

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
 LEGGE OBIETTIVO N. 443/01  
 LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
 Lotto Funzionale Brescia-Verona  
 PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEA A.C. - VIADOTTO GARDESANA - VI07  
 RELAZIONE TECNICA E STATICA**



IL PROGETTISTA INTEGRATORE

**saipem spa**  
 Tommaso Taranta  
 Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo  
 degli Ingegneri della Provincia di Milano  
 al n. A23408 - Sez. A Settori:  
 a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione  
 Tel. 02.52020557 - Fax 02.52020309  
 C.F. e P.IVA 00825790157

ALTA SORVEGLIANZA		Verificato	Data	Approvato	Data

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

I	N	0	5	0	0	D	E	2	C	L	V	I	0	7	0	0	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio <b>Cepav due</b> Project Director (Ing. F. Lombardi) Data: _____
0	31.03.14	Emissione per CdS		31.03.14		31.03.14		31.03.14	

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121	Data: 31.03.14	Doc. N.: 24909_04.doc
----------------------------	----------------	-----------------------



Progetto cofinanziato  
 dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

**INDICE**

1. GENERALITÀ.....	3
2. DATI DI CALCOLO PILE E PLINTI DEL VIADOTTO GARDESANA .....	8
3. VIADOTTO GARDESANA – SOLLECITAZIONI MASSIME SUI PALI IN ESERCIZIO ED IN SISMA ( MASSIME PRESSIONI DI CONTATTO FONDAZIONE DIRETTA/TERRENO ) – SCHEMA DI RIPARTIZIONE A PLINTO RIGIDO.....	15
4. VIADOTTO GARDESANA – DETERMINAZIONE DELLA LUNGHEZZA PALI .....	20
5. VIADOTTO GARDESANA – SOLLECITAZIONI MASSIME AGENTI SUI PALI DI FONDAZIONE – VERIFICHE DI RESISTENZA DEI PALI.....	27
6. FONDAZIONI DIRETTE .....	32
6.1 VALUTAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI AMMISSIBILI PER FONDAZIONI DIRETTE.....	32
7. SPALLE – CALCOLO PRESSIONI DI CONTATTO FONDAZIONE/TERRENO .....	33
8. OPERE PROVVISORIALI DI SOSTEGNO DEGLI SCAVI.....	33



## 1. GENERALITÀ

Nel presente documento si descrive il Viadotto Gardesana, presente fra la progressiva 83+814.900 e la progressiva 87+007.700 nella nascita linea Alta Capacità Torino-Venezia (sulla tratta Milano Verona).

Il viadotto in oggetto comprende 105 campate isostatiche di cui:

- 1 campata di luce  $L=25$  m realizzata da impalcato in struttura mista fra le pile 10 e 11 ;
- 4 campate di luce  $L=25$  m realizzate da impalcato in c.a.p. (4 cassoncini) fra le pile 16-17, 33-34, 34-35, 75-76 ;
- 3 campate di luce  $L=50$  m realizzate da impalcato in struttura mista fra le pile 22-23, 51-52, 94-95 ;
- 1 campata di luce  $L=40$  m realizzata da impalcato in struttura mista fra le pile 93 e 94 ;
- 96 campate di luce  $L=30$  m realizzate da impalcato a 4 cassoncini in c.a.p. (campata tipologica del viadotto Gardesana) .

Nel Viadotto Gardesana sono presenti differenti tipologie di pila; in particolare si contano:

- 7 pile lamellari 280x840 al disotto delle campate in struttura mista da 40 e 50 m : pile 22, 23, 51, 52, 93, 94, 95 ;
- 97 pile lamellari 220x840 al disotto degli impalcato a 4 cassoncini in c.a.p (luce 25 e 30 m) e della campata in struttura mista da 25 m ; dette pile si differenziano esclusivamente per la geometria del pulvino (altezza baggioli e ritegni) a seconda del tipo di impalcato supportato (si rimanda agli elaborati tipologici elencati nel paragrafo 2).

Le fondazioni presenti al disotto del pile del Viadotto Gardesana sono le seguenti:

- fondazioni dirette di dimensioni 10.5 x 10.5 m ( $h = 2.30$  m): al disotto delle pile lamellari n. 1-11, 19-21, 85-92, 96-104 ;
- fondazioni dirette di dimensioni 11.3 x 11.3 m ( $h = 2.50$  m): al disotto delle pile lamellari n. 12-18, 24-50, 53-84;
- plinti a 12 pali  $\phi 1200$  di dimensioni 9.20 x 12.80 m ( $h = 2.50$  m): al disotto delle pile di transizione 30-50 e 30-40 m : pile 22, 23, 51, 52, 93, 95 (lamellari 2.80 x 8.40) ;
- plinti a **9 pali  $\phi 1500$**  di dimensioni 11.30 x 11.30 m ( $h = 2.80$  m): al disotto della pila 94 (pila lamellare 2.80 x 8.40) ;

L'opera in oggetto è posta in un tratto di curva avente raggio planimetrico pari a 5450 m ; tutti i plinti sono in asse con il tracciato. Nella presente specifica si riportano le sollecitazioni massime in testa ai pali per la condizione d'esercizio e per la condizione sismica.

