

COMMITTENTE:



ALTA  
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE  
OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA  
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza  
PROGETTO ESECUTIVO  
VIADOTTI E PONTI  
VI19\_AV – Scavalco Fonte delle Monache dal km 1+315,00 al km 1+337,00  
FONDAZIONI  
Relazione di calcolo fondazioni**

GENERAL CONTRACTOR				DIRETTORE LAVORI				SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE		Consorzio Iricav Due		ing. Luca Zaccaria				-
ing. Giovanni MALAVENDA		ing. Guido Fratini		iscritto all'ordine degli ingegneri di Ravenna n.A1206				
Ingegnere di Venezia n. 4289		Data:		Data:				

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
I N 1 7	1 1	E	I 2	CL	VI 1 9 0 3	0 0 1	A	- - - D I - - -

VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
Firma	Data
Luca RANDOLFI	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	G. Furlani	Marzo 2021	V. Pastore	Marzo 2021	P. Ascari	Marzo 2021	

CIG: 8377957CD1	CUP: J41E9100000009	File: IN1711EI2CLV1903001A.DOCX
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

TUTTI I DIRITTI DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATI: LA RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE E' VIETATA

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 2 di 101

## INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
2.1	Documenti di riferimento.....	5
2.2	Normativa di riferimento.....	5
2.3	Programmi di calcolo utilizzati .....	5
3	MATERIALI.....	7
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....	8
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	10
5.1	Premessa.....	10
5.2	Unità geotecniche .....	10
5.3	Stratigrafia e parametri geotecnici .....	10
5.4	Livello di falda .....	11
6	ANALISI PALIFICATE DI FONDAZIONE .....	12
6.1	Metodologia analisi palificate di fondazione .....	12
6.1.1	Valutazione della rigidità assiale del palo isolato.....	17
6.1.2	Comportamento del palo soggetto ai carichi orizzontali.....	23
6.1.3	Effetti gruppo.....	25
6.2	Carichi.....	30
6.3	Risultati palificata spalla fissa .....	31
6.4	Risultati palificata spalla mobile.....	35
6.5	Verifiche di capacità portante pali ai carichi verticali .....	41
6.6	Verifica dei requisiti prestazionali della fondazione.....	41
6.7	Verifiche strutturali dei pali.....	42
6.8	Verifica a carico limite orizzontale .....	50
7	APPENDICE A. VALUTAZIONE CURVA CARICO-CEDIMENTO SINGOLO PALO .....	55
8	APPENDICE B. CARICHI IN FONDAZIONE .....	56
8.1	VI19 – Spalla fissa .....	56
8.2	VI19 - Spalla mobile.....	56

GENERAL CONTRACTOR  	ALTA SORVEGLIANZA  				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 3 di 101

9	APPENDICE C. ANALISI PALIFICATA. TABULATI DI CALCOLO MAP .....	58
9.1	Spalla fissa – Analisi SLU, SLV, SLE .....	58
9.2	Spalla mobile – Analisi SLU, SLV, SLE .....	79

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 4 di 101

## 1 PREMESSA

Nel presente documento si riporta il dimensionamento delle palificate di fondazione del VI19 – Scavalco Fonte delle Monache ubicato tra le progressive chilometriche 1+315.00 e 1+337.00 della linea A.V. / A.C. Torino – Venezia, tratta Verona – Padova, lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza.

In particolare nel presente documento verranno affrontati i seguenti argomenti:

- descrizione delle fondazioni in progetto;
- caratterizzazione geotecnica finalizzata all'opera: definizione della stratigrafia e dei parametri geotecnici di calcolo; definizione del livello di falda;
- analisi della palificata di fondazione: descrizione delle metodologie di calcolo e sintesi dei risultati con sollecitazioni sui pali e deformazioni massime della fondazione;
- Verifiche geotecniche dei pali di fondazione: capacità portante ai carichi assiali ed orizzontali;
- Verifiche strutturali dei pali di fondazione.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 5 di 101

## 2 DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1 Documenti di riferimento

[DR 1.] IN1711EI2RBGE0000001A – Relazione Geotecnica Generale (dal km 0+000 al km 10+050).

[DR 2.] IN1711EI2FZVI1900001A - Profilo Geotecnico - VI19\_Scavalco Fonte delle Monache dal Km 1+315,00 al Km 1+337,00.

[DR 3.] IN1711EI2RBVI1900001A – Relazione geotecnica - VI19\_Scavalco Fonte delle Monache dal Km 1+315,00 al Km 1+337,00.

[DR 4.] Manuale Italferr 2018.

[DR 5.] Capitolato Italferr 2018.

### 2.2 Normativa di riferimento

[NR 1] Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.29 del 04.2.2008, Supplemento Ordinario n.30.

[NR 2] Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

### 2.3 Programmi di calcolo utilizzati

Per la redazione della presente relazione sono stati utilizzati i seguenti programmi di calcolo:

- MAP Matrix Analysis of Piles (G. Guiducci, 1999). Rimini (RN), Italia. Programma di calcolo per analisi delle sollecitazioni e deformazioni di tipo lineare e non lineare di palificate di fondazione collegate da plinto rigido.  
I risultati delle analisi ottenuti con la metodologia sopra descritta sono in linea con quelli ottenuti con il programma GROUP (Ensoft INC. engineering software Ausin Texas USA) utilizzato in vari ambiti progettuali ad esempio nella progettazione della linea ferroviaria Alta Velocità MI-NA (Roma-Napoli e Milano-Bologna) e quindi validato da Italferr. Ciò è stato possibile attraverso un procedimento di taratura e l'utilizzo dei medesimi criteri di valutazione delle rigidità e degli effetti gruppo utilizzati nel programma GROUP.
- RC-SEC, Geostru. Programma di calcolo per le verifiche strutturali.

Per il programma citato, con riferimento al paragrafo 10.2 del D.M. 14.01.2008 e relativa Circolare esplicativa n° 617/09 C.S.LL.PP., si dichiara che:

- i risultati dei calcoli eseguiti con l'utilizzo del calcolatore sono stati verificati dal progettista;
- i risultati presentati nelle forme allegate al progetto ne garantiscono la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 6 di 101</p>

- l'affidabilità dei codici utilizzati è stata verificata attraverso esame preliminare, di valutazione dell'affidabilità e soprattutto dell'idoneità del programma nel caso specifico di applicazione;
- la validazione dei codici di calcolo è stata verificata sia per confronto con soluzioni semplificate con metodi tradizionali, sia dall'esame della documentazione fornita dal produttore/distributore sulle modalità e procedure seguite per la validazione generale del codice.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 7 di 101

### 3 MATERIALI

Per i materiali si considerano le seguenti caratteristiche relativamente ai pali di fondazione.

Conglomerato cementizio

Classe di resistenza	<b>C25/30</b>		
Classe di esposizione	XC2		
Classe di consistenza	S4 – S5		
Max Rapporto a/c	0.6		
Diametro massimo inerti	25	mm	
Modulo elastico $E_{cm} = 22000[f_{cm}/10]^{0.3}$	31476	N/mm <sup>2</sup>	
Resistenza media a trazione semplice $f_{ctm} = 0,30f_{ck}^{2/3}$	2.56	N/mm <sup>2</sup>	
Resistenza caratteristica a trazione semplice $f_{ctk} = 0,7f_{ctm}$	1.80	N/mm <sup>2</sup>	
Resistenza di progetto a trazione semplice $f_{ctk}/1,5$	1.20	N/mm <sup>2</sup>	
Resistenza media a trazione per flessione $f_{cfm} = 1,2f_{ctm}$	3.08	N/mm <sup>2</sup>	
Resistenza caratteristica a trazione per flessione $f_{cfk} = 0,7f_{cf}$	2.15	N/mm <sup>2</sup>	
Resistenza di calcolo a compressione $f_{cd} = \alpha_{cc}f_{ck}/1,5$	14.17	N/mm <sup>2</sup>	
Tipo cemento	CEM III-V*		
Copriferro	60	mm	

Tipo di acciaio	<b>B450C</b>		
Resistenza caratteristica di snervamento $f_{yk}$	450	N/mm <sup>2</sup>	
Resistenza caratteristica di rottura $f_{tk}$	540	N/mm <sup>2</sup>	
Modulo Elastico	210000	N/mm <sup>2</sup>	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 8 di 101

## 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Per le spalle dell'opera in esame si prevedono fondazioni profonde costituite da pali trivellati di grande diametro (vedasi tabella e figura seguente), in relazione ai carichi agenti ed alle caratteristiche dei terreni di fondazione.

Tabella 1 – Palificate di fondazione

	Dpali [mm]	n. pali [-]	Lpalo [m]
Spalla A	1500	9	33.0
Spalla B	1500	9	33.0

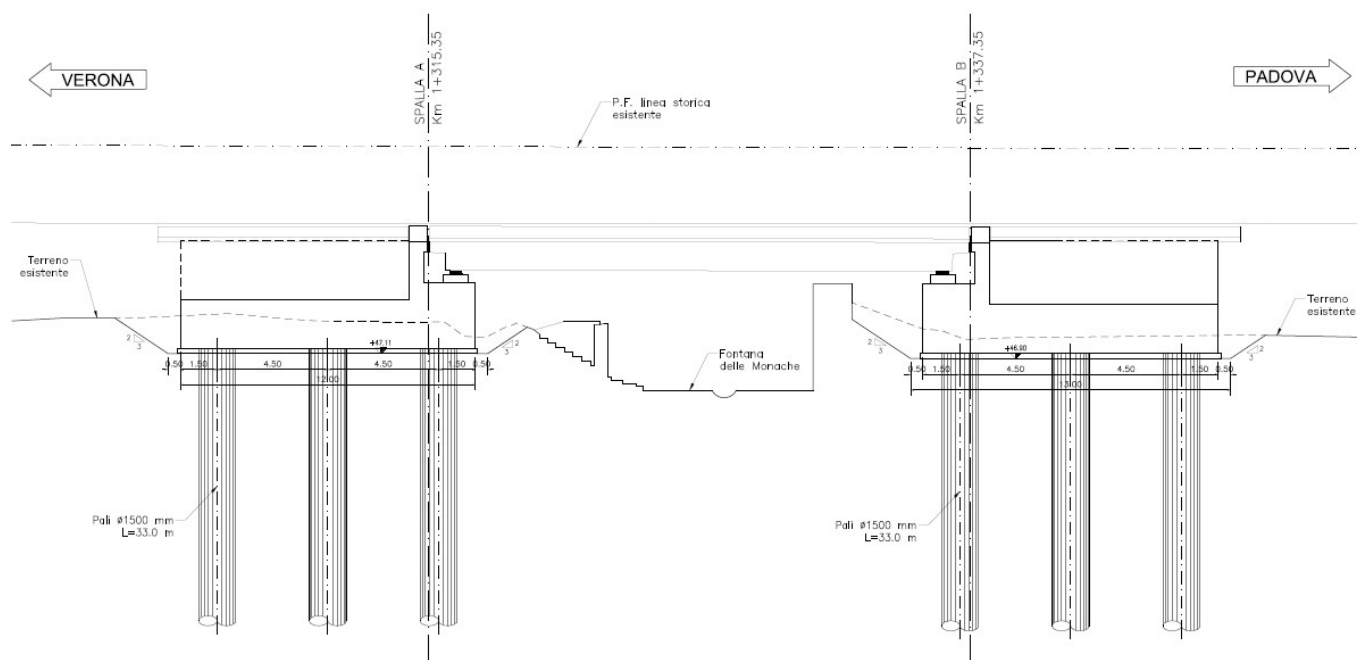


Figura 1 – sezione longitudinale

Nella seguente figura è mostrata la disposizione in pianta dei pali con la numerazione utilizzata nel calcolo ed il sistema di riferimento globale della palificata (asse X = longitudinale al viadotto; asse Y = trasversale al viadotto) applicato nel baricentro palificata.



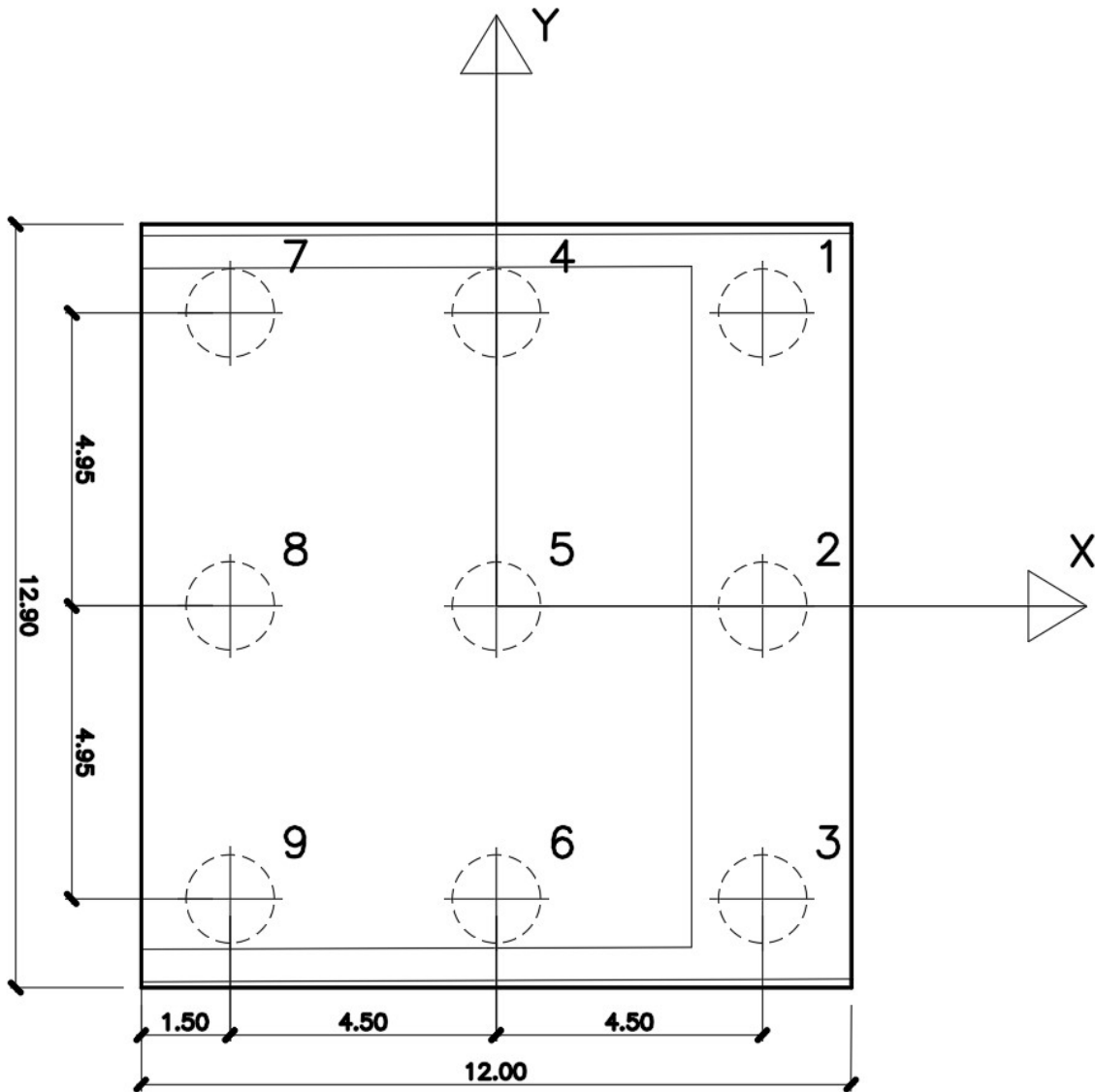


Figura 2 – pianta pali

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 10 di 101	

## 5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

### 5.1 Premessa

Nel presente capitolo si riporta la caratterizzazione geotecnica dei terreni, valutata sulla base dell'interpretazione di tutte le indagini geotecniche svolte in sito e delle prove di laboratorio.

Dopo aver individuato le principali unità intercettate lungo il tracciato, verranno definiti i parametri geotecnici e la stratigrafia di riferimento.

Nel profilo stratigrafico longitudinale sono riportati in forma grafica i risultati delle indagini e sono mostrate le correlazioni stratigrafiche con indicazione delle unità geotecniche intercettate; è anche indicato l'andamento del livello di falda.

### 5.2 Unità geotecniche

Lungo il tracciato le unità geotecniche intercettate sono le seguenti:

- Unità (1): Riporto.
- Unità (2): Limi argillosi e limi da compatti a molto compatti, generalmente sovraconsolidati.
- Unità (3a): Sabbie limose / con limo e limi sabbiosi / con sabbia, a comportamento drenato, da sciolte a mediamente addensate.
- Unità (3b): Limi argillosi ed argille limose, da tenere a mediamente compatte, generalmente NC o debolmente OC.
- Unità (3a/b): Alternanze sia lungo la verticale che in planimetria di unità 3a e 3b.
- Unità (4): Sabbie generalmente da debolmente limose a limose, da mediamente addensate a molto addensate.
- Unità (6): Ghiaie, ghiaie con sabbie, con presenza locale di ciottoli, anche di grandi dimensioni (fino a 80-100 mm).

### 5.3 Stratigrafia e parametri geotecnici

In corrispondenza dell'opera la stratigrafia è stata desunta principalmente dal sondaggio BH-PZ-PE-03, appositamente eseguito in sede di PE, che comunque è sostanzialmente in linea con i sondaggi adiacenti, che però hanno minore lunghezza. Tutti i sondaggi di riferimento sono stati utilizzati per la caratterizzazione geotecnica delle unità interferenti con l'opera.

Nella seguente tabella si definisce la stratigrafia per l'opera desunta dal sondaggio (BH-PZ-PE-03) e quindi definita da quota +45 m s.l.m..

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  										
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 15%;">Rev.</td> <td style="width: 25%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 3 001</td> <td>A</td> <td>11 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	11 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	11 di 101							

Tabella 2 - Stratigrafia per VI19

da [m]	a [m]	Unità geotecnica	Descrizione
0.0	3.0	3 a/b	argilla
3.0	10.5	6	ghiaia
10.5	14.5	2	argilla
14.5	28.5	4	sabbia
28.5	50.0	6	ghiaia

Nella seguente tabella sono sintetizzati i valori dei parametri geotecnici caratteristici delle unità intercettate e definiti sulla base dell'interpretazione di tutte le indagini in sito e prove di laboratorio in accordo anche a quanto riportato nella relazione geotecnica generale [DR 1.].

Tabella 3 - Parametri geotecnici caratteristici per la tratta da progressiva chilometrica 0+000 a 4+942

Unità geotecnica	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Dr (%)	$\phi'$ (°)	c' (kPa)	Vs (m/s)	G <sub>0</sub> (MPa)	E' (MPa)	c <sub>u</sub> (kPa)
3 a/b	17.5-19.5	-	25-27	0-5	100-150	-	5-14	20-100
6	19.0-20.0	35-60	39-42		250-400	120-250	-	-
4	19.0-20.0	55-80	37-41		350-450	150-250	-	-
2	19.0-20.0	-	25-27	0-5	-	-	20-40	100-200

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
Dr = densità relativa  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
c' = coesione drenata  
Vs = velocità delle onde di taglio  
Go = modulo di deformazione a taglio a piccole deformazioni  
E' = modulo di deformazione elastico di Young operativo = E<sub>o</sub> / (3+5)  
Cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

## 5.4 Livello di falda

Sulla base delle informazioni piezometriche disponibili nell'area, per il dimensionamento dell'opera in oggetto si considera:

- Per le fasi provvisoriale di scavo si ipotizza un livello di falda +45.3 m s.l.m..
- Per il dimensionamento dei pali di fondazione si assume livello di falda a p.c..

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 12 di 101	

## 6 ANALISI PALIFICATE DI FONDAZIONE

### 6.1 Metodologia analisi palificate di fondazione

L'analisi nello spazio della palificata viene condotta considerando i pali collegati (incastrati) in testa ad un plinto di fondazione assimilabile ad un corpo infinitamente rigido.

I valori massimi delle sollecitazioni agenti su ciascun palo e gli spostamenti della fondazione conseguenti ai carichi applicati sono stati determinati con l'ausilio del programma MAP Matrix Analysis of Piles (G. Guiducci).

Nell'analisi della palificata si tiene conto del fatto che il comportamento della fondazione è influenzato sia dalla rigidità orizzontale dei singoli pali che della loro rigidità assiale, nonché dell'influenza reciproca fra i vari elementi (effetto gruppo per carichi orizzontali e verticali).

Con tale metodo si tiene conto del fatto che il comportamento della palificata è influenzato sia dalla rigidità orizzontale dei singoli pali che della loro rigidità assiale, nonché dell'influenza reciproca fra i vari elementi (effetto gruppo per carichi orizzontali e verticali).

Il programma consente l'analisi di palificate del tutto generiche nella geometria, disposizione, inclinazione e lunghezza degli elementi di fondazione (pali, pali o setti comunque orientati).

Le condizioni di vincolo tra pali e plinto possono essere di incastro, cerniera e semplice appoggio anche variabili per i diversi elementi.

Il comportamento del palo isolato ai carichi assiali è definito da una caratteristica di rigidità (del sistema palo-terreno), che può essere lineare o non lineare.

Il comportamento del palo isolato soggetto a carico trasversale è definito da una caratteristica di rigidità che tiene conto di un profilo di modulo di reazione terreno-palo variabile con la profondità.

E' possibile tenere conto delle reciproche influenze fra i pali (effetto gruppo sia per carichi verticali che orizzontali) sia in ambito elastico, sulla base della teoria di Poulos e Davis (1980), che adottando curve d'interazione sperimentali quali ad esempio Prakash (1962), Cox et al. (1984), Wang (1986) e Lieng (1988).

Le azioni esterne, siano esse carichi o coazioni (effetti indotti dei cedimenti dei rilevati d'accesso in presenza di terreni compressibili) possono essere applicate al plinto in più centri di carico, per ognuno dei quali vengono definite le componenti di carico in sistemi di riferimento locali.

Le figure seguenti riportano i sistemi di riferimento globale, locale con le convenzioni sui segni delle variabili adottate, le possibili caratteristiche di rigidità assiale ed orizzontale per i pali nonché le convenzioni adottate per la definizione dei centri di carico.

