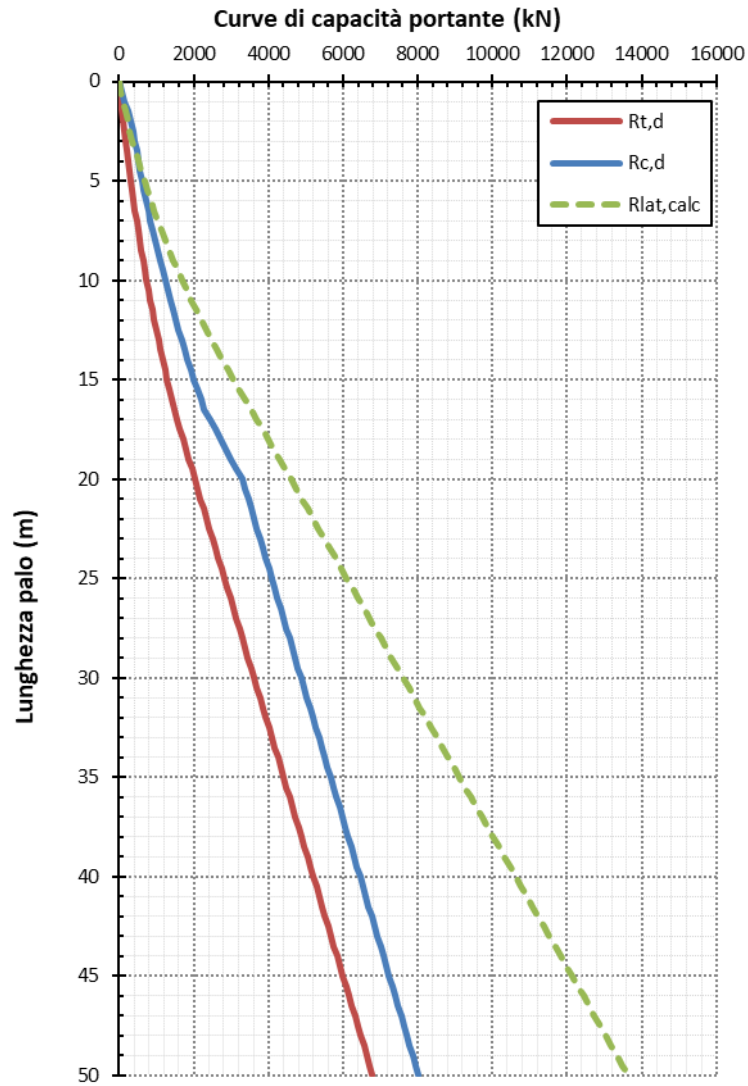
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	45 di 158

18.50	15.00	b2	210.75	93.31	0.00	0.50	57.75	2186.34	1286.08	1283.34
19.00	15.50	b2	215.50	96.42	0.00	0.50	59.07	2297.69	1351.58	1344.22
19.50	16.00	b2	220.25	99.53	0.00	0.50	60.39	2411.51	1418.53	1406.26
20.00	16.50	b2	225.00	102.64	0.00	0.50	61.70	2527.81	1486.95	1469.48
20.00	16.50	AVF	225.00	102.64	0.40	1.00	80.00	2527.81	1486.95	1469.48
20.50	17.00	AVF	230.25	105.18	0.40	1.00	80.00	2678.61	1575.65	1548.92
21.00	17.50	AVF	235.50	107.73	0.40	1.00	80.00	2829.41	1664.36	1628.37
21.50	18.00	AVF	240.75	110.27	0.40	1.00	80.00	2980.20	1753.06	1707.81
22.00	18.50	AVF	246.00	112.81	0.40	1.00	80.00	3131.00	1841.76	1787.26
22.50	19.00	AVF	251.25	115.36	0.40	1.00	80.00	3281.80	1930.47	1866.70
23.00	19.50	AVF	256.50	117.90	0.40	1.00	80.00	3432.59	2019.17	1946.15
23.50	20.00	AVF	261.75	120.45	0.40	1.00	80.00	3583.39	2107.88	2025.59
24.00	20.50	AVF	267.00	122.99	0.40	1.00	80.00	3734.19	2196.58	2105.04
24.50	21.00	AVF	272.25	125.54	0.40	1.00	80.00	3884.98	2285.28	2184.48
25.00	21.50	AVF	277.50	128.08	0.40	1.00	80.00	4035.78	2373.99	2263.93
25.50	22.00	AVF	282.75	130.63	0.40	1.00	80.00	4186.57	2462.69	2343.37
26.00	22.50	AVF	288.00	133.17	0.40	1.00	80.00	4337.37	2551.39	2422.82
26.50	23.00	AVF	293.25	135.72	0.40	1.00	80.00	4488.17	2640.10	2502.26
27.00	23.50	AVF	298.50	138.26	0.40	1.00	80.00	4638.96	2728.80	2581.71
27.50	24.00	AVF	303.75	140.81	0.40	1.00	80.00	4789.76	2817.51	2661.15
28.00	24.50	AVF	309.00	143.35	0.40	1.00	80.00	4940.56	2906.21	2740.60
28.50	25.00	AVF	314.25	145.90	0.40	1.00	80.00	5091.35	2994.91	2820.05
29.00	25.50	AVF	319.50	148.44	0.40	1.00	80.00	5242.15	3083.62	2899.49
29.50	26.00	AVF	324.75	150.98	0.40	1.00	80.00	5392.95	3172.32	2978.94
30.00	26.50	AVF	330.00	153.53	0.40	1.00	80.00	5543.74	3261.02	3058.38
30.50	27.00	AVF	335.25	156.07	0.40	1.00	80.00	5694.54	3349.73	3137.83
31.00	27.50	AVF	340.50	158.62	0.40	1.00	80.00	5845.33	3438.43	3217.27
31.50	28.00	AVF	345.75	161.16	0.40	1.00	80.00	5996.13	3527.14	3296.72
32.00	28.50	AVF	351.00	163.71	0.40	1.00	80.00	6146.93	3615.84	3376.16
32.50	29.00	AVF	356.25	166.25	0.40	1.00	80.00	6297.72	3704.54	3455.61
33.00	29.50	AVF	361.50	168.80	0.40	1.00	80.00	6448.52	3793.25	3535.05
33.50	30.00	AVF	366.75	171.34	0.40	1.00	80.00	6599.32	3881.95	3614.50
34.00	30.50	AVF	372.00	173.89	0.40	1.00	80.00	6750.11	3970.65	3693.94
34.50	31.00	AVF	377.25	176.43	0.40	1.00	80.00	6900.91	4059.36	3773.39
35.00	31.50	AVF	382.50	178.98	0.40	1.00	80.00	7051.71	4148.06	3852.83
35.50	32.00	AVF	387.75	181.52	0.40	1.00	80.00	7202.50	4236.77	3932.28
36.00	32.50	AVF	393.00	184.07	0.40	1.00	80.00	7353.30	4325.47	4011.73
36.50	33.00	AVF	398.25	186.61	0.40	1.00	80.00	7504.09	4414.17	4091.17
37.00	33.50	AVF	403.50	189.16	0.40	1.00	80.00	7654.89	4502.88	4170.62
37.50	34.00	AVF	408.75	191.70	0.40	1.00	80.00	7805.69	4591.58	4250.06

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	46 di 158

38.00	34.50	AVF	414.00	194.24	0.40	1.00	80.00	7956.48	4680.28	4329.51
38.50	35.00	AVF	419.25	196.79	0.40	1.00	80.00	8107.28	4768.99	4408.95
39.00	35.50	AVF	424.50	199.33	0.40	1.00	80.00	8258.08	4857.69	4488.40
39.50	36.00	AVF	429.75	201.88	0.40	1.00	80.00	8408.87	4946.40	4567.84
40.00	36.50	AVF	435.00	204.42	0.40	1.00	80.00	8559.67	5035.10	4647.29
40.50	37.00	AVF	440.25	206.97	0.40	1.00	80.00	8710.47	5123.80	4726.73
41.00	37.50	AVF	445.50	209.51	0.40	1.00	80.00	8861.26	5212.51	4806.18
41.50	38.00	AVF	450.75	212.06	0.40	1.00	80.00	9012.06	5301.21	4885.62
42.00	38.50	AVF	456.00	214.60	0.40	1.00	80.00	9162.86	5389.92	4965.07
42.50	39.00	AVF	461.25	217.15	0.40	1.00	80.00	9313.66	5478.62	5044.52
43.00	39.50	AVF	466.50	219.69	0.40	1.00	80.00	9464.45	5567.32	5123.96
43.50	40.00	AVF	471.75	222.24	0.40	1.00	80.00	9615.25	5656.03	5203.41
44.00	40.50	AVF	477.00	224.78	0.40	1.00	80.00	9766.05	5744.73	5282.85
44.50	41.00	AVF	482.25	227.33	0.40	1.00	80.00	9916.84	5833.44	5362.30
45.00	41.50	AVF	487.50	229.87	0.40	1.00	80.00	10067.64	5922.14	5441.74
45.50	42.00	AVF	492.75	232.42	0.40	1.00	80.00	10218.44	6010.84	5521.19
46.00	42.50	AVF	498.00	234.96	0.40	1.00	80.00	10369.23	6099.55	5600.63
46.50	43.00	AVF	503.25	237.50	0.40	1.00	80.00	10520.03	6188.25	5680.08
47.00	43.50	AVF	508.50	240.05	0.40	1.00	80.00	10670.83	6276.96	5759.53
47.50	44.00	AVF	513.75	242.59	0.40	1.00	80.00	10821.62	6365.66	5838.97
48.00	44.50	AVF	519.00	245.14	0.40	1.00	80.00	10972.42	6454.37	5918.42
48.50	45.00	AVF	524.25	247.68	0.40	1.00	80.00	11123.22	6543.07	5997.86
49.00	45.50	AVF	529.50	250.23	0.40	1.00	80.00	11274.01	6631.77	6077.31
49.50	46.00	AVF	534.75	252.77	0.40	1.00	80.00	11424.81	6720.48	6156.75
50.00	46.50	AVF	540.00	255.32	0.40	1.00	80.00	11575.61	6809.18	6236.20
50.50	47.00	AVF	545.25	257.86	0.40	1.00	80.00	11726.41	6897.89	6315.64
51.00	47.50	AVF	550.50	260.41	0.40	1.00	80.00	11877.20	6986.59	6395.09
51.50	48.00	AVF	555.75	262.95	0.40	1.00	80.00	12028.00	7075.29	6474.54
52.00	48.50	AVF	561.00	265.50	0.40	1.00	80.00	12178.80	7164.00	6553.98
52.50	49.00	AVF	566.25	268.04	0.40	1.00	80.00	12329.59	7252.70	6633.43
53.00	49.50	AVF	571.50	270.59	0.40	1.00	80.00	12480.39	7341.41	6712.87
53.50	50.00	AVF	576.75	273.13	0.40	1.00	80.00	12631.19	7430.11	6792.32



11.2 Stratigrafia 2

COMPRESSIONE D=1200 mm														
z	L _p	UG	σ'_{vb}	W' _{pk}	α	k	N _q *	q _{s,calcolo}	R _{s,calcolo}	q _{b,calcolo}	R _{b,calcolo}	R _{s,k}	R _{b,k}	R _{c,d}
(m)	(m)	(-)	(KPa)	(kN)	(-)	(-)	(-)	(KPa)	(kN)	(KPa)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
0.00	0.00	b3	0.00	0.00	0.80	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.00	b3	9.50	0.00	0.80	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	b3	19.00	0.00	0.80	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	b3	28.50	0.00	0.80	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.00	b3	38.00	0.00	0.80	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.50	0.00	b3	47.50	0.00	0.80	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.00	b3	57.00	0.00	0.80	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	0.00	b3	66.50	0.00	0.80	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.50	b3	71.00	3.39	0.80	1.00	1.00	40.00	75.40	81.24	91.88	44.35	54.04	74.02
4.50	1.00	b3	75.50	6.79	0.80	1.00	1.00	40.00	150.80	162.47	183.75	88.70	108.09	148.04
5.00	1.50	b3	80.00	10.18	0.80	1.00	1.00	40.00	226.19	243.71	275.63	133.06	162.13	222.06
5.50	2.00	b3	84.50	13.57	0.80	1.00	1.00	40.00	301.59	324.94	367.50	177.41	216.18	296.08
6.00	2.50	b3	89.00	16.96	0.80	1.00	1.00	40.00	376.99	406.18	459.38	221.76	270.22	370.10
6.50	3.00	b3	93.50	20.36	0.80	1.00	1.00	40.00	452.39	487.42	551.26	266.11	324.27	444.12
7.00	3.50	b3	98.00	23.75	0.80	1.00	1.00	40.00	527.79	568.65	643.13	310.46	378.31	518.14
7.50	4.00	b3	102.50	27.14	0.80	1.00	1.00	40.00	603.19	592.50	670.10	354.82	394.18	563.87
8.00	4.50	b3	107.00	30.54	0.80	1.00	1.00	40.00	678.58	602.00	680.85	399.17	400.50	602.54
8.00	4.50	b1	107.00	30.54	0.00	0.70	12.62	53.27	678.58	602.00	680.85	399.17	400.50	602.54
8.50	5.00	b1	111.50	33.93	0.00	0.70	12.62	55.56	783.32	762.73	862.62	460.77	507.43	730.74
9.00	5.50	b1	116.00	37.32	0.00	0.70	12.62	57.85	892.36	923.45	1044.40	524.92	614.35	861.14
9.50	6.00	b1	120.50	40.72	0.00	0.70	12.62	60.14	1005.72	1084.18	1226.18	591.60	721.28	993.75
10.00	6.50	b1	125.00	44.11	0.00	0.70	12.62	62.43	1123.40	1244.91	1407.96	660.82	828.21	1128.57
10.50	7.00	b1	129.50	47.50	0.00	0.70	12.62	64.72	1245.39	1405.63	1589.73	732.58	935.14	1265.59
11.00	7.50	b1	134.00	50.89	0.00	0.70	12.62	67.01	1371.69	1566.36	1771.51	806.88	1042.06	1404.82
11.50	8.00	b1	138.50	54.29	0.00	0.70	12.62	69.29	1502.30	1727.08	1953.29	883.71	1148.99	1546.26
12.00	8.50	b1	143.00	57.68	0.00	0.70	12.62	71.58	1637.23	1804.66	2041.02	963.08	1200.60	1648.93
12.50	9.00	b1	147.50	61.07	0.00	0.70	12.62	73.87	1776.48	1861.45	2105.25	1044.99	1238.38	1743.56
13.00	9.50	b1	152.00	64.47	0.00	0.70	12.62	76.16	1920.04	1918.24	2169.48	1129.43	1276.17	1840.39
13.50	10.00	b1	156.50	67.86	0.00	0.70	12.62	78.45	2067.91	1975.03	2233.71	1216.42	1313.95	1939.44
14.00	10.50	b1	161.00	71.25	0.00	0.70	12.62	80.74	2220.09	2031.82	2297.94	1305.94	1351.73	2040.69
14.50	11.00	b1	165.50	74.64	0.00	0.70	12.62	83.03	2376.59	2088.61	2362.17	1398.00	1389.51	2144.14
15.00	11.50	b1	170.00	78.04	0.00	0.70	12.62	85.31	2537.41	2145.40	2426.39	1492.59	1427.29	2249.81
15.50	12.00	b1	174.50	81.43	0.00	0.70	12.62	87.60	2702.53	2202.19	2490.62	1589.73	1465.07	2357.68
16.00	12.50	b1	179.00	84.82	0.00	0.70	12.62	89.89	2871.98	2258.98	2554.85	1689.40	1502.85	2467.75

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	49 di 158

16.50	13.00	b1	183.50	88.22	0.00	0.70	12.62	92.18	3045.73	2315.77	2619.08	1791.61	1540.63	2580.04
17.00	13.50	b1	188.00	91.61	0.00	0.70	12.62	94.47	3223.80	2372.56	2683.31	1896.35	1578.41	2694.53
17.50	14.00	b1	192.50	95.00	0.00	0.70	12.62	96.76	3406.18	2429.35	2747.53	2003.64	1616.20	2811.22
18.00	14.50	b1	197.00	98.39	0.00	0.70	12.62	99.05	3592.88	2486.14	2811.76	2113.46	1653.98	2930.13
18.50	15.00	b1	201.50	101.79	0.00	0.70	12.62	100.00	3781.38	2542.93	2875.99	2224.34	1691.76	3049.95
19.00	15.50	b1	206.00	105.18	0.00	0.70	12.62	100.00	3969.87	2599.72	2940.22	2335.22	1729.54	3169.77
19.50	16.00	b1	210.50	108.57	0.00	0.70	12.62	100.00	4158.37	2656.51	3004.45	2446.10	1767.32	3289.59
20.00	16.50	b1	215.00	111.97	0.00	0.70	12.62	100.00	4346.86	2713.30	3068.67	2556.98	1805.10	3409.42
20.50	17.00	b1	219.50	115.36	0.00	0.70	12.62	100.00	4535.36	2770.09	3132.90	2667.86	1842.88	3529.24
21.00	17.50	b1	224.00	118.75	0.00	0.70	12.62	100.00	4723.85	2826.88	3197.13	2778.74	1880.66	3649.06
21.50	18.00	b1	228.50	122.15	0.00	0.70	12.62	100.00	4912.35	2882.38	3203.34	2889.62	1884.32	3743.61
22.00	18.50	b1	233.00	125.54	0.00	0.70	12.62	100.00	5100.85	2632.68	2977.49	3000.50	1751.46	3737.03
22.50	19.00	b1	237.50	128.93	0.00	0.70	12.62	100.00	5289.34	2432.98	2751.64	3111.38	1618.61	3730.46
23.00	19.50	b1	242.00	132.32	0.00	0.70	12.62	100.00	5477.84	2233.28	2525.78	3222.26	1485.75	3723.88
23.50	20.00	b1	246.50	135.72	0.00	0.70	12.62	100.00	5666.33	2033.58	2299.93	3333.14	1352.90	3717.31
24.00	20.50	b1	251.00	139.11	0.00	0.70	12.62	100.00	5854.83	1833.89	2074.08	3444.02	1220.05	3710.74
24.50	21.00	b1	255.50	142.50	0.00	0.70	12.62	100.00	6043.32	1634.19	1848.22	3554.90	1087.19	3704.16
25.00	21.50	b1	260.00	145.90	0.00	0.70	12.62	100.00	6231.82	1434.49	1622.37	3665.78	954.34	3697.59
25.00	21.50	b2	260.00	145.90	0.00	0.70	5.52	100.00	6231.82	1434.49	1622.37	3665.78	954.34	3697.59
25.50	22.00	b2	264.75	149.01	0.00	0.70	5.52	100.00	6420.31	1460.70	1652.01	3776.66	971.77	3802.72
26.00	22.50	b2	269.50	152.12	0.00	0.70	5.52	100.00	6608.81	1486.91	1681.65	3887.54	989.21	3907.85
26.50	23.00	b2	274.25	155.23	0.00	0.70	5.52	100.00	6797.31	1513.11	1711.29	3998.42	1006.64	4012.99
27.00	23.50	b2	279.00	158.34	0.00	0.70	5.52	100.00	6985.80	1539.32	1740.93	4109.29	1024.08	4118.12
27.50	24.00	b2	283.75	161.45	0.00	0.70	5.52	100.00	7174.30	1565.53	1770.57	4220.17	1041.51	4223.25
28.00	24.50	b2	288.50	164.56	0.00	0.70	5.52	100.00	7362.79	1591.73	1800.21	4331.05	1058.95	4328.39
28.50	25.00	b2	293.25	167.67	0.00	0.70	5.52	100.00	7551.29	1617.94	1829.85	4441.93	1076.38	4433.52
29.00	25.50	b2	298.00	170.78	0.00	0.70	5.52	100.00	7739.78	1644.15	1859.49	4552.81	1093.82	4538.65
29.50	26.00	b2	302.75	173.89	0.00	0.70	5.52	100.00	7928.28	1670.35	1889.13	4663.69	1111.25	4643.79
30.00	26.50	b2	307.50	177.00	0.00	0.70	5.52	100.00	8116.78	1696.56	1918.77	4774.57	1128.69	4748.92
30.00	26.50	b1	307.50	177.00	0.00	0.70	12.62	100.00	8116.78	1696.56	1918.77	4774.57	1128.69	4748.92
30.50	27.00	b1	312.00	180.39	0.00	0.70	12.62	100.00	8305.27	2056.70	2326.07	4885.45	1368.28	5018.23
31.00	27.50	b1	316.50	183.78	0.00	0.70	12.62	100.00	8493.77	2416.83	2733.38	4996.33	1607.87	5287.54
31.50	28.00	b1	321.00	187.18	0.00	0.70	12.62	100.00	8682.26	2776.97	3140.68	5107.21	1847.46	5556.85
32.00	28.50	b1	325.50	190.57	0.00	0.70	12.62	100.00	8870.76	2813.67	3182.18	5218.09	1871.87	5666.77
32.50	29.00	b1	330.00	193.96	0.00	0.70	12.62	100.00	9059.25	2621.58	2964.94	5328.97	1744.08	5663.95
33.00	29.50	b1	334.50	197.35	0.00	0.70	12.62	100.00	9247.75	2429.50	2747.70	5439.85	1616.29	5661.13
33.00	29.50	AVF	334.50	197.35	0.40	1.00	1.00	80.00	9247.75	2429.50	2747.70	5439.85	1616.29	5661.13
33.50	30.00	AVF	339.75	199.90	0.40	1.00	1.00	80.00	9398.54	2439.75	2759.29	5528.55	1623.11	5739.88
34.00	30.50	AVF	345.00	202.44	0.40	1.00	1.00	80.00	9549.34	2450.00	2770.88	5617.26	1629.93	5818.63
34.50	31.00	AVF	350.25	204.99	0.40	1.00	1.00	80.00	9700.14	2460.25	2782.48	5705.96	1636.75	5897.38

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	50 di 158

35.00	31.50	AVF	355.50	207.53	0.40	1.00	1.00	80.00	9850.93	2470.50	2794.07	5794.67	1643.57	5976.13
35.50	32.00	AVF	360.75	210.08	0.40	1.00	1.00	80.00	10001.73	2480.75	2805.66	5883.37	1650.39	6054.88
36.00	32.50	AVF	366.00	212.62	0.40	1.00	1.00	80.00	10152.53	2491.00	2817.25	5972.07	1657.21	6133.63
36.50	33.00	AVF	371.25	215.17	0.40	1.00	1.00	80.00	10303.32	2501.25	2828.85	6060.78	1664.03	6212.38
37.00	33.50	AVF	376.50	217.71	0.40	1.00	1.00	80.00	10454.12	2511.50	2840.44	6149.48	1670.85	6291.13
37.50	34.00	AVF	381.75	220.26	0.40	1.00	1.00	80.00	10604.92	2521.75	2852.03	6238.19	1677.67	6369.88
38.00	34.50	AVF	387.00	222.80	0.40	1.00	1.00	80.00	10755.71	2532.00	2863.62	6326.89	1684.48	6448.63
38.50	35.00	AVF	392.25	225.35	0.40	1.00	1.00	80.00	10906.51	2542.25	2875.22	6415.59	1691.30	6527.38
39.00	35.50	AVF	397.50	227.89	0.40	1.00	1.00	80.00	11057.31	2552.50	2886.81	6504.30	1698.12	6606.13
39.50	36.00	AVF	402.75	230.44	0.40	1.00	1.00	80.00	11208.11	2562.75	2898.40	6593.00	1704.94	6684.88
40.00	36.50	AVF	408.00	232.98	0.40	1.00	1.00	80.00	11358.90	2573.00	2909.99	6681.71	1711.76	6763.63
40.50	37.00	AVF	413.25	235.53	0.40	1.00	1.00	80.00	11509.70	2583.25	2921.59	6770.41	1718.58	6842.38
41.00	37.50	AVF	418.50	238.07	0.40	1.00	1.00	80.00	11660.50	2593.50	2933.18	6859.12	1725.40	6921.13
41.50	38.00	AVF	423.75	240.61	0.40	1.00	1.00	80.00	11811.29	2603.75	2944.77	6947.82	1732.22	6999.88
42.00	38.50	AVF	429.00	243.16	0.40	1.00	1.00	80.00	11962.09	2614.00	2956.36	7036.52	1739.04	7078.63
42.50	39.00	AVF	434.25	245.70	0.40	1.00	1.00	80.00	12112.89	2624.25	2967.96	7125.23	1745.86	7157.38
43.00	39.50	AVF	439.50	248.25	0.40	1.00	1.00	80.00	12263.68	2634.50	2979.55	7213.93	1752.68	7236.13
43.50	40.00	AVF	444.75	250.79	0.40	1.00	1.00	80.00	12414.48	2644.75	2991.14	7302.64	1759.50	7314.88
44.00	40.50	AVF	450.00	253.34	0.40	1.00	1.00	80.00	12565.28	2655.00	3002.73	7391.34	1766.31	7393.63
44.50	41.00	AVF	455.25	255.88	0.40	1.00	1.00	80.00	12716.07	2665.25	3014.33	7480.04	1773.13	7472.38
45.00	41.50	AVF	460.50	258.43	0.40	1.00	1.00	80.00	12866.87	2675.50	3025.92	7568.75	1779.95	7551.13
45.50	42.00	AVF	465.75	260.97	0.40	1.00	1.00	80.00	13017.67	2685.75	3037.51	7657.45	1786.77	7629.88
46.00	42.50	AVF	471.00	263.52	0.40	1.00	1.00	80.00	13168.46	2696.00	3049.10	7746.16	1793.59	7708.63
46.50	43.00	AVF	476.25	266.06	0.40	1.00	1.00	80.00	13319.26	2706.25	3060.70	7834.86	1800.41	7787.38
47.00	43.50	AVF	481.50	268.61	0.40	1.00	1.00	80.00	13470.06	2716.50	3072.29	7923.56	1807.23	7866.13
47.50	44.00	AVF	486.75	271.15	0.40	1.00	1.00	80.00	13620.86	2726.75	3083.88	8012.27	1814.05	7944.88
48.00	44.50	AVF	492.00	273.70	0.40	1.00	1.00	80.00	13771.65	2737.00	3095.47	8100.97	1820.87	8023.62
48.50	45.00	AVF	497.25	276.24	0.40	1.00	1.00	80.00	13922.45	2747.25	3107.07	8189.68	1827.69	8102.37
49.00	45.50	AVF	502.50	278.78	0.40	1.00	1.00	80.00	14073.25	2757.50	3118.66	8278.38	1834.51	8181.12
49.50	46.00	AVF	507.75	281.33	0.40	1.00	1.00	80.00	14224.04	2767.75	3130.25	8367.08	1841.32	8259.87
50.00	46.50	AVF	513.00	283.87	0.40	1.00	1.00	80.00	14374.84	2778.00	3141.84	8455.79	1848.14	8338.62
50.50	47.00	AVF	518.25	286.42	0.40	1.00	1.00	80.00	14525.64	2788.25	3153.44	8544.49	1854.96	8417.37
51.00	47.50	AVF	523.50	288.96	0.40	1.00	1.00	80.00	14676.43	2798.50	3165.03	8633.20	1861.78	8496.12
51.50	48.00	AVF	528.75	291.51	0.40	1.00	1.00	80.00	14827.23	2808.75	3176.62	8721.90	1868.60	8574.87
52.00	48.50	AVF	534.00	294.05	0.40	1.00	1.00	80.00	14978.03	2819.00	3188.21	8810.60	1875.42	8653.62
52.50	49.00	AVF	539.25	296.60	0.40	1.00	1.00	80.00	15128.82	2829.25	3199.81	8899.31	1882.24	8732.37
53.00	49.50	AVF	544.50	299.14	0.40	1.00	1.00	80.00	15279.62	2839.50	3211.40	8988.01	1889.06	8811.12
53.50	50.00	AVF	549.75	301.69	0.40	1.00	1.00	80.00	15430.42	2849.75	3222.99	9076.72	1895.88	8889.87

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	51 di 158

TRAZIONE D=1200 mm										
z	L _p	UG	σ'_{vb}	W' _{pk}	α	k	q _{s,calcolo}	R _{s,calcolo}	R _{s,k}	R _{t,d}
(m)	(m)	(-)	(KPa)	(kN)	(-)	(-)	(KPa)	(kN)	(kN)	(kN)
0.00	0.00	b3	0.00	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.00	b3	9.50	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	b3	19.00	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	b3	28.50	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.00	b3	38.00	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.50	0.00	b3	47.50	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.00	b3	57.00	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	0.00	b3	66.50	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.50	b3	71.00	3.39	0.80	1.00	40.00	75.40	44.35	43.96
4.50	1.00	b3	75.50	6.79	0.80	1.00	40.00	150.80	88.70	87.93
5.00	1.50	b3	80.00	10.18	0.80	1.00	40.00	226.19	133.06	131.89
5.50	2.00	b3	84.50	13.57	0.80	1.00	40.00	301.59	177.41	175.86
6.00	2.50	b3	89.00	16.96	0.80	1.00	40.00	376.99	221.76	219.82
6.50	3.00	b3	93.50	20.36	0.80	1.00	40.00	452.39	266.11	263.78
7.00	3.50	b3	98.00	23.75	0.80	1.00	40.00	527.79	310.46	307.75
7.50	4.00	b3	102.50	27.14	0.80	1.00	40.00	603.19	354.82	351.71
8.00	4.50	b3	107.00	30.54	0.80	1.00	40.00	678.58	399.17	395.67
8.00	4.50	b1	107.00	30.54	0.00	0.50	38.05	678.58	399.17	395.67
8.50	5.00	b1	111.50	33.93	0.00	0.50	39.69	753.39	443.17	439.36
9.00	5.50	b1	116.00	37.32	0.00	0.50	41.32	831.28	488.99	484.50
9.50	6.00	b1	120.50	40.72	0.00	0.50	42.96	912.26	536.62	531.08
10.00	6.50	b1	125.00	44.11	0.00	0.50	44.59	996.31	586.06	579.12
10.50	7.00	b1	129.50	47.50	0.00	0.50	46.23	1083.44	637.32	628.61
11.00	7.50	b1	134.00	50.89	0.00	0.50	47.86	1173.66	690.39	679.54
11.50	8.00	b1	138.50	54.29	0.00	0.50	49.50	1266.96	745.27	731.93
12.00	8.50	b1	143.00	57.68	0.00	0.50	51.13	1363.33	801.96	785.77
12.50	9.00	b1	147.50	61.07	0.00	0.50	52.77	1462.79	860.47	841.06
13.00	9.50	b1	152.00	64.47	0.00	0.50	54.40	1565.34	920.79	897.79
13.50	10.00	b1	156.50	67.86	0.00	0.50	56.03	1670.96	982.92	955.98
14.00	10.50	b1	161.00	71.25	0.00	0.50	57.67	1779.66	1046.86	1015.62
14.50	11.00	b1	165.50	74.64	0.00	0.50	59.30	1891.45	1112.62	1076.70
15.00	11.50	b1	170.00	78.04	0.00	0.50	60.94	2006.31	1180.19	1139.24
15.50	12.00	b1	174.50	81.43	0.00	0.50	62.57	2124.26	1249.57	1203.23
16.00	12.50	b1	179.00	84.82	0.00	0.50	64.21	2245.29	1320.76	1268.67
16.50	13.00	b1	183.50	88.22	0.00	0.50	65.84	2369.40	1393.77	1335.55
17.00	13.50	b1	188.00	91.61	0.00	0.50	67.48	2496.60	1468.59	1403.89
17.50	14.00	b1	192.50	95.00	0.00	0.50	69.11	2626.87	1545.22	1473.68

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	52 di 158

18.00	14.50	b1	197.00	98.39	0.00	0.50	70.75	2760.22	1623.66	1544.92
18.50	15.00	b1	201.50	101.79	0.00	0.50	72.38	2896.66	1703.92	1617.60
19.00	15.50	b1	206.00	105.18	0.00	0.50	74.02	3036.18	1785.99	1691.74
19.50	16.00	b1	210.50	108.57	0.00	0.50	75.65	3178.78	1869.87	1767.33
20.00	16.50	b1	215.00	111.97	0.00	0.50	77.29	3324.46	1955.56	1844.37
20.50	17.00	b1	219.50	115.36	0.00	0.50	78.92	3473.22	2043.07	1922.85
21.00	17.50	b1	224.00	118.75	0.00	0.50	80.56	3625.06	2132.39	2002.79
21.50	18.00	b1	228.50	122.15	0.00	0.50	82.19	3779.99	2223.52	2084.18
22.00	18.50	b1	233.00	125.54	0.00	0.50	83.82	3938.00	2316.47	2167.02
22.50	19.00	b1	237.50	128.93	0.00	0.50	85.46	4099.08	2411.22	2251.31
23.00	19.50	b1	242.00	132.32	0.00	0.50	87.09	4263.25	2507.79	2337.05
23.50	20.00	b1	246.50	135.72	0.00	0.50	88.73	4430.50	2606.18	2424.23
24.00	20.50	b1	251.00	139.11	0.00	0.50	90.36	4600.83	2706.37	2512.87
24.50	21.00	b1	255.50	142.50	0.00	0.50	92.00	4774.25	2808.38	2602.96
25.00	21.50	b1	260.00	145.90	0.00	0.50	93.63	4950.74	2912.20	2694.50
25.00	21.50	b2	260.00	145.90	0.00	0.50	71.44	4950.74	2912.20	2694.50
25.50	22.00	b2	264.75	149.01	0.00	0.50	72.72	5087.81	2992.83	2767.49
26.00	22.50	b2	269.50	152.12	0.00	0.50	74.03	5227.36	3074.92	2841.64
26.50	23.00	b2	274.25	155.23	0.00	0.50	75.35	5369.40	3158.47	2916.96
27.00	23.50	b2	279.00	158.34	0.00	0.50	76.67	5513.91	3243.48	2993.45
27.50	24.00	b2	283.75	161.45	0.00	0.50	77.98	5660.91	3329.95	3071.11
28.00	24.50	b2	288.50	164.56	0.00	0.50	79.30	5810.39	3417.88	3149.93
28.50	25.00	b2	293.25	167.67	0.00	0.50	80.62	5962.35	3507.26	3229.93
29.00	25.50	b2	298.00	170.78	0.00	0.50	81.93	6116.79	3598.11	3311.09
29.50	26.00	b2	302.75	173.89	0.00	0.50	83.25	6273.71	3690.42	3393.42
30.00	26.50	b2	307.50	177.00	0.00	0.50	84.57	6433.12	3784.19	3476.91
30.00	26.50	b1	307.50	177.00	0.00	0.50	100.00	6433.12	3784.19	3476.91
30.50	27.00	b1	312.00	180.39	0.00	0.50	100.00	6621.61	3895.07	3574.10
31.00	27.50	b1	316.50	183.78	0.00	0.50	100.00	6810.11	4005.95	3671.28
31.50	28.00	b1	321.00	187.18	0.00	0.50	100.00	6998.61	4116.83	3768.47
32.00	28.50	b1	325.50	190.57	0.00	0.50	100.00	7187.10	4227.71	3865.66
32.50	29.00	b1	330.00	193.96	0.00	0.50	100.00	7375.60	4338.59	3962.84
33.00	29.50	b1	334.50	197.35	0.00	0.50	100.00	7564.09	4449.47	4060.03
33.00	29.50	AVF	334.50	197.35	0.40	1.00	80.00	7564.09	4449.47	4060.03
33.50	30.00	AVF	339.75	199.90	0.40	1.00	80.00	7714.89	4538.17	4139.47
34.00	30.50	AVF	345.00	202.44	0.40	1.00	80.00	7865.69	4626.87	4218.92
34.50	31.00	AVF	350.25	204.99	0.40	1.00	80.00	8016.48	4715.58	4298.36
35.00	31.50	AVF	355.50	207.53	0.40	1.00	80.00	8167.28	4804.28	4377.81
35.50	32.00	AVF	360.75	210.08	0.40	1.00	80.00	8318.07	4892.98	4457.25
36.00	32.50	AVF	366.00	212.62	0.40	1.00	80.00	8468.87	4981.69	4536.70

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

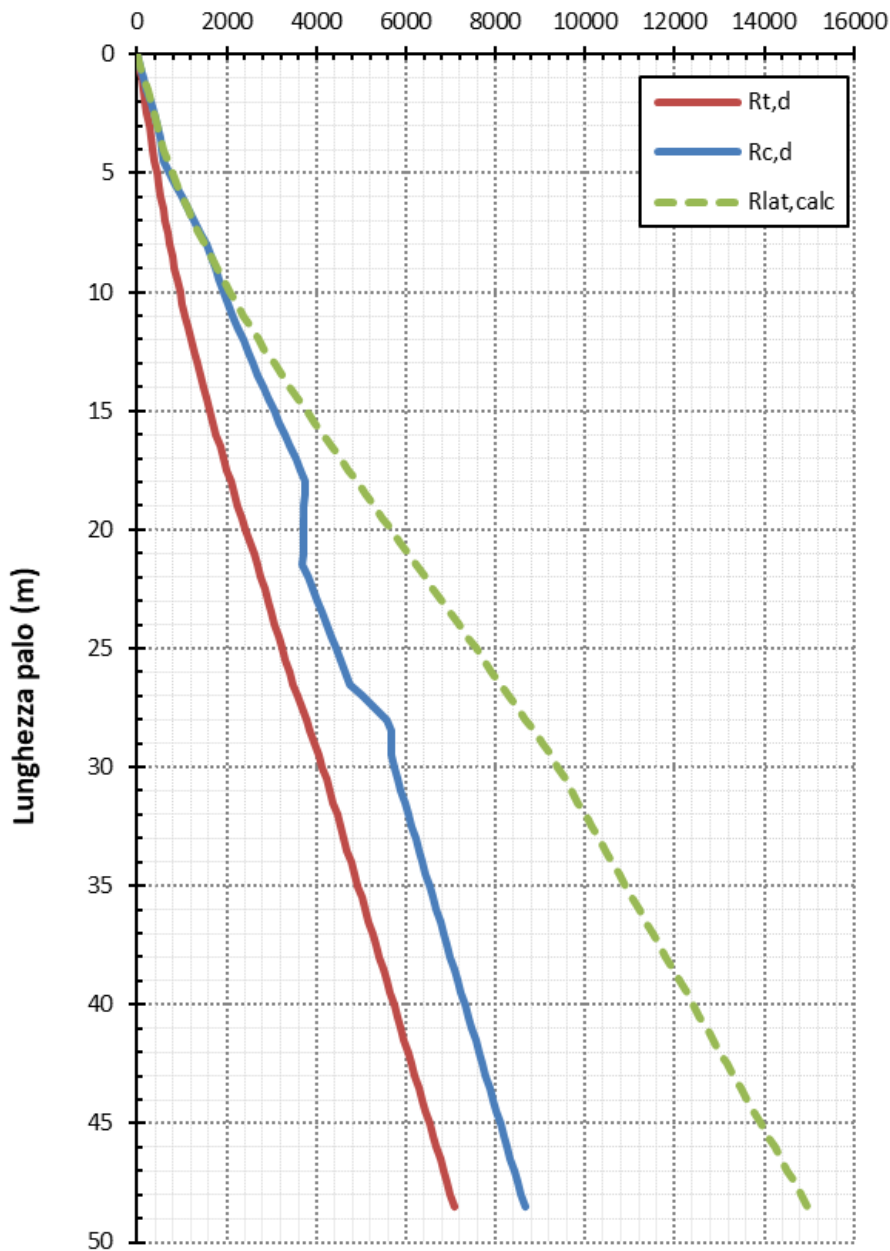
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	53 di 158

36.50	33.00	AVF	371.25	215.17	0.40	1.00	80.00	8619.67	5070.39	4616.15
37.00	33.50	AVF	376.50	217.71	0.40	1.00	80.00	8770.46	5159.10	4695.59
37.50	34.00	AVF	381.75	220.26	0.40	1.00	80.00	8921.26	5247.80	4775.04
38.00	34.50	AVF	387.00	222.80	0.40	1.00	80.00	9072.06	5336.50	4854.48
38.50	35.00	AVF	392.25	225.35	0.40	1.00	80.00	9222.86	5425.21	4933.93
39.00	35.50	AVF	397.50	227.89	0.40	1.00	80.00	9373.65	5513.91	5013.37
39.50	36.00	AVF	402.75	230.44	0.40	1.00	80.00	9524.45	5602.62	5092.82
40.00	36.50	AVF	408.00	232.98	0.40	1.00	80.00	9675.25	5691.32	5172.27
40.50	37.00	AVF	413.25	235.53	0.40	1.00	80.00	9826.04	5780.02	5251.71
41.00	37.50	AVF	418.50	238.07	0.40	1.00	80.00	9976.84	5868.73	5331.16
41.50	38.00	AVF	423.75	240.61	0.40	1.00	80.00	10127.64	5957.43	5410.60
42.00	38.50	AVF	429.00	243.16	0.40	1.00	80.00	10278.43	6046.14	5490.05
42.50	39.00	AVF	434.25	245.70	0.40	1.00	80.00	10429.23	6134.84	5569.49
43.00	39.50	AVF	439.50	248.25	0.40	1.00	80.00	10580.03	6223.55	5648.94
43.50	40.00	AVF	444.75	250.79	0.40	1.00	80.00	10730.82	6312.25	5728.38
44.00	40.50	AVF	450.00	253.34	0.40	1.00	80.00	10881.62	6400.95	5807.83
44.50	41.00	AVF	455.25	255.88	0.40	1.00	80.00	11032.42	6489.66	5887.27
45.00	41.50	AVF	460.50	258.43	0.40	1.00	80.00	11183.21	6578.36	5966.72
45.50	42.00	AVF	465.75	260.97	0.40	1.00	80.00	11334.01	6667.07	6046.17
46.00	42.50	AVF	471.00	263.52	0.40	1.00	80.00	11484.81	6755.77	6125.61
46.50	43.00	AVF	476.25	266.06	0.40	1.00	80.00	11635.61	6844.47	6205.06
47.00	43.50	AVF	481.50	268.61	0.40	1.00	80.00	11786.40	6933.18	6284.50
47.50	44.00	AVF	486.75	271.15	0.40	1.00	80.00	11937.20	7021.88	6363.95
48.00	44.50	AVF	492.00	273.70	0.40	1.00	80.00	12088.00	7110.59	6443.39
48.50	45.00	AVF	497.25	276.24	0.40	1.00	80.00	12238.79	7199.29	6522.84
49.00	45.50	AVF	502.50	278.78	0.40	1.00	80.00	12389.59	7287.99	6602.28
49.50	46.00	AVF	507.75	281.33	0.40	1.00	80.00	12540.39	7376.70	6681.73
50.00	46.50	AVF	513.00	283.87	0.40	1.00	80.00	12691.18	7465.40	6761.18
50.50	47.00	AVF	518.25	286.42	0.40	1.00	80.00	12841.98	7554.11	6840.62
51.00	47.50	AVF	523.50	288.96	0.40	1.00	80.00	12992.78	7642.81	6920.07
51.50	48.00	AVF	528.75	291.51	0.40	1.00	80.00	13143.57	7731.51	6999.51
52.00	48.50	AVF	534.00	294.05	0.40	1.00	80.00	13294.37	7820.22	7078.96
52.50	49.00	AVF	539.25	296.60	0.40	1.00	80.00	13445.17	7908.92	7158.40
53.00	49.50	AVF	544.50	299.14	0.40	1.00	80.00	13595.96	7997.63	7237.85
53.50	50.00	AVF	549.75	301.69	0.40	1.00	80.00	13746.76	8086.33	7317.29

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	54 di 158

Curve di capacità portante (kN)



