

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**

**Ponte sul canale Dugale dal Km 12+306,65 al Km 12+331,65**

**FONDAZIONI**

**Relazione di calcolo fondazioni**

GENERAL CONTRACTOR				DIRETTORE LAVORI				SCALA
IL PROGETTISTA		Consorzio Iricav Due						-
Ing. Giovanni MALAVENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MASSINA n. 4503 Data: Maggio 2022		ing. Paolo Carmona Data: Maggio 2022						

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

I	N	1	7	1	2	E	I	2	CL	V	I	0	3	0	3	0	0	1	B	-	-	-	D	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Ing Alberto Levorato 	Maggio 2022

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	G. Furlani 	Giugno 2021	V. Pastore 	Giugno 2021	P. Ascari 	Giugno 2021	
B	RECEPIMENTO ISTRUTTORIE	G. Furlani 	Maggio 2022	V. Pastore 	Maggio 2022	P. Ascari 	Maggio 2022	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2CLVI0303001B.DOCX
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

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

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 2 di 162	

## 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	Stratigrafia e parametri geotecnici .....	10
5.3	Livello di falda .....	11
5.4	Capacità portante singolo palo ai carichi assiali.....	11
5.4.1	Tabelle di capacità portante in compressione e trazione .....	13
6	ANALISI PALIFICATE DI FONDAZIONE .....	21
6.1	PREMESSA.....	21
6.2	Metodologia analisi palificate di fondazione .....	21
6.2.1	Valutazione della rigidità assiale del palo isolato.....	27
6.2.2	Comportamento del palo soggetto ai carichi orizzontali .....	32
6.2.3	Effetti gruppo.....	35
6.3	Carichi.....	39
6.4	Risultati palificata Spalla A .....	40
6.5	Risultati palificata Spalla B .....	47
6.6	Verifiche di capacità portante pali ai carichi verticali .....	54
6.7	Verifica dei requisiti prestazionali della fondazione .....	55
6.8	Verifiche strutturali dei pali.....	55
6.8.1	Spalla A.....	55
6.8.2	Spalla B.....	60
6.9	Verifica a carico limite orizzontale .....	65

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 3 di 162	

6.10	Valutazione spostamento fondazione spalla in condizioni sismiche per verifica utilizzo ka nella spinta delle terre in condizioni sismiche .....	72
6.11	Curva carico-cedimento palo e verifica cedimenti in presenza di attrito negativo indotto dai cedimenti di liquefazione .....	74
7	APPENDICE A. VALUTAZIONE CURVA CARICO-CEDIMENTO SINGOLO PALO .....	76
7.1	Palo L=39 m (lunghezza preliminare).....	76
7.2	Palo L=41 m – curva carico-cedimento con liquefazione .....	77
8	APPENDICE B. CARICHI IN FONDAZIONE .....	78
8.1	VI03 – Spalla A .....	78
8.2	VI03 – Spalla B .....	79
9	APPENDICE C. ANALISI PALIFICATA. TABULATI DI CALCOLO MAP.....	80
9.1	Spalla A – Analisi SLU/SLV .....	80
9.2	Spalla A – Analisi SLU/SLV IN CASO DI LIQUEFAZIONE .....	94
9.3	Spalla A – Analisi SLE .....	108
9.4	Spalla B– Analisi SLU/SLV .....	121
9.5	Spalla B– Analisi SLU/SLV IN CASO DI LIQUEFAZIONE.....	135
9.6	Spalla B– Analisi SLE .....	149

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 4 di 162

## 1 PREMESSA

Nel presente documento si riporta il dimensionamento delle palificate di fondazione del viadotto VI03- Ponte sul canale Dugale, opera a campata unica, ubicata tra la pk 12+306,65 e 12+331,65 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  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 5 di 162	

## 2 DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1 Documenti di riferimento

[DR 1.] IN1711E12RBGE0000002 – Relazione Geotecnica Generale (dal km 10+050 al km 21+990).

[DR 2.] IN1712E12FZVI03A0001 - Profilo Geotecnico – Ponte sul canale Dugale dal Km 12+306,65 al Km 12+331,65

[DR 3.] IN1712E12RBVI02A0001 – Relazione geotecnica - Ponte sul canale Dugale dal Km 12+306,65 al Km 12+331,65.

[DR 4.] IN1711E12RGGE0000005 – Modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base, Tratta da Prog. 0+000 a 21+990.

### 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.

[NR 3] Manuale di Progettazione RFI.

[NR 4] Capitolato RFI.

### 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;

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 6 di 162	

- i risultati presentati nelle forme allegate al progetto ne garantiscano la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità;
- 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  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 7 di 162

### 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 aggregato	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 $f_{ctm} = 1,2f_{ctm}$	3.08	N/mm <sup>2</sup>	
Resistenza caratteristica a trazione per flessione $f_{ctk} = 0,7f_{cf}$	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>	

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 8 di 162

## 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Per le due 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

VI03-Dugale	Dpali [mm]	n. pali [-]	Lpalo [m]
Spalla A	1500	9	41
Spalla B	1500	9	41

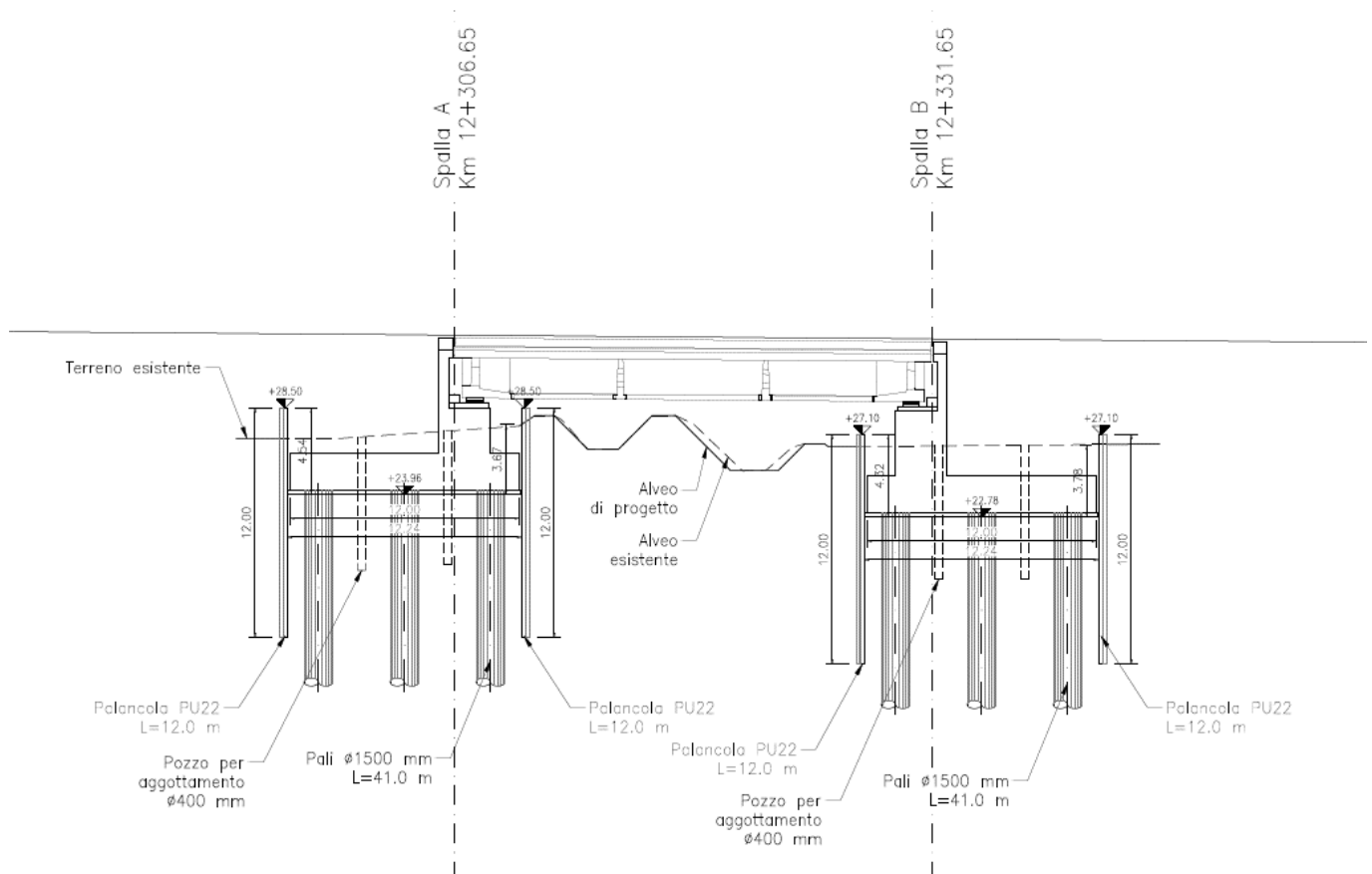


Figura 1 – sezione longitudinale



GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 9 di 162

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

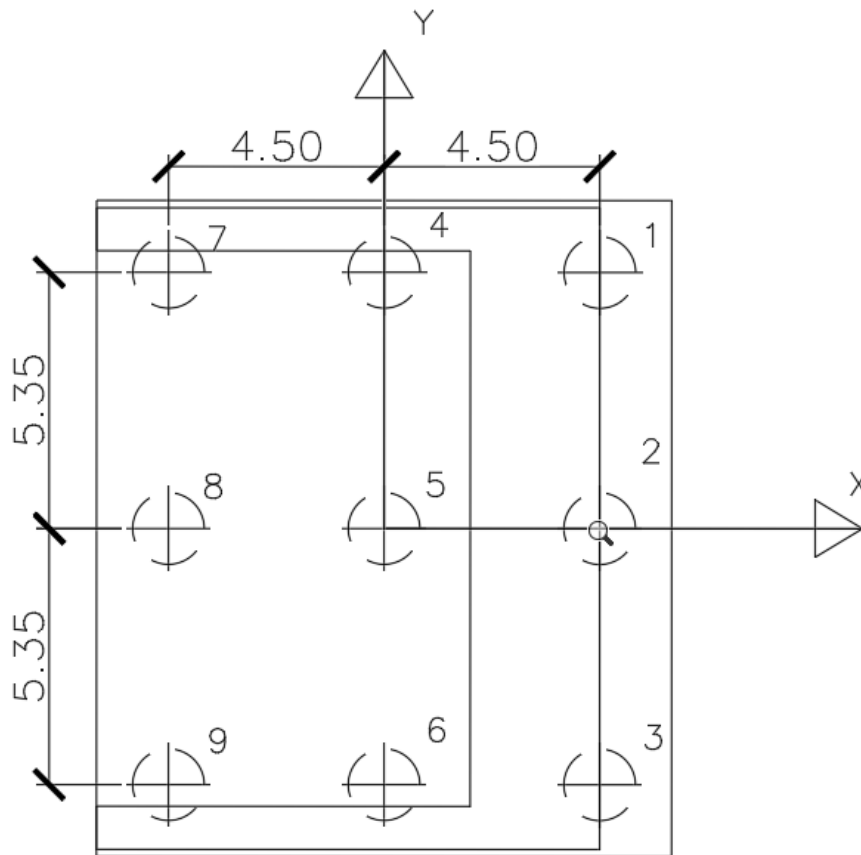


Figura 2 – pianta pali – Spalle

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 10 di 162	

## 5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

### 5.1 Premessa

Nel presente capitolo si riporta la stratigrafia con relativi parametri geotecnici di riferimento e la capacità portante ai carichi assiali del singolo palo, per i dettagli si rimanda alla relazione geotecnica dell'opera [DR 3.] dove è illustrata la caratterizzazione geotecnica dell'opera, qui riportata per completezza.

### 5.2 Stratigrafia e parametri geotecnici

In accordo a quanto riportato nella relazione geotecnica dell'opera di seguito si illustrano stratigrafia e parametri geotecnici [DR 3.].

Per l'opera in esame è stata individuata la seguente stratigrafia di riferimento:

Tabella 2 – Stratigrafia di riferimento per il viadotto VI03 (definita da quota +26.5 m s.l.m.)

da [m]	a [m]	Unità geotecnica	Descrizione
0.0	4.0	3a/3b	Limo sabbioso argilloso
4.0	12.0	6	ghiaia
12.0	17.0	2	argilla
17.0	50.0	4	sabbia

Unità geotecniche:

- 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 (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).

Nella seguente tabella sono sintetizzati i valori dei parametri geotecnici caratteristici delle unità intercettate.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 12</td> <td>Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>Rev. B</td> <td>Foglio 11 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 11 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 11 di 162		

Tabella 3 – Parametri geotecnici caratteristici per la tratta da progressiva chilometrica 10+045 a 14+546

Unità	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Dr (%)	$\phi'$ (°)	c' (kPa)	Vs (m/s)	G0 (MPa)	E' (MPa)	c <sub>u</sub> (kPa)	K (m/s)
<b>3b</b>	17.5-19	-	26-3	0	150-200	40-80	4-15	30-80	-
<b>3a</b>	17.5-19	25-40	30-34	0	150-200	-	5-10	-	-
<b>6</b>	19-20	30-60	37-43	0	300-350	170-230	80-170	-	$1 \cdot 10^{-5} \div 1 \cdot 10^{-4}$
<b>4</b>	19-20	50-80	37-40	0	350-400	230-300	110-240	-	$7 \cdot 10^{-6} \div 2 \cdot 10^{-5}$
<b>2</b>	19-20	-	26-28	0-10	-	-	25-40	150-250	

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 = Eo / (3÷5)

k = permeabilità

### 5.3 Livello di falda

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

- Per le fasi provvisorie di scavo si ipotizza un livello di falda +26.4 m s.l.m..
- Per il dimensionamento dei pali di fondazione si assume livello di falda a p.c.

### 5.4 Capacità portante singolo palo ai carichi assiali

Di seguito si riportano le curve e le tabelle di capacità portante palo, il cui calcolo è esposto e dettagliatamente illustrato nella relazione geotecnica dell'opera [DR 3.]. La valutazione della portata di progetto dei pali è eseguita con Approccio A1+M1+R3 e considerando N. 2 verticali di indagine, da cui  $\xi_4 = 1.55$  in accordo al PD.

Le curve di portanza vengono valutate anche in presenza di liquefazione dell'unità limoso sabbiosa superficiale (Unità 3a/3b) di spessore 1.5 m da testa palo, in accordo a quanto dettagliatamente illustrato nella relazione geotecnica dell'opera [DR 3.]: nel caso di terreno liquefacibile, la portanza del palo è valutata annullando la resistenza del terreno nello strato liquefacibile.

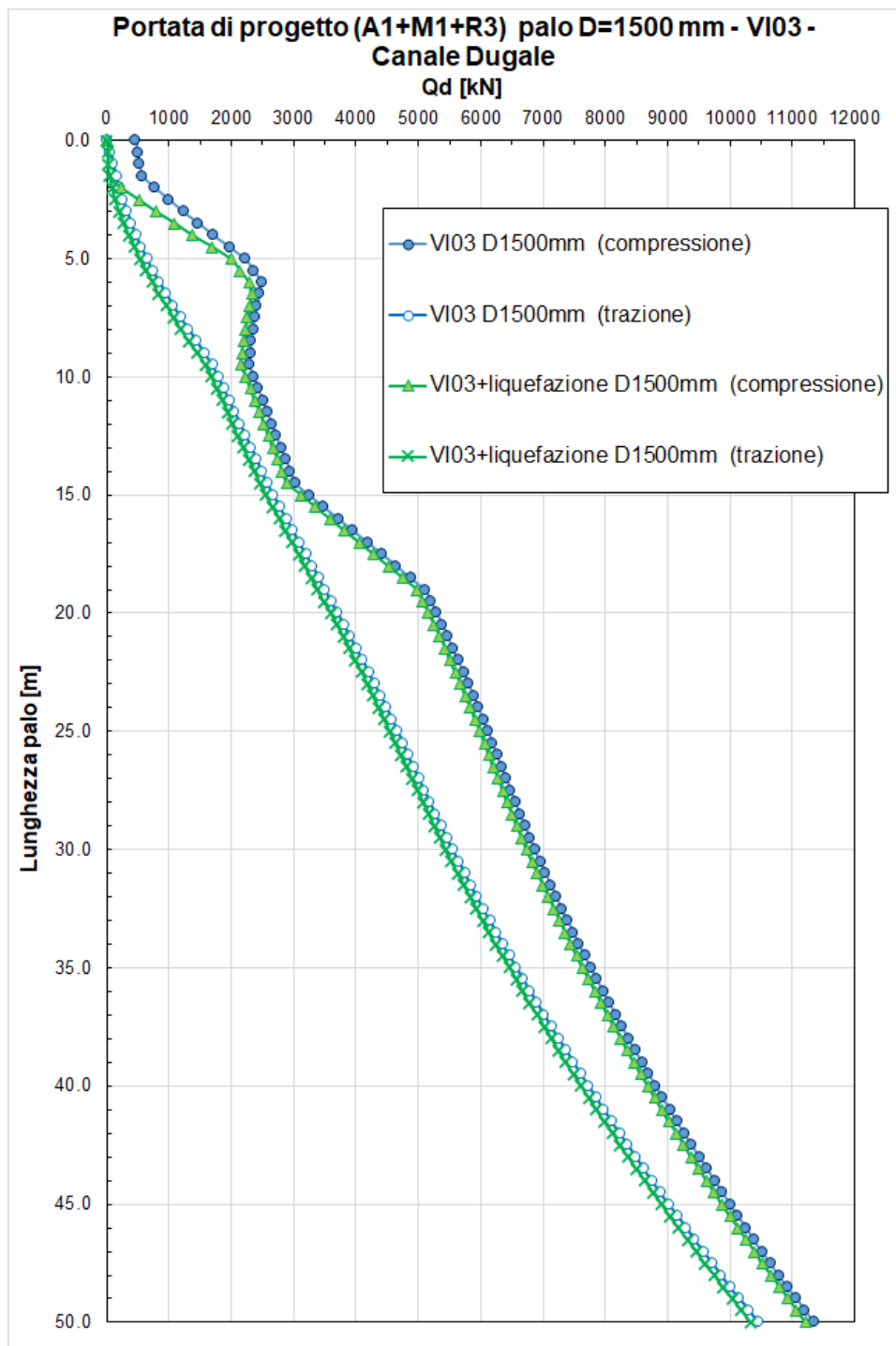


Figura 3

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 03 0 3 001	<b>Rev.</b> B	<b>Foglio</b> 13 di 162

#### 5.4.1 Tabelle di capacità portante in compressione e trazione

Tabella 4 – Palo D=1500 mm – compressione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI03

Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	954.	0.	954.	457.
.50	78.	954.	7.	1025.	493.
1.00	156.	954.	14.	1095.	530.
1.50	230.	954.	21.	1163.	564.
2.00	296.	1339.	29.	1606.	778.
2.50	375.	1724.	36.	2064.	1000.
3.00	471.	2109.	43.	2537.	1230.
3.50	581.	2494.	50.	3025.	1469.
4.00	706.	2878.	57.	3527.	1716.
4.50	844.	3263.	64.	4043.	1971.
5.00	995.	3648.	72.	4572.	2233.
5.50	1158.	3734.	79.	4813.	2358.
6.00	1333.	3819.	86.	5066.	2490.
6.50	1518.	3524.	93.	4949.	2446.
7.00	1714.	3228.	100.	4842.	2407.
7.50	1919.	2932.	107.	4744.	2374.
8.00	2133.	2637.	115.	4655.	2346.
8.50	2356.	2341.	122.	4575.	2322.
9.00	2586.	2045.	129.	4502.	2302.
9.50	2811.	1749.	136.	4424.	2280.
10.00	2966.	1749.	143.	4572.	2360.
10.50	3108.	1749.	150.	4707.	2433.
11.00	3251.	1749.	157.	4843.	2506.
11.50	3393.	1749.	165.	4978.	2579.
12.00	3536.	1749.	172.	5114.	2652.
12.50	3678.	1749.	179.	5249.	2725.
13.00	3821.	1749.	186.	5384.	2798.
13.50	3964.	1749.	193.	5520.	2871.
14.00	4106.	1749.	200.	5655.	2943.
14.50	4252.	1749.	208.	5794.	3019.
15.00	4422.	2046.	215.	6254.	3249.
15.50	4597.	2342.	222.	6718.	3482.
16.00	4772.	2639.	229.	7182.	3715.
16.50	4948.	2935.	236.	7647.	3948.
17.00	5124.	3232.	243.	8112.	4182.
17.50	5299.	3528.	250.	8577.	4415.
18.00	5475.	3825.	258.	9042.	4648.
18.50	5649.	4121.	265.	9506.	4881.
19.00	5823.	4418.	272.	9969.	5113.
19.50	5996.	4418.	279.	10135.	5203.
20.00	6167.	4418.	286.	10299.	5292.
20.50	6337.	4418.	293.	10462.	5381.
21.00	6506.	4418.	301.	10623.	5468.
21.50	6672.	4418.	308.	10782.	5554.
22.00	6836.	4418.	315.	10939.	5639.
22.50	6998.	4418.	322.	11094.	5723.
23.00	7157.	4418.	329.	11246.	5806.
23.50	7314.	4418.	336.	11395.	5886.
24.00	7467.	4418.	344.	11542.	5965.
24.50	7618.	4418.	351.	11685.	6043.
25.00	7765.	4418.	358.	11825.	6118.
25.50	7908.	4418.	365.	11961.	6192.
26.00	8048.	4418.	372.	12094.	6263.
26.50	8187.	4418.	379.	12225.	6334.
27.00	8328.	4418.	386.	12360.	6406.
27.50	8472.	4418.	394.	12497.	6480.
28.00	8619.	4418.	401.	12636.	6555.
28.50	8768.	4418.	408.	12778.	6632.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	14 di 162

29.00	8920.	4418.	415.	12923.	6710.
29.50	9075.	4418.	422.	13070.	6790.
30.00	9232.	4418.	429.	13221.	6871.
30.50	9392.	4418.	437.	13373.	6954.
31.00	9555.	4418.	444.	13529.	7038.
31.50	9720.	4418.	451.	13687.	7124.
32.00	9888.	4418.	458.	13848.	7211.
32.50	10058.	4418.	465.	14011.	7299.
33.00	10231.	4418.	472.	14177.	7389.
33.50	10407.	4418.	480.	14346.	7481.
34.00	10586.	4418.	487.	14517.	7574.
34.50	10767.	4418.	494.	14691.	7669.
35.00	10951.	4418.	501.	14868.	7765.
35.50	11137.	4418.	508.	15047.	7862.
36.00	11326.	4418.	515.	15229.	7962.
36.50	11518.	4418.	522.	15413.	8062.
37.00	11712.	4418.	530.	15601.	8164.
37.50	11909.	4418.	537.	15790.	8268.
38.00	12109.	4418.	544.	15983.	8373.
38.50	12311.	4418.	551.	16178.	8479.
39.00	12516.	4418.	558.	16376.	8587.
39.50	12724.	4418.	565.	16576.	8697.
40.00	12934.	4418.	573.	16780.	8808.
40.50	13147.	4418.	580.	16985.	8920.
41.00	13363.	4418.	587.	17194.	9034.
41.50	13581.	4418.	594.	17405.	9150.
42.00	13802.	4418.	601.	17619.	9267.
42.50	14026.	4418.	608.	17835.	9385.
43.00	14252.	4418.	615.	18054.	9505.
43.50	14481.	4418.	623.	18276.	9626.
44.00	14712.	4418.	630.	18500.	9749.
44.50	14946.	4418.	637.	18727.	9874.
45.00	15183.	4418.	644.	18957.	9999.
45.50	15422.	4418.	651.	19189.	10127.
46.00	15665.	4418.	658.	19424.	10256.
46.50	15909.	4418.	666.	19662.	10386.
47.00	16157.	4418.	673.	19902.	10518.
47.50	16407.	4418.	680.	20145.	10651.
48.00	16659.	4418.	687.	20390.	10786.
48.50	16915.	4418.	694.	20638.	10922.
49.00	17173.	4418.	701.	20889.	11060.
49.50	17433.	4418.	709.	21143.	11199.
50.00	17697.	4418.	716.	21399.	11340.

Lp = Lunghezza utile del palo

Qll = Portata laterale limite

Qbl = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto =  $Q_{ll}/FS,l + Q_{bl}/FS,b - W_p$

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> EI2 CL VI 03 0 3 001	<b>Rev.</b> B	<b>Foglio</b> 15 di 162

Tabella 5 –Palo D=1500 mm – trazione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI03  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	78.	0.	-13.	91.	53.
1.00	156.	0.	-27.	182.	107.
1.50	230.	0.	-40.	270.	158.
2.00	296.	0.	-53.	349.	206.
2.50	375.	0.	-66.	442.	260.
3.00	471.	0.	-80.	550.	322.
3.50	581.	0.	-93.	674.	392.
4.00	706.	0.	-106.	812.	470.
4.50	844.	0.	-119.	963.	554.
5.00	995.	0.	-133.	1128.	645.
5.50	1158.	0.	-146.	1304.	743.
6.00	1333.	0.	-159.	1492.	846.
6.50	1518.	0.	-172.	1691.	955.
7.00	1714.	0.	-186.	1900.	1069.
7.50	1919.	0.	-199.	2118.	1188.
8.00	2133.	0.	-212.	2346.	1312.
8.50	2356.	0.	-225.	2581.	1440.
9.00	2586.	0.	-239.	2824.	1572.
9.50	2811.	0.	-252.	3063.	1701.
10.00	2966.	0.	-265.	3231.	1794.
10.50	3108.	0.	-278.	3387.	1880.
11.00	3251.	0.	-292.	3542.	1967.
11.50	3393.	0.	-305.	3698.	2054.
12.00	3536.	0.	-318.	3854.	2141.
12.50	3678.	0.	-331.	4010.	2227.
13.00	3821.	0.	-345.	4166.	2314.
13.50	3964.	0.	-358.	4321.	2401.
14.00	4106.	0.	-371.	4477.	2488.
14.50	4252.	0.	-384.	4637.	2576.
15.00	4422.	0.	-398.	4820.	2677.
15.50	4597.	0.	-411.	5008.	2781.
16.00	4772.	0.	-424.	5197.	2884.
16.50	4948.	0.	-437.	5385.	2988.
17.00	5124.	0.	-451.	5574.	3092.
17.50	5299.	0.	-464.	5763.	3196.
18.00	5475.	0.	-477.	5952.	3299.
18.50	5649.	0.	-490.	6140.	3402.
19.00	5823.	0.	-504.	6327.	3505.
19.50	5996.	0.	-517.	6513.	3608.
20.00	6167.	0.	-530.	6698.	3709.
20.50	6337.	0.	-543.	6881.	3810.
21.00	6506.	0.	-557.	7062.	3910.
21.50	6672.	0.	-570.	7242.	4009.
22.00	6836.	0.	-583.	7419.	4107.
22.50	6998.	0.	-596.	7594.	4204.
23.00	7157.	0.	-610.	7767.	4299.
23.50	7314.	0.	-623.	7937.	4393.
24.00	7467.	0.	-636.	8104.	4485.
24.50	7618.	0.	-649.	8267.	4576.
25.00	7765.	0.	-663.	8428.	4665.
25.50	7908.	0.	-676.	8584.	4752.
26.00	8048.	0.	-689.	8737.	4838.
26.50	8187.	0.	-702.	8889.	4922.
27.00	8328.	0.	-716.	9044.	5009.
27.50	8472.	0.	-729.	9201.	5096.
28.00	8619.	0.	-742.	9361.	5185.
28.50	8768.	0.	-755.	9524.	5275.
29.00	8920.	0.	-769.	9689.	5367.
29.50	9075.	0.	-782.	9857.	5460.
30.00	9232.	0.	-795.	10027.	5554.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 16 di 162

30.50	9392.	0.	-808.	10201.	5650.
31.00	9555.	0.	-822.	10376.	5747.
31.50	9720.	0.	-835.	10555.	5845.
32.00	9888.	0.	-848.	10736.	5945.
32.50	10058.	0.	-861.	10920.	6046.
33.00	10231.	0.	-875.	11106.	6149.
33.50	10407.	0.	-888.	11295.	6253.
34.00	10586.	0.	-901.	11487.	6358.
34.50	10767.	0.	-914.	11681.	6464.
35.00	10951.	0.	-928.	11878.	6572.
35.50	11137.	0.	-941.	12078.	6682.
36.00	11326.	0.	-954.	12280.	6793.
36.50	11518.	0.	-968.	12485.	6905.
37.00	11712.	0.	-981.	12693.	7018.
37.50	11909.	0.	-994.	12903.	7133.
38.00	12109.	0.	-1007.	13116.	7249.
38.50	12311.	0.	-1021.	13332.	7367.
39.00	12516.	0.	-1034.	13550.	7486.
39.50	12724.	0.	-1047.	13771.	7606.
40.00	12934.	0.	-1060.	13995.	7727.
40.50	13147.	0.	-1074.	14221.	7850.
41.00	13363.	0.	-1087.	14450.	7975.
41.50	13581.	0.	-1100.	14681.	8101.
42.00	13802.	0.	-1113.	14915.	8228.
42.50	14026.	0.	-1127.	15152.	8356.
43.00	14252.	0.	-1140.	15392.	8486.
43.50	14481.	0.	-1153.	15634.	8617.
44.00	14712.	0.	-1166.	15878.	8750.
44.50	14946.	0.	-1180.	16126.	8884.
45.00	15183.	0.	-1193.	16376.	9019.
45.50	15422.	0.	-1206.	16629.	9156.
46.00	15665.	0.	-1219.	16884.	9294.
46.50	15909.	0.	-1233.	17142.	9433.
47.00	16157.	0.	-1246.	17403.	9574.
47.50	16407.	0.	-1259.	17666.	9716.
48.00	16659.	0.	-1272.	17932.	9860.
48.50	16915.	0.	-1286.	18200.	10005.
49.00	17173.	0.	-1299.	18472.	10151.
49.50	17433.	0.	-1312.	18746.	10298.
50.00	17697.	0.	-1325.	19022.	10447.

-----

$l_p$  = Lunghezza utile del palo  
 $Q_{l1}$  = Portata laterale limite  
 $Q_{b1}$  = Portata di base limite  
 $W_p$  = Peso efficace del palo  
 $Q_u$  = Portata totale limite  
 $Q_d$  = Portata di progetto =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 17 di 162

Tabella 6 –Palo D=1500 mm – compressione con liquefazione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI03  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	16.	0.	16.	8.
.50	0.	11.	7.	3.	-2.
1.00	0.	5.	14.	-9.	-12.
1.50	7.	0.	21.	-15.	-18.
2.00	63.	491.	29.	525.	241.
2.50	142.	982.	36.	1088.	514.
3.00	237.	1473.	43.	1667.	795.
3.50	348.	1963.	50.	2261.	1085.
4.00	472.	2454.	57.	2870.	1383.
4.50	611.	2945.	64.	3492.	1688.
5.00	762.	3436.	72.	4126.	2000.
5.50	925.	3545.	79.	4391.	2137.
6.00	1100.	3654.	86.	4668.	2280.
6.50	1285.	3558.	93.	4750.	2331.
7.00	1481.	3257.	100.	4637.	2290.
7.50	1686.	2955.	107.	4534.	2254.
8.00	1900.	2654.	115.	4439.	2223.
8.50	2123.	2352.	122.	4353.	2196.
9.00	2353.	2051.	129.	4275.	2174.
9.50	2578.	1749.	136.	4191.	2149.
10.00	2732.	1749.	143.	4339.	2229.
10.50	2875.	1749.	150.	4474.	2302.
11.00	3017.	1749.	157.	4610.	2375.
11.50	3160.	1749.	165.	4745.	2448.
12.00	3303.	1749.	172.	4880.	2521.
12.50	3445.	1749.	179.	5016.	2594.
13.00	3588.	1749.	186.	5151.	2667.
13.50	3730.	1749.	193.	5286.	2739.
14.00	3873.	1749.	200.	5422.	2812.
14.50	4019.	1749.	208.	5561.	2887.
15.00	4189.	2046.	215.	6020.	3118.
15.50	4364.	2342.	222.	6484.	3351.
16.00	4539.	2639.	229.	6949.	3584.
16.50	4715.	2935.	236.	7414.	3817.
17.00	4891.	3232.	243.	7879.	4051.
17.50	5066.	3528.	250.	8344.	4284.
18.00	5241.	3825.	258.	8809.	4517.
18.50	5416.	4121.	265.	9273.	4750.
19.00	5590.	4418.	272.	9736.	4982.
19.50	5763.	4418.	279.	9901.	5072.
20.00	5934.	4418.	286.	10066.	5161.
20.50	6104.	4418.	293.	10229.	5250.
21.00	6272.	4418.	301.	10390.	5337.
21.50	6439.	4418.	308.	10549.	5423.
22.00	6603.	4418.	315.	10706.	5508.
22.50	6765.	4418.	322.	10861.	5592.
23.00	6924.	4418.	329.	11013.	5674.
23.50	7081.	4418.	336.	11162.	5755.
24.00	7234.	4418.	344.	11308.	5834.
24.50	7385.	4418.	351.	11452.	5912.
25.00	7532.	4418.	358.	11592.	5987.
25.50	7675.	4418.	365.	11728.	6061.
26.00	7815.	4418.	372.	11860.	6132.
26.50	7954.	4418.	379.	11992.	6203.
27.00	8095.	4418.	386.	12126.	6275.
27.50	8239.	4418.	394.	12263.	6349.
28.00	8386.	4418.	401.	12403.	6424.
28.50	8535.	4418.	408.	12545.	6501.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	18 di 162

29.00	8687.	4418.	415.	12690.	6579.
29.50	8842.	4418.	422.	12837.	6659.
30.00	8999.	4418.	429.	12987.	6740.
30.50	9159.	4418.	437.	13140.	6823.
31.00	9321.	4418.	444.	13296.	6907.
31.50	9487.	4418.	451.	13454.	6992.
32.00	9654.	4418.	458.	13614.	7080.
32.50	9825.	4418.	465.	13778.	7168.
33.00	9998.	4418.	472.	13944.	7258.
33.50	10174.	4418.	480.	14112.	7350.
34.00	10353.	4418.	487.	14284.	7443.
34.50	10534.	4418.	494.	14458.	7538.
35.00	10717.	4418.	501.	14634.	7634.
35.50	10904.	4418.	508.	14814.	7731.
36.00	11093.	4418.	515.	14996.	7831.
36.50	11285.	4418.	522.	15180.	7931.
37.00	11479.	4418.	530.	15367.	8033.
37.50	11676.	4418.	537.	15557.	8137.
38.00	11876.	4418.	544.	15750.	8242.
38.50	12078.	4418.	551.	15945.	8348.
39.00	12283.	4418.	558.	16143.	8456.
39.50	12491.	4418.	565.	16343.	8566.
40.00	12701.	4418.	573.	16546.	8677.
40.50	12914.	4418.	580.	16752.	8789.
41.00	13130.	4418.	587.	16961.	8903.
41.50	13348.	4418.	594.	17172.	9019.
42.00	13569.	4418.	601.	17385.	9136.
42.50	13792.	4418.	608.	17602.	9254.
43.00	14018.	4418.	615.	17821.	9374.
43.50	14247.	4418.	623.	18043.	9495.
44.00	14479.	4418.	630.	18267.	9618.
44.50	14713.	4418.	637.	18494.	9743.
45.00	14950.	4418.	644.	18723.	9868.
45.50	15189.	4418.	651.	18956.	9996.
46.00	15431.	4418.	658.	19191.	10125.
46.50	15676.	4418.	666.	19428.	10255.
47.00	15923.	4418.	673.	19669.	10387.
47.50	16173.	4418.	680.	19911.	10520.
48.00	16426.	4418.	687.	20157.	10655.
48.50	16682.	4418.	694.	20405.	10791.
49.00	16940.	4418.	701.	20656.	10929.
49.50	17200.	4418.	709.	20910.	11068.
50.00	17464.	4418.	716.	21166.	11209.