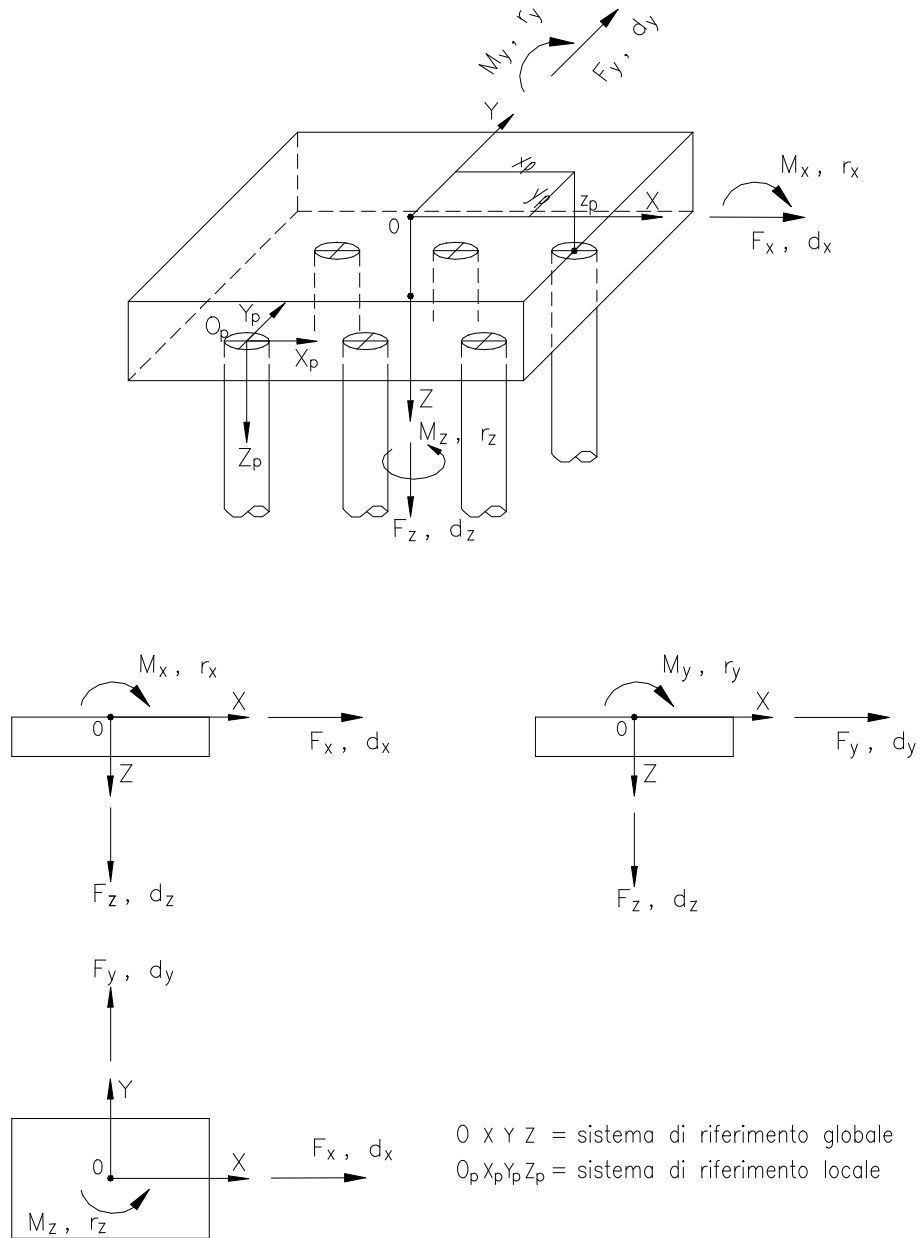
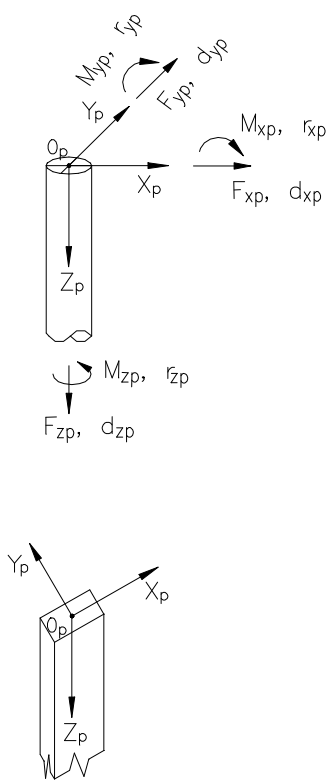


Figura 3 – Sistema di riferimento globale - convenzioni sulle variabili

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 					
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="842 264 965 340">Progetto IN17</td> <td data-bbox="965 264 1061 340">Lotto 11</td> <td data-bbox="1061 264 1353 340">Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001</td> <td data-bbox="1353 264 1433 340">Rev. A</td> <td data-bbox="1433 264 1541 340">Foglio 14 di 101</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 14 di 101
Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 14 di 101		



$O_p X_p Y_p Z_p$  = sistema di riferimento locale

Figura 4 – Sistema di riferimento locale - convenzioni sulle variabili

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 15 di 101</p>

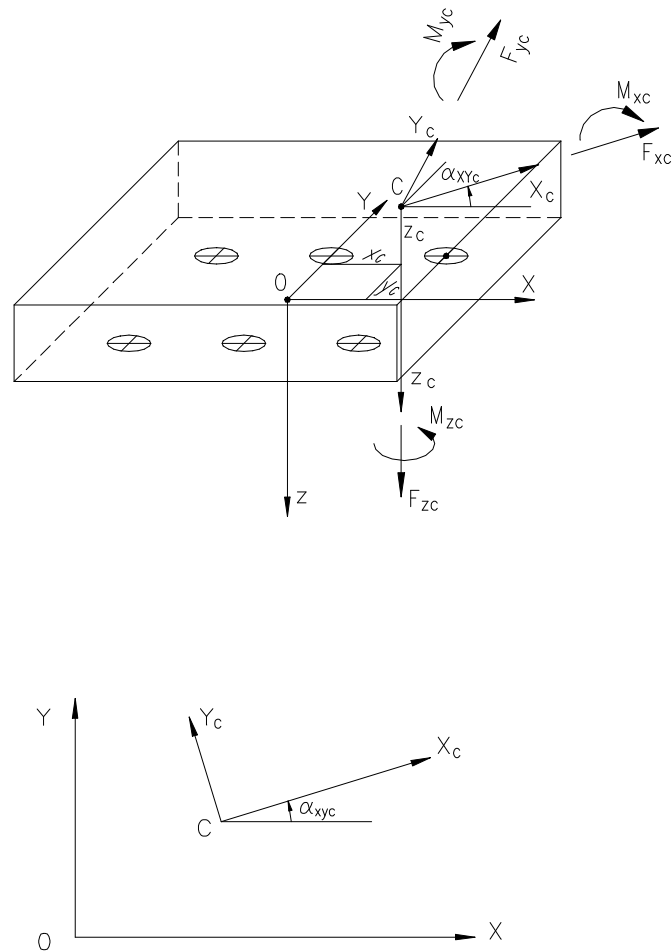


Figura 5 – Carichi applicati al plinto: convenzioni relative ai centri di carico

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento E12 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 16 di 101</p>	

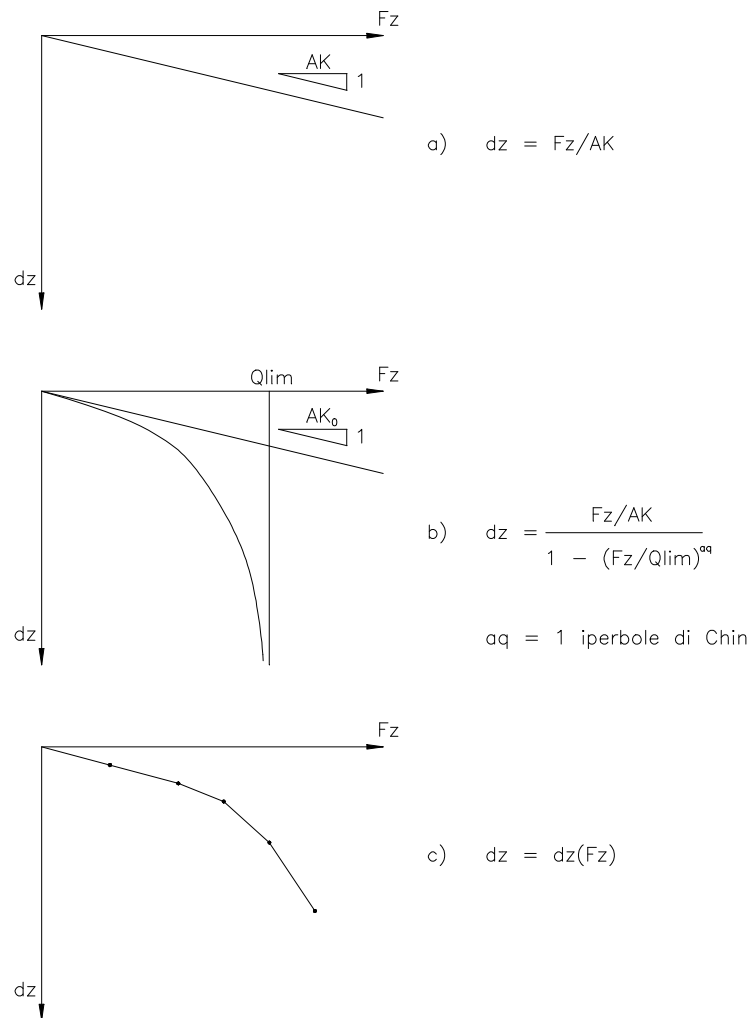


Figura 6 – Pali soggetti a carichi assiali: relazioni carico-cedimento



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento E12 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 17 di 101</p>	

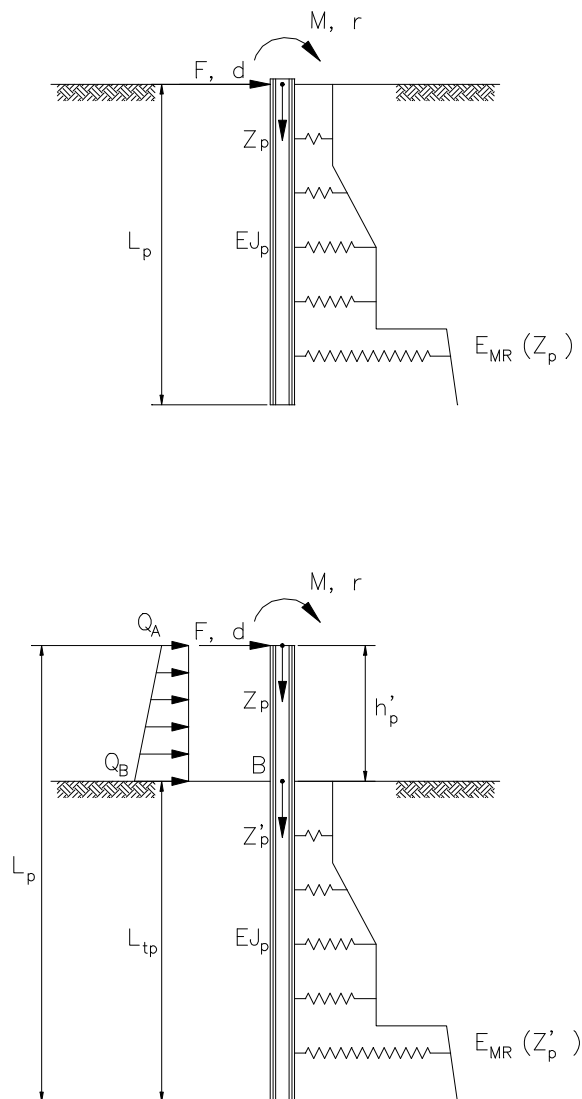


Figura 7 – Pali soggetti a carichi trasversali: moduli di reazione del terreno

Nei seguenti paragrafi si riportano le metodologie di valutazione della rigidità assiale e del comportamento orizzontale dei pali e degli effetti gruppo orizzontale e verticale per le analisi da eseguire.

### 6.1.1 Valutazione della rigidità assiale del palo isolato

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 18 di 101</p>

La valutazione della curva carico-cedimento del palo isolato può essere effettuata con riferimento al metodo delle curve di trasferimento riferite al fusto (curve t-z) ed alla base (curve q-w) dei pali sviluppate da Reese e O'Neill, 1987-1988 per pali trivellati in sabbia ed in argilla (vedasi seguenti Figura 9, Figura 10 e Figura 11).

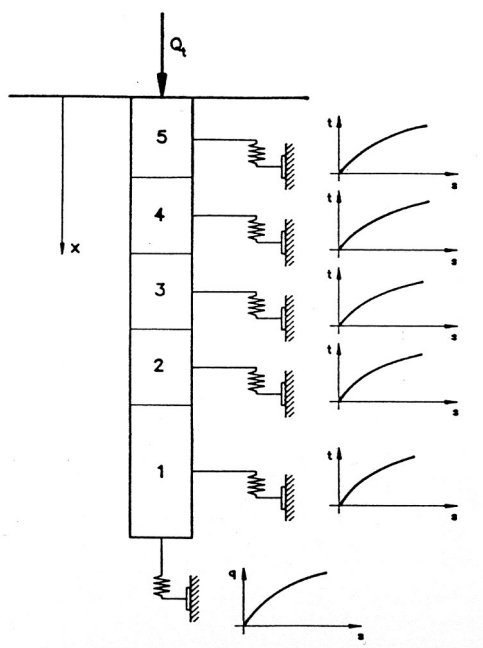


Figura 8 – Legame ideale palo-terreno mediante il metodo delle curve di trasferimento

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 19 di 101</p>

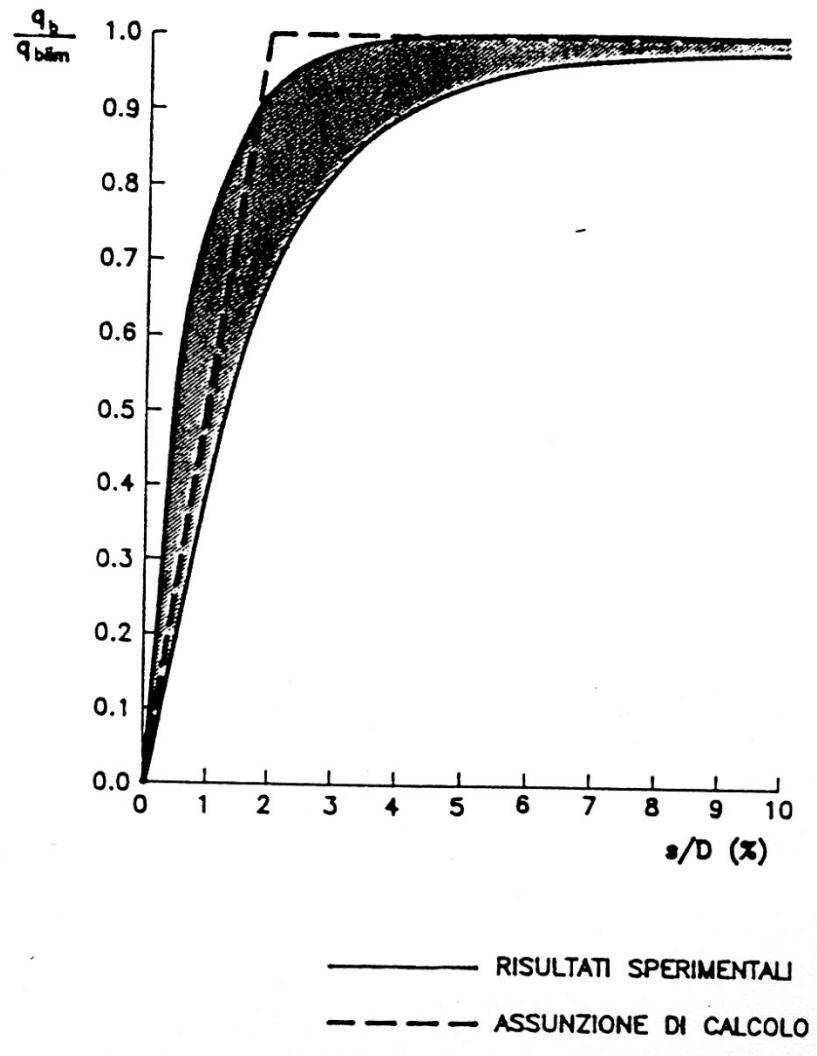


Figura 9 – Curve di trasferimento (q-s) normalizzate riferite alla base di pali trivellati in argilla (Reese & O'Neill, 1987)

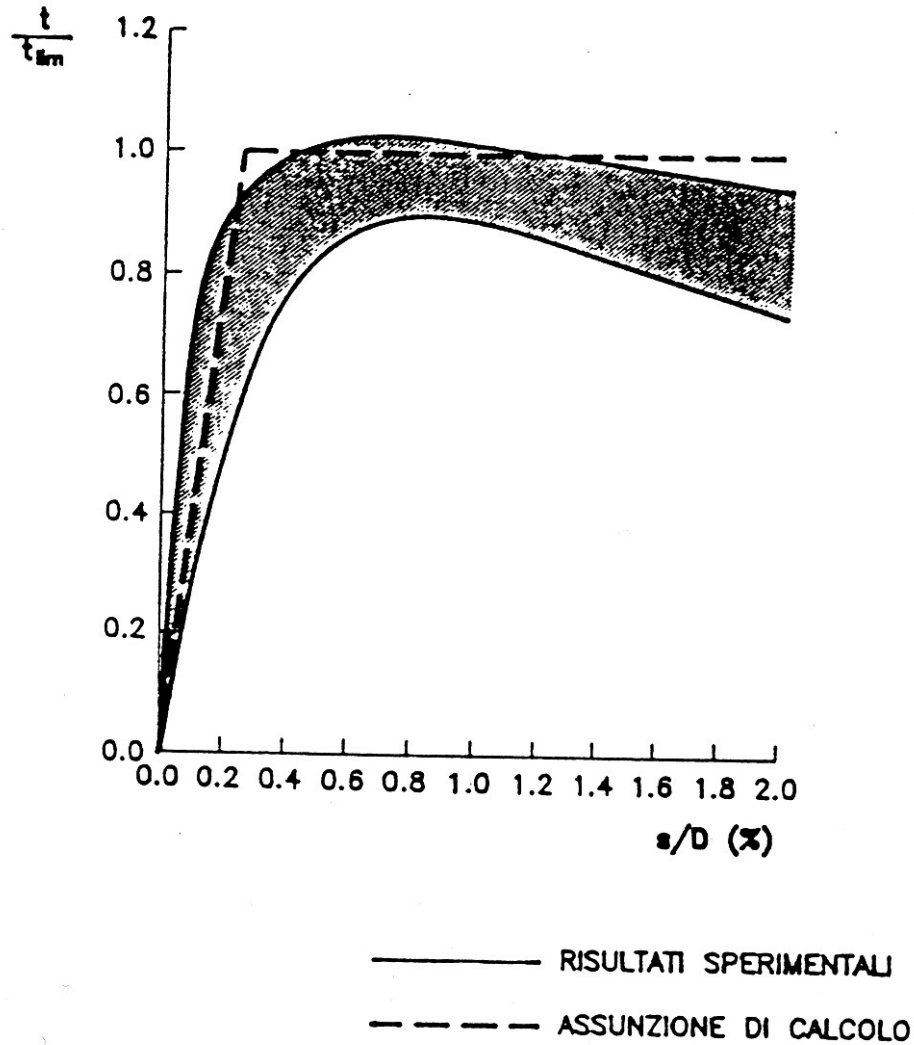


Figura 10 – Curve di traferimento (t-s) normalizzate riferite al fusto di pali trivellati in argilla (Reese & O'Neill, 1987)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento E12 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 21 di 101</p>

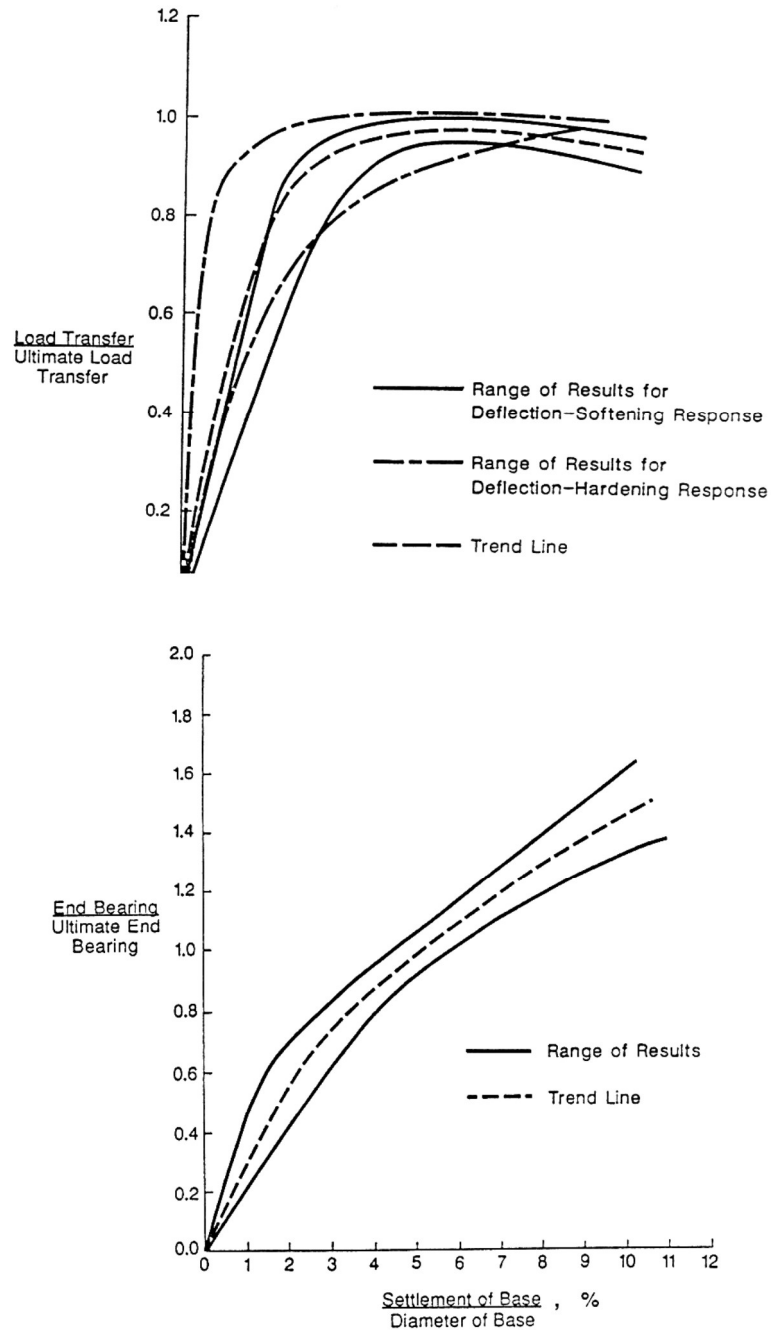


Figura 11 – Curve di trasferimento normalizzate riferite al fusto al fusto e alla base di pali trivellati in sabbia (Reese & O'Neill, 1987)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 22 di 101</p>

Nella seguente Figura 12 è riportata la curva carico-cedimento per il palo in esame.

Nell'analisi della palificata, nell'ambito dei carichi di riferimento progettuale, generalmente si rimane nel campo lineare della curva, quindi la curva carico-cedimento del palo isolato può essere caratterizzata attraverso una semplice relazione lineare:

$$dz = [Fz / AK]$$

dove:

$dz$  = spostamento verticale a testa palo;

$Fz$  = carico assiale a testa palo.

Nel caso particolare preso in esame (vedasi figura), si valuta una rigidità assiale per il palo isolato:

$Ak = 1300000$  kN/m per palo diametro  $D=1500$  mm, lunghezza  $33.0$  m.

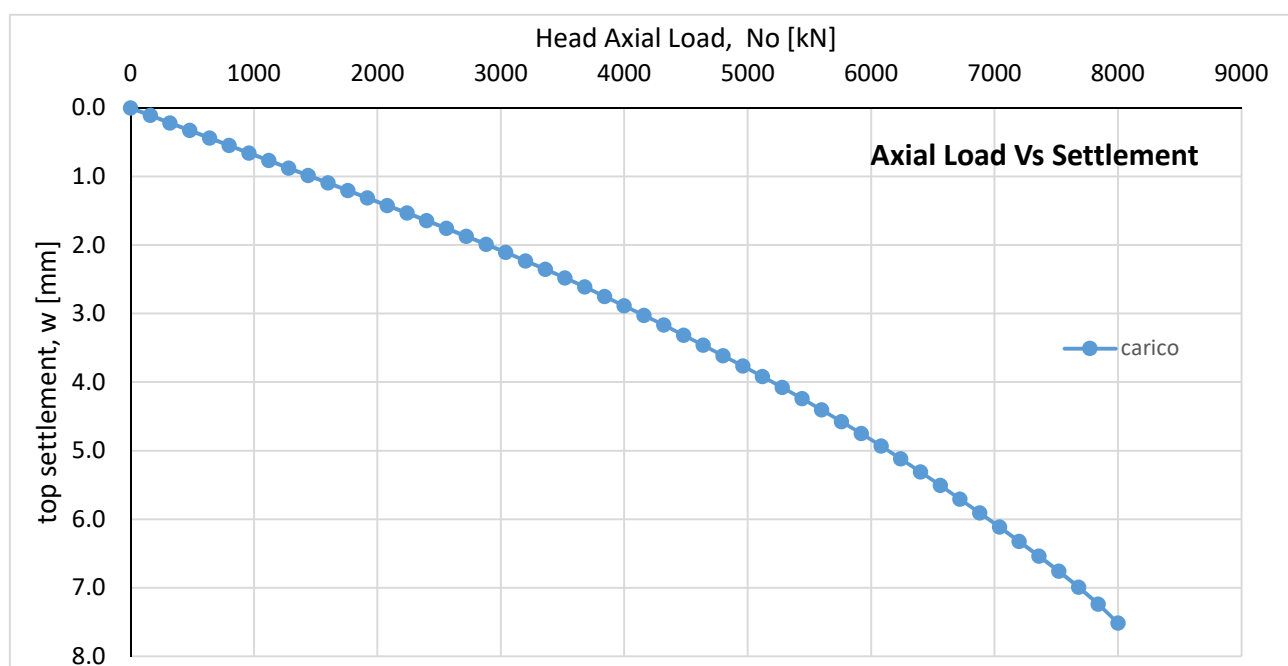


Figura 12 – Curva carico – cedimento palo isolato

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 23 di 101

### 6.1.2 Comportamento del palo soggetto ai carichi orizzontali

L'analisi del comportamento dei pali soggetti ad azioni orizzontali può essere effettuato con il metodo delle curve p-y che rappresentano il terreno circostante attraverso funzioni di trasferimento a comportamento non lineare (Figura 13). Si tratta generalmente di funzioni iperboliche e paraboliche tarate e validate su base sperimentale in funzione del tipo di terreno: argille soffici (Matlock, 1970), argille consistenti (Reese, Cox & Koop, 1975), terreni incoerenti (API RP2A Recommendation).