11.3 Stratigrafia 3

COMPRESSIONE D=1200 mm														
z	L _p	UG	σ' _{vb}	W' _{pk}	α	k	N _q *	q _{s,calcolo}	R _{s,calcolo}	q _{b,calcolo}	R _{b,calcolo}	R _{s,k}	R _{b,k}	R _{c,d}
(m)	(m)	(-)	(KPa)	(kN)	(-)	(-)	(-)	(KPa)	(kN)	(KPa)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
0.00	0.00	b2	0.00	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.00	b2	9.75	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	b2	19.50	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	b2	29.25	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.00	b2	39.00	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.50	0.00	b2	48.75	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.00	b2	58.50	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	0.00	b2	68.25	0.00	0.00	0.70	5.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.50	b2	73.00	3.11	0.00	0.70	5.52	27.40	51.65	106.09	119.99	30.39	70.58	74.51
4.50	1.00	b2	77.75	6.22	0.00	0.70	5.52	29.25	106.78	212.19	239.98	62.81	141.16	150.79
5.00	1.50	b2	82.50	9.33	0.00	0.70	5.52	31.09	165.39	318.28	359.96	97.29	211.74	228.85
5.50	2.00	b2	87.25	12.44	0.00	0.70	5.52	32.93	227.46	424.37	479.95	133.80	282.32	308.68
6.00	2.50	b2	92.00	15.55	0.00	0.70	5.52	34.78	293.01	507.59	574.07	172.36	337.69	379.03
6.50	3.00	b2	96.75	18.66	0.00	0.70	5.52	36.62	362.04	533.80	603.71	212.96	355.12	423.05
7.00	3.50	b2	101.50	21.77	0.00	0.70	5.52	38.46	434.54	560.00	633.35	255.61	372.56	468.85
7.50	4.00	b2	106.25	24.88	0.00	0.70	5.52	40.31	510.51	586.21	662.99	300.30	389.99	516.43
8.00	4.50	b2	111.00	27.99	0.00	0.70	5.52	42.15	589.96	612.42	692.63	347.04	407.43	565.78
8.50	5.00	b2	115.75	31.10	0.00	0.70	5.52	43.99	672.88	638.62	722.27	395.81	424.86	616.91
9.00	5.50	b2	120.50	34.21	0.00	0.70	5.52	45.83	759.28	664.83	751.91	446.63	442.30	669.82
9.50	6.00	b2	125.25	37.32	0.00	0.70	5.52	47.68	849.15	691.04	781.55	499.50	459.73	724.51
10.00	6.50	b2	130.00	40.43	0.00	0.70	5.52	49.52	942.49	717.25	811.19	554.41	477.17	780.97
10.50	7.00	b2	134.75	43.54	0.00	0.70	5.52	51.36	1039.31	743.45	840.83	611.36	494.60	839.21
11.00	7.50	b2	139.50	46.65	0.00	0.70	5.52	53.21	1139.60	769.66	870.46	670.35	512.04	899.22
11.50	8.00	b2	144.25	49.76	0.00	0.70	5.52	55.05	1243.37	795.87	900.10	731.39	529.47	961.02
12.00	8.50	b2	149.00	52.87	0.00	0.70	5.52	56.89	1350.61	822.07	929.74	794.48	546.91	1024.59
12.50	9.00	b2	153.75	55.98	0.00	0.70	5.52	58.74	1461.32	848.28	959.38	859.60	564.34	1089.94
13.00	9.50	b2	158.50	59.09	0.00	0.70	5.52	60.58	1575.51	874.49	989.02	926.77	581.78	1157.06
13.50	10.00	b2	163.25	62.20	0.00	0.70	5.52	62.42	1693.18	900.70	1018.66	995.99	599.21	1225.96
14.00	10.50	b2	168.00	65.31	0.00	0.70	5.52	64.27	1814.31	926.90	1048.30	1067.24	616.65	1296.64
14.50	11.00	b2	172.75	68.42	0.00	0.70	5.52	66.11	1938.92	953.11	1077.94	1140.54	634.08	1369.10
15.00	11.50	b2	177.50	71.53	0.00	0.70	5.52	67.95	2067.01	979.32	1107.58	1215.89	651.52	1443.33
15.00	11.50	AVF	177.50	71.53	0.40	1.00	1.00	80.00	2067.01	979.32	1107.58	1215.89	651.52	1443.33
15.50	12.00	AVF	182.75	74.08	0.40	1.00	1.00	80.00	2217.81	1144.18	1294.03	1304.59	761.20	1598.27
16.00	12.50	AVF	188.00	76.62	0.40	1.00	1.00	80.00	2368.60	1309.03	1480.48	1393.30	870.87	1753.21
16.50	13.00	AVF	193.25	79.17	0.40	1.00	1.00	80.00	2519.40	1473.89	1666.93	1482.00	980.55	1908.15

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	56 di 158

17.00	13.50	AVF	198.50	81.71	0.40	1.00	1.00	80.00	2670.20	1638.75	1853.38	1570.70	1090.23	2063.09
17.50	14.00	AVF	203.75	84.26	0.40	1.00	1.00	80.00	2820.99	1803.61	2039.84	1659.41	1199.90	2218.03
18.00	14.50	AVF	209.00	86.80	0.40	1.00	1.00	80.00	2971.79	1968.47	2226.29	1748.11	1309.58	2372.97
18.50	15.00	AVF	214.25	89.35	0.40	1.00	1.00	80.00	3122.58	2133.33	2412.74	1836.81	1419.26	2527.91
19.00	15.50	AVF	219.50	91.89	0.40	1.00	1.00	80.00	3273.38	2174.50	2459.30	1925.52	1446.65	2621.90
19.50	16.00	AVF	224.75	94.44	0.40	1.00	1.00	80.00	3424.18	2184.75	2470.89	2014.22	1453.47	2700.65
20.00	16.50	AVF	230.00	96.98	0.40	1.00	1.00	80.00	3574.97	2195.00	2482.49	2102.93	1460.29	2779.40
20.50	17.00	AVF	235.25	99.53	0.40	1.00	1.00	80.00	3725.77	2205.25	2494.08	2191.63	1467.11	2858.15
21.00	17.50	AVF	240.50	102.07	0.40	1.00	1.00	80.00	3876.57	2215.50	2505.67	2280.33	1473.92	2936.90
21.50	18.00	AVF	245.75	104.62	0.40	1.00	1.00	80.00	4027.36	2225.75	2517.26	2369.04	1480.74	3015.65
22.00	18.50	AVF	251.00	107.16	0.40	1.00	1.00	80.00	4178.16	2236.00	2528.86	2457.74	1487.56	3094.40
22.50	19.00	AVF	256.25	109.70	0.40	1.00	1.00	80.00	4328.96	2246.25	2540.45	2546.44	1494.38	3173.15
23.00	19.50	AVF	261.50	112.25	0.40	1.00	1.00	80.00	4479.75	2256.50	2552.04	2635.15	1501.20	3251.90
23.50	20.00	AVF	266.75	114.79	0.40	1.00	1.00	80.00	4630.55	2266.75	2563.63	2723.85	1508.02	3330.65
24.00	20.50	AVF	272.00	117.34	0.40	1.00	1.00	80.00	4781.34	2277.00	2575.23	2812.56	1514.84	3409.40
24.50	21.00	AVF	277.25	119.88	0.40	1.00	1.00	80.00	4932.14	2287.25	2586.82	2901.26	1521.66	3488.15
25.00	21.50	AVF	282.50	122.43	0.40	1.00	1.00	80.00	5082.94	2297.50	2598.41	2989.96	1528.48	3566.90
25.50	22.00	AVF	287.75	124.97	0.40	1.00	1.00	80.00	5233.73	2307.75	2610.00	3078.67	1535.30	3645.65
26.00	22.50	AVF	293.00	127.52	0.40	1.00	1.00	80.00	5384.53	2318.00	2621.60	3167.37	1542.12	3724.39
26.50	23.00	AVF	298.25	130.06	0.40	1.00	1.00	80.00	5535.33	2328.25	2633.19	3256.07	1548.93	3803.14
27.00	23.50	AVF	303.50	132.61	0.40	1.00	1.00	80.00	5686.12	2338.50	2644.78	3344.78	1555.75	3881.89
27.50	24.00	AVF	308.75	135.15	0.40	1.00	1.00	80.00	5836.92	2348.75	2656.37	3433.48	1562.57	3960.64
28.00	24.50	AVF	314.00	137.70	0.40	1.00	1.00	80.00	5987.72	2359.00	2667.97	3522.19	1569.39	4039.39
28.50	25.00	AVF	319.25	140.24	0.40	1.00	1.00	80.00	6138.51	2369.25	2679.56	3610.89	1576.21	4118.14
29.00	25.50	AVF	324.50	142.79	0.40	1.00	1.00	80.00	6289.31	2379.50	2691.15	3699.59	1583.03	4196.89
29.50	26.00	AVF	329.75	145.33	0.40	1.00	1.00	80.00	6440.10	2389.75	2702.74	3788.30	1589.85	4275.64
30.00	26.50	AVF	335.00	147.87	0.40	1.00	1.00	80.00	6590.90	2400.00	2714.34	3877.00	1596.67	4354.39
30.50	27.00	AVF	340.25	150.42	0.40	1.00	1.00	80.00	6741.70	2410.25	2725.93	3965.70	1603.49	4433.14
31.00	27.50	AVF	345.50	152.96	0.40	1.00	1.00	80.00	6892.49	2420.50	2737.52	4054.41	1610.31	4511.89
31.50	28.00	AVF	350.75	155.51	0.40	1.00	1.00	80.00	7043.29	2430.75	2749.11	4143.11	1617.13	4590.64
32.00	28.50	AVF	356.00	158.05	0.40	1.00	1.00	80.00	7194.09	2441.00	2760.71	4231.82	1623.94	4669.39
32.50	29.00	AVF	361.25	160.60	0.40	1.00	1.00	80.00	7344.88	2451.25	2772.30	4320.52	1630.76	4748.14
33.00	29.50	AVF	366.50	163.14	0.40	1.00	1.00	80.00	7495.68	2461.50	2783.89	4409.22	1637.58	4826.89
33.50	30.00	AVF	371.75	165.69	0.40	1.00	1.00	80.00	7646.48	2471.75	2795.48	4497.93	1644.40	4905.64
34.00	30.50	AVF	377.00	168.23	0.40	1.00	1.00	80.00	7797.27	2482.00	2807.08	4586.63	1651.22	4984.39
34.50	31.00	AVF	382.25	170.78	0.40	1.00	1.00	80.00	7948.07	2492.25	2818.67	4675.33	1658.04	5063.14
35.00	31.50	AVF	387.50	173.32	0.40	1.00	1.00	80.00	8098.87	2502.50	2830.26	4764.04	1664.86	5141.89
35.50	32.00	AVF	392.75	175.87	0.40	1.00	1.00	80.00	8249.66	2512.75	2841.85	4852.74	1671.68	5220.64
36.00	32.50	AVF	398.00	178.41	0.40	1.00	1.00	80.00	8400.46	2523.00	2853.45	4941.45	1678.50	5299.39
36.50	33.00	AVF	403.25	180.96	0.40	1.00	1.00	80.00	8551.26	2533.25	2865.04	5030.15	1685.32	5378.14

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	57 di 158

37.00	33.50	AVF	408.50	183.50	0.40	1.00	1.00	80.00	8702.05	2543.50	2876.63	5118.85	1692.14	5456.89
37.50	34.00	AVF	413.75	186.05	0.40	1.00	1.00	80.00	8852.85	2553.75	2888.22	5207.56	1698.95	5535.64
38.00	34.50	AVF	419.00	188.59	0.40	1.00	1.00	80.00	9003.65	2564.00	2899.82	5296.26	1705.77	5614.39
38.50	35.00	AVF	424.25	191.13	0.40	1.00	1.00	80.00	9154.44	2574.25	2911.41	5384.97	1712.59	5693.14
39.00	35.50	AVF	429.50	193.68	0.40	1.00	1.00	80.00	9305.24	2584.50	2923.00	5473.67	1719.41	5771.88
39.50	36.00	AVF	434.75	196.22	0.40	1.00	1.00	80.00	9456.04	2594.75	2934.59	5562.37	1726.23	5850.63
40.00	36.50	AVF	440.00	198.77	0.40	1.00	1.00	80.00	9606.83	2605.00	2946.19	5651.08	1733.05	5929.38
40.50	37.00	AVF	445.25	201.31	0.40	1.00	1.00	80.00	9757.63	2615.25	2957.78	5739.78	1739.87	6008.13
41.00	37.50	AVF	450.50	203.86	0.40	1.00	1.00	80.00	9908.43	2625.50	2969.37	5828.49	1746.69	6086.88
41.50	38.00	AVF	455.75	206.40	0.40	1.00	1.00	80.00	10059.22	2635.75	2980.96	5917.19	1753.51	6165.63
42.00	38.50	AVF	461.00	208.95	0.40	1.00	1.00	80.00	10210.02	2646.00	2992.56	6005.90	1760.33	6244.38
42.50	39.00	AVF	466.25	211.49	0.40	1.00	1.00	80.00	10360.82	2656.25	3004.15	6094.60	1767.15	6323.13
43.00	39.50	AVF	471.50	214.04	0.40	1.00	1.00	80.00	10511.62	2666.50	3015.74	6183.30	1773.96	6401.88
43.50	40.00	AVF	476.75	216.58	0.40	1.00	1.00	80.00	10662.41	2676.75	3027.33	6272.01	1780.78	6480.63
44.00	40.50	AVF	482.00	219.13	0.40	1.00	1.00	80.00	10813.21	2687.00	3038.93	6360.71	1787.60	6559.38
44.50	41.00	AVF	487.25	221.67	0.40	1.00	1.00	80.00	10964.01	2697.25	3050.52	6449.42	1794.42	6638.13
45.00	41.50	AVF	492.50	224.22	0.40	1.00	1.00	80.00	11114.80	2707.50	3062.11	6538.12	1801.24	6716.88
45.50	42.00	AVF	497.75	226.76	0.40	1.00	1.00	80.00	11265.60	2717.75	3073.70	6626.82	1808.06	6795.63
46.00	42.50	AVF	503.00	229.31	0.40	1.00	1.00	80.00	11416.40	2728.00	3085.30	6715.53	1814.88	6874.38
46.50	43.00	AVF	508.25	231.85	0.40	1.00	1.00	80.00	11567.19	2738.25	3096.89	6804.23	1821.70	6953.13
47.00	43.50	AVF	513.50	234.39	0.40	1.00	1.00	80.00	11717.99	2748.50	3108.48	6892.94	1828.52	7031.88
47.50	44.00	AVF	518.75	236.94	0.40	1.00	1.00	80.00	11868.79	2758.75	3120.07	6981.64	1835.34	7110.63
48.00	44.50	AVF	524.00	239.48	0.40	1.00	1.00	80.00	12019.58	2769.00	3131.67	7070.34	1842.16	7189.38
48.50	45.00	AVF	529.25	242.03	0.40	1.00	1.00	80.00	12170.38	2779.25	3143.26	7159.05	1848.97	7268.13
49.00	45.50	AVF	534.50	244.57	0.40	1.00	1.00	80.00	12321.18	2789.50	3154.85	7247.75	1855.79	7346.88
49.50	46.00	AVF	539.75	247.12	0.40	1.00	1.00	80.00	12471.97	2799.75	3166.44	7336.46	1862.61	7425.63
50.00	46.50	AVF	545.00	249.66	0.40	1.00	1.00	80.00	12622.77	2810.00	3178.04	7425.16	1869.43	7504.38
50.50	47.00	AVF	550.25	252.21	0.40	1.00	1.00	80.00	12773.57	2820.25	3189.63	7513.86	1876.25	7583.13
51.00	47.50	AVF	555.50	254.75	0.40	1.00	1.00	80.00	12924.37	2830.50	3201.22	7602.57	1883.07	7661.88
51.50	48.00	AVF	560.75	257.30	0.40	1.00	1.00	80.00	13075.16	2840.75	3212.81	7691.27	1889.89	7740.63
52.00	48.50	AVF	566.00	259.84	0.40	1.00	1.00	80.00	13225.96	2851.00	3224.41	7779.98	1896.71	7819.38
52.50	49.00	AVF	571.25	262.39	0.40	1.00	1.00	80.00	13376.76	2861.25	3236.00	7868.68	1903.53	7898.13
53.00	49.50	AVF	576.50	264.93	0.40	1.00	1.00	80.00	13527.55	2871.50	3247.59	7957.38	1910.35	7976.88
53.50	50.00	AVF	581.75	267.48	0.40	1.00	1.00	80.00	13678.35	2881.75	3259.18	8046.09	1917.17	8055.63

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	58 di 158

TRAZIONE D=1200 mm

z	L _p	UG	σ' _{vb}	W' _{pk}	α	k	q _{s,calcolo}	R _{s,calcolo}	R _{s,k}	R _{t,d}
(m)	(m)	(-)	(KPa)	(kN)	(-)	(-)	(KPa)	(kN)	(kN)	(kN)
0.00	0.00	b2	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.00	b2	9.75	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	b2	19.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	b2	29.25	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.00	b2	39.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
2.50	0.00	b2	48.75	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.00	b2	58.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	0.00	b2	68.25	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.50	b2	73.00	3.11	0.00	0.50	19.57	36.90	21.70	25.85
4.50	1.00	b2	77.75	6.22	0.00	0.50	20.89	76.27	44.87	52.86
5.00	1.50	b2	82.50	9.33	0.00	0.50	22.21	118.13	69.49	81.04
5.50	2.00	b2	87.25	12.44	0.00	0.50	23.52	162.47	95.57	110.39
6.00	2.50	b2	92.00	15.55	0.00	0.50	24.84	209.30	123.12	140.90
6.50	3.00	b2	96.75	18.66	0.00	0.50	26.16	258.60	152.12	172.59
7.00	3.50	b2	101.50	21.77	0.00	0.50	27.47	310.39	182.58	205.44
7.50	4.00	b2	106.25	24.88	0.00	0.50	28.79	364.65	214.50	239.46
8.00	4.50	b2	111.00	27.99	0.00	0.50	30.11	421.40	247.88	274.65
8.50	5.00	b2	115.75	31.10	0.00	0.50	31.42	480.63	282.72	311.00
9.00	5.50	b2	120.50	34.21	0.00	0.50	32.74	542.34	319.02	348.52
9.50	6.00	b2	125.25	37.32	0.00	0.50	34.06	606.53	356.78	387.22
10.00	6.50	b2	130.00	40.43	0.00	0.50	35.37	673.21	396.01	427.07
10.50	7.00	b2	134.75	43.54	0.00	0.50	36.69	742.36	436.69	468.10
11.00	7.50	b2	139.50	46.65	0.00	0.50	38.00	814.00	478.82	510.29
11.50	8.00	b2	144.25	49.76	0.00	0.50	39.32	888.12	522.42	553.66
12.00	8.50	b2	149.00	52.87	0.00	0.50	40.64	964.72	567.48	598.19
12.50	9.00	b2	153.75	55.98	0.00	0.50	41.95	1043.80	614.00	643.88
13.00	9.50	b2	158.50	59.09	0.00	0.50	43.27	1125.37	661.98	690.75
13.50	10.00	b2	163.25	62.20	0.00	0.50	44.59	1209.41	711.42	738.78
14.00	10.50	b2	168.00	65.31	0.00	0.50	45.90	1295.94	762.32	787.98
14.50	11.00	b2	172.75	68.42	0.00	0.50	47.22	1384.95	814.67	838.35
15.00	11.50	b2	177.50	71.53	0.00	0.50	48.54	1476.44	868.49	889.89
15.00	11.50	AVF	177.50	71.53	0.40	1.00	80.00	1476.44	868.49	889.89
15.50	12.00	AVF	182.75	74.08	0.40	1.00	80.00	1627.23	957.20	969.33
16.00	12.50	AVF	188.00	76.62	0.40	1.00	80.00	1778.03	1045.90	1048.78
16.50	13.00	AVF	193.25	79.17	0.40	1.00	80.00	1928.83	1134.60	1128.22

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

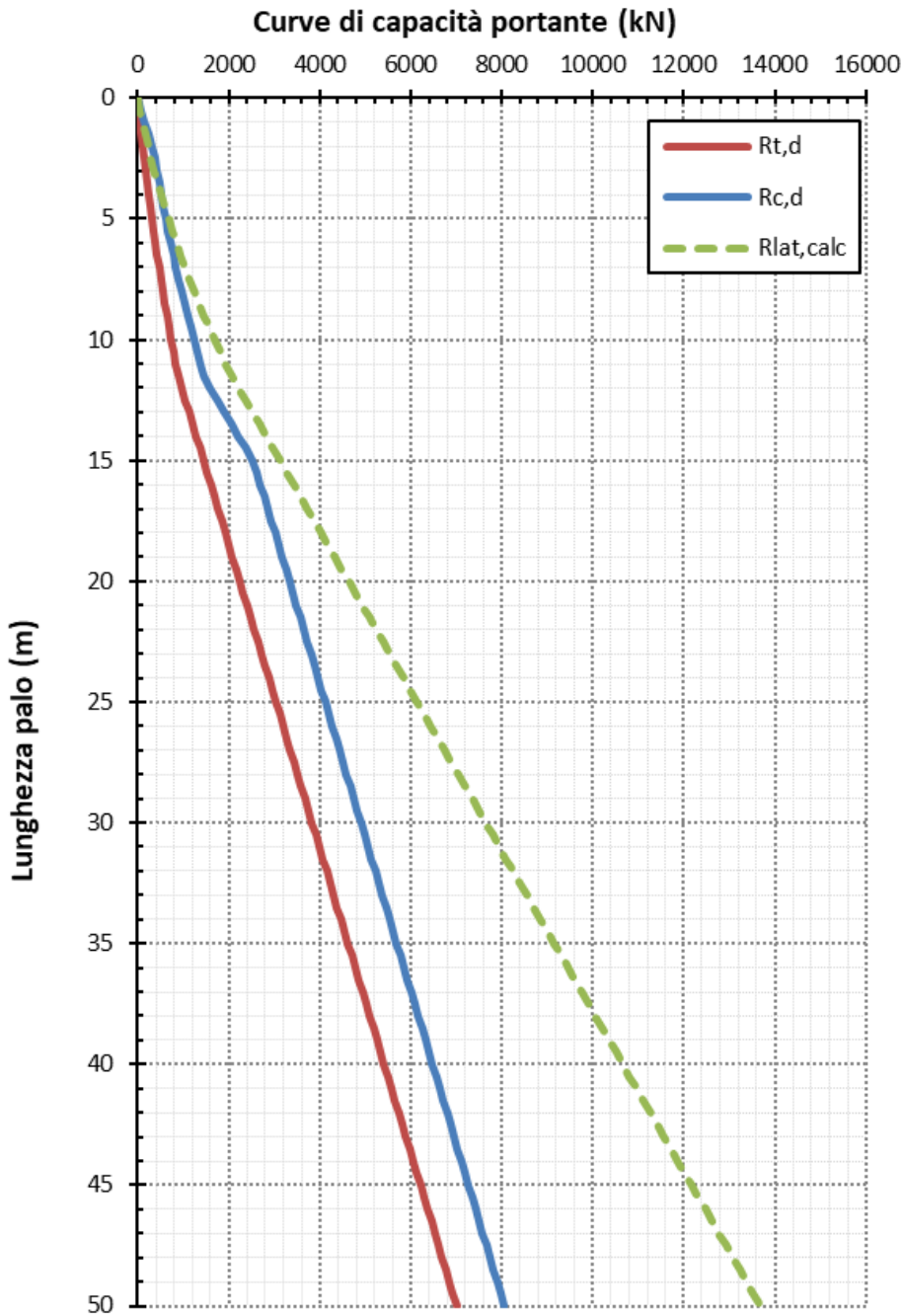
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	59 di 158

17.00	13.50	AVF	198.50	81.71	0.40	1.00	80.00	2079.62	1223.31	1207.67
17.50	14.00	AVF	203.75	84.26	0.40	1.00	80.00	2230.42	1312.01	1287.11
18.00	14.50	AVF	209.00	86.80	0.40	1.00	80.00	2381.21	1400.71	1366.56
18.50	15.00	AVF	214.25	89.35	0.40	1.00	80.00	2532.01	1489.42	1446.00
19.00	15.50	AVF	219.50	91.89	0.40	1.00	80.00	2682.81	1578.12	1525.45
19.50	16.00	AVF	224.75	94.44	0.40	1.00	80.00	2833.60	1666.83	1604.89
20.00	16.50	AVF	230.00	96.98	0.40	1.00	80.00	2984.40	1755.53	1684.34
20.50	17.00	AVF	235.25	99.53	0.40	1.00	80.00	3135.20	1844.23	1763.78
21.00	17.50	AVF	240.50	102.07	0.40	1.00	80.00	3285.99	1932.94	1843.23
21.50	18.00	AVF	245.75	104.62	0.40	1.00	80.00	3436.79	2021.64	1922.68
22.00	18.50	AVF	251.00	107.16	0.40	1.00	80.00	3587.59	2110.34	2002.12
22.50	19.00	AVF	256.25	109.70	0.40	1.00	80.00	3738.38	2199.05	2081.57
23.00	19.50	AVF	261.50	112.25	0.40	1.00	80.00	3889.18	2287.75	2161.01
23.50	20.00	AVF	266.75	114.79	0.40	1.00	80.00	4039.97	2376.46	2240.46
24.00	20.50	AVF	272.00	117.34	0.40	1.00	80.00	4190.77	2465.16	2319.90
24.50	21.00	AVF	277.25	119.88	0.40	1.00	80.00	4341.57	2553.86	2399.35
25.00	21.50	AVF	282.50	122.43	0.40	1.00	80.00	4492.36	2642.57	2478.79
25.50	22.00	AVF	287.75	124.97	0.40	1.00	80.00	4643.16	2731.27	2558.24
26.00	22.50	AVF	293.00	127.52	0.40	1.00	80.00	4793.96	2819.97	2637.68
26.50	23.00	AVF	298.25	130.06	0.40	1.00	80.00	4944.75	2908.68	2717.13
27.00	23.50	AVF	303.50	132.61	0.40	1.00	80.00	5095.55	2997.38	2796.57
27.50	24.00	AVF	308.75	135.15	0.40	1.00	80.00	5246.35	3086.09	2876.02
28.00	24.50	AVF	314.00	137.70	0.40	1.00	80.00	5397.14	3174.79	2955.46
28.50	25.00	AVF	319.25	140.24	0.40	1.00	80.00	5547.94	3263.49	3034.91
29.00	25.50	AVF	324.50	142.79	0.40	1.00	80.00	5698.73	3352.20	3114.35
29.50	26.00	AVF	329.75	145.33	0.40	1.00	80.00	5849.53	3440.90	3193.80
30.00	26.50	AVF	335.00	147.87	0.40	1.00	80.00	6000.33	3529.60	3273.25
30.50	27.00	AVF	340.25	150.42	0.40	1.00	80.00	6151.12	3618.31	3352.69
31.00	27.50	AVF	345.50	152.96	0.40	1.00	80.00	6301.92	3707.01	3432.14
31.50	28.00	AVF	350.75	155.51	0.40	1.00	80.00	6452.72	3795.72	3511.58
32.00	28.50	AVF	356.00	158.05	0.40	1.00	80.00	6603.51	3884.42	3591.03
32.50	29.00	AVF	361.25	160.60	0.40	1.00	80.00	6754.31	3973.12	3670.47
33.00	29.50	AVF	366.50	163.14	0.40	1.00	80.00	6905.11	4061.83	3749.92
33.50	30.00	AVF	371.75	165.69	0.40	1.00	80.00	7055.90	4150.53	3829.36
34.00	30.50	AVF	377.00	168.23	0.40	1.00	80.00	7206.70	4239.23	3908.81
34.50	31.00	AVF	382.25	170.78	0.40	1.00	80.00	7357.50	4327.94	3988.25
35.00	31.50	AVF	387.50	173.32	0.40	1.00	80.00	7508.29	4416.64	4067.70
35.50	32.00	AVF	392.75	175.87	0.40	1.00	80.00	7659.09	4505.35	4147.14
36.00	32.50	AVF	398.00	178.41	0.40	1.00	80.00	7809.88	4594.05	4226.59
36.50	33.00	AVF	403.25	180.96	0.40	1.00	80.00	7960.68	4682.75	4306.03

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	60 di 158

37.00	33.50	AVF	408.50	183.50	0.40	1.00	80.00	8111.48	4771.46	4385.48
37.50	34.00	AVF	413.75	186.05	0.40	1.00	80.00	8262.27	4860.16	4464.92
38.00	34.50	AVF	419.00	188.59	0.40	1.00	80.00	8413.07	4948.86	4544.37
38.50	35.00	AVF	424.25	191.13	0.40	1.00	80.00	8563.87	5037.57	4623.82
39.00	35.50	AVF	429.50	193.68	0.40	1.00	80.00	8714.66	5126.27	4703.26
39.50	36.00	AVF	434.75	196.22	0.40	1.00	80.00	8865.46	5214.98	4782.71
40.00	36.50	AVF	440.00	198.77	0.40	1.00	80.00	9016.26	5303.68	4862.15
40.50	37.00	AVF	445.25	201.31	0.40	1.00	80.00	9167.05	5392.38	4941.60
41.00	37.50	AVF	450.50	203.86	0.40	1.00	80.00	9317.85	5481.09	5021.04
41.50	38.00	AVF	455.75	206.40	0.40	1.00	80.00	9468.65	5569.79	5100.49
42.00	38.50	AVF	461.00	208.95	0.40	1.00	80.00	9619.45	5658.50	5179.93
42.50	39.00	AVF	466.25	211.49	0.40	1.00	80.00	9770.24	5747.20	5259.38
43.00	39.50	AVF	471.50	214.04	0.40	1.00	80.00	9921.04	5835.91	5338.83
43.50	40.00	AVF	476.75	216.58	0.40	1.00	80.00	10071.84	5924.61	5418.27
44.00	40.50	AVF	482.00	219.13	0.40	1.00	80.00	10222.63	6013.31	5497.72
44.50	41.00	AVF	487.25	221.67	0.40	1.00	80.00	10373.43	6102.02	5577.16
45.00	41.50	AVF	492.50	224.22	0.40	1.00	80.00	10524.23	6190.72	5656.61
45.50	42.00	AVF	497.75	226.76	0.40	1.00	80.00	10675.02	6279.43	5736.05
46.00	42.50	AVF	503.00	229.31	0.40	1.00	80.00	10825.82	6368.13	5815.50
46.50	43.00	AVF	508.25	231.85	0.40	1.00	80.00	10976.62	6456.83	5894.94
47.00	43.50	AVF	513.50	234.39	0.40	1.00	80.00	11127.41	6545.54	5974.39
47.50	44.00	AVF	518.75	236.94	0.40	1.00	80.00	11278.21	6634.24	6053.84
48.00	44.50	AVF	524.00	239.48	0.40	1.00	80.00	11429.01	6722.95	6133.28
48.50	45.00	AVF	529.25	242.03	0.40	1.00	80.00	11579.80	6811.65	6212.73
49.00	45.50	AVF	534.50	244.57	0.40	1.00	80.00	11730.60	6900.35	6292.17
49.50	46.00	AVF	539.75	247.12	0.40	1.00	80.00	11881.40	6989.06	6371.62
50.00	46.50	AVF	545.00	249.66	0.40	1.00	80.00	12032.20	7077.76	6451.06
50.50	47.00	AVF	550.25	252.21	0.40	1.00	80.00	12182.99	7166.47	6530.51
51.00	47.50	AVF	555.50	254.75	0.40	1.00	80.00	12333.79	7255.17	6609.95
51.50	48.00	AVF	560.75	257.30	0.40	1.00	80.00	12484.59	7343.87	6689.40
52.00	48.50	AVF	566.00	259.84	0.40	1.00	80.00	12635.38	7432.58	6768.85
52.50	49.00	AVF	571.25	262.39	0.40	1.00	80.00	12786.18	7521.28	6848.29
53.00	49.50	AVF	576.50	264.93	0.40	1.00	80.00	12936.98	7609.99	6927.74
53.50	50.00	AVF	581.75	267.48	0.40	1.00	80.00	13087.77	7698.69	7007.18



12. DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI SPALLA A

12.1 Sollecitazioni intradosso plinto e ripartizione rigida

Spalla A Intradosso fondazione					
	N	HI	MI	Ht	Mt
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
SLE QP1	25800	7161	14831	200	4030
SLE FR1	27150	7161	16721	200	6830
SLE FR2	26700	7161	16091	200	8180
SLE FR3	25800	7161	14831	360	5654
SLE FR4	25830	7161	14873	240	4466
SLE FR5	25800	7171	14905	200	4030
SLE RARA1	28180	7171	18237	720	13588
SLE RARA2	27280	7171	16977	720	16588
SLE RARA3	26675	7171	16130	720	11018
SLE RARA4	26405	7171	15752	720	11828
SLE RARA5	25830	7171	14947	1040	12586
SLE RARA6	26760	7171	16249	400	7890
SLE RARA7	26490	7171	15871	400	8700
SLE RARA8	26640	7212	16379	240	6146
SLE RARA9	26370	7212	16001	240	6956
SLU STR1	38220	9690	24935	1080	19550
SLU STR2	37005	9690	23234	1080	23600
SLU STR3	36917	9690	23111	1080	17592
SLU STR4	36310	9690	22260	1080	19415
SLU STR5	35048	9690	20494	1560	18684
SLU STR6	37050	9690	23297	600	12900
SLU STR7	36443	9690	22447	600	14723
SLU STR8	36870	9751	23491	360	10284
SLU STR9	36263	9751	22641	360	12107
SLU STR10	29093	9690	29465	1080	18820
SLU STR11	27878	9690	27764	1080	22870
SLU STR12	27790	9690	27641	1080	16862
SLU STR13	27182	9690	26790	1080	18685
SLU STR14	25920	9690	25024	1560	17954
SLU STR15	27923	9690	27827	600	12170
SLU STR16	27315	9690	26977	600	13993
SLU STR17	27743	9751	28021	360	9554
SLU STR18	27135	9751	27171	360	11377

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	63 di 158

SIS STR1	21922	12668	44830	0	5550
SIS STR2	29678	13515	45331	0	5550
SIS STR3	21822	3817	2426	8206	49886
SIS STR4	21822	3817	2426	-8206	-49886
SIS STR5	29778	3817	-1402	8206	49886
SIS STR6	29778	3817	-1402	-8206	-49886

Sul singolo palo	Nmax [kN]	Nmin [kN]	Tmedia [kN]
SLE QP1	2776.91	1523.09	596.98
SLE FR1	3032.81	1492.19	596.98
SLE FR2	3010.94	1439.06	596.98
SLE FR3	2822.02	1477.98	597.50
SLE FR4	2792.98	1512.02	597.09
SLE FR5	2779.48	1520.52	597.82
SLE RARA1	3359.01	1337.66	600.59
SLE RARA2	3323.59	1223.08	600.59
SLE RARA3	3089.04	1356.79	600.59
SLE RARA4	3075.92	1324.92	600.59
SLE RARA5	3021.10	1283.90	603.84
SLE RARA6	3013.37	1446.63	598.51
SLE RARA7	3000.24	1414.76	598.51
SLE RARA8	2959.44	1480.56	601.33
SLE RARA9	2946.31	1448.69	601.33
SLU STR1	4593.85	1776.15	812.50
SLU STR2	4546.04	1621.46	812.50
SLU STR3	4367.55	1785.28	812.50
SLU STR4	4338.06	1713.61	812.50
SLU STR5	4151.26	1690.07	817.90
SLU STR6	4254.76	1920.24	809.05
SLU STR7	4225.30	1848.53	809.05
SLU STR8	4173.83	1971.17	813.14
SLU STR9	4144.37	1899.47	813.14
SLU STR10	3970.28	878.55	812.50
SLU STR11	3922.47	723.86	812.50
SLU STR12	3743.98	887.69	812.50
SLU STR13	3714.40	815.93	812.50
SLU STR14	3527.61	792.39	817.90
SLU STR15	3631.19	1022.65	809.05
SLU STR16	3601.65	950.85	809.05

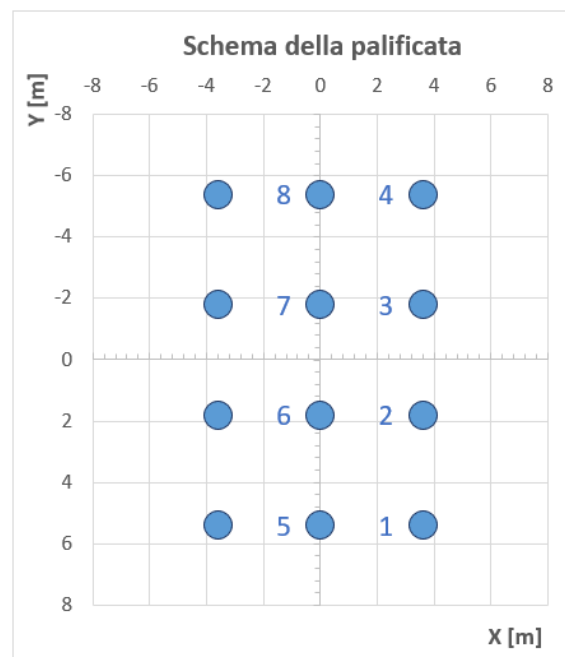
SLU STR17	3550.26	1073.58	813.14
SLU STR18	3520.72	1001.78	813.14
SIS STR1	3537.60	116.07	1055.67
SIS STR2	4201.33	745.01	1126.25
SIS STR3	3288.46	348.54	754.19
SIS STR4	3288.46	348.54	754.19
SIS STR5	3915.90	1047.10	754.19
SIS STR6	3915.90	1047.10	754.19

12.2 Domini di resistenza, lunghezza di progetto e verifica SLE

Di seguito le coordinate dei pali di fondazione e le resistenze a compressione e trazione utilizzate per la costruzione dei domini, le quali corrispondono ad una **lunghezza di progetto pari a 25 m**.

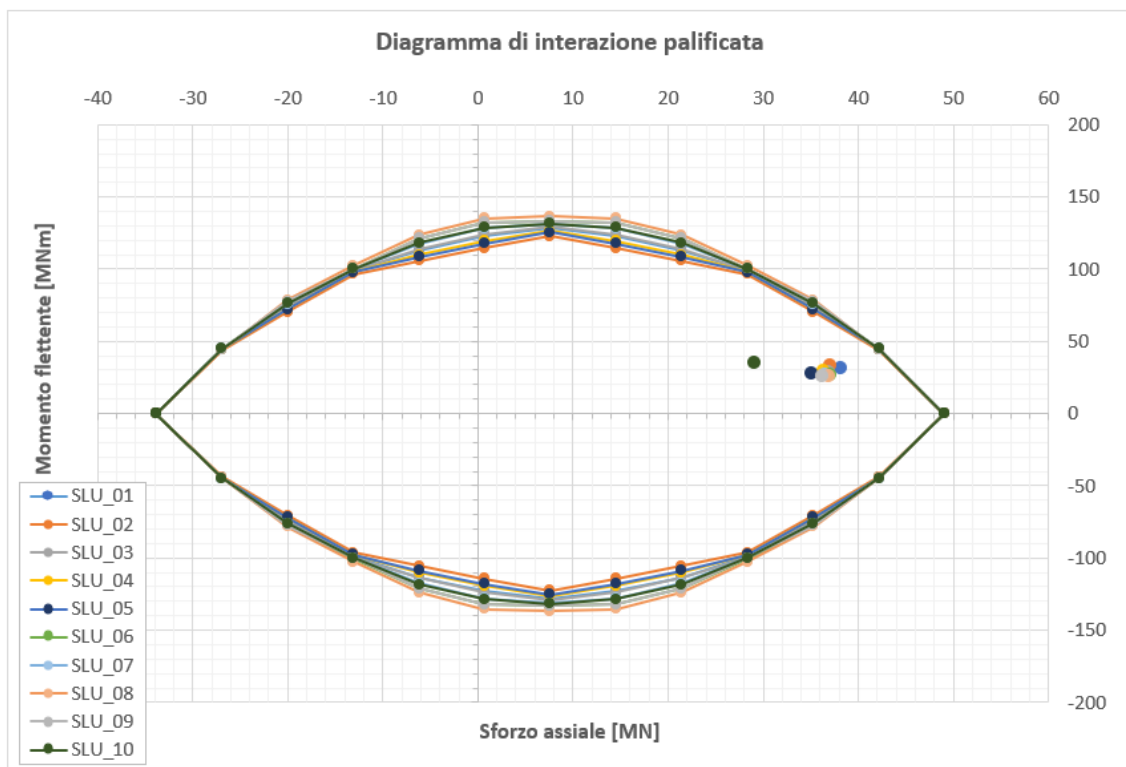
Lp	R _{d,c}	R _{d,t}	R _{lat,SLE}	Nmax*1.25
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
25	4089	-2820	6103	3360

Palo .	x	y
	[m]	[m]
1	3.60	5.40
2	3.60	1.80
3	3.60	-1.80
4	3.60	-5.40
5	0.00	5.40
6	0.00	1.80
7	0.00	-1.80
8	0.00	-5.40
9	-3.60	5.40
10	-3.60	1.80
11	-3.60	-1.80
12	-3.60	-5.40

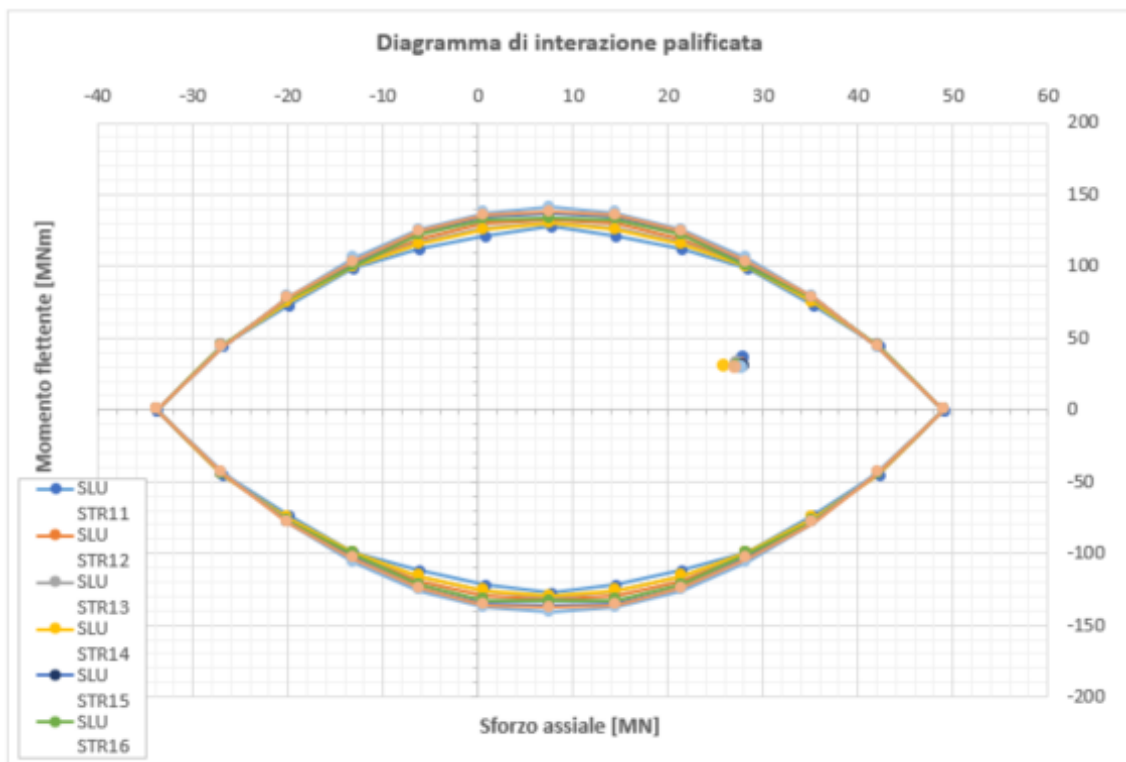


COMBINAZIONI DI CARICO

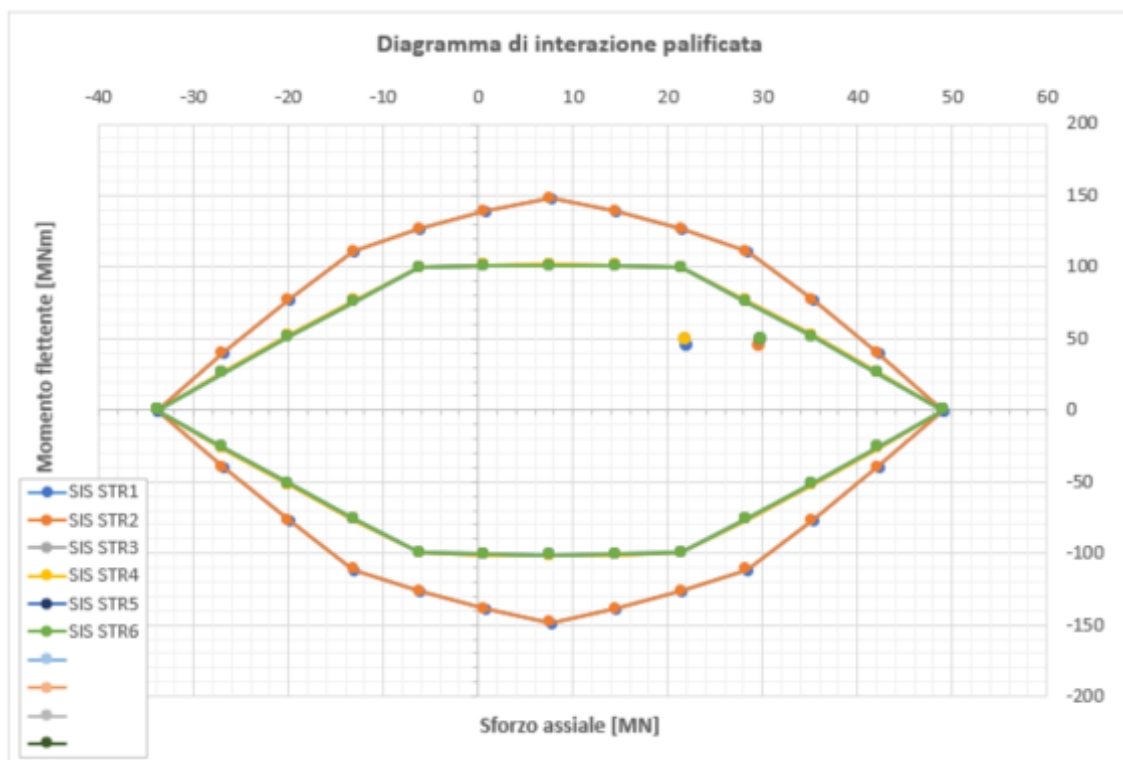
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR1	38220	19550	24935	31685	1.14
SLU STR2	37005	23600	23234	33118	1.16
SLU STR3	36917	17592	23111	29045	1.19
SLU STR4	36310	19415	22260	29537	1.20
SLU STR5	35048	18684	20494	27733	1.25
SLU STR6	37050	12900	23297	26630	1.19
SLU STR7	36443	14723	22447	26845	1.21
SLU STR8	36870	10284	23491	25643	1.20
SLU STR8	36263	12107	22641	25675	1.22
SLU STR10	29093	18820	29465	34963	1.41