Lp = Lunghezza utile del palo

Qll = Portata laterale limite

Qbl = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto =  $Q_{ll}/FS,l + Q_{bl}/FS,b - W_p$

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 19 di 162

Tabella 7 – Palo D=1500 mm – trazione con liquefazione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI03  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	0.	0.	-13.	13.	13.
1.00	0.	0.	-27.	27.	27.
1.50	7.	0.	-40.	47.	43.
2.00	63.	0.	-53.	116.	85.
2.50	142.	0.	-66.	208.	140.
3.00	237.	0.	-80.	317.	202.
3.50	348.	0.	-93.	441.	272.
4.00	472.	0.	-106.	578.	350.
4.50	611.	0.	-119.	730.	434.
5.00	762.	0.	-133.	894.	525.
5.50	925.	0.	-146.	1071.	623.
6.00	1100.	0.	-159.	1259.	726.
6.50	1285.	0.	-172.	1457.	835.
7.00	1481.	0.	-186.	1666.	949.
7.50	1686.	0.	-199.	1885.	1068.
8.00	1900.	0.	-212.	2112.	1192.
8.50	2123.	0.	-225.	2348.	1319.
9.00	2353.	0.	-239.	2591.	1451.
9.50	2578.	0.	-252.	2829.	1580.
10.00	2732.	0.	-265.	2997.	1674.
10.50	2875.	0.	-278.	3153.	1760.
11.00	3017.	0.	-292.	3309.	1847.
11.50	3160.	0.	-305.	3465.	1934.
12.00	3303.	0.	-318.	3621.	2020.
12.50	3445.	0.	-331.	3776.	2107.
13.00	3588.	0.	-345.	3932.	2194.
13.50	3730.	0.	-358.	4088.	2281.
14.00	3873.	0.	-371.	4244.	2367.
14.50	4019.	0.	-384.	4404.	2456.
15.00	4189.	0.	-398.	4587.	2557.
15.50	4364.	0.	-411.	4775.	2660.
16.00	4539.	0.	-424.	4963.	2764.
16.50	4715.	0.	-437.	5152.	2868.
17.00	4891.	0.	-451.	5341.	2972.
17.50	5066.	0.	-464.	5530.	3075.
18.00	5241.	0.	-477.	5719.	3179.
18.50	5416.	0.	-490.	5906.	3282.
19.00	5590.	0.	-504.	6094.	3385.
19.50	5763.	0.	-517.	6280.	3487.
20.00	5934.	0.	-530.	6464.	3589.
20.50	6104.	0.	-543.	6647.	3690.
21.00	6272.	0.	-557.	6829.	3790.
21.50	6439.	0.	-570.	7009.	3889.
22.00	6603.	0.	-583.	7186.	3987.
22.50	6765.	0.	-596.	7361.	4083.
23.00	6924.	0.	-610.	7534.	4179.
23.50	7081.	0.	-623.	7703.	4273.
24.00	7234.	0.	-636.	7870.	4365.
24.50	7385.	0.	-649.	8034.	4456.
25.00	7532.	0.	-663.	8194.	4545.
25.50	7675.	0.	-676.	8351.	4632.
26.00	7815.	0.	-689.	8504.	4717.
26.50	7954.	0.	-702.	8656.	4802.
27.00	8095.	0.	-716.	8811.	4888.
27.50	8239.	0.	-729.	8968.	4976.
28.00	8386.	0.	-742.	9128.	5065.
28.50	8535.	0.	-755.	9290.	5155.
29.00	8687.	0.	-769.	9456.	5247.
29.50	8842.	0.	-782.	9624.	5339.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 20 di 162

30.00	8999.	0.	-795.	9794.	5434.
30.50	9159.	0.	-808.	9967.	5530.
31.00	9321.	0.	-822.	10143.	5627.
31.50	9487.	0.	-835.	10322.	5725.
32.00	9654.	0.	-848.	10503.	5825.
32.50	9825.	0.	-861.	10687.	5926.
33.00	9998.	0.	-875.	10873.	6028.
33.50	10174.	0.	-888.	11062.	6132.
34.00	10353.	0.	-901.	11254.	6238.
34.50	10534.	0.	-914.	11448.	6344.
35.00	10717.	0.	-928.	11645.	6452.
35.50	10904.	0.	-941.	11845.	6562.
36.00	11093.	0.	-954.	12047.	6672.
36.50	11285.	0.	-968.	12252.	6784.
37.00	11479.	0.	-981.	12460.	6898.
37.50	11676.	0.	-994.	12670.	7013.
38.00	11876.	0.	-1007.	12883.	7129.
38.50	12078.	0.	-1021.	13099.	7246.
39.00	12283.	0.	-1034.	13317.	7365.
39.50	12491.	0.	-1047.	13538.	7486.
40.00	12701.	0.	-1060.	13761.	7607.
40.50	12914.	0.	-1074.	13988.	7730.
41.00	13130.	0.	-1087.	14216.	7855.
41.50	13348.	0.	-1100.	14448.	7980.
42.00	13569.	0.	-1113.	14682.	8107.
42.50	13792.	0.	-1127.	14919.	8236.
43.00	14018.	0.	-1140.	15158.	8366.
43.50	14247.	0.	-1153.	15400.	8497.
44.00	14479.	0.	-1166.	15645.	8630.
44.50	14713.	0.	-1180.	15893.	8764.
45.00	14950.	0.	-1193.	16143.	8899.
45.50	15189.	0.	-1206.	16395.	9036.
46.00	15431.	0.	-1219.	16651.	9174.
46.50	15676.	0.	-1233.	16909.	9313.
47.00	15923.	0.	-1246.	17169.	9454.
47.50	16173.	0.	-1259.	17433.	9596.
48.00	16426.	0.	-1272.	17699.	9739.
48.50	16682.	0.	-1286.	17967.	9884.
49.00	16940.	0.	-1299.	18238.	10031.
49.50	17200.	0.	-1312.	18512.	10178.
50.00	17464.	0.	-1325.	18789.	10327.

Lp = Lunghezza utile del palo  
Ql1 = Portata laterale limite  
Qb1 = Portata di base limite  
Wp = Peso efficace del palo  
Qu = Portata totale limite  
Qd = Portata di progetto =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 21 di 162

## 6 ANALISI PALIFICATE DI FONDAZIONE

### 6.1 PREMESSA

I dimensionamenti vengono eseguiti per entrambe le fondazioni delle spalle, costituite da una soluzione con 9 pali  $D=1500\text{mm}$ . Le analisi vengono eseguite anche considerando la presenza di liquefazione dello strato limoso sabbioso superficiale (unità 3a/3b) presente a partire da p.c. con spessore massimo di 4 m.

La lunghezza di progetto dei pali, a seguito delle verifiche esposte nei paragrafi seguenti, è pari a 41.0 m.

### 6.2 Metodologia analisi palificate di fondazione

L'analisi nello spazio della palificata viene condotta considerando i pali collegati (incastri) 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).

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 dai 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.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 22 di 162</p>	

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.

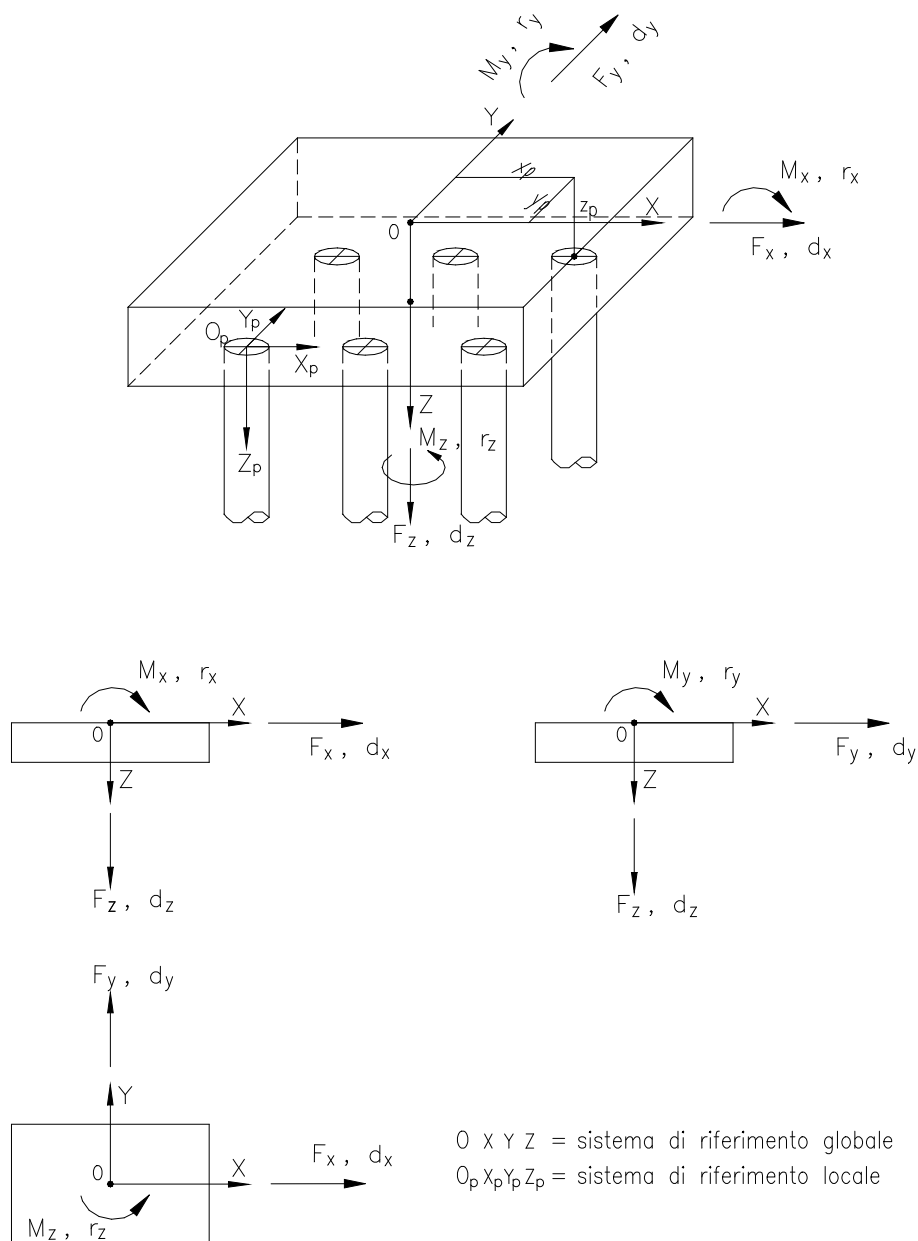
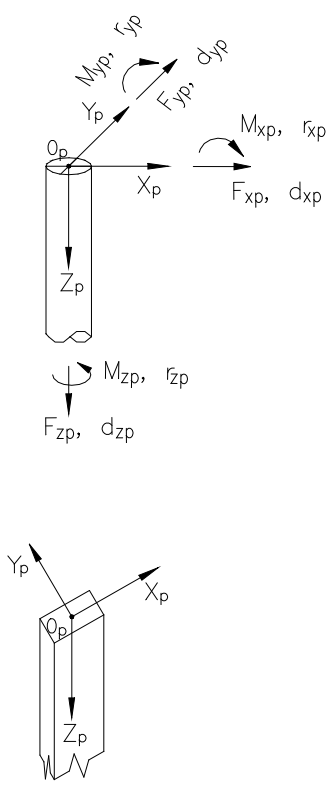


Figura 4 – Sistema di riferimento globale - convenzioni sulle variabili

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 23 di 162</p>	



$O_p X_p Y_p Z_p =$  sistema di riferimento locale

Figura 5 – Sistema di riferimento locale - convenzioni sulle variabili

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 24 di 162</p>

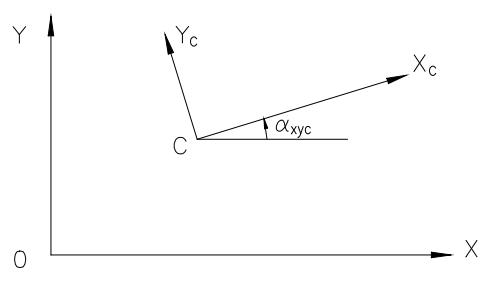
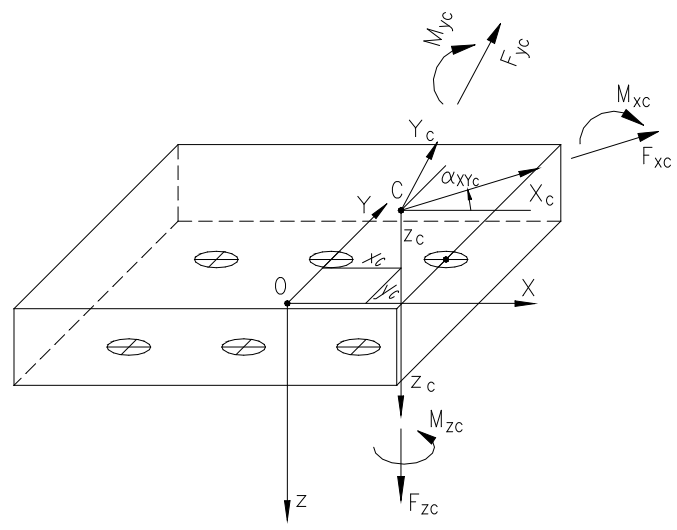


Figura 6 – Carichi applicati al plinto: convenzioni relative ai centri di carico



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 25 di 162</p>	

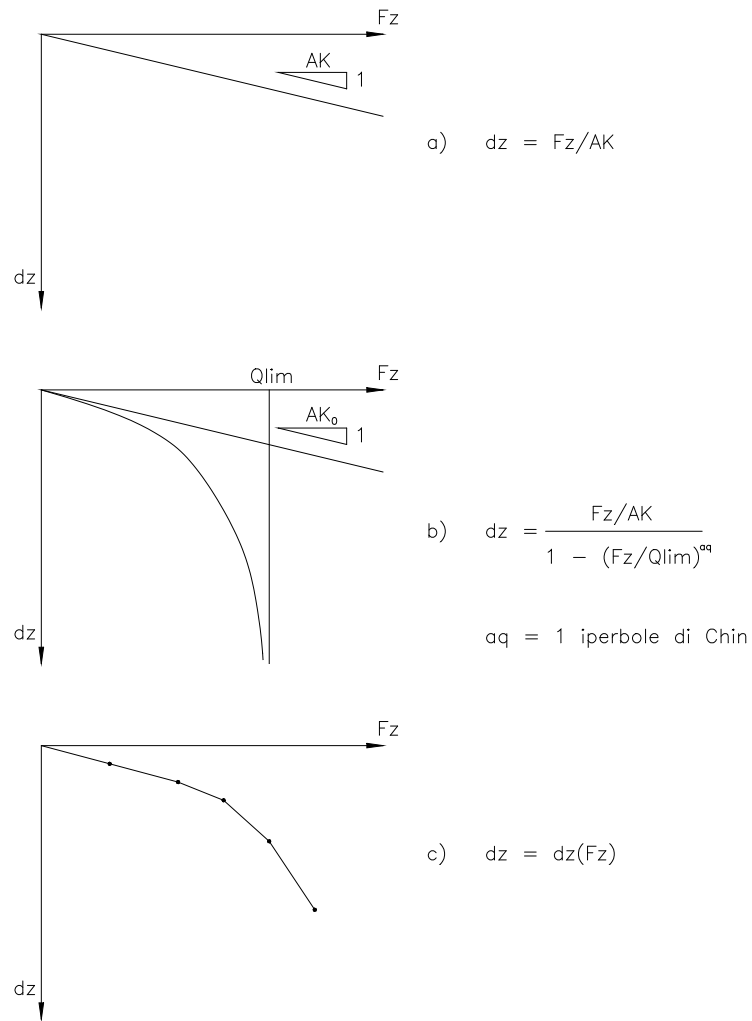


Figura 7 – Pali soggetti a carichi assiali: relazioni carico-cedimento

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 26 di 162

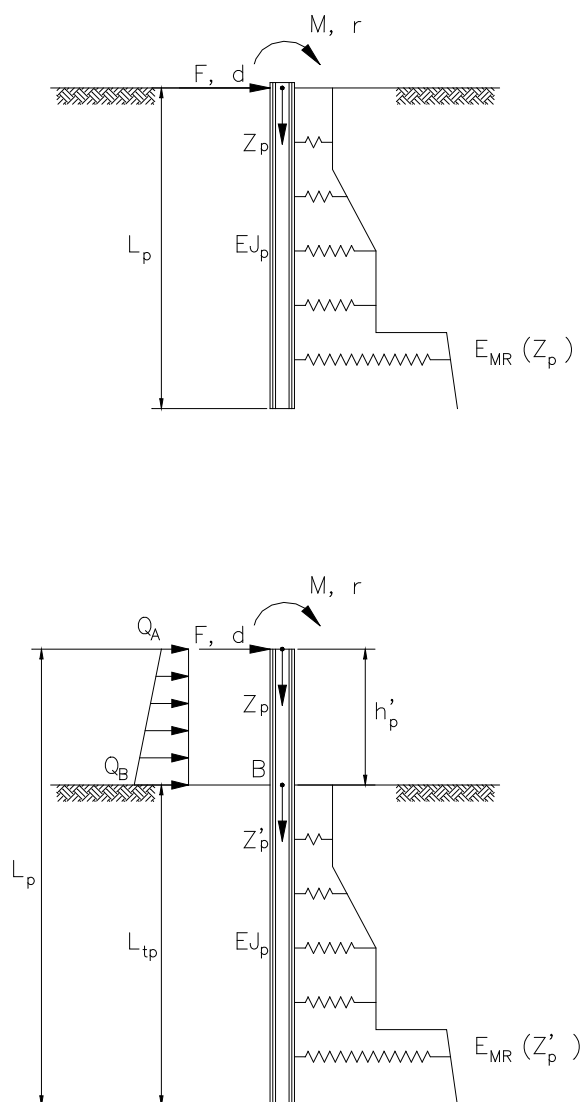


Figura 8 – Pali soggetti a carichi trasversali: moduli di reazione del terreno

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.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 27 di 162

### 6.2.1 Valutazione della rigidità assiale del palo isolato

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 10, Figura 11 e Figura 12).

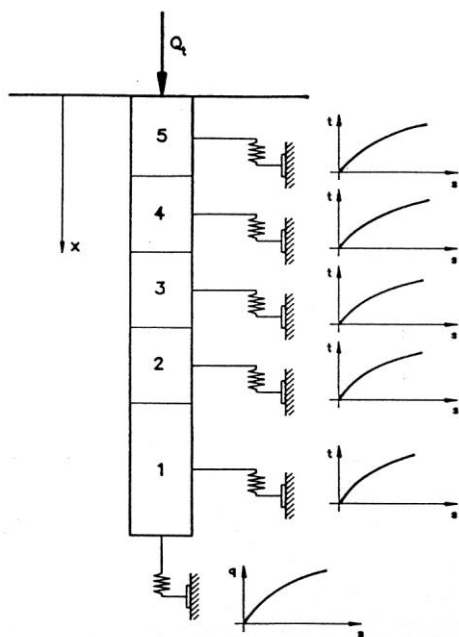


Figura 9 – Legame ideale palo-terreno mediante il metodo delle curve di trasferimento

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 28 di 162

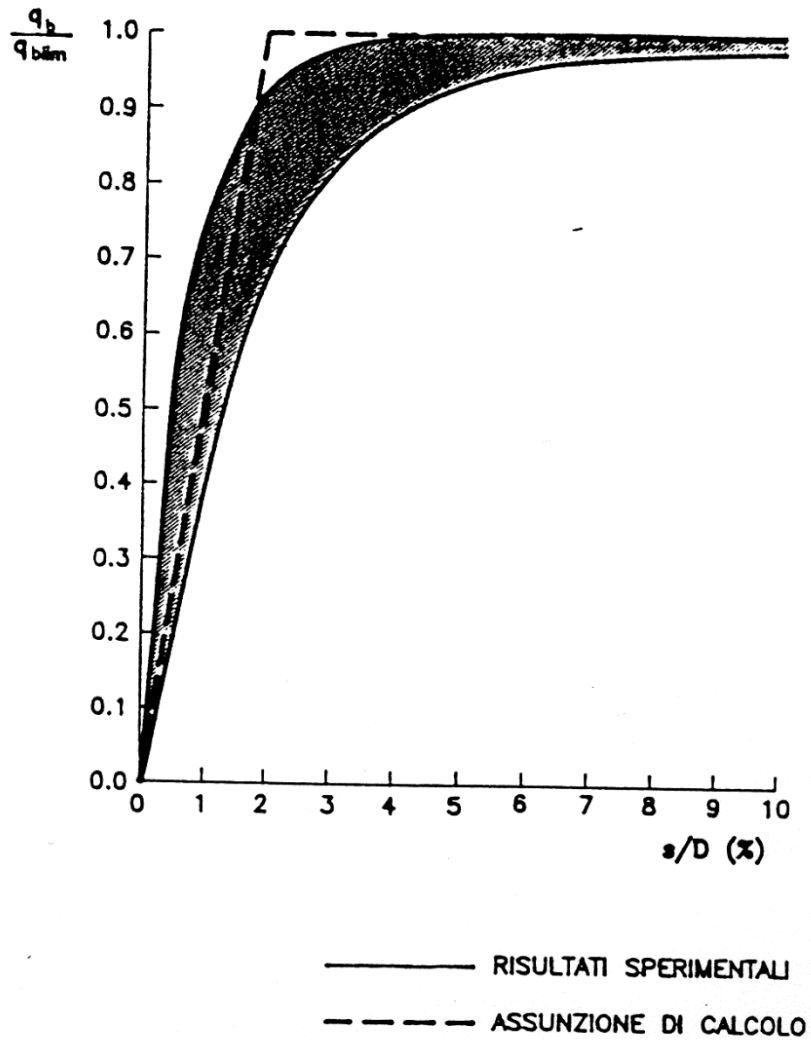


Figura 10 – Curve di trasferimento (q-s) normalizzate riferite alla base di pali trivellati in argilla (Reese & O'Neill, 1987)

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 29 di 162

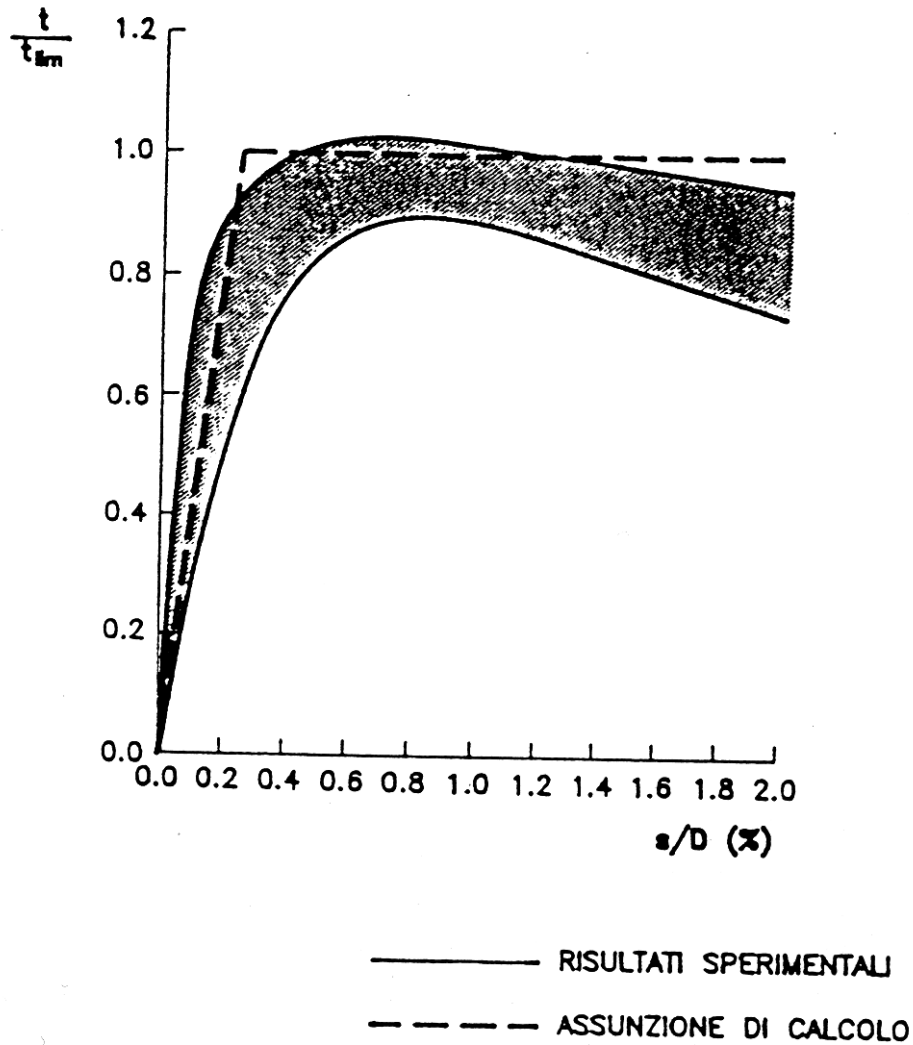


Figura 11 – Curve di traferimento (t-s) normalizzate riferite al fusto di pali trivellati in argilla (Reese & O'Neill, 1987)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 30 di 162</p>

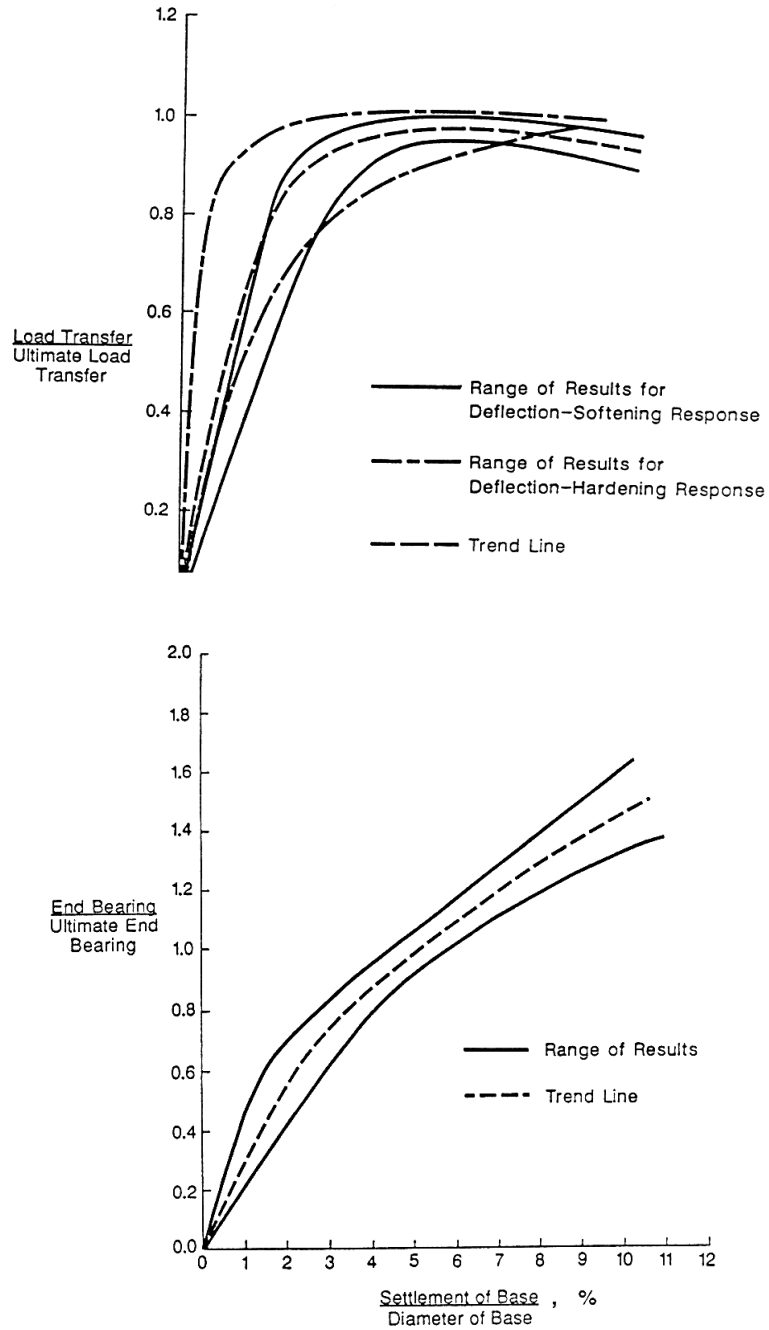


Figura 12 – Curve di trasferimento normalizzate riferite al fusto al fusto e alla base di pali trivellati in sabbia (Reese & O'Neill, 1987)

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 31 di 162	

Nella seguente Figura 13 è riportata la curva carico-cedimento per il palo in esame, valutata con le metodologie precedentemente esposte; i tabulati di calcolo con i dati di input sono in Appendice A.

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 in esame (vedasi figura seguente), si è valuta la rigidezza assiale per il palo isolato con una lunghezza preliminare di palo:

Ak = 1500000 kN/m      per palo diametro D=1500 mm L<sub>preliminare</sub> = 39m

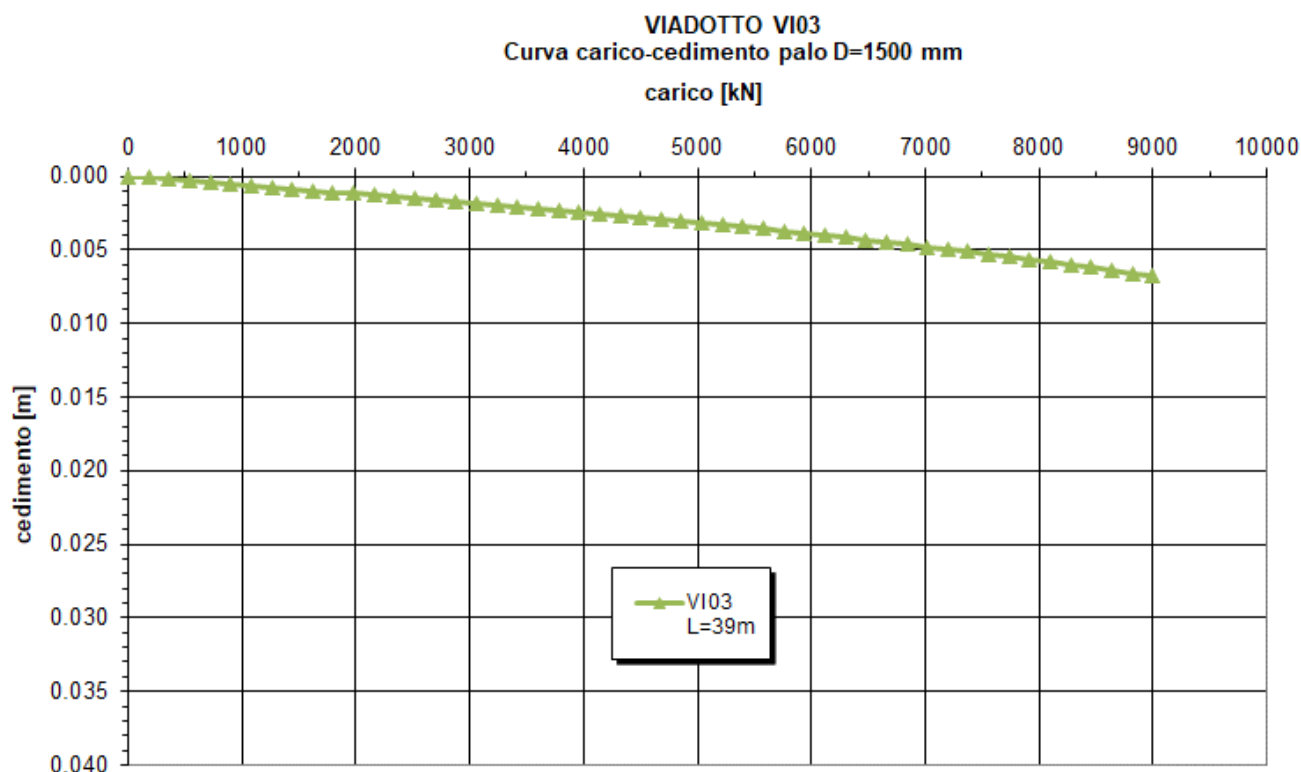


Figura 13 – Curva carico – cedimento palo isolato

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 32 di 162

### 6.2.2 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 14). 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).