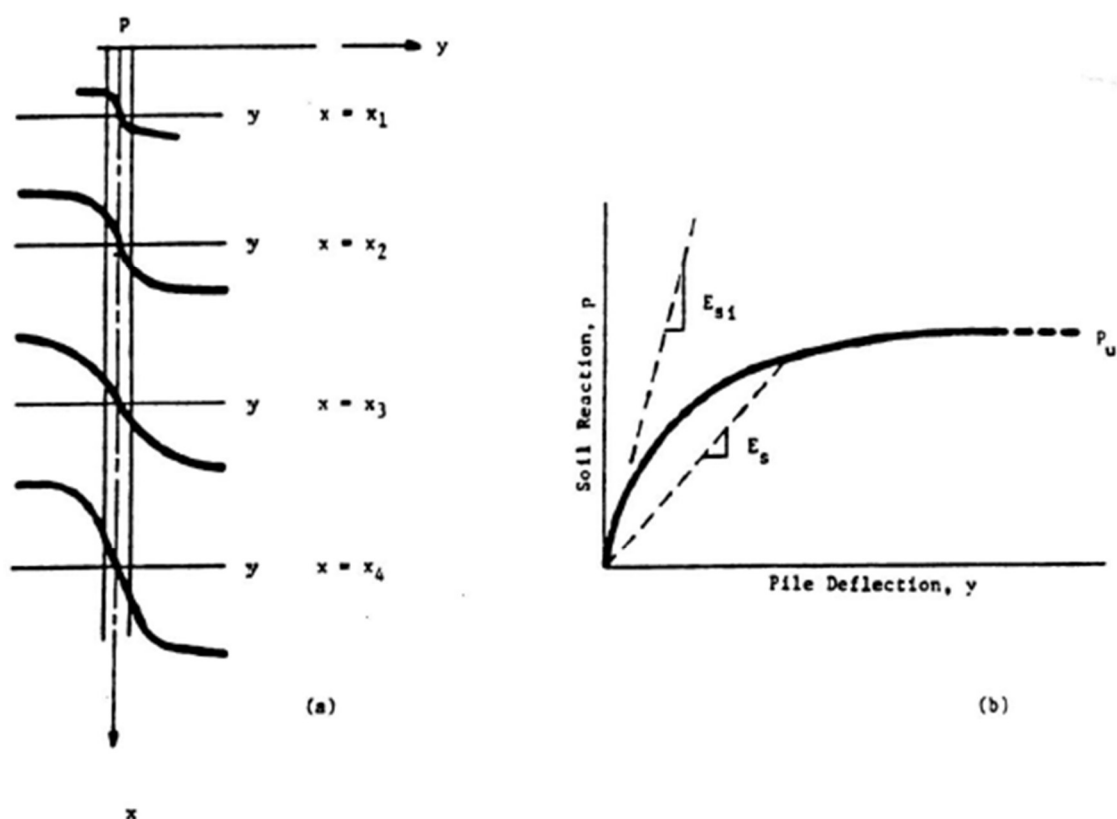


Figura 13 – Curve p-y.

Ricorrendo alla classica teoria di Matlock e Reese che si basa sul noto modello di suolo alla Winkler (elastico-lineare), viene definito il modulo di reazione orizzontale del terreno ( $E_s$ ) come il rapporto fra la reazione del terreno per unità di lunghezza del palo ( $p$ ) ed il corrispondente spostamento orizzontale ( $y$ ):

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

In questo caso il modulo di reazione,  $E_s$ , ha il significato di modulo operativo che decresce al crescere dello spostamento. In particolare, si fa riferimento ai valori secanti del modulo  $E_s$  per pali isolati sotto falda con basse deformazioni ( $y \approx 0.005 D$ ) rispetto ai quali il modulo  $E_s$  può essere definito in funzione del tipo di terreno.

In particolare per *terreni incoerenti* si può assumere una legge di tipo lineare con gradiente  $kh$ :

$$E_s = kh \cdot z \quad (FL^{-2})$$

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento E12 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 24 di 101</p>

$z$  = profondità da p.c.;

$kh$  = incremento del modulo di reazione orizzontale con la profondità.

Nella seguente Figura 14 i valori del gradiente  $kh$ , documentati in bibliografia, per terreni incoerenti sotto falda. In particolare la curva rossa è quella di riferimento progettuale ( $y \leq 0.005 \cdot D$ ).

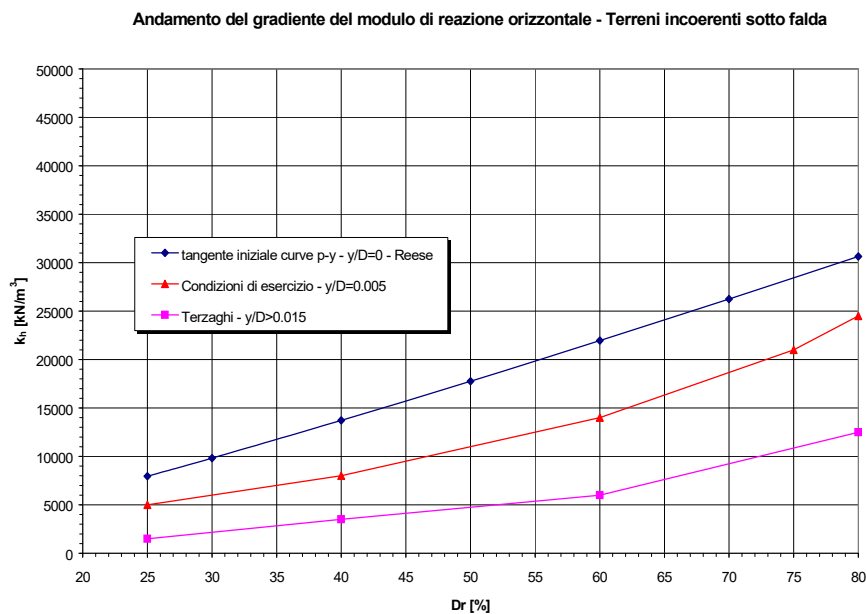


Figura 14 – Gradiente del modulo di reazione orizzontale per terreni incoerenti sotto falda.

Per terreni a grana fine si può assumere una legge del modulo di reazione orizzontale:

$$E_s = k \cdot c_u \quad (FL^{-2})$$

$c_u$  = resistenza al taglio non drenata.

$K = 400$ , questo valore può essere estrapolato da Figura 15.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 25 di 101

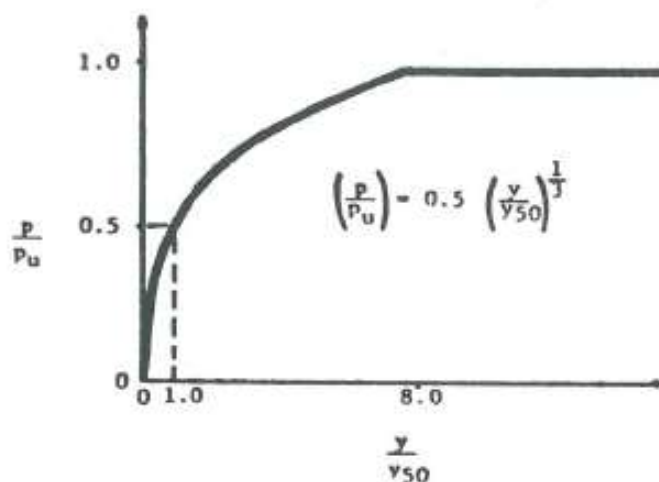


Figura 15 – Caratteristica curva p-y per terreni argillosi sotto falda e carichi statici (Matlock 1970)

La rigidezza flessionale del palo ( $E_p J_p$ ) viene definita nell'ipotesi di sezione non fessurata con  $E_p=30'000$  MPa.

### 6.1.3 Effetti gruppo

#### 6.1.3.1 Effetto gruppo in direzione orizzontale

La valutazione dell'effetto gruppo orizzontale è svolta in accordo alle indicazioni di Reese et al., riportate nel manuale d'uso del programma GROUP e di seguito descritte.

Per ogni palo, l'efficienza "f" è definita dal prodotto degli "effetti ombra" subiti dai pali circostanti, espressi in termini di coefficienti riduttivi  $\beta$ . I valori di tali coefficienti tengono conto degli effetti d'interazione tra i pali di un gruppo: interazioni tra pali posti lungo la retta di applicazione del carico, interazione tra pali disposti in direzione ortogonale alla retta di applicazione del carico, interazione tra pali disposti in altre direzioni rispetto alla retta di applicazione del carico.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 26 di 101</p>

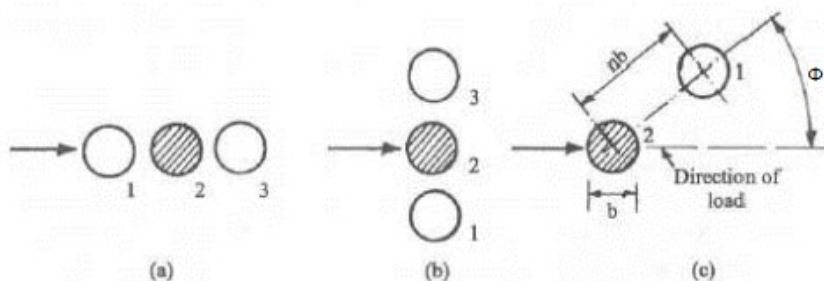


Figura 16 – Effetti di interazione tra pali rispetto alla retta di applicazione del carico: in linea (a), affiancati (b) o disposti con un’angolazione  $\Phi$  (c) (Reese & Van Impe, 2001)

Pertanto si ha  $f_i = \beta_{1i} * \beta_{2i} * \beta_{3i} * \dots * \beta_{ji}$

Ogni “contributo ombra” è stimato singolarmente come segue.

L’interazione tra pali in linea, caricati in direzione parallela alla fila, si esplica in una diminuzione delle caratteristiche meccaniche del terreno retrostante il palo di testa della fila.



Figura 17 – Schema A – Pali in linea

Studi sperimentali condotti sull’argomento hanno mostrato che l’interazione dipende principalmente dalla posizione relativa dei pali. Molti autori (Dunnivant & O’Neill, 1986) raccomandano fattori di riduzione distinti per pali frontali e pali retrostanti. Tali fattori sono dati in funzione della spaziatura tra i pali nella direzione del carico.

I fattori di riduzione per pali frontali possono essere ricavati dalle indicazioni fornite nella figura che segue.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento E12 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 27 di 101</p>	

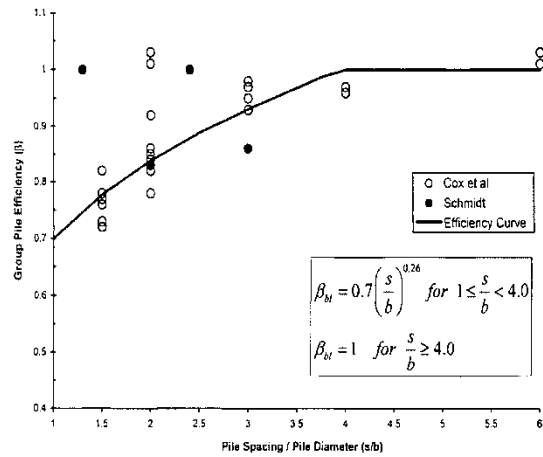


Figura 18 – Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico (pali frontali)

I fattori di riduzione per pali retrostanti possono essere ricavati dalle indicazioni fornite di seguito.

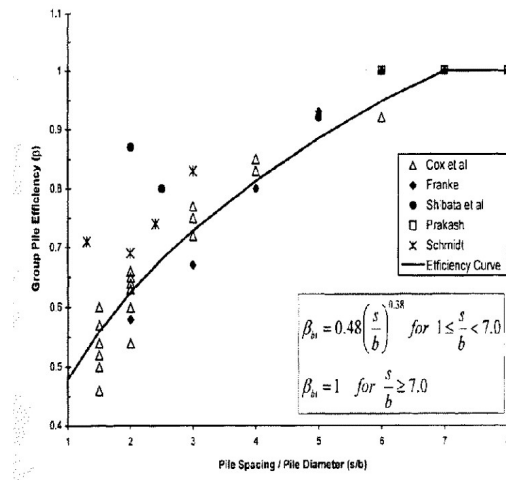


Figura 19 – Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico (pali retrostanti)

L'interazione del secondo tipo consiste invece nella penalizzazione del palo centrale per effetto della presenza dei pali laterali.

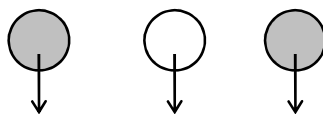


Figura 20 – Schema B – Pali affiancati

Tale effetto può essere ricavato dalle indicazioni fornite nella figura seguente, in funzione del rapporto  $s/D$  ( $s$  = interasse dei pali,  $D$  = diametro del palo).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 28 di 101</p>

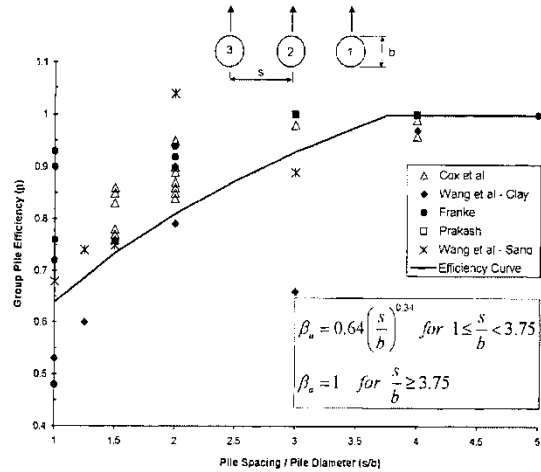


Figura 21 – Fattori di riduzione per pali disposti su file perpendicolari alla direzione del carico

L'ultimo contributo riguarda l'effetto generato da pali disposti con un angolo  $\Phi$  tra loro e la direzione di applicazione del carico.

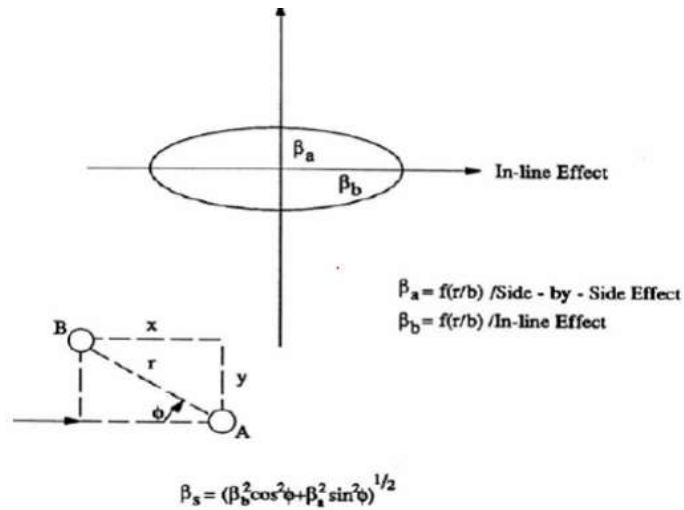


Figura 22 – Fattori di riduzione per pali non allineati

A partire dalle curve  $p-y$  definite nel caso di palo isolato e dalle efficienze  $f_i$  calcolate, lo studio delle palificate si esegue riducendo i valori di  $p$  per tenere conto dell'effetto di gruppo.

Per la palificata in esame sono stati utilizzati i coefficienti di effetto gruppo orizzontale indicati in figura seguente:

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 										
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 15%;">Rev.</td> <td style="width: 25%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 3 001</td> <td>A</td> <td>29 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	29 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	29 di 101							

### VI19 Spalla

D [m] = 1.5

ip [-]	X [m]	Y [m]	fattori di riduzione	
			$\beta X$ [-]	$\beta Y$ [-]
1	4.50	4.950	0.85	0.85
2	4.50	0.000	0.83	0.64
3	4.50	-4.950	0.85	0.74
4	0.00	4.950	0.64	0.81
5	0.00	0.000	0.59	0.58
6	0.00	-4.950	0.64	0.69
7	-4.50	4.950	0.75	0.85
8	-4.50	0.000	0.71	0.64
9	-4.50	-4.950	0.75	0.74

E [GPa] = 30.0      J [m<sup>4</sup>] = 0.249      EJ [kPa] = 7455147

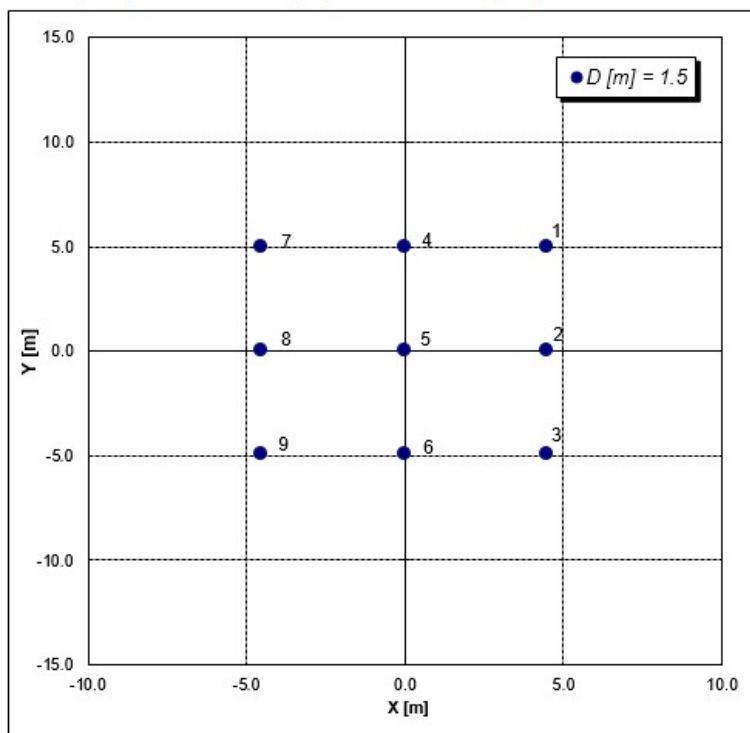


Figura 23 – Fattori di riduzione per effetto gruppo orizzontale

### 6.1.3.2 Effetto gruppo in direzione verticale

Il cedimento di un gruppo di pali risulta superiore a quello dei singoli pali che lo costituiscono per effetto dei ben noti fenomeni di interazione reciproca. Senza entrare nel dettaglio di una ampissima letteratura scientifica al riguardo, è oramai consolidato il ricorso ad una espressione del tipo:

$$w_g = R_s \cdot w_s$$

in cui  $R_s$  è il fattore di amplificazione del cedimento del palo singolo ( $w_s$ ) rispetto a quello della palificata ( $w_g$ ). In altri termini, il fattore  $R_s$  rappresenta il fattore di riduzione della rigidezza assiale riferita al palo singolo isolato.

Il fattore  $R_s$  può essere valutato in accordo alla correlazione proposta da Mandolini et al. (2005), basata sul confronto parametrico di evidenze sperimentali, catturate analiticamente con le seguenti formulazioni:

$$R_s = 0.29 \cdot n \cdot R^{-1.35}$$

$$R = \sqrt{\frac{n \cdot s}{L}}$$

dove  $n$  è il numero di pali della palificata,  $L$  la lunghezza e  $s$  l'interasse medio.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 30 di 101

## 6.2 Carichi

I carichi esterni agenti a quota intradosso plinto sono stati forniti dal progettista strutturale nel baricentro della fondazione e vengono riportati per completezza in Appenice B con loro sistema di riferimento. Tali carichi sono stati applicati nel baricentro palificata per l'analisi delle fondazioni con riferimento al sistema di riferimento globale e geometria palificata di Figura 2 e con il sistema i riferimento dei carichi del programma di calcolo indicato in Figura 5.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 31 di 101

### 6.3 Risultati palificata spalla fissa

Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati dell'analisi della palificata della spalla in esame per le combinazioni di carico SLU/SLV ed SLE e le deformazioni massime del plinto. I tabulati di calcolo completi sono riportati in Appendice C.

Tabella 4 – spalla fissa - Analisi SLU/SLV

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

9 pali L = 33.00 m D = 1500 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	7606.9	1582.6	650.6	1	1
S.2	-1396.0	3539.8	1195.7	9	3
S.3	5864.2	3743.3	1297.1	1	3
S.4	6167.2	3724.9	1297.3	1	4
T.1	6167.2	3724.9	1297.3	1	4
T.2	-1396.0	3539.8	1195.7	9	3

S.1: cond. di carico con Sforzo Normale Massimo  
Spalla A - SLU - 1\_A1+M1+R3  
S.2: cond. di carico con Sforzo Normale Minimo  
Spalla A - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto  
S.3: cond. di carico con Momento Massimo  
Spalla A - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto  
S.4: cond. di carico con Taglio Massimo  
Spalla A - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso  
T.1: cond. di carico con Tensione Massima (sez. interamente reagente)  
Spalla A - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso  
T.2: cond. di carico con Tensione Minima (sez. interamente reagente)  
Spalla A - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto

Deformazioni massime del plinto

	dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	c.d.c.
D.1	3.352	6.116	.516	.600	.036	1
D.2	1.879	10.484	.564	2.003	.066	4
D.3	1.879	10.484	.564	2.003	.066	4
D.4	1.719	4.106	.306	6.670	.217	5
D.5	1.719	4.106	.306	6.670	.217	5

D.1: cond. di carico con dz massimo  
Spalla A - SLU - 1\_A1+M1+R3  
D.2: cond. di carico con dx massimo  
Spalla A - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso  
D.3: cond. di carico con rx massimo  
Spalla A - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso  
D.4: cond. di carico con dy massimo  
Spalla A - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto  
D.5: cond. di carico con ry massimo  
Spalla A - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 32 di 101

Tabella 5 – spalla fissa - Analisi SLE

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLE

9 pali L = 33.00 m D = 1500 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	5419.8	1111.7	457.5	1	9
S.2	344.8	1008.1	419.4	9	10
S.3	5419.8	1111.7	457.5	1	9
S.4	5214.3	1082.0	457.9	1	10
T.1	5419.8	1111.7	457.5	1	9
T.2	344.8	1008.1	419.4	9	10

S.1: cond. di carico con Sforzo Normale Massimo  
Spalla A - SLE - 1\_SLE rara  
S.2: cond. di carico con Sforzo Normale Minimo  
Spalla A - SLE - 2\_SLE rara  
S.3: cond. di carico con Momento Massimo  
Spalla A - SLE - 1\_SLE rara  
S.4: cond. di carico con Taglio Massimo  
Spalla A - SLE - 2\_SLE rara  
T.1: cond. di carico con Tensione Massima (sez. interamente reagente)  
Spalla A - SLE - 1\_SLE rara  
T.2: cond. di carico con Tensione Minima (sez. interamente reagente)  
Spalla A - SLE - 2\_SLE rara

Deformazioni massime del plinto

	dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	c.d.c.
D.1	2.411	4.304	.364	.410	.025	9
D.2	2.138	4.394	.389	.410	.025	10
D.3	2.138	4.394	.389	.410	.025	10
D.4	2.411	4.304	.364	.410	.025	9
D.5	2.411	4.304	.364	.410	.025	9

D.1: cond. di carico con dz massimo  
Spalla A - SLE - 1\_SLE rara  
D.2: cond. di carico con dx massimo  
Spalla A - SLE - 2\_SLE rara  
D.3: cond. di carico con rx massimo  
Spalla A - SLE - 2\_SLE rara  
D.4: cond. di carico con dy massimo  
Spalla A - SLE - 1\_SLE rara  
D.5: cond. di carico con ry massimo  
Spalla A - SLE - 1\_SLE rara

Nelle seguenti figure si riportano gli andamenti del taglio e del momento lungo il fusto del palo per le condizioni di carico più gravose.