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR11	27878	22870	27764	35970	1.45
SLU STR12	27790	16862	27641	32378	1.49
SLU STR13	27182	18685	26790	32662	1.51
SLU STR14	25920	17954	25024	30798	1.59
SLU STR15	27923	12170	27827	30372	1.50
SLU STR16	27315	13993	26977	30390	1.53
SLU STR17	27743	9554	28021	29605	1.51
SLU STR18	27135	11377	27171	29457	1.54



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SIS STR1	21922	5550	44830	45172	1.64
SIS STR2	29678	5550	45331	45669	1.30
SIS STR3	21822	49886	2426	49945	1.39
SIS STR4	21822	-49886	2426	49945	1.39
SIS STR5	29778	49886	-1402	49906	1.13
SIS STR6	29778	-49886	-1402	49906	1.13



13. DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P1-P2

13.1 Sollecitazioni intradosso plinto e ripartizione rigida

INTRADOSSO PLINTO								Singolo palo			
Pila	Combinazioni		P [kN]	Vlong [kN]	T [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P01	SLUstr	Max P	30254	-680	133	4924	-7516	8985	86	3937	2786
P01	SLUstr	Min P	18246	703	-131	-5440	7768	9483	92	2639	1416
P01	SLUstr	Max V2	25416	2011	-187	-2867	22218	22402	226	3985	1663
P01	SLUstr	Min V2	21038	-2754	235	74	-30434	30434	307	3750	925
P01	SLUstr	Max V3	25333	584	110	1675	6449	6663	116	3191	2439
P01	SLUstr	Min V3	21287	-972	-89	-6394	-10738	12498	146	3158	1572
P01	SLUstr	Max T	20354	-1849	254	8811	-20435	22254	215	3616	908
P01	SLUstr	Min T	24263	1455	-234	-13522	16078	21008	175	4066	1326
P01	SLUstr	Max M2	23455	768	74	15273	8490	17474	99	3706	1506
P01	SLUstr	Min M2	26877	-1138	-54	-20311	-12570	23886	136	4509	1464
P01	SLUstr	Max M3	25416	2011	-187	-2867	22218	22402	226	3985	1663
P01	SLUstr	Min M3	21038	-2754	235	74	-30434	30434	307	3750	925
P01	SLV.SISMICA.X-isol	Max	16114	2548	199	8707	27721	29056	296	3477	104
P01	SLV.SISMICA.X-isol	Min	18131	-2741	-189	-12243	-29852	32265	316	3963	66
P01	SLV.SISMICA.Y-isol	Max	15979	1685	219	12615	18458	22357	226	3214	337
P01	SLV.SISMICA.Y-isol	Min	18266	-1877	-209	-16152	-20589	26169	244	3731	329
P01	SLV.SISMICA.Z-isol	Max	19254	-1497	-112	-9075	-16403	18746	177	3319	960
P01	SLV.SISMICA.Z-isol	Min	14991	1304	122	5538	14272	15309	156	2583	748
		MAX	30254	2548	254	15273	27721	32265	316	4509	2786
		MIN	14991	-2754	-234	-20311	-30434	6663	86	2583	66

INTRADOSSO PLINTO								Singolo palo			
Pila	Combinazioni		P [kN]	Vlong [kN]	T [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P02	SLUstr	Max P	28874	306	51	14394	4099	14966	82	4064	2352
P02	SLUstr	Min P	16920	-882	-31	-12983	-11816	17555	126	3028	732
P02	SLUstr	Max V2	20302	1572	-75	-5785	21063	21843	182	3499	1013
P02	SLUstr	Min V2	23578	-2326	90	2360	-31172	31261	263	4172	1067
P02	SLUstr	Max V3	24919	60	88	9363	801	9397	142	3239	2298
P02	SLUstr	Min V3	20528	-547	-82	-14701	-7323	16424	153	3300	1261
P02	SLUstr	Max T	23619	-1767	122	12909	-23679	26969	222	4318	930
P02	SLUstr	Min T	19696	1272	-116	-18214	17047	24947	174	3821	556
P02	SLUstr	Max M2	22473	291	70	20606	3902	20972	83	3632	1362
P02	SLUstr	Min M2	26467	-790	-64	-26361	-10589	28408	115	4651	1230
P02	SLUstr	Max M3	20302	1572	-75	-5785	21063	21843	182	3499	1013
P02	SLUstr	Min M3	23578	-2326	90	2360	-31172	31261	263	4172	1067
P02	SLV.SISMICA.X-isol	Max	15901	2253	134	15121	29303	32975	279	3823	-290
P02	SLV.SISMICA.X-isol	Min	17455	-2548	-130	-18978	-33250	38285	307	4357	-478
P02	SLV.SISMICA.Y-isol	Max	15799	1345	166	22237	17730	28440	234	3606	-95
P02	SLV.SISMICA.Y-isol	Min	17558	-1640	-162	-26093	-21677	33923	255	4162	-261
P02	SLV.SISMICA.Z-isol	Max	18426	-1336	-75	-12910	-17620	21844	168	3461	634
P02	SLV.SISMICA.Z-isol	Min	14931	1042	79	9054	13673	16399	141	2711	607
		MAX	28874	2253	166	22237	29303	38285	307	4651	2352
		MIN	14931	-2548	-162	-26361	-33250	9397	82	2711	-478

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	69 di 158

INTRADOSSO PLINTO

Pila	Combinazioni	P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Singolo palo		
									Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P01	SLEqp Max P	17238	-242	-3	-2661	-2675	3773	242	27	2162	1668
P01	SLEqp Min P	17006	235	17	-710	2593	2689	235	26	2043	1737
P01	SLEqp Max V2	17015	575	46	-509	6350	6370	576	64	2208	1573
P01	SLEqp Min V2	17234	-767	-48	-3028	-8481	9005	769	85	2448	1382
P01	SLEqp Max V3	17173	568	60	-1596	6271	6471	571	63	2272	1544
P01	SLEqp Min V3	17076	-760	-62	-1941	-8402	8623	763	85	2376	1419
P01	SLEqp Max T	17076	-760	-62	-1941	-8402	8623	763	85	2376	1419
P01	SLEqp Min T	17173	568	60	-1596	6271	6471	571	63	2272	1544
P01	SLEqp Max M2	17015	575	46	-509	6350	6370	576	64	2208	1573
P01	SLEqp Min M2	17234	-767	-48	-3028	-8481	9005	769	85	2448	1382
P01	SLEqp Max M3	17015	575	46	-509	6350	6370	576	64	2208	1573
P01	SLEqp Min M3	17234	-767	-48	-3028	-8481	9005	769	85	2448	1382
P01	SLEfr Max P	19703	-219	-19	-1104	-2419	2659	220	24	2352	2026
P01	SLEfr Min P	16741	256	0	-832	2833	2952	256	28	2030	1690
P01	SLEfr Max V2	16996	680	53	-297	7516	7522	682	76	2250	1527
P01	SLEfr Min V2	17259	-930	-60	-3320	-10280	10803	932	104	2547	1288
P01	SLEfr Max V3	18409	569	124	-4988	6293	8030	583	65	2568	1523
P01	SLEfr Min V3	18745	-751	-125	1273	-8298	8395	761	85	2526	1640
P01	SLEfr Max T	18009	-776	-49	-45	-8579	8579	778	86	2400	1602
P01	SLEfr Min T	17662	590	47	-3665	6524	7483	592	66	2434	1491
P01	SLEfr Max M2	18707	584	22	3394	6453	7291	584	65	2534	1623
P01	SLEfr Min M2	18541	-764	-24	-7098	-8445	11032	765	85	2780	1340
P01	SLEfr Max M3	16996	680	53	-297	7516	7522	682	76	2250	1527
P01	SLEfr Min M3	17259	-930	-60	-3320	-10280	10803	932	104	2547	1288
P01	SLEr Max P	22079	-448	241	3467	-4952	6045	509	57	2843	2064
P01	SLEr Min P	16473	489	-286	-4172	5404	6827	567	63	2274	1387
P01	SLEr Max V2	18536	1352	-204	-1930	14938	15062	1367	152	2841	1279
P01	SLEr Min V2	18497	-1828	175	-404	-20203	20207	1837	204	3009	1101
P01	SLEr Max V3	18442	393	587	667	4338	4389	706	78	2281	1817
P01	SLEr Min V3	18717	-631	-592	-4464	-6976	8282	866	96	2609	1550
P01	SLEr Max T	18022	-1219	390	5541	-13469	14564	1280	142	2883	1122
P01	SLEr Min T	17654	976	-396	-9332	10780	14259	1053	117	2893	1030
P01	SLEr Max M2	20329	530	301	10389	5852	11924	609	68	3011	1507
P01	SLEr Min M2	19581	-754	-305	-14422	-8335	16657	814	90	3229	1122
P01	SLEr Max M3	18536	1352	-204	-1930	14938	15062	1367	152	2841	1279
P01	SLEr Min M3	18497	-1828	175	-404	-20203	20207	1837	204	3009	1101
	MAX	22079	1352	587	10389	14938	20207	1837	204	3229	2064
	MIN	16473	-1828	-592	-14422	-20203	2659	220	24	2030	1030

INTRADOSSO PLINTO

Singolo palo

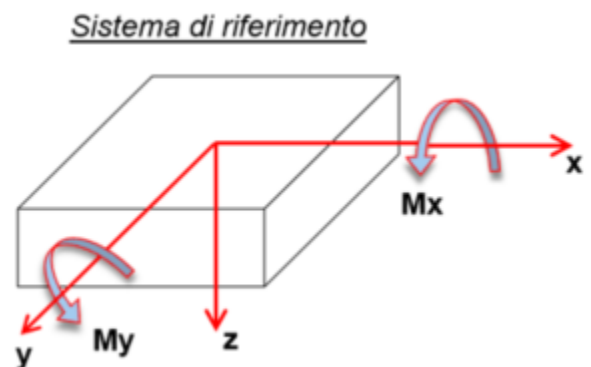
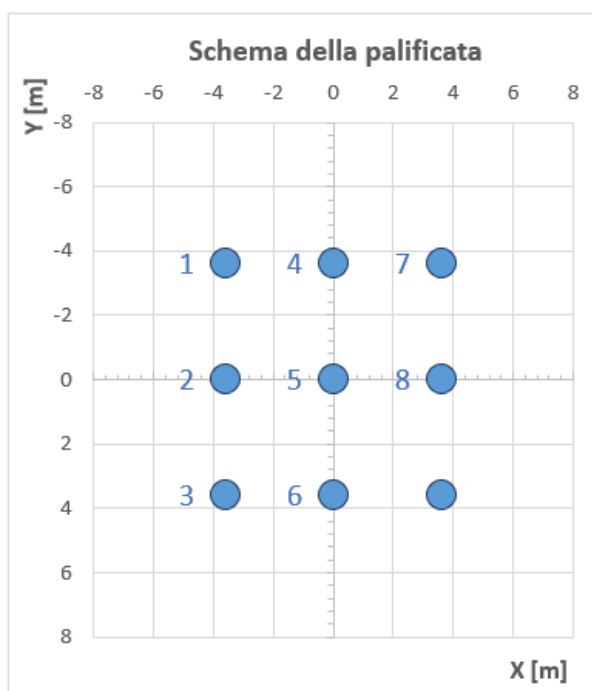
Pila	Combinazioni	P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Singolo palo		
									Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P02	SLEqp Max P	16716	356	78	-527	4769	4798	364	40	2103	1612
P02	SLEqp Min P	16640	-650	-58	-3330	-8715	9330	653	73	2407	1291
P02	SLEqp Max V2	16716	356	78	-527	4769	4798	364	40	2103	1612
P02	SLEqp Min V2	16640	-650	-58	-3330	-8715	9330	653	73	2407	1291
P02	SLEqp Max V3	16701	343	90	-1083	4595	4721	354	39	2119	1593
P02	SLEqp Min V3	16656	-637	-70	-2774	-8542	8981	641	71	2375	1327
P02	SLEqp Max T	16640	-650	-58	-3330	-8715	9330	653	73	2407	1291
P02	SLEqp Min T	16716	356	78	-527	4769	4798	364	40	2103	1612
P02	SLEqp Max M2	16716	356	78	-527	4769	4798	364	40	2103	1612
P02	SLEqp Min M2	16640	-650	-58	-3330	-8715	9330	653	73	2407	1291
P02	SLEqp Max M3	16716	356	78	-527	4769	4798	364	40	2103	1612
P02	SLEqp Min M3	16640	-650	-58	-3330	-8715	9330	653	73	2407	1291
P02	SLEfr Max P	18884	352	44	1773	4716	5038	355	39	2399	1798
P02	SLEfr Min P	15974	-681	-50	-3100	-9130	9642	683	76	2341	1209
P02	SLEfr Max V2	16722	435	88	-300	5831	5838	444	49	2142	1574
P02	SLEfr Min V2	16631	-772	-74	-3663	-10350	10979	776	86	2497	1199
P02	SLEfr Max V3	18152	336	169	-4432	4508	6322	377	42	2431	1603
P02	SLEfr Min V3	18058	-635	-145	279	-8507	8511	651	72	2413	1600
P02	SLEfr Max T	17210	-686	-41	-1056	-9189	9249	687	76	2386	1438
P02	SLEfr Min T	17421	381	65	-3073	5109	5961	387	43	2314	1557
P02	SLEfr Max M2	18166	344	52	3567	4610	5828	348	39	2397	1640
P02	SLEfr Min M2	18046	-643	-28	-7668	-8623	11539	644	72	2759	1251
P02	SLEfr Max M3	16722	435	88	-300	5831	5838	444	49	2142	1574
P02	SLEfr Min M3	16631	-772	-74	-3663	-10350	10979	776	86	2497	1199
P02	SLEr Max P	21092	200	442	9892	2683	10249	485	54	2926	1761
P02	SLEr Min P	15373	-607	-460	-9152	-8140	12248	762	85	2509	908
P02	SLEr Max V2	17865	1041	-305	-4295	13946	14592	1084	120	2829	1141
P02	SLEr Min V2	17183	-1561	290	1500	-20920	20973	1588	176	2947	871
P02	SLEr Max V3	18164	36	861	5790	487	5810	862	96	2309	1728
P02	SLEr Min V3	18043	-378	-843	-10049	-5059	11251	924	103	2704	1305
P02	SLEr Max T	17209	-1184	622	8716	-15871	18107	1338	149	3050	774
P02	SLEr Min T	17419	837	-603	-12952	11218	17135	1032	115	3054	816
P02	SLEr Max M2	19475	178	467	14007	2379	14208	499	55	2922	1405
P02	SLEr Min M2	19321	-528	-444	-18576	-7072	19876	690	77	3334	959
P02	SLEr Max M3	17865	1041	-305	-4295	13946	14592	1084	120	2829	1141
P02	SLEr Min M3	17183	-1561	290	1500	-20920	20973	1588	176	2947	871
	MAX	21092	1041	861	14007	13946	20973	1588	176	3334	1798
	MIN	15373	-1561	-843	-18576	-20920	4721	348	39	2103	774

13.2 Domini di resistenza, lunghezza di progetto e verifica SLE

Di seguito le coordinate dei pali di fondazione e le resistenze a compressione e trazione utilizzate per la costruzione dei domini, le quali corrispondono ad una **lunghezza di progetto pari a 25 m**.

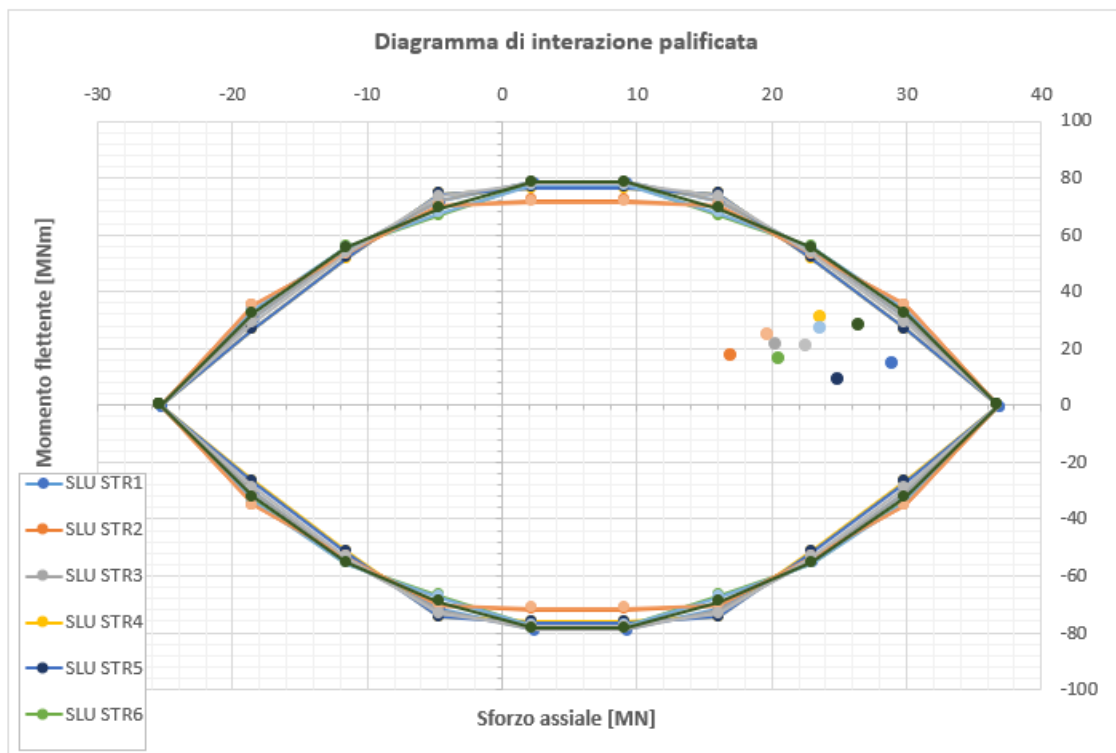
Lp	R _{d,c}	R _{d,t}	R _{lat,SLE}	N _{max} *1.25
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
25	4089	-2820	6103	4168

Palo m.	x	y
	[m]	[m]
1	-3.60	-3.60
2	-3.60	0.00
3	-3.60	3.60
4	0.00	-3.60
5	0.00	0.00
6	0.00	3.60
7	3.60	-3.60
8	3.60	0.00
9	3.60	3.60

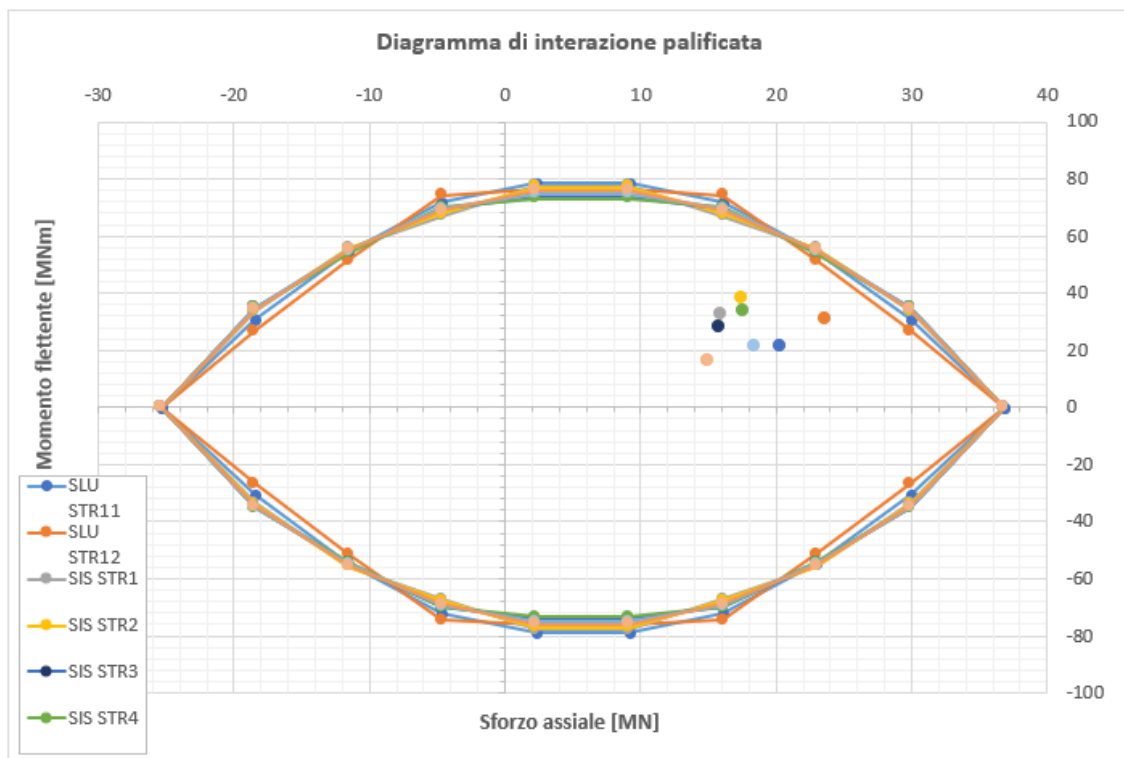


Si riportano di seguito il domini di resistenza della pila P2 a cui corrispondono margini di sicurezza minori.

COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR1	28874	4099	14394	14966	1.14
SLU STR2	16920	-11816	-12983	17555	1.81
SLU STR3	20302	21063	-5785	21843	1.46
SLU STR4	23578	-31172	2360	31261	1.16
SLU STR5	24919	801	9363	9397	1.35
SLU STR6	20528	-7323	-14701	16424	1.54
SLU STR7	23619	-23679	12909	26969	1.26
SLU STR8	19696	17047	-18214	24947	1.48
SLU STR9	22473	3902	20606	20972	1.34
SLU STR10	26467	-10589	-26361	28408	1.13



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR11	20302	21063	-5785	21843	1.46
SLU STR12	23578	-31172	2360	31261	1.16
SIS STR1	15901	29303	15121	32974	1.54
SIS STR2	17455	-33250	-18978	38285	1.37
SIS STR3	15799	17730	22237	28440	1.63
SIS STR4	17558	-21677	-26093	33923	1.43
SIS STR5	18426	-17620	-12910	21843	1.61
SIS STR6	14931	13673	9054	16399	2.02



14. DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P3-P4

14.1 Sollecitazioni intradosso plinto e ripartizione rigida

INTRADOSSO PLINTO										Singolo palo		
Pila	Combinazioni		P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot	Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P03	SLUstr	Max P	32391	502	-511	-15754	7584	17484	717	80	4679	2519
P03	SLUstr	Min P	19363	-515	470	7836	-7770	11035	697	77	2874	1429
P03	SLUstr	Max V2	21643	1213	-387	-7185	18317	19676	1273	141	3585	1224
P03	SLUstr	Min V2	27206	-1629	132	5036	-24598	25109	1634	182	4395	1651
P03	SLUstr	Max V3	22942	-112	1426	17068	-1690	17151	1431	159	3418	1681
P03	SLUstr	Min V3	27939	-146	-1597	-18241	-2209	18374	1603	178	4051	2158
P03	SLUstr	Max T	26707	370	1003	18828	5592	19641	1069	119	4098	1837
P03	SLUstr	Min T	21336	-806	-1244	-21324	-12164	24550	1482	165	3921	820
P03	SLUstr	Max M2	29985	38	723	28110	567	28115	724	80	4659	2004
P03	SLUstr	Min M2	24836	-294	-902	-29294	-4443	29629	949	105	4321	1198
P03	SLUstr	Max M3	21643	1213	-387	-7185	18317	19676	1273	141	3585	1224
P03	SLUstr	Min M3	27206	-1629	132	5036	-24598	25109	1634	182	4395	1651
P03	SLV.SISMICA.X-isol	Max	18051	2059	1206	21660	29971	36979	2386	265	4396	-385
P03	SLV.SISMICA.X-isol	Min	19519	-2203	-1315	-22181	-32148	39057	2566	285	4684	-346
P03	SLV.SISMICA.Y-isol	Max	17920	1196	1841	31877	17654	36439	2195	244	4284	-302
P03	SLV.SISMICA.Y-isol	Min	19650	-1340	-1949	-32398	-19831	37985	2366	263	4601	-235
P03	SLV.SISMICA.Z-isol	Max	20413	-1049	-902	-14742	-15474	21372	1384	154	3667	869
P03	SLV.SISMICA.Z-isol	Min	17157	905	794	14221	13297	19470	1204	134	3180	632
		MAX	32391	2059	1841	31877	29971	39057	2566	285	4684	2519
		MIN	17157	-2203	-1949	-32398	-32148	11035	697	77	2874	-385

INTRADOSSO PLINTO										Singolo palo		
Pila	Combinazioni		P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot	Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P04	SLUstr	Max P	33969	477	-112	-11182	8016	13759	490	54	4663	2886
P04	SLUstr	Min P	20059	-627	35	1232	-10536	10608	628	70	2774	1684
P04	SLUstr	Max V2	23162	912	-229	-6668	15321	16709	940	104	3592	1556
P04	SLUstr	Min V2	28935	-1091	-202	-5407	-18321	19102	1109	123	4314	2116
P04	SLUstr	Max V3	23911	-104	1518	19151	-1746	19231	1522	169	3624	1689
P04	SLUstr	Min V3	28827	-72	-1708	-21792	-1205	21826	1710	190	4268	2138
P04	SLUstr	Max T	27978	720	-66	-1418	12099	12181	723	80	3734	2483
P04	SLUstr	Min T	22495	-992	-242	-3318	-16666	16993	1021	113	3425	1574
P04	SLUstr	Max M2	30706	1	713	30198	17	30198	713	79	4811	2013
P04	SLUstr	Min M2	25825	-182	-905	-32967	-3056	33108	923	103	4537	1202
P04	SLUstr	Max M3	23162	912	-229	-6668	15321	16709	940	104	3592	1556
P04	SLUstr	Min M3	28935	-1091	-202	-5407	-18321	19102	1109	123	4314	2116
P04	SLV.SISMICA.X-isol	Max	18815	1877	1225	23477	30066	38146	2241	249	4569	-388
P04	SLV.SISMICA.X-isol	Min	20355	-1979	-1335	-24767	-31771	40284	2387	265	4879	-356
P04	SLV.SISMICA.Y-isol	Max	18721	1067	1994	36712	17450	40648	2262	251	4588	-427
P04	SLV.SISMICA.Y-isol	Min	20449	-1169	-2104	-38002	-19155	42557	2407	267	4918	-374
P04	SLV.SISMICA.Z-isol	Max	21372	-881	-995	-17990	-14329	22999	1329	148	3871	878
P04	SLV.SISMICA.Z-isol	Min	17798	780	885	16700	12624	20935	1180	131	3335	620
		MAX	33969	1877	1994	36712	30066	42557	2407	267	4918	2886
		MIN	17798	-1979	-2104	-38002	-31771	10608	490	54	2774	-427

INTRADOSSO PLINTO

Pila	Combinazioni	P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	T [kN]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot	Singolo palo			
									Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]	
P03	SLEqp	Max P	18815	82	12	13	1240	1686	83	9	2201	1980
P03	SLEqp	Min P	18754	-136	-81	-11	-2051	2274	158	18	2224	1943
P03	SLEqp	Max V2	18764	258	89	25	3891	4372	273	30	2357	1813
P03	SLEqp	Min V2	18803	-402	-197	-32	-6068	6568	448	50	2487	1692
P03	SLEqp	Max V3	18764	258	89	25	3891	4372	273	30	2357	1813
P03	SLEqp	Min V3	18803	-402	-197	-32	-6068	6568	448	50	2487	1692
P03	SLEqp	Max T	18809	250	84	27	3776	4430	264	29	2372	1808
P03	SLEqp	Min T	18759	-394	-192	-34	-5953	6594	439	49	2491	1677
P03	SLEqp	Max M2	18809	250	84	27	3776	4430	264	29	2372	1808
P03	SLEqp	Min M2	18759	-394	-192	-34	-5953	6594	439	49	2491	1677
P03	SLEqp	Max M3	18764	258	89	25	3891	4372	273	30	2357	1813
P03	SLEqp	Min M3	18803	-402	-197	-32	-6068	6568	448	50	2487	1692
P03	SLEfr	Max P	21159	84	64	14	1263	1970	105	12	2480	2223
P03	SLEfr	Min P	18221	-107	-106	-15	-1615	2149	151	17	2165	1884
P03	SLEfr	Max V2	19426	324	62	22	4897	4951	330	37	2419	1898
P03	SLEfr	Min V2	18807	-482	-232	-38	-7276	7895	535	59	2568	1611
P03	SLEfr	Max V3	20384	257	192	27	3885	4136	321	36	2510	2019
P03	SLEfr	Min V3	20327	-402	-303	-33	-6073	6146	504	56	2583	1934
P03	SLEfr	Max T	19401	223	120	36	3363	4697	253	28	2463	1848
P03	SLEfr	Min T	19205	-374	-229	-43	-5650	6835	439	49	2573	1694
P03	SLEfr	Max M2	20373	229	34	30	3452	7815	231	26	2748	1779
P03	SLEfr	Min M2	20317	-373	-146	-37	-5639	9396	401	45	2866	1648
P03	SLEfr	Max M3	19426	324	62	22	4897	4951	330	37	2419	1898
P03	SLEfr	Min M3	18807	-482	-232	-38	-7276	7895	535	59	2568	1611
P03	SLEr	Max P	23635	335	-334	18	5062	12095	473	53	3369	1883
P03	SLEr	Min P	17723	-338	300	-22	-5107	7301	452	50	2447	1491
P03	SLEr	Max V2	19425	837	-333	28	12636	13911	901	100	3013	1304
P03	SLEr	Min V2	19794	-1092	88	-61	-16491	16863	1096	122	3126	1273
P03	SLEr	Max V3	20374	-75	953	32	-1137	11176	956	106	2831	1696
P03	SLEr	Min V3	20338	-98	-1077	-41	-1475	11890	1081	120	2874	1645
P03	SLEr	Max T	19424	244	671	61	3685	13190	714	79	2915	1401
P03	SLEr	Min T	19186	-536	-841	-80	-8089	16374	997	111	3165	1098
P03	SLEr	Max M2	21854	20	473	40	301	19727	473	53	3355	1501
P03	SLEr	Min M2	21776	-192	-603	-48	-2896	20618	633	70	3499	1340
P03	SLEr	Max M3	19425	837	-333	28	12636	13911	901	100	3013	1304
P03	SLEr	Min M3	19794	-1092	88	-61	-16491	16863	1096	122	3126	1273
		MAX	23635	837	953	61	12636	20618	1096	122	3499	2223
		MIN	17723	-1092	-1077	-80	-16491	1686	83	9	2165	1098

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	76 di 158

INTRADOSSO PLINTO

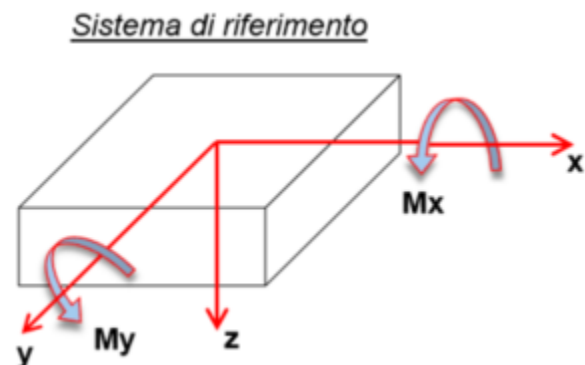
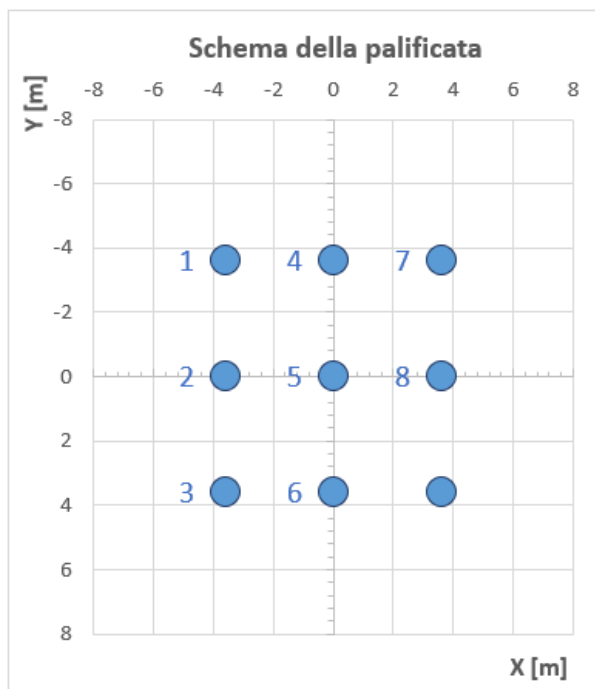
Pila	Combinazioni	P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	T [kN]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot	Singolo palo			
									Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]	
P04	SLEqp	Max P	19600.40	156.92	176.84	39.56	2636.24	4229.73	236.42	26.27	2453.00	1902.64
P04	SLEqp	Min P	19569.62	-258.41	-286.78	-52.61	-4341.20	6323.48	386.02	42.89	2588.25	1760.56
P04	SLEqp	Max V2	19600.40	156.92	176.84	39.56	2636.24	4229.73	236.42	26.27	2453.00	1902.64
P04	SLEqp	Min V2	19569.62	-258.41	-286.78	-52.61	-4341.20	6323.48	386.02	42.89	2588.25	1760.56
P04	SLEqp	Max V3	19600.40	156.92	176.84	39.56	2636.24	4229.73	236.42	26.27	2453.00	1902.64
P04	SLEqp	Min V3	19569.62	-258.41	-286.78	-52.61	-4341.20	6323.48	386.02	42.89	2588.25	1760.56
P04	SLEqp	Max T	19582.92	152.27	164.66	41.58	2558.20	4730.83	224.28	24.92	2478.55	1873.21
P04	SLEqp	Min T	19587.10	-253.76	-274.60	-54.63	-4263.16	6778.18	373.90	41.54	2617.68	1735.01
P04	SLEqp	Max M2	19582.92	152.27	164.66	41.58	2558.20	4730.83	224.28	24.92	2478.55	1873.21
P04	SLEqp	Min M2	19587.10	-253.76	-274.60	-54.63	-4263.16	6778.18	373.90	41.54	2617.68	1735.01
P04	SLEqp	Max M3	19600.40	156.92	176.84	39.56	2636.24	4229.73	236.42	26.27	2453.00	1902.64
P04	SLEqp	Min M3	19569.62	-258.41	-286.78	-52.61	-4341.20	6323.48	386.02	42.89	2588.25	1760.56
P04	SLEfr	Max P	22128.18	134.47	247.54	40.47	2259.09	2405.00	281.71	31.30	2601.47	2315.91
P04	SLEfr	Min P	19003.82	-230.83	-307.66	-53.57	-3877.96	6294.76	384.63	42.74	2520.62	1702.45
P04	SLEfr	Max V2	20729.15	229.38	198.18	40.20	3853.55	4219.26	303.13	33.68	2561.19	2045.29
P04	SLEfr	Min V2	21093.97	-324.15	-252.84	-50.71	-5445.78	8125.28	411.10	45.68	2875.07	1812.48
P04	SLEfr	Max V3	21303.46	159.59	317.64	41.19	2681.13	2681.13	355.48	39.50	2491.45	2242.65
P04	SLEfr	Min V3	20979.90	-261.76	-427.15	-53.92	-4397.64	4590.22	500.98	55.66	2595.60	2066.60
P04	SLEfr	Max T	20355.03	163.82	189.07	53.30	2752.12	3591.21	250.16	27.80	2495.89	2027.45
P04	SLEfr	Min T	19587.07	-303.19	-328.30	-66.24	-5093.65	8157.71	446.88	49.65	2707.16	1645.52
P04	SLEfr	Max M2	21044.84	139.35	78.74	39.00	2341.06	8821.79	160.06	17.78	2840.47	1836.16
P04	SLEfr	Min M2	21190.95	-243.31	-188.88	-51.94	-4087.57	10658.06	308.02	34.22	2999.49	1709.61
P04	SLEfr	Max M3	20729.15	229.38	198.18	40.20	3853.55	4219.26	303.13	33.68	2561.19	2045.29
P04	SLEfr	Min M3	21093.97	-324.15	-252.84	-50.71	-5445.78	8125.28	411.10	45.68	2875.07	1812.48
P04	SLEr	Max P	24792.09	314.28	-62.14	66.04	5279.96	9507.15	320.37	35.60	3365.15	2144.21
P04	SLEr	Min P	18446.73	-415.12	17.22	-81.71	-6974.06	7023.01	415.48	46.16	2410.83	1688.44
P04	SLEr	Max V2	20739.13	634.44	-150.58	75.31	10658.51	11566.37	652.06	72.45	3005.76	1602.94
P04	SLEr	Min V2	21083.10	-746.87	76.38	-89.82	-12547.46	12548.68	750.77	83.42	2931.57	1753.56
P04	SLEr	Max V3	21295.74	-71.20	1024.36	19.62	-1196.14	12575.21	1026.83	114.09	3001.12	1731.27
P04	SLEr	Min V3	20986.73	-48.64	-1153.42	-36.35	-817.08	14206.33	1154.44	128.27	3026.30	1637.42
P04	SLEr	Max T	20356.92	480.77	-42.24	108.69	8077.00	8150.91	482.63	53.63	2686.52	1837.24
P04	SLEr	Min T	20248.45	-664.06	-165.88	-141.44	-11156.22	11327.70	684.47	76.05	2857.22	1642.43
P04	SLEr	Max M2	22378.97	-2.67	460.90	26.39	-44.78	21069.87	460.91	51.21	3464.08	1509.02
P04	SLEr	Min M2	22713.77	-121.05	-591.21	-43.19	-2033.66	22919.47	603.48	67.05	3674.80	1372.70
P04	SLEr	Max M3	20739.13	634.44	-150.58	75.31	10658.51	11566.37	652.06	72.45	3005.76	1602.94
P04	SLEr	Min M3	21083.10	-746.87	76.38	-89.82	-12547.46	12548.68	750.77	83.42	2931.57	1753.56
		MAX	24792.09	634.44	1024.36	108.69	10658.51	22919.47	1154.44	128.27	3674.80	2315.91
		MIN	18446.73	-746.87	-1153.42	-141.44	-12547.46	2405.00	160.06	17.78	2410.83	1372.70

14.2 Domini di resistenza, lunghezza di progetto e verifica SLE

Di seguito le coordinate dei pali di fondazione e le resistenze a compressione e trazione utilizzate per la costruzione dei domini, le quali corrispondono ad una **lunghezza di progetto pari a 27 m**.

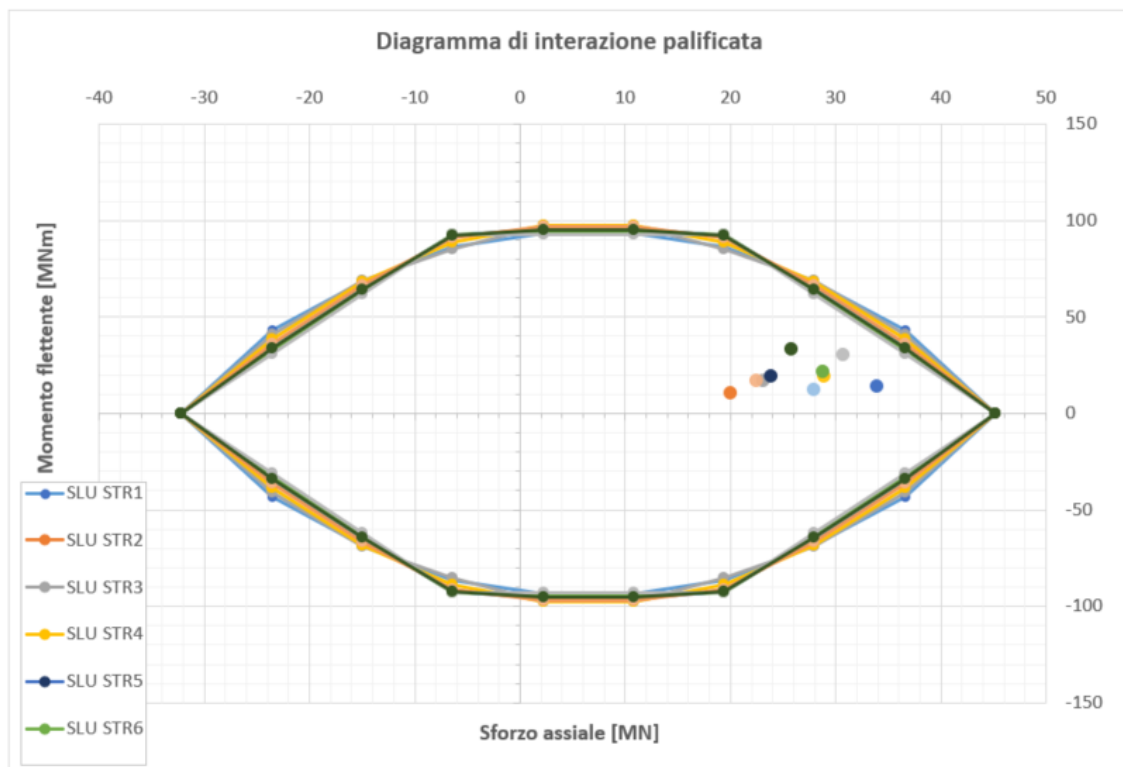
Lp	R _{d,c}	R _{d,t}	R _{lat,SLE}	N _{max} *1.25
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
27	5018	-3574	8305	4594

Palo .	x	y
	[m]	[m]
1	-3.60	-3.60
2	-3.60	0.00
3	-3.60	3.60
4	0.00	-3.60
5	0.00	0.00
6	0.00	3.60
7	3.60	-3.60
8	3.60	0.00
9	3.60	3.60

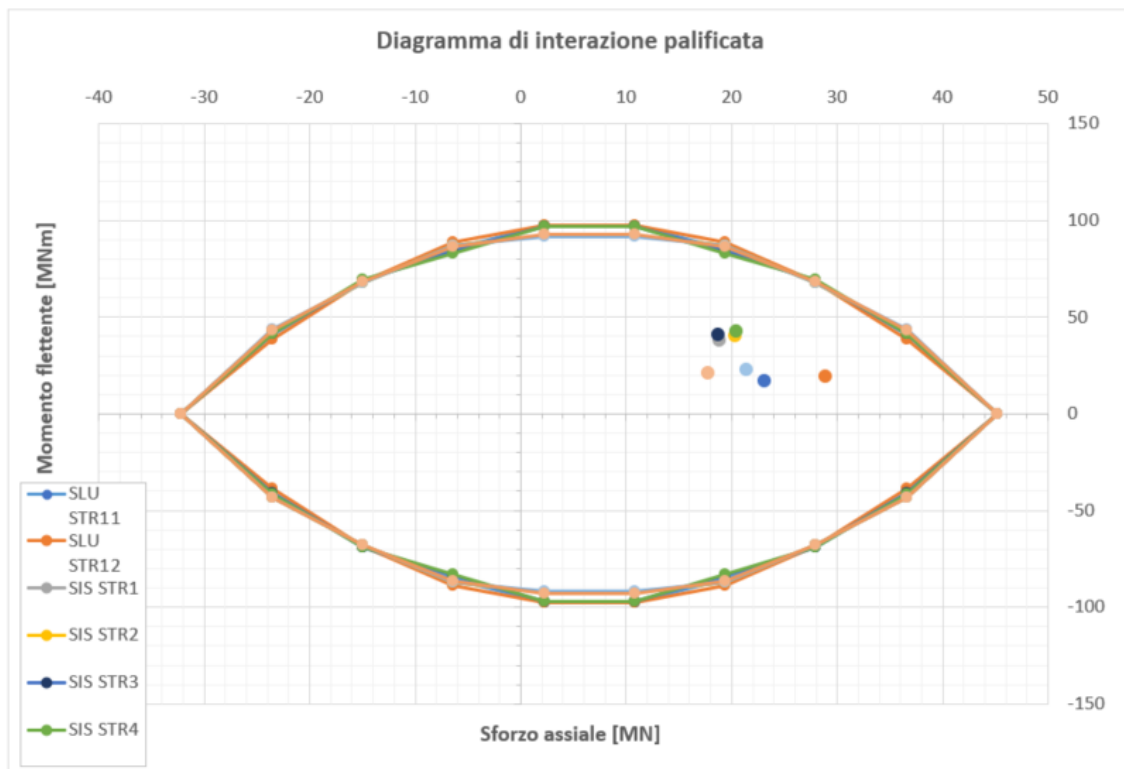


Si riportano di seguito il domini di resistenza della pila P4 a cui corrispondono margini di sicurezza minori.

COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR1	33969	8016	-11182	13759	1.23
SLU STR2	20059	-10536	1232	10608	1.99
SLU STR3	23162	15321	-6668	16709	1.69
SLU STR4	28935	-18321	-5407	19102	1.36
SLU STR5	23911	-1746	19151	19231	1.57
SLU STR6	28827	-1205	-21792	21826	1.31
SLU STR7	27978	12099	-1418	12181	1.46
SLU STR8	22495	-16666	-3318	16993	1.70
SLU STR9	30706	17	30198	30198	1.16
SLU STR10	25825	-3056	-32967	33108	1.31



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR11	23162	15321	-6668	16709	1.69
SLU STR12	28935	-18321	-5407	19102	1.36
SIS STR1	18815	30066	23477	38146	1.61
SIS STR2	20355	-31771	-24767	40284	1.50
SIS STR3	18721	17450	36712	40648	1.58
SIS STR4	20449	-19155	-38002	42557	1.47
SIS STR5	21372	-14329	-17990	22999	1.74
SIS STR6	17798	12624	16700	20935	2.06



15. DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P5-P6

15.1 Sollecitazioni intradosso plinto e ripartizione rigida

INTRADOSSO PLINTO											Singolo palo		
Pila	Combinazioni		P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	T [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P05	SLUstr	Max P	35462	-160	-968	-37	-28198	-2781	28335	981	109	5374	2506
P05	SLUstr	Min P	20955	102	909	30	18113	1772	18199	915	102	3249	1408
P05	SLUstr	Max V2	24377	711	-26	82	-3799	12371	12941	711	79	3457	1960
P05	SLUstr	Min V2	30102	-836	-81	-92	-3509	-14551	14968	840	93	4181	2509
P05	SLUstr	Max V3	30591	3	1564	15	20522	58	20522	1564	174	4352	2446
P05	SLUstr	Min V3	24246	-438	-1849	-87	-25476	-7614	26590	1900	211	4226	1162
P05	SLUstr	Max T	29135	456	156	117	3163	7942	8549	482	54	3751	2723
P05	SLUstr	Min T	23412	-661	-518	-147	-9645	-11499	15009	840	93	3580	1622
P05	SLUstr	Max M2	32018	47	740	13	30301	814	30311	741	82	4998	2117
P05	SLUstr	Min M2	24621	-406	-1462	-82	-37307	-7064	37970	1518	169	4790	681
P05	SLUstr	Max M3	24377	711	-26	82	-3799	12371	12941	711	79	3457	1960
P05	SLUstr	Min M3	30102	-836	-81	-92	-3509	-14551	14968	840	93	4181	2509
P05	SLV.SISMICA.X-isol	Max	19563	1805	1178	199	22570	29854	37425	2155	239	4601	-253
P05	SLV.SISMICA.X-isol	Min	21328	-1887	-1288	-204	-24319	-31273	39616	2285	254	4944	-204
P05	SLV.SISMICA.Y-isol	Max	19452	1185	1933	197	36223	19918	41338	2268	252	4760	-438
P05	SLV.SISMICA.Y-isol	Min	21439	-1267	-2044	-203	-37973	-21338	43557	2405	267	5128	-364
P05	SLV.SISMICA.Z-isol	Max	22552	-849	-1013	-118	-18923	-14203	23660	1321	147	4039	972
P05	SLV.SISMICA.Z-isol	Min	18339	767	902	112	17173	12784	21409	1184	132	3425	651
		MAX	35462	1805	1933	199	36223	29854	43557	2405	267	5374	2723
		MIN	18339	-1887	-2044	-204	-37973	-31273	8549	482	54	3249	-438

INTRADOSSO PLINTO											Singolo palo		
Pila	Combinazioni		P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	T [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P06	SLUstr	Max P	34541	320	45	13	-7737	5379	9423	323	36	4445	3231
P06	SLUstr	Min P	19702	-186	-264	-2	-4393	-3130	5394	323	36	2537	1841
P06	SLUstr	Max V2	29086	751	-6	21	-516	12621	12632	751	83	3840	2624
P06	SLUstr	Min V2	23663	-712	-226	-13	-8146	-11962	14472	747	83	3560	1698
P06	SLUstr	Max V3	29561	230	1838	32	27925	3863	28191	1852	206	4756	1813
P06	SLUstr	Min V3	23647	-397	-2259	-31	-35702	-6669	36319	2293	255	4589	666
P06	SLUstr	Max T	29457	251	1214	73	19813	4223	20258	1240	138	4386	2160
P06	SLUstr	Min T	23707	-189	-1472	-66	-23479	-3182	23693	1484	165	3868	1400
P06	SLUstr	Max M2	31241	242	1241	18	40459	4063	40663	1264	140	5532	1410
P06	SLUstr	Min M2	23803	-390	-2100	-29	-48635	-6554	49075	2136	237	5200	90
P06	SLUstr	Max M3	29086	751	-6	21	-516	12621	12632	751	83	3840	2624
P06	SLUstr	Min M3	23663	-712	-226	-13	-8146	-11962	14472	747	83	3560	1698
P06	SLV.SISMICA.X-isol	Max	18994	2378	1783	234	32258	37301	49314	2972	330	5331	-1110
P06	SLV.SISMICA.X-isol	Min	20764	-2326	-1915	-228	-33626	-36429	49576	3013	335	5550	-936
P06	SLV.SISMICA.Y-isol	Max	18915	1824	2533	227	45428	29003	53897	3121	347	5548	-1344
P06	SLV.SISMICA.Y-isol	Min	20843	-1772	-2665	-221	-46796	-28131	54600	3201	356	5785	-1153
P06	SLV.SISMICA.Z-isol	Max	21893	-1019	-1387	-112	-24485	-16100	29304	1721	191	4312	554
P06	SLV.SISMICA.Z-isol	Min	17865	1070	1255	118	23117	16972	28679	1649	183	3841	129
		MAX	34541	2378	2533	234	45428	37301	54600	3201	356	5785	3231
		MIN	17865	-2326	-2665	-228	-48635	-36429	5394	323	36	2537	-1344

INTRADOSSO PLINTO

Singolo palo

Pila	Combinazioni	P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Singolo palo		
									Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P05	SLEqp Max P	20456	-185	-345	-7083	-3214	7778	391	43	2750	1796
P05	SLEqp Min P	20436	103	235	5334	1794	5627	256	28	2601	1941
P05	SLEqp Max V2	20444	108	251	4535	1874	4907	273	30	2568	1975
P05	SLEqp Min V2	20447	-189	-361	-6285	-3293	7096	408	45	2715	1828
P05	SLEqp Max V3	20444	108	251	4535	1874	4907	273	30	2568	1975
P05	SLEqp Min V3	20447	-189	-361	-6285	-3293	7096	408	45	2715	1828
P05	SLEqp Max T	20436	103	235	5334	1794	5627	256	28	2601	1941
P05	SLEqp Min T	20456	-185	-345	-7083	-3214	7778	391	43	2750	1796
P05	SLEqp Max M2	20436	103	235	5334	1794	5627	256	28	2601	1941
P05	SLEqp Min M2	20456	-185	-345	-7083	-3214	7778	391	43	2750	1796
P05	SLEqp Max M3	20444	108	251	4535	1874	4907	273	30	2568	1975
P05	SLEqp Min M3	20447	-189	-361	-6285	-3293	7096	408	45	2715	1828
P05	SLEfr Max P	23077	-159	-262	-9236	-2765	9641	306	34	3120	2008
P05	SLEfr Min P	19888	116	216	4946	2024	5344	246	27	2532	1887
P05	SLEfr Max V2	21858	186	297	2992	3245	4414	351	39	2717	2140
P05	SLEfr Min V2	21914	-260	-332	-7525	-4531	8783	422	47	2993	1877
P05	SLEfr Max V3	22283	110	400	1546	1921	2465	415	46	2636	2315
P05	SLEfr Min V3	21757	-195	-508	-3351	-3385	4763	544	60	2729	2106
P05	SLEfr Max T	21194	113	246	3566	1967	4073	271	30	2611	2099
P05	SLEfr Min T	21144	-190	-355	-5342	-3299	6279	402	45	2749	1949
P05	SLEfr Max M2	21943	95	135	9336	1657	9482	165	18	2947	1929
P05	SLEfr Min M2	22024	-177	-241	-11139	-3075	11555	299	33	3105	1789
P05	SLEfr Max M3	21858	186	297	2992	3245	4414	351	39	2717	2140
P05	SLEfr Min M3	21914	-260	-332	-7525	-4531	8783	422	47	2993	1877
P05	SLEr Max P	25876	-104	-629	-19175	-1801	19259	638	71	3846	1904
P05	SLEr Min P	19332	67	605	12101	1163	12157	609	68	2762	1534
P05	SLEr Max V2	21863	500	-9	-2554	8697	9064	500	56	2950	1908
P05	SLEr Min V2	21908	-586	-51	-2462	-10202	10495	589	65	3021	1848
P05	SLEr Max V3	22271	2	1059	13406	32	13406	1059	118	3097	1852
P05	SLEr Min V3	21766	-295	-1244	-16580	-5139	17358	1279	142	3424	1413
P05	SLEr Max T	21192	305	106	1956	5301	5650	323	36	2691	2019
P05	SLEr Min T	21148	-444	-343	-6145	-7729	9874	561	62	2992	1707
P05	SLEr Max M2	23329	29	477	21033	500	21039	478	53	3589	1595
P05	SLEr Min M2	22042	-273	-961	-25166	-4750	25610	999	111	3834	1064
P05	SLEr Max M3	21863	500	-9	-2554	8697	9064	500	56	2950	1908
P05	SLEr Min M3	21908	-586	-51	-2462	-10202	10495	589	65	3021	1848
	MAX	25876	500	1059	21033	8697	25610	1279	142	3846	2315
	MIN	19332	-586	-1244	-25166	-10202	2465	165	18	2532	1064

INTRADOSSO PLINTO
Singolo palo

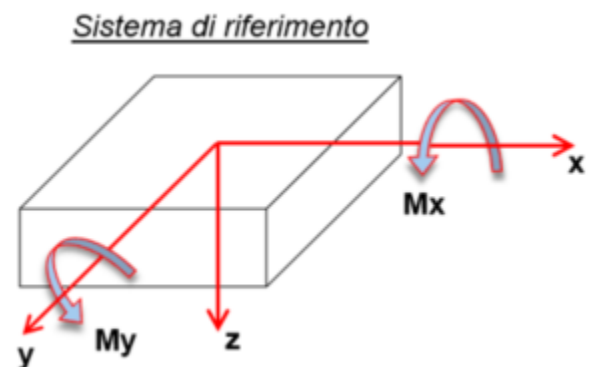
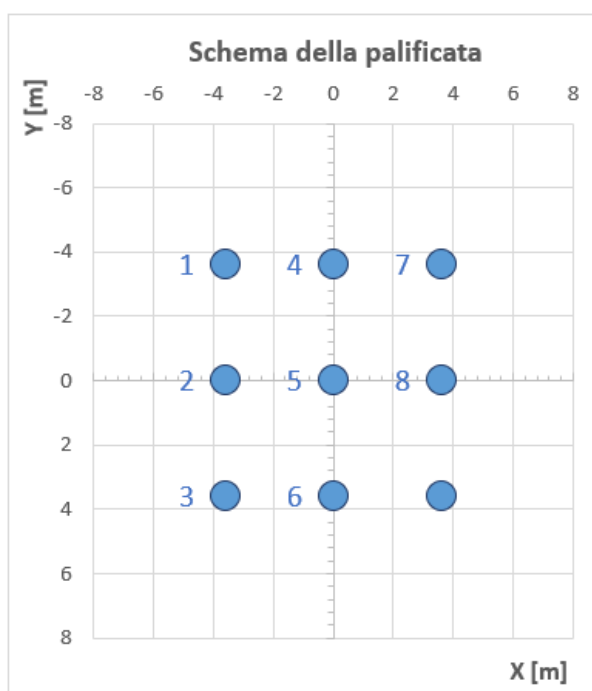
Pila	Combinazioni	P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Singolo palo			
									Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]	
P06	SLEqp	Max P	19906	152	345	6575	2555	7054	377	42	2634	1789
P06	SLEqp	Min P	19853	-100	-477	-7943	-1683	8119	488	54	2652	1760
P06	SLEqp	Max V2	19875	155	347	7760	2606	8186	380	42	2688	1728
P06	SLEqp	Min V2	19883	-103	-479	-9128	-1734	9291	490	54	2712	1706
P06	SLEqp	Max V3	19875	155	347	7760	2606	8186	380	42	2688	1728
P06	SLEqp	Min V3	19883	-103	-479	-9128	-1734	9291	490	54	2712	1706
P06	SLEqp	Max T	19906	152	345	6575	2555	7054	377	42	2634	1789
P06	SLEqp	Min T	19853	-100	-477	-7943	-1683	8119	488	54	2652	1760
P06	SLEqp	Max M2	19875	155	347	7760	2606	8186	380	42	2688	1728
P06	SLEqp	Min M2	19883	-103	-479	-9128	-1734	9291	490	54	2712	1706
P06	SLEqp	Max M3	19875	155	347	7760	2606	8186	380	42	2688	1728
P06	SLEqp	Min M3	19883	-103	-479	-9128	-1734	9291	490	54	2712	1706
P06	SLEfr	Max P	22493	180	385	3665	3031	4756	425	47	2809	2189
P06	SLEfr	Min P	19090	-76	-492	-8322	-1270	8419	498	55	2565	1677
P06	SLEfr	Max V2	21199	254	366	5890	4267	7273	445	49	2826	1885
P06	SLEfr	Min V2	21188	-195	-474	-11008	-3269	11483	512	57	3015	1693
P06	SLEfr	Max V3	21552	156	434	3705	2619	4538	461	51	2688	2102
P06	SLEfr	Min V3	19883	-135	-579	-11142	-2260	11368	595	66	2830	1589
P06	SLEfr	Max T	20522	155	319	5368	2606	5967	355	39	2649	1911
P06	SLEfr	Min T	20406	-94	-449	-6755	-1576	6937	459	51	2653	1882
P06	SLEfr	Max M2	21386	156	318	13289	2613	13543	354	39	3112	1640
P06	SLEfr	Min M2	21292	-97	-447	-14667	-1626	14757	457	51	3120	1611
P06	SLEfr	Max M3	21199	254	366	5890	4267	7273	445	49	2826	1885
P06	SLEfr	Min M3	21188	-195	-474	-11008	-3269	11483	512	57	3015	1693
P06	SLEr	Max P	25233	221	39	-5631	3715	6746	224	25	3236	2371
P06	SLEr	Min P	18260	-103	-173	-2706	-1722	3207	201	22	2234	1824
P06	SLEr	Max V2	21196	540	1	-441	9072	9083	540	60	2796	1915
P06	SLEr	Min V2	21190	-492	-144	-5328	-8257	9827	512	57	2983	1725
P06	SLEr	Max V3	21548	157	1236	18279	2642	18469	1246	138	3363	1426
P06	SLEr	Min V3	21177	-247	-1507	-23083	-4146	23452	1527	170	3614	1092
P06	SLEr	Max T	21467	173	807	13015	2901	13334	825	92	3122	1648
P06	SLEr	Min T	21226	-107	-969	-15082	-1804	15189	975	108	3140	1577
P06	SLEr	Max M2	22793	165	826	28150	2775	28287	842	94	3964	1101
P06	SLEr	Min M2	21293	-242	-1390	-32663	-4061	32915	1411	157	4066	666
P06	SLEr	Max M3	21196	540	1	-441	9072	9083	540	60	2796	1915
P06	SLEr	Min M3	21190	-492	-144	-5328	-8257	9827	512	57	2983	1725
		MAX	25233	540	1236	28150	9072	32915	1527	170	4066	2371
		MIN	18260	-492	-1507	-32663	-8257	3207	201	22	2234	666

15.2 Domini di resistenza, lunghezza di progetto e verifica SLE

Di seguito le coordinate dei pali di fondazione e le resistenze a compressione e trazione utilizzate per la costruzione dei domini, le quali corrispondono ad una **lunghezza di progetto pari a 28 m**.

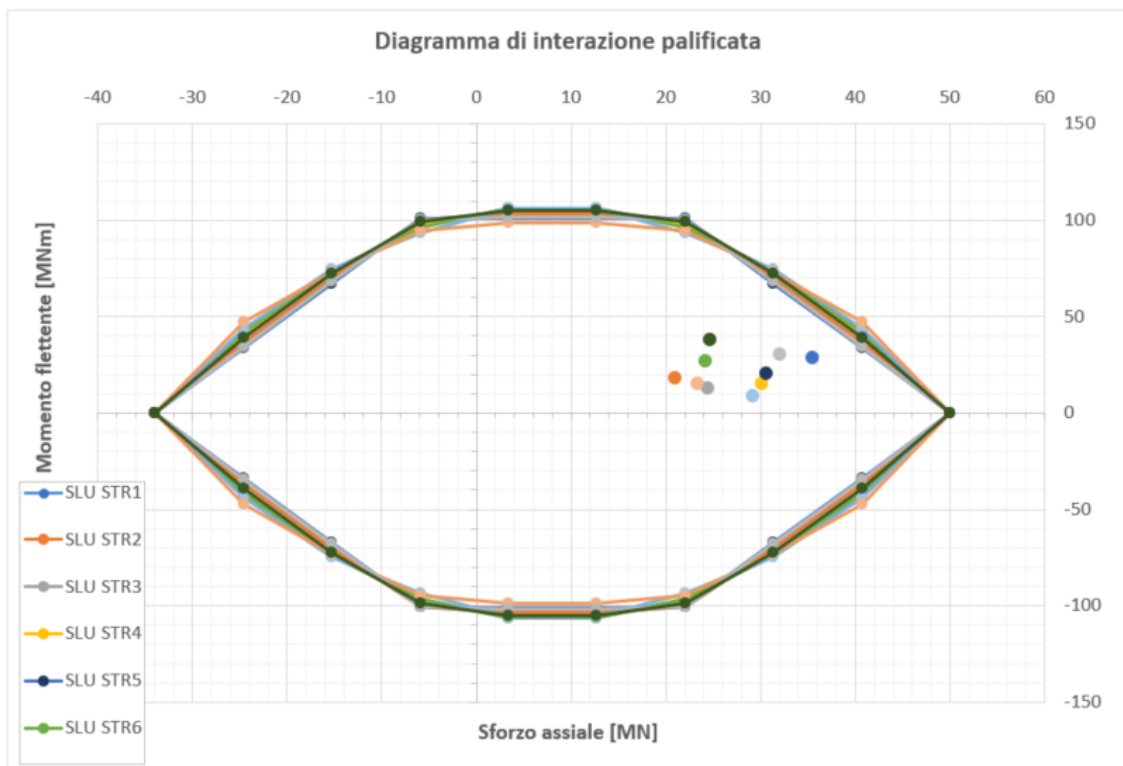
Lp	R _{d,c}	R _{d,t}	R _{lat,SLE}	N _{max} *1.25
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
28	5557	-3768	8682	5082

Palo m.	x	y
	[m]	[m]
1	-3.60	-3.60
2	-3.60	0.00
3	-3.60	3.60
4	0.00	-3.60
5	0.00	0.00
6	0.00	3.60
7	3.60	-3.60
8	3.60	0.00
9	3.60	3.60

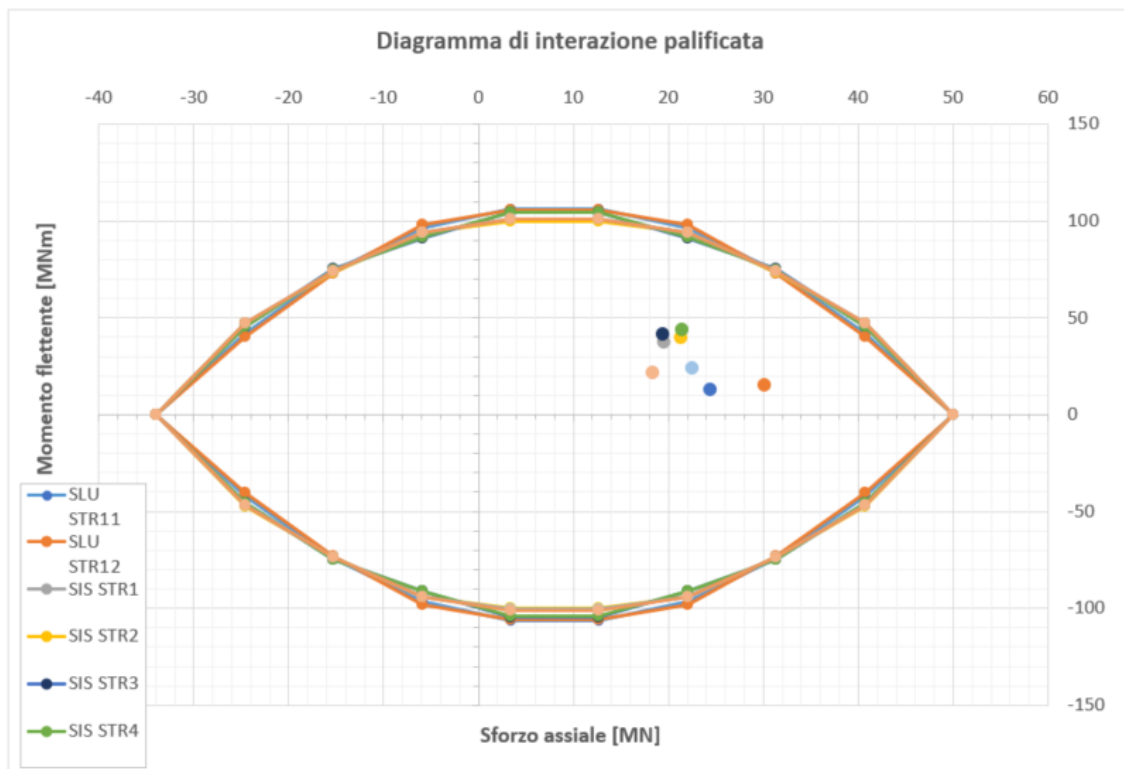


Si riportano di seguito il domini di resistenza della pila P5 a cui corrispondono margini di sicurezza minori.

COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR1	35462	-2781	-28198	28335	1.17
SLU STR2	20955	1772	18113	18199	1.95
SLU STR3	24377	12371	-3799	12941	1.84
SLU STR4	30102	-14551	-3509	14968	1.49
SLU STR5	30591	58	20522	20522	1.38
SLU STR6	24246	-7614	-25476	26590	1.65
SLU STR7	29135	7942	3163	8549	1.62
SLU STR8	23412	-11499	-9645	15009	1.90
SLU STR9	32018	814	30301	30311	1.24
SLU STR10	24621	-7064	-37307	37970	1.46



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR11	24377	12371	-3799	12941	1.84
SLU STR12	30102	-14551	-3509	14968	1.49
SIS STR1	19563	29854	22570	37425	1.75
SIS STR2	21328	-31273	-24319	39616	1.62
SIS STR3	19452	19918	36223	41338	1.69
SIS STR4	21439	-21338	-37973	43557	1.56
SIS STR5	22552	-14203	-18923	23660	1.84
SIS STR6	18339	12784	17173	21409	2.21



16. DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P7-P8

16.1 Sollecitazioni intradosso plinto e ripartizione rigida

INTRADOSSO PLINTO									Singolo palo			
Pila	Combinazioni		P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P07	SLUstr	Max P	41239	-470	-502	-12654	-7707	14816	687	76	5525	3640
P07	SLUstr	Min P	24273	-241	375	11562	-3954	12219	446	50	3415	1979
P07	SLUstr	Max V2	27905	484	1240	24573	7941	25825	1331	148	4606	1595
P07	SLUstr	Min V2	34976	-1210	-1574	-25261	-19843	32123	1985	221	5974	1798
P07	SLUstr	Max V3	28401	47	1821	29608	777	29618	1822	202	4562	1749
P07	SLUstr	Min V3	35110	-779	-2242	-27073	-12771	29934	2374	264	5746	2056
P07	SLUstr	Max T	33670	-334	333	10958	-5480	12252	472	52	4502	2980
P07	SLUstr	Min T	26792	-322	-691	-7818	-5285	9437	762	85	3583	2370
P07	SLUstr	Max M2	37317	-80	1107	46109	-1306	46127	1110	123	6341	1951
P07	SLUstr	Min M2	28432	-714	-2034	-45714	-11705	47189	2156	240	5817	501
P07	SLUstr	Max M3	27905	484	1240	24573	7941	25825	1331	148	4606	1595
P07	SLUstr	Min M3	34976	-1210	-1574	-25261	-19843	32123	1985	221	5974	1798
P07	SLV.SISMICA.X-isol	Max	22981	1986	2148	43937	30321	53384	2926	325	5991	-884
P07	SLV.SISMICA.X-isol	Min	24799	-2504	-2365	-40014	-38812	55745	3444	383	6405	-894
P07	SLV.SISMICA.Y-isol	Max	22885	1764	2480	50073	27065	56919	3044	338	6114	-1028
P07	SLV.SISMICA.Y-isol	Min	24895	-2282	-2697	-46150	-35556	58258	3533	393	6549	-1017
P07	SLV.SISMICA.Z-isol	Max	25493	-1319	-1489	-24088	-20658	31733	1989	221	4904	761
P07	SLV.SISMICA.Z-isol	Min	22288	801	1272	28011	12167	30540	1503	167	4337	616
		MAX	41239	1986	2480	50073	30321	58258	3533	393	6549	3640
		MIN	22288	-2504	-2697	-46150	-38812	9437	446	50	3415	-1028
INTRADOSSO PLINTO									Singolo palo			
Pila	Combinazioni		P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P08	SLUstr	Max P	44571	33	-779	-15482	547	15492	780	87	5694	4210
P08	SLUstr	Min P	26477	371	688	15737	6176	16906	782	87	3956	1927
P08	SLUstr	Max V2	38163	1086	363	11216	18075	21272	1145	127	5596	2884
P08	SLUstr	Min V2	29800	-652	-598	-8866	-10861	14021	885	98	4224	2398
P08	SLUstr	Max V3	30645	494	1908	32475	8229	33501	1971	219	5289	1521
P08	SLUstr	Min V3	38279	-92	-2173	-25813	-1529	25858	2175	242	5519	2987
P08	SLUstr	Max T	29278	589	22	7423	9800	12294	589	65	4051	2456
P08	SLUstr	Min T	37469	-175	-404	-3146	-2909	4285	440	49	4444	3883
P08	SLUstr	Max M2	38342	530	1727	49704	8825	50482	1807	201	6970	1551
P08	SLUstr	Min M2	30591	-127	-1991	-43112	-2109	43164	1995	222	5493	1305
P08	SLUstr	Max M3	38163	1086	363	11216	18075	21272	1145	127	5596	2884
P08	SLUstr	Min M3	29800	-652	-598	-8866	-10861	14021	885	98	4224	2398
P08	SLV.SISMICA.X-isol	Max	24969	2243	2433	51663	35396	62626	3309	368	6805	-1256
P08	SLV.SISMICA.X-isol	Min	26897	-1938	-2598	-45833	-30316	54952	3241	360	6514	-537
P08	SLV.SISMICA.Y-isol	Max	24875	2280	2380	50836	35883	62224	3296	366	6779	-1251
P08	SLV.SISMICA.Y-isol	Min	26991	-1975	-2546	-45006	-30803	54538	3222	358	6509	-511
P08	SLV.SISMICA.Z-isol	Max	27666	-874	-1434	-23221	-13595	26908	1679	187	4778	1370
P08	SLV.SISMICA.Z-isol	Min	24200	1179	1269	29052	18674	34536	1732	192	4898	479
		MAX	44571	2280	2433	51663	35883	62626	3309	368	6970	4210
		MIN	24200	-1975	-2598	-45833	-30803	4285	440	49	3956	-1256

INTRADOSSO PLINTO

Singolo palo

Pila	Combinazioni	P [kN]	Vlong [kN]	Vtravv [kN]	Mtravv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Singolo palo		
									Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P07	SLEqp Max P	23909	-213	76	4760	-3496	5906	226	25	3039	2274
P07	SLEqp Min P	23871	-281	-190	1238	-4602	4765	339	38	2923	2382
P07	SLEqp Max V2	23907	-170	264	8685	-2782	9120	314	35	3187	2125
P07	SLEqp Min V2	23873	-348	-481	-4762	-5709	7435	593	66	3137	2168
P07	SLEqp Max V3	23907	-170	264	8685	-2782	9120	314	35	3187	2125
P07	SLEqp Min V3	23873	-348	-481	-4762	-5709	7435	593	66	3137	2168
P07	SLEqp Max T	23900	-343	-475	-5966	-5627	8201	586	65	3192	2119
P07	SLEqp Min T	23880	-175	258	9889	-2864	10296	312	35	3244	2063
P07	SLEqp Max M2	23880	-175	258	9889	-2864	10296	312	35	3244	2063
P07	SLEqp Min M2	23900	-343	-475	-5966	-5627	8201	586	65	3192	2119
P07	SLEqp Max M3	23907	-170	264	8685	-2782	9120	314	35	3187	2125
P07	SLEqp Min M3	23873	-348	-481	-4762	-5709	7435	593	66	3137	2168
P07	SLEfr Max P	26828	-219	107	2206	-3600	4222	244	27	3250	2712
P07	SLEfr Min P	23276	-302	-200	759	-4946	5004	362	40	2850	2322
P07	SLEfr Max V2	25375	-71	274	7373	-1166	7464	283	31	3215	2424
P07	SLEfr Min V2	25438	-509	-475	-6083	-8346	10327	696	77	3494	2158
P07	SLEfr Max V3	25749	-193	351	4520	-3160	5515	401	45	3217	2505
P07	SLEfr Min V3	25553	-352	-573	-152	-5777	5779	672	75	3114	2565
P07	SLEfr Max T	24484	-348	-496	-5421	-5707	7871	606	67	3236	2205
P07	SLEfr Min T	24536	-181	278	9547	-2963	9996	331	37	3305	2147
P07	SLEfr Max M2	25546	-168	214	15800	-2753	16038	272	30	3697	1980
P07	SLEfr Min M2	25743	-380	-434	-11478	-6228	13059	577	64	3680	2041
P07	SLEfr Max M3	25375	-71	274	7373	-1166	7464	283	31	3215	2424
P07	SLEfr Min M3	25438	-509	-475	-6083	-8346	10327	696	77	3494	2158
P07	SLEr Max P	30076	-336	-331	-8659	-5509	10263	472	52	3998	2686
P07	SLEr Min P	22685	-244	238	8768	-4001	9638	341	38	3112	1929
P07	SLEr Max V2	25370	279	818	17414	4568	18003	864	96	3837	1801
P07	SLEr Min V2	25442	-866	-1051	-16729	-14203	21945	1362	151	4259	1395
P07	SLEr Max V3	25738	-51	1213	20480	-832	20497	1214	135	3846	1873
P07	SLEr Min V3	25543	-537	-1506	-17339	-8808	19448	1599	178	4049	1628
P07	SLEr Max T	24473	-241	218	7609	-3948	8572	325	36	3254	2184
P07	SLEr Min T	24547	-295	-468	-4088	-4845	6340	554	62	3141	2314
P07	SLEr Max M2	27176	-69	729	32195	-1131	32215	733	81	4562	1477
P07	SLEr Min M2	25759	-560	-1362	-29869	-9176	31247	1472	164	4670	1054
P07	SLEr Max M3	25370	279	818	17414	4568	18003	864	96	3837	1801
P07	SLEr Min M3	25442	-866	-1051	-16729	-14203	21945	1362	151	4259	1395
	MAX	30076	279	1213	32195	4568	32215	1599	178	4670	2712
	MIN	22685	-866	-1506	-29869	-14203	4222	226	25	2850	1054

INTRADOSSO PLINTO

Singolo palo

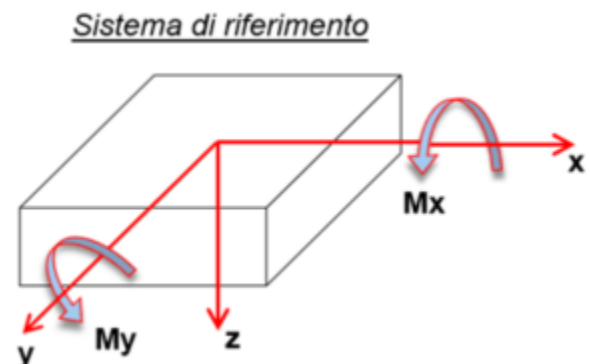
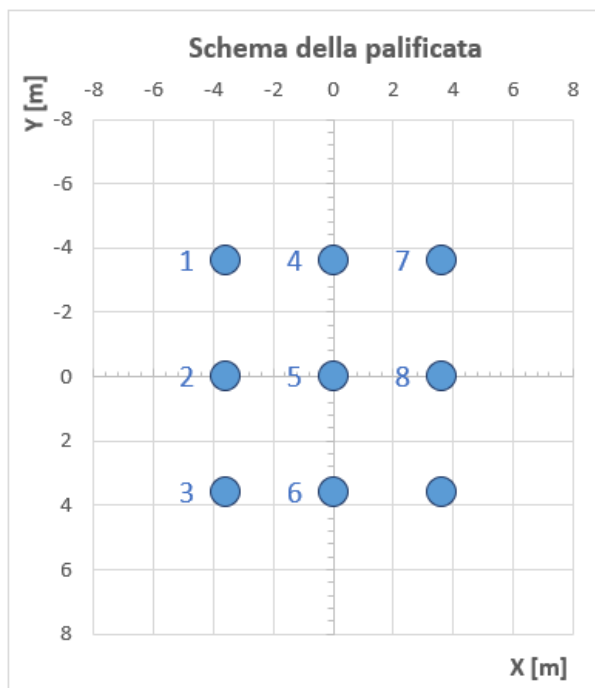
Pila	ombinazio	P	Vlong	Vtrav	Mtrav	Mlong	Mtot	Vtot	Singolo palo			
									[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
P08	SLEqp	Max P	25958	128	24	5686	2134	6073	130	14	3246	2522
P08	SLEqp	Min P	25908	161	-127	1425	2676	3032	205	23	3069	2689
P08	SLEqp	Max V2	25949	215	-312	-1181	3574	3765	379	42	3103	2663
P08	SLEqp	Min V2	25915	90	147	7012	1505	7172	172	19	3274	2485
P08	SLEqp	Max V3	25915	90	147	7012	1505	7172	172	19	3274	2485
P08	SLEqp	Min V3	25949	215	-312	-1181	3574	3765	379	42	3103	2663
P08	SLEqp	Max T	25912	208	-306	-2009	3466	4006	370	41	3133	2626
P08	SLEqp	Min T	25952	97	141	7839	1613	8004	171	19	3321	2446
P08	SLEqp	Max M2	25952	97	141	7839	1613	8004	171	19	3321	2446
P08	SLEqp	Min M2	25912	208	-306	-2009	3466	4006	370	41	3133	2626
P08	SLEqp	Max M3	25949	215	-312	-1181	3574	3765	379	42	3103	2663
P08	SLEqp	Min M3	25915	90	147	7012	1505	7172	172	19	3274	2485
P08	SLEfr	Max P	28998	170	52	3012	2828	4132	178	20	3492	2952
P08	SLEfr	Min P	25379	137	-133	1068	2287	2524	191	21	2975	2665
P08	SLEfr	Max V2	27736	330	-305	-2856	5490	6188	449	50	3468	2695
P08	SLEfr	Min V2	27309	15	156	6090	242	6095	156	17	3327	2741
P08	SLEfr	Max V3	27937	108	225	2705	1794	3246	249	28	3312	2896
P08	SLEfr	Min V3	27819	214	-396	3723	3558	5150	450	50	3428	2754
P08	SLEfr	Max T	26941	202	-331	872	3361	3472	388	43	3189	2797
P08	SLEfr	Min T	27201	105	160	5438	1750	5713	191	21	3355	2690
P08	SLEfr	Max M2	27871	92	103	14077	1526	14159	138	15	3819	2374
P08	SLEfr	Min M2	27893	231	-274	-7699	3838	8603	358	40	3633	2565
P08	SLEfr	Max M3	27736	330	-305	-2856	5490	6188	449	50	3468	2695
P08	SLEfr	Min M3	27309	15	156	6090	242	6095	156	17	3327	2741
P08	SLEr	Max P	32485	40	-517	-10557	670	10578	518	58	4129	3090
P08	SLEr	Min P	24845	289	446	11698	4820	12652	532	59	3525	1996
P08	SLEr	Max V2	27740	771	240	7580	12840	14911	808	90	4028	2137
P08	SLEr	Min V2	27305	-422	-409	-4716	-7023	8460	587	65	3577	2490
P08	SLEr	Max V3	27932	378	1268	22500	6290	23362	1323	147	4436	1771
P08	SLEr	Min V3	27826	-51	-1459	-16442	-853	16464	1460	162	3892	2291
P08	SLEr	Max T	26921	438	1	6518	7298	9785	438	49	3631	2352
P08	SLEr	Min T	27223	-106	-270	-2061	-1757	2709	290	32	3202	2848
P08	SLEr	Max M2	29884	241	717	33303	4019	33545	757	84	5048	1593
P08	SLEr	Min M2	27891	-36	-1336	-28030	-594	28036	1336	148	4424	1774
P08	SLEr	Max M3	27740	771	240	7580	12840	14911	808	90	4028	2137
P08	SLEr	Min M3	27305	-422	-409	-4716	-7023	8460	587	65	3577	2490
		MAX	32485	771	1268	33303	12840	33545	1460	162	5048	3090
		MIN	24845	-422	-1459	-28030	-7023	2524	130	14	2975	1593

16.2 Domini di resistenza, lunghezza di progetto e verifica SLE

Di seguito le coordinate dei pali di fondazione e le resistenze a compressione e trazione utilizzate per la costruzione dei domini, le quali corrispondono ad una **lunghezza di progetto pari a 36 m**.

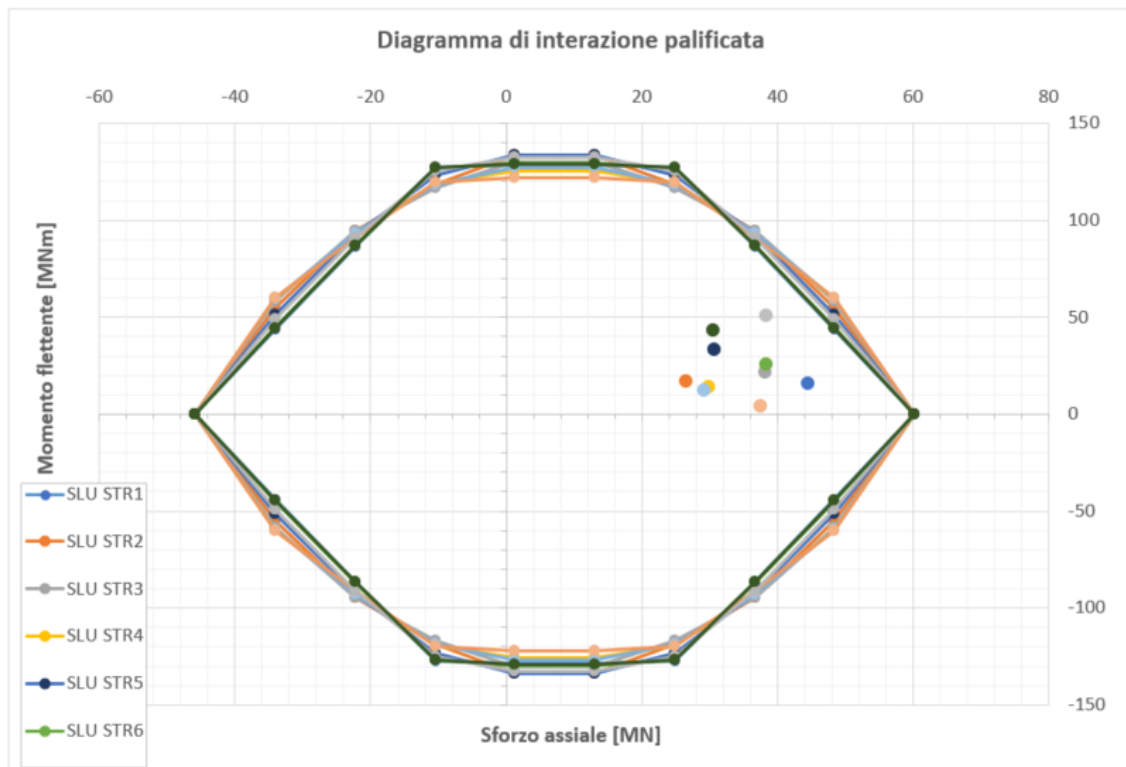
Lp	R _{d,c}	R _{d,t}	R _{lat,SLE}	N _{max*1.25}
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
36	6685	-5093	11208	6311

Palo m.	x	y
	[m]	[m]
1	-3.60	-3.60
2	-3.60	0.00
3	-3.60	3.60
4	0.00	-3.60
5	0.00	0.00
6	0.00	3.60
7	3.60	-3.60
8	3.60	0.00
9	3.60	3.60

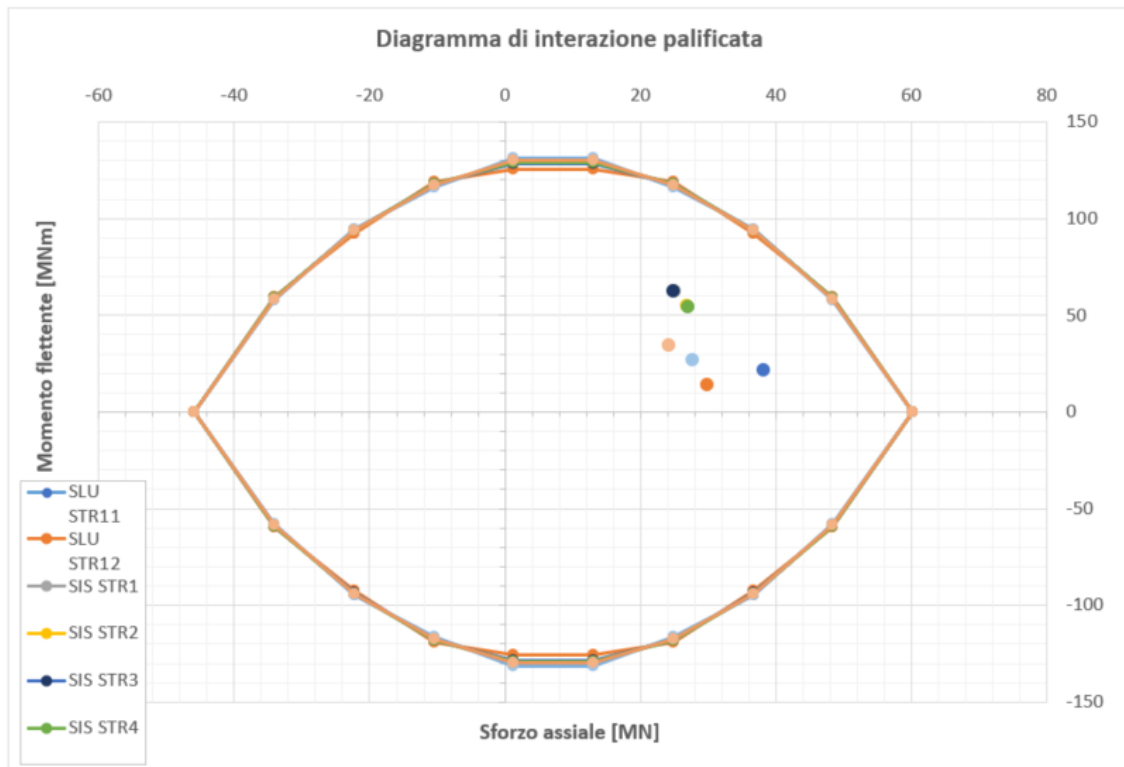


Si riportano di seguito i domini di resistenza della pila P8 a cui corrispondono margini di sicurezza minori.

COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR1	44571	547	-15482	15492	1.23
SLU STR2	26477	6176	15737	16906	2.00
SLU STR3	38163	18075	11216	21272	1.42
SLU STR4	29800	-10861	-8866	14021	1.85
SLU STR5	30645	8229	32475	33501	1.57
SLU STR6	38279	-1529	-25813	25858	1.33
SLU STR7	29278	9800	7423	12294	1.90
SLU STR8	37469	-2909	-3146	4285	1.57
SLU STR9	38342	8825	49704	50482	1.18
SLU STR10	30591	-2109	-43112	43164	1.43



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR11	38163	18075	11216	21272	1.42
SLU STR12	29800	-10861	-8866	14021	1.85
SIS STR1	24969	35396	51663	62626	1.48
SIS STR2	26897	-30316	-45833	54952	1.50
SIS STR3	24875	35883	50836	62224	1.49
SIS STR4	26991	-30803	-45006	54538	1.50
SIS STR5	27666	-13595	-23221	26908	1.82
SIS STR6	24200	18674	29052	34536	1.90



17. DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILA P9

17.1 Sollecitazioni intradosso plinto e ripartizione rigida

INTRADOSSO PLINTO										Singolo palo		
Pila	Combinazioni		P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P09	SLUstr	Max P	39895	50	1163	14532	774	14553	1164	129	5141	3724
P09	SLUstr	Min P	23451	-227	-1146	-19769	-3436	20066	1169	130	3680	1531
P09	SLUstr	Max V2	27331	1249	772	17866	18965	26055	1468	163	4742	1332
P09	SLUstr	Min V2	33737	-1196	-928	-16969	-18165	24858	1514	168	5375	2122
P09	SLUstr	Max V3	34644	-1	1954	30557	-20	30557	1954	217	5265	2434
P09	SLUstr	Min V3	27646	49	-1993	-28142	738	28151	1993	221	4409	1735
P09	SLUstr	Max T	25969	1122	739	12364	17048	21060	1343	149	4247	1524
P09	SLUstr	Min T	33310	-924	-817	-10723	-14053	17676	1234	137	4848	2554
P09	SLUstr	Max M2	34797	17	1873	42609	205	42609	1873	208	5848	1884
P09	SLUstr	Min M2	27586	26	-1911	-40164	435	40166	1911	212	4945	1186
P09	SLUstr	Max M3	27327	1249	772	17820	18965	26023	1468	163	4739	1333
P09	SLUstr	Min M3	33730	-1196	-928	-16918	-18165	24824	1514	168	5372	2124
P09	SLV.SISMICA.X-isol	Max	22382	2256	2256	42240	32843	53506	3191	355	5963	-989
P09	SLV.SISMICA.X-isol	Min	24202	-2268	-2272	-40119	-33037	51971	3210	357	6076	-698
P09	SLV.SISMICA.Y-isol	Max	22301	2315	2148	40419	33578	52547	3158	351	5904	-948
P09	SLV.SISMICA.Y-isol	Min	24282	-2327	-2164	-38298	-33772	51061	3178	353	6035	-638
P09	SLV.SISMICA.Z-isol	Max	25206	-1216	-1097	-18836	-17774	25898	1637	182	4496	1106
P09	SLV.SISMICA.Z-isol	Min	21377	1204	1081	20958	17580	27355	1618	180	4159	591
		MAX	39895	2315	2256	42609	33578	53506	3210	357	6076	3724
		MIN	21377	-2327	-2272	-40164	-33772	14553	1164	129	3680	-989

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	93 di 158

INTRADOSSO PLINTO

Singolo palo

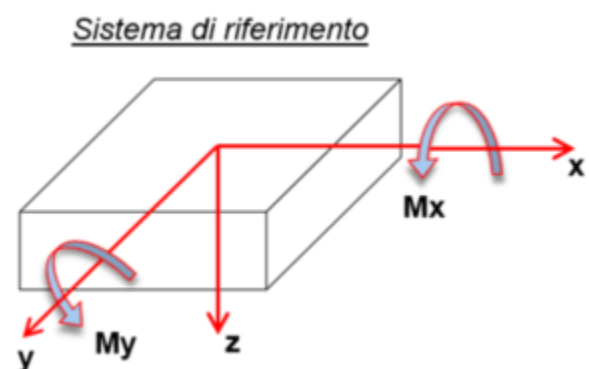
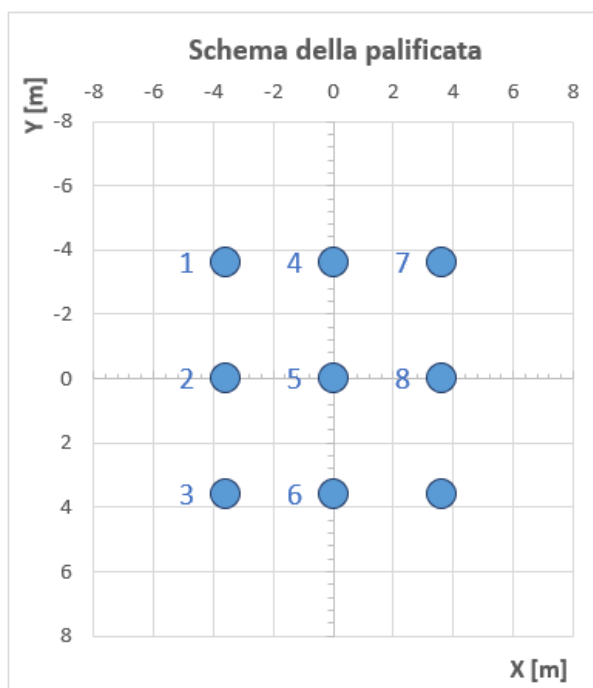
Pila	Combinazioni	P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Singolo palo		
									Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P09	SLEqp Max P	23341	-128	33	1935	-1944	2743	132	15	2773	2414
P09	SLEqp Min P	23242	44	-26	609	673	907	52	6	2642	2523
P09	SLEqp Max V2	23313	252	-88	-329	3821	3835	266	30	2782	2398
P09	SLEqp Min V2	23266	-264	72	2451	-4014	4703	274	30	2884	2286
P09	SLEqp Max V3	23335	-259	74	2661	-3940	4754	269	30	2898	2287
P09	SLEqp Min V3	23244	247	-90	-539	3746	3785	263	29	2781	2384
P09	SLEqp Max T	23244	247	-90	-539	3746	3785	263	29	2781	2384
P09	SLEqp Min T	23335	-259	74	2661	-3940	4754	269	30	2898	2287
P09	SLEqp Max M2	23335	-259	74	2661	-3940	4754	269	30	2898	2287
P09	SLEqp Min M2	23244	247	-90	-539	3746	3785	263	29	2781	2384
P09	SLEqp Max M3	23313	252	-88	-329	3821	3835	266	30	2782	2398
P09	SLEqp Min M3	23266	-264	72	2451	-4014	4703	274	30	2884	2286
P09	SLEfr Max P	26054	-133	55	-680	-2014	2125	144	16	3020	2770
P09	SLEfr Min P	22588	12	-41	239	183	301	42	5	2529	2490
P09	SLEfr Max V2	24757	327	-85	1810	4954	5275	337	37	3064	2438
P09	SLEfr Min V2	24539	-347	71	931	-5267	5349	354	39	3014	2440
P09	SLEfr Max V3	25185	-268	129	-934	-4059	4165	297	33	3030	2567
P09	SLEfr Min V3	25042	253	-144	3243	3822	5012	291	32	3110	2455
P09	SLEfr Max T	23832	238	-106	-2009	3626	4145	261	29	2909	2387
P09	SLEfr Min T	24164	-240	93	4296	-3658	5642	257	29	3053	2317
P09	SLEfr Max M2	25298	-255	69	7993	-3893	8890	264	29	3361	2261
P09	SLEfr Min M2	24998	236	-84	-5663	3598	6709	250	28	3206	2349
P09	SLEfr Max M3	24755	327	-84	1775	4955	5263	337	37	3062	2439
P09	SLEfr Min M3	24535	-347	71	968	-5267	5355	354	39	3015	2437
P09	SLEr Max P	29087	28	780	9261	432	9271	781	87	3681	2783
P09	SLEr Min P	21922	-178	-764	-12801	-2695	13082	785	87	3153	1718
P09	SLEr Max V2	24761	839	598	13987	12733	18915	1030	114	3988	1514
P09	SLEr Min V2	24536	-837	-618	-11371	-12712	17055	1040	116	3841	1611
P09	SLEr Max V3	25198	-6	1309	20111	-93	20111	1309	145	3735	1864
P09	SLEr Min V3	25029	13	-1331	-17926	189	17927	1331	148	3620	1942
P09	SLEr Max T	23790	727	494	8553	11043	13968	879	98	3551	1736
P09	SLEr Min T	24207	-619	-542	-6886	-9408	11659	823	91	3444	1935
P09	SLEr Max M2	25312	7	1249	29037	73	29038	1249	139	4160	1465
P09	SLEr Min M2	24985	-4	-1270	-26831	-35	26831	1270	141	4020	1532
P09	SLEr Max M3	24758	839	598	13953	12733	18889	1030	114	3986	1515
P09	SLEr Min M3	24531	-837	-619	-11333	-12712	17030	1041	116	3839	1613
	MAX	29087	839	1309	29037	12733	29038	1331	148	4160	2783
	MIN	21922	-837	-1331	-26831	-12712	301	42	5	2529	1465

17.2 Domini di resistenza, lunghezza di progetto e verifica SLE

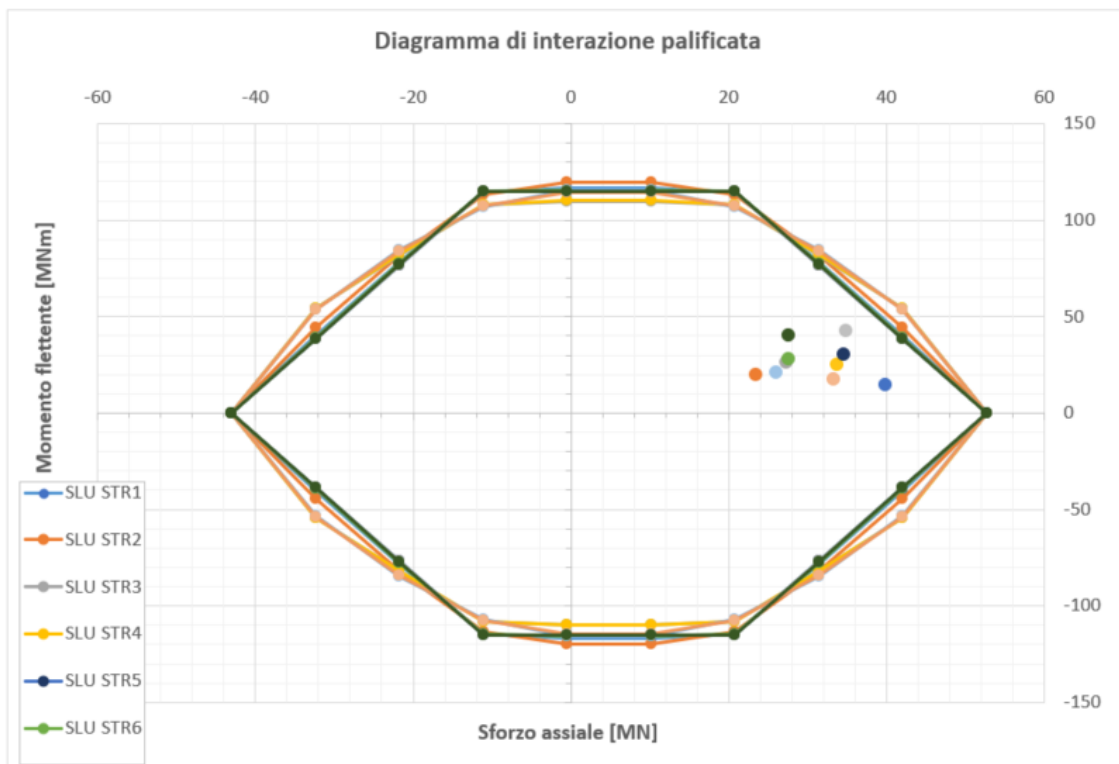
Di seguito le coordinate dei pali di fondazione e le resistenze a compressione e trazione utilizzate per la costruzione dei domini, le quali corrispondono ad una **lunghezza di progetto pari a 36 m**.

Lp	R _{d,c}	R _{d,t}	R _{lat,SLE}	N _{max} *1.25
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
36	5851	-4783	9456	5200

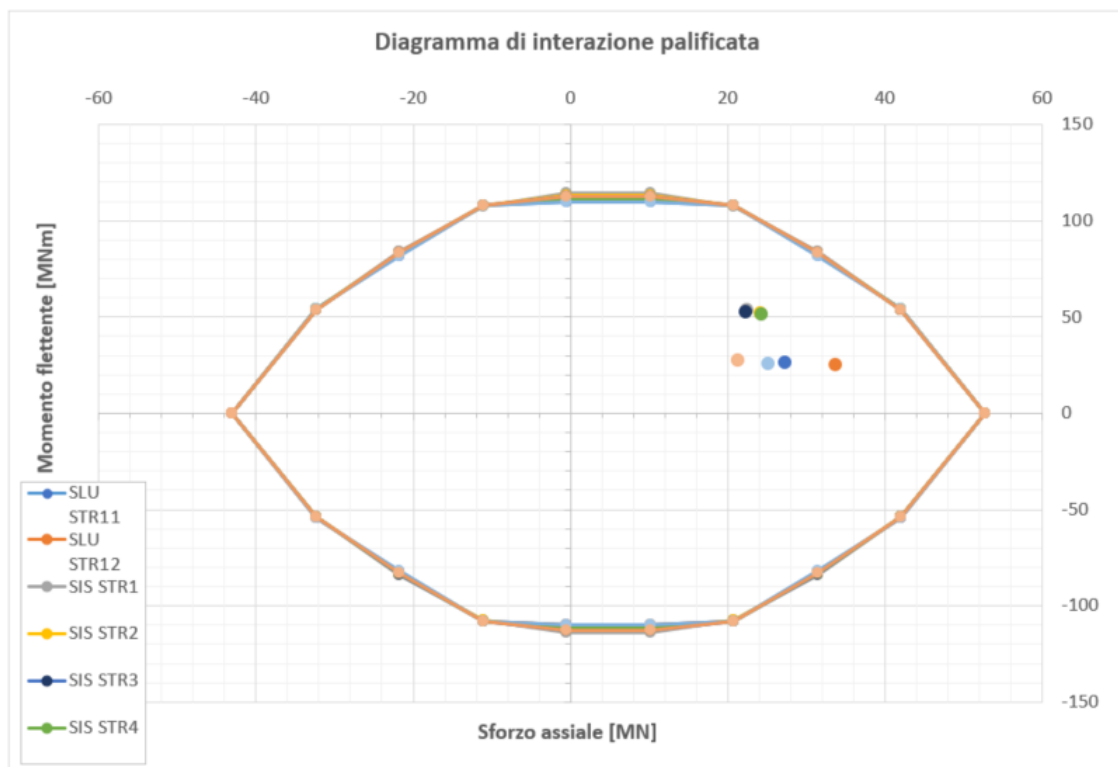
Palo m.	x	y
	[m]	[m]
1	-3.60	-3.60
2	-3.60	0.00
3	-3.60	3.60
4	0.00	-3.60
5	0.00	0.00
6	0.00	3.60
7	3.60	-3.60
8	3.60	0.00
9	3.60	3.60



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR1	39895	774	14532	14553	1.20
SLU STR2	23451	-3436	-19769	20066	1.86
SLU STR3	27331	18965	17866	26055	1.62
SLU STR4	33737	-18165	-16969	24858	1.36
SLU STR5	34644	-20	30557	30557	1.22
SLU STR6	27646	738	-28142	28151	1.49
SLU STR7	25969	17048	12364	21060	1.75
SLU STR8	33310	-14053	-10723	17676	1.43
SLU STR9	34797	205	42609	42609	1.13
SLU STR10	27586	435	-40164	40166	1.36



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR11	27327	18965	17820	26023	1.62
SLU STR12	33730	-18165	-16918	24824	1.36
SIS STR1	22382	32843	42240	53506	1.48
SIS STR2	24202	-33037	-40119	51971	1.43
SIS STR3	22301	33578	40419	52547	1.49
SIS STR4	24282	-33772	-38298	51061	1.44
SIS STR5	25206	-17774	-18836	25898	1.74
SIS STR6	21377	17580	20958	27355	1.97



18. DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P10

18.1 Sollecitazioni intradosso plinto e ripartizione rigida

INTRADOSSO PLINTO										Singolo palo		
Pila	Combinazioni		P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P10	SLUstr	Max P	33729	-134	1013	7859	-1509	8002	1021	113	4181	3314
P10	SLUstr	Min P	20697	840	-972	-14355	9976	17481	1285	143	3426	1173
P10	SLUstr	Max V2	28877	2295	937	15899	26980	31316	2479	275	5194	1223
P10	SLUstr	Min V2	23243	-1334	-920	-15359	-15644	21923	1620	180	4018	1147
P10	SLUstr	Max V3	29353	0	1661	19126	6	19126	1661	185	4147	2376
P10	SLUstr	Min V3	23980	720	-1642	-18835	8488	20659	1793	199	3929	1399
P10	SLUstr	Max T	22685	704	-1571	-25210	8442	26586	1722	191	4079	963
P10	SLUstr	Min T	28046	28	1591	25528	191	25529	1591	177	4307	1926
P10	SLUstr	Max M2	29299	18	1571	28961	-1	28961	1571	175	4596	1915
P10	SLUstr	Min M2	23976	705	-1551	-28652	8524	29893	1703	189	4385	943
P10	SLUstr	Max M3	28861	2295	940	15612	26983	31174	2480	276	5179	1235
P10	SLUstr	Min M3	23199	-1333	-924	-15049	-15647	21709	1622	180	3999	1157
P10	SLV.SISMICA.X-isol	Max	19050	2538	1497	22832	29594	37378	2947	327	4544	-310
P10	SLV.SISMICA.X-isol	Min	20249	-2059	-1481	-22586	-23938	32912	2537	282	4404	96
P10	SLV.SISMICA.Y-isol	Max	19005	2572	1468	22500	29911	37429	2961	329	4538	-315
P10	SLV.SISMICA.Y-isol	Min	20293	-2093	-1452	-22254	-24255	32918	2547	283	4408	102
P10	SLV.SISMICA.Z-isol	Max	21032	-1112	-685	-10490	-12921	16643	1306	145	3421	1253
P10	SLV.SISMICA.Z-isol	Min	18267	1592	701	10736	18577	21456	1739	193	3387	673
		MAX	33729	2572	1661	28961	29911	37429	2961	329	5194	3314
		MIN	18267	-2093	-1642	-28652	-24255	8002	1021	113	3387	-315

INTRADOSSO PLINTO

Singolo palo

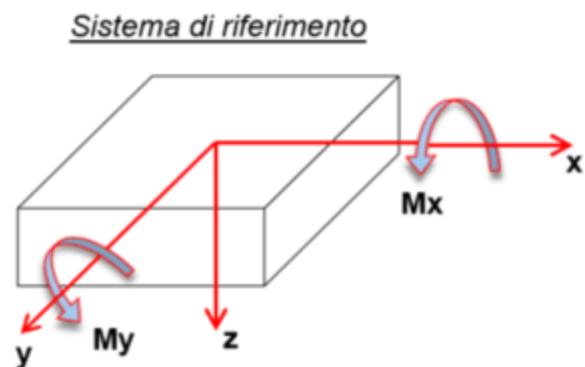
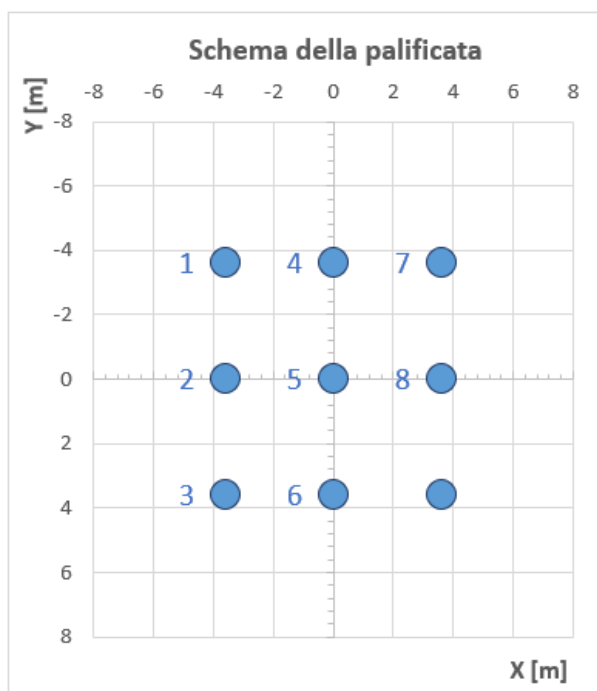
Pila	Combinazioni	P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Singolo palo		
									Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P10	SLEqp Max P	19655	-214	12	190	-2527	2534	214	24	2310	2058
P10	SLEqp Min P	19644	693	4	56	8183	8183	693	77	2564	1801
P10	SLEqp Max V2	19645	712	5	68	8406	8407	712	79	2575	1790
P10	SLEqp Min V2	19654	-233	11	178	-2751	2756	233	26	2319	2048
P10	SLEqp Max V3	19655	-214	12	190	-2527	2534	214	24	2310	2058
P10	SLEqp Min V3	19644	693	4	56	8183	8183	693	77	2564	1801
P10	SLEqp Max T	19644	693	4	56	8183	8183	693	77	2564	1801
P10	SLEqp Min T	19655	-214	12	190	-2527	2534	214	24	2310	2058
P10	SLEqp Max M2	19655	-214	12	190	-2527	2534	214	24	2310	2058
P10	SLEqp Min M2	19644	693	4	56	8183	8183	693	77	2564	1801
P10	SLEqp Max M3	19645	712	5	68	8406	8407	712	79	2575	1790
P10	SLEqp Min M3	19654	-233	11	178	-2751	2756	233	26	2319	2048
P10	SLEfr Max P	22050	-203	33	-2120	-2350	3165	206	23	2657	2243
P10	SLEfr Min P	19306	688	-6	-100	8119	8120	688	76	2526	1765
P10	SLEfr Max V2	19643	827	4	55	9758	9758	827	92	2637	1728
P10	SLEfr Min V2	19655	-308	12	186	-3630	3635	308	34	2361	2007
P10	SLEfr Max V3	21353	-219	64	-3026	-2510	3931	228	25	2629	2116
P10	SLEfr Min V3	21368	718	-47	3280	8392	9010	719	80	2915	1834
P10	SLEfr Max T	20408	706	5	-1442	8359	8482	706	78	2721	1814
P10	SLEfr Min T	20385	-199	12	1717	-2373	2929	199	22	2454	2076
P10	SLEfr Max M2	21313	-206	-3	4260	-2515	4947	206	23	2682	2054
P10	SLEfr Min M2	21365	706	20	-3992	8419	9317	707	79	2948	1799
P10	SLEfr Max M3	19643	827	4	55	9758	9758	827	92	2637	1728
P10	SLEfr Min M3	19655	-308	12	186	-3630	3635	308	34	2361	2007
P10	SLEr Max P	24597	-76	679	4780	-842	4853	684	76	2993	2473
P10	SLEr Min P	18933	605	-647	-9558	7176	11952	886	98	2878	1329
P10	SLEr Max V2	21005	1548	625	10757	18202	21143	1670	186	3675	993
P10	SLEr Min V2	20817	-849	-610	-10321	-9952	14338	1045	116	3252	1374
P10	SLEr Max V3	21356	10	1113	12439	126	12439	1113	124	2955	1791
P10	SLEr Min V3	21365	529	-1097	-12189	6228	13688	1218	135	3227	1521
P10	SLEr Max T	20406	517	-1044	-16912	6195	18011	1165	129	3337	1198
P10	SLEr Min T	20387	30	1061	17181	263	17183	1062	118	3073	1458
P10	SLEr Max M2	21315	23	1046	19724	120	19725	1047	116	3287	1450
P10	SLEr Min M2	21362	518	-1029	-19461	6255	20442	1152	128	3564	1183
P10	SLEr Max M3	20993	1548	627	10545	18204	21038	1670	186	3664	1002
P10	SLEr Min M3	20785	-849	-613	-10091	-9954	14175	1047	116	3238	1381
	MAX	24597	1548	1113	19724	18204	21143	1670	186	3675	2473
	MIN	18933	-849	-1097	-19461	-9954	2534	199	22	2310	993

18.2 Domini di resistenza, lunghezza di progetto e verifica SLE

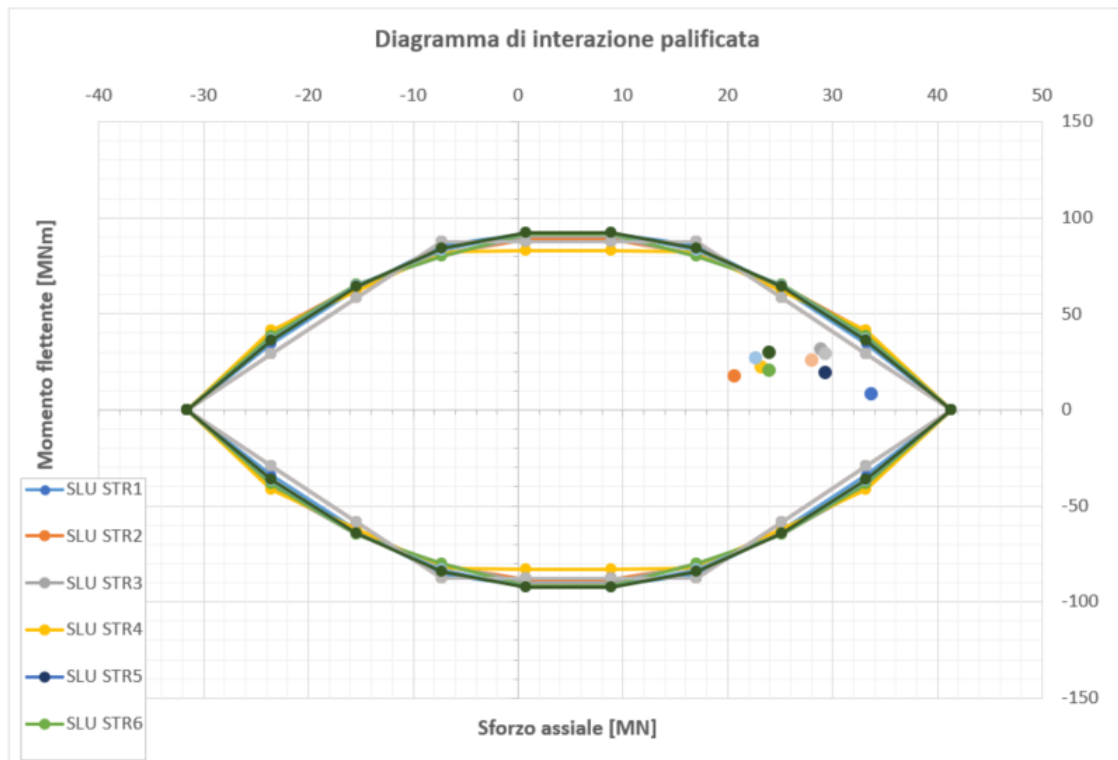
Di seguito le coordinate dei pali di fondazione e le resistenze a compressione e trazione utilizzate per la costruzione dei domini, le quali corrispondono ad una **lunghezza di progetto pari a 28 m**.

Lp	R _{d,c}	R _{d,t}	R _{lat,SLE}	N _{max} *1.25
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
28	4591	-3512	7043	4594

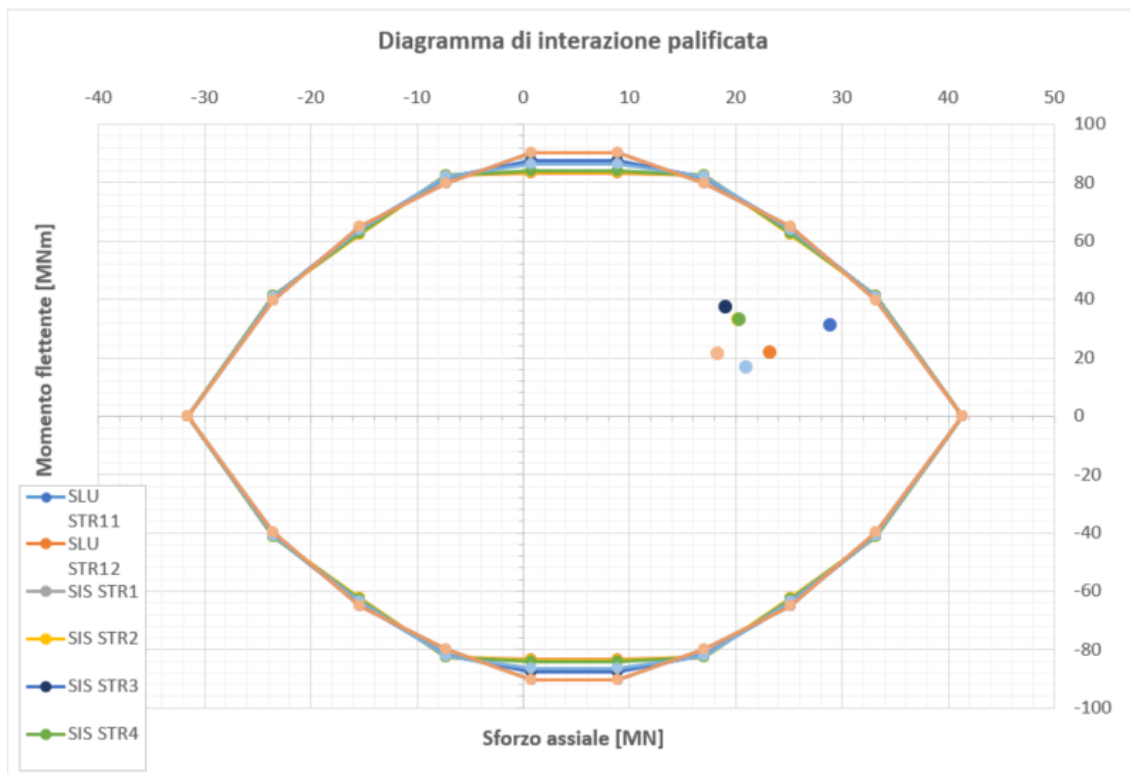
Palo	x	y
	[m]	[m]
1	-3.60	-3.60
2	-3.60	0.00
3	-3.60	3.60
4	0.00	-3.60
5	0.00	0.00
6	0.00	3.60
7	3.60	-3.60
8	3.60	0.00
9	3.60	3.60



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR1	33729	-1509	7859	8002	1.16
SLU STR2	20697	9976	-14355	17481	1.71
SLU STR3	28877	26980	15899	31316	1.17
SLU STR4	23243	-15644	-15359	21923	1.50
SLU STR5	29353	6	19126	19126	1.19
SLU STR6	23980	8488	-18835	20659	1.46
SLU STR7	22685	8442	-25210	26586	1.44
SLU STR8	28046	191	25528	25529	1.18
SLU STR9	29299	-1	28961	28961	1.11
SLU STR10	23976	8524	-28652	29893	1.34



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR11	28861	26983	15612	31174	1.17
SLU STR12	23199	-15647	-15049	21709	1.50
SIS STR1	19050	29594	22832	37378	1.48
SIS STR2	20249	-23938	-22586	32912	1.49
SIS STR3	19005	29911	22500	37429	1.48
SIS STR4	20293	-24255	-22254	32918	1.49
SIS STR5	21032	-12921	-10490	16643	1.70
SIS STR6	18267	18577	10736	21456	1.83



19. DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P11

19.1 Sollecitazioni intradosso plinto e ripartizione rigida

INTRADOSSO PLINTO										Singolo palo		
Pila	Combinazioni		P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P11	SLUstr	Max P	28295	-649	-782	-16387	-7046	17838	1016	113	4309	1978
P11	SLUstr	Min P	17366	673	779	10069	7438	12518	1030	114	2715	1145
P11	SLUstr	Max V2	19734	2596	841	12684	28746	31420	2729	303	3683	702
P11	SLUstr	Min V2	24184	-1882	-834	-12585	-20819	24327	2058	229	3923	1451
P11	SLUstr	Max V3	18973	1771	1419	17050	19627	25999	2270	252	3593	623
P11	SLUstr	Min V3	22973	-1378	-1414	-16985	-15269	22839	1975	219	3937	1168
P11	SLUstr	Max T	19204	871	-1339	-18885	9758	21257	1598	178	3153	1115
P11	SLUstr	Min T	23221	-468	1344	18947	-5277	19668	1423	158	3631	1529
P11	SLUstr	Max M2	20463	1772	1361	22805	19512	30013	2234	248	4111	437
P11	SLUstr	Min M2	24467	-1377	-1355	-22740	-15133	27315	1932	215	4454	983
P11	SLUstr	Max M3	19705	2596	844	12354	28749	31291	2730	303	3687	691
P11	SLUstr	Min M3	24153	-1881	-837	-12255	-20822	24161	2059	229	3899	1468
P11	SLV.SISMICA.X-isol	Max	15740	2563	1242	16453	28170	32623	2848	316	3386	112
P11	SLV.SISMICA.X-isol	Min	17008	-2365	-1240	-16429	-25971	30731	2670	297	3477	303
P11	SLV.SISMICA.Y-isol	Max	15717	2593	1250	16710	28455	32998	2879	320	3405	87
P11	SLV.SISMICA.Y-isol	Min	17032	-2395	-1248	-16687	-26255	31109	2701	300	3501	283
P11	SLV.SISMICA.Z-isol	Max	18057	-1400	-600	-8015	-15394	17355	1523	169	2841	1172
P11	SLV.SISMICA.Z-isol	Min	14691	1598	602	8038	17594	19343	1708	190	2539	726
		MAX	28295	2596	1419	22805	28749	32998	2879	320	4454	1978
		MIN	14691	-2395	-1414	-22740	-26255	12518	1016	113	2539	87

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	103 di 158

INTRADOSSO PLINTO

Singolo palo

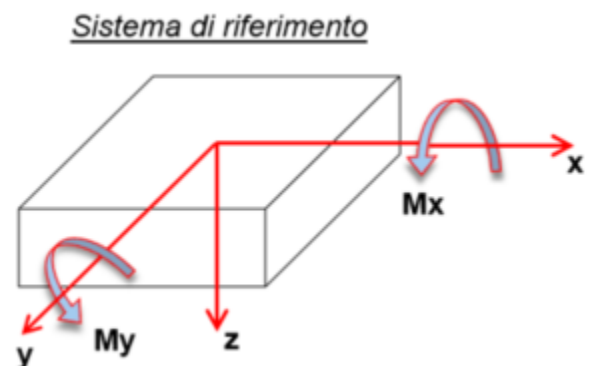
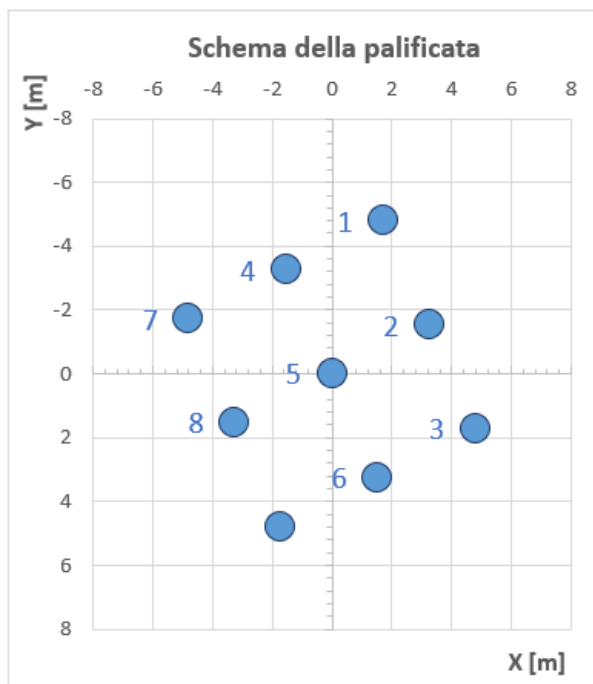
Pila	Combinazioni		P	Vlong	Vtrav	Mtrav	Mlong	Mtot	Vtot	Vpalo	Nmax	Nmin
			[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
P11	SLEqp	Max P	16444	-209	-4	-53	-2322	2323	209	23	1969	1685
P11	SLEqp	Min P	16304	235	3	38	2603	2603	235	26	1971	1652
P11	SLEqp	Max V2	16311	724	11	149	8039	8040	724	80	2304	1320
P11	SLEqp	Min V2	16436	-526	-9	-125	-5839	5841	526	58	2183	1469
P11	SLEqp	Max V3	16408	718	12	154	7970	7972	718	80	2311	1335
P11	SLEqp	Min V3	16339	-520	-10	-130	-5770	5772	520	58	2168	1463
P11	SLEqp	Max T	16408	718	12	154	7970	7972	718	80	2311	1335
P11	SLEqp	Min T	16339	-520	-10	-130	-5770	5772	520	58	2168	1463
P11	SLEqp	Max M2	16408	718	12	154	7970	7972	718	80	2311	1335
P11	SLEqp	Min M2	16339	-520	-10	-130	-5770	5772	520	58	2168	1463
P11	SLEqp	Max M3	16311	724	11	149	8039	8040	724	80	2304	1320
P11	SLEqp	Min M3	16436	-526	-9	-125	-5839	5841	526	58	2183	1469
P11	SLEfr	Max P	18541	-214	10	-2242	-2333	3235	215	24	2250	1870
P11	SLEfr	Min P	15985	217	-9	-130	2404	2408	217	24	1927	1625
P11	SLEfr	Max V2	16297	876	14	182	9723	9725	876	97	2406	1216
P11	SLEfr	Min V2	16447	-624	-11	-147	-6931	6933	625	69	2251	1404
P11	SLEfr	Max V3	16801	718	51	-339	7985	7992	720	80	2366	1367
P11	SLEfr	Min V3	16734	-524	-49	363	-5831	5843	526	58	2227	1492
P11	SLEfr	Max T	16968	720	-1	-1144	8017	8098	720	80	2405	1366
P11	SLEfr	Min T	16921	-518	3	1166	-5772	5889	518	58	2262	1499
P11	SLEfr	Max M2	17905	718	7	3924	7900	8821	718	80	2406	1573
P11	SLEfr	Min M2	17840	-523	-5	-3900	-5730	6932	523	58	2349	1615
P11	SLEfr	Max M3	16297	876	14	182	9723	9725	876	97	2406	1216
P11	SLEfr	Min M3	16447	-624	-11	-147	-6931	6933	625	69	2251	1404
P11	SLEr	Max P	20655	-436	-519	-11359	-4729	12304	678	75	3099	1491
P11	SLEr	Min P	15628	434	517	6672	4793	8215	675	75	2254	1219
P11	SLEr	Max V2	17387	1725	560	8579	19103	20941	1814	202	2919	945
P11	SLEr	Min V2	17606	-1264	-556	-8524	-13977	16371	1380	153	2791	1122
P11	SLEr	Max V3	16804	1169	950	11311	12959	17202	1506	167	2851	883
P11	SLEr	Min V3	16727	-922	-947	-11275	-10213	15213	1322	147	2779	938
P11	SLEr	Max T	16975	570	-894	-12725	6383	14237	1060	118	2561	1211
P11	SLEr	Min T	16911	-314	897	12759	-3546	13243	951	106	2587	1171
P11	SLEr	Max M2	19282	1049	556	15022	11470	18900	1187	132	3322	963
P11	SLEr	Min M2	19214	-806	-553	-14987	-8768	17363	977	109	3252	1018
P11	SLEr	Max M3	17366	1725	563	8335	19105	20844	1815	202	2922	937
P11	SLEr	Min M3	17583	-1263	-558	-8279	-13979	16247	1381	153	2773	1134
		MAX	20655	1725	950	15022	19105	20941	1815	202	3322	1870
		MIN	15628	-1264	-947	-14987	-13979	2323	209	23	1927	883

19.2 Domini di resistenza, lunghezza di progetto e verifica SLE

Di seguito le coordinate dei pali di fondazione e le resistenze a compressione e trazione utilizzate per la costruzione dei domini, le quali corrispondono ad una **lunghezza di progetto pari a 25 m**.