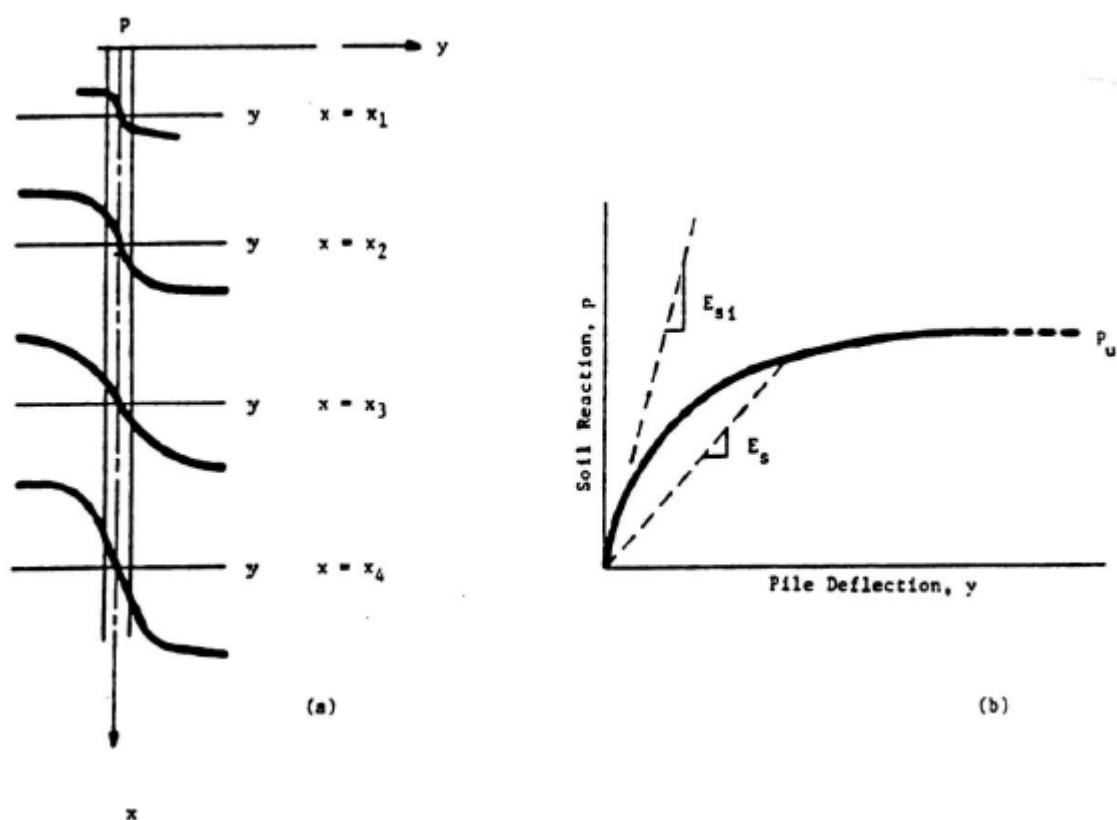


Figura 14 – Curve p-y.

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  $kh$ :

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



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 33 di 162

$z$  = profondità da p.c.;

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

Nella seguente Figura 15 i valori del gradiente  $kh$ , documentati in bibliografia, per terreni incoerenti sotto falda. In particolare la curva rossa è quella di riferimento progettuale ( $y \leq 0.005 \cdot D$ ).

Andamento del gradiente del modulo di reazione orizzontale - Terreni incoerenti sotto falda

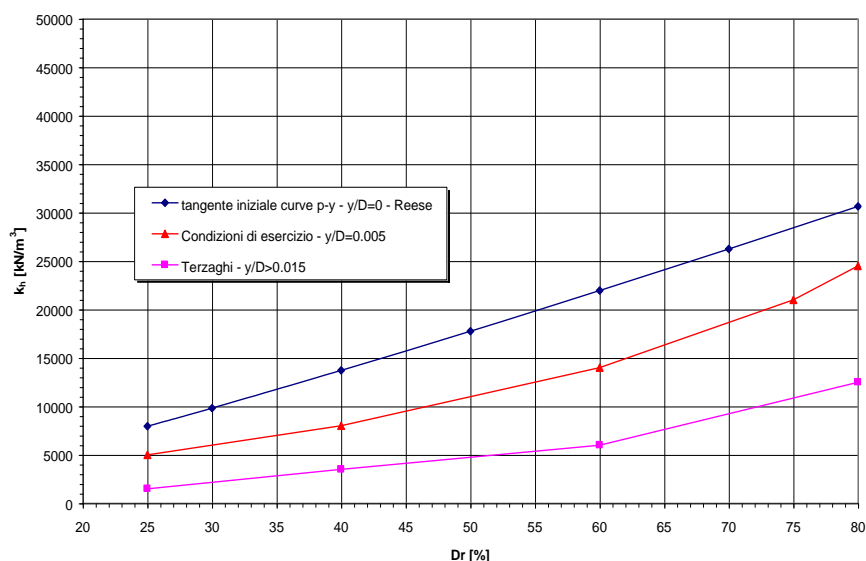


Figura 15 – Gradiente del modulo di reazione orizzontale per terreni incoerenti sotto falda.

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 16, considerando che  $E_s$  rappresenta la pendenza delle rette evidenziate. In Figura 16. la linea rossa rappresenta il valore secante a rottura, ( $p_u = 9 \cdot c_u \cdot D$ ; deformazione  $8y_{50} = 0.2 \cdot D$ , per argille di media consistenza); la linea blu raffigura il valore corrispondente ad una deformazione pari a  $0.025 \cdot D$  (associato a  $0.5 \cdot p_u$ ), da cui si ottiene una rigidezza equivalente di circa  $180 \cdot c_u (= 0.5 \cdot 9 \cdot c_u \cdot D / 0.025 \cdot D)$ . Nel sito in esame si hanno generalmente terreni argillosi di media consistenza, quindi considerando che il modulo di reazione operativo viene valutato nell'ambito delle basse deformazioni ( $y \approx 0.005 D \div 0.010 D$ ), i valori stimati per la tangenza iniziale della curva sono dell'ordine di  $400 \cdot c_u$  (linea verde)

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 34 di 162

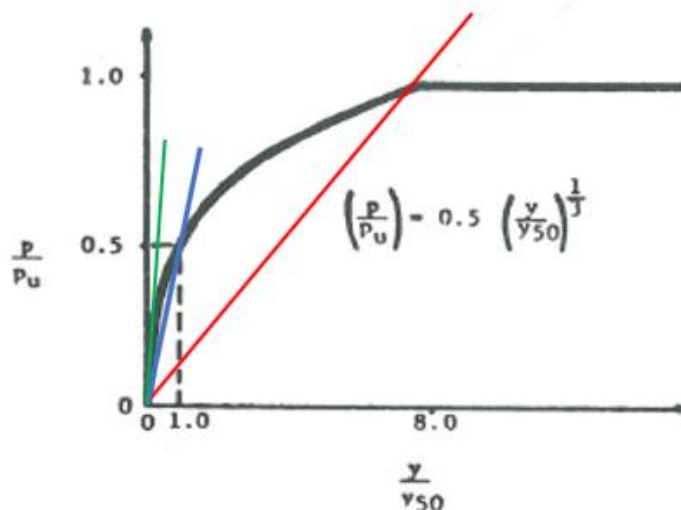


Figura 16 – Caratteristica curva p-y per terreni argillosi sotto falda e carichi statici (Matlock 1970)

Per le palificate in esame si assume quindi il seguente andamento del modulo di reazione orizzontale palo-terreno definito a partire da testa palo, considerata cautelativamente posta a p.c. locale per la presenza dell'alveo. A seguire si riportano due andamenti del modulo di reazione orizzontale palo-terreno in assenza di liquefazione ed in presenza di liquefazione in cui è stato annullato il modulo di reazione palo-terreno nello strato liquefacibile (1.5 m da testa palo):

Profilo modulo di reazione orizzontale palo-terreno in assenza di liquefazione:

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.00	24000.0
1.50	24000.0
1.51	22500.0
9.50	142500.0
9.51	44000.0
14.50	44000.0
14.51	150000.0
50.00	150000.0

Profilo modulo di reazione orizzontale palo-terreno in presenza di liquefazione:

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.00	.0
1.50	.0
1.51	22500.0
9.50	142500.0
9.51	44000.0
14.50	44000.0
14.51	150000.0
50.00	150000.0

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 35 di 162	

## 6.2.3 Effetti gruppo

### 6.2.3.1 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.

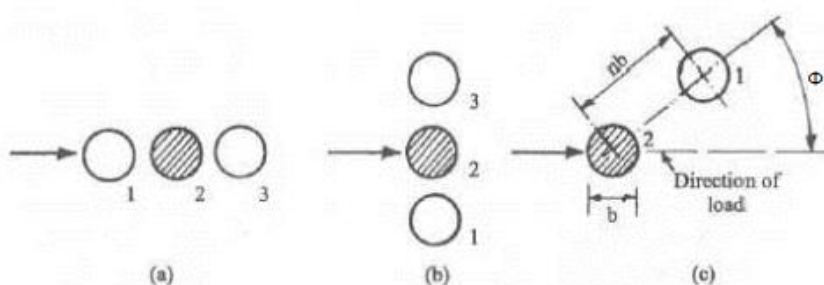


Figura 17 – Effetti di interazione tra pali rispetto alla retta di applicazione del carico: in linea (a), affiancati (b) o disposti con un'angolazione  $\Phi$  (c) (Reese & Van Impe, 2001)

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 18 – 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>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 36 di 162</p>	

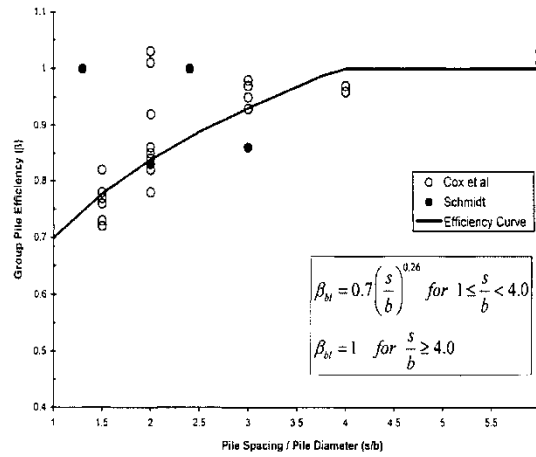


Figura 19 – Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico (pali frontali)

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

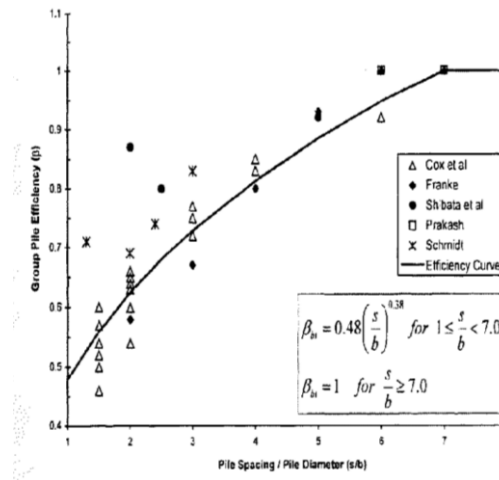


Figura 20 – Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico (pali retrostanti)

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

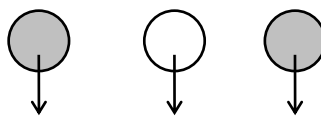


Figura 21 – Schema B – Pali affiancati

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 37 di 162</p>	

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).

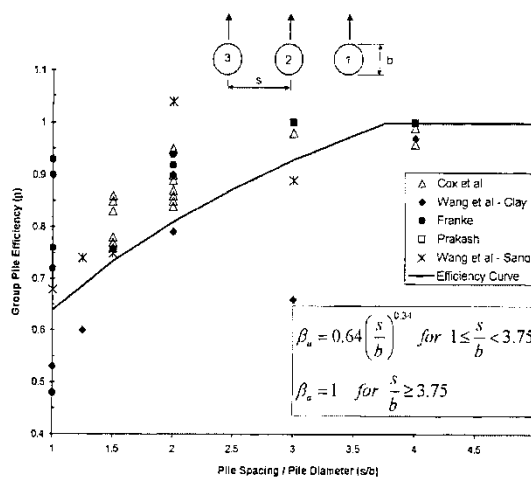


Figura 22 – Fattori di riduzione per pali disposti su file perpendicolari alla direzione del carico

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

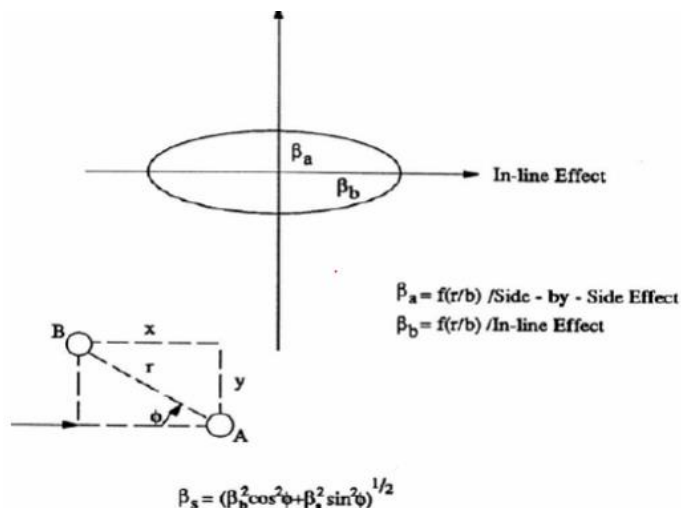


Figura 23 – Fattori di riduzione per pali non allineati

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 le palificate in esame sono stati utilizzati i coefficienti di effetto gruppo orizzontale indicati nelle figure seguenti:

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 38 di 162

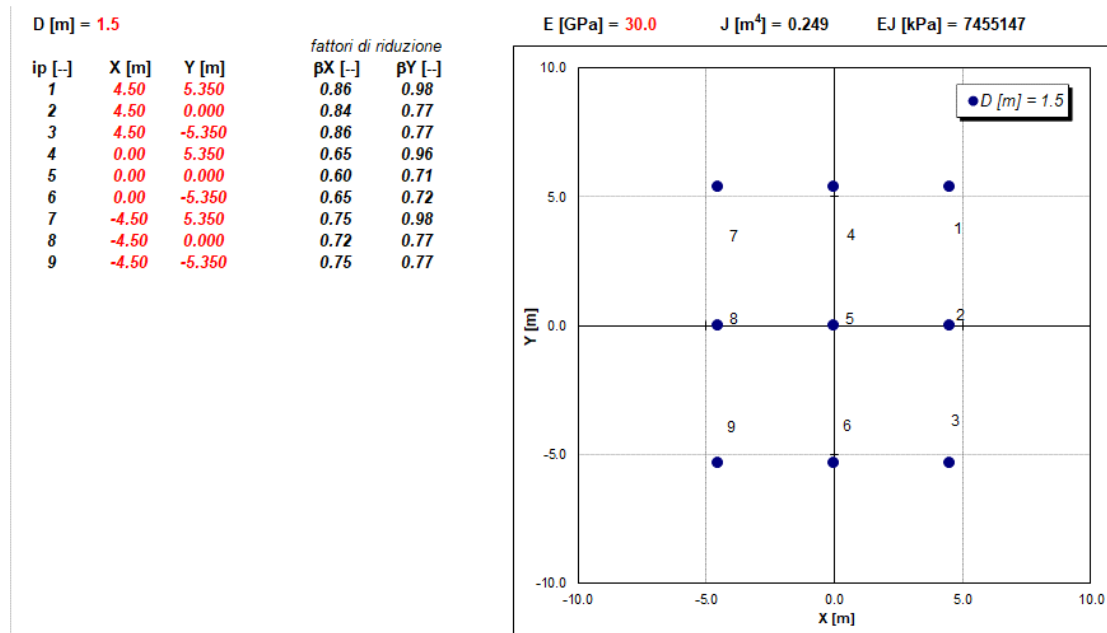


Figura 24 – Fattori di riduzione per effetto gruppo orizzontale – palificate a 9 pali

### 6.2.3.2 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 ormai 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  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 39 di 162	

### 6.3 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 con riferimento al sistema di riferimento globale e alle geometrie delle palificate riportate n

In Figura 2 e con il sistema i riferimento dei carichi del programma di calcolo indicato in Figura 6.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>40 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	40 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	40 di 162							

## 6.4 Risultati palificata Spalla A

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

Tabella 8 – Spalla A - Analisi SLU/SLV

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLU SLV

9 pali L = 41.00 m D = 1500 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	8553.0	2890.1	1114.4	1	1
S.2	-1455.9	4780.8	1743.4	9	3
S.3	7653.2	5120.7	1917.7	1	3
S.4	7972.4	5116.2	1917.7	1	4
T.1	7972.4	5116.2	1917.7	1	4
T.2	-1455.9	4780.8	1743.4	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	3.680	7.030	.407	.464	.036	1
D.2	2.262	11.564	.584	2.067	.080	4
D.3	2.262	11.564	.584	2.067	.080	4
D.4	2.066	4.596	.246	6.885	.264	5
D.5	2.066	4.596	.246	6.885	.264	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



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 41 di 162	

Tabella 9 – Spalla A - Analisi SLU/SLV con liquefazione

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLU SLV

9 pali L = 41.00 m D = 1500 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	8739.2	3443.8	1102.3	1	1
S.2	-1794.1	5671.9	1743.4	9	3
S.3	7991.5	6050.3	1897.4	1	3
S.4	8310.9	6046.6	1897.5	1	4
T.1	8310.9	6046.6	1897.5	1	4
T.2	-1794.1	5671.9	1743.4	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	3.680	8.364	.433	.553	.037	1
D.2	2.262	13.770	.627	2.474	.086	4
D.3	2.262	13.770	.627	2.474	.086	4
D.4	2.066	5.471	.263	8.241	.284	5
D.5	2.066	5.471	.263	8.241	.284	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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 42 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 42 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 42 di 162		

**Tabella 10 – Spalla A - Analisi SLE rara**

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA A SLE RARA

9 pali    L = 41.00 m    D = 1500 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	6098.8	2063.6	792.7	1	1
S.2	1622.7	1585.5	611.7	9	2
S.3	6098.8	2063.6	792.7	1	1
S.4	6098.8	2063.6	792.7	1	1
T.1	6098.8	2063.6	792.7	1	1
T.2	1880.7	1926.0	721.6	9	1

- 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 - 1\_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 - 1\_SLE rara

Deformazioni massime del plinto

	dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	c.d.c.
D.1	2.660	4.983	.283	.316	.025	1
D.2	2.660	4.983	.283	.316	.025	1
D.3	2.660	4.983	.283	.316	.025	1
D.4	2.660	4.983	.283	.316	.025	1
D.5	2.660	4.983	.283	.316	.025	1

- 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 - 1\_SLE rara
- D.3: cond. di carico con rx massimo  
 Spalla A - SLE - 1\_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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 43 di 162</p>	

### Tabella 11 – Spalla A - Analisi SLE QUASI PERMANENTE

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLE QP

9 pali L = 41.00 m D = 1500 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	4168.0	1214.3	450.0	1	5
S.2	2429.8	1136.6	410.3	9	5
S.3	4168.0	1214.3	450.0	1	5
S.4	4168.0	1214.3	450.0	1	5
T.1	4168.0	1214.3	450.0	1	5
T.2	2429.8	1136.6	410.3	7	5

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

Deformazioni massime del plinto

	dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	c.d.c.
D.1	2.199	2.735	.129	.000	.000	5
D.2	2.199	2.735	.129	.000	.000	5
D.3	2.199	2.735	.129	.000	.000	5

- D.1: cond. di carico con dz massimo  
Spalla A - SLE - SLE quasi permanente
- D.2: cond. di carico con dx massimo  
Spalla A - SLE - SLE quasi permanente
- D.3: cond. di carico con rx massimo  
Spalla A - SLE - SLE quasi permanente

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

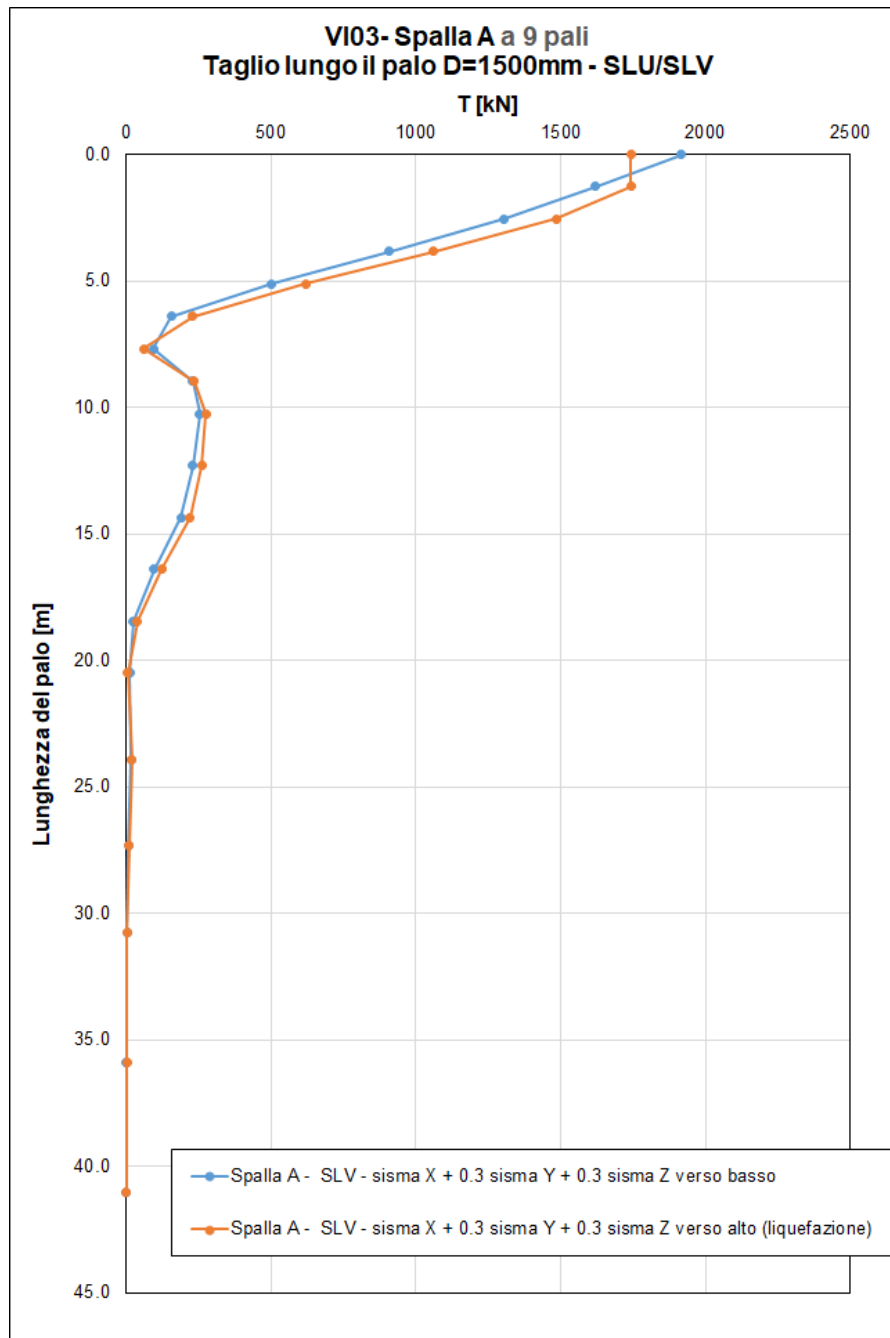


Figura 25 — Andamento del taglio massimo lungo il fusto del palo – SLU/SLV

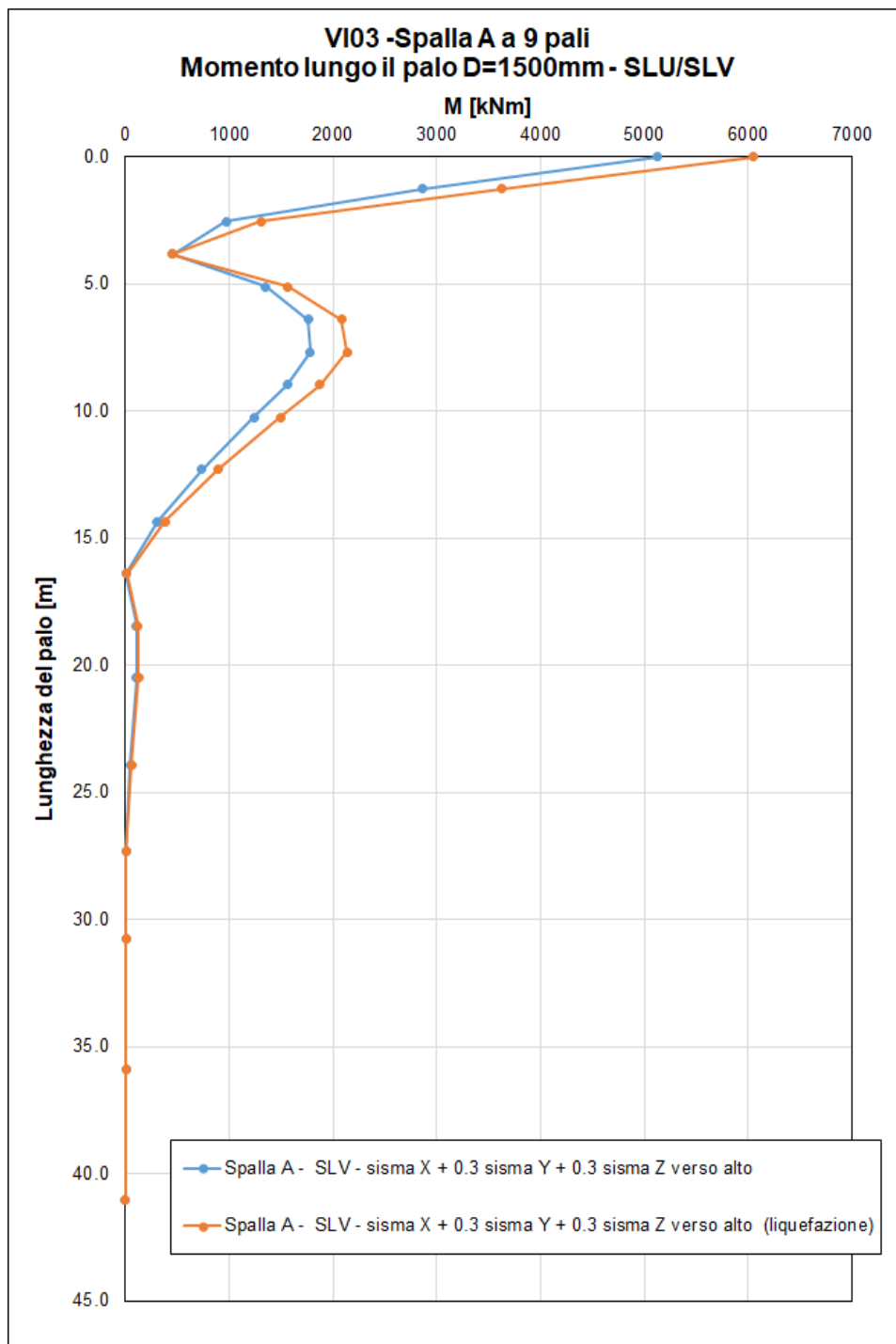


Figura 26 – Spalla A - Andamento del momento massimo lungo il fusto del palo – SLU/SLV

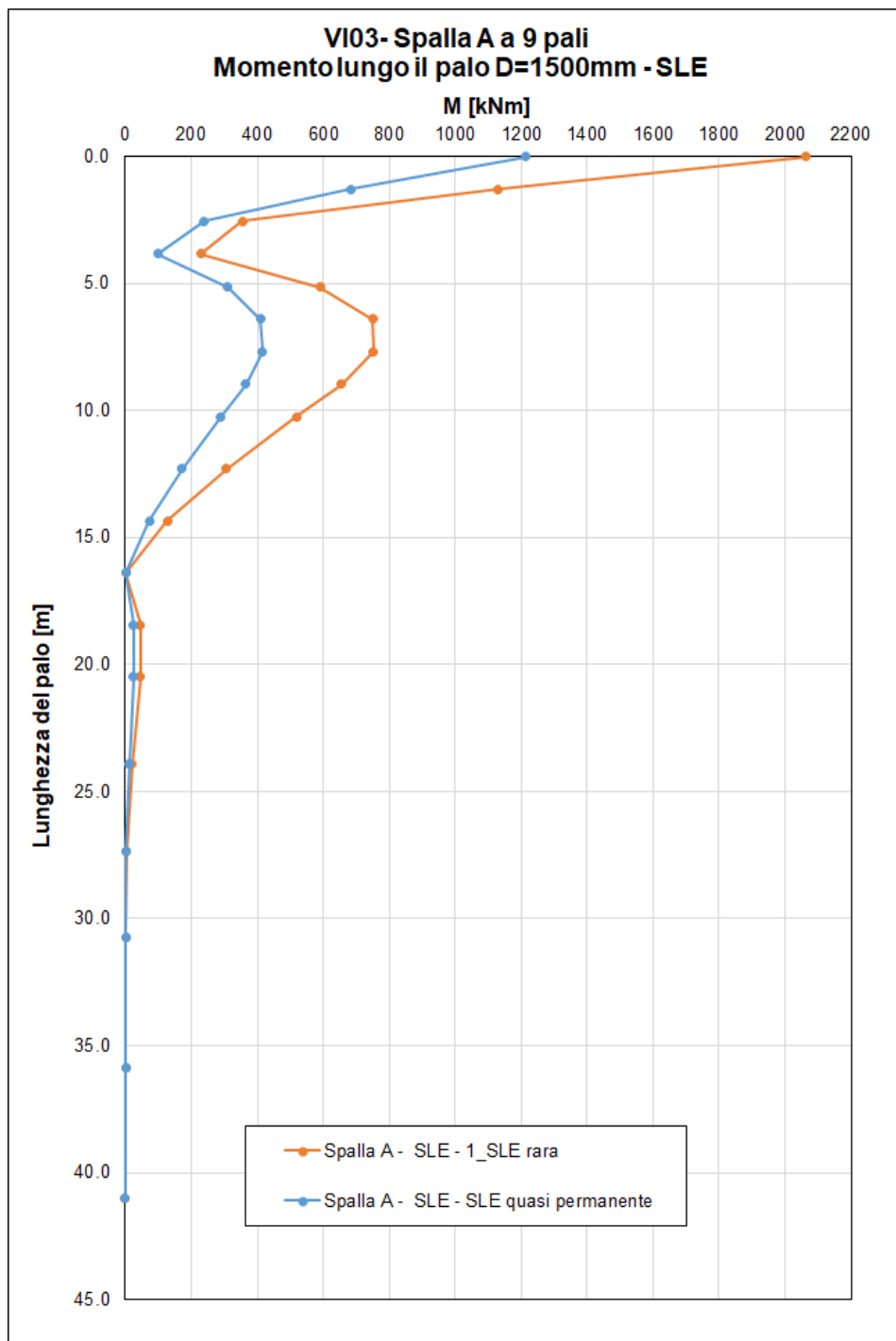


Figura 27 – Spalla A - Andamento del momento massimo lungo il fusto del palo – SLE

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 47 di 162	

## 6.5 Risultati palificata Spalla B

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

Tabella 12 – Spalla B - Analisi SLU/SLV

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLU SLV

9 pali L = 41.00 m D = 1500 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	8629.5	2513.6	966.8	1	1
S.2	-697.1	4180.7	1522.5	9	3
S.3	7544.7	4482.6	1677.3	1	3
S.4	7889.5	4479.1	1677.3	1	4
T.1	7889.5	4479.1	1677.3	1	4
T.2	-697.1	4180.7	1522.5	9	3

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 X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto  
S.3: cond. di carico con Momento Massimo  
Spalla B - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto  
S.4: cond. di carico con Taglio Massimo  
Spalla B - 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 B - 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 B - 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	3.986	6.078	.347	.470	.038	1
D.2	2.499	9.970	.500	2.325	.095	4
D.3	2.499	9.970	.500	2.325	.095	4
D.4	2.283	4.370	.229	7.743	.316	5
D.5	2.283	4.370	.229	7.743	.316	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 - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso  
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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>48 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	48 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	48 di 162							

Tabella 13 – Spalla B - Analisi SLU/SLV in caso di liquefazione

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLU SLV

9 pali L = 41.00 m D = 1500 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	8792.1	2992.9	956.4	1	1
S.2	-1001.4	4958.9	1522.7	9	3
S.3	7849.0	5295.0	1659.5	1	3
S.4	8194.0	5292.1	1659.5	1	4
T.1	8194.0	5292.1	1659.5	1	4
T.2	-1001.4	4958.9	1522.7	9	3

- 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 X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto
- S.3: cond. di carico con Momento Massimo  
 Spalla B - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto
- S.4: cond. di carico con Taglio Massimo  
 Spalla B - 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 B - 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 B - 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	3.986	7.232	.370	.560	.040	1
D.2	2.499	11.873	.537	2.782	.102	4
D.3	2.499	11.873	.537	2.782	.102	4
D.4	2.283	5.202	.246	9.266	.339	5
D.5	2.283	5.202	.246	9.266	.339	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 - SLV - sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso
- 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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>49 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	49 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	49 di 162							