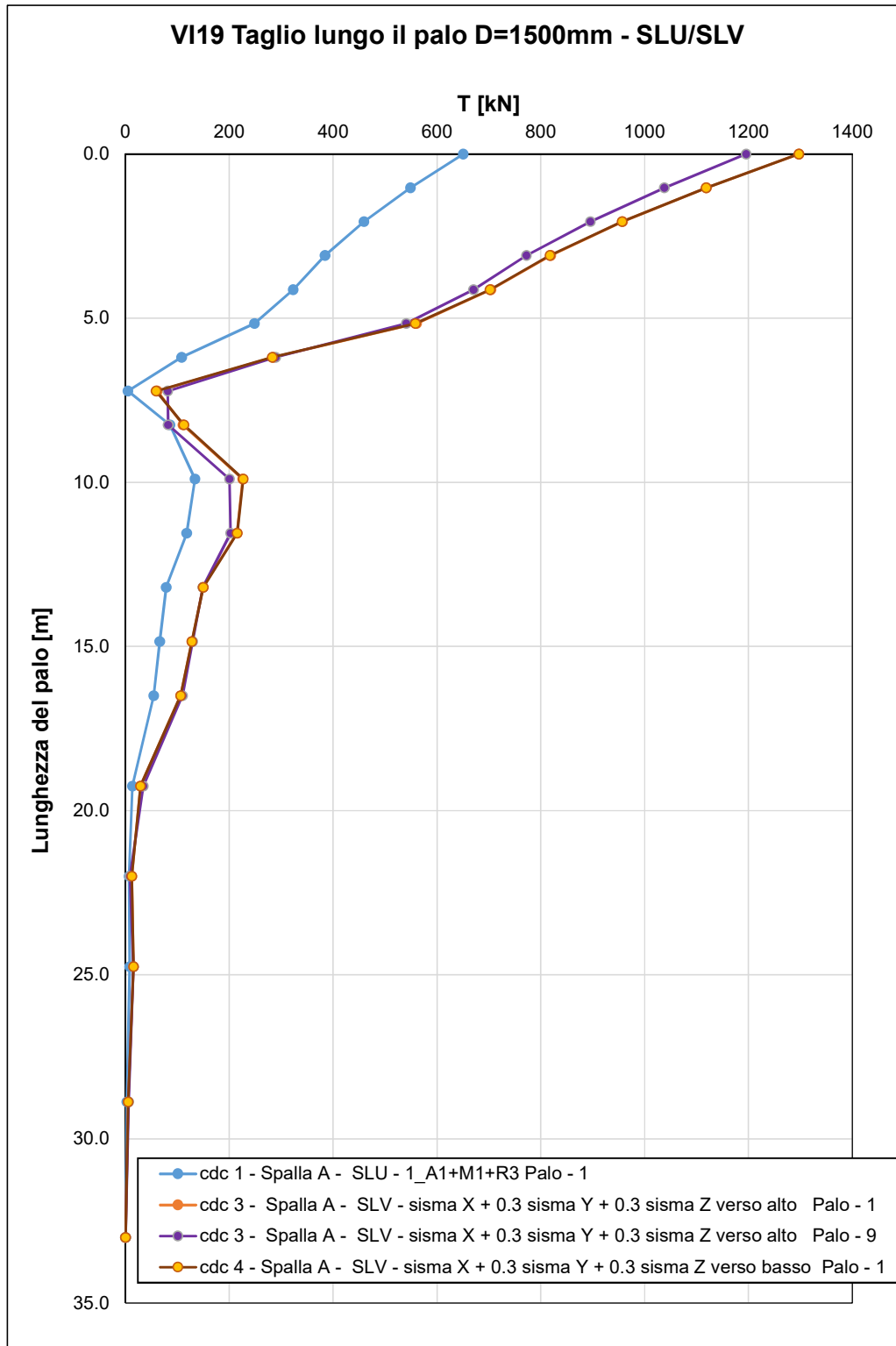


Figura 24 – spalla fissa - Andamento del taglio lungo il fusto del palo – SLU/SLV

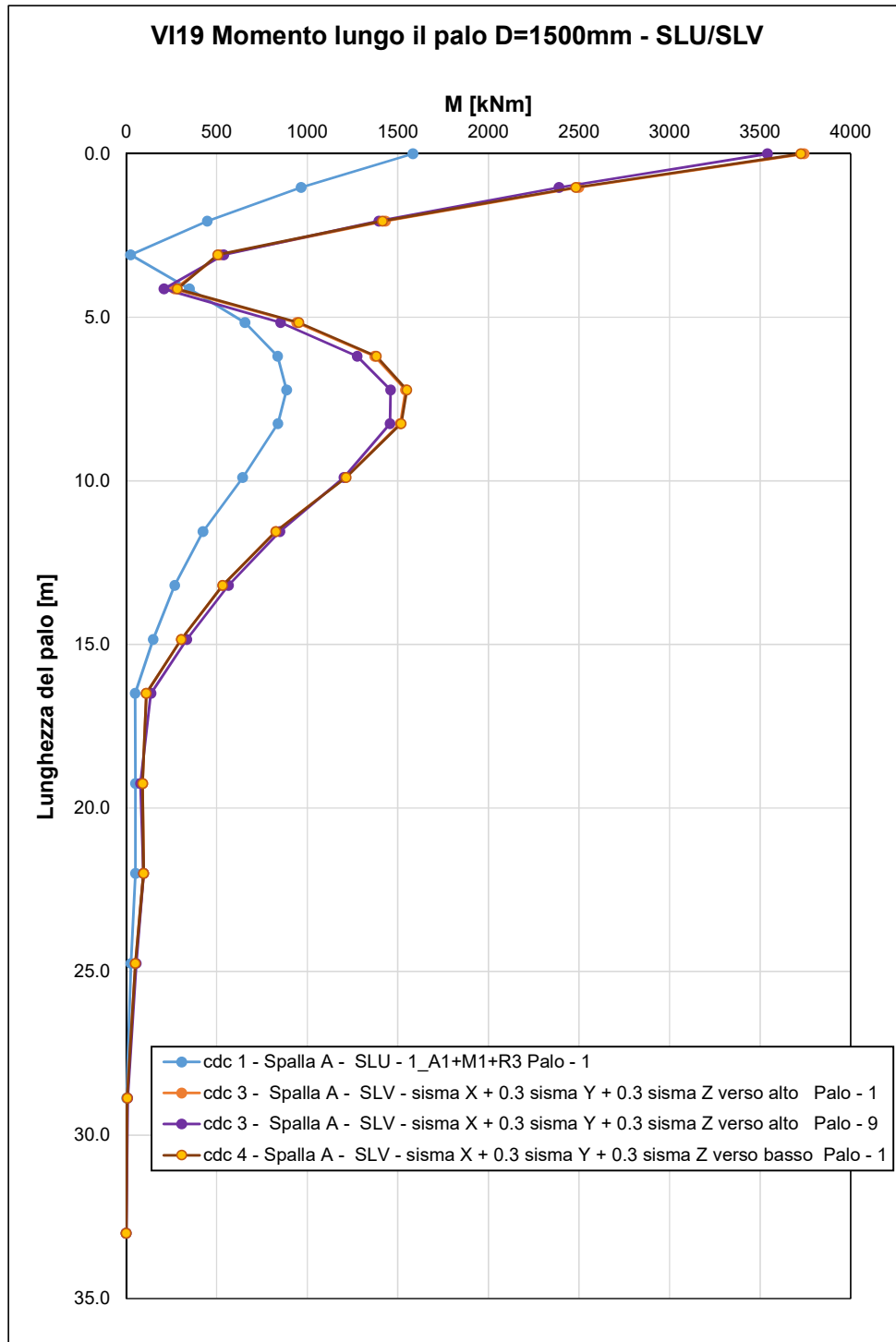


Figura 25 – spalla fissa - Andamento del momento lungo il fusto del palo – SLU/SLV

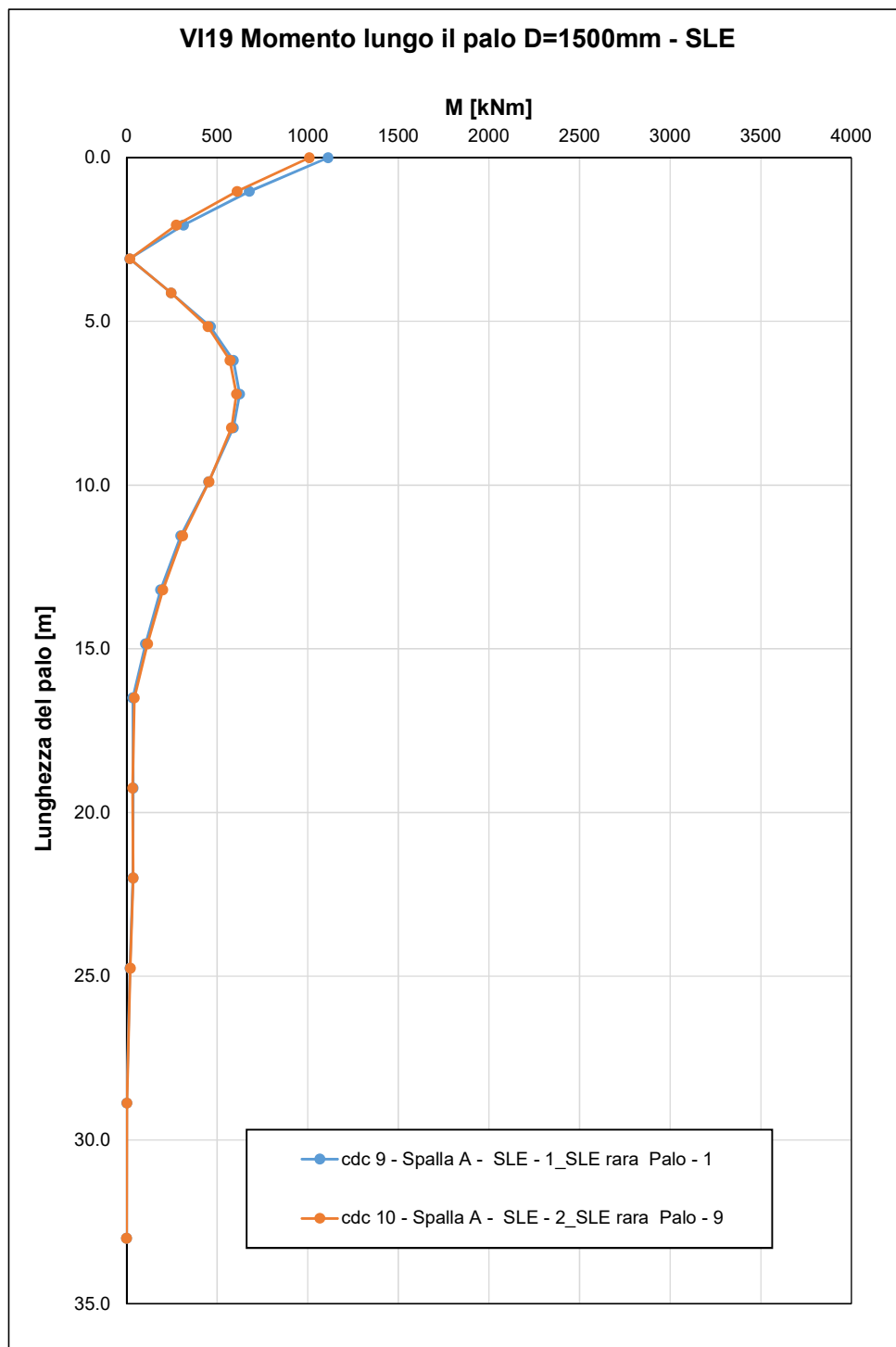


Figura 26 – spalla fissa - Andamento del momento lungo il fusto del palo – SLE

## 6.4 Risultati palificata spalla mobile

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 36 di 101

Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati dell'analisi della palificata della spalla in esame per le combinazioni di carico SLU/SLV ed SLE e le deformazioni massime del plinto. I tabulati di calcolo completi sono riportati in Appendice C.

Tabella 6 – spalla mobile - Analisi SLU/SLV

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

9 pali L = 33.00 m D = 1500 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	7537.3	948.0	440.9	1	1
S.2	-818.7	2938.2	948.8	9	5
S.3	5700.3	3106.0	1030.1	1	5
S.4	6023.8	3100.6	1030.2	1	6
T.1	6023.8	3100.6	1030.2	1	6
T.2	-818.7	2938.2	948.8	9	5

S.1: cond. di carico con Sforzo Normale Massimo  
Spalla B - SLU - 1\_A1+M1+R3  
S.2: cond. di carico con Sforzo Normale Minimo  
Spalla B - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto  
S.3: cond. di carico con Momento Massimo  
Spalla B - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto  
S.4: cond. di carico con Taglio Massimo  
Spalla B - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X+ 0.3 sisma Z verso basso  
T.1: cond. di carico con Tensione Massima (sez. interamente reagente)  
Spalla B - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X+ 0.3 sisma Z verso basso  
T.2: cond. di carico con Tensione Minima (sez. interamente reagente)  
Spalla B - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto

Deformazioni massime del plinto

	dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	c.d.c.
D.1	3.577	4.473	.452	.606	.038	1
D.2	2.053	7.726	.458	2.209	.076	4
D.3	3.181	4.604	.489	.606	.038	2
D.4	1.878	3.398	.281	7.357	.251	5
D.5	1.878	3.398	.281	7.357	.251	5

D.1: cond. di carico con dz massimo  
Spalla B - SLU - 1\_A1+M1+R3  
D.2: cond. di carico con dx massimo  
Spalla B - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso  
D.3: cond. di carico con rx massimo  
Spalla B - SLU - 2\_A1+M1+R3  
D.4: cond. di carico con dy massimo  
Spalla B - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto  
D.5: cond. di carico con ry massimo  
Spalla B - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 37 di 101

**Tabella 7 – spalla mobile - Analisi SLE**

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLE

9 pali L = 33.00 m D = 1500 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	5391.5	679.8	314.8	1	9
S.2	805.7	598.8	287.7	9	10
S.3	5130.5	696.0	312.1	1	11
S.4	5186.1	650.5	315.3	1	10
T.1	5391.5	679.8	314.8	1	9
T.2	805.7	598.8	287.7	9	10

- S.1: cond. di carico con Sforzo Normale Massimo  
Spalla B - SLE - 1\_SLE rara
- S.2: cond. di carico con Sforzo Normale Minimo  
Spalla B - SLE - 2\_SLE rara
- S.3: cond. di carico con Momento Massimo  
Spalla B - SLE - 1\_SLE frequente
- S.4: cond. di carico con Taglio Massimo  
Spalla B - SLE - 2\_SLE rara
- T.1: cond. di carico con Tensione Massima (sez. interamente reagente)  
Spalla B - SLE - 1\_SLE rara
- T.2: cond. di carico con Tensione Minima (sez. interamente reagente)  
Spalla B - SLE - 2\_SLE rara

Deformazioni massime del plinto

	dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	c.d.c.
D.1	2.578	3.188	.320	.414	.026	9
D.2	2.305	3.278	.346	.414	.026	10
D.3	2.305	3.278	.346	.414	.026	10
D.4	2.578	3.188	.320	.414	.026	9
D.5	2.578	3.188	.320	.414	.026	9

- D.1: cond. di carico con dz massimo  
Spalla B - SLE - 1\_SLE rara
- D.2: cond. di carico con dx massimo  
Spalla B - SLE - 2\_SLE rara
- D.3: cond. di carico con rx massimo  
Spalla B - SLE - 2\_SLE rara
- D.4: cond. di carico con dy massimo  
Spalla B - SLE - 1\_SLE rara
- D.5: cond. di carico con ry massimo  
Spalla B - SLE - 1\_SLE rara

Nelle seguenti figure si riportano gli andamenti del taglio e del momento lungo il fusto del palo per le condizioni di carico più gravose.

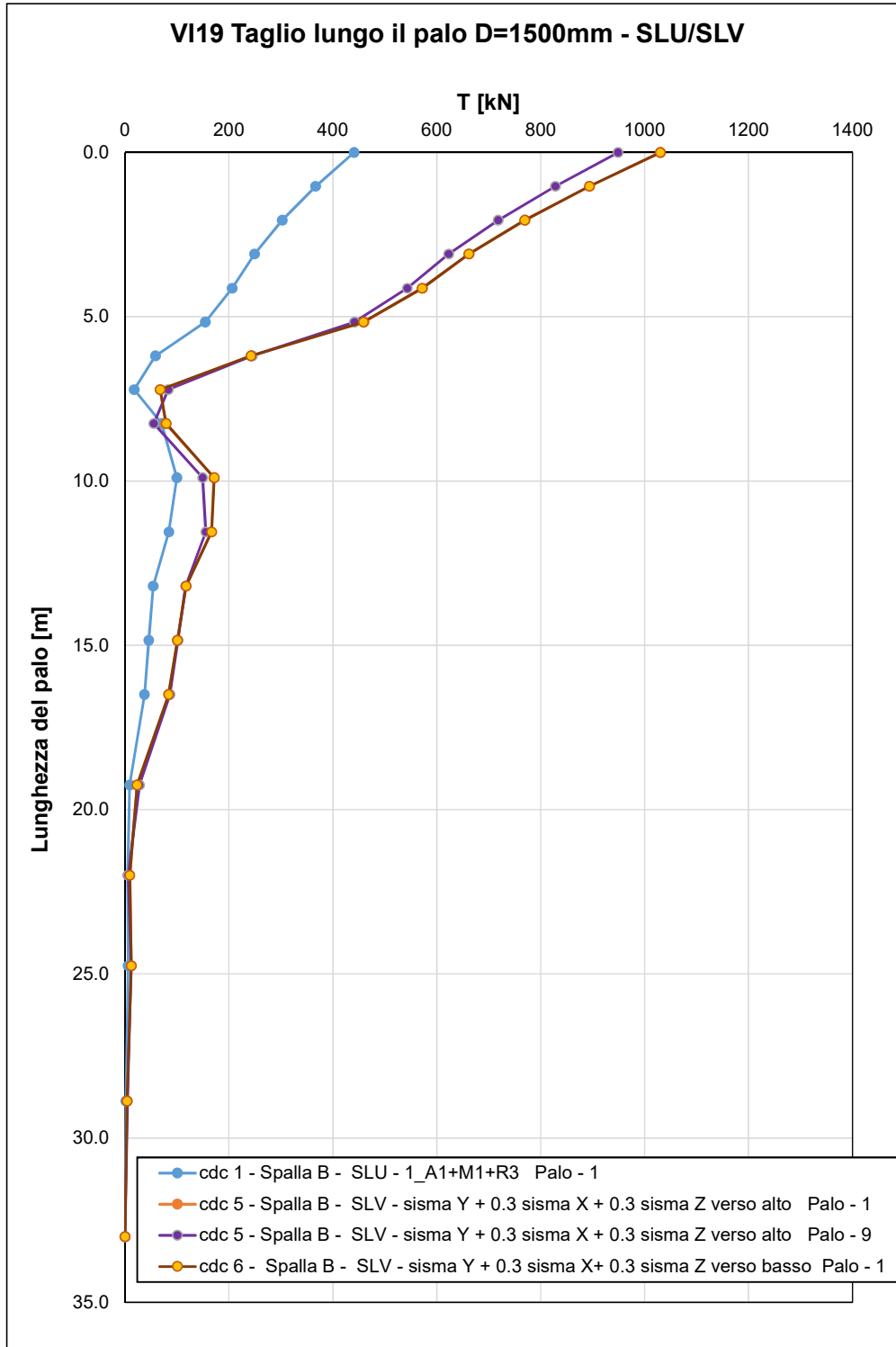


Figura 27 – spalla mobile - Andamento del taglio lungo il fusto del palo – SLU/SLV

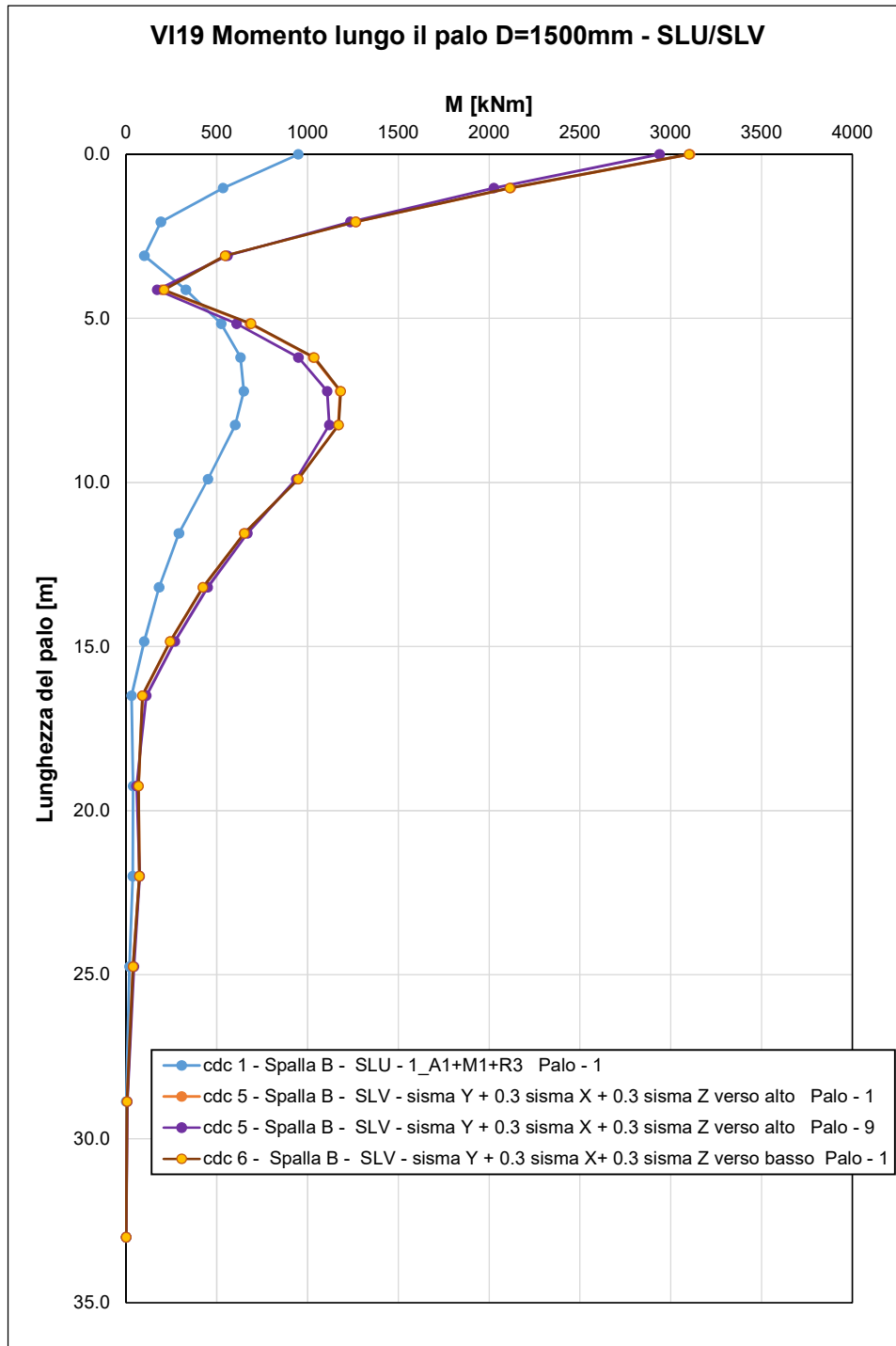


Figura 28 – spalla mobile - Andamento del momento lungo il fusto del palo – SLU/SLV

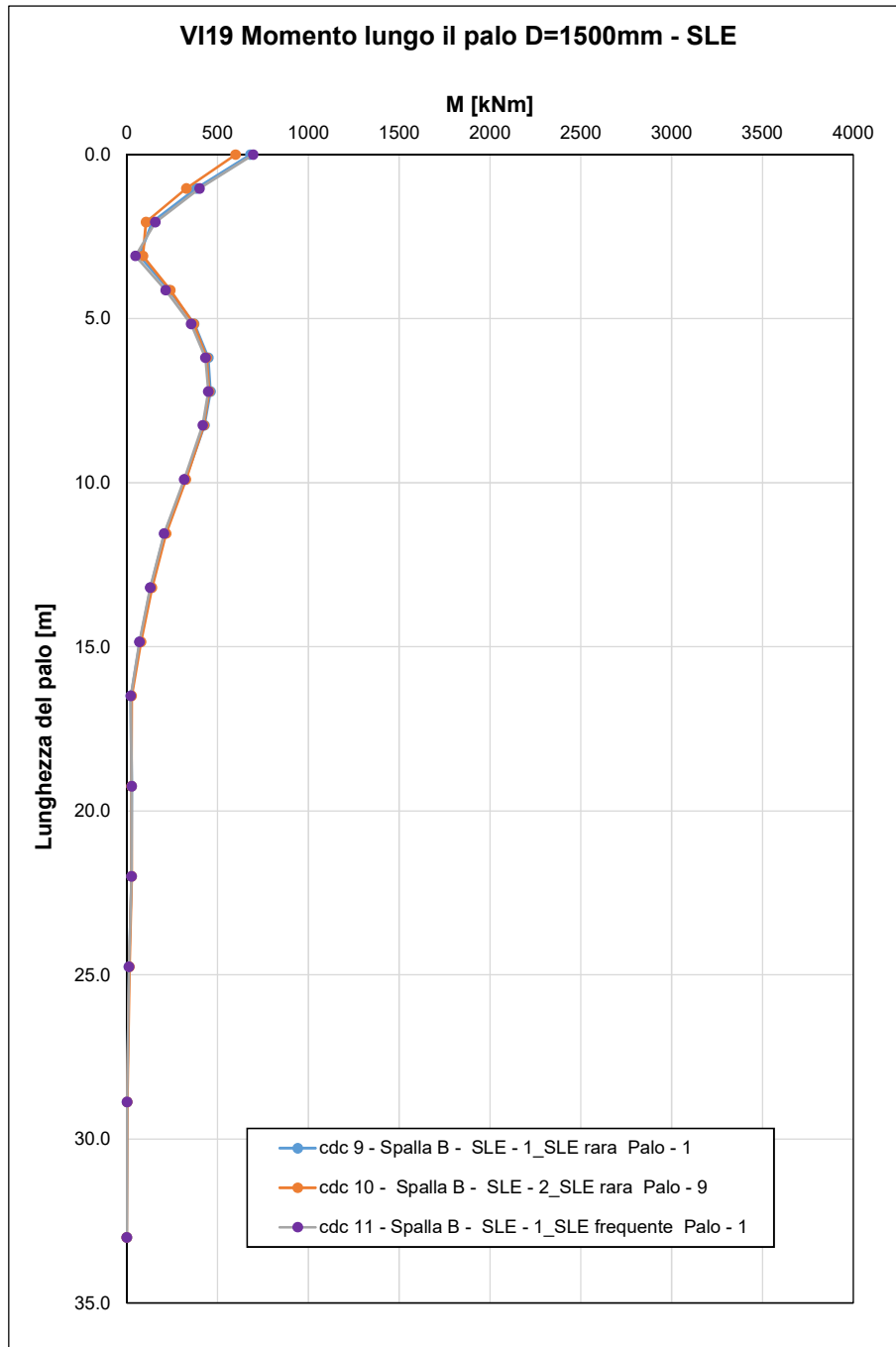


Figura 29 – spalla mobile - Andamento del momento lungo il fusto del palo – SLE



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 41 di 101	

## 6.5 Verifiche di capacità portante pali ai carichi verticali

Le verifiche di capacità portante dei pali sono condotte in accordo alla normativa vigente con Approccio 2 (A1+M1+R3). Nelle seguenti tabelle si sintetizzano le massime sollecitazioni derivanti dal calcolo per le analisi eseguite statiche e sismiche SLU, le lunghezze dei pali e le relative resistenze di progetto a compressione ( $R_{d,c}$ ) ed a trazione ( $R_{d,t}$ ).