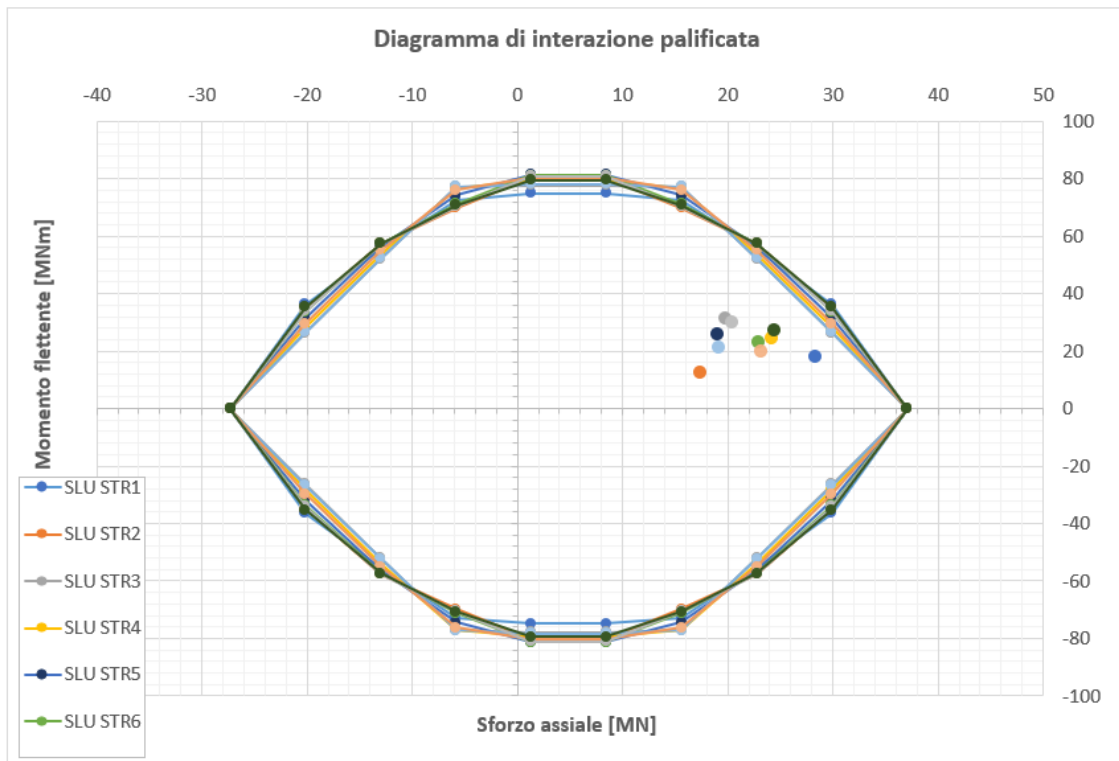
Lp	R _{d,c}	R _{d,t}	R _{lat,SLE}	N _{max} *1.25
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
25	4118	-3035	6139	4152

Palo	x	y
	[m]	[m]
1	1.72	-4.79
2	3.26	-1.53
3	4.79	1.72
4	-1.53	-3.26
5	0.00	0.00
6	1.53	3.26
7	-4.79	-1.72
8	-3.26	1.53
9	-1.72	4.79

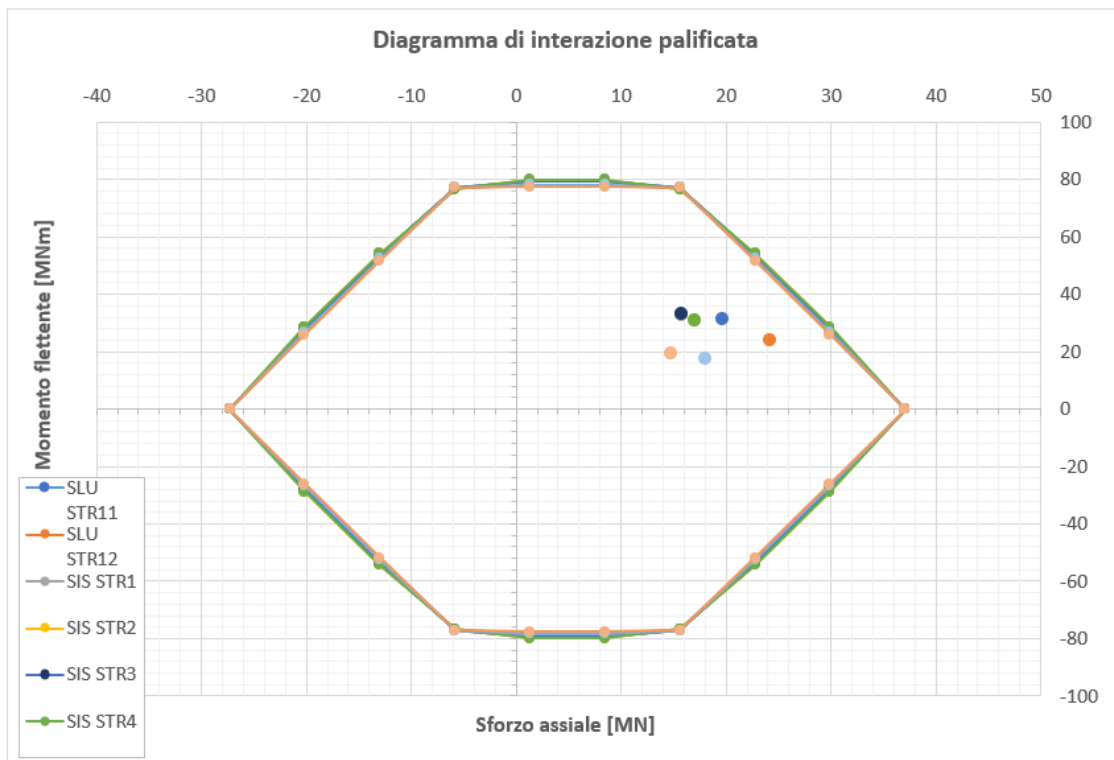


COMBINAZIONI DI CARICO

id	F _z [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR1	28295	-7046	-16387	17838	1.17
SLU STR2	17366	7438	10069	12518	1.86
SLU STR3	19734	28746	12684	31420	1.31
SLU STR4	24184	-20819	-12585	24327	1.22
SLU STR5	18973	19627	17050	25999	1.48
SLU STR6	22973	-15269	-16985	22839	1.33
SLU STR7	19204	9758	-18885	21257	1.49
SLU STR8	23221	-5277	18947	19668	1.33
SLU STR9	20463	19512	22805	30013	1.36
SLU STR10	24467	-15133	-22740	27315	1.24



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR11	19705	28749	12354	31291	1.31
SLU STR12	24153	-20822	-12255	24161	1.22
SIS STR1	15740	28170	16453	32623	1.52
SIS STR2	17008	-25971	-16429	30731	1.48
SIS STR3	15717	28455	16710	32998	1.51
SIS STR4	17032	-26255	-16687	31109	1.47
SIS STR5	18057	-15394	-8015	17355	1.63
SIS STR6	14691	17594	8038	19343	1.85



20. DIMENSIONAMENTO A CARICHI VERTICALI PILE P12

20.1 Sollecitazioni intradosso plinto e ripartizione rigida

INTRADOSSO PLINTO										Singolo palo		
Pila	Combinazioni		P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P12	SLUstr	Max P	29408	851	530	1433	10391	10489	1003	111	3815	2720
P12	SLUstr	Min P	18358	-677	-481	-6509	-8171	10446	830	92	2719	1360
P12	SLUstr	Max V2	24962	3089	481	8362	37317	38242	3126	347	4888	659
P12	SLUstr	Min V2	21122	-2107	-471	-7992	-25443	26669	2159	240	3895	799
P12	SLUstr	Max V3	21093	2088	856	6908	25318	26244	2256	251	3836	852
P12	SLUstr	Min V3	25864	-1493	-850	-6787	-18122	19351	1718	191	4027	1721
P12	SLUstr	Max T	24876	1215	-725	-12542	14785	19389	1415	157	4029	1499
P12	SLUstr	Min T	20039	-624	730	12696	-7631	14813	960	107	3168	1285
P12	SLUstr	Max M2	27411	1947	398	15081	23349	27795	1987	221	4825	1267
P12	SLUstr	Min M2	23381	-1355	-392	-14948	-16187	22033	1410	157	4039	1156
P12	SLUstr	Max M3	24915	3088	486	8026	37321	38174	3126	347	4868	669
P12	SLUstr	Min M3	21028	-2106	-478	-7551	-25448	26544	2160	240	3864	809
P12	SLV.SISMICA.X-isol	Max	16353	2735	912	11745	32698	34743	2883	320	3875	-241
P12	SLV.SISMICA.X-isol	Min	17959	-2405	-909	-11676	-28702	30986	2571	286	3865	126
P12	SLV.SISMICA.Y-isol	Max	16338	2767	902	11862	33030	35096	2910	323	3894	-263
P12	SLV.SISMICA.Y-isol	Min	17974	-2437	-899	-11793	-29034	31337	2597	289	3887	107
P12	SLV.SISMICA.Z-isol	Max	19171	-1453	-441	-5776	-17385	18319	1519	169	3202	1058
P12	SLV.SISMICA.Z-isol	Min	15141	1784	444	5845	21381	22166	1838	204	2943	422
		MAX	29408	3089	912	15081	37321	38242	3126	347	4888	2720
		MIN	15141	-2437	-909	-14948	-29034	10446	830	92	2719	-263

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	108 di 158

INTRADOSSO PLINTO

Singolo palo

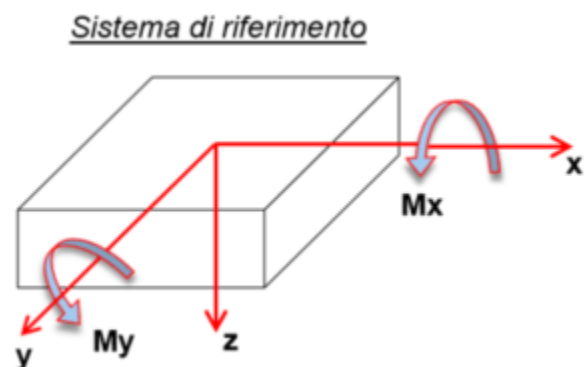
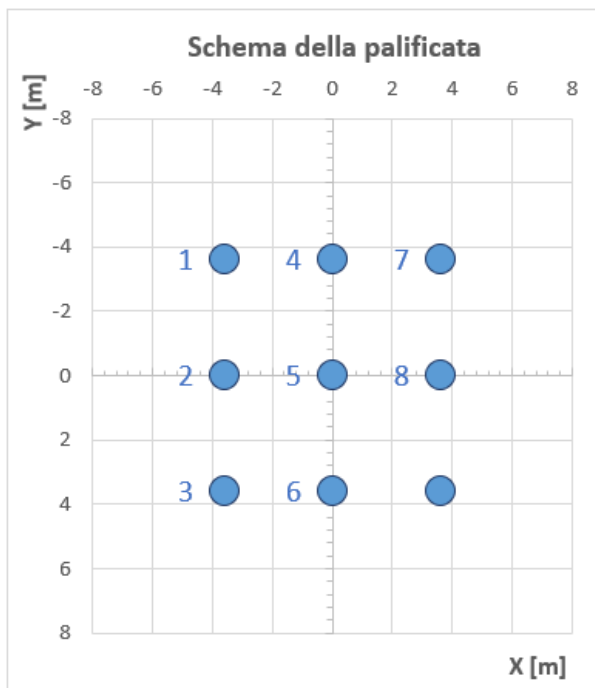
Pila	Combinazioni	P [kN]	Vlong [kN]	Vtrasv [kN]	Mtrasv [kNm]	Mlong [kNm]	Mtot [kNm]	Vtot [kN]	Singolo palo		
									Vpalo [kN]	Nmax [kN]	Nmin [kN]
P12	SLEqp Max P	17334	324	4	69	3918	3919	324	36	2111	1741
P12	SLEqp Min P	16978	-204	-4	-47	-2464	2464	204	23	2003	1770
P12	SLEqp Max V2	17043	921	14	207	11137	11139	921	102	2419	1368
P12	SLEqp Min V2	17267	-590	-11	-138	-7141	7142	590	66	2255	1582
P12	SLEqp Max V3	17043	921	14	207	11137	11139	921	102	2419	1368
P12	SLEqp Min V3	17267	-590	-11	-138	-7141	7142	590	66	2255	1582
P12	SLEqp Max T	17301	920	13	204	11128	11130	920	102	2447	1398
P12	SLEqp Min T	17008	-589	-10	-135	-7132	7133	590	66	2226	1553
P12	SLEqp Max M2	17043	921	14	207	11137	11139	921	102	2419	1368
P12	SLEqp Min M2	17267	-590	-11	-138	-7141	7142	590	66	2255	1582
P12	SLEqp Max M3	17043	921	14	207	11137	11139	921	102	2419	1368
P12	SLEqp Min M3	17267	-590	-11	-138	-7141	7142	590	66	2255	1582
P12	SLEfr Max P	19379	327	30	-1786	3994	4375	328	36	2421	1886
P12	SLEfr Min P	16778	-219	-11	-146	-2647	2651	219	24	1994	1735
P12	SLEfr Max V2	17024	1104	16	249	13356	13358	1104	123	2521	1262
P12	SLEfr Min V2	17292	-709	-13	-165	-8578	8579	709	79	2326	1517
P12	SLEfr Max V3	18598	919	65	-2564	11182	11473	921	102	2703	1430
P12	SLEfr Min V3	18811	-585	-63	2630	-7145	7614	588	65	2543	1638
P12	SLEfr Max T	18068	917	22	-1748	11141	11277	918	102	2604	1411
P12	SLEfr Min T	17828	-586	-20	1837	-7135	7367	587	65	2396	1566
P12	SLEfr Max M2	18581	930	-21	3308	11180	11659	930	103	2735	1394
P12	SLEfr Min M2	18802	-598	23	-3236	-7168	7865	599	67	2571	1607
P12	SLEfr Max M3	17024	1104	16	249	13356	13358	1104	123	2521	1262
P12	SLEfr Min M3	17292	-709	-13	-165	-8578	8579	709	79	2326	1517
P12	SLEr Max P	21443	568	358	596	6945	6971	672	75	2732	2033
P12	SLEr Min P	16570	-453	-322	-4359	-5474	6997	556	62	2296	1386
P12	SLEr Max V2	18197	2065	319	5691	24942	25583	2089	232	3440	604
P12	SLEr Min V2	18569	-1408	-313	-5433	-17006	17853	1443	160	3102	1024
P12	SLEr Max V3	18587	1393	576	4328	16898	17443	1507	167	3048	1083
P12	SLEr Min V3	18828	-994	-572	-4248	-12079	12804	1147	127	2848	1336
P12	SLEr Max T	18092	810	-482	-8557	9861	13056	943	105	2863	1158
P12	SLEr Min T	17810	-414	486	8660	-5073	10037	638	71	2615	1343
P12	SLEr Max M2	20002	1300	259	10686	15581	18894	1326	147	3439	1006
P12	SLEr Min M2	20253	-904	-255	-10598	-10788	15123	939	104	3240	1260
P12	SLEr Max M3	18162	2064	323	5442	24945	25532	2089	232	3425	611
P12	SLEr Min M3	18499	-1408	-319	-5107	-17009	17759	1444	160	3079	1032
	MAX	21443	2065	576	10686	24945	25583	2089	232	3440	2033
	MIN	16570	-1408	-572	-10598	-17009	2464	204	23	1994	604

20.2 Domini di resistenza, lunghezza di progetto e verifica SLE

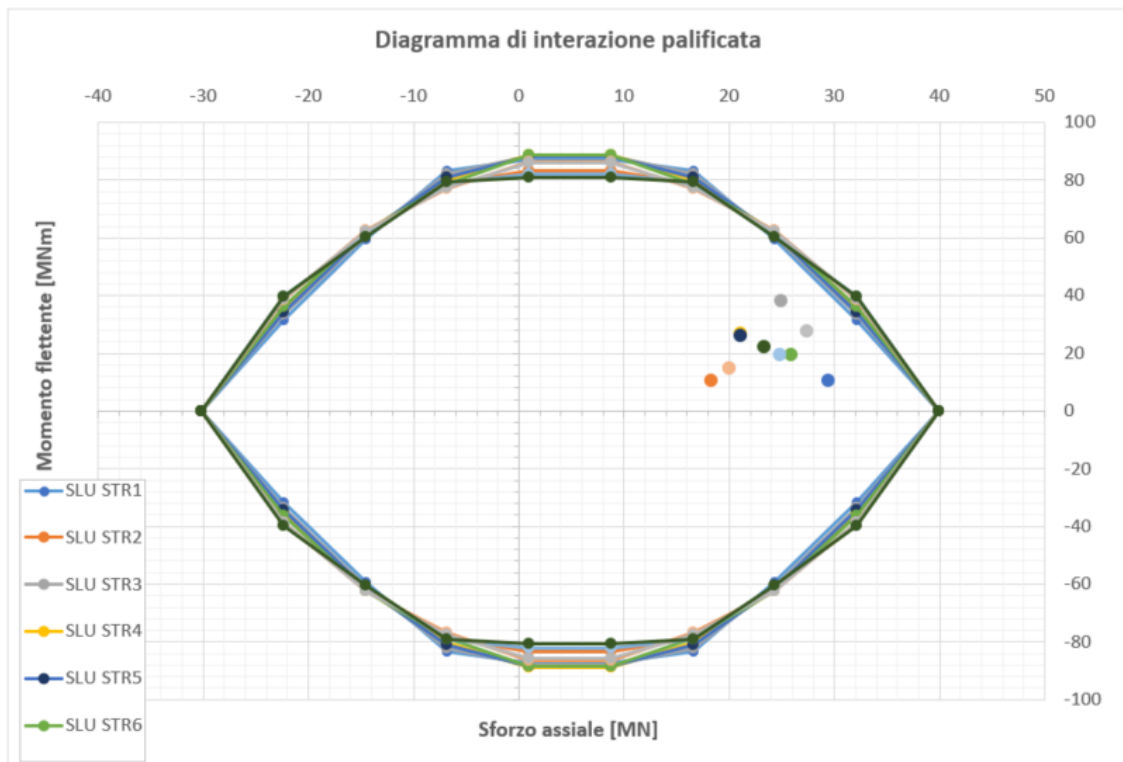
Di seguito le coordinate dei pali di fondazione e le resistenze a compressione e trazione utilizzate per la costruzione dei domini, le quali corrispondono ad una **lunghezza di progetto pari a 27 m**.

Lp	R _{d,c}	R _{d,t}	R _{lat,SLE}	N _{max} *1.25
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
27	4433	-3353	6742	4300

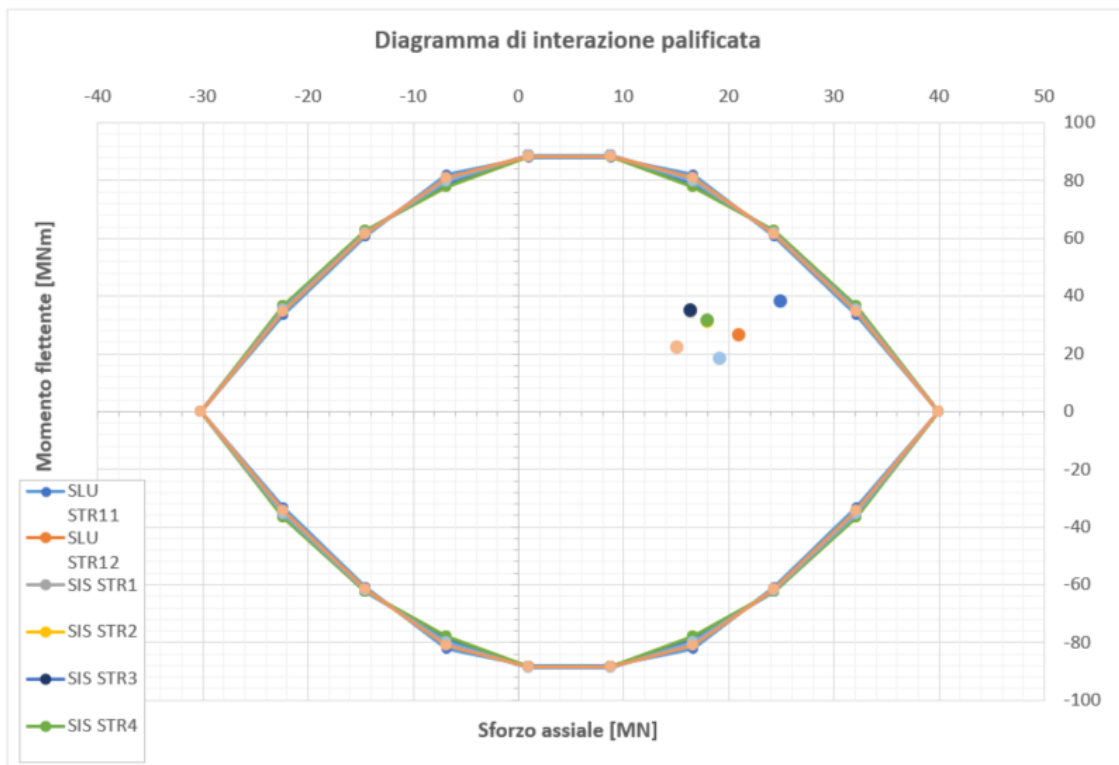
Palo	x	y
	[m]	[m]
1	-3.60	-3.60
2	-3.60	0.00
3	-3.60	3.60
4	0.00	-3.60
5	0.00	0.00
6	0.00	3.60
7	3.60	-3.60
8	3.60	0.00
9	3.60	3.60



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR1	29408	10391	1433	10489	1.25
SLU STR2	18358	-8171	-6509	10446	1.95
SLU STR3	24962	37317	8362	38242	1.16
SLU STR4	21122	-25443	-7992	26669	1.47
SLU STR5	21093	25318	6908	26244	1.47
SLU STR6	25864	-18122	-6787	19351	1.33
SLU STR7	24876	14785	-12542	19389	1.39
SLU STR8	20039	-7631	12696	14813	1.73
SLU STR9	27411	23349	15081	27795	1.21
SLU STR10	23381	-16187	-14948	22033	1.44



COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SLU STR11	24915	37321	8026	38174	1.16
SLU STR12	21028	-25448	-7551	26544	1.47
SIS STR1	16353	32698	11745	34743	1.60
SIS STR2	17959	-28702	-11676	30986	1.58
SIS STR3	16338	33030	11862	35096	1.60
SIS STR4	17974	-29034	-11793	31337	1.57
SIS STR5	19171	-17385	-5776	18319	1.72
SIS STR6	15141	21381	5845	22166	1.95



21. VERIFICHE A CARICO LIMITE TRASVERSALI

21.1 Stratigrafia 1 – Spalla A

La verifica è stata effettuata confrontando il taglio massimo pari a 1126kN con la resistenza di progetto, valutata con un momento di plasticizzazione calcolato cautelativamente con sforzo normale nullo.

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

Diametro = 1200 (mm)
Raggio = 600 (mm)
Sforzo Normale = 0 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 30 (Mpa)
fck = 25 (Mpa)
 $\gamma_c = 1.0$
 $\alpha_{cc} = 0.85$

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 21.25$ (Mpa)

Acciaio

tipo di acciaio

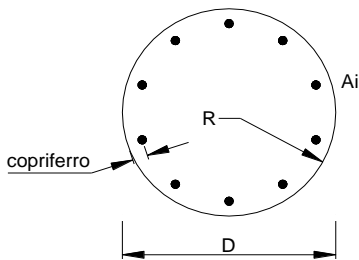
$f_{yk} = 450$ (Mpa)
 $\gamma_s = 1$
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450.0$ (Mpa)

$E_s = 206000$ (Mpa)

$\epsilon_{ys} = 0.218\%$
 $\epsilon_{uk} = 10.000\%$

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
44	φ 32	35387	90
0	φ 32	0	0
0	φ 8	0	0



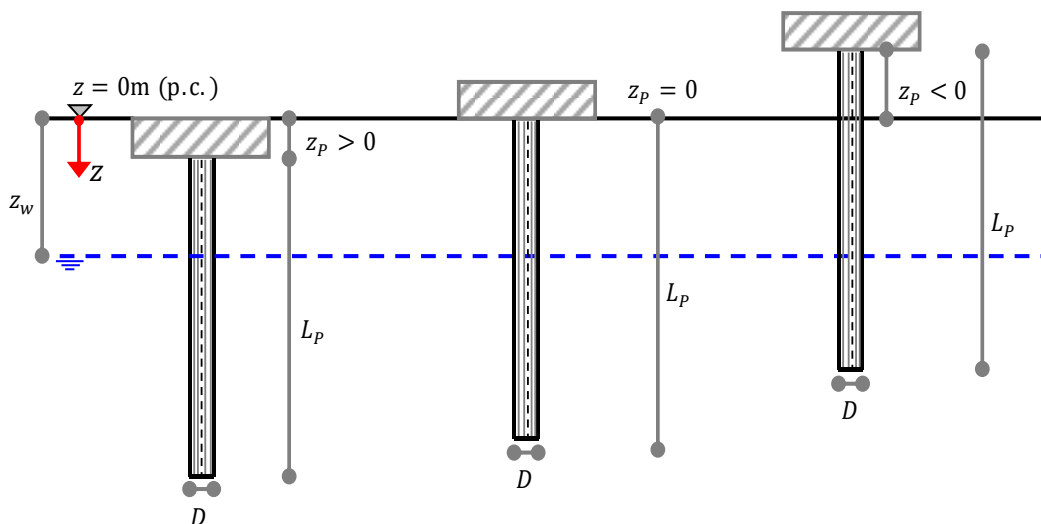
Calcolo

Momento di Plasticizzazione

$M_y = 6360.2$ (kN m)

Inserisci

Rappresentazione schematica e definizione delle variabili geometriche



Definizione della geometria del problema

$D =$	1.20 (m)	§ Diametro del palo
$L_p =$	25 (m)	§ Lunghezza del palo
$Z_p =$	3.50 (m)	§ Profondità testa palo da piano campagna (<0 se palo al di sopra del p.c.)
$Z_w =$	3.50 (m)	§ Profondità della falda dal piano campagna (<0 se al di sopra del p.c.)
$ns =$	2 (-)	§ Numero di strati in cui suddividere la stratigrafia (max 10)

Momento di plasticizzazione del palo

$M_y =$	6300 (kNm)	§ momento di plasticizzazione del palo
---------	-------------------	--

Effetti di gruppo

$E =$	0.80 (-)	§ Efficienza della palificata
-------	-----------------	-------------------------------

Azione trasversale di progetto su palo singolo

$E_{tr,d} =$	1150 (kN)	§ Azione trasversale di progetto allo SLU/SLV
--------------	------------------	---

Opzioni di calcolo

$\Delta z =$	0.10 (m)	§ discretizzazione del fusto del palo
--------------	-----------------	---------------------------------------

Definizione della stratigrafia del problema e parametri fisico-meccanici caratteristici

Strato	Unità geotecnica	Spessore	Z _{TOP}	Z _{BOTTOM}	γ_k	c'_k	ϕ'_k	k_p	c_{uk}	Ipotesi calcolo
(-)	(-)	(m)	(m)	(m)	(kN/m ³)	(KPa)	(°)	(-)	(KPa)	(-)
1	b2	20.00	0.00	20.00	19.5	0.0	29.0	2.9		Incoerente
2	AVF	30.00	20.00	50.00	20.5				200.0	Coesivo

LEGENDA N.B.: stratigrafia definita da p.c.

Strato: indice dello strato; γ : peso dell'unità di volume;
 Unità geotecnica: sigla unità; c' : coesione efficace;
 Spessore: spessore strato; ϕ' : angolo di attrito efficace;
 Z_{TOP}: profondità del tetto dello strato; k_p : coefficiente di spinta passiva
 Z_{BOTTOM}: profondità della base dello strato; c_u : coesione non drenata.

Risultati di calcolo

Meccanismo di collasso	R _{tr,calcolo}	M _{MAX}
(-)	(kN)	(kNm)
Palo corto	43245	621726
Palo intermedio	14949	93085
Palo lungo	4748	6300

Resistenza trasversale di progetto

$R_{tr,k} = 2793.1$ (kN) § resistenza trasversale caratteristica
 $R_{tr,d} = 2148.5$ (kN) § resistenza trasversale di progetto del palo singolo
 $R_{tr,d,gruppo} = 1718.8$ (kN) § resistenza trasversale di progetto del palo in gruppo

Azione trasversale di progetto su palo singolo

$E_{tr,d} = 1150.0$ (kN) § Azione trasversale di progetto allo SLU/SLV

Esito verifica: **Verifica soddisfatta**

21.2 Stratigrafia 1 – Pile P1-P2

La verifica è stata effettuata considerando gli involuipi delle massime sollecitazioni delle pile P1-P2. In particolare, la resistenza di progetto è stata confrontata con il taglio massimo corrispondente alla pila P1 (T=317 kN), mentre per il calcolo del momento di plasticizzazione si è tenuto conto cautelativamente della massima trazione, che si ha per la pila P2 e risulta pari a -478 kN.

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

Diametro = 1200 (mm)
Raggio = 600 (mm)
Sforzo Normale = -500 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 30 (Mpa)
fck = 25 (Mpa)
 $\gamma_c = 1.0$
 $\alpha_{cc} = 0.85$

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 21.25$ (Mpa)

Acciaio

tipo di acciaio

$f_{yk} = 450$ (Mpa)

$\gamma_s = 1$

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450.0$ (Mpa)

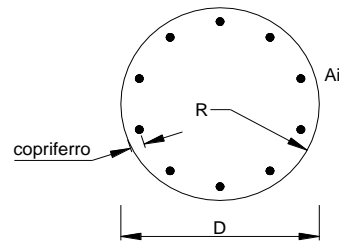
$E_s = 206000$ (Mpa)

$\epsilon_{ys} = 0.218\%$

$\epsilon_{uk} = 10.000\%$

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
24	φ 26	12742	87
0	φ 32	0	0
0	φ 8	0	0



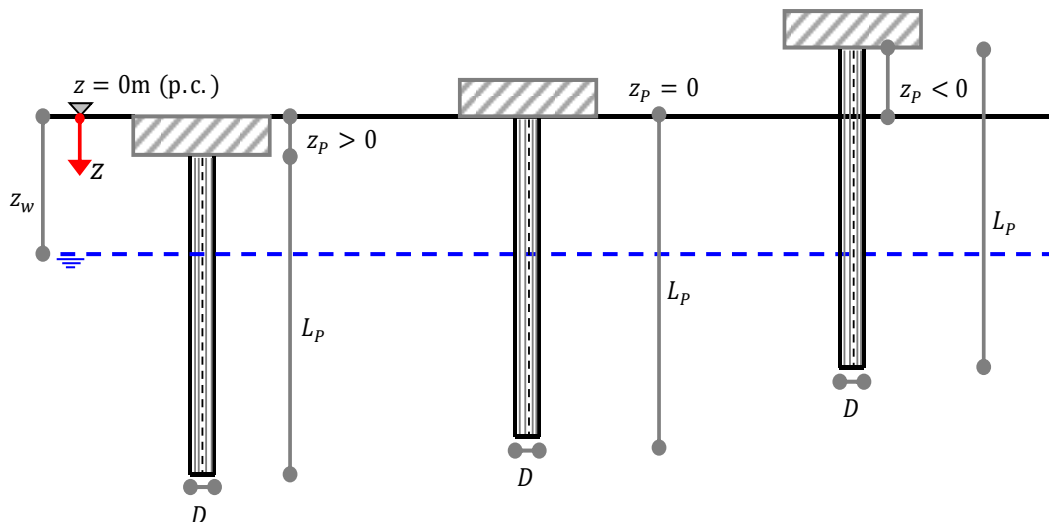
Calcolo

Momento di Plasticizzazione

$M_y = 2431.2$ (kN m)

Inserisci

Rappresentazione schematica e definizione delle variabili geometriche



Definizione della geometria del problema

D =	1.20	(m)	§ Diametro del palo
L _p =	25	(m)	§ Lunghezza del palo
Z _p =	3.50	(m)	§ Profondità testa palo da piano campagna (<0 se palo al di sopra del p.c.)
Z _w =	3.50	(m)	§ Profondità della falda dal piano campagna (<0 se al di sopra del p.c.)
ns =	2	(-)	§ Numero di strati in cui suddividere la stratigrafia (max 10)

Momento di plasticizzazione del palo

M _y =	2400	(kNm)	§ momento di plasticizzazione del palo
------------------	-------------	-------	--

Effetti di gruppo

E =	0.80	(-)	§ Efficienza della palificata
-----	-------------	-----	-------------------------------

Azione trasversale di progetto su palo singolo

E _{tr,d} =	320	(kN)	§ Azione trasversale di progetto allo SLU/SLV
---------------------	------------	------	---

Opzioni di calcolo

Δz =	0.10	(m)	§ discretizzazione del fusto del palo
------	-------------	-----	---------------------------------------

Definizione della stratigrafia del problema e parametri fisico-meccanici caratteristici

Strato	Unità geotecnica	Spessore	Z _{TOP}	Z _{BOTTOM}	γ_k	c'_k	ϕ'_k	k_p	c_{uk}	Ipotesi calcolo
(-)	(-)	(m)	(m)	(m)	(kN/m ³)	(KPa)	(°)	(-)	(KPa)	(-)
1	UG1	20.00	0.00	20.00	19.5	0.0	29.0	2.9		Incoerente
2	AVF	30.00	20.00	50.00	20.5				200.0	Coesivo

LEGENDA N.B.: stratigrafia definita da p.c.

Strato: indice dello strato;	γ : peso dell'unità di volume;
Unità geotecnica: sigla unità;	c' : coesione efficace;
Spessore: spessore strato;	ϕ' : angolo di attrito efficace;
Z _{TOP} : profondità del tetto dello strato;	k_p : coefficiente di spinta passiva
Z _{BOTTOM} : profondità della base dello strato;	c_u : coesione non drenata.

Risultati di calcolo

Meccanismo di collasso	R _{tr,calcolo}	M _{MAX}
(-)	(kN)	(kNm)
Palo corto	43245	621726
Palo intermedio	14949	96985
Palo lungo	2755	2115

Resistenza trasversale di progetto

R _{tr,k} = 1620.7 (kN)	§ resistenza trasversale caratteristica
R _{tr,d} = 1246.7 (kN)	§ resistenza trasversale di progetto del palo singolo
R _{tr,d,gruppo} = 997.3 (kN)	§ resistenza trasversale di progetto del palo in gruppo

Azione trasversale di progetto su palo singolo

E _{tr,d} = 320.0 (kN)	§ Azione trasversale di progetto allo SLU/SLV
--------------------------------	---

Esito verifica: Verifica soddisfatta

21.3 Stratigrafia 2 – Pile P3-P8

La verifica è stata effettuata considerando gli involuipi delle massime sollecitazioni delle pile P3-P8. In particolare, la resistenza di progetto è stata confrontata con il taglio massimo corrispondente alla pila P7 (T=392 kN), mentre per il calcolo del momento di plasticizzazione si è tenuto conto cautelativamente della massima trazione, che si ha per la pila P8 e risulta pari a -1256 kN.

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

Diametro = 1200 (mm)
Raggio = 600 (mm)
Sforzo Normale = -1300 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 30 (Mpa)
fck = 25 (Mpa)
 $\gamma_c = 1.0$
 $\alpha_{cc} = 0.85$

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 21.25$ (Mpa)

Acciaio

tipo di acciaio

f_{yk} = 450 (Mpa)

$\gamma_s = 1$

f_{yd} = f_{yk} / $\gamma_s = 450.0$ (Mpa)

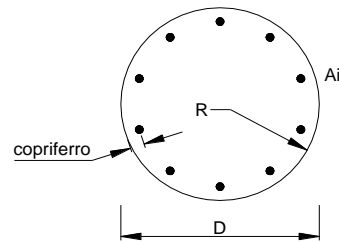
E_s = 206000 (Mpa)

$\epsilon_{ys} = 0.218\%$

$\epsilon_{uk} = 10.000\%$

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
24	φ 26	12742	87
0	φ 0	0	90
0	φ 8	0	30



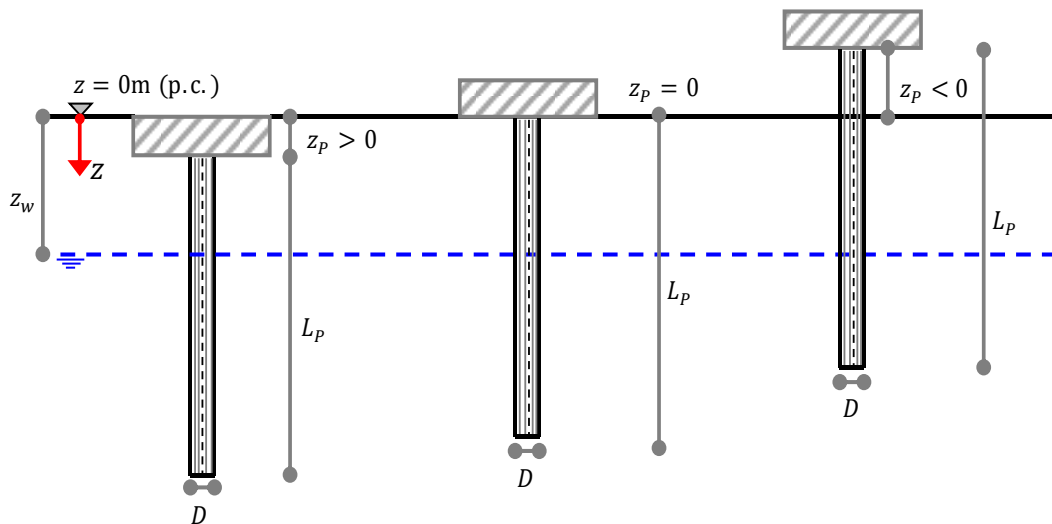
Calcolo

Momento di Plasticizzazione

M_y = 2113.3 (kN m)

Inserisci

Rappresentazione schematica e definizione delle variabili geometriche



Definizione della geometria del problema

$D =$	1.20	(m)	§ Diametro del palo
$L_p =$	36	(m)	§ Lunghezza del palo
$Z_p =$	3.50	(m)	§ Profondità testa palo da piano campagna (<0 se palo al di sopra del p.c.)
$Z_w =$	3.50	(m)	§ Profondità della falda dal piano campagna (<0 se al di sopra del p.c.)
$ns =$	5	(-)	§ Numero di strati in cui suddividere la stratigrafia (max 10)

Momento di plasticizzazione del palo

$M_y =$	2100	(kNm)	§ momento di plasticizzazione del palo
---------	-------------	-------	--

Effetti di gruppo

$E =$	0.80	(-)	§ Efficienza della palificata
-------	-------------	-----	-------------------------------

Azione trasversale di progetto su palo singolo

$E_{tr,d} =$	392	(kN)	§ Azione trasversale di progetto allo SLU/SLV
--------------	------------	------	---

Opzioni di calcolo

$\Delta z =$	0.10	(m)	§ discretizzazione del fusto del palo
--------------	-------------	-----	---------------------------------------

Definizione della stratigrafia del problema e parametri fisico-meccanici caratteristici

Strato	Unità geotecnica	Spessore	Z _{TOP}	Z _{BOTTOM}	γ_k	c'_k	ϕ'_k	k_p	c_{uk}	Ipotesi calcolo
(-)	(-)	(m)	(m)	(m)	(kN/m ³)	(KPa)	(°)	(-)	(KPa)	(-)
1	b3	8.00	0.00	8.00	19.0	0.0	24.0	2.4		Incoerente
2	b1	17.00	8.00	25.00	19.0	0.0	36.0	3.9		Incoerente
3	b2	5.00	25.00	30.00	19.5	0.0	29.0	2.9		Incoerente
4	b1	3.00	30.00	33.00	19.0	0.0	36.0	3.9		Incoerente
5	AVF	20.00	33.00	53.00	20.5				200.0	Coesivo

LEGENDA N.B.: stratigrafia definita da p.c.

Strato: indice dello strato;

γ : peso dell'unità di volume;

Unità geotecnica: sigla unità;

c' : coesione efficace;

Spessore: spessore strato;

ϕ' : angolo di attrito efficace;

Z_{TOP}: profondità del tetto dello strato;

k_p : coefficiente di spinta passiva

Z_{BOTTOM}: profondità della base dello strato;

c_u : coesione non drenata.

Risultati di calcolo

Meccanismo di collasso	R _{tr,calcolo}	M _{MAX}
(-)	(kN)	(kNm)
Palo corto	88487	1806470
Palo intermedio	28657	279993
Palo lungo	2361	2026

Resistenza trasversale di progetto

R_{tr,k} = 1389.0 (kN) § resistenza trasversale caratteristica

R_{tr,d} = 1068.4 (kN) § resistenza trasversale di progetto del palo singolo

R_{tr,d_gruppo} = 854.7 (kN) § resistenza trasversale di progetto del palo in gruppo

Azione trasversale di progetto su palo singolo

E_{tr,d} = 392.0 (kN) § Azione trasversale di progetto allo SLU/SLV

Esito verifica: Verifica soddisfatta

21.4 Stratigrafia 3 – Pile P9-P12

La verifica è stata effettuata considerando gli involuipi delle massime sollecitazioni delle pile P9-P12. In particolare, la resistenza di progetto è stata confrontata con il taglio massimo corrispondente alla pila P9 (T=357 kN), mentre per il calcolo del momento di plasticizzazione si è tenuto conto cautelativamente della massima trazione, che si ha per la pila P9 e risulta pari a -989 kN.

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

Diametro = 1200 (mm)
Raggio = 600 (mm)
Sforzo Normale = -100 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 30 (Mpa)
fck = 25 (Mpa)
 $\gamma_c = 1.0$
 $\alpha_{cc} = 0.85$

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 21.25$ (Mpa)

Acciaio

tipo di acciaio

$f_{yk} = 450$ (Mpa)

$\gamma_s = 1$

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450.0$ (Mpa)

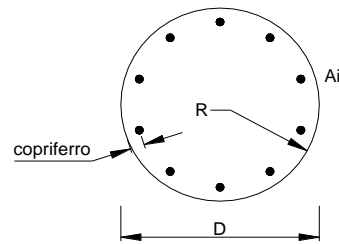
$E_s = 206000$ (Mpa)

$\epsilon_{ys} = 0.218\%$

$\epsilon_{uk} = 10.000\%$

Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
24	φ 26	12742	87
0	φ 0	0	90
0	φ 8	0	30



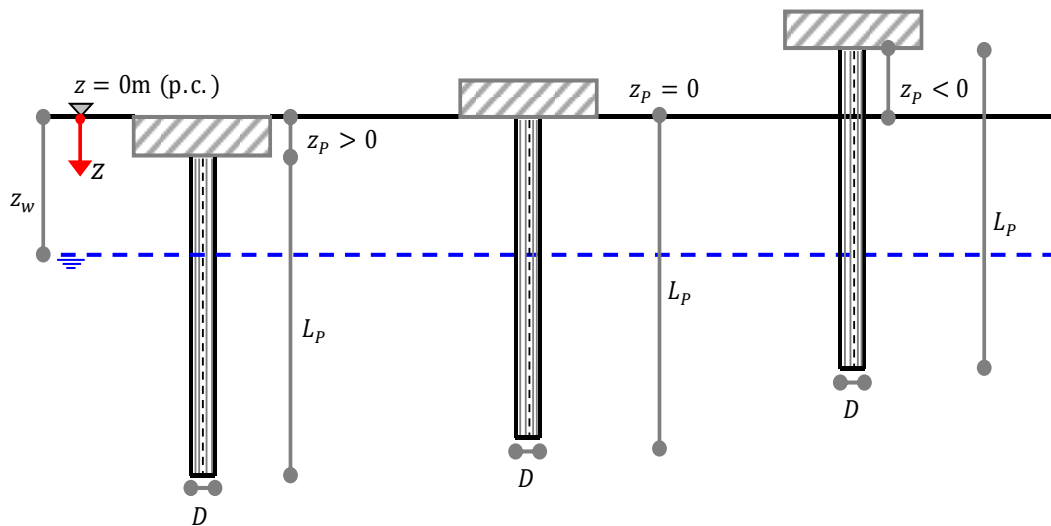
Calcolo

Momento di Plasticizzazione

$M_y = 2581.7$ (kN m)

Inserisci

Rappresentazione schematica e definizione delle variabili geometriche



Definizione della geometria del problema

$D =$	1.20	(m)	§ Diametro del palo
$L_p =$	36	(m)	§ Lunghezza del palo
$Z_p =$	3.50	(m)	§ Profondità testa palo da piano campagna (<0 se palo al di sopra del p.c.)
$Z_w =$	3.50	(m)	§ Profondità della falda dal piano campagna (<0 se al di sopra del p.c.)
$ns =$	2	(-)	§ Numero di strati in cui suddividere la stratigrafia (max 10)

Momento di plasticizzazione del palo

$M_y =$	2580	(kNm)	§ momento di plasticizzazione del palo
---------	-------------	-------	--

Effetti di gruppo

$E =$	0.80	(-)	§ Efficienza della palificata
-------	-------------	-----	-------------------------------

Azione trasversale di progetto su palo singolo

$E_{tr,d} =$	360	(kN)	§ Azione trasversale di progetto allo SLU/SLV
--------------	------------	------	---

Opzioni di calcolo

$\Delta z =$	0.10	(m)	§ discretizzazione del fusto del palo
--------------	-------------	-----	---------------------------------------

Definizione della stratigrafia del problema e parametri fisico-meccanici caratteristici

Strato	Unità geotecnica	Spessore	Z _{TOP}	Z _{BOTTOM}	γ_k	c'_k	ϕ'_k	k_p	c_{uk}	Ipotesi calcolo
(-)	(-)	(m)	(m)	(m)	(kN/m ³)	(KPa)	(°)	(-)	(KPa)	(-)
1	b2	15.00	0.00	15.00	19.5	0.0	29.0	2.9		Incoerente
2	AVF	40.00	15.00	55.00	20.5				200.0	Coesivo

LEGENDA N.B.: stratigrafia definita da p.c.

Strato: indice dello strato; γ : peso dell'unità di volume;
 Unità geotecnica: sigla unità; c' : coesione efficace;
 Spessore: spessore strato; ϕ' : angolo di attrito efficace;
 Z_{TOP}: profondità del tetto dello strato; k_p : coefficiente di spinta passiva
 Z_{BOTTOM}: profondità della base dello strato; c_u : coesione non drenata.

Risultati di calcolo

Meccanismo di collasso	R _{tr,calcolo}	M _{MAX}
(-)	(kN)	(kNm)
Palo corto	67365	1349246
Palo intermedio	23949	219796
Palo lungo	2857	2261

Resistenza trasversale di progetto

$R_{tr,k} = 1680.9$ (kN) § resistenza trasversale caratteristica
 $R_{tr,d} = 1293.0$ (kN) § resistenza trasversale di progetto del palo singolo
 $R_{tr,d_gruppo} = 1034.4$ (kN) § resistenza trasversale di progetto del palo in gruppo

Azione trasversale di progetto su palo singolo

$E_{tr,d} = 360.0$ (kN) § Azione trasversale di progetto allo SLU/SLV

Esito verifica: **Verifica soddisfatta**

22. VERIFICHE CON SCALZAMENTO

Si verifica la pila in corrispondenza della quale si registra il massimo scalzamento pari a 7.8 metri da piano campagna. Tale pila risulta essere la P8, la quale è soggetta, inoltre, a carichi maggiori rispetto alle altre pile. Per tali motivi e considerando gli ampi margini di sicurezza, tale verifica può ritenersi valida anche per le altre pile interessate dal fenomeno dello scalzamento.

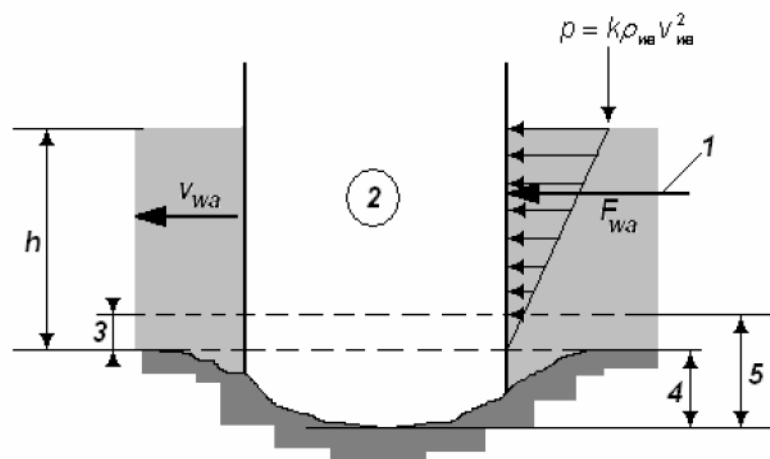
Alle sollecitazioni intradosso plinto si è aggiunta la spinta idrodinamica valutata con tirante pari a 2.3 m. Tale azione è stata calcolata con la formulazione seguente:

$$F_{wa} = \frac{1}{2} k \rho_{wa} h b v_{wa}^2$$

where:

- v_{wa} is the mean speed of the water averaged over the depth, in m/s;
- ρ_{wa} is the density of water, in kg/m³;
- h is the water depth, but not including local scour depth, in m;
- b is the width of the object, in m;
- k is the shape factor, where

$k = 1,44$ for an object of square or rectangular horizontal cross-section, and
 $k = 0,70$ for an object of circular horizontal cross-section.



Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	125 di 158

	Densità acqua	Forma elemento impattato	Coefficiente di forma	Velocità acqua	Pressione	Dimensione impattata
	ρ	Forma	k	v	p	b
	[kN*sec ² /m ⁴]	[-]	[-]	[m/sec]	[kN/m ²]	[m]
Fusto Pila	1.00	circolare	0.70	3.20	7.17	3.00
Plinto	1.00	rettangolare	1.44	3.20	14.75	9.50

	Pressione massima	Altezza impattata singolo elemento	Altezza impattata totale	Pressione max singolo elemento	Dimensione impattata	Forza idrodinamica	Braccio	Momento
	p_{max}	h_{tot}	h_{max}	$p(h_{max})$	b	F	braccio	M
	[kN*sec ² /m ⁴]	[m]	[-]	[m/sec]	[m]	[kN]	[m]	[kNm]
Fusto Pila	14.75	6.30	3.80	14.75	3.00	117.40	4.67	548.68
Plinto			2.50	5.85	9.50	69.49	1.67	115.81
TOTALE						186.89		664.49

In denitiva, la forza idrodinamica e il momento ad essa associato, sono stata scomposti secondo l'angolo di incidenza che in questo caso risulta essere circa 45°. Di seguito le sollecitazione da aggiungere ai carichi ad intradosso plinto.