**Tabella 14 – Spalla B - Analisi SLE rara**

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLE RARA

9 pali L = 41.00 m D = 1500 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	6184.7	1822.5	697.5	1	1
S.2	2269.1	1323.8	510.4	9	2
S.3	6184.7	1822.5	697.5	1	1
S.4	6184.7	1822.5	697.5	1	1
T.1	6184.7	1822.5	697.5	1	1
T.2	2476.0	1701.3	635.0	9	1

- 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 rara
- S.4: cond. di carico con Taglio Massimo  
 Spalla B - SLE - 1\_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 - 1\_SLE rara

Deformazioni massime del plinto

	dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	c.d.c.
D.1	2.887	4.366	.244	.321	.026	1
D.2	2.887	4.366	.244	.321	.026	1
D.3	2.887	4.366	.244	.321	.026	1
D.4	2.887	4.366	.244	.321	.026	1
D.5	2.887	4.366	.244	.321	.026	1

- 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 - 1\_SLE rara
- D.3: cond. di carico con rx massimo  
 Spalla B - SLE - 1\_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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 03 0 3 001	<b>Rev.</b> B	<b>Foglio</b> 50 di 162

**Tabella 15 – Spalla B - Analisi SLE QUASI PERMANENTE**

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLE QP

9 pali L = 41.00 m D = 1500 mm

Sollecitazioni massime in sommita' ai pali

	Fz kN	M kN*m	T kN	palo	c.d.c.
S.1	4689.3	1509.9	557.7	1	5
S.2	2589.7	1413.7	508.5	9	5
S.3	4689.3	1509.9	557.7	1	5
S.4	4689.3	1509.9	557.7	1	5
T.1	4689.3	1509.9	557.7	1	5
T.2	2589.7	1413.7	508.5	7	5

S.1: cond. di carico con Sforzo Normale Massimo  
 Spalla B - SLE - SLE quasi permanente

S.2: cond. di carico con Sforzo Normale Minimo  
 Spalla B - SLE - SLE quasi permanente

S.3: cond. di carico con Momento Massimo  
 Spalla B - SLE - SLE quasi permanente

S.4: cond. di carico con Taglio Massimo  
 Spalla B - SLE - SLE quasi permanente

T.1: cond. di carico con Tensione Massima (sez. interamente reagente)  
 Spalla B - SLE - SLE quasi permanente

T.2: cond. di carico con Tensione Minima (sez. interamente reagente)  
 Spalla B - SLE - SLE quasi permanente

Deformazioni massime del plinto

	dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	c.d.c.
D.1	2.426	3.377	.156	.000	.000	5
D.2	2.426	3.377	.156	.000	.000	5
D.3	2.426	3.377	.156	.000	.000	5

D.1: cond. di carico con dz massimo  
 Spalla B - SLE - SLE quasi permanente

D.2: cond. di carico con dx massimo  
 Spalla B - SLE - SLE quasi permanente

D.3: cond. di carico con rx massimo  
 Spalla B - SLE - SLE quasi permanente

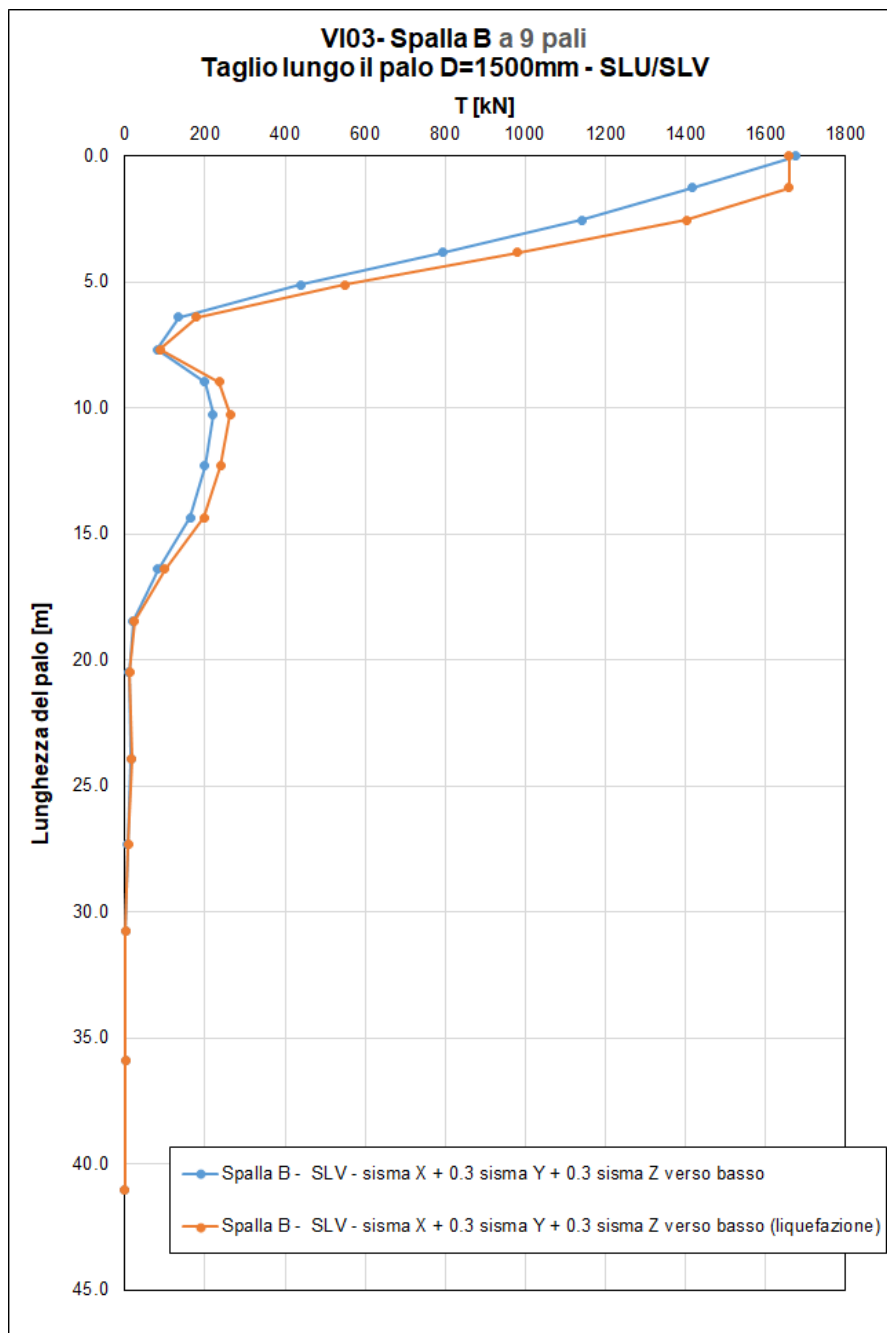


Figura 28– Spalla B - Andamento del taglio massimo lungo il fusto del palo – SLU/SLV

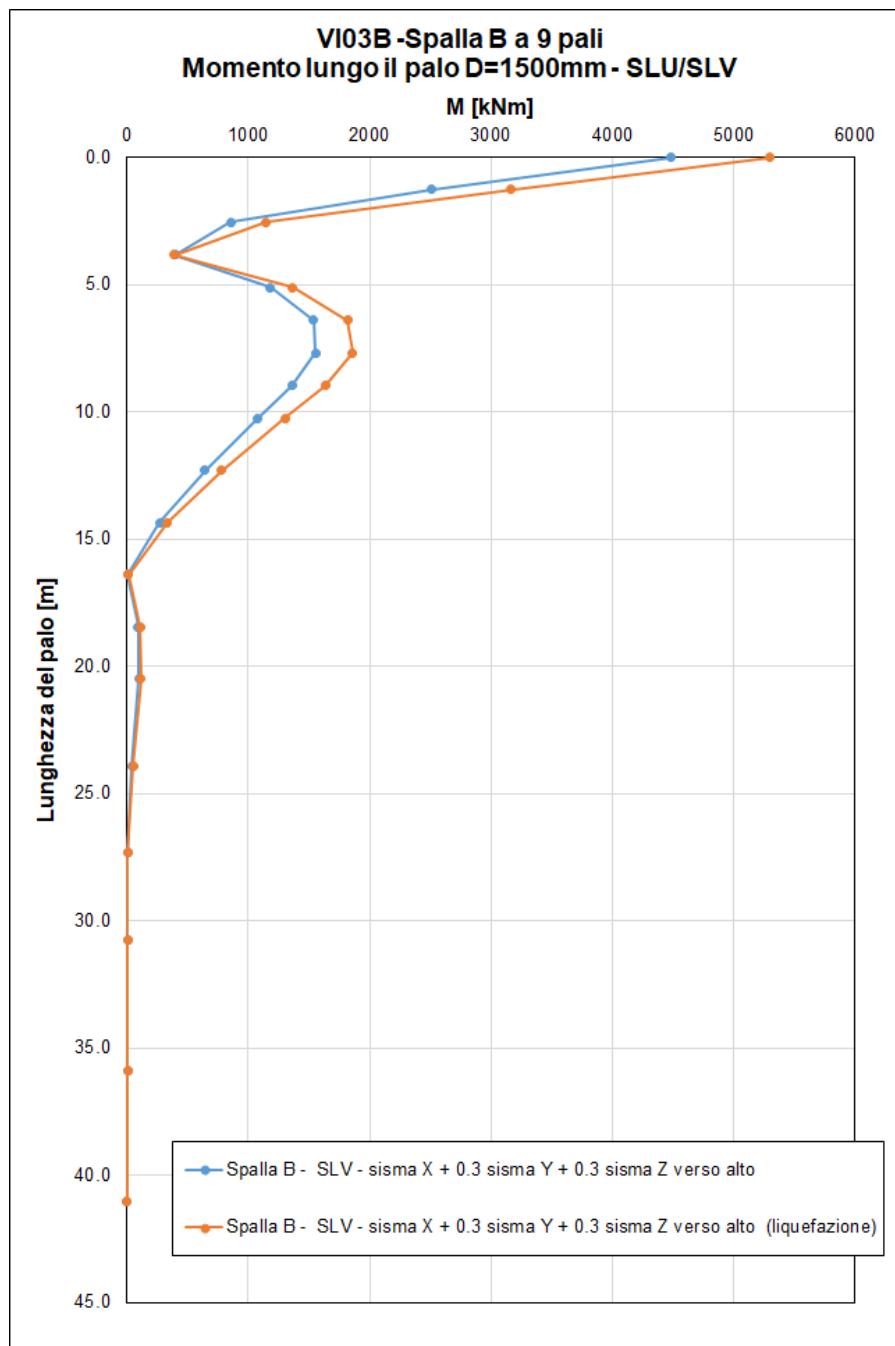


Figura 29– Spalla B - Andamento del momento massimo lungo il fusto del palo – SLU/SLV

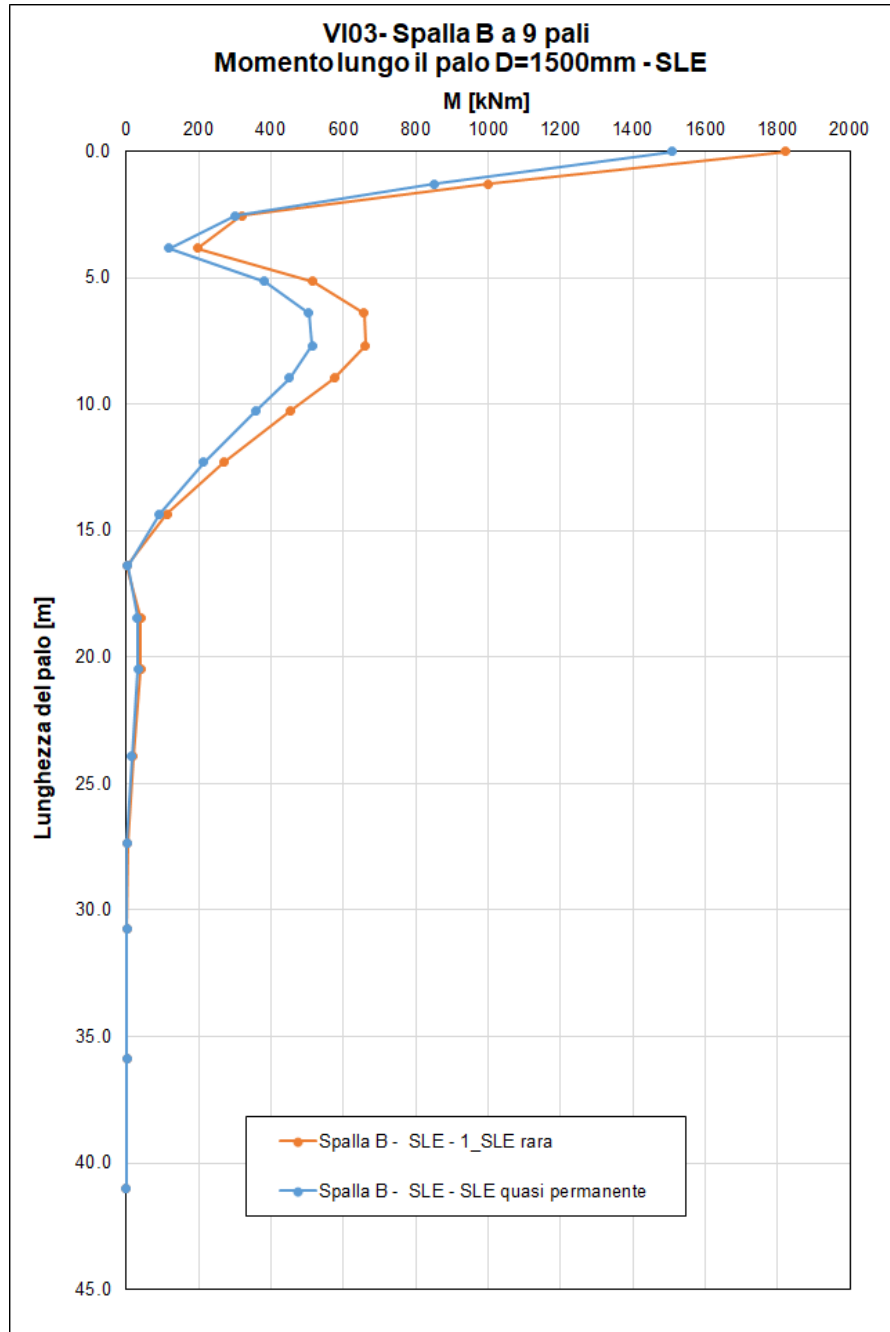


Figura 30– Spalla B - Andamento del momento lungo il fusto del palo – SLE

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 54 di 162

## 6.6 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 (Rd,c) ed a trazione (Rd,t).

I valori di portata di progetto sono riportati al paragrafo 5.4 e dettagliatamente illustrati 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:

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

Le verifiche vengono ripetute anche nel caso di liquefazione dell'unità superficiale per le condizioni SLU/SLV.

Tabella 16 – Verifica capacità portante ai carichi assiali

VI03	Stratigrafia	$N_{max,c,SLU}$ [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 A	1	8553.0	9034.0	1455.9	7975.0	6098.8	13363/1.25=10690	<b>41.0</b>
Spalla B	1	8629.5	9034.0	697.1	7975.0	6184.7	13363/1.25=10690	<b>41.0</b>
Di seguito le verifiche in presenza di liquefazione:								
Spalla A	1	8739.2	8903.0	1794.1	7855.0	-	-	<b>41.0</b>
Spalla B	1	8792.1	8903.0	1001.4	7855.0	-	-	<b>41.0</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.								

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 55 di 162

## 6.7 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 6.2.3.2.

In particolare dalle analisi SLE, riportate ai paragrafi precedenti, si individua il cedimento verticale massimo in fondazione (vedasi Tabella 14, Tabella 10), da cui si stima il cedimento dei pali in gruppo specificato nella seguente tabella, valutato considerando anche effetto gruppo verticale.

Considerando che le palificate delle spalle hanno medesima geometria, la valutazione del cedimento in gruppo viene quindi riportata (nella seguente tabella) per la spalla B, che in base ai carichi agenti ha evidenziato cedimento maggiore (vedasi Tabella 14, Tabella 10).

<b>Viadotto</b>	<b>u.m.</b>	<b>VI03</b>
Fondazione	(-)	<b>Spalla B</b>
Diametro	(m)	1.5
Lunghezza pali	(m)	41.0
s (interasse pali)	(m)	4.5
n (num. Pali)	(-)	9
<b>Cedimento palo singolo</b>		
$w_s$	(mm)	<b>2.89</b>
<b>Cedimento palo in gruppo</b>		
R		0.994
$R_s$		2.632
$w_g$	(mm)	<b>7.61</b>

Inoltre, dalle analisi per i carichi SLE, si stima il seguente spostamento orizzontale massimo:

- Spalla A: spostamento orizzontale massimo a quota appoggi pari a  $6.2 \text{ mm} = 4.98 + (0.283 \text{ mrad} \times 4.6 \text{ m})$  considerando una altezza di 4.6 m da quota appoggi a testa palo.
- Spalla B: spostamento orizzontale massimo a quota appoggi pari a  $5.7 \text{ mm} = 4.37 + (0.244 \text{ mrad} \times 5.4 \text{ m})$  considerando una altezza di 5.4 m da quota appoggi a testa palo.

## 6.8 Verifiche strutturali dei pali

### 6.8.1 Spalla A

Per i pali si prevede la seguente armatura massima:

- Spalla A: 26+26  $\phi$  30 – staffe  $\phi$ 14 / 10 cm

I materiali sono indicati al capitolo 3.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</b>										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>56 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	56 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	56 di 162							

Nel seguito si riportano le verifiche strutturali del palo che vengono svolte con riferimento alle massime sollecitazioni nelle tabelle al paragrafo 6.4; i valori massimi di taglio e momento sono sempre a testa palo.

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).

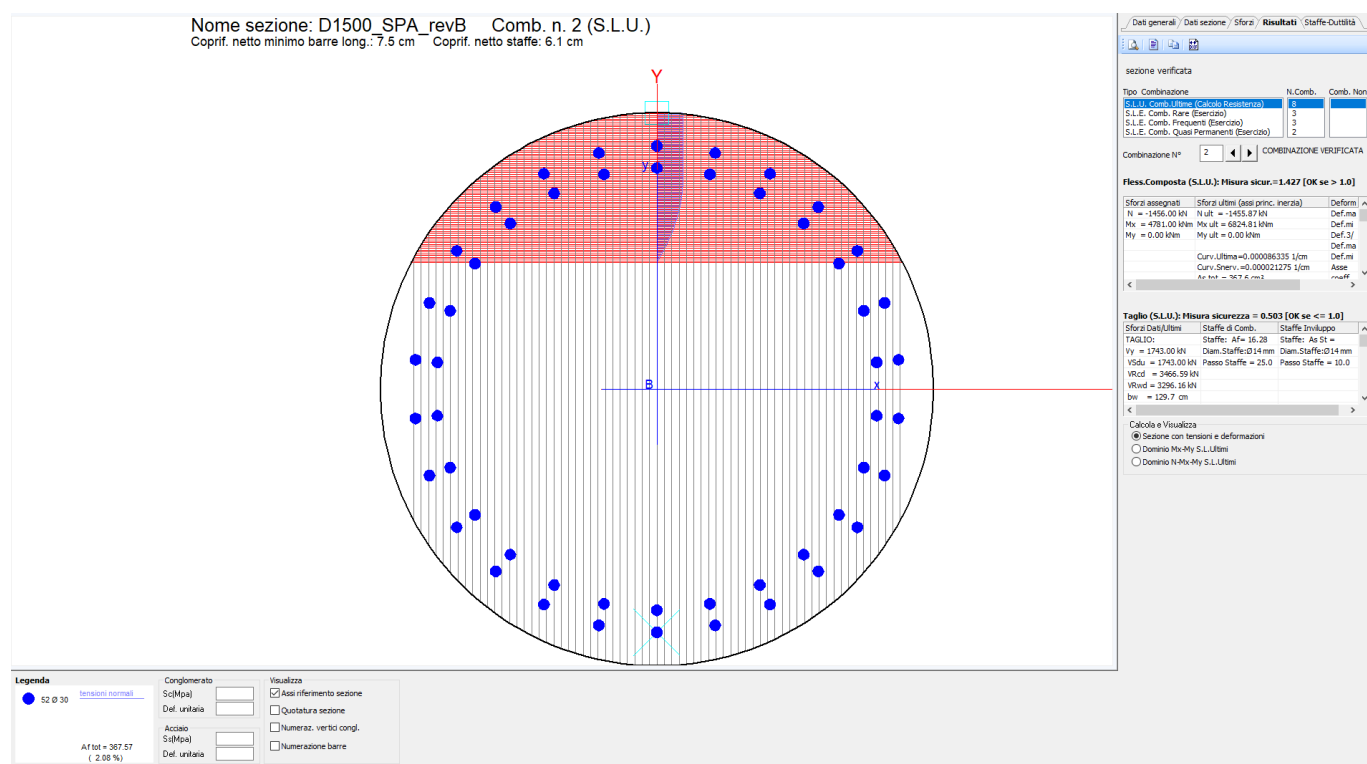


Figura 31 – Verifica strutturale palo D1500mm – spalla A

La verifica dell'armatura massima è soddisfatta come si evince dal tabulato seguente.

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**  
**NOME SEZIONE: D1500\_SPA\_revB**  
 (Percorso File: S:\LAVORI\NET Engineering\40064 - AV Verona Vicenza\03 Analisis\sezca\VI03\D1500\_SPA\_revB.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	



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>57 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	57 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	57 di 162							

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 $\beta_1^* \beta_2$ : 1.00 Coeff. Aderenza differito $\beta_1^* \beta_2$ : 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	66.0	26	30
2	0.0	0.0	60.0	26	30

#### 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

N	Sforzo 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	8553.00	2890.00	0.00	1114.00	0.00
2	-1456.00	4781.00	0.00	1743.00	0.00
3	7653.00	5121.00	0.00	1917.00	0.00
4	7972.00	5116.00	0.00	1918.00	0.00
5	8739.00	3444.00	0.00	1102.00	0.00
6	-1794.00	5672.00	0.00	1743.00	0.00
7	7992.00	6050.00	0.00	1897.00	0.00
8	8311.00	6047.00	0.00	1898.00	0.00

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

N	Sforzo 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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>58 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	58 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	58 di 162							

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	6099.00	2063.00	0.00
2	1623.00	1585.00	0.00
3	1881.00	1926.00	0.00

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

N Sforzo 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	5351.00	1724.00 (63476.32)	0.00 (0.00)
2	1922.00	1406.00 (224250.93)	0.00 (0.00)
3	2076.00	1610.00 (100122.63)	0.00 (0.00)

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

N Sforzo 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	4168.00	1214.00 (63140.14)	0.00 (0.00)
2	2430.00	1136.00 (337208.69)	0.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

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

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.5	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	3.0	cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.1	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 [cm<sup>2</sup>] 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	8553.00	2890.00	0.00	8553.10	8941.42	0.00	3.094	-----
2	S	-1456.00	4781.00	0.00	-1455.87	6824.81	0.00	1.427	226.2(26.1)
3	S	7653.00	5121.00	0.00	7652.94	8878.10	0.00	1.734	-----
4	S	7972.00	5116.00	0.00	7972.12	8905.74	0.00	1.741	-----
5	S	8739.00	3444.00	0.00	8738.96	8947.98	0.00	2.598	-----
6	S	-1794.00	5672.00	0.00	-1794.05	6697.75	0.00	1.181	240.3(26.1)
7	S	7992.00	6050.00	0.00	7991.94	8907.01	0.00	1.472	-----
8	S	8311.00	6047.00	0.00	8310.89	8926.91	0.00	1.476	-----

##### 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.)

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 59 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 59 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 59 di 162		

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	0.00038	0.0	75.0	0.00306	0.0	66.0	-0.00335	0.0	-66.0
2	0.00350	-0.00205	0.0	75.0	0.00272	0.0	66.0	-0.00867	0.0	-66.0
3	0.00350	0.00025	0.0	75.0	0.00304	0.0	66.0	-0.00363	0.0	-66.0
4	0.00350	0.00030	0.0	75.0	0.00305	0.0	66.0	-0.00353	0.0	-66.0
5	0.00350	0.00040	0.0	75.0	0.00307	0.0	66.0	-0.00330	0.0	-66.0
6	0.00350	-0.00221	0.0	75.0	0.00270	0.0	66.0	-0.00902	0.0	-66.0
7	0.00350	0.00030	0.0	75.0	0.00305	0.0	66.0	-0.00352	0.0	-66.0
8	0.00350	0.00034	0.0	75.0	0.00306	0.0	66.0	-0.00342	0.0	-66.0

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

a, b, c Coeff. 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	0.000048572	-0.000142890	----	----
2	0.000000000	0.000086335	-0.002975116	----	----
3	0.000000000	0.000050565	-0.000292371	----	----
4	0.000000000	0.000049824	-0.000236796	----	----
5	0.000000000	0.000048199	-0.000114932	----	----
6	0.000000000	0.000088771	-0.003157845	----	----
7	0.000000000	0.000049781	-0.000233568	----	----
8	0.000000000	0.000049089	-0.000181703	----	----

#### 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] = proiezione di  $V_x$  e  $V_y$  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.[cm<sup>2</sup>/m]  
 A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/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  $L$ =lunghezza legatura/proiezione  
 sulla direzione del taglio e  $d_{max}$ = massima altezza utile nella direzione del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1114.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	10.7	30.8(0.0)
2	S	1743.00	3466.59	3296.16	121.6	129.7	21.80°	1.000	16.3	30.8(0.0)
3	S	1917.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	18.4	30.8(0.0)
4	S	1918.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	18.4	30.8(0.0)
5	S	1102.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	10.6	30.8(0.0)
6	S	1743.00	3439.20	3309.86	122.1	128.2	21.80°	1.000	16.2	30.8(0.0)
7	S	1897.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	18.2	30.8(0.0)
8	S	1898.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	18.2	30.8(0.0)

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

Ver S = 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 [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] 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.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 12</td> <td>Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>Rev. B</td> <td>Foglio 60 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 60 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 60 di 162		

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	7.18	0.0	0.0	-23.8	0.0	-66.0	1153	56.5	274	0.165	0.022
2	S	5.06	0.0	0.0	-74.2	0.0	-66.0	3630	113.1	290	0.145	0.144
3	S	6.13	0.0	0.0	-92.5	0.0	-66.0	3680	113.1	290	0.144	0.197

#### 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	6.07	0.0	0.0	-17.2	0.0	-66.0	910	28.3	299	0.169	0.017
2	S	4.53	0.0	0.0	-54.0	0.0	-66.0	3196	99.0	291	0.147	0.108
3	S	5.17	0.0	0.0	-64.7	0.0	-66.0	3311	99.0	293	0.146	0.139

#### 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	4.40	0.0	0.0	-8.2	0.0	-66.0	690	21.2	301	0.173	0.008
2	S	3.76	0.0	0.0	-26.0	0.0	-66.0	2106	84.8	280	0.155	0.025

### 6.8.2 Spalla B

Per i pali si prevede la seguente armatura massima:

- Spalla B: 21+21  $\phi$  30 – staffe  $\phi$ 14 / 10 cm

I materiali sono indicati al capitolo 3.

Nel seguito si riportano le verifiche strutturali del palo che vengono svolte con riferimento alle massime sollecitazioni nelle tabelle al paragrafo 6.5; i valori massimi di taglio e momento sono sempre a testa palo.

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).

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</b>										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>61 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	61 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	61 di 162							

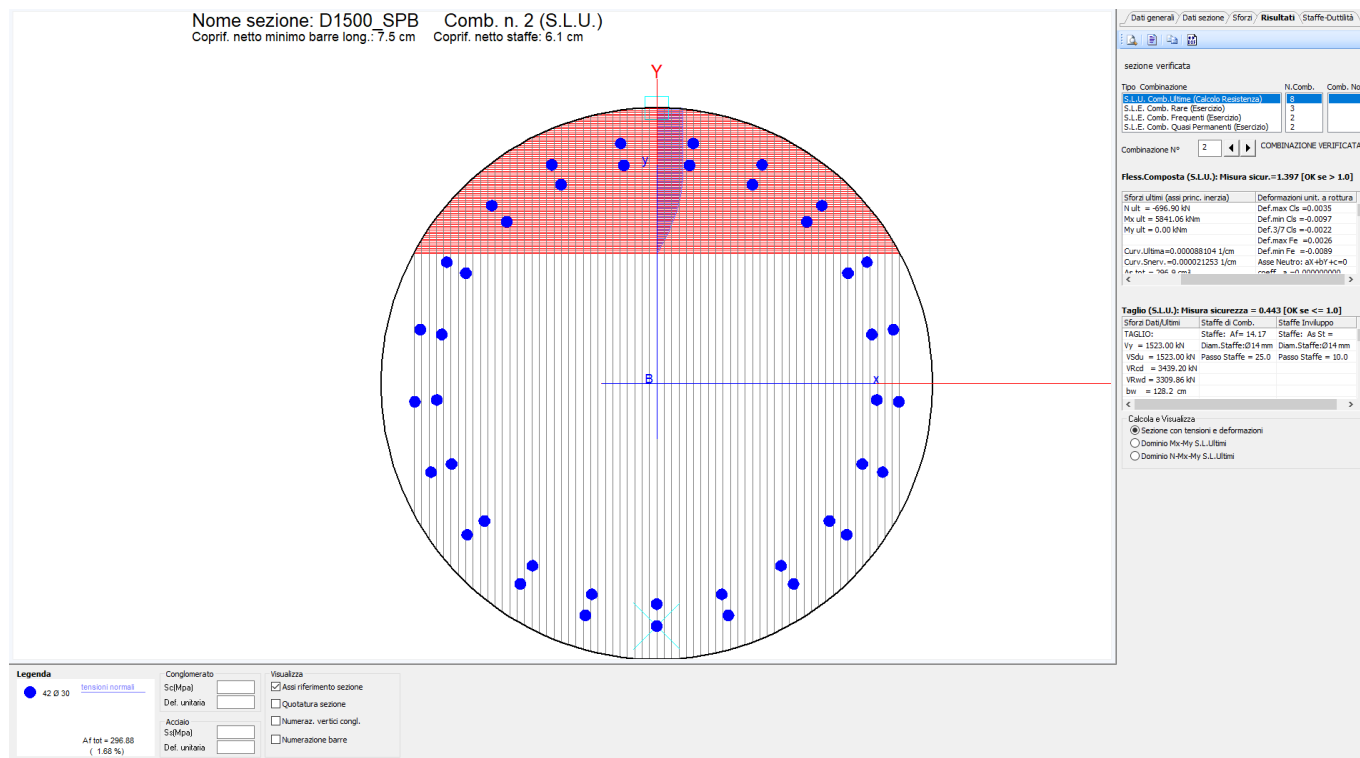


Figura 32 – Verifica strutturale palo D1500mm – spalla B

La verifica dell'armatura massima è soddisfatta come si evince dal tabulato seguente.

**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE: D1500\_SPB**

(Percorso File: S:\LAVORI\_NET Engineering\40064 - AV Verona Vicenza\03 Analisi\sezca\VI03\D1500\_SPB.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:	Riferimento Sforzi assegnati
Riferimento Sforzi assegnati:	Riferimento alla sismicità:
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

**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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>62 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	62 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	62 di 162							

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	66.0	21	30
2	0.0	0.0	60.0	21	30

#### 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	8629.00	2514.00	0.00	967.00	0.00
2	-697.00	4181.00	0.00	1523.00	0.00
3	7545.00	4483.00	0.00	1677.00	0.00
4	7890.00	4479.00	0.00	1677.00	0.00
5	8792.00	2993.00	0.00	956.00	0.00
6	-1001.00	4959.00	0.00	1523.00	0.00
7	7849.00	5295.00	0.00	1660.00	0.00
8	8194.00	5292.00	0.00	1660.00	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	6185.00	1823.00	0.00
2	2269.00	1324.00	0.00
3	2476.00	1701.00	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
---------	---	----	----

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>63 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	63 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	63 di 162							

1	5613.00	1698.00 (78589.78)	0.00 (0.00)
2	2371.00	1360.00 (231324.42)	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	4689.00	1510.00 (104695.80)	0.00 (0.00)
2	2590.00	1414.00 (230400.88)	0.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

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

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.5	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	3.0	cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.1	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	8629.00	2514.00	0.00	8629.16	7918.59	0.00	3.150	-----
2	S	-697.00	4181.00	0.00	-696.90	5841.06	0.00	1.397	183.8(26.1)
3	S	7545.00	4483.00	0.00	7545.03	7814.67	0.00	1.743	-----
4	S	7890.00	4479.00	0.00	7889.96	7850.44	0.00	1.753	-----
5	S	8792.00	2993.00	0.00	8792.21	7927.83	0.00	2.649	-----
6	S	-1001.00	4959.00	0.00	-1001.23	5729.04	0.00	1.155	183.8(26.1)
7	S	7849.00	5295.00	0.00	7848.84	7846.25	0.00	1.482	-----
8	S	8194.00	5292.00	0.00	8194.17	7880.60	0.00	1.489	-----

#### 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 corrip. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrip. 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 corrip. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys min Ordinata in cm della barra corrip. 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 corrip. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys max Ordinata in cm della barra corrip. 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	0.00037	0.0	75.0	0.00303	9.8	65.3	-0.00336	0.0	-66.0
2	0.00350	-0.00216	0.0	75.0	0.00264	9.8	65.3	-0.00892	0.0	-66.0
3	0.00350	0.00020	0.0	75.0	0.00300	9.8	65.3	-0.00374	0.0	-66.0
4	0.00350	0.00026	0.0	75.0	0.00301	9.8	65.3	-0.00362	0.0	-66.0
5	0.00350	0.00040	0.0	75.0	0.00303	9.8	65.3	-0.00330	0.0	-66.0
6	0.00350	-0.00232	0.0	75.0	0.00262	9.8	65.3	-0.00926	0.0	-66.0
7	0.00350	0.00025	0.0	75.0	0.00301	9.8	65.3	-0.00363	0.0	-66.0
8	0.00350	0.00030	0.0	75.0	0.00302	9.8	65.3	-0.00351	0.0	-66.0

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

a, b, c Coeff. 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.
--------	---	---	---	-----	--------

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>64 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	64 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	64 di 162							

1	0.000000000	0.000048619	-0.000146394	---	---
2	0.000000000	0.000088104	-0.003107835	---	---
3	0.000000000	0.000051343	-0.000350761	---	---
4	0.000000000	0.000050464	-0.000284814	---	---
5	0.000000000	0.000048243	-0.000118229	---	---
6	0.000000000	0.000090468	-0.003285068	---	---
7	0.000000000	0.000050568	-0.000292577	---	---
8	0.000000000	0.000049703	-0.000227729	---	---

#### 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.[cm<sup>2</sup>/m]  
 A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/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	967.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	9.3	30.8(0.0)
2	S	1523.00	3439.20	3309.86	122.1	128.2	21.80°	1.000	14.2	30.8(0.0)
3	S	1677.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	16.1	30.8(0.0)
4	S	1677.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	16.1	30.8(0.0)
5	S	956.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	9.2	30.8(0.0)
6	S	1523.00	3439.20	3309.86	122.1	128.2	21.80°	1.000	14.2	30.8(0.0)
7	S	1660.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	15.9	30.8(0.0)
8	S	1660.00	4511.19	3206.81	118.3	138.8	21.80°	1.250	15.9	30.8(0.0)

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

Ver S = 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 [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] 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	6.98	0.0	0.0	-14.9	0.0	-66.0	784	21.2	310	0.170	0.016
2	S	4.67	0.0	0.0	-47.4	0.0	-66.0	2833	70.7	305	0.147	0.063
3	S	6.00	0.0	0.0	-72.6	0.0	-66.0	3258	84.8	301	0.144	0.146

#### 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	6.45	0.0	0.0	-15.4	0.0	-66.0	825	21.2	314	0.171	0.016
2	S	4.80	0.0	0.0	-47.7	0.0	-66.0	2779	70.7	303	0.147	0.094

#### 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	5.65	0.0	0.0	-17.1	0.0	-66.0	1026	28.3	306	0.166	0.018
2	S	5.00	0.0	0.0	-46.6	0.0	-66.0	2669	70.7	301	0.148	0.090



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 65 di 162	

## 6.9 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 ipotesi di comportamento plastico perfetto del terreno e del palo. Il problema viene risolto mediante discretizzazione numerica della soluzione esatta; questo consente di risolvere configurazioni di sottosuolo generiche senza introdurre ipotesi semplificative sulla variabilità stratigrafica e della gabbia di armatura lungo il 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 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 (R3).