I valori di portata di progetto sono riportati nella relazione geotecnica dell'opera [DR 3.].

In accordo a quanto previsto da Manuale Italferr, per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo ( $Q_d$ );
- $N_{max,SLE} < Q_{II} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{II}$ ) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Le verifiche di portanza dei pali sono soddisfatte in quanto la resistenza di progetto ( $R_d$ ) è sempre maggiore della massima sollecitazione assiale ( $N_{max}$ ) sia a compressione, che a trazione.

Tabella 8 – Verifica capacità portante ai carichi assiali

VI19	$N_{max,c, SLU}$ [kN]	$R_{d,c}$ [kN]	$N_{max,t,SLU}$ [kN]	$R_{d,t}$ [kN]	$N_{max, SLE}$ [kN]	$Q_{II} / 1.25$ [kN]	Lpalo [m]
Spalla fissa	7607	7911	1396	5981	5420	9905/1.25 = 7924	<b>33.0</b>
Spalla mobile	7537	7911	819	5981	5392	9905/1.25 = 7924	<b>33.0</b>

Dove:  
 $N_{max,c,SLU}$  = sollecitazione assiale massima a compressione SLU/SLV  
 $N_{max,t,SLU}$  = sollecitazione assiale massima a trazione SLU/SLV  
 $R_{d,c}$  = resistenza di progetto a compressione  
 $R_{d,t}$  = resistenza di progetto a trazione  
 $N_{max,SLE}$  = sollecitazione assiale massima a compressione SLE  
 $Q_{II}$  = portata laterale limite.

## 6.6 Verifica dei requisiti prestazionali della fondazione

Il cedimento verticale della palificata è stato valutato considerando sia effetto gruppo verticale sia effetto gruppo orizzontale in accordo a quanto indicato al paragrafo 6.1.3.2.

In particolare dalle analisi SLE riportate ai paragrafi precedenti il cedimento verticale massimo in fondazione si ha per la spalla B e vale 2.578 mm. Da cui si stima un cedimento dei pali in gruppo di 5.86 mm come specificato nella seguente tabella.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 42 di 101

### Dati

<b>Diametro</b>	1.5 [m]
<b>Lunghezza</b>	33.0 [m]
<b>s</b>	4.5 [m]
<b>n</b>	9 [-]

### Cedimento Palo singolo

<b>ws</b>	2.578 [mm]
-----------	------------

### Cedimento Palo di gruppo

<b>R</b>	1.108 [-]
<b>R<sub>s</sub></b>	2.273 [-]
<b>w<sub>g</sub> [mm]</b>	5.86 [mm]

Inoltre dalle analisi ai paragrafi 6.3, 6.4 per i carichi SLE si stima uno spostamento orizzontale massimo a quota appoggi pari a  $5.6 \text{ mm} = 4.394 + (0.389 \text{ mrad} \cdot 3.01 \text{ m})$  considerando una altezza di 3.01 m da quota appoggi a testa palo.

## 6.7 Verifiche strutturali dei pali

Nel seguente paragrafo si riportano le verifiche strutturali del palo.

Le sollecitazioni massime sono indicate nelle tabelle ai paragrafi 6.3 e 6.4, i valori massimi di taglio e momento sono sempre a testa palo.

Per i pali si prevedono le seguenti armature massime:

- spalla fissa: 24+24  $\phi 26$  staffe  $\phi 14$  / 10 cm
- spalla mobile: 20+20  $\phi 26$  staffe  $\phi 14$  / 10 cm

I materiali sono indicati al capitolo 3.

Nelle seguenti figure e tabulati si riportano i risultati delle verifiche, che sono sempre soddisfatte.

La conformazione di progetto della gabbia rispetta inoltre le prescrizioni minime di capitolato: armatura minima del 0.4%, incrementata ulteriormente all'1% nei primi 10D dalla sommità (D = diametro palo).



Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	43 di 101

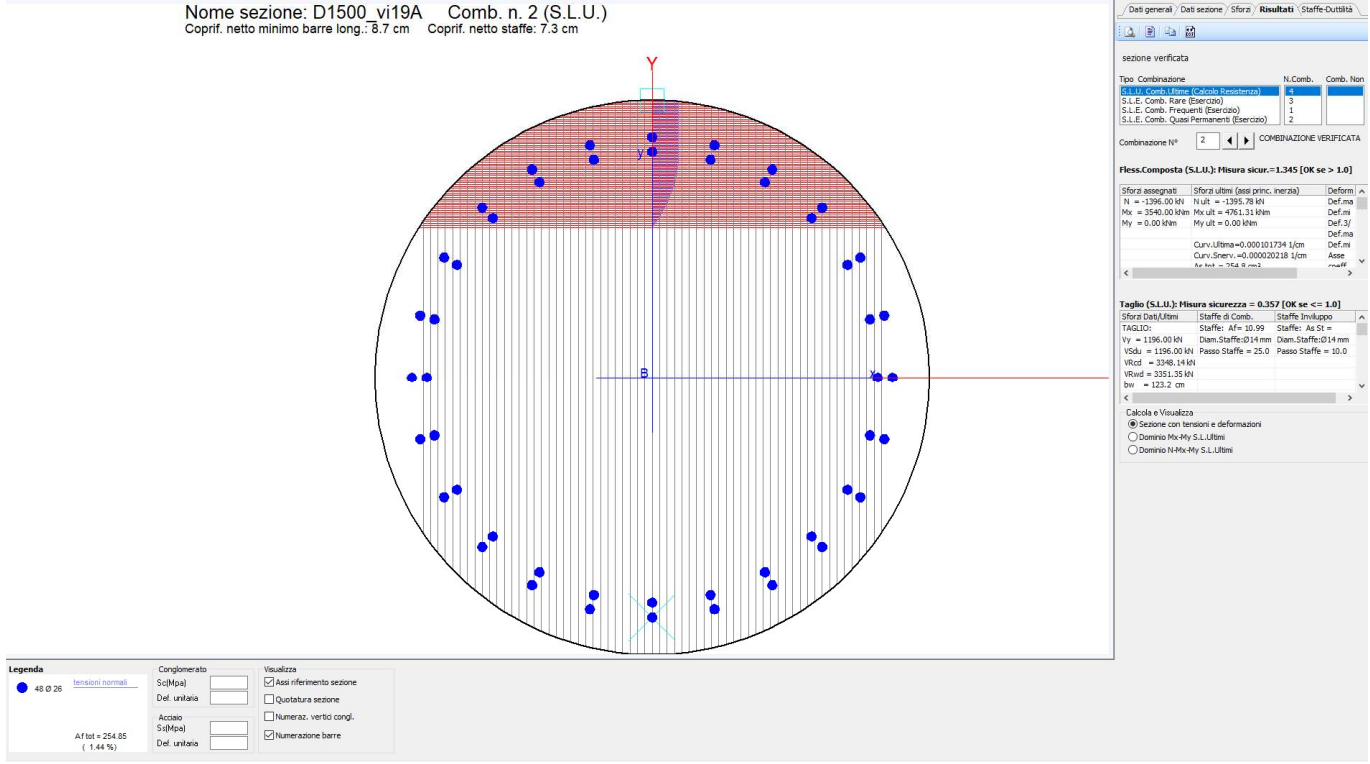


Figura 30 – Verifica strutturale palo spalla fissa

La verifica dell'armatura massima per il palo della spalla fissa è soddisfatta come si evince dal tabulato seguente.

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**  
**NOME SEZIONE: D1500\_vi19A**  
 (Percorso File: S:\LAVORI\_NET Engineering\40064 - AV Verona Vicenza\03 Analisi\sezca\D1500\_vi19A.sez)

Descrizione Sezione:	Stati Limite Ultimi
Metodo di calcolo resistenza:	Sezione generica
Tipologia sezione:	N.T.C.
Normativa di riferimento:	A Sforzo Norm. costante
Percorso sollecitazione:	Molto aggressive
Condizioni Ambientali:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento Sforzi assegnati:	Zona non sismica
Riferimento alla sismicità:	

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di calcolo fcd:	14.160 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.080 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Coeff. di Poisson:	0.20
	Resis. media a trazione fctm:	2.560 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Rare:	99999.000 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	125.00 daN/cm²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200 mm	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	391.30 MPa

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<table border="1"> <tr> <td>Progetto</td> <td>Lotto</td> <td>Codifica Documento</td> <td>Rev.</td> <td>Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 3 001</td> <td>A</td> <td>44 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	44 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	44 di 101							

Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30	MPa
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30
Raggio circ.:	75.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

#### DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre				
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate				
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate				
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza				
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata				

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	65.0	24	26
2	0.0	0.0	61.0	24	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	14	mm
Passo staffe:	10.0	cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale	

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

NSforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)	
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	7607.00	1583.00	0.00	651.00	0.00
2	-1396.00	3540.00	0.00	1196.00	0.00
3	5864.00	3743.00	0.00	1297.00	0.00
4	6167.00	3725.00	0.00	1297.00	0.00

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

NSforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)	
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	5420.00	1112.00	0.00
2	345.00	1008.00	0.00
3	5214.00	1082.00	0.00

#### COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

NSforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)	
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	5089.00	1017.00 (3451287.42)	0.00 (0.00)

#### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

NSforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)	
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  										
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 10%;">Rev.</td> <td style="width: 20%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IN17</td> <td style="text-align: center;">11</td> <td style="text-align: center;">E12 CL VI 19 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">45 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	E12 CL VI 19 0 3 001	A	45 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	E12 CL VI 19 0 3 001	A	45 di 101							

N°Comb.	N	Mx	My
1	3602.00	406.00 (1480097.92)	0.00 (0.00)
2	1247.00	406.00 (0.00)	0.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	8.7 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	1.4 cm
Copriferro netto minimo staffe:	7.3 cm

##### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	7607.00	1583.00	0.00	7606.86	7211.55	0.00	4.556	----
2	S	-1396.00	3540.00	0.00	-1395.78	4761.31	0.00	1.345	169.9(26.1)
3	S	5864.00	3743.00	0.00	5863.91	6948.15	0.00	1.856	----
4	S	6167.00	3725.00	0.00	6166.97	6998.12	0.00	1.879	----

##### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.00019	0.0	75.0	0.00299	0.0	65.0	-0.00370	0.0	-65.0
2	0.00350	-0.00304	0.0	75.0	0.00248	0.0	65.0	-0.01074	0.0	-65.0
3	0.00350	-0.00015	0.0	75.0	0.00293	0.0	65.0	-0.00446	0.0	-65.0
4	0.00350	-0.00009	0.0	75.0	0.00294	0.0	65.0	-0.00432	0.0	-65.0

##### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, cCoeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.

x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000051429	-0.000357153	---	---
2	0.000000000	0.000101734	-0.004130040	---	---
3	0.000000000	0.000056836	-0.000762720	---	---
4	0.000000000	0.000055845	-0.000688389	---	---

##### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.19) NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 										
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 25%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 15%;">Rev.</td> <td style="width: 30%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IN17</td> <td style="text-align: center;">11</td> <td style="text-align: center;">E12 CL VI 19 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">46 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	E12 CL VI 19 0 3 001	A	46 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	E12 CL VI 19 0 3 001	A	46 di 101							

A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	651.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	6.3	30.8(0.0)
2	S	1196.00	3348.14	3351.35	123.6	123.2	21.80°	1.000	11.0	30.8(0.0)
3	S	1297.00	4446.55	3212.65	118.5	138.3	21.80°	1.234	12.4	30.8(0.0)
4	S	1297.00	4490.17	3212.65	118.5	138.3	21.80°	1.246	12.4	30.8(0.0)

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

VerS = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]  
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]  
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure  
Srm Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)  
K3 Coeff.(§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni  
Ap.fess. Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =99999.000 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	5.09	0.0	0.0	4.4	0.0	-65.0	---	---	---	---	---
2	S	2.49	0.0	0.0	-27.9	0.0	-65.0	---	---	---	---	---
3	S	4.93	0.0	0.0	3.9	0.0	-65.0	---	---	---	---	---

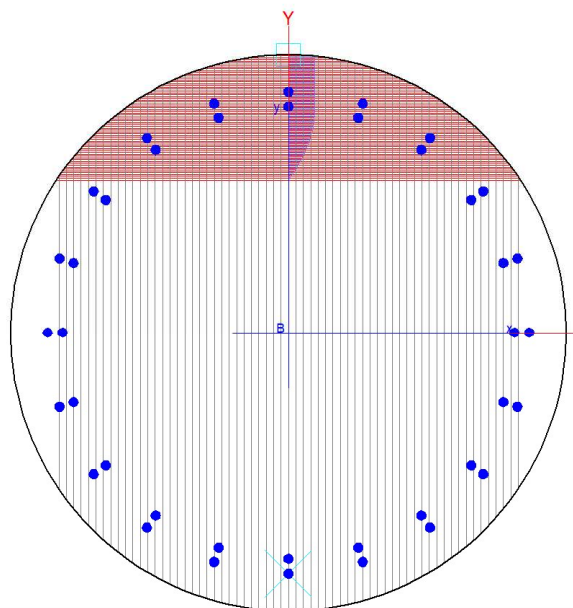
**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	4.72	0.0	0.0	5.0	0.0	-65.0	---	---	---	---	---

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	2.61	0.0	0.0	12.9	0.0	-65.0	---	---	---	---	---
2	S	1.52	0.0	0.0	-3.5	0.0	-65.0	---	---	---	---	---

Nome sezione: D1500\_vi19B Comb. n. 2 (S.L.U.)  
Coprif. netto minimo barre long.: 8.7 cm Coprif. netto staffe: 7.3 cm



Dati generali / Dati sezione / Sforzi / Risultati / Staffe-Utilità

sezione verificata

Tipo Combinazione	N. Comb.	Comb. Nor
S.L.U. Comb. Utile (Calcolo Resistenza)	4	
S.L.E. Comb. Rare (Esercizio)	3	
S.L.E. Comb. Frequenti (Esercizio)	1	
S.L.E. Comb. Quasi Permanenti (Esercizio)	2	

Combinazione N° 2 COMBINAZIONE VERIFICATA

**Fless.Composta (S.L.U.): Misura sicur.=1.430 [OK se > 1.0]**

Sforzi assegnati	Sforzi Ulimi (assi princ. Inerzia)	Deform
N = -819.00 kN	N ult = -818.98 kN	Def.ma
Mx = 2938.00 kNm	Mx ult = 4202.32 kNm	Def.mj
My = 0.00 kNm	My ult = 0.00 kNm	Def.sj
	Curv. Ulima = 0.000103712 1/cm	Def.mj
	Curv. Sterv. = 0.000020296 1/cm	Asse
	Ar. Inv. = 313.4 cm²	mu. eff

**Taglio (S.L.U.): Misura sicurezza = 0.283 [OK se <= 1.0]**

Sforzi Dati Ulimi	Staffe di Comb.	Staffe Sviluppo
TAGLIO:	Staffe: Af = 6.72	Staffe: As St =
Vy = 949.00 kN	Diam.Staffe: Ø 14 mm	Diam.Staffe: Ø 14 mm
Vsdu = 949.00 kN	Passo Staffe = 25.0	Passo Staffe = 10.0
VRcd = 3348.14 kN		
VRwd = 3351.35 kN		
bwl = 123.2 cm		

Calcola e Visualizza

Sezione con tensioni e deformazioni

Dominio Mx-My S.L.Ulmi

Dominio N-Mx-My S.L.Ulmi

**Legenda**

● 40 Ø 28

Al tot = 212.37 ( 1.20 %)

Conglomerato	Visualizza
Sc (Mpa)	<input checked="" type="checkbox"/> Assi riferimento sezione
Def. unitaria	<input type="checkbox"/> Quotatura sezione
	<input type="checkbox"/> Numeraz. vertici congl.
	<input type="checkbox"/> Numerazione barre
	<input type="checkbox"/> Numerazione barre

Figura 31 – Verifica strutturale palo spalla mobile

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 										
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	<table border="1"> <tr> <td>Progetto</td> <td>Lotto</td> <td>Codifica Documento</td> <td>Rev.</td> <td>Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 3 001</td> <td>A</td> <td>47 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	47 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	47 di 101							

La verifica dell'armatura massima per il palo della spalla fissa è soddisfatta come si evince dal tabulato seguente.

#### DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: D1500\_vi19B

(Percorso File: S:\LAVORI\_NET Engineering\40064 - AV Verona Vicenza\03 Analisis\sezca\D1500\_vi19B.sez)

Descrizione Sezione:	Stati Limite Ultimi
Metodo di calcolo resistenza:	Sezione generica
Tipologia sezione:	N.T.C.
Normativa di riferimento:	A Sforzo Norm. costante
Percorso sollecitazione:	Molto aggressive
Condizioni Ambientali:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento Sforzi assegnati:	Zona non sismica
Riferimento alla sismicità:	

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

<b>CALCESTRUZZO -</b>	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	14.160	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.080	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
	Coeff. di Poisson:	0.20	
	Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.0	
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Rare:	99999.000	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	125.00	daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00	Mpa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
<b>ACCIAIO -</b>	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00	
	Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	75.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

#### DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	65.0	20	26
2	0.0	0.0	61.0	20	26

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	14	mm
Passo staffe:	10.0	cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale	

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

NSforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)	
Mx	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  										
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 10%;">Rev.</td> <td style="width: 25%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IN17</td> <td style="text-align: center;">11</td> <td style="text-align: center;">E12 CL VI 19 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">48 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	E12 CL VI 19 0 3 001	A	48 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	E12 CL VI 19 0 3 001	A	48 di 101							

Vy	N	Mx	My	Vy	Vx
Vx					
Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x					
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	7537.00	948.00	0.00	441.00	0.00
2	-819.00	2938.00	0.00	949.00	0.00
3	5700.00	3106.00	0.00	1030.00	0.00
4	6024.00	3101.00	0.00	1030.00	0.00

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

NSforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	5392.00	680.00	0.00
2	806.00	599.00	0.00
3	5186.00	651.00	0.00

#### COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

NSforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	5131.00	696.00 (3451287.42)	0.00 (0.00)

#### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

NSforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata [kNm] applicata all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	3907.00	516.00 (1480097.92)	0.00 (0.00)
2	1375.00	516.00 (0.00)	0.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 8.7 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 1.4 cm  
 Copriferro netto minimo staffe: 7.3 cm

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N ult Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	7537.00	948.00	0.00	7537.24	6550.08	0.00	6.909	-----
2	S	-819.00	2938.00	0.00	-818.98	4202.32	0.00	1.430	138.0(26.1)
3	S	5700.00	3106.00	0.00	5699.99	6276.46	0.00	2.021	-----
4	S	6024.00	3101.00	0.00	6024.05	6333.65	0.00	2.042	-----

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec maxDeform. unit. massima del conglomerato a compressione

ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  										
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 10%;">Rev.</td> <td style="width: 30%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IN17</td> <td style="text-align: center;">11</td> <td style="text-align: center;">E12 CL VI 19 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">49 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	E12 CL VI 19 0 3 001	A	49 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	E12 CL VI 19 0 3 001	A	49 di 101							

Ys max                      Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.00015	0.0	75.0	0.00298	0.0	65.0	-0.00379	0.0	-65.0
2	0.00350	-0.00317	0.0	75.0	0.00246	0.0	65.0	-0.01102	0.0	-65.0
3	0.00350	-0.00024	0.0	75.0	0.00292	0.0	65.0	-0.00465	0.0	-65.0
4	0.00350	-0.00017	0.0	75.0	0.00293	0.0	65.0	-0.00448	0.0	-65.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, cCoeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.

x/d                      Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)  
C.Rid.                      Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000052051	-0.000403800	----	----
2	0.000000000	0.000103712	-0.004278425	----	----
3	0.000000000	0.000058239	-0.000867919	----	----
4	0.000000000	0.000057021	-0.000776562	----	----

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe:10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver                      S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
Vsdu                      Taglio di progetto [kN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro  
Vcd                      Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.19) NTC]  
Vwd                      Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]  
Dmed                      Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
bw                      Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
Teta                      Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
Acw                      Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
Ast                      Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]  
A.Eff                      Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	441.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	4.2	30.8(0.0)
2	S	949.00	3348.14	3351.35	123.6	123.2	21.80°	1.000	8.7	30.8(0.0)
3	S	1030.00	4422.94	3212.65	118.5	138.3	21.80°	1.228	9.9	30.8(0.0)
4	S	1030.00	4469.59	3212.65	118.5	138.3	21.80°	1.241	9.9	30.8(0.0)

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

VerS = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Sc max                      Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]  
Xc max, Yc max              Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Sf min                      Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]  
Xs min, Ys min              Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff.                      Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff.                      Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure  
Srm                      Distanza media tra le fessure espressa in mm (§ B.6.6.3 Istruzioni DM96)  
K3                      Coeff.(§ B.6.6.3 Istruz. DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni  
Ap.fess.                      Apertura fessure in mm. (Ap.Limite =99999.000 mm) Calcolo secondo § 4.1.2.2.4.6 NTC.

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	4.22	0.0	0.0	17.5	0.0	-65.0	----	----	----	----	----
2	S	1.83	0.0	0.0	-12.9	0.0	-65.0	----	----	----	----	----
3	S	4.05	0.0	0.0	16.9	0.0	-65.0	----	----	----	----	----

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	4.13	0.0	0.0	15.1	0.0	-65.0	----	----	----	----	----

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	Srm	K3	Ap. fess.
1	S	3.11	0.0	0.0	12.0	0.0	-65.0	----	----	----	----	----
2	S	1.90	0.0	0.0	-6.2	0.0	-65.0	----	----	----	----	----

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 50 di 101

## 6.8 Verifica a carico limite orizzontale

Per la verifica del carico limite orizzontale si fa riferimento alla teoria di Broms per il caso di pali con rotazione in testa impedita con curve p-y bi-lineari che consentono di modellare configurazioni stratigrafiche generiche attraversate dal palo.

Il valore di carico orizzontale limite ( $H_{lim}$ ) dovrà essere confrontato con il massimo valore del taglio agente sul palo ( $T_{max}$ ); il valore determinato con la teoria di Broms viene essere ridotto (con i coefficienti parziali) secondo quanto prevede la normativa vigente.

$$H_d = H_{lim} / (\xi \cdot \gamma_T) \geq T_{max}$$

$H_{lim}$  = valore limite in funzione del meccanismo attivato;

$\xi$  = fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate (assunto pari a 1.55 nel caso in esame);

$\gamma_T$  = coefficiente parziale definito secondo la tabella Tab. 6.4.VI NTC 2008 di seguito riportata.