	F	M
	[kN]	[kNm]
Longitudinale	132.15	469.87
Trasversale	132.15	469.87

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	127 di 158

8.00	4.50	b3	107.00	30.54	0.80	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	4.50	b1	107.00	30.54	0.00	0.70	12.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.50	5.00	b1	111.50	33.93	0.00	0.70	12.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.00	5.50	b1	116.00	37.32	0.00	0.70	12.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.50	6.00	b1	120.50	40.72	0.00	0.70	12.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	6.50	b1	125.00	44.11	0.00	0.70	12.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.50	7.00	b1	129.50	47.50	0.00	0.70	12.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.00	7.50	b1	134.00	50.89	0.00	0.70	12.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.50	8.00	b1	138.50	54.29	0.00	0.70	12.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12.00	8.50	b1	143.00	57.68	0.00	0.70	12.62	71.58	134.93	1804.66	2041.02	79.37	1200.60	880.49	
12.50	9.00	b1	147.50	61.07	0.00	0.70	12.62	73.87	274.17	1861.45	2105.25	161.28	1238.38	975.12	
13.00	9.50	b1	152.00	64.47	0.00	0.70	12.62	76.16	417.73	1918.24	2169.48	245.72	1276.17	1071.95	
13.50	10.00	b1	156.50	67.86	0.00	0.70	12.62	78.45	565.60	1975.03	2233.71	332.71	1313.95	1171.00	
14.00	10.50	b1	161.00	71.25	0.00	0.70	12.62	80.74	717.79	2031.82	2297.94	422.23	1351.73	1272.25	
14.50	11.00	b1	165.50	74.64	0.00	0.70	12.62	83.03	874.29	2088.61	2362.17	514.29	1389.51	1375.70	
15.00	11.50	b1	170.00	78.04	0.00	0.70	12.62	85.31	1035.10	2145.40	2426.39	608.88	1427.29	1481.37	
15.50	12.00	b1	174.50	81.43	0.00	0.70	12.62	87.60	1200.23	2202.19	2490.62	706.02	1465.07	1589.24	
16.00	12.50	b1	179.00	84.82	0.00	0.70	12.62	89.89	1369.67	2258.98	2554.85	805.69	1502.85	1699.31	
16.50	13.00	b1	183.50	88.22	0.00	0.70	12.62	92.18	1543.43	2315.77	2619.08	907.90	1540.63	1811.60	
17.00	13.50	b1	188.00	91.61	0.00	0.70	12.62	94.47	1721.50	2372.56	2683.31	1012.64	1578.41	1926.08	
17.50	14.00	b1	192.50	95.00	0.00	0.70	12.62	96.76	1903.88	2429.35	2747.53	1119.93	1616.20	2042.78	
18.00	14.50	b1	197.00	98.39	0.00	0.70	12.62	99.05	2090.58	2486.14	2811.76	1229.75	1653.98	2161.68	
18.50	15.00	b1	201.50	101.79	0.00	0.70	12.62	100.00	2279.07	2542.93	2875.99	1340.63	1691.76	2281.51	
19.00	15.50	b1	206.00	105.18	0.00	0.70	12.62	100.00	2467.57	2599.72	2940.22	1451.51	1729.54	2401.33	
19.50	16.00	b1	210.50	108.57	0.00	0.70	12.62	100.00	2656.06	2656.51	3004.45	1562.39	1767.32	2521.15	
20.00	16.50	b1	215.00	111.97	0.00	0.70	12.62	100.00	2844.56	2713.30	3068.67	1673.27	1805.10	2640.98	
20.50	17.00	b1	219.50	115.36	0.00	0.70	12.62	100.00	3033.05	2770.09	3132.90	1784.15	1842.88	2760.80	
21.00	17.50	b1	224.00	118.75	0.00	0.70	12.62	100.00	3221.55	2826.88	3197.13	1895.03	1880.66	2880.62	
21.50	18.00	b1	228.50	122.15	0.00	0.70	12.62	100.00	3410.05	2882.38	3203.34	2005.91	1884.32	2975.16	
22.00	18.50	b1	233.00	125.54	0.00	0.70	12.62	100.00	3598.54	2632.68	2977.49	2116.79	1751.46	2968.59	
22.50	19.00	b1	237.50	128.93	0.00	0.70	12.62	100.00	3787.04	2432.98	2751.64	2227.67	1618.61	2962.02	
23.00	19.50	b1	242.00	132.32	0.00	0.70	12.62	100.00	3975.53	2233.28	2525.78	2338.55	1485.75	2955.44	
23.50	20.00	b1	246.50	135.72	0.00	0.70	12.62	100.00	4164.03	2033.58	2299.93	2449.43	1352.90	2948.87	
24.00	20.50	b1	251.00	139.11	0.00	0.70	12.62	100.00	4352.52	1833.89	2074.08	2560.31	1220.05	2942.29	
24.50	21.00	b1	255.50	142.50	0.00	0.70	12.62	100.00	4541.02	1634.19	1848.22	2671.19	1087.19	2935.72	
25.00	21.50	b1	260.00	145.90	0.00	0.70	12.62	100.00	4729.52	1434.49	1622.37	2782.07	954.34	2929.15	
25.00	21.50	b2	260.00	145.90	0.00	0.70	5.52	100.00	4729.52	1434.49	1622.37	2782.07	954.34	2929.15	
25.50	22.00	b2	264.75	149.01	0.00	0.70	5.52	100.00	4918.01	1460.70	1652.01	2892.95	971.77	3034.28	
26.00	22.50	b2	269.50	152.12	0.00	0.70	5.52	100.00	5106.51	1486.91	1681.65	3003.83	989.21	3139.41	
26.50	23.00	b2	274.25	155.23	0.00	0.70	5.52	100.00	5295.00	1513.11	1711.29	3114.71	1006.64	3244.55	

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	128 di 158

27.00	23.50	b2	279.00	158.34	0.00	0.70	5.52	100.00	5483.50	1539.32	1740.93	3225.59	1024.08	3349.68
27.50	24.00	b2	283.75	161.45	0.00	0.70	5.52	100.00	5671.99	1565.53	1770.57	3336.47	1041.51	3454.81
28.00	24.50	b2	288.50	164.56	0.00	0.70	5.52	100.00	5860.49	1591.73	1800.21	3447.35	1058.95	3559.95
28.50	25.00	b2	293.25	167.67	0.00	0.70	5.52	100.00	6048.98	1617.94	1829.85	3558.23	1076.38	3665.08
29.00	25.50	b2	298.00	170.78	0.00	0.70	5.52	100.00	6237.48	1644.15	1859.49	3669.11	1093.82	3770.21
29.50	26.00	b2	302.75	173.89	0.00	0.70	5.52	100.00	6425.98	1670.35	1889.13	3779.99	1111.25	3875.35
30.00	26.50	b2	307.50	177.00	0.00	0.70	5.52	100.00	6614.47	1696.56	1918.77	3890.87	1128.69	3980.48
30.00	26.50	b1	307.50	177.00	0.00	0.70	12.62	100.00	6614.47	1696.56	1918.77	3890.87	1128.69	3980.48
30.50	27.00	b1	312.00	180.39	0.00	0.70	12.62	100.00	6802.97	2056.70	2326.07	4001.75	1368.28	4249.79
31.00	27.50	b1	316.50	183.78	0.00	0.70	12.62	100.00	6991.46	2416.83	2733.38	4112.63	1607.87	4519.10
31.50	28.00	b1	321.00	187.18	0.00	0.70	12.62	100.00	7179.96	2776.97	3140.68	4223.50	1847.46	4788.41
32.00	28.50	b1	325.50	190.57	0.00	0.70	12.62	100.00	7368.45	2813.67	3182.18	4334.38	1871.87	4898.33
32.50	29.00	b1	330.00	193.96	0.00	0.70	12.62	100.00	7556.95	2621.58	2964.94	4445.26	1744.08	4895.51
33.00	29.50	b1	334.50	197.35	0.00	0.70	12.62	100.00	7745.44	2429.50	2747.70	4556.14	1616.29	4892.69
33.00	29.50	AVF	334.50	197.35	0.40	1.00	1.00	80.00	7745.44	2429.50	2747.70	4556.14	1616.29	4892.69
33.50	30.00	AVF	339.75	199.90	0.40	1.00	1.00	80.00	7896.24	2439.75	2759.29	4644.85	1623.11	4971.44
34.00	30.50	AVF	345.00	202.44	0.40	1.00	1.00	80.00	8047.04	2450.00	2770.88	4733.55	1629.93	5050.19
34.50	31.00	AVF	350.25	204.99	0.40	1.00	1.00	80.00	8197.83	2460.25	2782.48	4822.26	1636.75	5128.94
35.00	31.50	AVF	355.50	207.53	0.40	1.00	1.00	80.00	8348.63	2470.50	2794.07	4910.96	1643.57	5207.69
35.50	32.00	AVF	360.75	210.08	0.40	1.00	1.00	80.00	8499.43	2480.75	2805.66	4999.66	1650.39	5286.44
36.00	32.50	AVF	366.00	212.62	0.40	1.00	1.00	80.00	8650.22	2491.00	2817.25	5088.37	1657.21	5365.19
36.50	33.00	AVF	371.25	215.17	0.40	1.00	1.00	80.00	8801.02	2501.25	2828.85	5177.07	1664.03	5443.94
37.00	33.50	AVF	376.50	217.71	0.40	1.00	1.00	80.00	8951.82	2511.50	2840.44	5265.78	1670.85	5522.69
37.50	34.00	AVF	381.75	220.26	0.40	1.00	1.00	80.00	9102.62	2521.75	2852.03	5354.48	1677.67	5601.44
38.00	34.50	AVF	387.00	222.80	0.40	1.00	1.00	80.00	9253.41	2532.00	2863.62	5443.18	1684.48	5680.19
38.50	35.00	AVF	392.25	225.35	0.40	1.00	1.00	80.00	9404.21	2542.25	2875.22	5531.89	1691.30	5758.94
39.00	35.50	AVF	397.50	227.89	0.40	1.00	1.00	80.00	9555.01	2552.50	2886.81	5620.59	1698.12	5837.69
39.50	36.00	AVF	402.75	230.44	0.40	1.00	1.00	80.00	9705.80	2562.75	2898.40	5709.30	1704.94	5916.44
40.00	36.50	AVF	408.00	232.98	0.40	1.00	1.00	80.00	9856.60	2573.00	2909.99	5798.00	1711.76	5995.19
40.50	37.00	AVF	413.25	235.53	0.40	1.00	1.00	80.00	10007.40	2583.25	2921.59	5886.70	1718.58	6073.94
41.00	37.50	AVF	418.50	238.07	0.40	1.00	1.00	80.00	10158.19	2593.50	2933.18	5975.41	1725.40	6152.69
41.50	38.00	AVF	423.75	240.61	0.40	1.00	1.00	80.00	10308.99	2603.75	2944.77	6064.11	1732.22	6231.44
42.00	38.50	AVF	429.00	243.16	0.40	1.00	1.00	80.00	10459.79	2614.00	2956.36	6152.82	1739.04	6310.19
42.50	39.00	AVF	434.25	245.70	0.40	1.00	1.00	80.00	10610.58	2624.25	2967.96	6241.52	1745.86	6388.94
43.00	39.50	AVF	439.50	248.25	0.40	1.00	1.00	80.00	10761.38	2634.50	2979.55	6330.22	1752.68	6467.69
43.50	40.00	AVF	444.75	250.79	0.40	1.00	1.00	80.00	10912.18	2644.75	2991.14	6418.93	1759.50	6546.44
44.00	40.50	AVF	450.00	253.34	0.40	1.00	1.00	80.00	11062.97	2655.00	3002.73	6507.63	1766.31	6625.19
44.50	41.00	AVF	455.25	255.88	0.40	1.00	1.00	80.00	11213.77	2665.25	3014.33	6596.34	1773.13	6703.93
45.00	41.50	AVF	460.50	258.43	0.40	1.00	1.00	80.00	11364.57	2675.50	3025.92	6685.04	1779.95	6782.68
45.50	42.00	AVF	465.75	260.97	0.40	1.00	1.00	80.00	11515.37	2685.75	3037.51	6773.74	1786.77	6861.43

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	129 di 158

46.00	42.50	AVF	471.00	263.52	0.40	1.00	1.00	80.00	11666.16	2696.00	3049.10	6862.45	1793.59	6940.18
46.50	43.00	AVF	476.25	266.06	0.40	1.00	1.00	80.00	11816.96	2706.25	3060.70	6951.15	1800.41	7018.93
47.00	43.50	AVF	481.50	268.61	0.40	1.00	1.00	80.00	11967.76	2716.50	3072.29	7039.86	1807.23	7097.68
47.50	44.00	AVF	486.75	271.15	0.40	1.00	1.00	80.00	12118.55	2726.75	3083.88	7128.56	1814.05	7176.43
48.00	44.50	AVF	492.00	273.70	0.40	1.00	1.00	80.00	12269.35	2737.00	3095.47	7217.26	1820.87	7255.18
48.50	45.00	AVF	497.25	276.24	0.40	1.00	1.00	80.00	12420.15	2747.25	3107.07	7305.97	1827.69	7333.93
49.00	45.50	AVF	502.50	278.78	0.40	1.00	1.00	80.00	12570.94	2757.50	3118.66	7394.67	1834.51	7412.68
49.50	46.00	AVF	507.75	281.33	0.40	1.00	1.00	80.00	12721.74	2767.75	3130.25	7483.38	1841.32	7491.43
50.00	46.50	AVF	513.00	283.87	0.40	1.00	1.00	80.00	12872.54	2778.00	3141.84	7572.08	1848.14	7570.18
50.50	47.00	AVF	518.25	286.42	0.40	1.00	1.00	80.00	13023.33	2788.25	3153.44	7660.78	1854.96	7648.93
51.00	47.50	AVF	523.50	288.96	0.40	1.00	1.00	80.00	13174.13	2798.50	3165.03	7749.49	1861.78	7727.68
51.50	48.00	AVF	528.75	291.51	0.40	1.00	1.00	80.00	13324.93	2808.75	3176.62	7838.19	1868.60	7806.43
52.00	48.50	AVF	534.00	294.05	0.40	1.00	1.00	80.00	13475.72	2819.00	3188.21	7926.90	1875.42	7885.18
52.50	49.00	AVF	539.25	296.60	0.40	1.00	1.00	80.00	13626.52	2829.25	3199.81	8015.60	1882.24	7963.93
53.00	49.50	AVF	544.50	299.14	0.40	1.00	1.00	80.00	13777.32	2839.50	3211.40	8104.30	1889.06	8042.68
53.50	50.00	AVF	549.75	301.69	0.40	1.00	1.00	80.00	13928.12	2849.75	3222.99	8193.01	1895.88	8121.43

D=1200 mm TRAZIONE SCALZAMENTO

z	L _p	UG	σ' _{vb}	W' _{pk}	α	k	q _{s,calcolo}	R _{s,calcolo}	R _{s,k}	R _{t,d}
(m)	(m)	(-)	(KPa)	(kN)	(-)	(-)	(KPa)	(kN)	(kN)	(kN)
0.00	0.00	b3	0.00	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.00	b3	9.50	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.00	b3	19.00	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.50	0.00	b3	28.50	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.00	0.00	b3	38.00	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.50	0.00	b3	47.50	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.00	0.00	b3	57.00	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	0.00	b3	66.50	0.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.00	0.50	b3	71.00	3.39	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.50	1.00	b3	75.50	6.79	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	1.50	b3	80.00	10.18	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.50	2.00	b3	84.50	13.57	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	2.50	b3	89.00	16.96	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.50	3.00	b3	93.50	20.36	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	3.50	b3	98.00	23.75	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.50	4.00	b3	102.50	27.14	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	4.50	b3	107.00	30.54	0.80	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	4.50	b1	107.00	30.54	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
8.50	5.00	b1	111.50	33.93	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	130 di 158

9.00	5.50	b1	116.00	37.32	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
9.50	6.00	b1	120.50	40.72	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	6.50	b1	125.00	44.11	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
10.50	7.00	b1	129.50	47.50	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
11.00	7.50	b1	134.00	50.89	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
11.50	8.00	b1	138.50	54.29	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
12.00	8.50	b1	143.00	57.68	0.00	0.50	51.13	96.38	56.69	189.55
12.50	9.00	b1	147.50	61.07	0.00	0.50	52.77	195.84	115.20	244.84
13.00	9.50	b1	152.00	64.47	0.00	0.50	54.40	298.38	175.52	301.58
13.50	10.00	b1	156.50	67.86	0.00	0.50	56.03	404.00	237.65	359.76
14.00	10.50	b1	161.00	71.25	0.00	0.50	57.67	512.71	301.59	419.40
14.50	11.00	b1	165.50	74.64	0.00	0.50	59.30	624.49	367.35	480.49
15.00	11.50	b1	170.00	78.04	0.00	0.50	60.94	739.36	434.92	543.03
15.50	12.00	b1	174.50	81.43	0.00	0.50	62.57	857.31	504.30	607.01
16.00	12.50	b1	179.00	84.82	0.00	0.50	64.21	978.34	575.49	672.45
16.50	13.00	b1	183.50	88.22	0.00	0.50	65.84	1102.45	648.50	739.34
17.00	13.50	b1	188.00	91.61	0.00	0.50	67.48	1229.64	723.32	807.68
17.50	14.00	b1	192.50	95.00	0.00	0.50	69.11	1359.91	799.95	877.46
18.00	14.50	b1	197.00	98.39	0.00	0.50	70.75	1493.27	878.39	948.70
18.50	15.00	b1	201.50	101.79	0.00	0.50	72.38	1629.71	958.65	1021.39
19.00	15.50	b1	206.00	105.18	0.00	0.50	74.02	1769.22	1040.72	1095.53
19.50	16.00	b1	210.50	108.57	0.00	0.50	75.65	1911.82	1124.60	1171.11
20.00	16.50	b1	215.00	111.97	0.00	0.50	77.29	2057.50	1210.30	1248.15
20.50	17.00	b1	219.50	115.36	0.00	0.50	78.92	2206.27	1297.80	1326.64
21.00	17.50	b1	224.00	118.75	0.00	0.50	80.56	2358.11	1387.12	1406.58
21.50	18.00	b1	228.50	122.15	0.00	0.50	82.19	2513.03	1478.25	1487.97
22.00	18.50	b1	233.00	125.54	0.00	0.50	83.82	2671.04	1571.20	1570.80
22.50	19.00	b1	237.50	128.93	0.00	0.50	85.46	2832.13	1665.96	1655.09
23.00	19.50	b1	242.00	132.32	0.00	0.50	87.09	2996.30	1762.53	1740.83
23.50	20.00	b1	246.50	135.72	0.00	0.50	88.73	3163.55	1860.91	1828.02
24.00	20.50	b1	251.00	139.11	0.00	0.50	90.36	3333.88	1961.10	1916.66
24.50	21.00	b1	255.50	142.50	0.00	0.50	92.00	3507.29	2063.11	2006.75
25.00	21.50	b1	260.00	145.90	0.00	0.50	93.63	3683.78	2166.93	2098.28
25.00	21.50	b2	260.00	145.90	0.00	0.50	71.44	3683.78	2166.93	2098.28
25.50	22.00	b2	264.75	149.01	0.00	0.50	72.72	3820.86	2247.56	2171.27
26.00	22.50	b2	269.50	152.12	0.00	0.50	74.03	3960.41	2329.65	2245.43
26.50	23.00	b2	274.25	155.23	0.00	0.50	75.35	4102.44	2413.20	2320.75
27.00	23.50	b2	279.00	158.34	0.00	0.50	76.67	4246.96	2498.21	2397.24
27.50	24.00	b2	283.75	161.45	0.00	0.50	77.98	4393.96	2584.68	2474.89
28.00	24.50	b2	288.50	164.56	0.00	0.50	79.30	4543.43	2672.61	2553.72

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

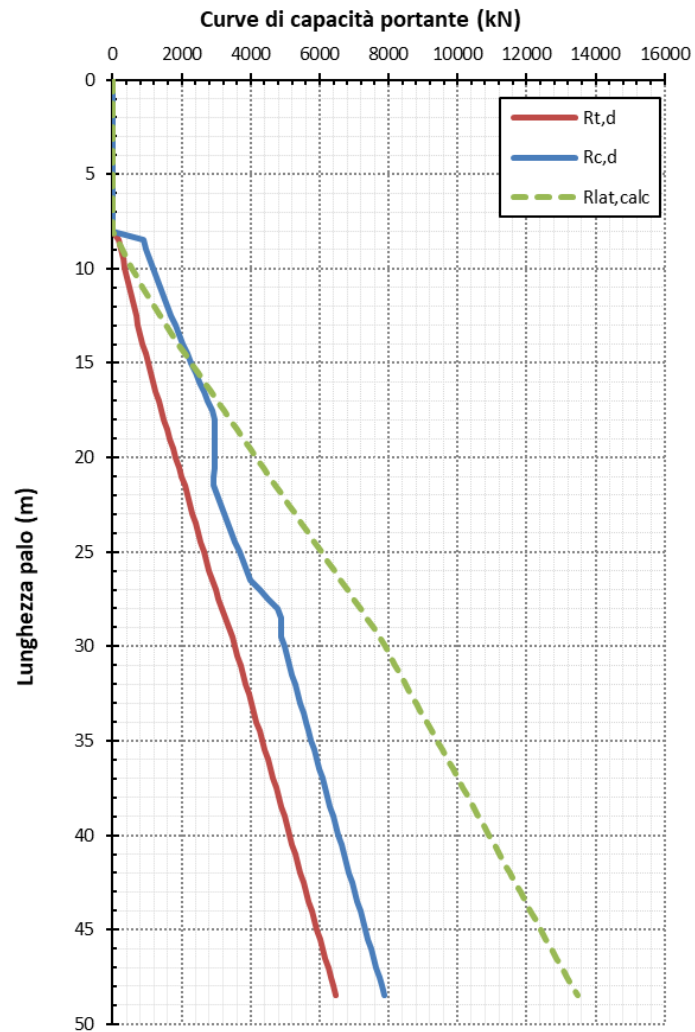
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	131 di 158

28.50	25.00	b2	293.25	167.67	0.00	0.50	80.62	4695.39	2762.00	2633.71
29.00	25.50	b2	298.00	170.78	0.00	0.50	81.93	4849.83	2852.84	2714.87
29.50	26.00	b2	302.75	173.89	0.00	0.50	83.25	5006.76	2945.15	2797.20
30.00	26.50	b2	307.50	177.00	0.00	0.50	84.57	5166.16	3038.92	2880.70
30.00	26.50	b1	307.50	177.00	0.00	0.50	100.00	5166.16	3038.92	2880.70
30.50	27.00	b1	312.00	180.39	0.00	0.50	100.00	5354.66	3149.80	2977.88
31.00	27.50	b1	316.50	183.78	0.00	0.50	100.00	5543.15	3260.68	3075.07
31.50	28.00	b1	321.00	187.18	0.00	0.50	100.00	5731.65	3371.56	3172.26
32.00	28.50	b1	325.50	190.57	0.00	0.50	100.00	5920.15	3482.44	3269.44
32.50	29.00	b1	330.00	193.96	0.00	0.50	100.00	6108.64	3593.32	3366.63
33.00	29.50	b1	334.50	197.35	0.00	0.50	100.00	6297.14	3704.20	3463.81
33.00	29.50	AVF	334.50	197.35	0.40	1.00	80.00	6297.14	3704.20	3463.81
33.50	30.00	AVF	339.75	199.90	0.40	1.00	80.00	6447.93	3792.90	3543.26
34.00	30.50	AVF	345.00	202.44	0.40	1.00	80.00	6598.73	3881.61	3622.70
34.50	31.00	AVF	350.25	204.99	0.40	1.00	80.00	6749.53	3970.31	3702.15
35.00	31.50	AVF	355.50	207.53	0.40	1.00	80.00	6900.32	4059.01	3781.60
35.50	32.00	AVF	360.75	210.08	0.40	1.00	80.00	7051.12	4147.72	3861.04
36.00	32.50	AVF	366.00	212.62	0.40	1.00	80.00	7201.92	4236.42	3940.49
36.50	33.00	AVF	371.25	215.17	0.40	1.00	80.00	7352.71	4325.12	4019.93
37.00	33.50	AVF	376.50	217.71	0.40	1.00	80.00	7503.51	4413.83	4099.38
37.50	34.00	AVF	381.75	220.26	0.40	1.00	80.00	7654.30	4502.53	4178.82
38.00	34.50	AVF	387.00	222.80	0.40	1.00	80.00	7805.10	4591.24	4258.27
38.50	35.00	AVF	392.25	225.35	0.40	1.00	80.00	7955.90	4679.94	4337.71
39.00	35.50	AVF	397.50	227.89	0.40	1.00	80.00	8106.69	4768.64	4417.16
39.50	36.00	AVF	402.75	230.44	0.40	1.00	80.00	8257.49	4857.35	4496.60
40.00	36.50	AVF	408.00	232.98	0.40	1.00	80.00	8408.29	4946.05	4576.05
40.50	37.00	AVF	413.25	235.53	0.40	1.00	80.00	8559.08	5034.76	4655.49
41.00	37.50	AVF	418.50	238.07	0.40	1.00	80.00	8709.88	5123.46	4734.94
41.50	38.00	AVF	423.75	240.61	0.40	1.00	80.00	8860.68	5212.16	4814.39
42.00	38.50	AVF	429.00	243.16	0.40	1.00	80.00	9011.47	5300.87	4893.83
42.50	39.00	AVF	434.25	245.70	0.40	1.00	80.00	9162.27	5389.57	4973.28
43.00	39.50	AVF	439.50	248.25	0.40	1.00	80.00	9313.07	5478.28	5052.72
43.50	40.00	AVF	444.75	250.79	0.40	1.00	80.00	9463.87	5566.98	5132.17
44.00	40.50	AVF	450.00	253.34	0.40	1.00	80.00	9614.66	5655.68	5211.61
44.50	41.00	AVF	455.25	255.88	0.40	1.00	80.00	9765.46	5744.39	5291.06
45.00	41.50	AVF	460.50	258.43	0.40	1.00	80.00	9916.26	5833.09	5370.50
45.50	42.00	AVF	465.75	260.97	0.40	1.00	80.00	10067.05	5921.80	5449.95
46.00	42.50	AVF	471.00	263.52	0.40	1.00	80.00	10217.85	6010.50	5529.40
46.50	43.00	AVF	476.25	266.06	0.40	1.00	80.00	10368.65	6099.20	5608.84
47.00	43.50	AVF	481.50	268.61	0.40	1.00	80.00	10519.44	6187.91	5688.29

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	132 di 158

47.50	44.00	AVF	486.75	271.15	0.40	1.00	80.00	10670.24	6276.61	5767.73
48.00	44.50	AVF	492.00	273.70	0.40	1.00	80.00	10821.04	6365.32	5847.18
48.50	45.00	AVF	497.25	276.24	0.40	1.00	80.00	10971.83	6454.02	5926.62
49.00	45.50	AVF	502.50	278.78	0.40	1.00	80.00	11122.63	6542.72	6006.07
49.50	46.00	AVF	507.75	281.33	0.40	1.00	80.00	11273.43	6631.43	6085.51
50.00	46.50	AVF	513.00	283.87	0.40	1.00	80.00	11424.22	6720.13	6164.96
50.50	47.00	AVF	518.25	286.42	0.40	1.00	80.00	11575.02	6808.84	6244.40
51.00	47.50	AVF	523.50	288.96	0.40	1.00	80.00	11725.82	6897.54	6323.85
51.50	48.00	AVF	528.75	291.51	0.40	1.00	80.00	11876.62	6986.24	6403.30
52.00	48.50	AVF	534.00	294.05	0.40	1.00	80.00	12027.41	7074.95	6482.74
52.50	49.00	AVF	539.25	296.60	0.40	1.00	80.00	12178.21	7163.65	6562.19
53.00	49.50	AVF	544.50	299.14	0.40	1.00	80.00	12329.01	7252.36	6641.63
53.50	50.00	AVF	549.75	301.69	0.40	1.00	80.00	12479.80	7341.06	6721.08



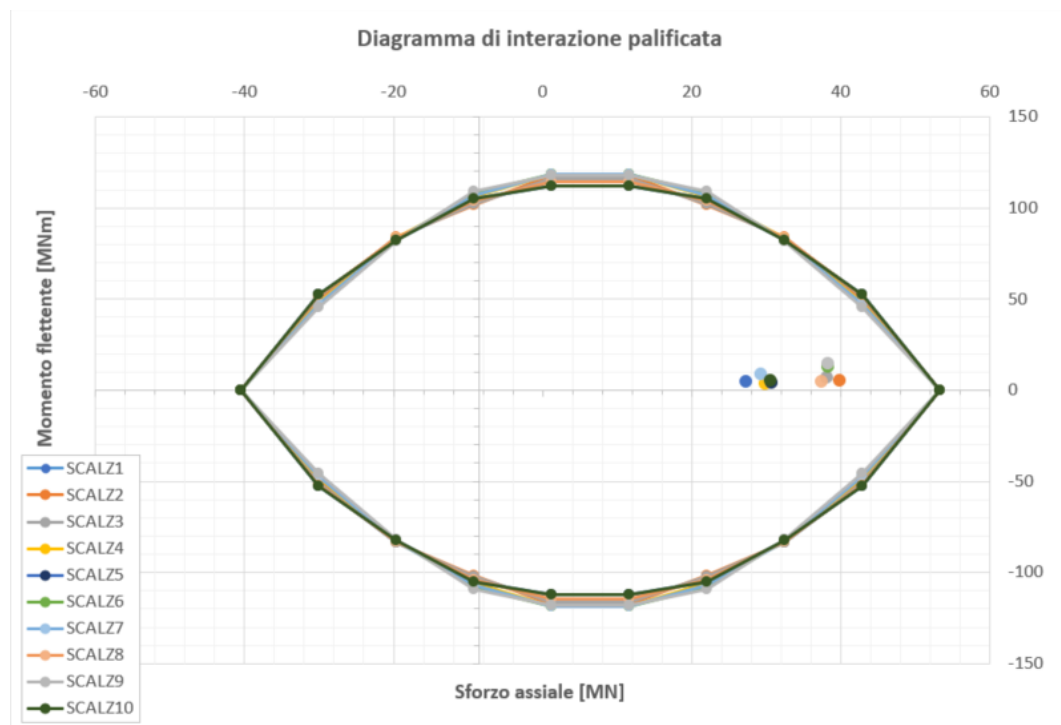
Lp	R _{d,c}	R _{d,t}
[m]	[kN]	[kN]
36	5916	-4496

COMBINAZIONI DI CARICO					
id	F _z	M _y	M _x	M _{tot}	MS
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]
SCALZ1	27233	2270	3829	4452	1.89
SCALZ2	39821	4641	2210	5141	1.30
SCALZ3	38129	6290	3558	7227	1.34

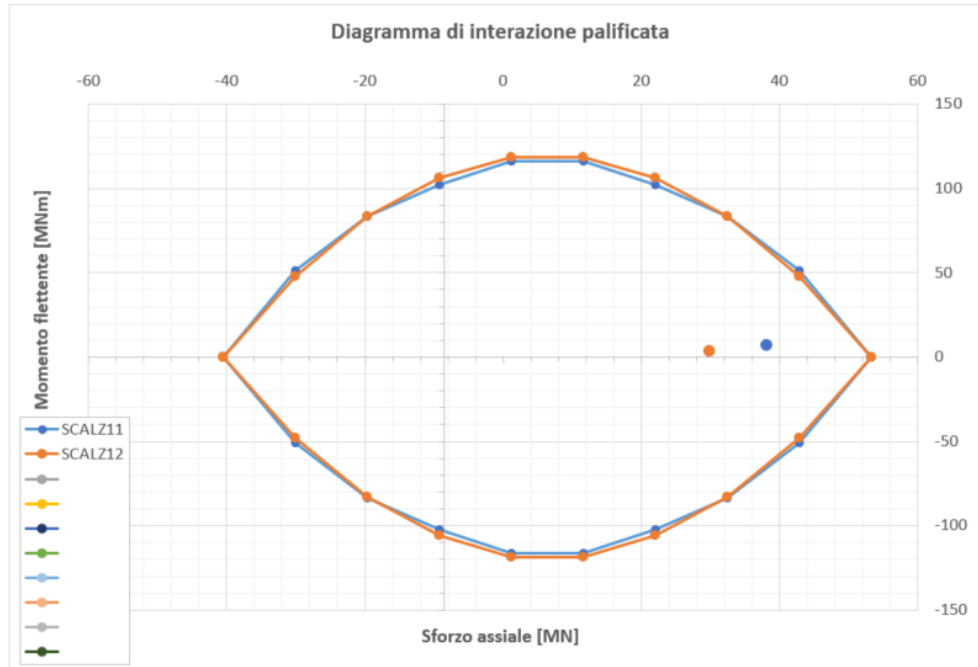
Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	134 di 158

SCALZ4	29829	1089	3068	3256	1.74
SCALZ5	30677	3185	2442	4013	1.69
SCALZ6	38242	3682	12440	12974	1.29
SCALZ7	29335	2652	8202	8620	1.70
SCALZ8	37403	3889	2577	4666	1.39
SCALZ9	38307	3586	14239	14684	1.28
SCALZ10	30620	3297	4310	5426	1.68

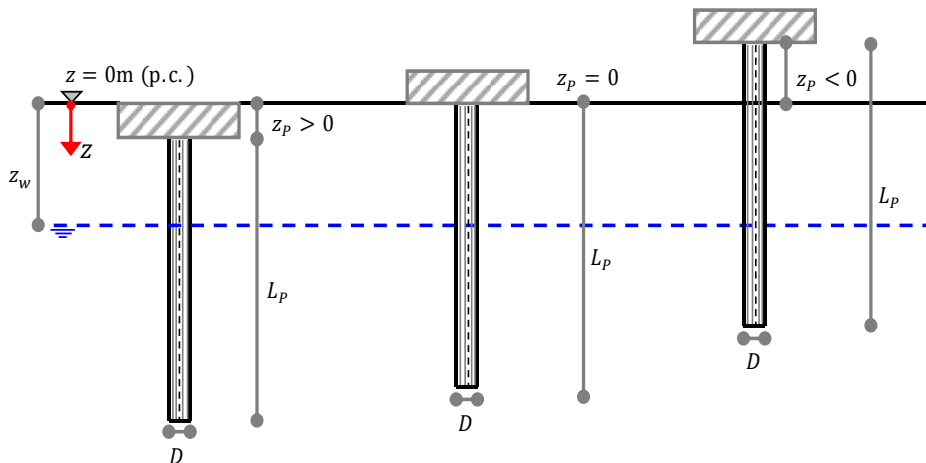


COMBINAZIONI DI CARICO					
id	Fz [kN]	M _y [kNm]	M _x [kNm]	M _{tot} [kNm]	MS [-]
SCALZ11	38129	6290	3558	7227	1.34
SCALZ12	29829	1089	3068	3256	1.74



22.3 Verifiche a carichi orizzontali

Rappresentazione schematica e definizione delle variabili geometriche



Definizione della geometria del problema

$D =$	1.20 (m)	§ Diametro del palo
$L_p =$	36 (m)	§ Lunghezza del palo
$Z_p =$	-4.50 (m)	§ Profondità testa palo da piano campagna (<0 se palo al di sopra del p.c.)
$Z_w =$	-4.50 (m)	§ Profondità della falda dal piano campagna (<0 se al di sopra del p.c.)
$ns =$	4 (-)	§ Numero di strati in cui suddividere la stratigrafia (max 10)

Momento di plasticizzazione del palo

$M_y =$	2100 (kNm)	§ momento di plasticizzazione del palo
---------	-------------------	--

Effetti di gruppo

$E =$	0.80 (-)	§ Efficienza della palificata
-------	-----------------	-------------------------------

Azione trasversale di progetto su palo singolo

$E_{tr,d} =$	100 (kN)	§ Azione trasversale di progetto allo SLU/SLV
--------------	-----------------	---

Opzioni di calcolo

$\Delta z =$	0.10 (m)	§ discretizzazione del fusto del palo
--------------	-----------------	---------------------------------------

Definizione della stratigrafia del problema e parametri fisico-meccanici caratteristici

Strato	Unità geotecnica	Spessore	Z _{TOP}	Z _{BOTTOM}	γ_k	c'_k	ϕ'_k	k_p	c_{uk}	Ipotesi calcolo
(-)	(-)	(m)	(m)	(m)	(kN/m ³)	(KPa)	(°)	(-)	(KPa)	(-)
1	b1	17.00	0.00	17.00	19.0	0.0	36.0	3.9		Incoerente
2	b2	5.00	17.00	22.00	19.5	0.0	29.0	2.9		Incoerente
3	b1	3.30	22.00	25.30	19.0	0.0	36.0	3.9		Incoerente
4	AVF	20.00	25.30	45.30	20.5				200.0	Coesivo

LEGENDA N.B.: stratigrafia definita da p.c.

Strato: indice dello strato;

γ : peso dell'unità di volume;

Unità geotecnica: sigla unità;

c' : coesione efficace;

Spessore: spessore strato;

ϕ' : angolo di attrito efficace;

Z_{TOP}: profondità del tetto dello strato;

k_p : coefficiente di spinta passiva

F

Z_{BOTTOM}: profondità della base dello strato;

c_u : coesione non drenata.

Risultati di calcolo

Meccanismo di collasso	R _{tr,calcolo}	M _{MAX}
(-)	(kN)	(kNm)
Palo corto	49901	1214120
Palo intermedio	11742	158828
Palo lungo	615	1989

Resistenza trasversale di progetto

R_{tr,k} = 361.7 (kN) § resistenza trasversale caratteristica

R_{tr,d} = 278.3 (kN) § resistenza trasversale di progetto del palo singolo

R_{tr,d_gruppo} = 222.6 (kN) § resistenza trasversale di progetto del palo in gruppo

Azione trasversale di progetto su palo singolo

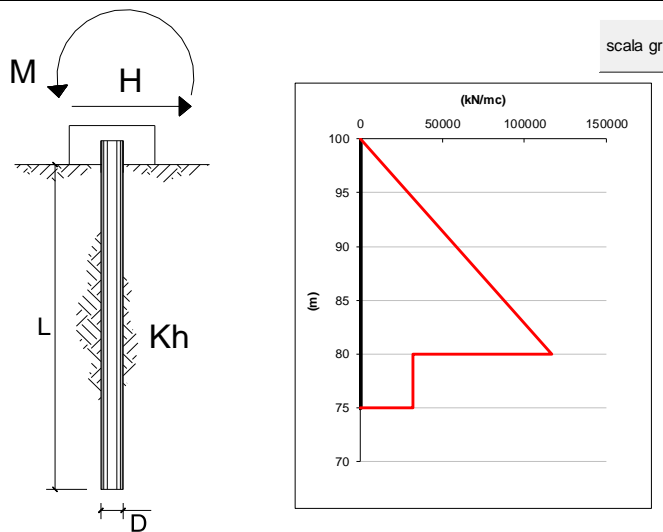
E_{tr,d} = 100.0 (kN) § Azione trasversale di progetto allo SLU/SLV

Esito verifica: Verifica soddisfatta

23. VERIFICHE STRUTTURALI

23.1 Sollecitazioni lungo il fusto del palo SLU/SLV

Spalla A

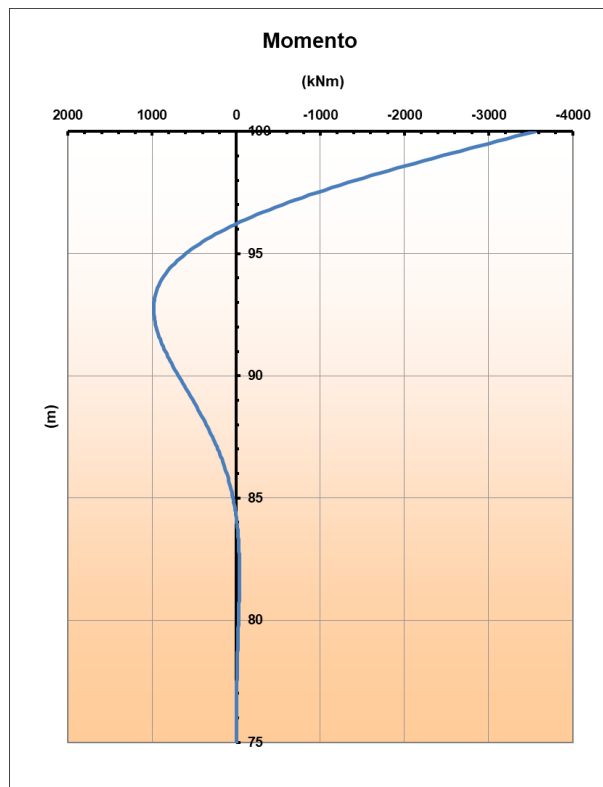
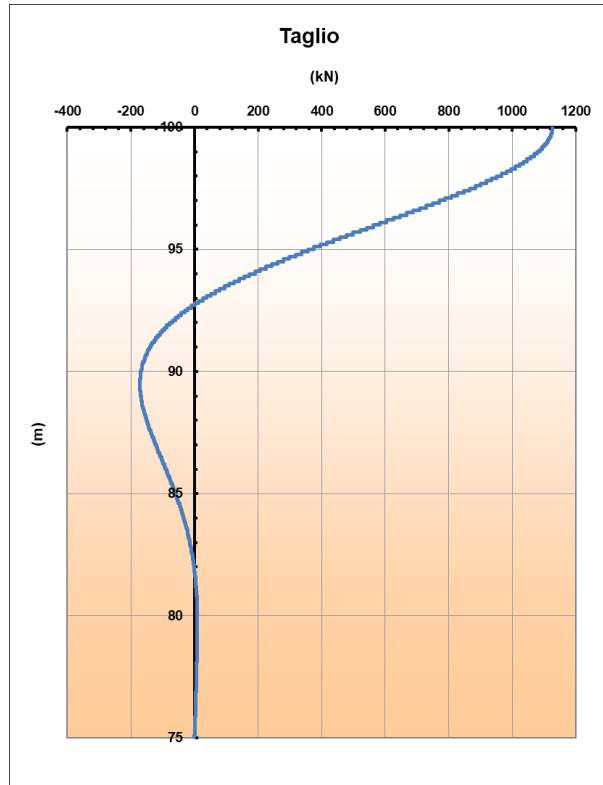


strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1		100.00	0	7000
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2		80.00	32000	
<input type="checkbox"/> strato 3				
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo	1.2 (m)
J palo	0.10179 (m ⁴)
Lunghezza del palo	25 (m)
Forza orizzontale in testa	1126 (kN)
Momento in testa	0 (kNm)
E cls	31447 (Mpa)
dimensione elementi	0.1 (m)

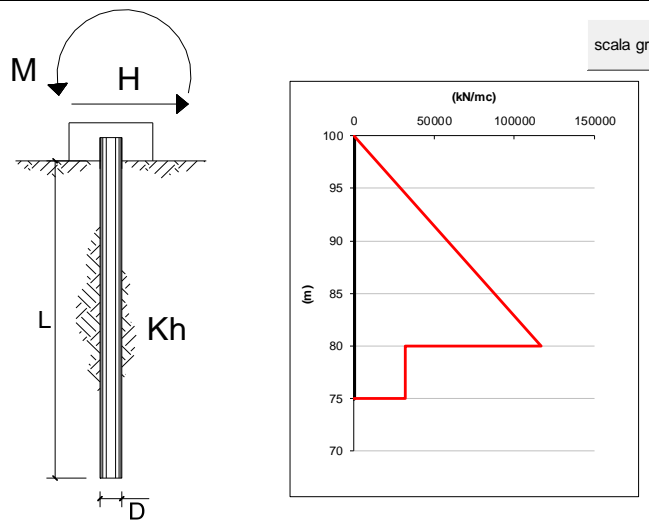
- palo impedito di ruotare
 palo impedito di traslare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)



Per quanto riguarda le pile, si riportano di seguito le sollecitazioni lungo il fusto del palo calcolate per le tre stratigrafie individuate e per gli involuipi delle sollecitazioni massime.