Tabella 17 – 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 con riferimento alle massime azioni di taglio che si hanno per la Spalla A. Le seguenti casistiche analizzate sono quindi rappresentative delle situazioni più gravose:

- Spalla A - verifica 1:  $T_{max} = 1917.7$  kN associato a sollecitazione assiale nulla (assunzione cautelativa in quanto il palo è compresso).
- Spalla A- verifica 2:  $T = 1743.4$  kN  $N = -1455.9$  kN (taglio associato alla sollecitazione massima di trazione sul palo).
- Spalla A- verifica 3:  $T_{max} = 1897.5$  kN associato a sollecitazione assiale nulla (assunzione cautelativa in quanto il palo è compresso) – caso in presenza di liquefazione.
- Spalla A- verifica 4:  $T = 1743.4$  kN  $N = -1794.1$  kN (taglio associato alla sollecitazione massima di trazione sul palo) – caso in presenza di liquefazione.

Nella seguente tabella sono sintetizzati i valori utilizzati per le verifiche:  $M_{p,y}$  = momento di plasticizzazione (valutati con coefficienti unitari);  $H_{lim}$  = carico limite orizzontale,  $H_d$  = carico limite di progetto e  $T_{max}$  = azione di taglio massima sul palo. Si sottolinea che si è tenuto conto della riduzione dell'armatura con la profondità e quindi sono stati considerati due  $M_{p,y}$  lungo il palo (anche se poi comunque le azioni massime si esplicano nei primi 6 m da testa palo, come si evince dalle precedenti figure).

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 66 di 162

Nelle figure a seguire sono esplicitati i risultati di carico limite orizzontale (Hlim) ed i dati di input. Per le analisi è stata presa la quota testa palo effettiva della palificata analizzata.

In presenza di terreno liquefacibile, per la valutazione del carico limite è stata annullata la reazione del terreno nello strato liquefacibile.

Nella seguente tabella si sintetizzano i risultati della verifica a carico limite orizzontale, da cui si evince che tutte le verifiche sono soddisfatte in quanto risulta la massima azione di taglio (Tmax) inferiore al carico limite di progetto (Hd = Hlim/FS), con  $FS = (1.55 \cdot 1.30) = 2.015$ .

	Mp,y [kNm]	Tmax [kN]	Hlim [kN]	Hd [kN]
Spalla A- verifica 1	8699 (26+26 $\phi$ 30); 4839 (26 $\phi$ 30)	1917.7 (N=0 KN)	5107.7	2534.8
Spalla A- verifica 2	8148 (26+26 $\phi$ 30); 4120 (26 $\phi$ 30)	1743.4 (N=-1455.9 kN)	4897.5	2430.5
Spalla A- verifica 3 con liquefazione	8699 (26+26 $\phi$ 30); 4839 (26 $\phi$ 30)	1897.5 (N=0 KN)	4527.4	2246.8
Spalla A- verifica 4 con liquefazione	8013 (26+26 $\phi$ 30); 3944 (26 $\phi$ 30)	1743.4 (N=-1794.1 kN)	4316.5	2142.2

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 67 di 162

Tabella 18 –stratigrafia e parametri di calcolo verifica a carico limite orizzontale – Spalla A

RUN ANALYSIS		Analysis Type	Id Load	step	cycle	error	tollered	
		<b>BROMS</b>	1/1	20/20	1	0.00%	0.50%	
PILE PROPERTIES AND GENERAL DATA								
	Dp [m]	<b>1.50</b>	outer diameter					
	Lp [m]	<b>41.00</b>	length					
	n elem. [--]	<b>164</b>	number of elements					
	dL [m]	0.25	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					
P-Y LOAD TRANSFER CURVES - VS - DEPTH from GROUND LEVEL								
	Depth Pile Head [m]	<b>2.5</b>	below ground level		Resistance reduction option for cohesive soil			
	Depth water Level [m]	<b>0.0</b>	below ground level		<b>1</b>			
	Number of layers [--]	<b>4</b>	below ground level		... 2cu-9cu within 3D depth			
Soil Type	Curve Type	thick [m]	depth [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	cu [kPa]	$\phi'$ [deg]	Esi [kPa]	p-muliplier [--]
Cohesive	1	4.00	0.00	18.5	60.0			1.00
			4.00		60.0			1.00
Granular	1	8.00	4.00	19.0		39.0		1.00
			12.00			39.0	1.00	
Cohesive	1	5.00	12.00	19.0	110.0			1.00
			17.00		110.0	1.00		
Granular	1	26.50	17.00	19.0		37.0		1.00
			43.50			37.0	1.00	

### Spalla A verifica 1

PILE ELASTIC SECTION and MOMENT CAPACITY						
	Number of sections [--] = <b>2</b>					
section	length [m]	x [m]	EpJp [kN m <sup>2</sup> ]	Mp,y [kN/m]		
1	15.00	0.00	7,455,146.6	8699.0		
		15.00				
2	26.00	15.00	7,455,146.6	4839.0		
		41.00				

### Spalla A verifica 2

PILE ELASTIC SECTION and MOMENT CAPACITY						
	Number of sections [--] = <b>2</b>					
section	length [m]	x [m]	EpJp [kN m <sup>2</sup> ]	Mp,y [kN/m]		
1	15.00	0.00	7,455,146.6	8148.0		
		15.00				
2	26.00	15.00	7,455,146.6	4120.0		
		41.00				

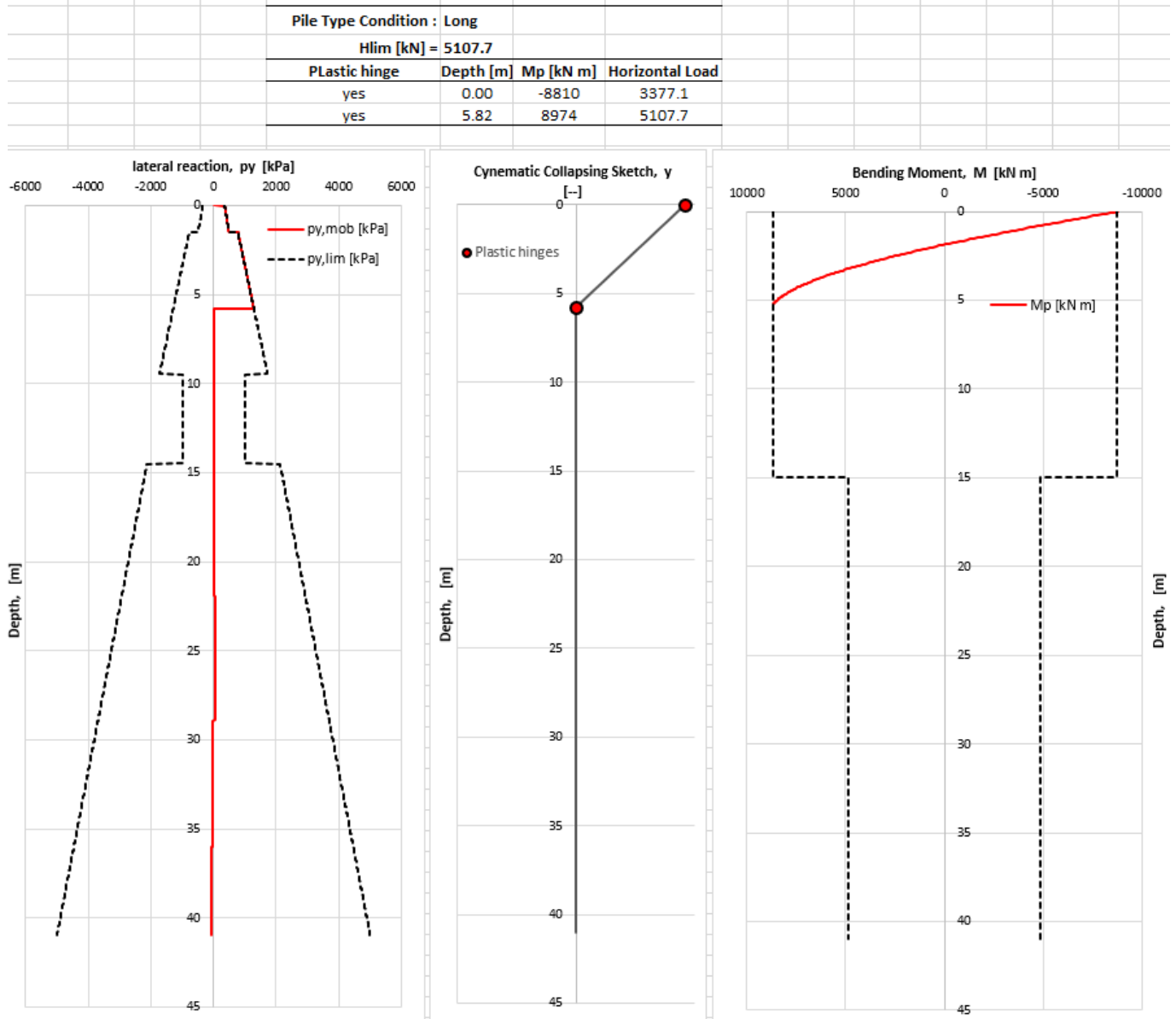


Figura 33 – Verifica carico limite orizzontale – Spalla A- verifica 1

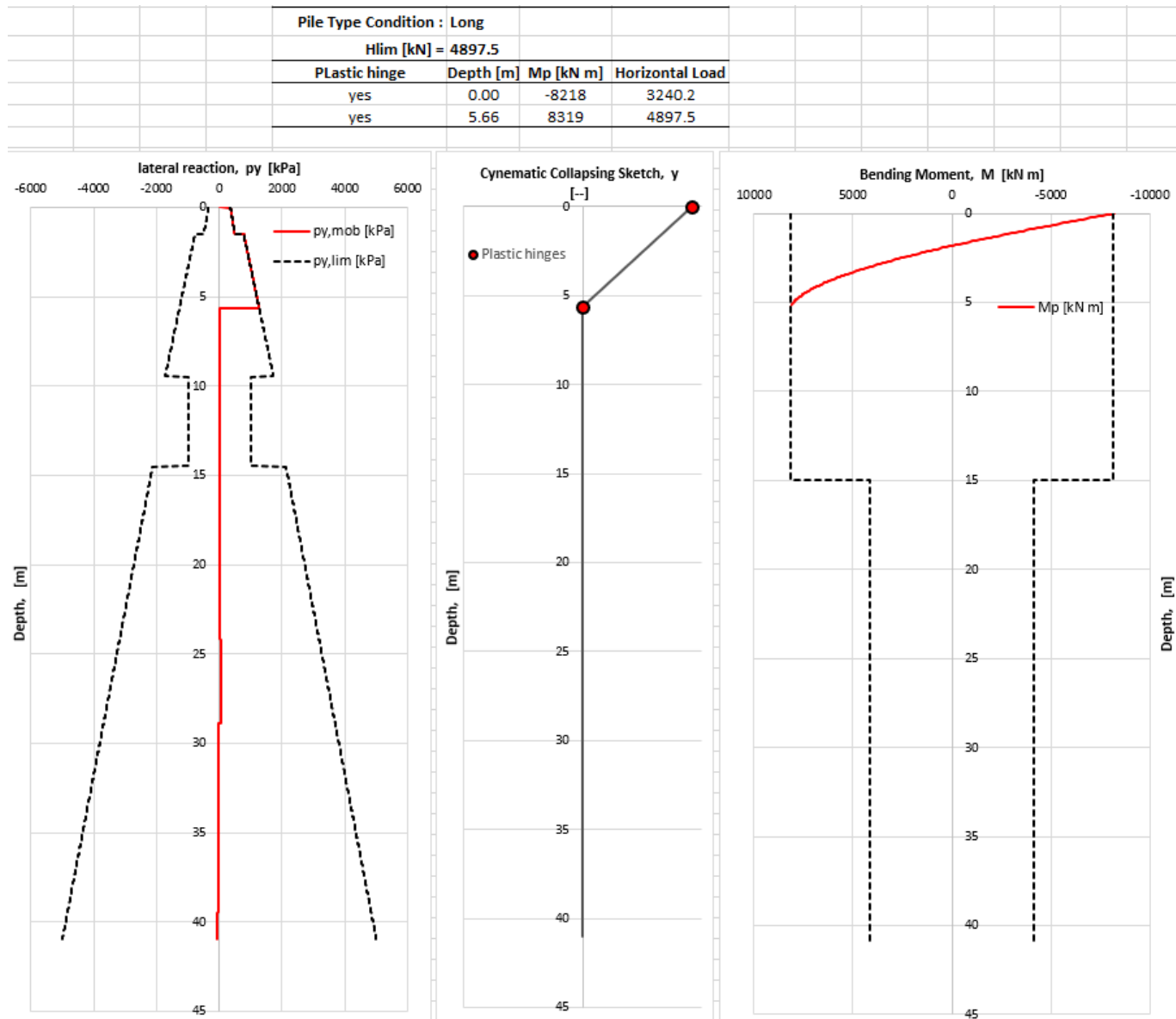


Figura 34 – Verifica carico limite orizzontale – Spalla A- verifica 2

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 70 di 162

Tabella 19 –stratigrafia e parametri di calcolo verifica a carico limite orizzontale – Spalla A (con liquefazione)

RUN ANALYSIS		Analysis Type	Id Load	step	cycle	error	tollered	
		<b>BROMS</b>	1/1	20/20	1	0.00%	0.50%	
PILE PROPERTIES AND GENERAL DATA								
		Dp [m] = <b>1.50</b>	outer diameter					
		Lp [m] = <b>41.00</b>	length					
		n elem. [--] = <b>164</b>	number of elements					
		dL [m] = 0.25	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					
P-Y LOAD TRANSFER CURVES - VS - DEPTH from GROUND LEVEL								
		Depth Pile Head [m] = <b>2.5</b>	below ground level		Resistance reduction option for cohesive soil			
		Depth water Level [m] = <b>0.0</b>	below ground level		<b>1</b>			
		Number of layers [--] = <b>4</b>	below ground level		... 2cu-9cu within 3D depth			
Soil Type	Curve Type	thick [m]	depth [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	cu [kPa]	$\phi'$ [deg]	Esi [kPa]	p-multiplier [--]
Cohesive	1	4.00	0.00	18.5	0.0			1.00
			4.00		0.0			1.00
Granular	1	8.00	4.00	19.0		39.0		1.00
			12.00			39.0		1.00
Cohesive	1	5.00	12.00	19.0	110.0			1.00
			17.00		110.0			1.00
Granular	1	26.50	17.00	19.0		37.0		1.00
			43.50			37.0		1.00

### Spalla A verifica 3

PILE ELASTIC SECTION and MOMENT CAPACITY						
Number of sections [--] = <b>2</b>						
	section	length [m]	x [m]	EpJp [kN m <sup>2</sup> ]	Mp,y [kN/m]	
	1	15.00	0.00	7,455,146.6	8699.0	
			15.00			
	2	26.00	15.00	7,455,146.6	4839.0	
			41.00			

### Spalla A verifica 4

PILE ELASTIC SECTION and MOMENT CAPACITY						
Number of sections [--] = <b>2</b>						
	section	length [m]	x [m]	EpJp [kN m <sup>2</sup> ]	Mp,y [kN/m]	
	1	15.00	0.00	7,455,146.6	8013.0	
			15.00			
	2	26.00	15.00	7,455,146.6	3944.0	
			41.00			

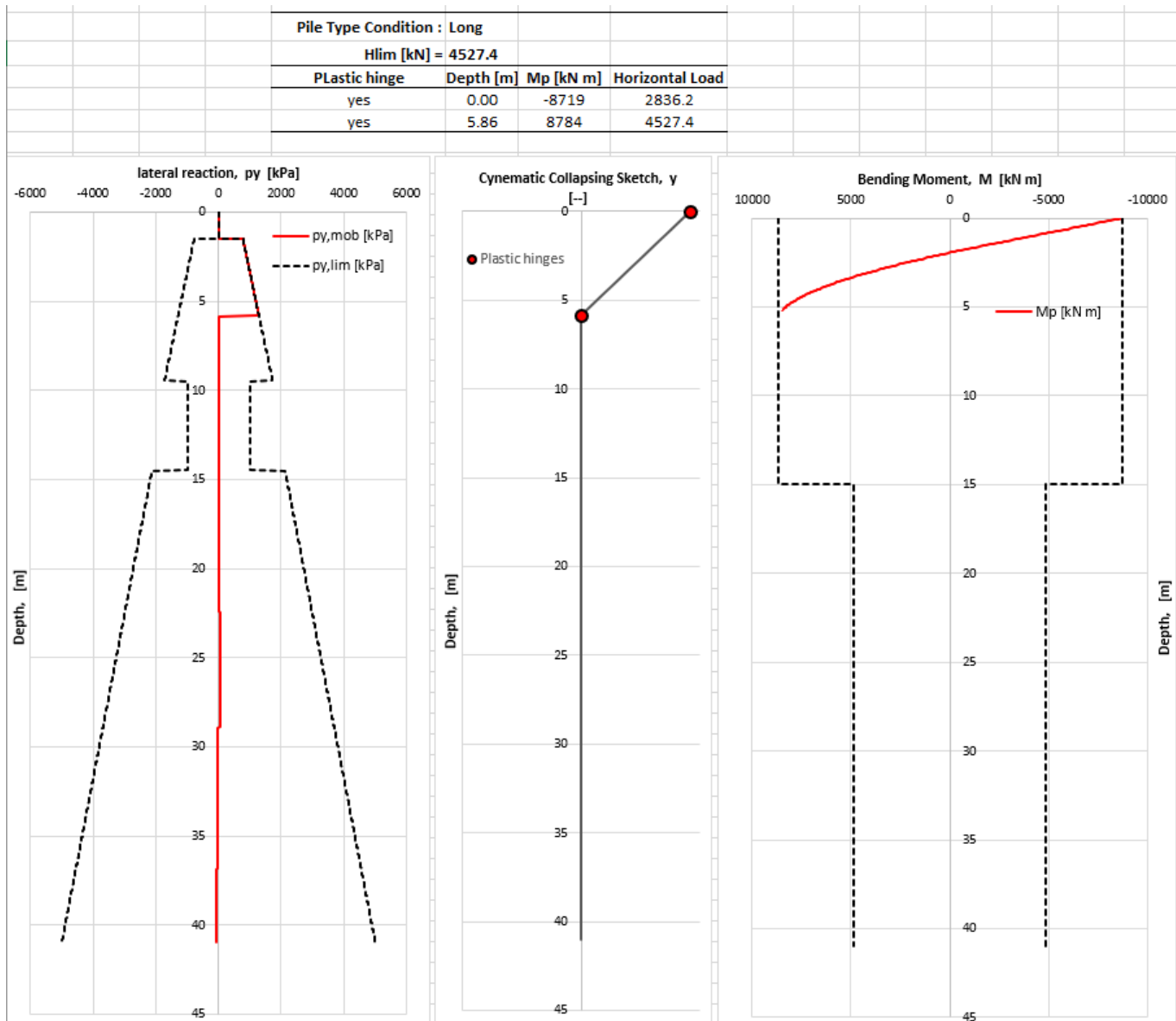


Figura 35 – Verifica carico limite orizzontale – Spalla A- verifica 3

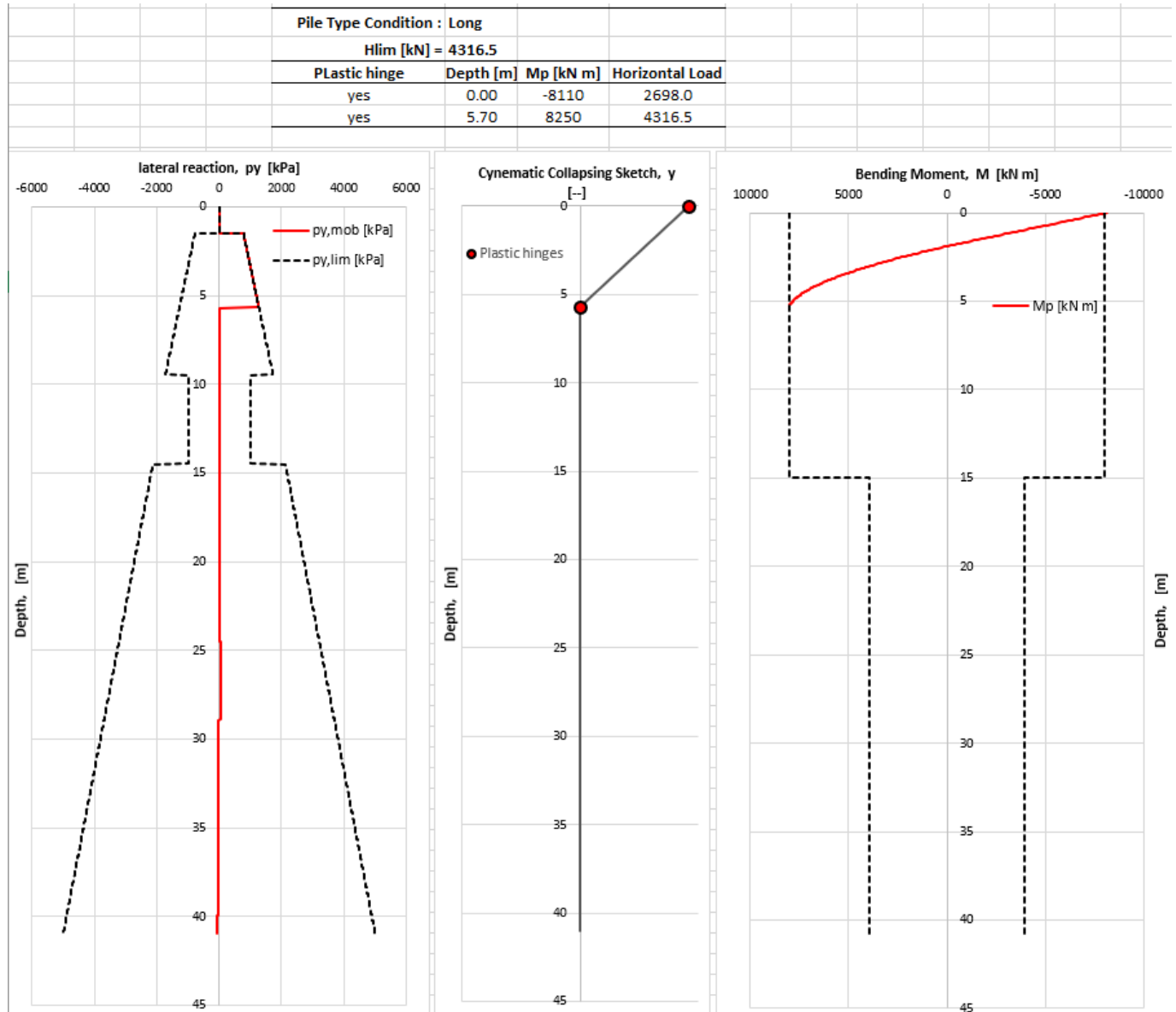


Figura 36 – Verifica carico limite orizzontale – Spalla A- verifica 4

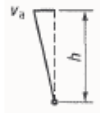
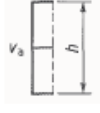
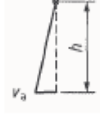
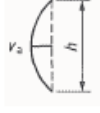
## 6.10 Valutazione spostamento fondazione spalla in condizioni sismiche per verifica utilizzo ka nella spinta delle terre in condizioni sismiche

Per il calcolo della spinta del terreno sulle opere di sostegno, occorre tenere presente che la mobilitazione della spinta attiva avviene per spostamenti di entità contenuta, come si evince dalla seguente tabella desunta dall'EC7 - Parte 1 - Annesso C (C.3 "Movements to mobilise limit earth pressures):



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 73 di 162	

Table C.1 — Ratios  $v_a/h$ 

Kind of wall movement	$v_a/h$ loose soil %	$v_a/h$ dense soil %
a) 	0,4 to 0,5	0,1 to 0,2
b) 	0,2	0,05 to 0,1
c) 	0,8 to 1,0	0,2 to 0,5
d) 	0,4 to 0,5	0,1 to 0,2
where: $v_a$ is the wall motion to mobilise active earth pressure $h$ is the height of the wall		

In condizioni statiche per le spalle di ponti e viadotti fondati su pali, si ipotizza che gli spostamenti siano di entità inferiore alla mobilitazione della spinta attiva e si procede al calcolo delle spinte adottando il coefficiente di spinta a riposo:  $k_0 = 1 - \text{sen}\phi$

In condizioni sismiche, l'entità degli spostamenti dipende principalmente dall'intensità dell'azione sismica e dalla rigidità del sistema pali-terreno; pertanto, la possibilità di ammettere la mobilitazione della spinta attiva è subordinata alla valutazione degli spostamenti dell'opera. Il confronto con i valori di riferimento per la mobilitazione della spinta attiva è effettuato in accordo con lo schema b) della precedente tabella estratta dall'EC7 per terreni addensati (rilevati stradali e ferroviari). L'altezza  $h$  rispetto alla quale effettuare la verifica corrisponde all'altezza totale dell'opera su cui agisce la spinta del terreno, comprensiva dello spessore della fondazione.

Per le spalle in esame si valuta lo spostamento indicato in tabella seguente e quindi si conferma l'ipotesi di utilizzo di  $K_a$  per la valutazione delle spinte in condizioni sismiche.

spalla	tipo	spostamento dx [mm]	dx [m]	h [m]	dx/h %
VI03-spalla A	9pali	11.56	0.012	4.6	0.25
VI03-spalla B	9pali	9.97	0.010	5.4	0.18

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 74 di 162

## 6.11 Curva carico-cedimento palo e verifica cedimenti in presenza di attrito negativo indotto dai cedimenti di liquefazione

Per le palificate in esame è stata analizzata anche la condizione di liquefazione dello strato dell'unità 3a/3b presente da p.c. fino a 4 m da p.c.. In base alle analisi di liquefazione svolte nel documento [DR 4.] e richiamate nella relazione geotecnica dell'opera [DR 3.], i cedimenti massimi indotti dalla liquefazione sono di circa 12 cm a p.c.. Nel seguito viene valutata la curva carico-cedimento del singolo palo considerando i cedimenti post-liquefazione al fine di verificare i cedimenti della palificata in presenza di attrito negativo.

L'andamento dell'ipotetico cedimento indotto dalla liquefazione, viene utilizzato per la valutazione dei cedimenti del palo in presenza di attrito negativo. In particolare nel caso in esame il cedimento a p.c. stimato dalle analisi di liquefazione è 12 cm, quindi sul palo si ipotizza un andamento triangolare del cedimento con valore massimo a testa palo di 4.5 cm e nullo a 1.5 m da testa palo. La valutazione della curva carico-cedimento in presenza di tale cedimento è eseguita con le stesse metodologie indicate al paragrafo 6.2.1 ed i tabulati di input sono mostrati al paragrafo 7.2.

Nella seguente figura è mostrata la curva carico-cedimento in presenza (linea rossa) ed in assenza di attrito negativo (linea blu) indotto dai cedimenti post-liquefazione.

La verifica dei cedimenti della palificata in presenza di attrito negativo, consiste nell'assicurarsi che per la lunghezza utile di palo definita (41 m), i cedimenti del palo sotto i carichi di esercizio, siano compatibili con la funzionalità delle sovrastrutture.

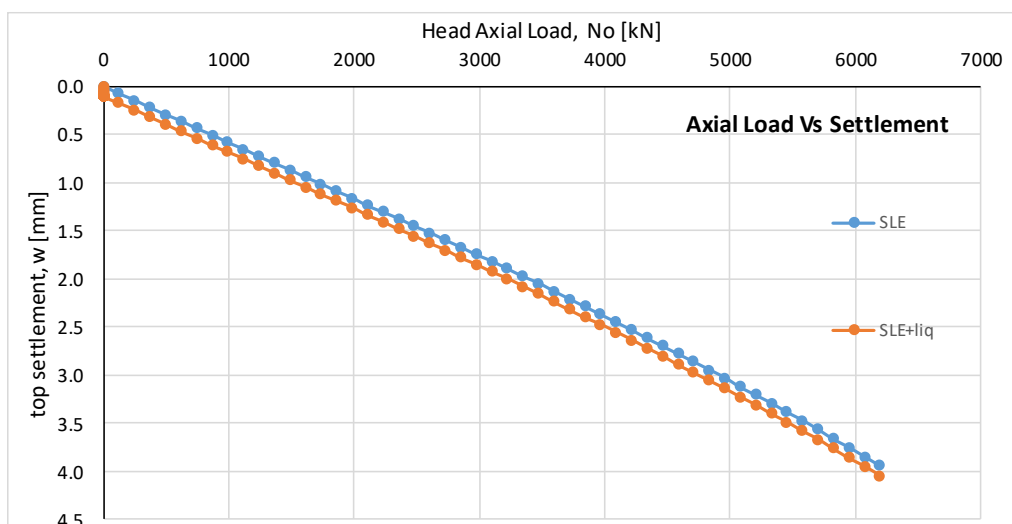


Figura 37 – curva carico-cedimento con liquefazione

Considerando un carico massimo assiale in condizioni SLE di circa 6200 kN si stimano, in condizioni di attrito negativo, cedimenti del singolo palo (s) dell'ordine di 4 mm, poco maggiori di quelli stimati in assenza di attrito negativo e quindi compatibili con la funzionalità delle sovrastrutture.