Tabella 9 –Tab. 6.4.VI NTC 2008. Coefficiente parziale  $\gamma_T$  per portanza pali a carichi trasversali

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

COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
$\gamma_T = 1.0$	$\gamma_T = 1.6$	$\gamma_T = 1.3$

La verifica a carico limite orizzontale viene eseguita considerando la stratigrafia del terreno usata per la portanza assiale del palo e con riferimento alle seguenti due condizioni di carico:

1.  $T_{max} = 1297$  kN associato a sollecitazione assiale nulla (assunzione cautelativa in quanto il palo è compresso).
2.  $T = 1196$  kN  $N = -1396$  kN (taglio associato alla sollecitazione massima di trazione sul palo)

Nel caso delle azioni al punto 1, il momento di plasticizzazione dell'armatura prevista per il palo (24+24  $\phi 26$ ) vale  $M_{p,y} = 5640.5$  kNm per la sezione massima a testa palo e poi  $M_{p,y} = 3020.8$  kNm dopo 15 m da sommità palo (armatura ridotta a 24  $\phi 26$ ). In Figura 32 si riportano i risultati della analisi, da cui si evince che il taglio limite vale  $H_{lim} = 3232.6$  kN.

Nel caso delle azioni al punto 2, il momento di plasticizzazione dell'armatura prevista per il palo (24+24  $\phi 26$ ) vale  $M_{p,y} = 5052.7$  kNm per la sezione massima a testa palo e poi  $M_{p,y} = 2286.6$  kNm dopo 15 m da sommità palo (armatura ridotta a 24  $\phi 26$ ). In Figura 33 si riportano i risultati della analisi, da cui si evince che il taglio limite vale  $H_{lim} = 3054.1$  kN.

Nella seguente tabella si sintetizzano i risultati della verifica a carico limite orizzontale, da cui si evince che le verifiche sono soddisfatte in quanto risulta la massima azione di taglio ( $T_{max}$ ) inferiore al carico limite di progetto ( $H_d = H_{lim}/FS$ ), con  $FS = (1.55 \cdot 1.3) = 2.015$ .

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 51 di 101</p>

	Mp,y [kNm]	Tmax [kN]	Hlim [kN]	Hd [kN]
<p>Azioni caso 1</p>	<p>5640.5 (24+24 <math>\phi</math>26); 3020.8 (24 <math>\phi</math> 26)</p>	<p>1297</p>	<p>3232.6</p>	<p>1604</p>
<p>Azioni caso 2</p>	<p>5052.7 (24+24 <math>\phi</math>26); 2286.6 (24 <math>\phi</math> 26)</p>	<p>1196</p>	<p>3054.1</p>	<p>1515</p>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio IricAV Due</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>										
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 25%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 15%;">Rev.</td> <td style="width: 30%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 3 001</td> <td>A</td> <td>52 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	52 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	52 di 101							

Tabella 10 –stratigrafia e parametri di calcolo verifica a carico limite orizzontale

RUN ANALYSIS	Analysis Type	Id Load	step	cycle	error	tollered
	<b>BROMS</b>	3/3	20/20	3	0.20%	0.50%
<b>PILE PROPERTIES AND GENERAL DATA</b>						
	Dp [m] = <b>1.50</b>	outer diameter				
	Lp [m] = <b>33.00</b>	length				
	n elem. [--] = <b>66</b>	number of elements				
	dL [m] = 0.50	length of elements				
	Ep [kPa] = <b>30,000,000</b>	Young's modulus, E [MPa] = 30,000				
	Ep Jp [kN m2] = 7,455,147	elastic bending stiffness				
	Tollerated Error [--] = <b>0.5%</b>	Tollerated error referred to transfer curves [1.0 - 3.0%]				
	Numero Step [--] = <b>20</b>	number of steps				
<b>PILE HEAD LOADING AND OPTION</b>						
	Pile Head Loading and Option [--] = <b>2</b>	rotation fixed = 0				
<b>P-Y OUTPUT NODES</b>						
	id node [--] =	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>33</b>	<b>44</b>	
	depth of node [m] =	5.50	11.00	16.50	22.00	
<b>PILE ELASTIC SECTION and MOMENT CAPACITY</b>						
	Number of sections [--] = <b>2</b>					
	section	length [m]	x [m]	EpJp [kN m <sup>2</sup> ]	Mp,y [kN/m]	
	<b>1</b>	<b>15.00</b>	0.00	<b>7,455,146.6</b>	<b>5640.5</b>	
			15.00			
	<b>2</b>	<b>18.00</b>	15.00	<b>7,455,146.6</b>	<b>3020.8</b>	
			33.00			
<b>P-Y LOAD TRANSFER CURVES - VS - DEPTH from GROUND LEVEL</b>						
	Depth Pile Head [m] = <b>0.0</b>	below ground level				Resistance red
	Depth water Level [m] = <b>0.0</b>	below ground level				<b>0</b>
	Number of layers [--] = <b>4</b>	below ground level				... no resistanc
Soil Type	Curve Type	thick [m]	depth [m]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]	cu [kPa]	φ' [deg]
Cohesive	1	5.00	0.00	18.5	50.0	
			5.00		50.0	
Granular	1	7.50	5.00	19.0		37.0
			12.50			37.0
Cohesive	1	4.00	12.50	18.5	75.0	
			16.50		75.0	
Granular	1	16.50	16.50	19.0		37.0
			33.00			37.0

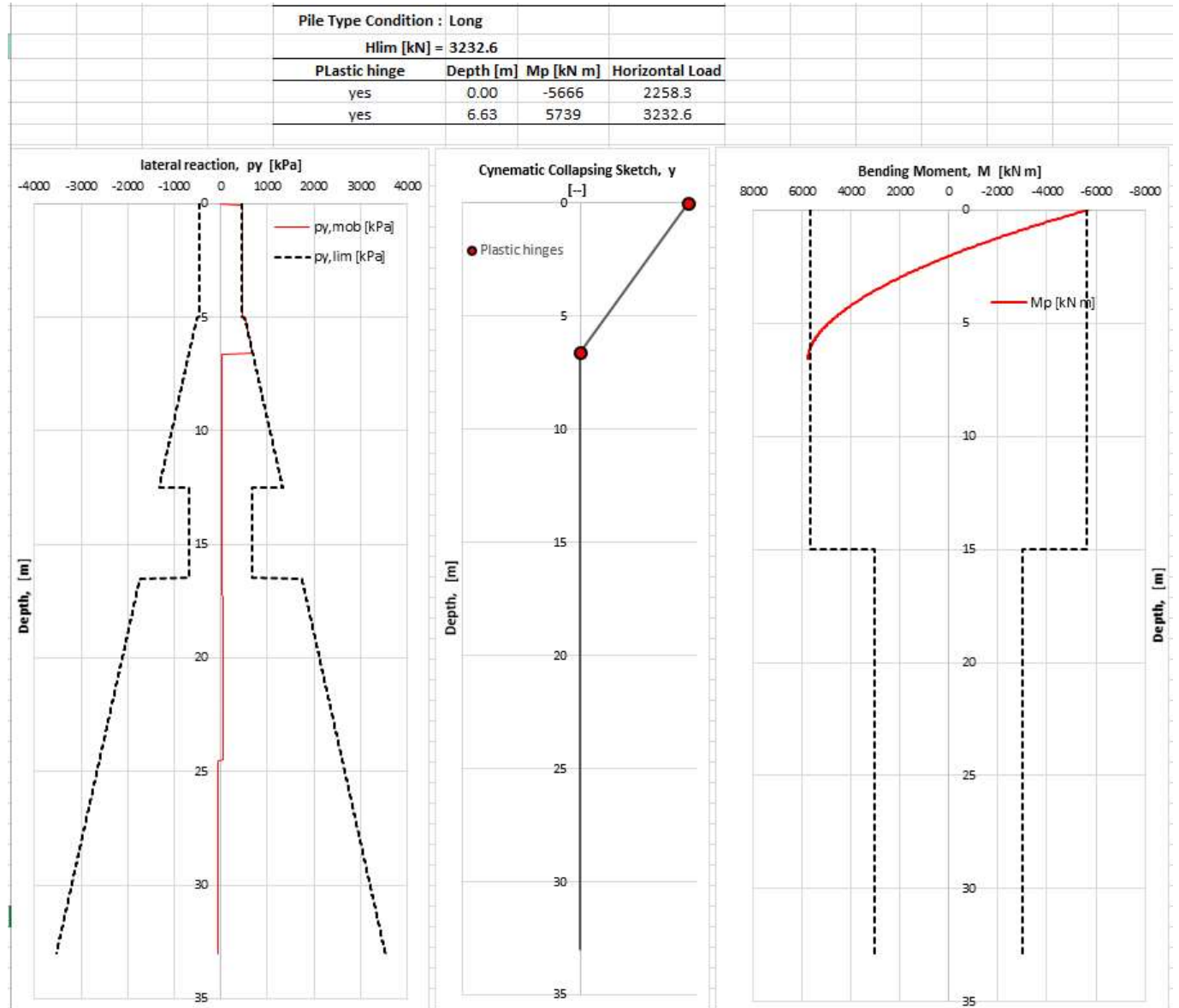


Figura 32 – Verifica carico limite orizzontale – azioni 1

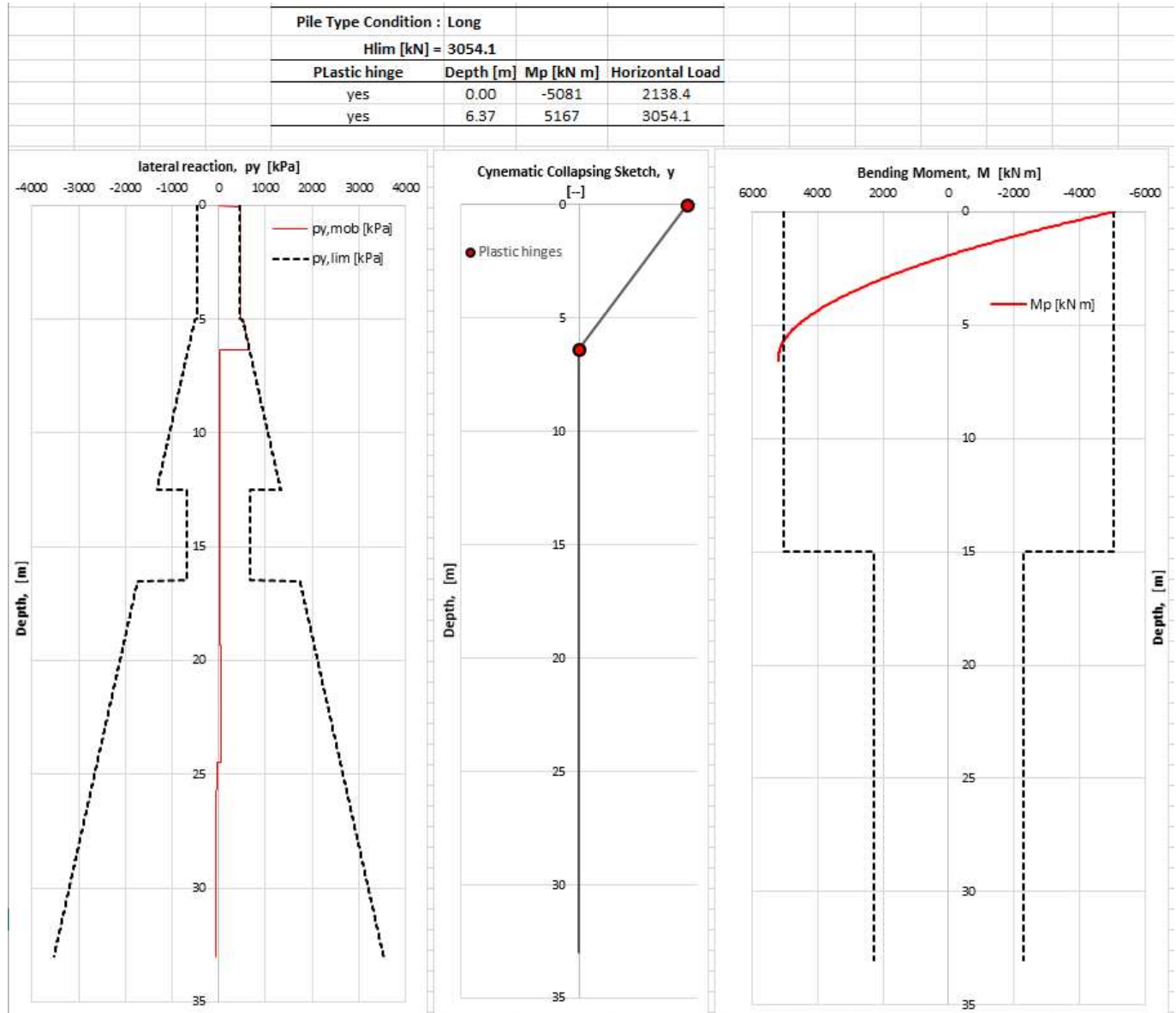


Figura 33 – Verifica carico limite orizzontale – azioni 2



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  										
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 10%;">Rev.</td> <td style="width: 25%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 3 001</td> <td>A</td> <td>55 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	55 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	55 di 101							

## 7 APPENDICE A. VALUTAZIONE CURVA CARICO-CEDIMENTO SINGOLO PALO

RUN T-Z ANALYSIS	Load	phase	step	cycle	error	tollered
	1/1	1/1	50/50	2	0.03%	0.50%
<b>PILE PROPERTIES AND GENERAL DATA</b>						
Dp [m] =	1.50	<i>outer diameter</i>				
Lp [m] =	33.00	<i>length</i>				
n elem. [--] =	66	<i>number of elements</i>				
dL [m] =	0.50	<i>lgth of elements</i>				
Ep [kPa] =	30,000,000	<i>Young's modulus, E [MPa] = 30,000</i>				
Ap [m2] =	1.767	<i>area of pile tip</i>				
Tollerated Error [--] =	0.5%	<i>Tollerated error referred to transfer curves [0.5 - 3.0%]</i>				
Numero Step [--] =	50	<i>number of steps</i>				
<b>PILE HEAD LOADING</b>						
Number Load Conditions [--] =	1	<i>cases to be analyzed</i>				
	id	Vo [kN]	Sequence	String		
	1	9000.0	Ug=0	Nmax SLU-SL	<i>at the same time</i>	
<b>T-Z OUTPUT NODES</b>						
id node [--] =	13	26	39	52	66	
depth of node [m] =	6.50	13.00	19.50	26.00	33 (tip)	
<b>SKIN FRICTION LOAD TRANSFER CURVES - VS - DEPTH</b>						
Number of sections [--] =	6					
	id	length [m]	Type curve	x [m]	fs,lim [kPa]	kso [kPa/m]
	1	5.00	6	0.00	27.5	7333.3
				5.00	27.5	7333.3
	2	7.50	7	5.00	50.0	13333.3
				12.50	100.0	26666.7
	3	4.00	6	12.50	41.3	11013.3
				16.50	41.3	11013.3
	4	5.00	7	16.50	72.0	19200.0
				21.50	68.8	18346.7
	5	9.00	7	21.50	68.8	18346.7
				30.50	66.0	17600.0
	6	2.50	7	30.50	66.0	17600.0
				33.00	73.0	19466.7
<b>END BEARING RESISTANCE</b>						
			Type curve	depth [m]	qb,lim [kPa]	kbo [kPa/m]
	Base		7	33.00	3300.0	44000.0

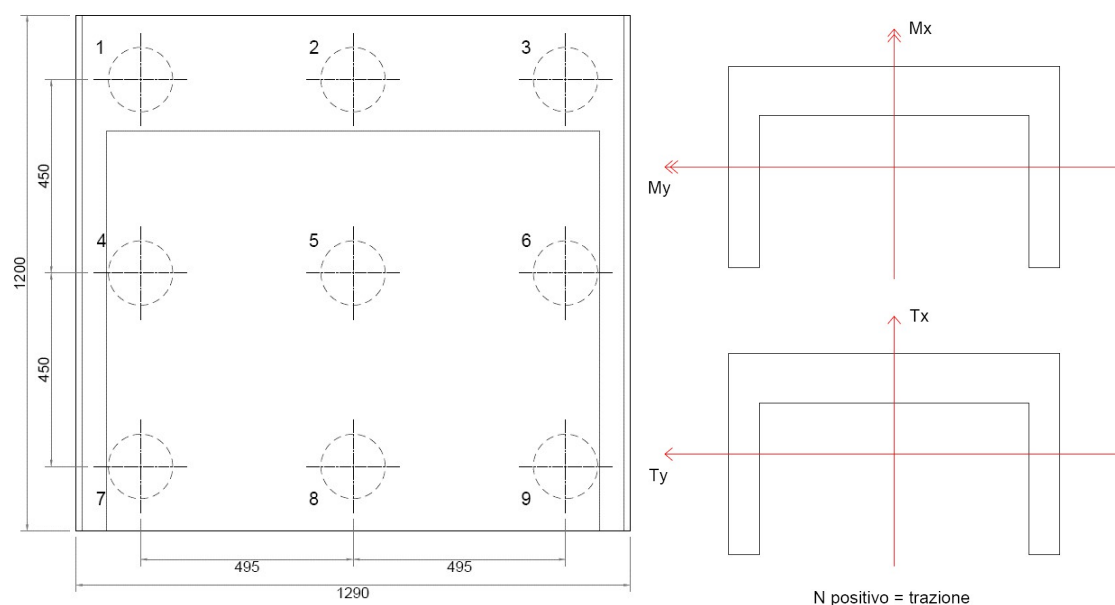
Type of Load Transfer Curves		Skin Frictin		End Bearing	
1	1 = bi-linear			1	1 = bi-linear
2	2 = hyperbolic			2	2 = hyperbolic
3	3 = exponential				
4	4 = Clay Skin Friction - Driven Piles - API 2002			4	4 = Sand and Clay End Bearing - Driven Piles - API 2002
5	5 = Sand Skin Friction - Driven Piles - API 2002				
6	6 = Clay Skin Friction - Drilled Piles - Reese & O'Neill 1999			6	6 = Clay End Bearing - Drilled Piles - Reese & O'Neill 1999
7	7 = Sand Skin Friction - Drilled Piles - Reese & O'Neill 1999			7	7 = Sand End Bearing - Drilled Piles - Reese & O'Neill 1999

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 56 di 101

## 8 APPENDICE B. CARICHI IN FONDAZIONE

### 8.1 VI19 – Spalla fissa

Commissa:1321 WBS - VI19 SPALLA:A					
REAZIONI INTRADOSSO BARICENTRO PLATEA DI FONDAZIONE SPALLA					
Combinazioni	Ty [kN]	Tx [kN]	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1_A1+M1+R3	576	5268	-39221	-5238	68423
2_A1+M1+R3	576	5268	-34585	-5238	74681
1_A2+M2+R2	-	-	-	-	-
2_A2+M2+R2	-	-	-	-	-
sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto	2158	10408	-20107	-5657	55813
sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso	2158	10408	-21981	-5657	58541
sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto	7194	3709	-20107	-18480	38569
sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso basso	7194	3709	-21981	-18480	41298
sisma Z verso basso + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma X	2158	3709	-24169	-5657	44481
sisma Z verso alto + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma X	2158	3709	-17920	-5657	35386
1_SLE rara	394	3705	-28213	-3582	48252
2_SLE rara	394	3705	-25016	-3582	52567
1_SLE frequente	237	3391	-27573	-2161	43688
2_SLE frequente	237	3391	-24376	-2161	48004
SLE quasi permanente	0	1555	-21818	0	28472



### 8.2 VI19 - Spalla mobile

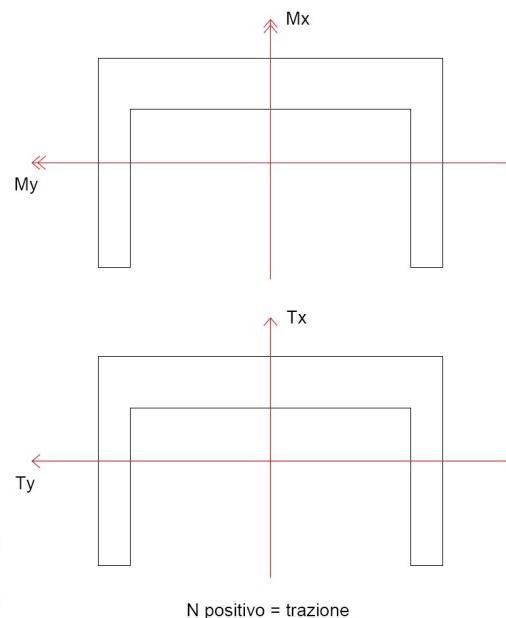
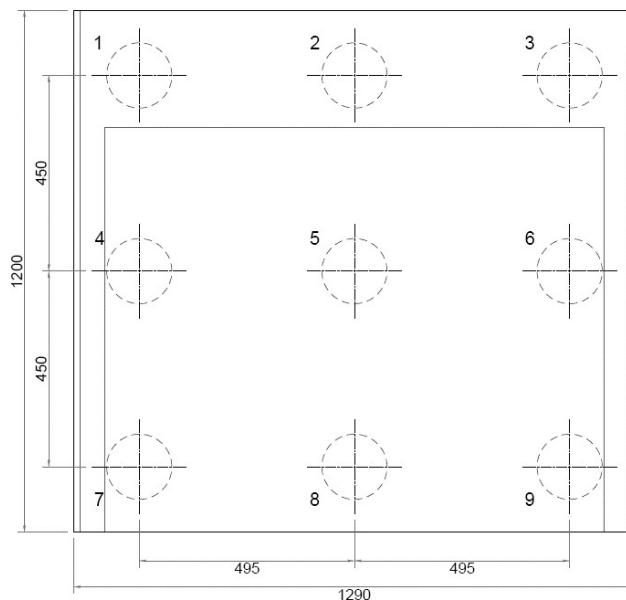




Commessa:1321 WBS - VI19 SPALLA:B

**REAZIONI INTRADOSSO BARICENTRO PLATEA DI FONDAZIONE SPALLA**

Combinazioni	Ty [kN]	Tx [kN]	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1_A1+M1+R3	576	3530	-41850	-5583	63798
2_A1+M1+R3	576	3530	-37214	-5583	70056
1_A2+M2+R2	-	-	-	-	-
2_A2+M2+R2	-	-	-	-	-
sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto	2365	7490	-21967	-6997	48056
sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso	2365	7490	-24015	-6997	50823
sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto	7883	2952	-21967	-22946	36919
sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso basso	7883	2952	-24015	-22946	39686
sisma Z verso basso + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma X	2365	2952	-26405	-6997	42914
sisma Z verso alto + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma X	2365	2952	-19578	-6997	33691
1_SLE rara	394	2524	-30160	-3818	45140
2_SLE rara	394	2524	-26963	-3818	49456
1_SLE frequente	237	2524	-29520	-2303	41565
2_SLE frequente	237	2524	-26324	-2303	45881
SLE quasi permanente	0	1863	-23765	0	29929



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 58 di 101	

## 9 APPENDICE C. ANALISI PALIFICATA. TABULATI DI CALCOLO MAP

### 9.1 Spalla fissa – Analisi SLU, SLV, SLE

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

pag./ 2

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

Geometria Palificata

palo	vin	X m	Y m	Z m	axz deg	ayz deg	axy deg	Box m	Boy m
1	0	4.500	4.950	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
2	0	4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
3	0	4.500	-4.950	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
4	0	.000	4.950	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
5	0	.000	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
6	0	.000	-4.950	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
7	0	-4.500	4.950	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
8	0	-4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
9	0	-4.500	-4.950	.000	.00	.00	.00	1.50	.00

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 59 di 101	

pag./ 3

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

palo	AK kN/m	TK kN*m/rad
1	1300000.	.0

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

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

Caratterizzazione del terreno per pali soggetti a carichi trasversali

Terreno tipo 1

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.00	20000.0
5.00	20000.0
5.10	75000.0
10.00	150000.0
12.50	150000.0
12.51	30000.0
16.50	30000.0
16.51	150000.0
40.00	150000.0

Caratterizzazione dei pali soggetti a carichi trasversali

palo	Lp m	EJx kN*m <sup>2</sup>	Itx	Ridx	EJy kN*m <sup>2</sup>	Ity	Ridy
1	33.00	7455146.	1	.850	7455146.	1	.850
2	33.00	7455146.	1	.830	7455146.	1	.640
3	33.00	7455146.	1	.850	7455146.	1	.740
4	33.00	7455146.	1	.640	7455146.	1	.810
5	33.00	7455146.	1	.590	7455146.	1	.580
6	33.00	7455146.	1	.640	7455146.	1	.690
7	33.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.850
8	33.00	7455146.	1	.710	7455146.	1	.640
9	33.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.740