Pile P1-P2



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	η_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1		100.00	0	7000
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2		80.00	32000	
<input type="checkbox"/> strato 3				
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

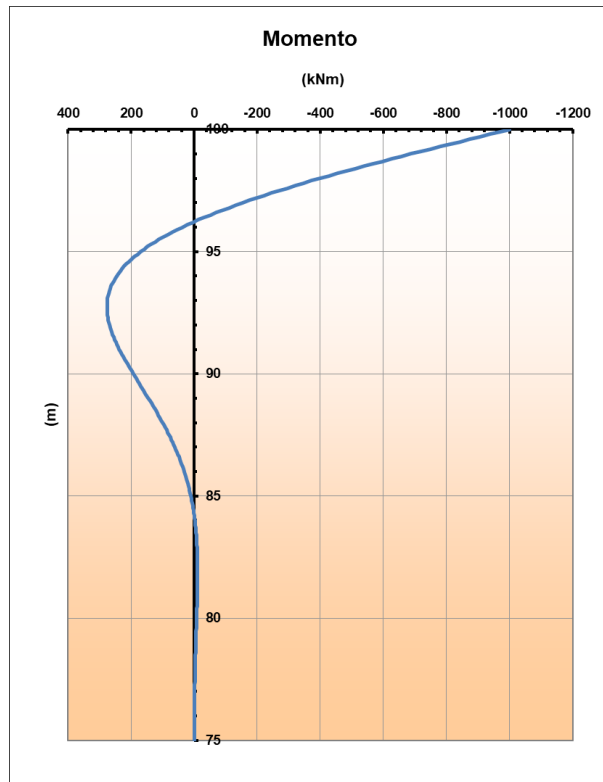
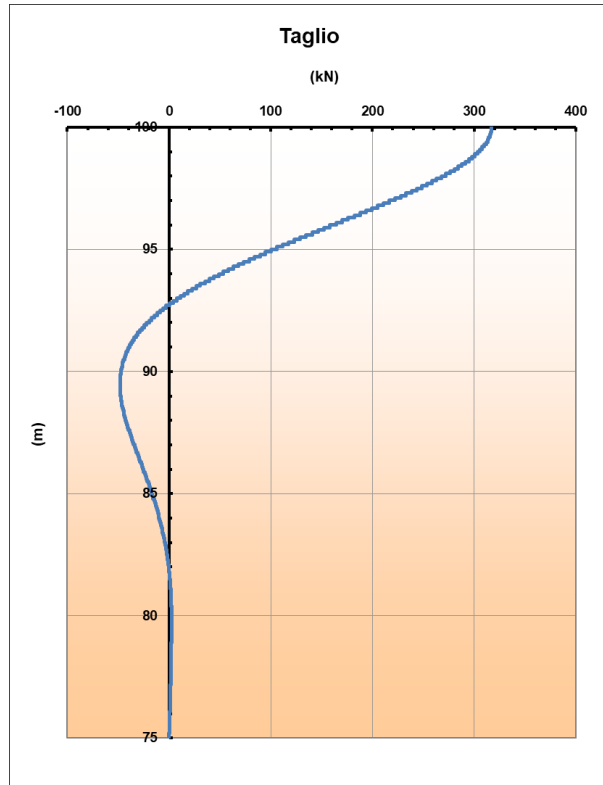
Diametro del palo 1.2 (m)
 J palo 0.10179 (m⁴)
 Lunghezza del palo 25 (m)
 Forza orizzontale in testa 317 (kN)
 Momento in testa 0 (kNm)
 E cls 31447 (Mpa)
 dimensione elementi 0.1 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

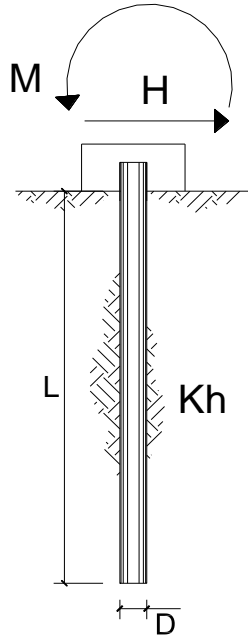
Calcolo
(ctrl+r)

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A

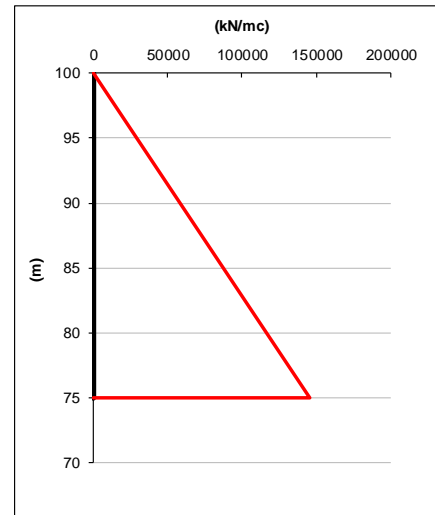
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	141 di 158



Pile P3-P8



scala gr



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1		100.00	0	7000
<input type="checkbox"/> strato 2				
<input type="checkbox"/> strato 3				
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

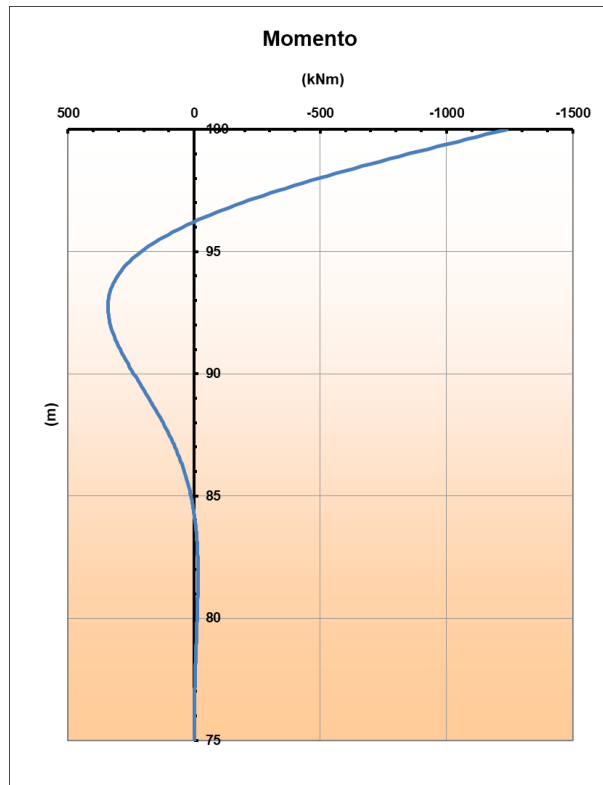
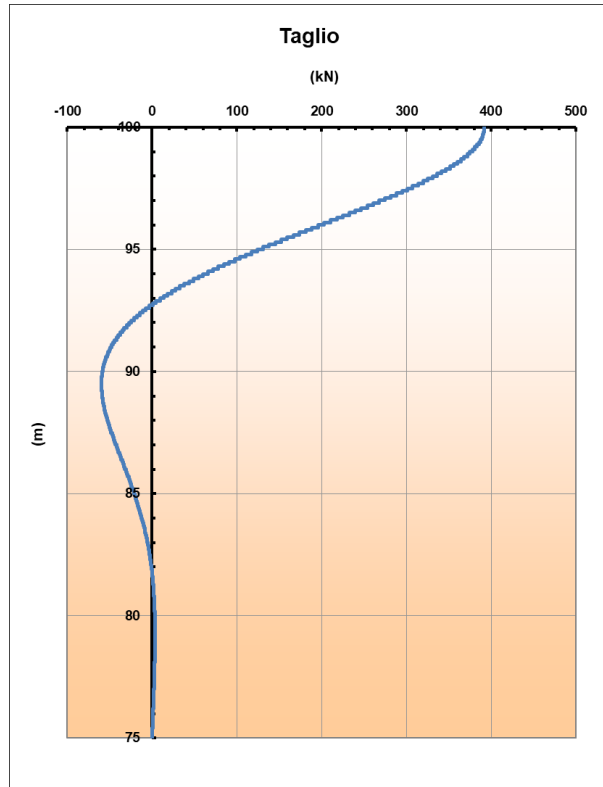
Diametro del palo 1.2 (m)
 J palo 0.10179 (m⁴)
 Lunghezza del palo 25 (m)
 Forza orizzontale in testa 392 (kN)
 Momento in testa 0 (kNm)
 E cls 31447 (Mpa)
 dimensione elementi 0.1 (m)

- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

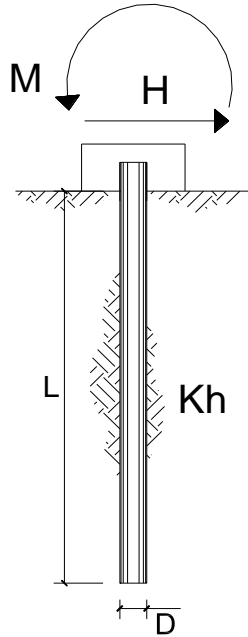
Calcolo
(ctrl+r)

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e spalla A

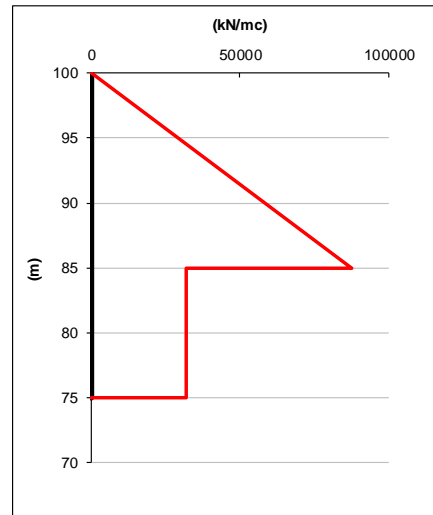
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	143 di 158



Pile P9-P12



scala gr

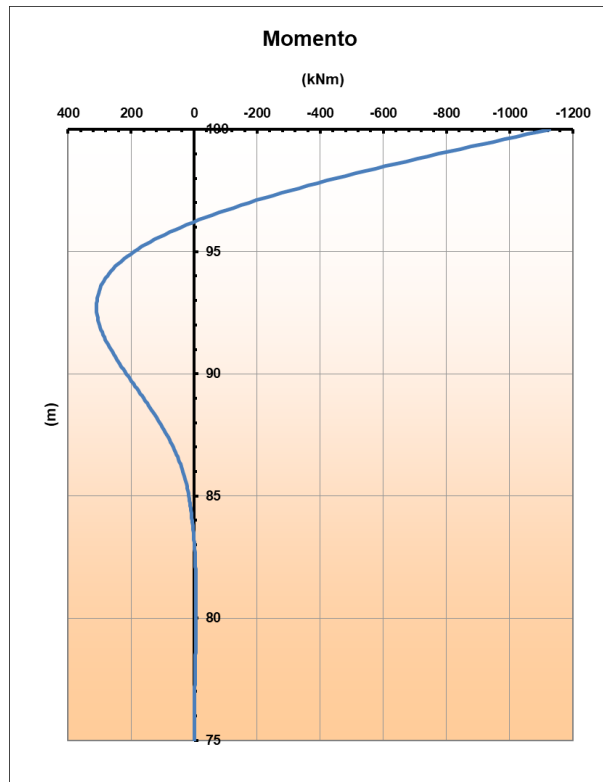
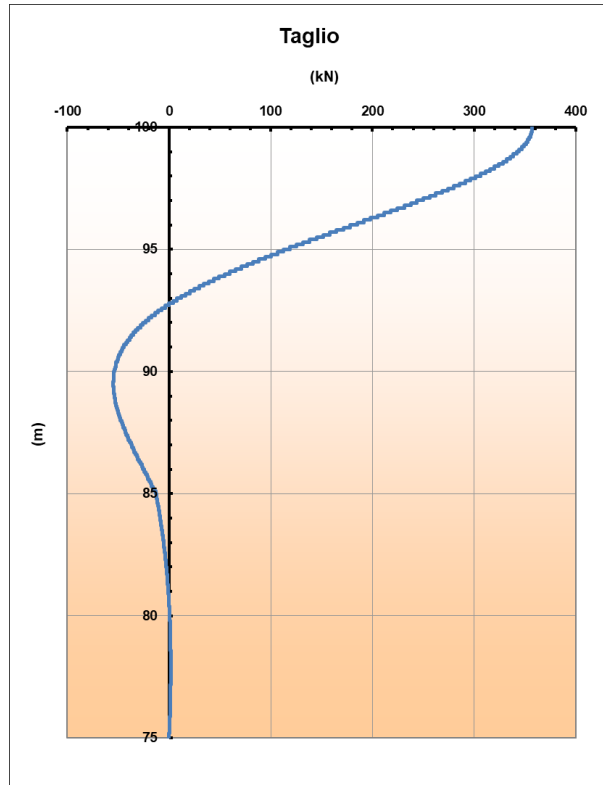


strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1		100.00	0	7000
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2		85.00	32000	
<input type="checkbox"/> strato 3				
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo 1.2 (m)
 J palo 0.10179 (m⁴)
 Lunghezza del palo 25 (m)
 Forza orizzontale in testa 357 (kN)
 Momento in testa 0 (kNm)
 E cls 31447 (Mpa)
 dimensione elementi 0.1 (m)

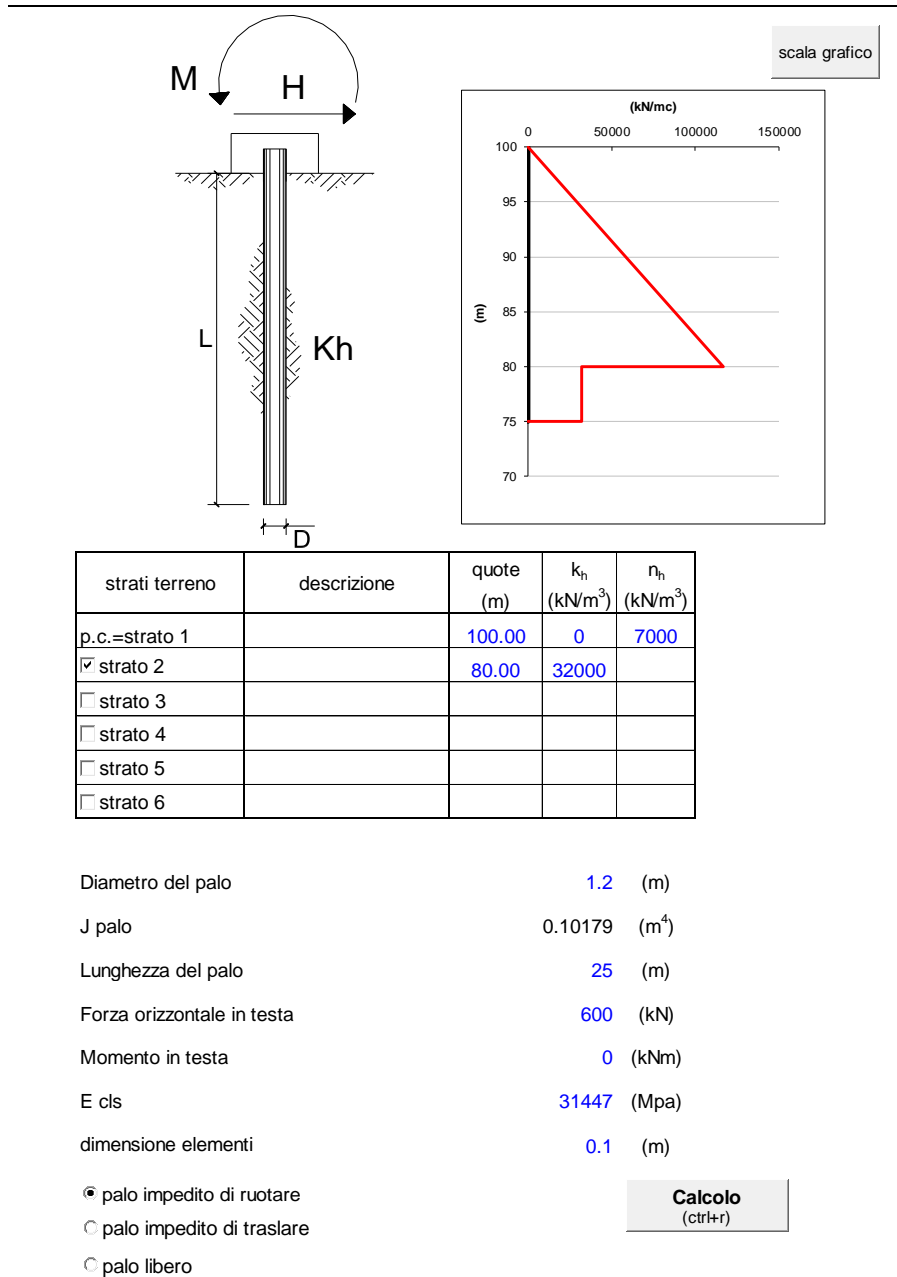
- palo impedito di ruotare
- palo impedito di traslare
- palo libero

Calcolo
(ctrl+r)



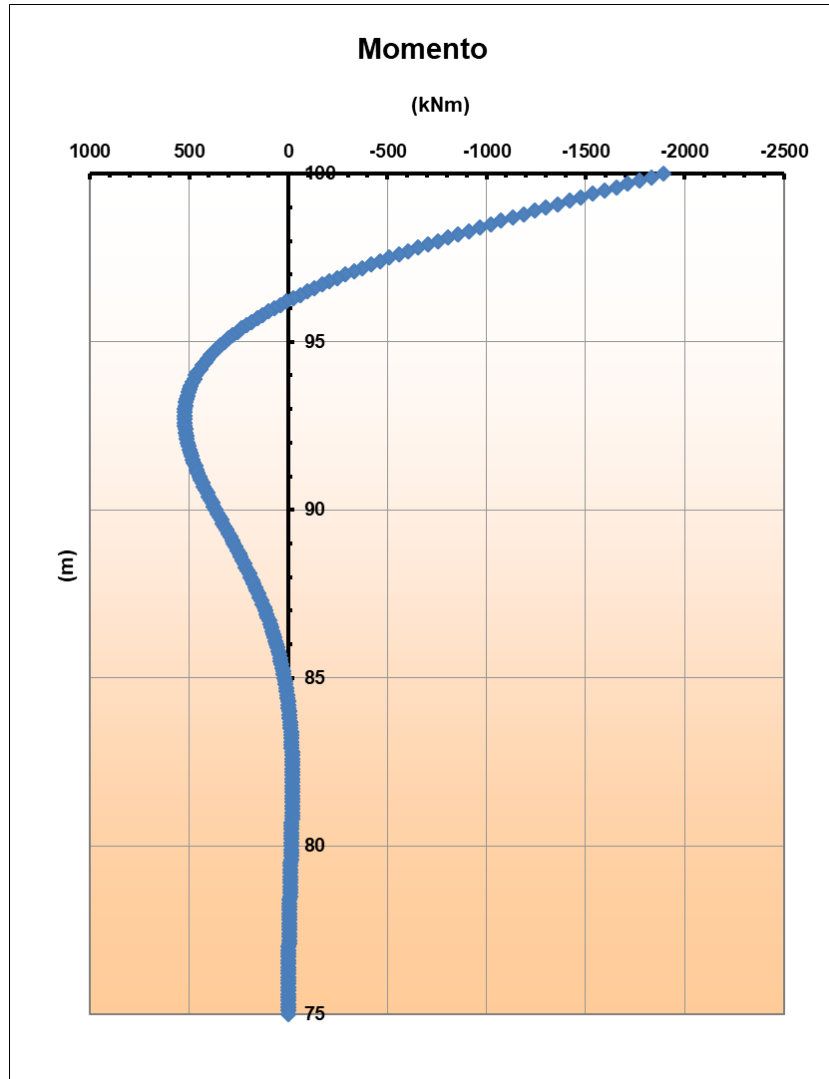
23.2 Sollecitazioni lungo il fusto del palo SLE

Spalla A



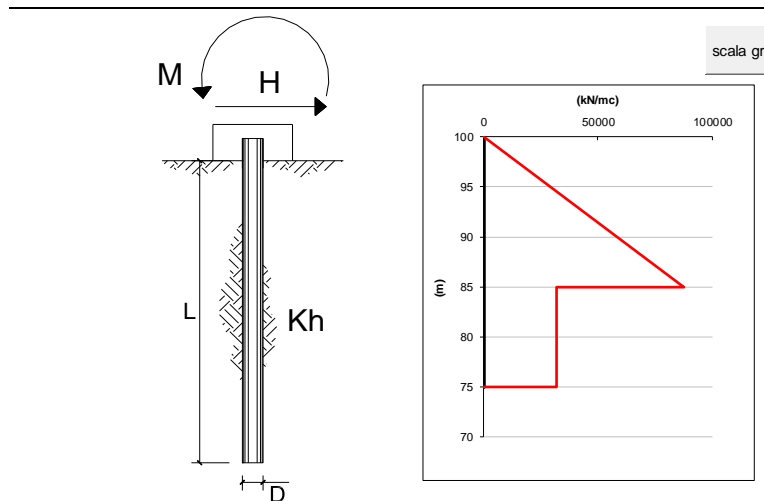
Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	147 di 158



Pile

Per le pile si riporta a seguire l'andamento del momento ottenuto con la condizione più cautelativa, la quale corrisponde alla stratigrafia 3 con taglio SLE agente pari a 232 kN.



strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1		100.00	0	7000
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2		85.00	32000	
<input type="checkbox"/> strato 3				
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

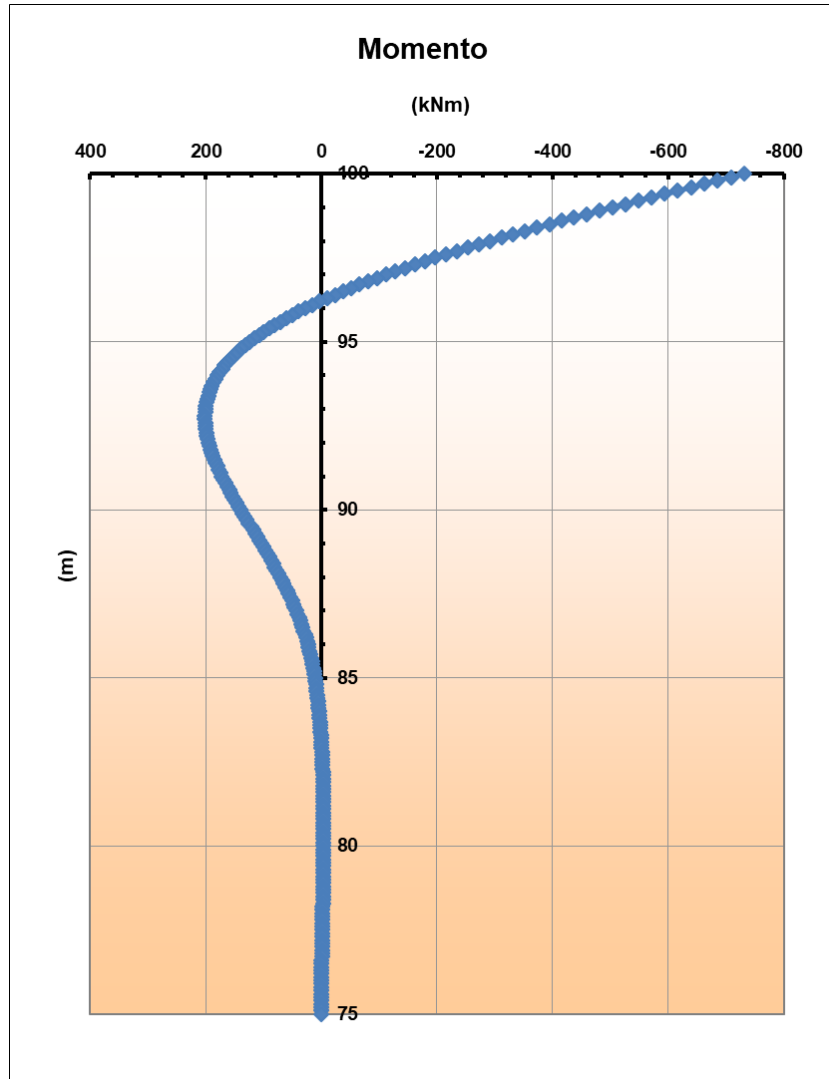
Diametro del palo 1.2 (m)
 J palo 0.10179 (m⁴)
 Lunghezza del palo 25 (m)
 Forza orizzontale in testa 232 (kN)
 Momento in testa 0 (kNm)
 E cls 31447 (Mpa)
 dimensione elementi 0.1 (m)

- palo impedito di ruotare
 palo impedito di traslare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

Relazione geotecnica delle fondazioni pile e
spalla A

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS09	000 Y 09	RB	IV0203 001	A	149 di 158



23.3 Verifica armatura

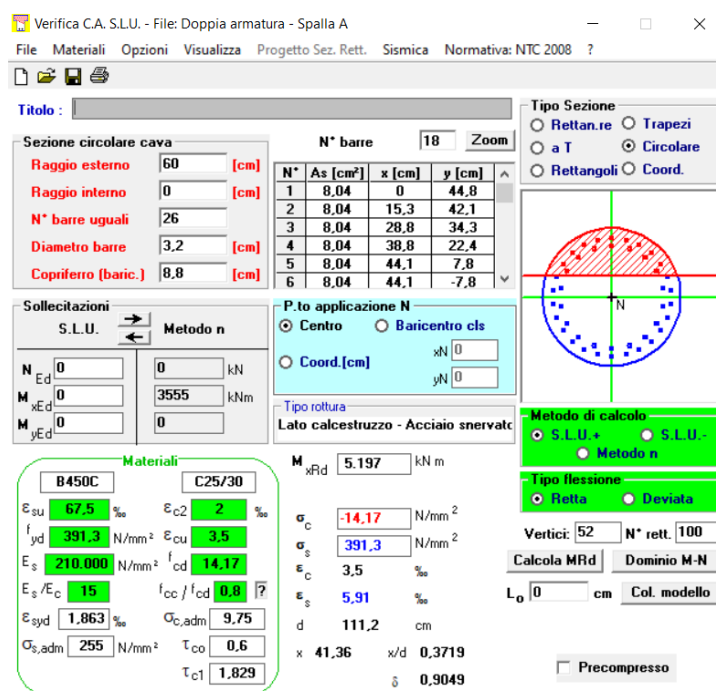
23.3.1 Spalla A

Verifica SLU

Nella tabella a seguire si riporta la sollecitazione massima agente e la relativa armatura di verifica, Momento Resistente MRd e Taglio Resistente TRd.

SLU/SLV		
M _{Ed} (kNm)	M _{Rd} (kNm)	Armatura longitudinale
3555	5197	44 Ø 32
T _{Ed} (kN)	T _{Rd} (kN)	Armatura trasversale
1126	1844	Ø12/10 (n.2 bracci)

Come si evince dalla tabella precedente, in tutti i casi risulta $M_{Rd} > M_{Ed}$ e $T_{Rd} > T_{Ed}$, dunque le verifiche risultano soddisfatte.



Verifica C.A. S.L.U. - File: Doppia armatura - Spalla A

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: []

Sezione circolare cava

- Raggio esterno: 60 [cm]
- Raggio interno: 0 [cm]
- N° barre uguali: 26
- Diametro barre: 3.2 [cm]
- Copriferro (baric.): 8.8 [cm]

N° barre: 18 Zoom

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	8,04	0	44,8
2	8,04	15,3	42,1
3	8,04	28,8	34,3
4	8,04	38,8	22,4
5	8,04	44,1	7,8
6	8,04	44,1	-7,8

P.to applicazione N

- Centro
- Baricentro cls
- Coord. [cm]

Metodo di calcolo

- S.L.U. +
- S.L.U. -
- Metodo n

Tipo flessione

- Retta
- Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C	C25/30
ϵ_{su} 67,5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391,3 N/mm ²	ϵ_{cu} 3,5 ‰
E_s 210.000 N/mm ²	f_{cd} 14,17
E_g/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0,8 [?]
ϵ_{syd} 1,863 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9,75
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0,6
	τ_{c1} 1,829

M_{xRd} 5,197 kNm

σ_c -14,17 N/mm²

σ_s 391,3 N/mm²

ϵ_c 3,5 ‰

ϵ_s 5,91 ‰

d 111,2 cm

x 41,36 x/d 0,3719

δ 0,9049

Verifica a taglio per sezioni circolari armate a taglio			
R_{ck}	30	Mpa	Valore caratteristico resistenza cubica a 28 giorni
f_{ck}	25	Mpa	Valore caratteristico resistenza cilindrica a 28 giorni
f_{cd}	14.17	Mpa	Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni
α_{cc}	0.85	-	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
γ_c	1.5	-	Coefficiente parziale di sicurezza
D	1200	mm	diametro sezione circolare
A	1130973	mm ²	Area sezione circolare
c	88	mm	copriferro (asse barra)
A_{eq}	936430	mm ²	Area sezione rettangolare equivalente
d	926	mm	altezza utile equivalente
b_w	1011	mm	larghezza equivalente
h_{eq}	1118.32	mm	altezza equivalente
N	0	N	sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione
σ_{cp}	0.000	N/mm ²	
α_{cp}	1.00		
f_{yk}	450	N/mm ²	Tensione caratteristica di snervamento
f_{yd}	391	N/mm ²	Resistenza di progetto
ϕ_w	12	mm	diametro staffe (spille)
A_{ϕ_w}	113	mm ²	Area staffa (spilla)
z	833	mm	0.9 d
s_w	100	mm	passo spirale
n° bracci	2		
θ	21.8	°	angolo di inclinazione biella compressa
$\cot(\theta)$	2.50		deve essere compreso tra 1 e 2.5
α	90	°	angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo
$\cot(\alpha)$	0.00		
As_w / s_w	2.262	mm ² /mm	
V_{Rsd}	1844	kN	Taglio resistente per "taglio trazione"
V_{Rcd}	2059	kN	Taglio resistente per "taglio compressione"
V_{Ed}	1126	kN	taglio sollecitante
γ_{Rd}	1		fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)
V_{Rd}	1844	kN	taglio resistente
V_{Ed}	<	V_{Rd}	verifica

Verifica SLE

Nella tabella a seguire si riportano le sollecitazioni massime agenti, le tensioni nell'acciaio e nel cls con il valore massimo di apertura delle fessure.

SLE				
M_{max}	σ_c	σ_s	w	Armatura long.
[kNm]	[Mpa]	[Mpa]	[mm]	
1893	-9.7	161.3	0.193	44 ϕ 32

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 60 [cm]

Raggio interno: 0 [cm]

N° barre uguali: 26

Diametro barre: 3,2 [cm]

Copriferro (baric.): 8,8 [cm]

N° barre: 18 Zoom

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	8,04	0	44,8
2	8,04	15,3	42,1
3	8,04	28,8	34,3
4	8,04	38,8	22,4
5	8,04	44,1	7,8
6	8,04	44,1	-7,8

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 1223 kN

M_{xEd}: 0 1895 kNm

M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm]

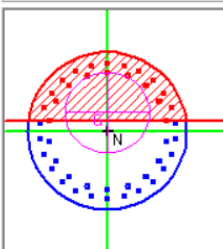
xN: 0 yN: 0

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi

a T Circolare

Rettangoli Coord.



Materiali

B450C C25/30

ε_{su}: 67,5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰

f_{yd}: 391,3 N/mm² ε_{cu}: 3,5 ‰

E_s: 210.000 N/mm² f_{cd}: 14,17

E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0,8

ε_{syd}: 1,863 ‰ σ_{c,adm}: 9,75

σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0,6

τ_{c1}: 1,829

σ_c: -9,681 N/mm²

σ_s: 161,3 N/mm²

ε_s: 0,7682 ‰

d: 111,2 cm

x: 52,68 x/d: 0,4737

δ: 1

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-

Metodo n

Vertici: 52

Verifica

N° iterazioni: 3

Precompresso

STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE - Rif. NTC 2018

<u>Geometria della sezione</u>			
Altezza della sezione	D	1200	[mm]
Altezza utile della sezione	d	1085.818182	[mm]
<u>Armatura tesa ordinaria</u>			
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$	26	[-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$	32	[mm]
Copriferro (netto barra)	C ₁	72	[mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	A _{sf,1}	20910	[mm ²]
<u>Armatura tesa di infittimento</u>			
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$	18	[-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$	32	[mm]
Copriferro (netto barra)	C ₂	136	[mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	A _{sf,2}	14476	[mm ²]

<u>Caratteristiche dei materiali</u>			
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck}	25	[MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm}	2.56	[MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E _{cm}	31476	[MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450	[MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E _s	210000	[MPa]

<u>Caratteristiche delle sollecitazioni</u>			
Momento	M	1895.00	[kNm]
Sforzo normale	N	1223.00	[kN]
Asse neutro della sezione	y _{a.n.}	52.68	[mm]
Tensione massima nell'armatura tesa	$\sigma_{s,max}$	161.3	[MPa]
Tensione nel calcestruzzo	$\sigma_{c,max}$	-9.7	[MPa]

<u>DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE</u>			
Tensione media delle armature presenti nella zona tesa	$\sigma_{s,med}$	143.4	[MPa]
Altezza efficace	$h_{c,eff}$	224.40	[mm]
Coefficiente di omogeneizzazione	α_e	6.7	[-]
Fattore di durata del carico	k_t	0.4	[-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A _s	8042.48	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	A _{c,eff}	146237.00	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	ρ_{eff}	0.0550	
Resistenza media di trazione del calcestruzzo	$f_{ct,m}$	2.56	[MPa]
Deformazione unitaria media delle barre	ϵ_{sm}	0.0	[-]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	32.00	[mm]
Spaziatura tra le barre	s	91.43	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	s _{max,rif}	440.00	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k ₁	0.80	
	k ₂	0.50	
	k ₃	3.40	
	k ₄	0.425	
Distanza media tra le fessure	Δ_{sm}	202.19	[mm]
Ampiezza limite delle fessure	w _{k,lim}	0.20	[mm]
Ampiezza delle fessure (di calcolo)	w_k	0.193	[mm]

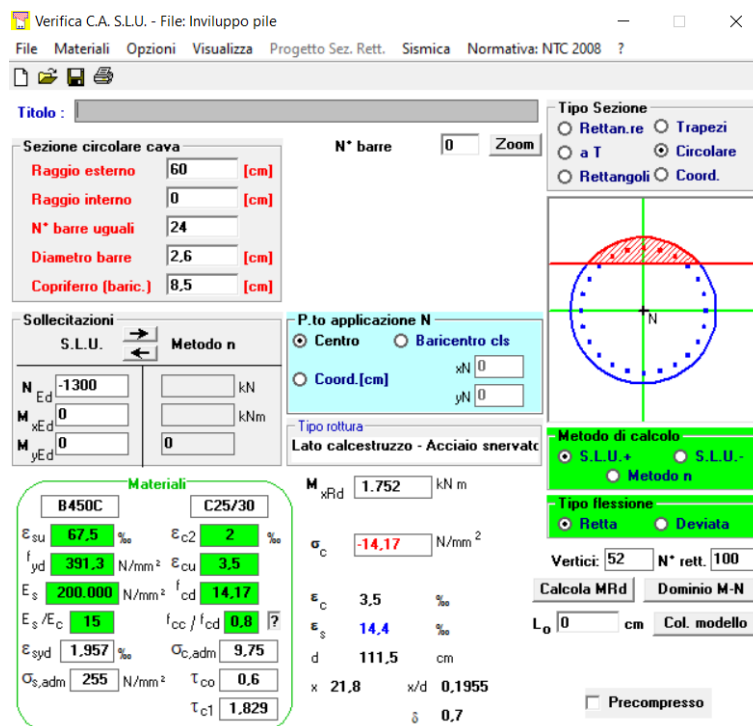
23.3.2 Pile

Verifica SLU

Nella tabella a seguire si riporta la sollecitazione massima agente e la relativa armatura di verifica, Momento Resistente MRd e Taglio Resistente TRd.

SLU/SLV		
M _{Ed} (kNm)	M _{Rd} (kNm)	Armatura longitudinale
645	1752	24 Ø 26
T _{Ed} (kN)	T _{Rd} (kN)	Armatura trasversale
392	924	Ø12/20 (n.2 bracci)

Come si evince dalla tabella precedente, in tutti i casi risulta $M_{Rd} > M_{Ed}$ e $T_{Rd} > T_{Ed}$, dunque le verifiche risultano soddisfatte.



Verifica C.A. S.L.U. - File: Involuppo pile

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: []

Sezione circolare cava

- Raggio esterno: 60 [cm]
- Raggio interno: 0 [cm]
- N° barre uguali: 24
- Diametro barre: 2,6 [cm]
- Copriferro (baric.): 8,5 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione:

- Rettan.re
- Trapezi
- a T
- Circolare
- Rettangoli
- Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -1300 [kN]

M_{xEd}: 0 [kNm]

M_{yEd}: 0 [kNm]

P.to applicazione N

- Centro
- Baricentro cls
- Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:

- S.L.U. +
- S.L.U. -
- Metodo n

Tipo flessione:

- Retta
- Deviata

Materiali

B450C **C25/30**

- E_{su}: 67,5 %
- f_{yd}: 391,3 N/mm²
- E_s: 200.000 N/mm²
- E_s/E_c: 15
- ε_{syd}: 1,957 ‰
- σ_{s,adm}: 255 N/mm²
- E_{c2}: 2 %
- E_{cu}: 3,5
- f_{cd}: 14,17
- f_{cc}/f_{cd}: 0,8
- σ_{c,adm}: 9,75
- τ_{co}: 0,6
- τ_{c1}: 1,829

Calcoli:

- M_{xRd}: 1.752 [kN m]
- σ_c: -14,17 N/mm²
- ε_c: 3,5 ‰
- ε_s: 14,4 ‰
- d: 111,5 [cm]
- x: 21,8 x/d: 0,1955
- δ: 0,7

Altri parametri:

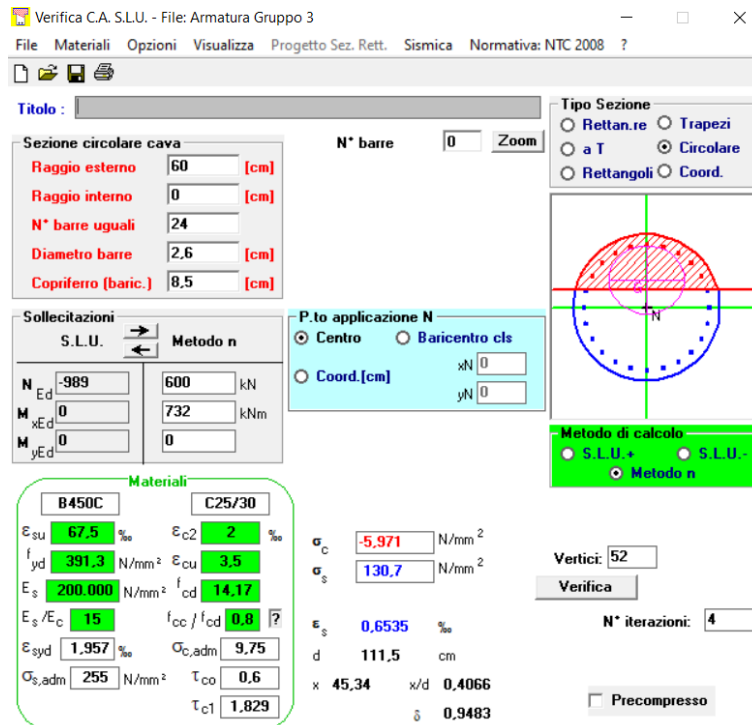
- Vertici: 52 N° rett.: 100
- Calcola MRd
- Calcola TRd
- Col. modello
- Precompresso

Verifica a taglio per sezioni circolari armate a taglio			
R_{ck}	30	Mpa	Valore caratteristico resistenza cubica a 28 giorni
f_{ck}	25	Mpa	Valore caratteristico resistenza cilindrica a 28 giorni
f_{cd}	14.17	Mpa	Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni
α_{cc}	0.85	-	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
γ_c	1.5	-	Coefficiente parziale di sicurezza
D	1200	mm	diametro sezione circolare
A	1130973	mm ²	Area sezione circolare
c	85	mm	copriferro (asse barra)
A_{eq}	938352	mm ²	Area sezione rettangolare equivalente
d	928	mm	altezza utile equivalente
b_w	1011	mm	larghezza equivalente
h_{eq}	1118.33	mm	altezza equivalente
N	0	N	sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione
σ_{cp}	0.000	N/mm ²	
α_{cp}	1.00		
f_{yk}	450	N/mm ²	Tensione caratteristica di snervamento
f_{yd}	391	N/mm ²	Resistenza di progetto
\varnothing_w	12	mm	diametro staffe (spille)
$A\varnothing_w$	113	mm ²	Area staffa (spilla)
z	835	mm	0.9 d
s_w	200	mm	passo spirale
n° bracci	2		
θ	21.8	°	angolo di inclinazione biella compressa
$\cot(\theta)$	2.50		deve essere compreso tra 1 e 2.5
α	90	°	angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo
$\cot(\alpha)$	0.00		
As_w / s_w	1.131	mm ² /mm	
V_{Rsd}	924	kN	Taglio resistente per "taglio trazione"
V_{Rcd}	2063	kN	Taglio resistente per "taglio compressione"
V_{Ed}	392	kN	taglio sollecitante
γ_{Rd}	1		fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)
V_{Rd}	924	kN	taglio resistente
V_{Ed}	<	V_{Rd}	verifica

Verifica SLE

Nella tabella a seguire si riportano le sollecitazioni massime agenti, le tensioni nell'acciaio e nel cls con il valore massimo di apertura delle fessure.

SLE				
M_{max} [kNm]	σ_c [Mpa]	σ_s [Mpa]	w [mm]	Armatura long.
732	-5.97	130.7	0.175	24 Ø 26



Sezione circolare cava

- Raggio esterno: 60 [cm]
- Raggio interno: 0 [cm]
- N° barre uguali: 24
- Diametro barre: 2.6 [cm]
- Copriferro (baric.): 8.5 [cm]

Sollecitazioni

- N Ed: -989
- M xEd: 0
- M yEd: 0
- Applied loads: 600 kN, 732 kNm

P.to applicazione N

- Centro (selected)
- Baricentro cls
- Coord. [cm]: xN 0, yN 0

Metodo di calcolo

- S.L.U. +
- S.L.U. -
- Metodo n (selected)

Materiali

- B450C: ϵ_{su} 67.5 ‰, f_{yd} 391.3 N/mm², E_s 200.000 N/mm², E_s/E_c 15, ϵ_{syd} 1.957 ‰, $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²
- C25/30: ϵ_{c2} 2 ‰, ϵ_{cu} 3.5 ‰, f_{cd} 14.17 N/mm², f_{cc}/f_{cd} 0.8, $\sigma_{c,adm}$ 9.75 N/mm², τ_{co} 0.6, τ_{c1} 1.829

Results:

- σ_c : -5.971 N/mm²
- σ_s : 130.7 N/mm²
- ϵ_s : 0.6535 ‰
- d: 111.5 cm
- x: 45.34, x/d: 0.4066
- δ : 0.9483

Vertici: 52

Verifica: N° iterazioni: 4

Precompresso

STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE - Rif. NTC 2018

<u>Geometria della sezione</u>	
Altezza della sezione	D 1200 [mm]
Altezza utile della sezione	d 1115 [mm]
<u>Armatura tesa ordinaria</u>	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$ 24 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$ 26 [mm]
Copriferro (netto barra)	C_1 72 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$ 12742 [mm ²]
<u>Armatura tesa di infittimento</u>	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$ 0 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$ 0 [mm]
Copriferro (netto barra)	C_2 124 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$ 0 [mm ²]
<u>Caratteristiche dei materiali</u>	
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck} 25 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm} 2.56 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm} 31476 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk} 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s 210000 [MPa]
<u>Caratteristiche delle sollecitazioni</u>	
Momento	M 732.00 [kNm]
Sforzo normale	N 600.00 [kN]
Asse neutro della sezione	$y_{a.n.}$ 45.34 [mm]
Tensione massima nell'armatura tesa	$\sigma_{s,max}$ 130.7 [MPa]
Tensione nel calcestruzzo	$\sigma_{c,max}$ -6.0 [MPa]
<u>DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE</u>	
Tensione media delle armature presenti nella zona tesa	$\sigma_{s,med}$ 130.7 [MPa]
Altezza efficace	$h_{c,eff}$ 212.50 [mm]
Coefficiente di omogeneizzazione	α_e 6.7 [-]
Fattore di durata del carico	k_t 0.4 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s 2654.65 [mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff}$ 135216.80 [mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	ρ_{eff} 0.0196
Resistenza media di trazione del calcestruzzo	$f_{ct,m}$ 2.56 [MPa]
Deformazione unitaria media delle barre	ϵ_{sm} 0.0 [-]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq} 26.00 [mm]
Spaziatura tra le barre	s 108.44 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$ 425.00 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k_1 0.80 k_2 0.50 k_3 3.40 k_4 0.425
Distanza media tra le fessure	Δ_{sm} 276.43 [mm]
Ampiezza limite delle fessure	$w_{k,lim}$ 0.20 [mm]
Ampiezza delle fessure (di calcolo)	w_k 0.175 [mm]

23.3.3 Riepilogo pali e incidenze

Pila/Spalla	Numero pali	Diametro	Lunghezza	Incidenza
[-]	[-]	[mm]	[m]	[kg/m3]
SPA	12	1200	25	220
P1	9	1200	25	120
P2	9	1200	25	120
P3	9	1200	27	120
P4	9	1200	27	120
P5	9	1200	28	120
P6	9	1200	28	120
P7	9	1200	36	110
P8	9	1200	36	110
P9	9	1200	36	110
P10	9	1200	28	120
P11	9	1200	25	120
P12	9	1200	27	120