Inoltre nella seguente figura si riporta il diagramma dello sforzo assiale lungo il palo in presenza di liquefazione, per conferma della verifica strutturale del palo.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 75 di 162</p>

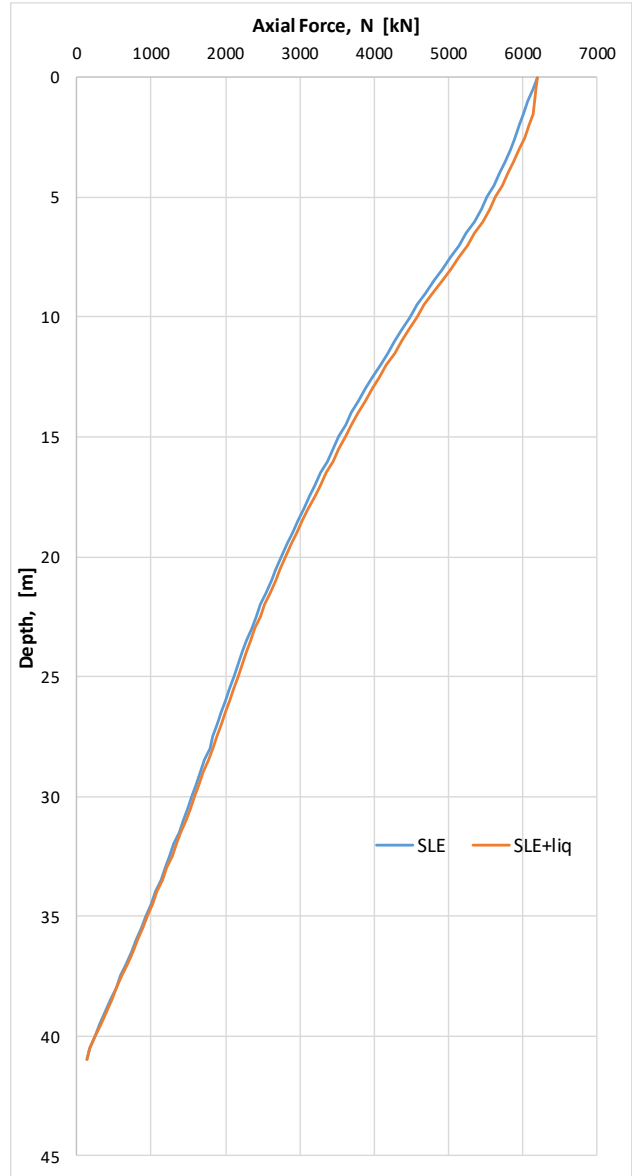


Figura 38 – Sollecitazione assiale lungo il palo con liquefazione

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 76 di 162

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

### 7.1 Palo L=39 m (lunghezza preliminare)

RUN T-Z ANALYSIS	Load	phase	step	cycle	error	tollered
	1/1	1/1	50/50	2	0.01%	0.50%
PILE PROPERTIES AND GENERAL DATA						
Dp [m] =	1.50	outer diameter				
Lp [m] =	39.00	length				
n elem. [-] =	78	number of elements				
dL [m] =	0.50	lgth of elements				
Ep [kPa] =	30,000,000	Young's modulus, E [MPa] = 30,000				
Ap [m2] =	1.767	area of pile tip				
Tollerated Error [-] =	0.5%	Tollerated error referred to transfer curves [0.5 - 3.0%]				
Numero Step [-] =	50	number of steps				
PILE HEAD LOADING						
Number Load Conditions [-] =	1	cases to be analyzed				
id	Vo [kN]	Sequence	String			
1	9000.0	Ug=0	SLU	at the same time		
T-Z OUTPUT NODES						
id node [-] =	15	31	46	62	78	
depth of node [m] =	7.50	15.50	23.00	31.00	39 (tip)	
SKIN FRICTION LOAD TRANSFER CURVES - VS - DEPTH						
Number of sections [-] =	6					
id	length [m]	Type curve	x [m]	fs,lim [kPa]	kso [kPa/m]	
1	1.50	6	0.00	33.0	8800.0	
			1.50	33.0	8800.0	
2	8.00	7	1.50	35.0	9333.3	
			9.50	99.0	26400.0	
3	5.00	6	9.50	60.5	16133.3	
			14.50	60.5	16133.3	
4	4.00	7	14.50	74.0	19733.3	
			18.50	74.0	19733.3	
5	7.50	7	18.50	74.0	19733.3	
			26.00	58.5	15600.0	
6	13.00	7	26.00	58.5	15600.0	
			39.00	88.0	23466.7	
END BEARING RESISTANCE						
		Type curve	depth [m]	qb,lim [kPa]	kbo [kPa/m]	
	Base	7	39.00	2500.0	33333.3	

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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
VI03 – 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 style="text-align: center;">IN17</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">77 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	77 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	77 di 162							

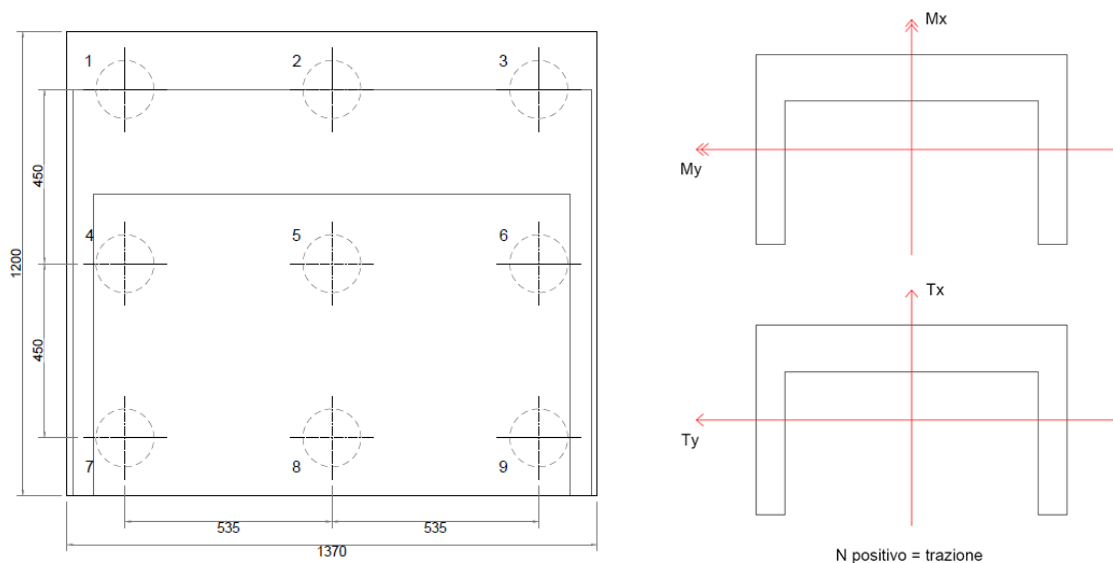
## 7.2 Palo L=41 m – curva carico-cedimento con liquefazione

RUN T-Z ANALYSIS	Load	phase	step	cycle	error	tollered
	2/2	2/2	50/50	2	0.01%	0.50%
<b>PILE PROPERTIES AND GENERAL DATA</b>						
Dp [m] =	1.50	outer diameter				
Lp [m] =	41.00	length				
n elem. [--] =	82	number of elements				
dL [m] =	0.50	lgth of elements				
Ep [kPa] =	30,000,000	Young's modulus, E [MPa] = 30,000				
Ap [m2] =	1.767	area of pile tip				
Tollerated Error [--] =	0.5%	Tollerated error referred to transfer curves [0.5 - 3.0%]				
Numero Step [--] =	50	number of steps				
<b>PILE HEAD LOADING</b>						
Number Load Conditions [--] =	2	cases to be analyzed				
	id	Vo [kN]	Sequence	String		
	1	6200.0	Ug=0	SLE	at the same time	
	2	6200.0	Ug + Vo	SLE+liq	soil movements ... axial load	
<b>T-Z OUTPUT NODES</b>						
id node [--] =	16	32	49	65	82	
depth of node [m] =	8.00	16.00	24.50	32.50	41 (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	1.50	6	0.00	33.0	8800.0
				1.50	33.0	8800.0
	2	8.00	7	1.50	35.0	9333.3
				9.50	99.0	26400.0
	3	5.00	6	9.50	60.5	16133.3
				14.50	60.5	16133.3
	4	4.00	7	14.50	74.0	19733.3
				18.50	74.0	19733.3
	5	7.50	7	18.50	74.0	19733.3
				26.00	58.5	15600.0
	6	15.00	7	26.00	58.5	15600.0
				41.00	92.0	24533.3
<b>END BEARING RESISTANCE</b>						
			Type curve	depth [m]	qb,lim [kPa]	kbo [kPa/m]
	Base		7	41.00	2500.0	33333.3
<b>SOIL DOWNDRAG MOVEMETS - VS - DEPTH</b>						
Number of definition points [--] =	3					
	id	x [m]	ug [mm]			
	1	0.00	45.000			
	2	1.50	0.000			
	3	41.00	0.000			

Type of Load Transfer Curves		Skin Frictin		End Bearing	
1	1 = bi-linear	1	1 = bi-linear	1	1 = bi-linear
2	2 = hyperbolic	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		

## 8 APPENDICE B. CARICHI IN FONDAZIONE

### 8.1 VI03 – Spalla A

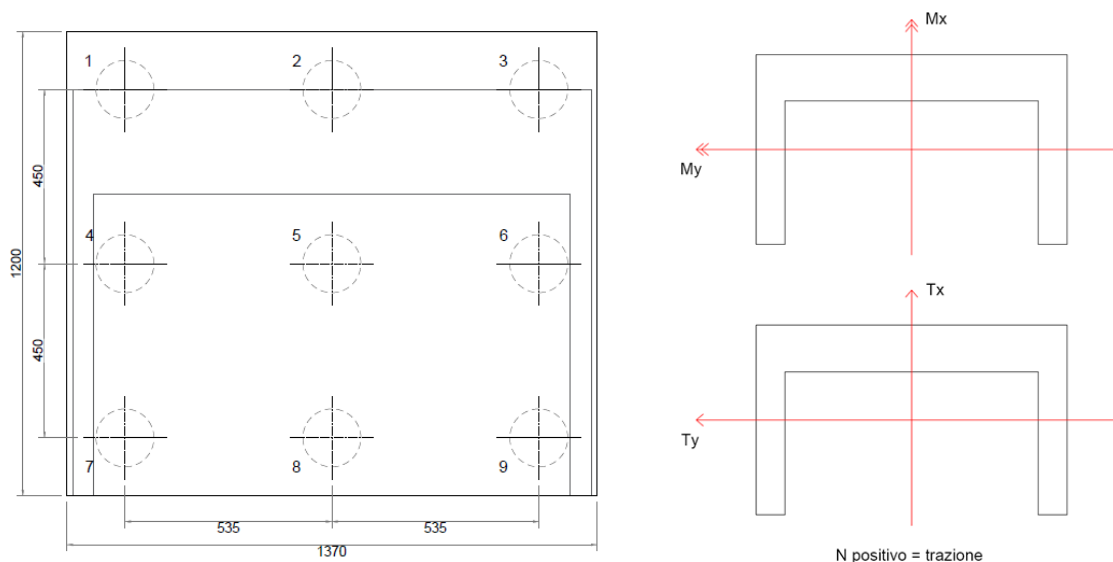


#### REAZIONI INTRADOSSO BARICENTRO PLATEA DI FONDAZIONE SPALLA

Combinazioni	Ty [kN]	Tx [kN]	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1_A1+M1+R3	592	9032	-49680	-7848	50052
2_A1+M1+R3	592	7607	-45792	-7848	52914
1_A2+M2+R2	-	-	-	-	-
2_A2+M2+R2	-	-	-	-	-
sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto	3063	15283	-27888	-11967	63794
sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso	3063	15283	-30536	-11967	64511
sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto	10211	6004	-27888	-39362	28571
sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso basso	10211	6004	-30536	-39362	29287
sisma Z verso basso + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma X	3063	6004	-33625	-11967	30123
sisma Z verso alto + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma X	3063	6004	-24799	-11967	27735
1_SLE rara	404	6427	-35908	-5355	34448
2_SLE rara	404	5444	-33227	-5355	36422
1_SLE frequente	322	5321	-33421	-3775	25993
2_SLE frequente	322	4731	-31812	-3775	27177
SLE quasi permanente	0	3661	-29690	0	13310



## 8.2 VI03 – Spalla B



## REAZIONI INTRADOSSO BARICENTRO PLATEA DI FONDAZIONE SPALLA

Combinazioni	Ty [kN]	Tx [kN]	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1_A1+M1+R3	592	7831	-53817	-8440	42365
2_A1+M1+R3	592	6214	-49930	-8440	43706
1_A2+M2+R2	-	-	-	-	-
2_A2+M2+R2	-	-	-	-	-
sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso alto	3414	13194	-30814	-15127	54354
sisma X + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma Z verso basso	3414	13194	-33740	-15127	54917
sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso alto	11381	5732	-30814	-49896	26203
sisma Y + 0.3 sisma X + 0.3 sisma Z verso basso	11381	5732	-33740	-49896	26767
sisma Z verso basso + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma X	3414	5732	-37153	-15127	27424
sisma Z verso alto + 0.3 sisma Y + 0.3 sisma X	3414	5732	-27401	-15127	25546
1_SLE rara	404	5653	-38973	-5759	29255
2_SLE rara	404	4538	-36292	-5759	30180
1_SLE frequente	322	5207	-36486	-4097	23838
2_SLE frequente	322	4538	-34877	-4097	24393
SLE quasi permanente	0	4538	-32755	0	15713

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 80 di 162

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

### 9.1 Spalla A – Analisi SLU/SLV

M A P - Matrix Analysis of Piles  
Programma per l'analisi di palificate collegate da un plinto rigido

(C) G.Guiducci, S.G.I. - luglio 1994

pag./ 2

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 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	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
2	0	4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
3	0	4.500	-5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
4	0	.000	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
5	0	.000	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
6	0	.000	-5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
7	0	-4.500	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
8	0	-4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
9	0	-4.500	-5.350	.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



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 81 di 162

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	1500000.	.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	24000.0
1.50	24000.0
1.51	22500.0
9.50	142500.0
9.51	44000.0
14.50	44000.0
14.51	150000.0
50.00	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	41.00	7455146.	1	.860	7455146.	1	.980
2	41.00	7455146.	1	.840	7455146.	1	.770
3	41.00	7455146.	1	.860	7455146.	1	.770
4	41.00	7455146.	1	.650	7455146.	1	.960
5	41.00	7455146.	1	.600	7455146.	1	.710
6	41.00	7455146.	1	.650	7455146.	1	.720
7	41.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.980
8	41.00	7455146.	1	.720	7455146.	1	.770
9	41.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.770

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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 82 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 82 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 82 di 162		

pag. / 4

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	49679.5	9032.2	50051.6	592.5	7847.6	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
49679.5	9032.2	50051.6	592.5	7847.6	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.007 m Yv = .158 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.680	7.030	.407	.464	.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	8553.0	1111.9	-2884.9	74.3	-173.6	.0	2890.1
2	8264.3	1093.9	-2850.8	62.8	-152.0	.0	2854.8
3	7975.6	1111.9	-2884.9	62.8	-152.0	.0	2888.9
4	5808.6	918.1	-2502.3	73.3	-171.7	.0	2508.1
5	5519.9	868.9	-2400.2	59.4	-145.3	.0	2404.6
6	5231.3	918.1	-2502.3	59.9	-146.4	.0	2506.5
7	3064.2	1012.3	-2692.1	74.3	-173.6	.0	2697.7
8	2775.6	984.9	-2637.2	62.8	-152.0	.0	2641.5
9	2486.9	1012.3	-2692.1	62.8	-152.0	.0	2696.4

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 83 di 162

pag./ 5

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLU SLV

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

Sollecitazioni Taglienti 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	1111.9	-2884.9	74.3	-173.6	1114.4	2890.1
1.28	935.2	-1576.8	61.3	-87.0	937.2	1579.2
2.56	749.9	-489.4	47.9	-16.6	751.4	489.7
3.84	517.0	326.8	31.5	34.5	517.9	328.7
5.13	280.3	834.6	15.3	64.2	280.8	837.1
6.41	79.8	1057.2	2.1	74.7	79.8	1059.8
7.69	-61.8	1058.3	-6.5	71.1	62.1	1060.7
8.97	-137.9	920.1	-10.4	59.6	138.3	922.0
10.25	-150.6	727.6	-10.5	45.8	150.9	729.1
12.30	-135.2	429.5	-9.0	25.4	135.6	430.2
14.35	-110.5	177.4	-7.1	9.0	110.8	177.7
16.40	-55.0	-.5	-3.1	-2.0	55.1	2.0
18.45	-12.6	-62.8	-.4	-5.0	12.7	63.0
20.50	6.9	-64.6	.7	-4.3	7.0	64.7
23.92	9.9	-28.2	.7	-1.5	9.9	28.3
27.33	4.2	-3.8	.2	-.1	4.2	3.8
30.75	.5	3.0	.0	.2	.5	3.0
35.88	-.4	1.2	.0	.1	.4	1.2
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 84 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 84 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 84 di 162		

pag. / 6

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	45791.7	7607.0	52914.0	592.5	7847.6	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
45791.7	7607.0	52914.0	592.5	7847.6	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.156 m Yv = .171 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.392	6.097	.398	.464	.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	8063.3	937.5	-2360.6	74.3	-173.6	.0	2367.0
2	7774.6	922.2	-2331.7	62.8	-152.0	.0	2336.7
3	7485.9	937.5	-2360.6	62.8	-152.0	.0	2365.5
4	5376.6	772.4	-2037.1	73.3	-171.7	.0	2044.4
5	5088.0	730.5	-1950.9	59.4	-145.3	.0	1956.3
6	4799.3	772.4	-2037.1	59.9	-146.4	.0	2042.4
7	2690.0	852.6	-2197.6	74.3	-173.6	.0	2204.4
8	2401.4	829.3	-2151.1	62.8	-152.0	.0	2156.5
9	2112.7	852.6	-2197.6	62.8	-152.0	.0	2202.8

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>85 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	85 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	85 di 162							

pag. / 7

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	27888.1	15282.9	63794.0	3063.3	11966.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
27888.1	15282.9	63794.0	3063.3	11966.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 2.287 m Yv = .429 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.066	11.552	.580	2.067	.080	.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	7653.2	1879.3	-5015.5	381.9	-1032.8	.0	5120.7
2	7013.5	1849.2	-4958.0	325.6	-923.5	.0	5043.3
3	6373.9	1879.3	-5015.5	325.6	-923.5	.0	5099.8
4	3738.4	1555.1	-4370.4	377.0	-1023.3	.0	4488.6
5	3098.7	1472.6	-4198.2	308.7	-889.3	.0	4291.3
6	2459.0	1555.1	-4370.4	311.5	-895.0	.0	4461.1
7	-176.5	1712.7	-4690.7	381.9	-1032.8	.0	4803.1
8	-816.2	1666.8	-4598.0	325.6	-923.5	.0	4689.8
9	-1455.9	1712.7	-4690.7	325.6	-923.5	.0	4780.8

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 86 di 162

pag./ 8

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 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	1879.3	-5015.5	381.9	-1032.8	1917.7	5120.7
1.28	1587.8	-2799.5	322.3	-582.6	1620.1	2859.5
2.56	1279.5	-949.2	259.0	-207.5	1305.5	971.7
3.84	890.0	448.8	178.7	74.5	907.7	454.9
5.13	491.8	1329.2	97.2	250.1	501.3	1352.6
6.41	151.9	1728.3	28.5	327.8	154.6	1759.1
7.69	-90.5	1750.3	-19.4	330.0	92.5	1781.2
8.97	-223.9	1531.7	-44.4	285.6	228.3	1558.1
10.25	-248.1	1215.9	-48.2	223.7	252.8	1236.3
12.30	-224.5	722.6	-42.7	128.8	228.5	734.0
14.35	-184.3	303.2	-34.2	50.0	187.5	307.3
16.40	-92.7	5.5	-16.1	-4.1	94.1	6.8
18.45	-22.3	-100.8	-2.8	-21.0	22.4	103.0
20.50	10.7	-105.9	2.8	-19.7	11.1	107.7
23.92	16.2	-47.1	3.0	-7.5	16.5	47.7
27.33	7.1	-6.7	1.1	-5	7.2	6.7
30.75	.8	4.8	.0	1.0	.8	4.9
35.88	-.7	2.0	-.1	.3	.7	2.1
41.00	.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>

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 87 di 162

pag./ 9

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 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	1712.7	-4690.7	325.6	-923.5	1743.4	4780.8
1.28	1459.1	-2663.2	278.6	-537.2	1485.5	2716.8
2.56	1188.8	-954.6	228.1	-210.1	1210.4	977.5
3.84	843.5	355.0	163.2	42.1	859.1	357.5
5.13	484.8	1202.8	95.4	207.2	494.1	1220.5
6.41	172.2	1612.8	35.9	289.3	175.9	1638.6
7.69	-59.0	1670.6	-8.4	304.2	59.6	1698.1
8.97	-196.5	1491.9	-35.2	273.3	199.7	1516.7
10.25	-227.5	1206.2	-41.5	221.5	231.3	1226.4
12.30	-212.7	746.6	-39.0	137.5	216.2	759.2
14.35	-179.9	343.0	-33.0	63.4	182.9	348.8
16.40	-98.0	44.7	-18.0	8.6	99.6	45.5
18.45	-30.7	-77.7	-5.7	-13.9	31.2	78.9
20.50	4.6	-98.8	.8	-17.8	4.6	100.4
23.92	14.9	-52.7	2.7	-9.4	15.1	53.5
27.33	8.0	-11.7	1.4	-2.0	8.1	11.9
30.75	1.6	3.2	.3	.6	1.6	3.3
35.88	-.7	2.4	-.1	.4	.7	2.5
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>88 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	88 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	88 di 162							

pag. / 10

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	30535.8	15282.9	64510.6	3063.3	11966.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30535.8	15282.9	64510.6	3063.3	11966.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 2.113 m Yv = .392 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.262	11.564	.584	2.067	.080	.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	7972.4	1879.3	-5010.9	381.9	-1032.8	.0	5116.2
2	7332.7	1849.3	-4953.4	325.6	-923.5	.0	5038.7
3	6693.0	1879.3	-5010.9	325.6	-923.5	.0	5095.3
4	4032.6	1555.1	-4365.8	377.0	-1023.3	.0	4484.1
5	3392.9	1472.5	-4193.5	308.7	-889.3	.0	4286.7
6	2753.2	1555.1	-4365.8	311.5	-895.0	.0	4456.6
7	92.7	1712.7	-4686.1	381.9	-1032.8	.0	4798.5
8	-547.0	1666.8	-4593.3	325.6	-923.5	.0	4685.3
9	-1186.7	1712.7	-4686.1	325.6	-923.5	.0	4776.2

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



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 89 di 162

pag./ 11

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 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	1879.3	-5010.9	381.9	-1032.8	1917.7	5116.2
1.28	1587.6	-2795.0	322.3	-582.6	1620.0	2855.1
2.56	1279.2	-945.1	259.0	-207.5	1305.1	967.6
3.84	889.4	452.3	178.7	74.5	907.2	458.4
5.13	491.2	1332.1	97.2	250.1	500.7	1355.4
6.41	151.4	1730.3	28.5	327.8	154.0	1761.1
7.69	-90.9	1751.7	-19.4	330.0	93.0	1782.5
8.97	-224.2	1532.6	-44.4	285.6	228.6	1559.0
10.25	-248.3	1216.4	-48.2	223.7	253.0	1236.8
12.30	-224.6	722.8	-42.7	128.8	228.6	734.2
14.35	-184.4	303.1	-34.2	50.0	187.6	307.2
16.40	-92.7	5.3	-16.1	-4.1	94.1	6.6
18.45	-22.2	-101.0	-2.8	-21.0	22.4	103.1
20.50	10.8	-106.0	2.8	-19.7	11.1	107.9
23.92	16.3	-47.1	3.0	-7.5	16.5	47.7
27.33	7.1	-6.7	1.1	-5	7.2	6.7
30.75	.8	4.8	.0	1.0	.8	4.9
35.88	-.7	2.0	-.1	.3	.7	2.1
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>90 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	90 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	90 di 162							

pag. / 12

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA A SLV 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	27888.1	6004.0	28570.8	10210.9	39362.4	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
27888.1	6004.0	28570.8	10210.9	39362.4	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.024 m Yv = 1.411 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.066	4.596	.246	6.885	.264	.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	6875.6	738.6	-1947.8	1272.9	-3445.2	.0	3957.7
2	4759.0	726.8	-1925.2	1085.3	-3080.9	.0	3632.9
3	2642.5	738.6	-1947.8	1085.3	-3080.9	.0	3645.0
4	5215.3	610.7	-1694.0	1256.6	-3413.4	.0	3810.6
5	3098.7	578.1	-1626.3	1029.1	-2966.7	.0	3383.2
6	982.1	610.7	-1694.0	1038.4	-2985.9	.0	3433.0
7	3554.9	672.9	-1820.0	1272.9	-3445.2	.0	3896.4
8	1438.3	654.8	-1783.6	1085.3	-3080.9	.0	3559.9
9	-678.3	672.9	-1820.0	1085.3	-3080.9	.0	3578.3

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>91 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	91 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	91 di 162							

pag./ 13

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	30535.8	6004.0	29287.4	10210.9	39362.4	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30535.8	6004.0	29287.4	10210.9	39362.4	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .959 m Yv = 1.289 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.262	4.608	.250	6.885	.264	.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	7194.8	738.7	-1943.2	1272.9	-3445.2	.0	3955.5
2	5078.2	726.8	-1920.6	1085.3	-3080.9	.0	3630.5
3	2961.6	738.7	-1943.2	1085.3	-3080.9	.0	3642.5
4	5509.5	610.6	-1689.4	1256.6	-3413.4	.0	3808.6
5	3392.9	578.0	-1621.6	1029.1	-2966.7	.0	3381.0
6	1276.3	610.6	-1689.4	1038.4	-2985.9	.0	3430.6
7	3824.1	672.9	-1815.4	1272.9	-3445.2	.0	3894.2
8	1707.5	654.8	-1778.9	1085.3	-3080.9	.0	3557.6
9	-409.1	672.9	-1815.4	1085.3	-3080.9	.0	3575.9

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 92 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 92 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 92 di 162		

pag. / 14

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA A SLV 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	33624.8	6004.0	30123.5	3063.3	11966.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
33624.8	6004.0	30123.5	3063.3	11966.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .896 m Yv = .356 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.491	4.621	.254	2.067	.080	.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	6090.3	738.8	-1937.9	381.9	-1032.8	.0	2195.9
2	5450.6	726.9	-1915.2	325.6	-923.5	.0	2126.3
3	4810.9	738.8	-1937.9	325.6	-923.5	.0	2146.7
4	4375.8	610.5	-1683.9	377.0	-1023.3	.0	1970.4
5	3736.1	577.9	-1616.1	308.7	-889.3	.0	1844.6
6	3096.4	610.5	-1683.9	311.5	-895.0	.0	1907.0
7	2661.3	672.9	-1810.0	381.9	-1032.8	.0	2083.9
8	2021.6	654.7	-1773.5	325.6	-923.5	.0	1999.5
9	1381.9	672.9	-1810.0	325.6	-923.5	.0	2032.0

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 93 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 93 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 93 di 162		

pag. / 15

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	24799.1	6004.0	27734.8	3063.3	11966.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
24799.1	6004.0	27734.8	3063.3	11966.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.118 m Yv = .483 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.837	4.582	.242	2.067	.080	.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	5026.3	738.5	-1953.2	381.9	-1032.8	.0	2209.5
2	4386.7	726.7	-1930.6	325.6	-923.5	.0	2140.1
3	3747.0	738.5	-1953.2	325.6	-923.5	.0	2160.5
4	3395.1	610.7	-1699.5	377.0	-1023.3	.0	1983.8
5	2755.5	578.2	-1631.8	308.7	-889.3	.0	1858.3
6	2115.8	610.7	-1699.5	311.5	-895.0	.0	1920.8
7	1763.9	672.9	-1825.4	381.9	-1032.8	.0	2097.4
8	1124.3	654.8	-1789.0	325.6	-923.5	.0	2013.3
9	484.6	672.9	-1825.4	325.6	-923.5	.0	2045.8

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 94 di 162	

## 9.2 Spalla A – Analisi SLU/SLV IN CASO DI LIQUEFAZIONE

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  
VI03 SPALLA A SLU SLV

Geometria Palificata

palo	vin	X	Y	Z	axz	ayz	axy	Box	Boy
		m	m	m	deg	deg	deg	m	m
1	0	4.500	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
2	0	4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
3	0	4.500	-5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
4	0	.000	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
5	0	.000	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
6	0	.000	-5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
7	0	-4.500	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
8	0	-4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
9	0	-4.500	-5.350	.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>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 95 di 162

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	1500000.	.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	.0
1.50	.0
1.51	22500.0
9.50	142500.0
9.51	44000.0
14.50	44000.0
14.51	150000.0
50.00	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	41.00	7455146.	1	.860	7455146.	1	.980
2	41.00	7455146.	1	.840	7455146.	1	.770
3	41.00	7455146.	1	.860	7455146.	1	.770
4	41.00	7455146.	1	.650	7455146.	1	.960
5	41.00	7455146.	1	.600	7455146.	1	.710
6	41.00	7455146.	1	.650	7455146.	1	.720
7	41.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.980
8	41.00	7455146.	1	.720	7455146.	1	.770
9	41.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.770

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 96 di 162

pag. / 4

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 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	49679.5	9032.2	50051.6	592.5	7847.6	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
49679.5	9032.2	50051.6	592.5	7847.6	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.007 m Yv = .158 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.680	8.364	.433	.553	.037	.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	8739.2	1099.9	-3437.1	73.4	-213.5	.0	3443.8
2	8439.9	1084.3	-3399.4	63.2	-189.2	.0	3404.6
3	8140.6	1099.9	-3437.1	63.2	-189.2	.0	3442.3
4	5819.2	927.2	-3008.1	72.4	-211.4	.0	3015.6
5	5519.9	882.3	-2893.0	60.1	-181.4	.0	2898.7
6	5220.7	927.2	-3008.1	60.6	-182.7	.0	3013.7
7	2899.3	1012.1	-3222.1	73.4	-213.5	.0	3229.2
8	2600.0	987.2	-3159.8	63.2	-189.2	.0	3165.4
9	2300.7	1012.1	-3222.1	63.2	-189.2	.0	3227.7

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



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 97 di 162

pag./ 5

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLU SLV

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

Sollecitazioni Taglienti 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	1099.9	-3437.1	73.4	-213.5	1102.3	3443.8
1.28	1100.2	-2028.1	73.4	-119.5	1102.6	2031.6
2.56	926.6	-688.2	60.8	-30.6	928.6	688.9
3.84	644.3	323.8	40.6	34.7	645.6	325.7
5.13	356.1	961.3	20.6	73.5	356.7	964.1
6.41	110.2	1250.4	4.1	88.5	110.3	1253.5
7.69	-65.3	1266.6	-6.9	85.8	65.7	1269.5
8.97	-162.0	1108.5	-12.2	72.6	162.4	1110.9
10.25	-179.5	880.0	-12.7	56.1	180.0	881.8
12.30	-162.4	523.1	-10.9	31.5	162.8	524.0
14.35	-133.4	219.5	-8.6	11.5	133.7	219.8
16.40	-67.1	4.0	-3.9	-2.0	67.2	4.5
18.45	-16.1	-72.9	-.5	-5.9	16.1	73.1
20.50	7.8	-76.6	.8	-5.2	7.8	76.8
23.92	11.8	-34.1	.8	-1.9	11.8	34.1
27.33	5.1	-4.9	.3	-.1	5.1	4.9
30.75	.6	3.5	.0	.3	.6	3.5
35.88	-.5	1.5	.0	.1	.5	1.5
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>98 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	98 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	98 di 162							

pag. / 6

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	45791.7	7607.0	52914.0	592.5	7847.6	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
45791.7	7607.0	52914.0	592.5	7847.6	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.156 m Yv = .171 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.392	7.249	.420	.553	.037	.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	8225.4	927.2	-2837.5	73.4	-213.5	.0	2845.5
2	7926.2	913.8	-2805.4	63.2	-189.2	.0	2811.8
3	7626.9	927.2	-2837.5	63.2	-189.2	.0	2843.8
4	5387.2	780.3	-2473.9	72.4	-211.4	.0	2482.9
5	5088.0	742.1	-2376.4	60.1	-181.4	.0	2383.3
6	4788.7	780.3	-2473.9	60.6	-182.7	.0	2480.7
7	2549.0	852.5	-2655.2	73.4	-213.5	.0	2663.7
8	2249.8	831.2	-2602.3	63.2	-189.2	.0	2609.2
9	1950.5	852.5	-2655.2	63.2	-189.2	.0	2661.9

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>99 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	99 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	99 di 162							

pag. / 7

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA A SLV 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	27888.1	15282.9	63794.0	3063.3	11966.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
27888.1	15282.9	63794.0	3063.3	11966.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 2.287 m Yv = .429 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.066	13.756	.623	2.474	.086	.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	7991.5	1859.5	-5927.1	377.3	-1214.9	.0	6050.3
2	7303.4	1833.3	-5863.6	327.3	-1093.0	.0	5964.6
3	6615.3	1859.5	-5927.1	327.3	-1093.0	.0	6027.0
4	3786.8	1570.1	-5205.6	372.9	-1204.1	.0	5343.0
5	3098.7	1494.9	-5011.7	311.9	-1054.2	.0	5121.4
6	2410.6	1570.1	-5205.6	314.5	-1060.7	.0	5312.6
7	-417.9	1712.4	-5565.6	377.3	-1214.9	.0	5696.6
8	-1106.0	1670.6	-5460.7	327.3	-1093.0	.0	5569.0
9	-1794.1	1712.4	-5565.6	327.3	-1093.0	.0	5671.9

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 100 di 162

pag./ 8

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 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	1859.5	-5927.1	377.3	-1214.9	1897.4	6050.3
1.28	1860.0	-3544.9	377.3	-731.4	1897.8	3619.6
2.56	1571.4	-1277.7	317.8	-271.8	1603.2	1306.3
3.84	1100.3	443.7	220.5	75.1	1122.2	450.0
5.13	616.9	1538.5	121.4	292.8	628.7	1566.1
6.41	202.2	2047.3	37.4	391.1	205.6	2084.4
7.69	-96.3	2094.3	-21.5	397.0	98.7	2131.6
8.97	-263.7	1842.9	-52.8	345.0	269.0	1874.9
10.25	-295.9	1467.4	-57.9	271.0	301.5	1492.2
12.30	-269.4	877.2	-51.5	156.8	274.2	891.1
14.35	-222.1	372.8	-41.4	61.6	225.9	377.8
16.40	-112.7	12.9	-19.6	-4.0	114.4	13.6
18.45	-28.0	-117.5	-3.6	-24.9	28.2	120.1
20.50	12.1	-125.9	3.2	-23.6	12.5	128.1
23.92	19.3	-56.8	3.7	-9.1	19.7	57.5
27.33	8.5	-8.4	1.3	-.7	8.6	8.4
30.75	1.0	5.6	.1	1.2	1.0	5.7
35.88	-.9	2.5	-.2	.4	.9	2.5
41.00	.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>