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 60 di 101

pag. / 4

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1  
Spalla A - SLU - 1\_A1+M1+R3

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	39220.9	5268.3	68423.3	576.3	5237.6	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
39220.9	5268.3	68423.3	576.3	5237.6	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.745 m Yv = .134 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.352	6.116	.516	.600	.036	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	7606.9	646.8	-1570.3	70.8	-197.0	.0	1582.6
2	7375.1	638.6	-1552.8	59.2	-173.2	.0	1562.5
3	7143.2	646.8	-1570.3	65.0	-185.2	.0	1581.2
4	4589.7	535.7	-1349.7	68.7	-192.7	.0	1363.3
5	4357.9	506.8	-1290.1	55.4	-165.3	.0	1300.7
6	4126.0	535.7	-1349.7	62.1	-179.4	.0	1361.5
7	1572.5	592.9	-1466.4	70.8	-197.0	.0	1479.5
8	1340.7	572.1	-1425.0	59.2	-173.2	.0	1435.5
9	1108.9	592.9	-1466.4	65.0	-185.2	.0	1478.0

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 61 di 101

pag./ 5

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1  
Spalla A - SLU - 1\_A1+M1+R3

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 1  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	646.8	-1570.3	70.8	-197.0	650.6	1582.6
1.03	545.7	-957.0	60.8	-129.2	549.1	965.7
2.06	456.5	-442.0	51.8	-71.4	459.5	447.7
3.09	381.8	-11.8	44.1	-22.2	384.3	25.1
4.13	320.8	348.6	37.7	19.8	323.0	349.2
5.16	246.6	653.9	29.8	55.9	248.4	656.3
6.19	106.9	833.0	14.7	78.6	107.9	836.7
7.22	-4.0	881.9	2.5	87.0	4.7	886.1
8.25	-85.2	833.6	-6.8	84.6	85.5	837.9
9.90	-133.5	640.0	-12.8	67.0	134.1	643.5
11.55	-117.5	422.0	-12.0	45.3	118.1	424.4
13.20	-77.9	266.5	-8.2	29.1	78.3	268.1
14.85	-65.7	148.0	-7.0	16.5	66.1	148.9
16.50	-54.2	48.9	-5.8	5.9	54.5	49.3
19.25	-13.5	-52.2	-1.5	-5.1	13.6	52.4
22.00	7.1	-51.3	.7	-5.3	7.1	51.6
24.75	8.3	-26.1	.9	-2.8	8.4	26.3
28.87	2.7	-2.7	.3	-.3	2.7	2.7
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 62 di 101	

pag. / 6

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 2  
Spalla A - SLU - 2\_A1+M1+R3

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	34585.4	5268.3	74681.2	576.3	5237.6	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
34585.4	5268.3	74681.2	576.3	5237.6	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 2.159 m Yv = .151 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.956	6.247	.553	.600	.036	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	7309.0	647.4	-1526.9	70.8	-197.0	.0	1539.5
2	7077.1	639.1	-1509.4	59.2	-173.2	.0	1519.3
3	6845.3	647.4	-1526.9	65.0	-185.2	.0	1538.1
4	4074.7	535.2	-1305.3	68.7	-192.7	.0	1319.4
5	3842.8	506.1	-1245.6	55.4	-165.3	.0	1256.5
6	3611.0	535.2	-1305.3	62.1	-179.4	.0	1317.6
7	840.4	593.0	-1422.4	70.8	-197.0	.0	1436.0
8	608.5	571.9	-1381.0	59.2	-173.2	.0	1391.8
9	376.7	593.0	-1422.4	65.0	-185.2	.0	1434.4

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 63 di 101

pag. / 7

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 3  
Spalla A - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	20106.8	10408.2	55812.7	2158.1	5657.2	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
20106.8	10408.2	55812.7	2158.1	5657.2	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 2.776 m Yv = .281 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.719	10.428	.548	2.003	.066	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5864.2	1269.9	-3652.8	263.9	-818.3	.0	3743.3
2	5441.2	1254.7	-3619.1	222.6	-731.1	.0	3692.2
3	5018.1	1269.9	-3652.8	243.3	-775.1	.0	3734.1
4	2657.1	1064.6	-3228.9	256.3	-802.6	.0	3327.1
5	2234.1	1011.0	-3113.8	209.1	-702.0	.0	3192.0
6	1811.0	1064.6	-3228.9	233.0	-753.7	.0	3315.7
7	-549.9	1170.7	-3453.9	263.9	-818.3	.0	3549.5
8	-973.0	1132.1	-3374.4	222.6	-731.1	.0	3452.7
9	-1396.0	1170.7	-3453.9	243.3	-775.1	.0	3539.8

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 64 di 101

pag./ 8

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 3  
Spalla A - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 1  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	1269.9	-3652.8	263.9	-818.3	1297.1	3743.3
1.03	1095.1	-2435.4	230.1	-563.9	1119.0	2499.8
2.06	936.7	-1390.4	198.9	-343.2	957.6	1432.2
3.09	801.1	-497.7	171.8	-152.7	819.3	520.6
4.13	688.1	266.9	149.0	12.1	704.0	267.1
5.16	547.3	928.4	120.3	156.1	560.4	941.4
6.19	277.7	1348.6	64.8	250.5	285.2	1371.7
7.22	58.1	1514.2	18.9	292.2	61.1	1542.1
8.25	-109.3	1484.4	-16.7	292.7	110.6	1512.9
9.90	-221.8	1187.2	-41.9	239.5	225.7	1211.1
11.55	-210.6	808.5	-41.7	166.0	214.7	825.4
13.20	-146.6	521.9	-29.8	108.3	149.6	533.0
14.85	-125.1	297.6	-25.6	62.6	127.7	304.1
16.50	-104.1	108.1	-21.4	23.7	106.3	110.7
19.25	-28.1	-89.1	-6.0	-17.1	28.7	90.8
22.00	11.7	-93.7	2.2	-18.7	11.9	95.5
24.75	15.2	-49.2	3.0	-10.0	15.5	50.2
28.87	5.1	-5.6	1.0	-1.2	5.2	5.7
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 65 di 101

pag./ 9

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 3  
Spalla A - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 9  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	1170.7	-3453.9	243.3	-775.1	1195.7	3539.8
1.03	1015.9	-2328.0	213.3	-539.9	1038.0	2389.8
2.06	875.9	-1354.6	185.7	-334.5	895.4	1395.3
3.09	755.4	-515.8	161.6	-155.8	772.5	538.8
4.13	655.4	208.8	141.5	-.1	670.5	208.8
5.16	528.1	841.3	115.6	137.0	540.6	852.4
6.19	281.9	1254.5	65.3	229.4	289.4	1275.3
7.22	77.9	1433.8	23.1	273.8	81.3	1459.7
8.25	-81.6	1429.3	-10.6	279.8	82.3	1456.4
9.90	-197.0	1178.3	-36.3	236.9	200.3	1201.9
11.55	-198.4	831.2	-38.8	170.6	202.2	848.5
13.20	-146.1	552.5	-29.6	114.9	149.1	564.4
14.85	-127.0	326.9	-25.9	69.1	129.6	334.2
16.50	-107.6	132.9	-22.1	29.4	109.8	136.1
19.25	-33.5	-77.2	-7.2	-14.3	34.3	78.5
22.00	8.5	-94.5	1.4	-18.8	8.6	96.4
24.75	14.8	-54.8	2.9	-11.2	15.1	55.9
28.87	6.1	-8.5	1.3	-1.8	6.2	8.7
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 66 di 101

pag. / 10

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 4  
Spalla A - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	21981.5	10408.2	58541.2	2158.1	5657.2	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
21981.5	10408.2	58541.2	2158.1	5657.2	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 2.663 m Yv = .257 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.879	10.484	.564	2.003	.066	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	6167.2	1270.2	-3633.9	263.9	-818.3	.0	3724.9
2	5744.1	1254.9	-3600.2	222.6	-731.1	.0	3673.7
3	5321.1	1270.2	-3633.9	243.3	-775.1	.0	3715.6
4	2865.4	1064.4	-3209.5	256.3	-802.6	.0	3308.3
5	2442.4	1010.7	-3094.4	209.1	-702.0	.0	3173.0
6	2019.3	1064.4	-3209.5	233.0	-753.7	.0	3296.8
7	-436.3	1170.7	-3434.7	263.9	-818.3	.0	3530.9
8	-859.4	1132.0	-3355.2	222.6	-731.1	.0	3433.9
9	-1282.4	1170.7	-3434.7	243.3	-775.1	.0	3521.1

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 67 di 101

pag./ 11

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 4  
Spalla A - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 1  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	1270.2	-3633.9	263.9	-818.3	1297.3	3724.9
1.03	1094.6	-2416.6	230.1	-563.9	1118.5	2481.6
2.06	935.5	-1372.7	198.9	-343.2	956.4	1414.9
3.09	799.5	-481.4	171.8	-152.7	817.7	505.1
4.13	686.2	281.4	149.0	12.1	702.2	281.6
5.16	545.3	940.9	120.3	156.1	558.4	953.7
6.19	275.4	1358.8	64.8	250.5	283.0	1381.7
7.22	55.8	1522.1	18.9	292.2	58.9	1549.8
8.25	-111.3	1489.9	-16.7	292.7	112.6	1518.4
9.90	-223.2	1189.8	-41.9	239.5	227.1	1213.7
11.55	-211.4	809.4	-41.7	166.0	215.4	826.2
13.20	-146.8	522.0	-29.8	108.3	149.8	533.2
14.85	-125.3	297.4	-25.6	62.6	127.9	303.9
16.50	-104.2	107.7	-21.4	23.7	106.4	110.3
19.25	-28.1	-89.6	-6.0	-17.1	28.7	91.2
22.00	11.8	-94.0	2.2	-18.7	12.0	95.8
24.75	15.2	-49.2	3.0	-10.0	15.5	50.3
28.87	5.1	-5.6	1.0	-1.2	5.2	5.7
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  										
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 10%;">Rev.</td> <td style="width: 25%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 3 001</td> <td>A</td> <td>68 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	68 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	68 di 101							

pag. / 12

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 5  
Spalla A - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	20106.8	3709.5	38569.3	7193.5	18480.3	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
20106.8	3709.5	38569.3	7193.5	18480.3	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.918 m Yv = .919 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.719	4.106	.306	6.670	.217	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5423.3	454.5	-1172.3	879.7	-2729.8	.0	2970.8
2	4025.1	448.8	-1160.1	742.0	-2439.3	.0	2701.2
3	2627.0	454.5	-1172.3	810.9	-2585.9	.0	2839.2
4	3632.2	378.0	-1018.4	854.2	-2677.4	.0	2864.5
5	2234.1	358.0	-976.8	697.2	-2342.0	.0	2537.6
6	836.0	378.0	-1018.4	776.8	-2514.5	.0	2712.9
7	1841.2	417.4	-1099.9	879.7	-2729.8	.0	2943.0
8	443.0	403.0	-1071.1	742.0	-2439.3	.0	2664.1
9	-955.1	417.4	-1099.9	810.9	-2585.9	.0	2810.1

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 69 di 101

pag. / 13

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 6  
Spalla A - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X+ 0.3 sisma Z verso basso

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	21981.5	3709.5	41297.7	7193.5	18480.3	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
21981.5	3709.5	41297.7	7193.5	18480.3	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.879 m Yv = .841 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.879	4.163	.322	6.670	.217	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5726.2	454.7	-1153.4	879.7	-2729.8	.0	2963.4
2	4328.1	449.0	-1141.2	742.0	-2439.3	.0	2693.1
3	2930.0	454.7	-1153.4	810.9	-2585.9	.0	2831.5
4	3840.5	377.7	-999.1	854.2	-2677.4	.0	2857.7
5	2442.4	357.7	-957.4	697.2	-2342.0	.0	2530.2
6	1044.3	377.7	-999.1	776.8	-2514.5	.0	2705.7
7	1954.8	417.4	-1080.8	879.7	-2729.8	.0	2935.9
8	556.7	403.0	-1051.9	742.0	-2439.3	.0	2656.5
9	-841.5	417.4	-1080.8	810.9	-2585.9	.0	2802.7

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 70 di 101

pag. / 14

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 7  
Spalla A - SLV - sisma Z verso basso + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma X

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	24168.5	3709.5	44481.0	2158.1	5657.2	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
24168.5	3709.5	44481.0	2158.1	5657.2	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.840 m Yv = .234 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.066	4.230	.341	2.003	.066	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5104.6	455.0	-1131.3	263.9	-818.3	.0	1396.2
2	4681.6	449.3	-1119.1	222.6	-731.1	.0	1336.7
3	4258.5	455.0	-1131.3	243.3	-775.1	.0	1371.4
4	3108.4	377.5	-976.5	256.3	-802.6	.0	1264.0
5	2685.4	357.3	-934.7	209.1	-702.0	.0	1168.9
6	2262.3	377.5	-976.5	233.0	-753.7	.0	1233.5
7	1112.3	417.5	-1058.4	263.9	-818.3	.0	1337.9
8	689.2	402.9	-1029.4	222.6	-731.1	.0	1262.7
9	266.2	417.5	-1058.4	243.3	-775.1	.0	1311.9

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 71 di 101

pag. / 15

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 8  
Spalla A - SLV - sisma Z verso alto + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma X

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	17919.7	3709.5	35386.0	2158.1	5657.2	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
17919.7	3709.5	35386.0	2158.1	5657.2	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.975 m Yv = .316 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.532	4.040	.287	2.003	.066	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	4094.7	454.1	-1194.4	263.9	-818.3	.0	1447.8
2	3671.7	448.5	-1182.2	222.6	-731.1	.0	1390.1
3	3248.6	454.1	-1194.4	243.3	-775.1	.0	1423.9
4	2414.1	378.2	-1041.0	256.3	-802.6	.0	1314.4
5	1991.1	358.4	-999.5	209.1	-702.0	.0	1221.3
6	1568.0	378.2	-1041.0	233.0	-753.7	.0	1285.2
7	733.5	417.4	-1122.2	263.9	-818.3	.0	1388.9
8	310.5	403.1	-1093.5	222.6	-731.1	.0	1315.4
9	-112.6	417.4	-1122.2	243.3	-775.1	.0	1363.9

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  										
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 15%;">Rev.</td> <td style="width: 25%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 3 001</td> <td>A</td> <td>72 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	72 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	72 di 101							

pag. / 16

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLE

CONDIZIONE DI CARICO 9  
Spalla A - SLE - 1\_SLE rara

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	28212.8	3705.2	48251.6	394.1	3581.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
28212.8	3705.2	48251.6	394.1	3581.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.710 m Yv = .127 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.411	4.304	.364	.410	.025	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5419.8	454.9	-1103.5	48.4	-134.7	.0	1111.7
2	5261.2	449.1	-1091.2	40.5	-118.5	.0	1097.6
3	5102.7	454.9	-1103.5	44.5	-126.6	.0	1110.7
4	3293.3	376.8	-948.3	46.9	-131.8	.0	957.4
5	3134.8	356.4	-906.4	37.9	-113.0	.0	913.4
6	2976.2	376.8	-948.3	42.5	-122.7	.0	956.2
7	1166.8	417.0	-1030.4	48.4	-134.7	.0	1039.1
8	1008.3	402.3	-1001.3	40.5	-118.5	.0	1008.3
9	849.7	417.0	-1030.4	44.5	-126.6	.0	1038.1

$$Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^{0.5}$$



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 73 di 101

pag. / 17

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLE

CONDIZIONE DI CARICO 9  
Spalla A - SLE - 1\_SLE rara

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 1  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	454.9	-1103.5	48.4	-134.7	457.5	1111.7
1.03	383.8	-672.2	41.6	-88.4	386.0	677.9
2.06	321.0	-310.0	35.4	-48.8	323.0	313.8
3.09	268.4	-7.5	30.1	-15.2	270.1	16.9
4.13	225.5	245.9	25.8	13.5	227.0	246.2
5.16	173.3	460.5	20.4	38.3	174.5	462.1
6.19	75.1	586.4	10.0	53.7	75.7	588.8
7.22	-2.9	620.6	1.7	59.5	3.4	623.4
8.25	-60.0	586.5	-4.6	57.8	60.2	589.4
9.90	-94.0	450.2	-8.8	45.8	94.4	452.6
11.55	-82.7	296.8	-8.2	31.0	83.1	298.4
13.20	-54.8	187.4	-5.6	19.9	55.1	188.5
14.85	-46.2	104.1	-4.8	11.3	46.5	104.7
16.50	-38.1	34.4	-4.0	4.0	38.3	34.6
19.25	-9.5	-36.7	-1.1	-3.5	9.6	36.9
22.00	5.0	-36.1	.5	-3.6	5.0	36.3
24.75	5.9	-18.4	.6	-1.9	5.9	18.5
28.87	1.9	-1.9	.2	-.2	1.9	1.9
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 74 di 101

pag. / 18

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLE

CONDIZIONE DI CARICO 10  
Spalla A - SLE - 2\_SLE rara

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	25015.9	3705.2	52567.4	394.1	3581.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
25015.9	3705.2	52567.4	394.1	3581.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 2.101 m Yv = .143 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.138	4.394	.389	.410	.025	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5214.3	455.3	-1073.6	48.4	-134.7	.0	1082.0
2	5055.8	449.5	-1061.2	40.5	-118.5	.0	1067.8
3	4897.2	455.3	-1073.6	44.5	-126.6	.0	1081.0
4	2938.1	376.4	-917.7	46.9	-131.8	.0	927.1
5	2779.5	355.9	-875.7	37.9	-113.0	.0	883.0
6	2621.0	376.4	-917.7	42.5	-122.7	.0	925.9
7	661.9	417.0	-1000.1	48.4	-134.7	.0	1009.1
8	503.3	402.2	-970.9	40.5	-118.5	.0	978.1
9	344.8	417.0	-1000.1	44.5	-126.6	.0	1008.1

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 75 di 101

pag. / 19

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLE

CONDIZIONE DI CARICO 10  
Spalla A - SLE - 2\_SLE rara

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 9  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	417.0	-1000.1	44.5	-126.6	419.4	1008.1
1.03	352.9	-604.0	38.4	-84.0	355.0	609.8
2.06	296.6	-270.2	32.9	-47.3	298.4	274.3
3.09	249.3	10.3	28.2	-15.8	250.9	18.9
4.13	211.0	246.5	24.4	11.2	212.5	246.7
5.16	163.6	447.8	19.5	34.7	164.7	449.1
6.19	73.7	568.2	10.2	49.8	74.4	570.4
7.22	1.3	604.3	2.5	56.1	2.8	606.9
8.25	-52.8	576.5	-3.5	55.5	52.9	579.1
9.90	-87.2	452.7	-7.7	45.5	87.5	455.0
11.55	-79.7	307.7	-7.7	31.9	80.0	309.4
13.20	-55.3	199.7	-5.6	21.2	55.6	200.8
14.85	-47.5	114.9	-4.9	12.5	47.7	115.5
16.50	-39.8	42.8	-4.1	5.1	40.0	43.1
19.25	-11.5	-33.7	-1.3	-3.0	11.6	33.8
22.00	4.0	-37.3	.3	-3.7	4.0	37.5
24.75	5.9	-20.8	.6	-2.1	5.9	20.9
28.87	2.3	-3.0	.2	-.3	2.3	3.0
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 76 di 101

pag. / 20

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLE

CONDIZIONE DI CARICO 11  
Spalla A - SLE - 1\_SLE frequente

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	27573.3	3391.5	43688.3	237.4	2160.6	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
27573.3	3391.5	43688.3	237.4	2160.6	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.584 m Yv = .078 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.357	3.930	.330	.247	.015	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5089.2	416.3	-1013.4	29.2	-81.1	.0	1016.6
2	4993.6	411.1	-1002.2	24.4	-71.3	.0	1004.7
3	4897.9	416.3	-1013.4	26.8	-76.3	.0	1016.2
4	3159.3	344.9	-871.4	28.3	-79.4	.0	875.0
5	3063.7	326.3	-833.1	22.8	-68.1	.0	835.9
6	2968.1	344.9	-871.4	25.6	-73.9	.0	874.5
7	1229.5	381.7	-946.5	29.2	-81.1	.0	950.0
8	1133.8	368.3	-919.9	24.4	-71.3	.0	922.7
9	1038.2	381.7	-946.5	26.8	-76.3	.0	949.6

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 77 di 101

pag. / 21

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLE

CONDIZIONE DI CARICO 12  
Spalla A - SLE - 2\_SLE frequente

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	24376.4	3391.5	48004.1	237.4	2160.6	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
24376.4	3391.5	48004.1	237.4	2160.6	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.969 m Yv = .089 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.083	4.020	.355	.247	.015	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	4883.7	416.8	-983.4	29.2	-81.1	.0	986.8
2	4788.1	411.4	-972.2	24.4	-71.3	.0	974.8
3	4692.5	416.8	-983.4	26.8	-76.3	.0	986.4
4	2804.1	344.6	-840.8	28.3	-79.4	.0	844.5
5	2708.5	325.8	-802.4	22.8	-68.1	.0	805.2
6	2612.9	344.6	-840.8	25.6	-73.9	.0	844.0
7	724.5	381.7	-916.2	29.2	-81.1	.0	919.8
8	628.9	368.2	-889.5	24.4	-71.3	.0	892.4
9	533.3	381.7	-916.2	26.8	-76.3	.0	919.4

$$Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^{0.5}$$

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 78 di 101

pag. / 22

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla A SLE

CONDIZIONE DI CARICO 13  
Spalla A - SLE - SLE quasi permanente

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	21818.2	1555.3	28471.8	.0	.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
21818.2	1555.3	28471.8	.0	.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.305 m Yv = .000 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.865	1.978	.201	.000	.000	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	3602.0	191.8	-406.2	.0	.0	.0	406.2
2	3602.0	189.2	-401.0	.0	.0	.0	401.0
3	3602.0	191.8	-406.2	.0	.0	.0	406.2
4	2424.2	157.5	-339.8	.0	.0	.0	339.8
5	2424.2	148.6	-322.0	.0	.0	.0	322.0
6	2424.2	157.5	-339.8	.0	.0	.0	339.8
7	1246.5	175.1	-374.8	.0	.0	.0	374.8
8	1246.5	168.7	-362.4	.0	.0	.0	362.4
9	1246.5	175.1	-374.8	.0	.0	.0	374.8

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 CL VI 19 0 3 001	Rev. A	Foglio 79 di 101	

## 9.2 Spalla mobile – Analisi SLU, SLV, SLE

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

pag./ 2

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

Geometria Palificata

palo	vin	X m	Y m	Z m	axz deg	ayz deg	axy deg	Box m	Boy m
1	0	4.500	4.950	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
2	0	4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
3	0	4.500	-4.950	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
4	0	.000	4.950	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
5	0	.000	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
6	0	.000	-4.950	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
7	0	-4.500	4.950	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
8	0	-4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
9	0	-4.500	-4.950	.000	.00	.00	.00	1.50	.00

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 80 di 101	

pag./ 3

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

palo	AK kN/m	TK kN*m/rad
1	1300000.	.0

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

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

Caratterizzazione del terreno per pali soggetti a carichi trasversali

Terreno tipo 1

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.00	20000.0
5.00	20000.0
5.10	75000.0
10.00	150000.0
12.50	150000.0
12.51	30000.0
16.50	30000.0
16.51	150000.0
40.00	150000.0

Caratterizzazione dei pali soggetti a carichi trasversali

palo	Lp m	EJx kN*m <sup>2</sup>	Itx	Ridx	EJy kN*m <sup>2</sup>	Ity	Ridy
1	33.00	7455146.	1	.850	7455146.	1	.850
2	33.00	7455146.	1	.830	7455146.	1	.640
3	33.00	7455146.	1	.850	7455146.	1	.740
4	33.00	7455146.	1	.640	7455146.	1	.810
5	33.00	7455146.	1	.590	7455146.	1	.580
6	33.00	7455146.	1	.640	7455146.	1	.690
7	33.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.850
8	33.00	7455146.	1	.710	7455146.	1	.640
9	33.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.740

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



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  										
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 15%;">Rev.</td> <td style="width: 25%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 3 001</td> <td>A</td> <td>81 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	81 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	81 di 101							

pag. / 4

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1  
Spalla B - SLU - 1\_A1+M1+R3