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 101 di 162

pag./ 9

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 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	1712.4	-5565.6	327.3	-1093.0	1743.4	5671.9
1.28	1712.7	-3371.6	327.3	-673.7	1743.7	3438.2
2.56	1459.2	-1278.4	279.8	-273.2	1485.8	1307.3
3.84	1042.0	333.6	201.2	36.9	1061.3	335.6
5.13	607.1	1386.6	118.7	241.2	618.6	1407.4
6.41	225.7	1907.1	46.1	344.3	230.3	1937.9
7.69	-58.8	1996.3	-8.4	365.2	59.4	2029.4
8.97	-230.5	1792.8	-41.6	329.7	234.3	1822.9
10.25	-270.8	1454.1	-49.6	267.8	275.3	1478.6
12.30	-254.8	905.2	-46.9	167.0	259.1	920.4
14.35	-216.4	420.5	-39.9	77.7	220.1	427.6
16.40	-118.9	60.6	-21.9	11.4	120.9	61.6
18.45	-38.2	-89.1	-7.0	-16.1	38.8	90.6
20.50	4.6	-116.8	.9	-21.2	4.7	118.7
23.92	17.6	-63.3	3.2	-11.4	17.9	64.3
27.33	9.6	-14.4	1.7	-2.5	9.7	14.6
30.75	2.0	3.7	.3	.7	2.0	3.8
35.88	-.8	2.9	-.1	.5	.8	3.0
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>102 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	102 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	102 di 162							

pag. / 10

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA A SLV 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	30535.8	15282.9	64510.6	3063.3	11966.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30535.8	15282.9	64510.6	3063.3	11966.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 2.113 m Yv = .392 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.262	13.770	.627	2.474	.086	.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	8310.9	1859.6	-5923.3	377.3	-1214.9	.0	6046.6
2	7622.8	1833.3	-5859.8	327.3	-1093.0	.0	5960.9
3	6934.7	1859.6	-5923.3	327.3	-1093.0	.0	6023.3
4	4081.0	1570.1	-5201.6	372.9	-1204.1	.0	5339.2
5	3392.9	1494.8	-5007.7	311.9	-1054.2	.0	5117.5
6	2704.8	1570.1	-5201.6	314.5	-1060.7	.0	5308.7
7	-149.0	1712.4	-5561.7	377.3	-1214.9	.0	5692.8
8	-837.1	1670.6	-5456.8	327.3	-1093.0	.0	5565.2
9	-1525.1	1712.4	-5561.7	327.3	-1093.0	.0	5668.1

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 103 di 162

pag./ 11

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 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	1859.6	-5923.3	377.3	-1214.9	1897.5	6046.6
1.28	1860.0	-3541.0	377.3	-731.4	1897.9	3615.8
2.56	1571.3	-1273.8	317.8	-271.8	1603.1	1302.5
3.84	1100.0	447.3	220.5	75.1	1121.8	453.6
5.13	616.4	1541.5	121.4	292.8	628.2	1569.0
6.41	201.6	2049.7	37.4	391.1	205.1	2086.7
7.69	-96.8	2096.0	-21.5	397.0	99.2	2133.2
8.97	-264.1	1844.0	-52.8	345.0	269.3	1876.0
10.25	-296.2	1468.2	-57.9	271.0	301.8	1493.0
12.30	-269.6	877.5	-51.5	156.8	274.4	891.4
14.35	-222.2	372.7	-41.4	61.6	226.0	377.8
16.40	-112.7	12.7	-19.6	-4.0	114.4	13.4
18.45	-28.0	-117.7	-3.6	-24.9	28.2	120.3
20.50	12.2	-126.0	3.2	-23.6	12.6	128.2
23.92	19.3	-56.8	3.7	-9.1	19.7	57.5
27.33	8.5	-8.4	1.3	-.7	8.6	8.4
30.75	1.0	5.6	.1	1.2	1.0	5.8
35.88	-.9	2.5	-.2	.4	.9	2.5
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 104 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 104 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 104 di 162		

pag. / 12

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	27888.1	6004.0	28570.8	10210.9	39362.4	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
27888.1	6004.0	28570.8	10210.9	39362.4	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.024 m Yv = 1.411 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.066	5.471	.263	8.241	.284	.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	7151.9	730.8	-2309.8	1257.8	-4051.5	.0	4663.7
2	4874.1	720.4	-2284.8	1091.1	-3645.5	.0	4302.3
3	2596.3	730.8	-2309.8	1091.1	-3645.5	.0	4315.6
4	5376.5	616.6	-2025.6	1242.8	-4015.6	.0	4497.6
5	3098.7	587.0	-1949.3	1039.7	-3516.0	.0	4020.2
6	820.9	616.6	-2025.6	1048.4	-3537.8	.0	4076.7
7	3601.0	672.8	-2167.4	1257.8	-4051.5	.0	4594.8
8	1323.2	656.3	-2126.1	1091.1	-3645.5	.0	4220.2
9	-954.5	672.8	-2167.4	1091.1	-3645.5	.0	4241.1

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



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>105 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	105 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	105 di 162							

pag./ 13

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	30535.8	6004.0	29287.4	10210.9	39362.4	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30535.8	6004.0	29287.4	10210.9	39362.4	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .959 m Yv = 1.289 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.262	5.484	.267	8.241	.284	.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	7471.3	730.8	-2306.0	1257.8	-4051.5	.0	4661.8
2	5193.5	720.5	-2281.0	1091.1	-3645.5	.0	4300.3
3	2915.8	730.8	-2306.0	1091.1	-3645.5	.0	4313.6
4	5670.6	616.6	-2021.7	1242.8	-4015.6	.0	4495.8
5	3392.9	586.9	-1945.3	1039.7	-3516.0	.0	4018.2
6	1115.1	616.6	-2021.7	1048.4	-3537.8	.0	4074.7
7	3870.0	672.8	-2163.5	1257.8	-4051.5	.0	4593.0
8	1592.2	656.3	-2122.2	1091.1	-3645.5	.0	4218.2
9	-685.6	672.8	-2163.5	1091.1	-3645.5	.0	4239.1

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 106 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 106 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 106 di 162		

pag. / 14

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	33624.8	6004.0	30123.5	3063.3	11966.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
33624.8	6004.0	30123.5	3063.3	11966.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .896 m Yv = .356 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.491	5.500	.271	2.474	.086	.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	6254.3	730.9	-2301.5	377.3	-1214.9	.0	2602.5
2	5566.2	720.5	-2276.5	327.3	-1093.0	.0	2525.3
3	4878.1	730.9	-2301.5	327.3	-1093.0	.0	2547.9
4	4424.2	616.5	-2017.0	372.9	-1204.1	.0	2349.1
5	3736.1	586.8	-1940.6	311.9	-1054.2	.0	2208.5
6	3048.0	616.5	-2017.0	314.5	-1060.7	.0	2278.9
7	2594.1	672.8	-2159.0	377.3	-1214.9	.0	2477.3
8	1906.0	656.2	-2117.6	327.3	-1093.0	.0	2383.1
9	1217.9	672.8	-2159.0	327.3	-1093.0	.0	2419.9

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 107 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 107 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 107 di 162		

pag. / 15

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	24799.1	6004.0	27734.8	3063.3	11966.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
24799.1	6004.0	27734.8	3063.3	11966.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.118 m Yv = .483 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
1.837	5.455	.259	2.474	.086	.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	5189.5	730.7	-2314.3	377.3	-1214.9	.0	2613.8
2	4501.4	720.4	-2289.3	327.3	-1093.0	.0	2536.8
3	3813.4	730.7	-2314.3	327.3	-1093.0	.0	2559.4
4	3443.5	616.7	-2030.3	372.9	-1204.1	.0	2360.5
5	2755.5	587.0	-1954.0	311.9	-1054.2	.0	2220.2
6	2067.4	616.7	-2030.3	314.5	-1060.7	.0	2290.7
7	1697.6	672.8	-2171.9	377.3	-1214.9	.0	2488.6
8	1009.5	656.3	-2130.7	327.3	-1093.0	.0	2394.7
9	321.4	672.8	-2171.9	327.3	-1093.0	.0	2431.5

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 108 di 162	

### 9.3 Spalla A – Analisi 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  
VI03 SPALLA A SLE RARA

Geometria Palificata

palo	vin	X m	Y m	Z m	axz deg	ayz deg	axy deg	Box m	Boy m
1	0	4.500	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
2	0	4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
3	0	4.500	-5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
4	0	.000	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
5	0	.000	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
6	0	.000	-5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
7	0	-4.500	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
8	0	-4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
9	0	-4.500	-5.350	.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>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> E12 CL VI 03 0 3 001	<b>Rev.</b> B	<b>Foglio</b> 109 di 162

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	1500000.	.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	24000.0
1.50	24000.0
1.51	22500.0
9.50	142500.0
9.51	44000.0
14.50	44000.0
14.51	150000.0
50.00	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	41.00	7455146.	1	.860	7455146.	1	.980
2	41.00	7455146.	1	.840	7455146.	1	.770
3	41.00	7455146.	1	.860	7455146.	1	.770
4	41.00	7455146.	1	.650	7455146.	1	.960
5	41.00	7455146.	1	.600	7455146.	1	.710
6	41.00	7455146.	1	.650	7455146.	1	.720
7	41.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.980
8	41.00	7455146.	1	.720	7455146.	1	.770
9	41.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.770

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 110 di 162

pag. / 4

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 1  
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	35907.9	6426.9	34447.7	403.9	5355.4	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
35907.9	6426.9	34447.7	403.9	5355.4	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .959 m Yv = .149 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.660	4.983	.283	.316	.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	6098.8	791.0	-2060.2	50.7	-118.3	.0	2063.6
2	5901.9	778.3	-2036.0	42.8	-103.6	.0	2038.6
3	5704.9	791.0	-2060.2	42.8	-103.6	.0	2062.8
4	4186.7	653.4	-1788.1	50.0	-117.0	.0	1791.9
5	3989.8	618.4	-1715.5	40.5	-99.0	.0	1718.4
6	3792.8	653.4	-1788.1	40.8	-99.8	.0	1790.9
7	2274.6	720.3	-1923.2	50.7	-118.3	.0	1926.8
8	2077.7	700.8	-1884.1	42.8	-103.6	.0	1886.9
9	1880.7	720.3	-1923.2	42.8	-103.6	.0	1926.0

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 111 di 162

pag. / 5

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLE RARA

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

Sollecitazioni Taglienti 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	791.0	-2060.2	50.7	-118.3	792.7	2063.6
1.28	665.8	-1129.3	41.8	-59.3	667.1	1130.9
2.56	534.2	-355.0	32.7	-11.3	535.2	355.2
3.84	368.7	226.7	21.4	23.6	369.3	228.0
5.13	200.5	589.2	10.4	43.8	200.7	590.9
6.41	57.7	748.9	1.5	50.9	57.7	750.6
7.69	-43.2	750.8	-4.4	48.5	43.4	752.4
8.97	-97.6	653.3	-7.1	40.6	97.8	654.6
10.25	-106.8	516.9	-7.2	31.2	107.0	517.8
12.30	-96.0	305.4	-6.1	17.3	96.2	305.9
14.35	-78.5	126.4	-4.8	6.1	78.6	126.6
16.40	-39.1	.0	-2.1	-1.3	39.2	1.3
18.45	-9.0	-44.4	-.2	-3.4	9.1	44.5
20.50	4.9	-45.8	.5	-3.0	4.9	45.9
23.92	7.0	-20.0	.5	-1.0	7.0	20.1
27.33	3.0	-2.7	.2	.0	3.0	2.7
30.75	.3	2.1	.0	.2	.3	2.1
35.88	-.3	.9	.0	.0	.3	.9
41.00	.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>

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 112 di 162

pag. / 6

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 2  
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	33226.7	5444.0	36421.8	403.9	5355.4	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
33226.7	5444.0	36421.8	403.9	5355.4	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.096 m Yv = .161 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.461	4.339	.277	.316	.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	5761.1	670.8	-1698.7	50.7	-118.3	.0	1702.8
2	5564.1	659.8	-1678.0	42.8	-103.6	.0	1681.2
3	5367.1	670.8	-1698.7	42.8	-103.6	.0	1701.8
4	3888.8	552.9	-1467.3	50.0	-117.0	.0	1472.0
5	3691.9	522.9	-1405.7	40.5	-99.0	.0	1409.2
6	3494.9	552.9	-1467.3	40.8	-99.8	.0	1470.7
7	2016.6	610.2	-1582.1	50.7	-118.3	.0	1586.5
8	1819.6	593.5	-1548.9	42.8	-103.6	.0	1552.3
9	1622.7	610.2	-1582.1	42.8	-103.6	.0	1585.5

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



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 113 di 162

pag. / 7

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLE RARA

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

Sollecitazioni Taglianti e Flettenti lungo il fusto del palo 2  
(riferimento locale)

profond. m	Txp kN	Mxp kN*m	Typ kN	Myp kN*m	Tris kN	Mris kN*m
.00	659.8	-1678.0	42.8	-103.6	661.2	1681.2
1.28	553.8	-902.7	35.8	-53.4	555.0	904.3
2.56	443.0	-259.4	28.5	-11.9	443.9	259.7
3.84	304.3	222.0	19.5	19.0	305.0	222.9
5.13	163.5	519.8	10.3	38.0	163.8	521.2
6.41	44.4	648.1	2.6	45.9	44.5	649.8
7.69	-39.3	645.2	-2.9	45.3	39.4	646.8
8.97	-84.2	559.9	-5.8	39.3	84.4	561.3
10.25	-91.5	442.9	-6.3	31.2	91.7	444.0
12.30	-82.2	261.8	-5.7	18.7	82.4	262.5
14.35	-67.2	108.6	-4.7	8.0	67.4	108.9
16.40	-33.6	.2	-2.4	.3	33.7	.4
18.45	-7.9	-38.1	-.6	-2.6	7.9	38.2
20.50	4.1	-39.6	.2	-2.8	4.1	39.7
23.92	6.1	-17.6	.4	-1.4	6.1	17.7
27.33	2.6	-2.5	.2	-.2	2.7	2.5
30.75	.3	1.8	.0	.1	.3	1.8
35.88	-.3	.8	.0	.1	.3	.8
41.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp^2 + Typ^2)^0.5  
Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 114 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 114 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 114 di 162		

pag. / 8

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA A SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 3  
 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	33420.9	5320.7	25992.7	321.6	3775.4	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
33420.9	5320.7	25992.7	321.6	3775.4	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .778 m Yv = .113 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.476	4.084	.221	.246	.018	.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	5350.6	654.6	-1721.8	40.3	-96.5	.0	1724.5
2	5208.3	644.1	-1701.8	34.1	-84.8	.0	1703.9
3	5066.1	654.6	-1721.8	34.1	-84.8	.0	1723.9
4	3855.7	541.1	-1496.8	39.8	-95.5	.0	1499.9
5	3713.4	512.2	-1436.8	32.2	-81.2	.0	1439.1
6	3571.2	541.1	-1496.8	32.6	-81.8	.0	1499.1
7	2360.8	596.3	-1608.5	40.3	-96.5	.0	1611.4
8	2218.5	580.2	-1576.2	34.1	-84.8	.0	1578.5
9	2076.3	596.3	-1608.5	34.1	-84.8	.0	1610.8

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 115 di 162

pag. / 9

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 3  
Spalla A - 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	654.6	-1721.8	40.3	-96.5	655.9	1724.5
1.28	551.8	-950.8	33.3	-49.5	552.8	952.1
2.56	443.5	-308.5	26.2	-11.1	444.3	308.7
3.84	307.1	175.1	17.3	17.0	307.6	175.9
5.13	168.1	477.8	8.6	33.4	168.3	479.0
6.41	49.8	612.6	1.5	39.5	49.9	613.9
7.69	-34.0	616.7	-3.3	38.0	34.2	617.9
8.97	-79.7	537.8	-5.5	32.0	79.8	538.8
10.25	-87.6	426.1	-5.6	24.6	87.8	426.8
12.30	-78.9	252.3	-4.8	13.8	79.1	252.7
14.35	-64.7	105.0	-3.8	4.9	64.8	105.1
16.40	-32.3	.8	-1.7	-1.0	32.4	1.2
18.45	-7.6	-36.1	-.2	-2.6	7.6	36.2
20.50	3.9	-37.5	.4	-2.3	3.9	37.6
23.92	5.7	-16.5	.4	-.8	5.8	16.5
27.33	2.5	-2.3	.1	.0	2.5	2.3
30.75	.3	1.7	.0	.1	.3	1.7
35.88	-.3	.7	.0	.0	.3	.7
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>116 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	116 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	116 di 162							

pag. / 10

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA A SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 4  
 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	31812.1	4731.0	27177.2	321.6	3775.4	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
31812.1	4731.0	27177.2	321.6	3775.4	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .854 m Yv = .119 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.356	3.698	.218	.246	.018	.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	5147.9	582.5	-1504.9	40.3	-96.5	.0	1508.0
2	5005.7	573.1	-1487.0	34.1	-84.8	.0	1489.4
3	4863.4	582.5	-1504.9	34.1	-84.8	.0	1507.3
4	3676.9	480.8	-1304.4	39.8	-95.5	.0	1307.9
5	3534.7	455.0	-1250.9	32.2	-81.2	.0	1253.5
6	3392.4	480.8	-1304.4	32.6	-81.8	.0	1307.0
7	2205.9	530.2	-1403.9	40.3	-96.5	.0	1407.2
8	2063.7	515.8	-1375.1	34.1	-84.8	.0	1377.7
9	1921.4	530.2	-1403.9	34.1	-84.8	.0	1406.5

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 117 di 162	

pag./ 11

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 4  
Spalla A - SLE - 2\_SLE frequente

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	530.2	-1403.9	34.1	-84.8	531.3	1406.5
1.28	449.4	-777.8	28.6	-44.8	450.3	779.1
2.56	364.1	-252.9	22.9	-11.5	364.8	253.2
3.84	255.8	146.5	15.8	13.4	256.3	147.1
5.13	144.1	401.6	8.5	28.8	144.4	402.6
6.41	47.5	520.8	2.3	35.5	47.5	522.0
7.69	-23.1	531.8	-2.1	35.4	23.2	533.0
8.97	-64.1	471.2	-4.5	30.9	64.3	472.2
10.25	-72.8	379.3	-4.9	24.6	73.0	380.0
12.30	-67.5	232.9	-4.5	14.8	67.6	233.3
14.35	-56.7	105.2	-3.7	6.4	56.9	105.4
16.40	-30.5	11.6	-1.9	.3	30.6	11.6
18.45	-9.2	-26.1	-.5	-1.9	9.3	26.2
20.50	1.8	-31.9	.2	-2.2	1.8	32.0
23.92	4.8	-16.6	.3	-1.1	4.8	16.7
27.33	2.5	-3.6	.2	-.2	2.5	3.6
30.75	.5	1.1	.0	.1	.5	1.1
35.88	-.2	.8	.0	.0	.2	.8
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>118 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	118 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	118 di 162							

pag. / 12

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA A SLE QP

CONDIZIONE DI CARICO 5  
 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	29690.3	3661.5	13310.2	.0	.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
29690.3	3661.5	13310.2	.0	.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .448 m Yv = .000 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.199	2.735	.129	.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	4168.0	450.0	-1214.3	.0	.0	.0	1214.3
2	4168.0	442.9	-1200.5	.0	.0	.0	1200.5
3	4168.0	450.0	-1214.3	.0	.0	.0	1214.3
4	3298.9	372.7	-1060.0	.0	.0	.0	1060.0
5	3298.9	353.0	-1018.7	.0	.0	.0	1018.7
6	3298.9	372.7	-1060.0	.0	.0	.0	1060.0
7	2429.8	410.3	-1136.6	.0	.0	.0	1136.6
8	2429.8	399.4	-1114.4	.0	.0	.0	1114.4
9	2429.8	410.3	-1136.6	.0	.0	.0	1136.6

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 119 di 162

pag./ 13

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLE QP

CONDIZIONE DI CARICO 5  
Spalla A - SLE - SLE quasi permanente

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	450.0	-1214.3	.0	.0	450.0	1214.3
1.28	380.9	-683.1	.0	.0	380.9	683.1
2.56	307.6	-238.9	.0	.0	307.6	238.9
3.84	214.7	97.7	.0	.0	214.7	97.7
5.13	119.5	310.6	.0	.0	119.5	310.6
6.41	38.0	408.3	.0	.0	38.0	408.3
7.69	-20.3	415.5	.0	.0	20.3	415.5
8.97	-52.8	364.6	.0	.0	52.8	364.6
10.25	-58.8	289.8	.0	.0	58.8	289.8
12.30	-53.4	172.7	.0	.0	53.4	172.7
14.35	-43.9	72.9	.0	.0	43.9	72.9
16.40	-22.2	1.9	.0	.0	22.2	1.9
18.45	-5.4	-23.6	.0	.0	5.4	23.6
20.50	2.5	-25.1	.0	.0	2.5	25.1
23.92	3.8	-11.2	.0	.0	3.8	11.2
27.33	1.7	-1.6	.0	.0	1.7	1.6
30.75	.2	1.1	.0	.0	.2	1.1
35.88	-.2	.5	.0	.0	.2	.5
41.00	.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>

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 120 di 162

pag./ 14

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA A SLE QP

CONDIZIONE DI CARICO 5  
Spalla A - SLE - SLE quasi permanente

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	410.3	-1136.6	.0	.0	410.3	1136.6
1.28	350.2	-650.4	.0	.0	350.2	650.4
2.56	285.8	-240.0	.0	.0	285.8	240.0
3.84	203.5	75.3	.0	.0	203.5	75.3
5.13	117.8	280.4	.0	.0	117.8	280.4
6.41	42.8	380.7	.0	.0	42.8	380.7
7.69	-12.9	396.4	.0	.0	12.9	396.4
8.97	-46.2	355.0	.0	.0	46.2	355.0
10.25	-53.9	287.4	.0	.0	53.9	287.4
12.30	-50.5	178.4	.0	.0	50.5	178.4
14.35	-42.8	82.4	.0	.0	42.8	82.4
16.40	-23.4	11.3	.0	.0	23.4	11.3
18.45	-7.4	-18.1	.0	.0	7.4	18.1
20.50	1.0	-23.3	.0	.0	1.0	23.3
23.92	3.5	-12.5	.0	.0	3.5	12.5
27.33	1.9	-2.8	.0	.0	1.9	2.8
30.75	.4	.8	.0	.0	.4	.8
35.88	-.2	.6	.0	.0	.2	.6
41.00	.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>



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 121 di 162	

## 9.4 Spalla B– Analisi SLU/SLV

M A P - Matrix Analysis of Piles  
Programma per l'analisi di palificate collegate da un plinto rigido

(C) G.Guiducci, S.G.I. - luglio 1994

pag./ 2

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 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	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
2	0	4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
3	0	4.500	-5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
4	0	.000	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
5	0	.000	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
6	0	.000	-5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
7	0	-4.500	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
8	0	-4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
9	0	-4.500	-5.350	.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

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 122 di 162

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	1500000.	.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	24000.0
1.50	24000.0
1.51	22500.0
9.50	142500.0
9.51	44000.0
14.50	44000.0
14.51	150000.0
50.00	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	41.00	7455146.	1	.860	7455146.	1	.980
2	41.00	7455146.	1	.840	7455146.	1	.770
3	41.00	7455146.	1	.860	7455146.	1	.770
4	41.00	7455146.	1	.650	7455146.	1	.960
5	41.00	7455146.	1	.600	7455146.	1	.710
6	41.00	7455146.	1	.650	7455146.	1	.720
7	41.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.980
8	41.00	7455146.	1	.720	7455146.	1	.770
9	41.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.770

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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>123 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	123 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	123 di 162							

pag. / 4

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	53817.4	7830.9	42364.9	592.5	8440.1	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
53817.4	7830.9	42364.9	592.5	8440.1	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .787 m Yv = .157 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.986	6.078	.347	.470	.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	8629.5	963.9	-2507.8	74.4	-170.8	.0	2513.6
2	8323.2	948.3	-2478.2	62.8	-149.2	.0	2482.7
3	8016.8	963.9	-2507.8	62.8	-149.2	.0	2512.2
4	6286.1	796.1	-2176.2	73.4	-168.9	.0	2182.7
5	5979.7	753.4	-2087.7	59.3	-142.5	.0	2092.6
6	5673.4	796.1	-2176.2	59.9	-143.6	.0	2180.9
7	3942.6	877.7	-2340.8	74.4	-170.8	.0	2347.0
8	3636.3	853.9	-2293.1	62.8	-149.2	.0	2297.9
9	3329.9	877.7	-2340.8	62.8	-149.2	.0	2345.5

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 124 di 162

pag./ 5

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLU SLV

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

Sollecitazioni Taglienti 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	963.9	-2507.8	74.4	-170.8	966.8	2513.6
1.28	811.1	-1373.6	61.2	-84.3	813.4	1376.1
2.56	650.7	-430.3	47.7	-14.1	652.4	430.5
3.84	449.0	278.2	31.1	36.7	450.0	280.6
5.13	243.9	719.5	14.9	65.9	244.4	722.5
6.41	70.0	913.6	1.8	75.9	70.0	916.7
7.69	-52.8	915.6	-6.8	71.9	53.3	918.4
8.97	-119.1	796.5	-10.6	60.1	119.6	798.8
10.25	-130.2	630.1	-10.7	46.1	130.7	631.8
12.30	-117.0	372.2	-9.1	25.5	117.4	373.0
14.35	-95.7	154.0	-7.1	8.9	96.0	154.2
16.40	-47.7	-.1	-3.1	-2.1	47.8	2.1
18.45	-11.0	-54.1	-.3	-5.1	11.0	54.4
20.50	6.0	-55.8	.7	-4.4	6.0	56.0
23.92	8.6	-24.4	.7	-1.5	8.6	24.5
27.33	3.7	-3.3	.2	.0	3.7	3.3
30.75	.4	2.6	.0	.2	.4	2.6
35.88	-.4	1.1	.0	.1	.4	1.1
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 125 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 125 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 125 di 162		

pag. / 6

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	49929.6	6214.1	43706.2	592.5	8440.1	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
49929.6	6214.1	43706.2	592.5	8440.1	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .875 m Yv = .169 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.698	4.988	.328	.470	.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	8065.5	765.9	-1925.3	74.4	-170.8	.0	1932.8
2	7759.2	753.4	-1901.7	62.8	-149.2	.0	1907.5
3	7452.8	765.9	-1925.3	62.8	-149.2	.0	1931.1
4	5854.1	630.9	-1661.0	73.4	-168.9	.0	1669.5
5	5547.7	596.7	-1590.6	59.3	-142.5	.0	1596.9
6	5241.4	630.9	-1661.0	59.9	-143.6	.0	1667.2
7	3642.6	696.5	-1792.1	74.4	-170.8	.0	1800.2
8	3336.3	677.4	-1754.1	62.8	-149.2	.0	1760.4
9	3029.9	696.5	-1792.1	62.8	-149.2	.0	1798.3

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>126 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	126 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	126 di 162							

pag. / 7

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLU 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	30814.3	13193.8	54353.9	3414.3	15126.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30814.3	13193.8	54353.9	3414.3	15126.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.764 m Yv = .491 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.283	9.961	.497	2.325	.095	.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	7544.7	1622.3	-4334.5	425.8	-1142.7	.0	4482.6
2	6778.4	1596.4	-4284.9	362.8	-1020.7	.0	4404.8
3	6012.1	1622.3	-4334.5	362.8	-1020.7	.0	4453.1
4	4190.1	1342.6	-3777.7	420.3	-1132.1	.0	3943.7
5	3423.8	1271.4	-3629.0	344.0	-982.5	.0	3759.7
6	2657.5	1342.6	-3777.7	347.1	-988.9	.0	3905.0
7	835.5	1478.6	-4054.2	425.8	-1142.7	.0	4212.1
8	69.2	1439.0	-3974.1	362.8	-1020.7	.0	4103.1
9	-697.1	1478.6	-4054.2	362.8	-1020.7	.0	4180.7

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 127 di 162	

pag./ 8

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 3  
Spalla B - 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	1478.6	-4054.2	362.8	-1020.7	1522.5	4180.7
1.28	1259.9	-2303.6	310.1	-590.5	1297.5	2378.1
2.56	1026.6	-828.3	253.5	-226.7	1057.5	858.7
3.84	728.7	303.0	181.0	53.3	750.8	307.6
5.13	419.2	1035.5	105.2	236.0	432.2	1062.1
6.41	149.2	1390.3	39.0	326.1	154.2	1428.0
7.69	-50.5	1440.9	-10.3	341.5	51.5	1480.8
8.97	-169.3	1287.1	-39.8	306.2	174.0	1323.0
10.25	-196.2	1040.8	-46.6	247.8	201.7	1069.9
12.30	-183.5	644.4	-43.7	153.5	188.6	662.4
14.35	-155.2	296.2	-37.0	70.5	159.6	304.4
16.40	-84.6	38.8	-20.1	9.2	86.9	39.9
18.45	-26.5	-66.8	-6.3	-15.8	27.3	68.7
20.50	3.9	-85.2	1.0	-20.1	4.0	87.5
23.92	12.8	-45.4	3.0	-10.6	13.2	46.6
27.33	6.9	-10.1	1.6	-2.3	7.0	10.4
30.75	1.4	2.8	.3	.7	1.4	2.9
35.88	-.6	2.1	-.1	.5	.6	2.2
41.00	.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>

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto <b>IN17</b>	Lotto <b>12</b>	Codifica Documento <b>EI2 CL VI 03 0 3 001</b>	Rev. <b>B</b>	Foglio <b>128 di 162</b>

pag./ 9

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 3  
Spalla B - 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	1622.3	-4334.5	425.8	-1142.7	1677.3	4482.6
1.28	1370.9	-2421.4	358.8	-641.1	1417.1	2504.8
2.56	1105.0	-823.7	288.0	-223.6	1141.9	853.5
3.84	768.8	383.8	198.2	89.6	793.9	394.1
5.13	425.2	1144.7	107.2	283.9	438.5	1179.4
6.41	131.8	1489.9	30.7	369.0	135.3	1534.9
7.69	-77.6	1509.7	-22.5	370.2	80.8	1554.4
8.97	-193.0	1321.5	-50.1	319.7	199.4	1359.6
10.25	-214.0	1049.1	-54.1	250.1	220.7	1078.5
12.30	-193.6	623.7	-47.8	143.7	199.4	640.1
14.35	-159.0	261.9	-38.3	55.5	163.6	267.7
16.40	-80.0	4.9	-17.9	-4.9	82.0	7.0
18.45	-19.2	-86.8	-3.1	-23.7	19.5	90.0
20.50	9.2	-91.3	3.1	-22.1	9.8	94.0
23.92	14.0	-40.6	3.4	-8.4	14.4	41.5
27.33	6.1	-5.8	1.2	-.6	6.2	5.8
30.75	.7	4.1	.0	1.1	.7	4.3
35.88	-.6	1.8	-.1	.3	.6	1.8
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>129 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	129 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	129 di 162							

pag./ 10

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	33739.8	13193.8	54917.5	3414.3	15126.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
33739.8	13193.8	54917.5	3414.3	15126.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.628 m Yv = .448 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.499	9.970	.500	2.325	.095	.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	7889.5	1622.4	-4330.9	425.8	-1142.7	.0	4479.1
2	7123.1	1596.4	-4281.2	362.8	-1020.7	.0	4401.2
3	6356.8	1622.4	-4330.9	362.8	-1020.7	.0	4449.5
4	4515.2	1342.5	-3774.0	420.3	-1132.1	.0	3940.2
5	3748.9	1271.3	-3625.3	344.0	-982.5	.0	3756.1
6	2982.6	1342.5	-3774.0	347.1	-988.9	.0	3901.5
7	1140.9	1478.6	-4050.5	425.8	-1142.7	.0	4208.6
8	374.6	1439.0	-3970.5	362.8	-1020.7	.0	4099.6
9	-391.7	1478.6	-4050.5	362.8	-1020.7	.0	4177.2

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 130 di 162

pag./ 11

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 4  
Spalla B - 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	1622.4	-4330.9	425.8	-1142.7	1677.3	4479.1
1.28	1370.8	-2417.8	358.8	-641.1	1417.0	2501.4
2.56	1104.7	-820.4	288.0	-223.6	1141.6	850.3
3.84	768.4	386.6	198.2	89.6	793.6	396.9
5.13	424.7	1146.9	107.2	283.9	438.0	1181.5
6.41	131.3	1491.6	30.7	369.0	134.8	1536.5
7.69	-78.0	1510.8	-22.5	370.2	81.2	1555.5
8.97	-193.2	1322.2	-50.1	319.7	199.6	1360.3
10.25	-214.1	1049.5	-54.1	250.1	220.9	1078.9
12.30	-193.8	623.8	-47.8	143.7	199.6	640.2
14.35	-159.1	261.8	-38.3	55.5	163.6	267.6
16.40	-80.0	4.8	-17.9	-4.9	82.0	6.9
18.45	-19.2	-87.0	-3.1	-23.7	19.5	90.1
20.50	9.3	-91.4	3.1	-22.1	9.8	94.1
23.92	14.0	-40.6	3.4	-8.4	14.4	41.5
27.33	6.1	-5.8	1.2	-.6	6.2	5.8
30.75	.7	4.1	.0	1.1	.7	4.3
35.88	-.6	1.8	-.1	.3	.6	1.8
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>131 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	131 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	131 di 162							

pag. / 12

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLV 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	30814.3	5731.6	26203.3	11380.9	49896.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30814.3	5731.6	26203.3	11380.9	49896.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .850 m Yv = 1.619 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.283	4.370	.229	7.743	.316	.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	7510.2	705.0	-1866.3	1419.2	-3811.5	.0	4243.9
2	4971.5	693.7	-1844.8	1209.4	-3404.9	.0	3872.6
3	2432.8	705.0	-1866.3	1209.4	-3404.9	.0	3882.9
4	5962.5	583.0	-1624.2	1401.1	-3776.0	.0	4110.5
5	3423.8	552.0	-1559.5	1146.7	-3277.6	.0	3629.7
6	885.1	583.0	-1624.2	1157.0	-3299.0	.0	3677.1
7	4414.8	642.3	-1744.4	1419.2	-3811.5	.0	4191.7
8	1876.1	625.1	-1709.6	1209.4	-3404.9	.0	3810.0
9	-662.5	642.3	-1744.4	1209.4	-3404.9	.0	3825.8

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 132 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 132 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 132 di 162		

pag./ 13

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLV 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	33739.8	5731.6	26766.9	11380.9	49896.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
33739.8	5731.6	26766.9	11380.9	49896.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .793 m Yv = 1.479 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.499	4.379	.232	7.743	.316	.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	7854.9	705.1	-1862.7	1419.2	-3811.5	.0	4242.3
2	5316.2	693.7	-1841.1	1209.4	-3404.9	.0	3870.8
3	2777.5	705.1	-1862.7	1209.4	-3404.9	.0	3881.2
4	6287.5	583.0	-1620.5	1401.1	-3776.0	.0	4109.0
5	3748.9	551.9	-1555.8	1146.7	-3277.6	.0	3628.1
6	1210.2	583.0	-1620.5	1157.0	-3299.0	.0	3675.5
7	4720.2	642.4	-1740.7	1419.2	-3811.5	.0	4190.2
8	2181.5	625.1	-1705.9	1209.4	-3404.9	.0	3808.4
9	-357.1	642.4	-1740.7	1209.4	-3404.9	.0	3824.1

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>133 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	133 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	133 di 162							

pag./ 14

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLV 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	37152.9	5731.6	27424.4	3414.3	15126.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
37152.9	5731.6	27424.4	3414.3	15126.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .738 m Yv = .407 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.752	4.390	.236	2.325	.095	.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	6484.7	705.1	-1858.5	425.8	-1142.7	.0	2181.7
2	5718.4	693.8	-1836.9	362.8	-1020.7	.0	2101.5
3	4952.0	705.1	-1858.5	362.8	-1020.7	.0	2120.4
4	4894.4	582.9	-1616.2	420.3	-1132.1	.0	1973.2
5	4128.1	551.9	-1551.5	344.0	-982.5	.0	1836.5
6	3361.8	582.9	-1616.2	347.1	-988.9	.0	1894.8
7	3304.2	642.4	-1736.5	425.8	-1142.7	.0	2078.7
8	2537.8	625.1	-1701.7	362.8	-1020.7	.0	1984.3
9	1771.5	642.4	-1736.5	362.8	-1020.7	.0	2014.3

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 134 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 134 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 134 di 162		

pag. / 15

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLV 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	27401.2	5731.6	25545.8	3414.3	15126.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
27401.2	5731.6	25545.8	3414.3	15126.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .932 m Yv = .552 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.030	4.359	.226	2.325	.095	.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	5335.6	704.9	-1870.6	425.8	-1142.7	.0	2192.0
2	4569.3	693.6	-1849.0	362.8	-1020.7	.0	2112.0
3	3803.0	704.9	-1870.6	362.8	-1020.7	.0	2130.9
4	3810.9	583.1	-1628.5	420.3	-1132.1	.0	1983.3
5	3044.6	552.1	-1563.8	344.0	-982.5	.0	1846.9
6	2278.3	583.1	-1628.5	347.1	-988.9	.0	1905.2
7	2286.2	642.3	-1748.7	425.8	-1142.7	.0	2088.9
8	1519.8	625.1	-1713.9	362.8	-1020.7	.0	1994.8
9	753.5	642.3	-1748.7	362.8	-1020.7	.0	2024.8

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 135 di 162	

## 9.5 Spalla B– Analisi SLU/SLV IN CASO DI LIQUEFAZIONE

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  
VI03 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	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
2	0	4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
3	0	4.500	-5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
4	0	.000	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
5	0	.000	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
6	0	.000	-5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
7	0	-4.500	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
8	0	-4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
9	0	-4.500	-5.350	.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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 136 di 162

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	1500000.	.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	.0
1.50	.0
1.51	22500.0
9.50	142500.0
9.51	44000.0
14.50	44000.0
14.51	150000.0
50.00	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	41.00	7455146.	1	.860	7455146.	1	.980
2	41.00	7455146.	1	.840	7455146.	1	.770
3	41.00	7455146.	1	.860	7455146.	1	.770
4	41.00	7455146.	1	.650	7455146.	1	.960
5	41.00	7455146.	1	.600	7455146.	1	.710
6	41.00	7455146.	1	.650	7455146.	1	.720
7	41.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.980
8	41.00	7455146.	1	.720	7455146.	1	.770
9	41.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.770

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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>137 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	137 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	137 di 162							

pag. / 4

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	53817.4	7830.9	42364.9	592.5	8440.1	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
53817.4	7830.9	42364.9	592.5	8440.1	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .787 m Yv = .157 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.986	7.232	.370	.560	.040	.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	8792.1	953.5	-2985.5	73.4	-211.2	.0	2992.9
2	8475.0	940.0	-2952.8	63.2	-186.8	.0	2958.7
3	8158.0	953.5	-2985.5	63.2	-186.8	.0	2991.3
4	6296.8	803.9	-2613.8	72.5	-209.0	.0	2622.1
5	5979.7	765.1	-2514.0	60.0	-179.0	.0	2520.3
6	5662.6	803.9	-2613.8	60.6	-180.3	.0	2620.0
7	3801.5	877.5	-2799.2	73.4	-211.2	.0	2807.1
8	3484.4	855.9	-2745.1	63.2	-186.8	.0	2751.5
9	3167.3	877.5	-2799.2	63.2	-186.8	.0	2805.4

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 138 di 162

pag./ 5

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLU SLV

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

Sollecitazioni Taglienti 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	953.5	-2985.5	73.4	-211.2	956.4	2992.9
1.28	953.8	-1763.9	73.4	-117.2	956.6	1767.8
2.56	803.5	-602.3	60.7	-28.3	805.8	602.9
3.84	559.1	275.6	40.4	36.8	560.6	278.1
5.13	309.4	829.1	20.3	75.3	310.1	832.5
6.41	96.3	1080.7	3.8	89.9	96.4	1084.5
7.69	-55.9	1095.7	-7.2	86.7	56.4	1099.2
8.97	-139.9	959.5	-12.4	73.2	140.5	962.3
10.25	-155.3	761.9	-12.8	56.5	155.8	764.0
12.30	-140.6	453.1	-11.0	31.7	141.0	454.2
14.35	-115.5	190.4	-8.7	11.5	115.8	190.8
16.40	-58.1	3.8	-3.9	-2.1	58.3	4.3
18.45	-14.0	-62.9	-.5	-6.0	14.0	63.2
20.50	6.7	-66.3	.8	-5.3	6.7	66.5
23.92	10.2	-29.5	.8	-1.9	10.2	29.6
27.33	4.4	-4.2	.3	-.1	4.4	4.2
30.75	.5	3.0	.0	.3	.5	3.0
35.88	-.4	1.3	.0	.1	.4	1.3
41.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp^2 + Typ^2)^0.5  
Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>139 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	139 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	139 di 162							

pag. / 6

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	49929.6	6214.1	43706.2	592.5	8440.1	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
49929.6	6214.1	43706.2	592.5	8440.1	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .875 m Yv = .169 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
3.698	5.931	.346	.560	.040	.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	8200.3	757.4	-2315.4	73.4	-211.2	.0	2325.0
2	7883.2	746.5	-2289.2	63.2	-186.8	.0	2296.8
3	7566.1	757.4	-2315.4	63.2	-186.8	.0	2322.9
4	5864.8	637.4	-2018.3	72.5	-209.0	.0	2029.1
5	5547.7	606.2	-1938.6	60.0	-179.0	.0	1946.8
6	5230.7	637.4	-2018.3	60.6	-180.3	.0	2026.3
7	3529.4	696.4	-2166.4	73.4	-211.2	.0	2176.6
8	3212.3	679.0	-2123.2	63.2	-186.8	.0	2131.4
9	2895.2	696.4	-2166.4	63.2	-186.8	.0	2174.4

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 140 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 140 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 140 di 162		

pag. / 7

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLU 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	30814.3	13193.8	54353.9	3414.3	15126.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30814.3	13193.8	54353.9	3414.3	15126.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.764 m Yv = .491 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.283	11.862	.534	2.782	.102	.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	7849.0	1605.3	-5120.7	420.7	-1347.1	.0	5295.0
2	7028.4	1582.6	-5065.9	364.8	-1211.1	.0	5208.7
3	6207.7	1605.3	-5120.7	364.8	-1211.1	.0	5262.0
4	4244.5	1355.5	-4498.0	415.7	-1335.1	.0	4692.0
5	3423.8	1290.6	-4330.7	347.6	-1167.7	.0	4485.3
6	2603.2	1355.5	-4498.0	350.5	-1175.0	.0	4648.9
7	639.9	1478.4	-4808.7	420.7	-1347.1	.0	4993.8
8	-180.8	1442.3	-4718.2	364.8	-1211.1	.0	4871.1
9	-1001.4	1478.4	-4808.7	364.8	-1211.1	.0	4958.9

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 141 di 162

pag./ 8

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 3  
Spalla B - 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	1605.3	-5120.7	420.7	-1347.1	1659.5	5295.0
1.28	1605.7	-3064.2	420.7	-808.1	1659.9	3169.0
2.56	1356.7	-1106.9	353.9	-295.8	1402.1	1145.8
3.84	950.2	379.5	245.1	90.2	981.4	390.1
5.13	533.1	1325.1	134.3	331.8	549.7	1366.0
6.41	175.1	1765.1	40.7	440.1	179.7	1819.2
7.69	-82.7	1806.3	-24.8	445.3	86.3	1860.4
8.97	-227.3	1589.9	-59.5	386.5	235.0	1636.2
10.25	-255.2	1266.1	-65.0	303.2	263.4	1301.9
12.30	-232.4	757.0	-57.7	175.1	239.4	777.0
14.35	-191.6	321.9	-46.4	68.5	197.1	329.1
16.40	-97.3	11.4	-21.9	-4.9	99.7	12.4
18.45	-24.2	-101.3	-3.9	-28.1	24.5	105.1
20.50	10.4	-108.5	3.7	-26.5	11.1	111.7
23.92	16.7	-49.0	4.1	-10.2	17.1	50.0
27.33	7.4	-7.3	1.5	-.7	7.5	7.3
30.75	.9	4.8	.1	1.3	.9	5.0
35.88	-.7	2.1	-.2	.4	.8	2.2
41.00	.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>

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 142 di 162

pag./ 9

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 3  
Spalla B - 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	1478.4	-4808.7	364.8	-1211.1	1522.7	4958.9
1.28	1478.6	-2914.6	364.8	-743.7	1522.9	3008.0
2.56	1259.9	-1107.5	311.5	-297.5	1297.8	1146.8
3.84	900.0	284.5	223.6	47.5	927.3	288.4
5.13	524.6	1194.1	131.4	274.1	540.8	1225.2
6.41	195.3	1644.1	50.4	387.9	201.7	1689.2
7.69	-50.3	1721.7	-10.2	409.9	51.4	1769.9
8.97	-198.7	1546.6	-47.0	369.5	204.2	1590.1
10.25	-233.5	1254.6	-55.8	299.8	240.0	1289.9
12.30	-219.8	781.1	-52.6	186.6	226.0	803.1
14.35	-186.7	363.0	-44.7	86.5	192.0	373.2
16.40	-102.6	52.5	-24.5	12.3	105.5	53.9
18.45	-33.0	-76.7	-7.8	-18.3	33.9	78.9
20.50	4.0	-100.7	1.0	-23.9	4.1	103.5
23.92	15.2	-54.6	3.6	-12.7	15.6	56.1
27.33	8.2	-12.5	1.9	-2.8	8.5	12.8
30.75	1.7	3.2	.4	.8	1.7	3.3
35.88	-.7	2.5	-.2	.6	.7	2.6
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 143 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 143 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 143 di 162		

pag. / 10

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	33739.8	13193.8	54917.5	3414.3	15126.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
33739.8	13193.8	54917.5	3414.3	15126.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.628 m Yv = .448 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.499	11.873	.537	2.782	.102	.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	8194.0	1605.3	-5117.7	420.7	-1347.1	.0	5292.1
2	7373.3	1582.7	-5062.9	364.8	-1211.1	.0	5205.8
3	6552.6	1605.3	-5117.7	364.8	-1211.1	.0	5259.1
4	4569.5	1355.5	-4494.9	415.7	-1335.1	.0	4689.0
5	3748.9	1290.5	-4327.5	347.6	-1167.7	.0	4482.3
6	2928.2	1355.5	-4494.9	350.5	-1175.0	.0	4645.9
7	945.1	1478.4	-4805.6	420.7	-1347.1	.0	4990.9
8	124.4	1442.3	-4715.1	364.8	-1211.1	.0	4868.2
9	-696.2	1478.4	-4805.6	364.8	-1211.1	.0	4955.9

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 144 di 162

pag./ 11

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLU SLV

CONDIZIONE DI CARICO 4  
Spalla B - 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	1605.3	-5117.7	420.7	-1347.1	1659.5	5292.1
1.28	1605.7	-3061.2	420.7	-808.1	1659.9	3166.0
2.56	1356.6	-1103.9	353.9	-295.8	1402.1	1142.8
3.84	950.0	382.3	245.1	90.2	981.1	392.8
5.13	532.7	1327.5	134.3	331.8	549.3	1368.3
6.41	174.6	1767.0	40.7	440.1	179.3	1820.9
7.69	-83.1	1807.7	-24.8	445.3	86.7	1861.7
8.97	-227.6	1590.7	-59.5	386.5	235.2	1637.0
10.25	-255.4	1266.7	-65.0	303.2	263.6	1302.5
12.30	-232.5	757.3	-57.7	175.1	239.6	777.2
14.35	-191.7	321.8	-46.4	68.5	197.2	329.0
16.40	-97.3	11.2	-21.9	-4.9	99.7	12.2
18.45	-24.2	-101.4	-3.9	-28.1	24.5	105.2
20.50	10.5	-108.6	3.7	-26.5	11.1	111.8
23.92	16.7	-49.0	4.1	-10.2	17.2	50.0
27.33	7.4	-7.2	1.5	-.7	7.5	7.3
30.75	.9	4.8	.1	1.3	.9	5.0
35.88	-.7	2.1	-.2	.4	.8	2.2
41.00	.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>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>145 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	145 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	145 di 162							

pag. / 12

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	30814.3	5731.6	26203.3	11380.9	49896.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30814.3	5731.6	26203.3	11380.9	49896.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .850 m Yv = 1.619 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.283	5.202	.246	9.266	.339	.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	7800.7	697.5	-2210.7	1402.3	-4492.4	.0	5006.9
2	5081.0	687.7	-2186.9	1216.0	-4039.0	.0	4593.0
3	2361.3	697.5	-2210.7	1216.0	-4039.0	.0	4604.4
4	6143.5	588.7	-1939.7	1385.6	-4452.2	.0	4856.4
5	3423.8	560.4	-1866.8	1158.5	-3894.4	.0	4318.7
6	704.1	588.7	-1939.7	1168.2	-3918.8	.0	4372.6
7	4486.4	642.2	-2074.9	1402.3	-4492.4	.0	4948.4
8	1766.7	626.5	-2035.5	1216.0	-4039.0	.0	4522.9
9	-953.0	642.2	-2074.9	1216.0	-4039.0	.0	4540.8

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 146 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 146 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 146 di 162		

pag./ 13

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 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	33739.8	5731.6	26766.9	11380.9	49896.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
33739.8	5731.6	26766.9	11380.9	49896.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .793 m Yv = 1.479 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.499	5.213	.248	9.266	.339	.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	8145.6	697.6	-2207.7	1402.3	-4492.4	.0	5005.6
2	5425.9	687.7	-2183.9	1216.0	-4039.0	.0	4591.6
3	2706.2	697.6	-2207.7	1216.0	-4039.0	.0	4603.0
4	6468.6	588.7	-1936.5	1385.6	-4452.2	.0	4855.2
5	3748.9	560.4	-1863.7	1158.5	-3894.4	.0	4317.4
6	1029.2	588.7	-1936.5	1168.2	-3918.8	.0	4371.2
7	4791.6	642.2	-2071.8	1402.3	-4492.4	.0	4947.1
8	2071.9	626.5	-2032.4	1216.0	-4039.0	.0	4521.5
9	-647.8	642.2	-2071.8	1216.0	-4039.0	.0	4539.4

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>147 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	147 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	147 di 162							

pag./ 14

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLV 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	37152.9	5731.6	27424.4	3414.3	15126.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
37152.9	5731.6	27424.4	3414.3	15126.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .738 m Yv = .407 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.752	5.225	.252	2.782	.102	.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	6648.9	697.6	-2204.2	420.7	-1347.1	.0	2583.3
2	5828.3	687.8	-2180.3	364.8	-1211.1	.0	2494.1
3	5007.6	697.6	-2204.2	364.8	-1211.1	.0	2515.0
4	4948.8	588.6	-1932.9	415.7	-1335.1	.0	2349.2
5	4128.1	560.3	-1860.0	347.6	-1167.7	.0	2196.2
6	3307.4	588.6	-1932.9	350.5	-1175.0	.0	2262.0
7	3248.6	642.2	-2068.2	420.7	-1347.1	.0	2468.3
8	2427.9	626.5	-2028.8	364.8	-1211.1	.0	2362.8
9	1607.3	642.2	-2068.2	364.8	-1211.1	.0	2396.7

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 148 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 148 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 148 di 162		

pag. / 15

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLV 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	27401.2	5731.6	25545.8	3414.3	15126.8	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
27401.2	5731.6	25545.8	3414.3	15126.8	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .932 m Yv = .552 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.030	5.190	.242	2.782	.102	.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	5499.2	697.5	-2214.2	420.7	-1347.1	.0	2591.8
2	4678.6	687.6	-2190.4	364.8	-1211.1	.0	2502.9
3	3857.9	697.5	-2214.2	364.8	-1211.1	.0	2523.8
4	3865.2	588.7	-1943.3	415.7	-1335.1	.0	2357.7
5	3044.6	560.5	-1870.5	347.6	-1167.7	.0	2205.1
6	2223.9	588.7	-1943.3	350.5	-1175.0	.0	2270.9
7	2231.2	642.2	-2078.5	420.7	-1347.1	.0	2476.8
8	1410.6	626.5	-2039.1	364.8	-1211.1	.0	2371.6
9	589.9	642.2	-2078.5	364.8	-1211.1	.0	2405.6

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 149 di 162	

## 9.6 Spalla B– Analisi 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  
VI03 SPALLA B SLE RARA

Geometria Palificata

palo	vin	X m	Y m	Z m	axz deg	ayz deg	axy deg	Box m	Boy m
1	0	4.500	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
2	0	4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
3	0	4.500	-5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
4	0	.000	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
5	0	.000	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
6	0	.000	-5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
7	0	-4.500	5.350	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
8	0	-4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
9	0	-4.500	-5.350	.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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 150 di 162

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	1500000.	.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	24000.0
1.50	24000.0
1.51	22500.0
9.50	142500.0
9.51	44000.0
14.50	44000.0
14.51	150000.0
50.00	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	41.00	7455146.	1	.860	7455146.	1	.980
2	41.00	7455146.	1	.840	7455146.	1	.770
3	41.00	7455146.	1	.860	7455146.	1	.770
4	41.00	7455146.	1	.650	7455146.	1	.960
5	41.00	7455146.	1	.600	7455146.	1	.710
6	41.00	7455146.	1	.650	7455146.	1	.720
7	41.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.980
8	41.00	7455146.	1	.720	7455146.	1	.770
9	41.00	7455146.	1	.750	7455146.	1	.770

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 151 di 162

pag. / 4

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 1  
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	38973.0	5652.8	29254.5	403.9	5759.3	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
38973.0	5652.8	29254.5	403.9	5759.3	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .751 m Yv = .148 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.887	4.366	.244	.321	.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	6184.7	695.7	-1818.8	50.7	-116.4	.0	1822.5
2	5975.7	684.4	-1797.5	42.8	-101.7	.0	1800.3
3	5766.7	695.7	-1818.8	42.8	-101.7	.0	1821.6
4	4539.3	574.8	-1579.6	50.0	-115.1	.0	1583.8
5	4330.3	544.0	-1515.7	40.4	-97.1	.0	1518.8
6	4121.3	574.8	-1579.6	40.8	-97.9	.0	1582.6
7	2894.0	633.5	-1698.3	50.7	-116.4	.0	1702.3
8	2685.0	616.4	-1663.9	42.8	-101.7	.0	1667.0
9	2476.0	633.5	-1698.3	42.8	-101.7	.0	1701.3

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 152 di 162

pag./ 5

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLE RARA

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

Sollecitazioni Taglienti 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	695.7	-1818.8	50.7	-116.4	697.5	1822.5
1.28	585.8	-999.9	41.7	-57.4	587.3	1001.5
2.56	470.4	-318.3	32.5	-9.6	471.5	318.4
3.84	325.1	194.2	21.2	25.0	325.8	195.8
5.13	177.2	514.1	10.2	44.9	177.5	516.1
6.41	51.6	655.6	1.2	51.7	51.6	657.7
7.69	-37.3	658.3	-4.6	49.0	37.5	660.2
8.97	-85.4	573.4	-7.2	40.9	85.7	574.8
10.25	-93.6	453.9	-7.3	31.4	93.9	455.0
12.30	-84.2	268.4	-6.2	17.4	84.4	269.0
14.35	-68.9	111.3	-4.8	6.1	69.1	111.5
16.40	-34.4	.3	-2.1	-1.4	34.4	1.5
18.45	-8.0	-38.7	-.2	-3.5	8.0	38.9
20.50	4.2	-40.1	.5	-3.0	4.3	40.2
23.92	6.1	-17.6	.5	-1.0	6.2	17.6
27.33	2.6	-2.4	.2	.0	2.6	2.4
30.75	.3	1.8	.0	.2	.3	1.8
35.88	-.3	.8	.0	.0	.3	.8
41.00	.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>



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 153 di 162

pag. / 6

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 1  
Spalla B - SLE - 1\_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	633.5	-1698.3	42.8	-101.7	635.0	1701.3
1.28	538.0	-949.6	35.7	-51.6	539.2	951.0
2.56	436.7	-320.6	28.4	-10.2	437.6	320.8
3.84	307.9	159.2	19.3	20.4	308.5	160.5
5.13	174.8	467.2	10.1	39.1	175.1	468.8
6.41	59.3	613.0	2.3	46.7	59.3	614.7
7.69	-25.5	629.1	-3.1	45.8	25.7	630.7
8.97	-75.2	558.9	-6.0	39.6	75.4	560.3
10.25	-86.0	450.6	-6.4	31.4	86.2	451.7
12.30	-79.9	277.5	-5.8	18.7	80.1	278.1
14.35	-67.3	126.2	-4.8	7.9	67.5	126.4
16.40	-36.4	14.8	-2.4	.2	36.5	14.8
18.45	-11.2	-30.3	-.6	-2.6	11.2	30.4
20.50	2.0	-37.6	.3	-2.9	2.0	37.7
23.92	5.7	-19.7	.4	-1.4	5.7	19.8
27.33	3.0	-4.3	.2	-.2	3.0	4.3
30.75	.6	1.3	.0	.1	.6	1.3
35.88	-.3	.9	.0	.1	.3	.9
41.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp^2 + Typ^2)^0.5  
Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>154 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	154 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	154 di 162							

pag. / 7

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 2  
 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	36291.8	4537.7	30179.6	403.9	5759.3	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
36291.8	4537.7	30179.6	403.9	5759.3	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .832 m Yv = .159 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.688	3.614	.230	.321	.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	5795.7	559.1	-1417.0	50.7	-116.4	.0	1421.8
2	5586.7	550.0	-1399.8	42.8	-101.7	.0	1403.5
3	5377.7	559.1	-1417.0	42.8	-101.7	.0	1420.7
4	4241.4	460.9	-1224.2	50.0	-115.1	.0	1229.6
5	4032.4	435.9	-1172.8	40.4	-97.1	.0	1176.9
6	3823.4	460.9	-1224.2	40.8	-97.9	.0	1228.1
7	2687.1	508.6	-1319.9	50.7	-116.4	.0	1325.0
8	2478.1	494.7	-1292.2	42.8	-101.7	.0	1296.2
9	2269.1	508.6	-1319.9	42.8	-101.7	.0	1323.8

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 155 di 162

pag. / 8

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 2  
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	508.6	-1319.9	42.8	-101.7	510.4	1323.8
1.28	429.8	-720.2	35.7	-51.6	431.3	722.1
2.56	347.0	-219.0	28.4	-10.2	348.2	219.2
3.84	242.4	160.8	19.3	20.4	243.2	162.1
5.13	134.9	401.4	10.1	39.1	135.3	403.3
6.41	42.3	511.5	2.3	46.7	42.4	513.6
7.69	-24.9	518.2	-3.1	45.8	25.0	520.2
8.97	-63.4	457.1	-6.0	39.6	63.6	458.8
10.25	-71.2	367.0	-6.4	31.4	71.5	368.3
12.30	-65.6	224.3	-5.8	18.7	65.9	225.1
14.35	-55.0	100.4	-4.8	7.9	55.2	100.7
16.40	-29.4	9.8	-2.4	.2	29.5	9.8
18.45	-8.7	-26.1	-.6	-2.6	8.7	26.3
20.50	1.9	-31.4	.3	-2.9	1.9	31.5
23.92	4.7	-16.1	.4	-1.4	4.7	16.2
27.33	2.4	-3.4	.2	-.2	2.4	3.4
30.75	.5	1.1	.0	.1	.5	1.1
35.88	-.2	.8	.0	.1	.2	.8
41.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp^2 + Typ^2)^0.5  
Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI03 – 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>12</td> <td>EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td>B</td> <td>156 di 162</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	156 di 162
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 CL VI 03 0 3 001	B	156 di 162							

pag. / 9

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 3  
 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	36486.0	5206.8	23838.0	321.6	4097.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
36486.0	5206.8	23838.0	321.6	4097.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .653 m Yv = .112 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.703	3.970	.208	.250	.019	.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	5613.0	640.5	-1695.2	40.3	-95.0	.0	1697.9
2	5461.1	630.2	-1675.6	34.1	-83.3	.0	1677.7
3	5309.3	640.5	-1695.2	34.1	-83.3	.0	1697.3
4	4205.8	529.7	-1475.2	39.8	-94.0	.0	1478.2
5	4054.0	501.5	-1416.5	32.2	-79.7	.0	1418.7
6	3902.2	529.7	-1475.2	32.5	-80.3	.0	1477.4
7	2798.7	583.5	-1584.5	40.3	-95.0	.0	1587.3
8	2646.9	567.8	-1552.8	34.1	-83.3	.0	1555.1
9	2495.0	583.5	-1584.5	34.1	-83.3	.0	1586.6

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 157 di 162

pag./ 10

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 3  
Spalla B - SLE - 1\_SLE frequente

Sollecitazioni Taglienti 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	640.5	-1695.2	40.3	-95.0	641.7	1697.9
1.28	540.4	-940.5	33.3	-48.0	541.4	941.8
2.56	434.9	-311.2	26.1	-9.7	435.6	311.4
3.84	301.7	163.4	17.2	18.1	302.2	164.4
5.13	165.8	461.2	8.4	34.4	166.0	462.5
6.41	50.1	594.9	1.3	40.2	50.1	596.3
7.69	-32.2	600.4	-3.4	38.4	32.4	601.6
8.97	-77.2	524.4	-5.6	32.2	77.4	525.4
10.25	-85.2	415.8	-5.7	24.8	85.4	416.5
12.30	-76.9	246.6	-4.9	13.8	77.1	247.0
14.35	-63.1	103.0	-3.8	4.9	63.2	103.1
16.40	-31.6	1.2	-1.7	-1.0	31.7	1.6
18.45	-7.5	-34.9	-.2	-2.7	7.5	35.0
20.50	3.8	-36.4	.4	-2.3	3.8	36.5
23.92	5.6	-16.1	.4	-.8	5.6	16.1
27.33	2.4	-2.3	.1	.0	2.4	2.3
30.75	.3	1.7	.0	.1	.3	1.7
35.88	-.2	.7	.0	.0	.2	.7
41.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp^2 + Typ^2)^0.5  
Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 158 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 158 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 158 di 162		

pag./ 11

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 4  
 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	34877.2	4537.7	24393.0	321.6	4097.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
34877.2	4537.7	24393.0	321.6	4097.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .699 m Yv = .117 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.583	3.519	.200	.250	.019	.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	5379.6	558.5	-1454.2	40.3	-95.0	.0	1457.3
2	5227.8	549.5	-1437.0	34.1	-83.3	.0	1439.4
3	5075.9	558.5	-1454.2	34.1	-83.3	.0	1456.6
4	4027.1	461.3	-1262.0	39.8	-94.0	.0	1265.5
5	3875.2	436.6	-1210.8	32.2	-79.7	.0	1213.4
6	3723.4	461.3	-1262.0	32.5	-80.3	.0	1264.6
7	2674.6	508.6	-1357.4	40.3	-95.0	.0	1360.7
8	2522.7	494.8	-1329.8	34.1	-83.3	.0	1332.4
9	2370.9	508.6	-1357.4	34.1	-83.3	.0	1359.9

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 159 di 162

pag./ 12

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLE RARA

CONDIZIONE DI CARICO 4  
Spalla B - SLE - 2\_SLE frequente

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	508.6	-1357.4	34.1	-83.3	509.7	1359.9
1.28	431.6	-756.5	28.5	-43.3	432.5	757.8
2.56	350.1	-252.2	22.8	-10.2	350.8	252.4
3.84	246.5	132.3	15.6	14.5	247.0	133.1
5.13	139.6	378.6	8.3	29.7	139.8	379.7
6.41	46.9	494.7	2.1	36.2	46.9	496.0
7.69	-21.1	506.8	-2.2	35.8	21.2	508.0
8.97	-60.8	449.8	-4.6	31.1	61.0	450.9
10.25	-69.3	362.4	-5.0	24.8	69.5	363.3
12.30	-64.3	223.0	-4.5	14.8	64.5	223.5
14.35	-54.2	101.2	-3.7	6.4	54.3	101.4
16.40	-29.2	11.6	-1.9	.3	29.3	11.6
18.45	-8.9	-24.6	-.5	-2.0	8.9	24.6
20.50	1.6	-30.3	.2	-2.2	1.6	30.4
23.92	4.6	-15.9	.3	-1.1	4.6	15.9
27.33	2.4	-3.4	.2	-.2	2.4	3.4
30.75	.5	1.0	.0	.1	.5	1.0
35.88	-.2	.7	.0	.0	.2	.7
41.00	.0	.0	.0	.0	.0	.0

Tris = (Txp^2 + Typ^2)^0.5  
Mris = (Mxp^2 + Myp^2)^0.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI</b>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 160 di 162</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 160 di 162
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 160 di 162		

pag. / 13

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
 VI03 SPALLA B SLE QP

CONDIZIONE DI CARICO 5  
 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	32755.4	4537.7	15713.2	.0	.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
32755.4	4537.7	15713.2	.0	.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .480 m Yv = .000 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.426	3.377	.156	.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	4689.3	557.7	-1509.9	.0	.0	.0	1509.9
2	4689.3	548.8	-1492.8	.0	.0	.0	1492.8
3	4689.3	557.7	-1509.9	.0	.0	.0	1509.9
4	3639.5	462.0	-1318.7	.0	.0	.0	1318.7
5	3639.5	437.6	-1267.7	.0	.0	.0	1267.7
6	3639.5	462.0	-1318.7	.0	.0	.0	1318.7
7	2589.7	508.5	-1413.7	.0	.0	.0	1413.7
8	2589.7	495.0	-1386.2	.0	.0	.0	1386.2
9	2589.7	508.5	-1413.7	.0	.0	.0	1413.7

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



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 161 di 162

pag./ 14

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLE QP

CONDIZIONE DI CARICO 5  
Spalla B - SLE - SLE quasi permanente

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	557.7	-1509.9	.0	.0	557.7	1509.9
1.28	472.3	-851.5	.0	.0	472.3	851.5
2.56	381.6	-300.6	.0	.0	381.6	300.6
3.84	266.6	117.1	.0	.0	266.6	117.1
5.13	148.7	381.9	.0	.0	148.7	381.9
6.41	47.7	503.8	.0	.0	47.7	503.8
7.69	-24.7	513.5	.0	.0	24.7	513.5
8.97	-65.0	450.9	.0	.0	65.0	450.9
10.25	-72.6	358.6	.0	.0	72.6	358.6
12.30	-66.0	213.9	.0	.0	66.0	213.9
14.35	-54.3	90.5	.0	.0	54.3	90.5
16.40	-27.5	2.6	.0	.0	27.5	2.6
18.45	-6.7	-29.1	.0	.0	6.7	29.1
20.50	3.0	-30.9	.0	.0	3.0	30.9
23.92	4.7	-13.9	.0	.0	4.7	13.9
27.33	2.1	-2.0	.0	.0	2.1	2.0
30.75	.2	1.4	.0	.0	.2	1.4
35.88	-.2	.6	.0	.0	.2	.6
41.00	.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>

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI03 – RELAZIONE DI CALCOLO FONDAZIONI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 CL VI 03 0 3 001	Rev. B	Foglio 162 di 162

pag./ 15

LINEA AV AC VERONA PADOVA  
VI03 SPALLA B SLE QP

CONDIZIONE DI CARICO 5  
Spalla B - SLE - SLE quasi permanente

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	508.5	-1413.7	.0	.0	508.5	1413.7
1.28	434.2	-811.0	.0	.0	434.2	811.0
2.56	354.7	-302.0	.0	.0	354.7	302.0
3.84	252.7	89.5	.0	.0	252.7	89.5
5.13	146.6	344.4	.0	.0	146.6	344.4
6.41	53.6	469.5	.0	.0	53.6	469.5
7.69	-15.4	489.7	.0	.0	15.4	489.7
8.97	-56.9	438.9	.0	.0	56.9	438.9
10.25	-66.5	355.6	.0	.0	66.5	355.6
12.30	-62.4	220.9	.0	.0	62.4	220.9
14.35	-53.0	102.2	.0	.0	53.0	102.2
16.40	-29.0	14.2	.0	.0	29.0	14.2
18.45	-9.2	-22.2	.0	.0	9.2	22.2
20.50	1.2	-28.8	.0	.0	1.2	28.8
23.92	4.3	-15.5	.0	.0	4.3	15.5
27.33	2.3	-3.5	.0	.0	2.3	3.5
30.75	.5	.9	.0	.0	.5	.9
35.88	-.2	.7	.0	.0	.2	.7
41.00	.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>