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	41849.5	3530.1	63798.3	576.3	5583.4	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
41849.5	3530.1	63798.3	576.3	5583.4	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.524 m Yv = .133 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.577	4.473	.452	.606	.038	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	7537.3	435.2	-927.7	70.8	-195.0	.0	948.0
2	7294.5	429.4	-915.8	59.2	-171.2	.0	931.7
3	7051.6	435.2	-927.7	65.0	-183.2	.0	945.6
4	4892.8	357.6	-777.1	68.7	-190.7	.0	800.2
5	4649.9	337.4	-736.7	55.4	-163.2	.0	754.5
6	4407.1	357.6	-777.1	62.1	-177.3	.0	797.1
7	2248.3	397.5	-856.6	70.8	-195.0	.0	878.5
8	2005.4	382.9	-828.4	59.2	-171.2	.0	845.9
9	1762.6	397.5	-856.6	65.0	-183.2	.0	876.0

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 82 di 101

pag. / 5

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 1  
Spalla B - SLU - 1\_A1+M1+R3

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 1  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	435.2	-927.7	70.8	-195.0	440.9	948.0
1.03	361.8	-518.0	60.7	-127.3	366.9	533.4
2.06	298.0	-179.2	51.6	-69.5	302.5	192.2
3.09	245.2	99.4	43.9	-20.4	249.1	101.5
4.13	202.7	329.0	37.5	21.3	206.1	329.7
5.16	151.6	520.3	29.6	57.3	154.5	523.5
6.19	56.6	625.4	14.4	79.7	58.4	630.5
7.22	-17.6	642.5	2.2	87.8	17.8	648.4
8.25	-70.5	595.3	-7.0	85.1	70.8	601.4
9.90	-98.9	446.3	-13.0	67.3	99.8	451.3
11.55	-83.6	288.4	-12.1	45.4	84.5	292.0
13.20	-53.9	179.6	-8.3	29.1	54.5	182.0
14.85	-45.1	98.0	-7.0	16.5	45.7	99.4
16.50	-37.0	30.2	-5.8	5.8	37.4	30.8
19.25	-8.8	-38.1	-1.5	-5.2	8.9	38.5
22.00	5.3	-36.1	.7	-5.3	5.3	36.5
24.75	5.9	-18.1	.9	-2.8	6.0	18.3
28.87	1.8	-1.8	.3	-.3	1.8	1.8
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 83 di 101

pag. / 6

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 2  
Spalla B - SLU - 2\_A1+M1+R3

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	37214.1	3530.1	70056.2	576.3	5583.4	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
37214.1	3530.1	70056.2	576.3	5583.4	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.883 m Yv = .150 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.181	4.604	.489	.606	.038	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	7239.4	435.8	-884.3	70.8	-195.0	.0	905.5
2	6996.5	430.0	-872.4	59.2	-171.2	.0	889.0
3	6753.7	435.8	-884.3	65.0	-183.2	.0	903.1
4	4377.8	357.1	-732.8	68.7	-190.7	.0	757.2
5	4134.9	336.7	-692.1	55.4	-163.2	.0	711.1
6	3892.0	357.1	-732.8	62.1	-177.3	.0	753.9
7	1516.1	397.5	-812.7	70.8	-195.0	.0	835.7
8	1273.3	382.7	-784.3	59.2	-171.2	.0	802.8
9	1030.4	397.5	-812.7	65.0	-183.2	.0	833.1

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 84 di 101

pag. / 7

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLV SLV

CONDIZIONE DI CARICO 3  
Spalla B - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	21967.2	7489.9	48056.2	2364.9	6997.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
21967.2	7489.9	48056.2	2364.9	6997.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 2.188 m Yv = .319 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.878	7.669	.441	2.209	.076	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5511.5	914.6	-2573.9	289.3	-892.1	.0	2724.1
2	5022.5	903.6	-2549.5	243.9	-796.5	.0	2671.1
3	4533.5	914.6	-2573.9	266.6	-844.7	.0	2708.9
4	2929.8	765.5	-2267.6	280.9	-874.8	.0	2430.5
5	2440.8	726.6	-2184.6	229.1	-764.5	.0	2314.5
6	1951.8	765.5	-2267.6	255.3	-821.2	.0	2411.7
7	348.1	842.5	-2430.1	289.3	-892.1	.0	2588.7
8	-140.9	814.5	-2372.7	243.9	-796.5	.0	2502.8
9	-629.9	842.5	-2430.1	266.6	-844.7	.0	2572.7

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 85 di 101

pag. / 8

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 4  
Spalla B - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	24015.3	7489.9	50823.3	2364.9	6997.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
24015.3	7489.9	50823.3	2364.9	6997.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 2.116 m Yv = .291 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.053	7.726	.458	2.209	.076	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5835.1	914.9	-2554.7	289.3	-892.1	.0	2705.9
2	5346.1	903.8	-2530.3	243.9	-796.5	.0	2652.7
3	4857.1	914.9	-2554.7	266.6	-844.7	.0	2690.7
4	3157.4	765.3	-2248.0	280.9	-874.8	.0	2412.2
5	2668.4	726.2	-2164.9	229.1	-764.5	.0	2295.9
6	2179.3	765.3	-2248.0	255.3	-821.2	.0	2393.3
7	479.7	842.5	-2410.7	289.3	-892.1	.0	2570.4
8	-9.3	814.4	-2353.2	243.9	-796.5	.0	2484.3
9	-498.4	842.5	-2410.7	266.6	-844.7	.0	2554.4

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 86 di 101

pag. / 9

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 5  
Spalla B - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	21967.2	2952.4	36919.0	7883.0	22946.5	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
21967.2	2952.4	36919.0	7883.0	22946.5	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.681 m Yv = 1.045 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.878	3.398	.281	7.357	.251	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5700.3	362.3	-889.9	964.3	-2975.8	.0	3106.0
2	4082.2	357.7	-880.1	812.9	-2657.2	.0	2799.2
3	2464.1	362.3	-889.9	888.7	-2818.0	.0	2955.2
4	4058.9	300.3	-766.5	936.3	-2918.3	.0	3017.3
5	2440.8	284.2	-733.1	763.7	-2550.5	.0	2653.8
6	822.7	300.3	-766.5	851.2	-2739.6	.0	2844.8
7	2417.5	332.3	-831.8	964.3	-2975.8	.0	3089.9
8	799.4	320.6	-808.6	812.9	-2657.2	.0	2777.5
9	-818.7	332.3	-831.8	888.7	-2818.0	.0	2938.2

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  			
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 87 di 101

pag./ 10

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 5  
Spalla B - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 1  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	362.3	-889.9	964.3	-2975.8	1030.1	3106.0
1.03	306.1	-546.1	840.0	-2046.7	894.0	2118.3
2.06	256.5	-257.0	725.6	-1241.3	769.6	1267.6
3.09	214.8	-15.1	626.5	-546.4	662.3	546.6
4.13	180.8	187.8	543.1	54.4	572.4	195.5
5.16	139.3	359.9	438.0	578.8	459.6	681.6
6.19	61.1	461.5	235.0	922.2	242.8	1031.2
7.22	-1.1	490.1	67.5	1072.7	67.5	1179.3
8.25	-46.7	464.2	-62.4	1073.0	77.9	1169.2
9.90	-74.1	357.3	-154.1	876.9	171.0	946.8
11.55	-65.5	236.0	-152.8	606.8	166.2	651.1
13.20	-43.5	149.3	-109.0	395.8	117.4	423.0
14.85	-36.8	83.0	-93.6	228.4	100.6	243.1
16.50	-30.3	27.6	-78.2	86.3	83.9	90.7
19.25	-7.6	-29.0	-21.9	-63.0	23.2	69.3
22.00	3.9	-28.6	8.1	-68.6	9.0	74.4
24.75	4.7	-14.6	11.1	-36.6	12.0	39.4
28.87	1.5	-1.5	3.8	-4.4	4.1	4.6
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  			
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 88 di 101

pag./ 11

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 5  
Spalla B - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 9  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	332.3	-831.8	888.7	-2818.0	948.8	2938.2
1.03	282.5	-515.4	778.7	-1959.0	828.4	2025.7
2.06	238.7	-247.5	677.3	-1209.7	718.1	1234.7
3.09	201.7	-21.3	589.2	-558.0	622.8	558.4
4.13	171.6	170.3	515.5	9.7	543.3	170.5
5.16	134.1	334.3	420.9	508.9	441.7	608.9
6.19	62.8	434.3	237.0	845.2	245.2	950.2
7.22	5.1	467.3	82.9	1005.6	83.0	1108.8
8.25	-38.5	449.1	-40.2	1026.0	55.6	1120.0
9.90	-66.9	355.7	-133.6	867.4	149.4	937.5
11.55	-62.1	243.4	-142.4	623.9	155.3	669.7
13.20	-43.6	158.7	-108.2	420.0	116.7	449.0
14.85	-37.5	91.8	-94.8	252.2	102.0	268.4
16.50	-31.5	34.8	-80.8	107.0	86.7	112.5
19.25	-9.2	-25.9	-26.3	-52.4	27.9	58.5
22.00	3.0	-29.2	5.3	-68.8	6.1	74.7
24.75	4.6	-16.4	10.7	-40.9	11.7	44.1
28.87	1.8	-2.4	4.6	-6.7	4.9	7.1
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 89 di 101

pag. / 12

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 6  
Spalla B - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X+ 0.3 sisma Z verso basso

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	24015.3	2952.4	39686.1	7883.0	22946.5	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
24015.3	2952.4	39686.1	7883.0	22946.5	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.653 m Yv = .955 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.053	3.456	.297	7.357	.251	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	6023.8	362.6	-870.7	964.3	-2975.8	.0	3100.6
2	4405.8	358.0	-860.9	812.9	-2657.2	.0	2793.2
3	2787.7	362.6	-870.7	888.7	-2818.0	.0	2949.5
4	4286.5	300.1	-746.9	936.3	-2918.3	.0	3012.4
5	2668.4	283.9	-713.4	763.7	-2550.5	.0	2648.4
6	1050.3	300.1	-746.9	851.2	-2739.6	.0	2839.6
7	2549.1	332.3	-812.3	964.3	-2975.8	.0	3084.7
8	931.0	320.6	-789.2	812.9	-2657.2	.0	2771.9
9	-687.1	332.3	-812.3	888.7	-2818.0	.0	2932.8

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 90 di 101

pag. / 13

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 6  
Spalla B - SLV - sisma Y + 0.3 sisma X+ 0.3 sisma Z verso basso

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 1  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	362.6	-870.7	964.3	-2975.8	1030.2	3100.6
1.03	305.5	-527.1	840.0	-2046.7	893.8	2113.5
2.06	255.3	-239.0	725.6	-1241.3	769.2	1264.1
3.09	213.2	1.4	626.5	-546.4	661.8	546.4
4.13	178.9	202.5	543.1	54.4	571.8	209.7
5.16	137.2	372.6	438.0	578.8	459.0	688.4
6.19	58.8	471.9	235.0	922.2	242.2	1035.9
7.22	-3.4	498.1	67.5	1072.7	67.6	1182.7
8.25	-48.8	469.9	-62.4	1073.0	79.2	1171.4
9.90	-75.5	360.0	-154.1	876.9	171.6	947.9
11.55	-66.2	236.9	-152.8	606.8	166.5	651.4
13.20	-43.8	149.4	-109.0	395.8	117.5	423.1
14.85	-36.9	82.9	-93.6	228.4	100.6	243.0
16.50	-30.4	27.2	-78.2	86.3	83.9	90.5
19.25	-7.6	-29.5	-21.9	-63.0	23.2	69.5
22.00	4.0	-28.9	8.1	-68.6	9.0	74.5
24.75	4.7	-14.7	11.1	-36.6	12.0	39.4
28.87	1.5	-1.5	3.8	-4.4	4.1	4.6
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 91 di 101

pag./ 14

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 7  
Spalla B - SLV - sisma Z verso basso + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma X

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	26404.8	2952.4	42914.3	2364.9	6997.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
26404.8	2952.4	42914.3	2364.9	6997.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.625 m Yv = .265 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.257	3.523	.316	2.209	.076	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5272.3	362.9	-848.3	289.3	-892.1	.0	1231.0
2	4783.3	358.3	-838.5	243.9	-796.5	.0	1156.5
3	4294.2	362.9	-848.3	266.6	-844.7	.0	1197.2
4	3422.9	299.9	-724.0	280.9	-874.8	.0	1135.6
5	2933.9	283.5	-690.5	229.1	-764.5	.0	1030.1
6	2444.8	299.9	-724.0	255.3	-821.2	.0	1094.8
7	1573.5	332.3	-789.7	289.3	-892.1	.0	1191.4
8	1084.5	320.5	-766.4	243.9	-796.5	.0	1105.4
9	595.4	332.3	-789.7	266.6	-844.7	.0	1156.4

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  										
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 10%;">Rev.</td> <td style="width: 25%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 3 001</td> <td>A</td> <td>92 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	92 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	92 di 101							

pag. / 15

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 8  
Spalla B - SLV - sisma Z verso alto + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma X

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	19577.8	2952.4	33690.7	2364.9	6997.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
19577.8	2952.4	33690.7	2364.9	6997.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.721 m Yv = .357 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.673	3.331	.261	2.209	.076	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	4193.7	362.0	-912.3	289.3	-892.1	.0	1276.0
2	3704.7	357.5	-902.6	243.9	-796.5	.0	1203.8
3	3215.6	362.0	-912.3	266.6	-844.7	.0	1243.3
4	2664.3	300.6	-789.3	280.9	-874.8	.0	1178.3
5	2175.3	284.6	-756.1	229.1	-764.5	.0	1075.2
6	1686.3	300.6	-789.3	255.3	-821.2	.0	1139.1
7	1135.0	332.2	-854.4	289.3	-892.1	.0	1235.3
8	645.9	320.7	-831.4	243.9	-796.5	.0	1151.4
9	156.9	332.2	-854.4	266.6	-844.7	.0	1201.5

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  			
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 93 di 101

pag. / 16

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLE

CONDIZIONE DI CARICO 9  
Spalla B - SLE - 1\_SLE rara

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	30160.0	2524.0	45140.1	394.1	3818.2	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30160.0	2524.0	45140.1	394.1	3818.2	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.497 m Yv = .127 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.578	3.188	.320	.414	.026	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5391.5	311.1	-666.6	48.4	-133.3	.0	679.8
2	5225.4	307.0	-658.1	40.5	-117.1	.0	668.4
3	5059.3	311.1	-666.6	44.5	-125.3	.0	678.3
4	3517.2	255.7	-559.0	47.0	-130.4	.0	574.0
5	3351.1	241.3	-530.1	37.9	-111.6	.0	541.7
6	3185.0	255.7	-559.0	42.5	-121.3	.0	572.0
7	1642.9	284.2	-615.8	48.4	-133.3	.0	630.1
8	1476.8	273.8	-595.7	40.5	-117.1	.0	607.1
9	1310.7	284.2	-615.8	44.5	-125.3	.0	628.4

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 94 di 101

pag. / 17

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLE

CONDIZIONE DI CARICO 9  
Spalla B - SLE - 1\_SLE rara

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 1  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	311.1	-666.6	48.4	-133.3	314.8	679.8
1.03	258.8	-373.6	41.5	-87.0	262.1	383.7
2.06	213.3	-131.2	35.3	-47.5	216.2	139.6
3.09	175.6	68.2	30.0	-14.0	178.2	69.7
4.13	145.2	232.7	25.6	14.6	147.5	233.2
5.16	108.8	369.9	20.2	39.2	110.6	371.9
6.19	40.9	445.4	9.9	54.5	42.0	448.7
7.22	-12.2	458.0	1.5	60.1	12.3	461.9
8.25	-50.0	424.7	-4.8	58.2	50.3	428.7
9.90	-70.5	318.6	-8.9	46.0	71.0	321.9
11.55	-59.7	206.1	-8.2	31.1	60.2	208.4
13.20	-38.5	128.4	-5.7	19.9	38.9	129.9
14.85	-32.2	70.1	-4.8	11.3	32.6	71.0
16.50	-26.4	21.7	-4.0	4.0	26.7	22.0
19.25	-6.3	-27.2	-1.1	-3.5	6.4	27.4
22.00	3.8	-25.8	.5	-3.6	3.8	26.1
24.75	4.2	-12.9	.6	-1.9	4.2	13.0
28.87	1.3	-1.3	.2	-.2	1.3	1.3
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 95 di 101

pag. / 18

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLE

CONDIZIONE DI CARICO 10  
Spalla B - SLE - 2\_SLE rara

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	26963.1	2524.0	49455.9	394.1	3818.2	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
26963.1	2524.0	49455.9	394.1	3818.2	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.834 m Yv = .142 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.305	3.278	.346	.414	.026	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5186.1	311.5	-636.7	48.4	-133.3	.0	650.5
2	5020.0	307.4	-628.1	40.5	-117.1	.0	639.0
3	4853.9	311.5	-636.7	44.5	-125.3	.0	648.9
4	3162.0	255.3	-528.4	47.0	-130.4	.0	544.3
5	2995.9	240.8	-499.4	37.9	-111.6	.0	511.7
6	2829.8	255.3	-528.4	42.5	-121.3	.0	542.2
7	1137.9	284.2	-585.5	48.4	-133.3	.0	600.5
8	971.8	273.7	-565.3	40.5	-117.1	.0	577.3
9	805.7	284.2	-585.5	44.5	-125.3	.0	598.8

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 96 di 101

pag. / 19

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLE

CONDIZIONE DI CARICO 10  
Spalla B - SLE - 2\_SLE rara

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 9  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	284.2	-585.5	44.5	-125.3	287.7	598.8
1.03	236.8	-317.7	38.3	-82.6	239.8	328.2
2.06	195.7	-95.5	32.8	-46.0	198.4	106.0
3.09	161.7	87.9	28.1	-14.7	164.1	89.2
4.13	134.5	239.8	24.3	12.2	136.6	240.1
5.16	101.2	366.9	19.4	35.6	103.1	368.6
6.19	39.0	437.8	10.0	50.6	40.3	440.7
7.22	-10.1	450.8	2.3	56.7	10.4	454.4
8.25	-45.9	420.9	-3.6	55.9	46.0	424.6
9.90	-66.5	322.2	-7.8	45.7	67.0	325.5
11.55	-58.0	214.6	-7.7	32.0	58.5	216.9
13.20	-39.1	137.3	-5.6	21.2	39.5	138.9
14.85	-33.3	77.6	-4.9	12.5	33.6	78.6
16.50	-27.7	27.2	-4.1	5.0	28.0	27.7
19.25	-7.6	-25.5	-1.3	-3.0	7.7	25.7
22.00	3.1	-27.0	.3	-3.7	3.1	27.2
24.75	4.3	-14.7	.6	-2.1	4.3	14.9
28.87	1.6	-2.0	.2	-.3	1.6	2.0
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 97 di 101

pag. / 20

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLE

CONDIZIONE DI CARICO 10  
Spalla B - SLE - 2\_SLE rara

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 1  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	311.5	-636.7	48.4	-133.3	315.3	650.5
1.03	257.9	-344.0	41.5	-87.0	261.2	354.9
2.06	211.4	-103.1	35.3	-47.5	214.3	113.5
3.09	173.1	94.0	30.0	-14.0	175.7	95.1
4.13	142.3	255.6	25.6	14.6	144.6	256.1
5.16	105.5	389.6	20.2	39.2	107.4	391.6
6.19	37.2	461.5	9.9	54.5	38.5	464.7
7.22	-15.8	470.4	1.5	60.1	15.9	474.2
8.25	-53.2	433.5	-4.8	58.2	53.5	437.4
9.90	-72.8	322.8	-8.9	46.0	73.3	326.1
11.55	-60.8	207.4	-8.2	31.1	61.4	209.7
13.20	-38.9	128.6	-5.7	19.9	39.3	130.2
14.85	-32.5	69.8	-4.8	11.3	32.9	70.7
16.50	-26.6	21.0	-4.0	4.0	26.9	21.4
19.25	-6.2	-27.9	-1.1	-3.5	6.3	28.2
22.00	3.9	-26.2	.5	-3.6	3.9	26.5
24.75	4.3	-13.0	.6	-1.9	4.3	13.2
28.87	1.3	-1.3	.2	-.2	1.3	1.3
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 98 di 101

pag. / 21

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLE

CONDIZIONE DI CARICO 11  
Spalla B - SLE - 1\_SLE frequente

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	29520.4	2524.0	41565.0	237.4	2303.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
29520.4	2524.0	41565.0	237.4	2303.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.408 m Yv = .078 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.523	3.114	.299	.250	.016	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5130.5	310.7	-691.4	29.2	-80.3	.0	696.0
2	5030.3	306.7	-682.9	24.4	-70.5	.0	686.6
3	4930.2	310.7	-691.4	26.8	-75.4	.0	695.5
4	3380.2	256.0	-584.4	28.3	-78.5	.0	589.6
5	3280.0	241.7	-555.5	22.8	-67.2	.0	559.6
6	3179.9	256.0	-584.4	25.6	-73.0	.0	588.9
7	1629.9	284.1	-640.9	29.2	-80.3	.0	645.9
8	1529.8	273.9	-620.8	24.4	-70.5	.0	624.8
9	1429.6	284.1	-640.9	26.8	-75.4	.0	645.3

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 99 di 101

pag. / 22

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLE

CONDIZIONE DI CARICO 11  
Spalla B - SLE - 1\_SLE frequente

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 1  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	310.7	-691.4	29.2	-80.3	312.1	696.0
1.03	259.6	-398.2	25.0	-52.4	260.8	401.6
2.06	214.9	-154.5	21.3	-28.6	215.9	157.2
3.09	177.7	46.9	18.1	-8.4	178.6	47.6
4.13	147.7	213.7	15.4	8.8	148.5	213.9
5.16	111.5	353.5	12.2	23.6	112.1	354.3
6.19	43.9	432.0	5.9	32.8	44.3	433.2
7.22	-9.2	447.7	.9	36.2	9.3	449.2
8.25	-47.4	417.4	-2.9	35.1	47.5	418.8
9.90	-68.6	315.2	-5.4	27.7	68.8	316.4
11.55	-58.7	204.9	-5.0	18.7	58.9	205.8
13.20	-38.1	128.2	-3.4	12.0	38.3	128.7
14.85	-32.0	70.3	-2.9	6.8	32.2	70.7
16.50	-26.3	22.2	-2.4	2.4	26.4	22.3
19.25	-6.3	-26.5	-.6	-2.1	6.4	26.6
22.00	3.7	-25.4	.3	-2.2	3.7	25.5
24.75	4.1	-12.8	.4	-1.1	4.2	12.8
28.87	1.3	-1.3	.1	-.1	1.3	1.3
33.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp<sup>2</sup> + Typ<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>  
Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  										
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 15%;">Rev.</td> <td style="width: 25%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 3 001</td> <td>A</td> <td>100 di 101</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	100 di 101
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 3 001	A	100 di 101							

pag. / 23

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLE

CONDIZIONE DI CARICO 12  
Spalla B - SLE - 2\_SLE frequente

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	26323.5	2524.0	45880.8	237.4	2303.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
26323.5	2524.0	45880.8	237.4	2303.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.743 m Yv = .087 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.250	3.204	.325	.250	.016	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	4925.0	311.2	-661.5	29.2	-80.3	.0	666.3
2	4824.9	307.1	-653.0	24.4	-70.5	.0	656.8
3	4724.7	311.2	-661.5	26.8	-75.4	.0	665.7
4	3025.0	255.6	-553.8	28.3	-78.5	.0	559.3
5	2924.8	241.2	-524.8	22.8	-67.2	.0	529.1
6	2824.7	255.6	-553.8	25.6	-73.0	.0	558.6
7	1125.0	284.2	-610.6	29.2	-80.3	.0	615.9
8	1024.8	273.8	-590.4	24.4	-70.5	.0	594.6
9	924.7	284.2	-610.6	26.8	-75.4	.0	615.2

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI.</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 11	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 19 0 3 001	<b>Rev.</b> A	<b>Foglio</b> 101 di 101

pag. / 24

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI19 spalla B SLE

CONDIZIONE DI CARICO 13  
Spalla B - SLE - SLE quasi permanente

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

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

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	23765.3	1863.5	29928.8	.0	.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
23765.3	1863.5	29928.8	.0	.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.259 m Yv = .000 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.031	2.283	.216	.000	.000	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	3906.5	229.3	-515.7	.0	.0	.0	515.7
2	3906.5	226.4	-509.5	.0	.0	.0	509.5
3	3906.5	229.3	-515.7	.0	.0	.0	515.7
4	2640.6	189.0	-436.8	.0	.0	.0	436.8
5	2640.6	178.6	-415.6	.0	.0	.0	415.6
6	2640.6	189.0	-436.8	.0	.0	.0	436.8
7	1374.7	209.8	-478.5	.0	.0	.0	478.5
8	1374.7	202.2	-463.7	.0	.0	.0	463.7
9	1374.7	209.8	-478.5	.0	.0	.0	478.5

Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5