Per quanto concerne la verifica delle pressioni di contatto plinto-terreno e la descrizione delle opere di consolidamento presenti in corrispondenza delle fondazioni dirette si fa riferimento a quanto contenuto nel documento geotecnico:

03507	VIADOTTO GARDESANA - RELAZIONE GEOTECNICA	IN05	00	D E2 RB VI07 0X 00	1
-------	---	------	----	--------------------	---

Le spalle A e B del Viadotto Gardesana sono entrambe su fondazione diretta 11.15 x 13.60 m H = 2 m e hanno altezza (distanza P.F. – estradosso fondazione) pari a 7.96 m (la spalla A) e 8.21 m (la spalla B) ; si rimanda per ogni dettaglio relativo alle spalle al successivo paragrafo 7.

Per ogni singolo plinto si riporta nella tabella seguente:

- il numero della pila,
- la progressiva della pila,
- l'altezza della pila (altezza estradosso plinto-piano ferro, si veda la nota sottostante),
- l'altezza del solo fusto pila,
- la lunghezza della campata sinistra,
- la lunghezza della campata destra,
- il ricoprimento in terra del plinto,
- il tipo di plinto presente.

NOTA: nella seguente tabella l'altezza della generica pila viene arrotondata con scansione ogni 5 cm. Le altezze pila leggibili nei profili del viadotto in esame (elaborati grafici) possono differire da quelle nel seguito riportate per (massimo) 3 cm. Ovviamente detto scarto non è rilevante ai fini del dimensionamento delle strutture.

N° pila	progressiva	H pila (m)	H fusto (m)	L <sub>sinistra</sub> (m)	L <sub>destra</sub> (m)	h terra (m)	Raggio (m)	Tipo plinto (n. pali)
Spalla A	83+814.900	7.96			30	1.10	5450	11.15x13.6
1	83+843.800	7.70	2.20	30	30	0.58	5450	F. D. 10.5 X 10.5 - H = 2.30 m
2	83+873.800	8.20	2.70	30	30	0.71	5450	
3	83+903.800	8.70	3.20	30	30	0.68	5450	
4	83+933.800	9.20	3.70	30	30	0.61	5450	
5	83+963.800	9.70	4.20	30	30	0.59	5450	
6	83+993.800	10.20	4.70	30	30	0.62	5450	
7	84+023.800	10.45	4.95	30	30	0.54	5450	
8	84+053.800	10.95	5.45	30	30	0.58	5450	
9	84+083.800	11.45	5.95	30	30	0.51	5450	
10	84+113.800	11.95	6.45	30	25	0.71	5450	
11	84+138.800	12.45	6.95	25	30	0.61	5450	

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 24909\_04

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2CLVI0700001Rev.  
0Foglio  
5 di 33

12	84+168.800	12.70	7.20	30	30	0.58	5450	F. D. 11.30 X 11.30 H = 2.50 m	
13	84+198.800	12.95	7.45	30	30	0.50	5450		
14	84+228.800	13.20	7.70	30	30	0.53	5450		
15	84+258.800	13.45	7.95	30	30	0.60	5450		
16	84+288.800	13.20	7.70	30	25	0.50	5450		
17	84+313.800	12.95	7.45	25	30	0.44	5450		
18	84+343.800	13.20	7.70	30	30	0.63	5450		
19	84+373.800	13.20	7.70	30	30	1.66	5450	FD 10.5x10.5	
20	84+403.800	12.20	6.70	30	30	0.58	5450		
21	84+433.800	12.20	6.70	30	30	0.52	5450		
22	84+463.800	12.05	5.75	30	50	0.68	5450	12	
23	84+513.800	12.05	5.75	50	30	0.63	5450	12	
24	84+543.800	12.45	6.95	30	30	0.55	5450	FONDAZIONI DIRETTE 11.30 X 11.30 - H = 2.50 m	
25	84+573.800	12.70	7.20	30	30	0.59	5450		
26	84+603.800	12.95	7.45	30	30	0.69	5450		
27	84+633.800	12.95	7.45	30	30	0.57	5450		
28	84+663.800	12.95	7.45	30	30	0.56	5450		
29	84+693.800	12.70	7.20	30	30	0.61	5450		
30	84+723.800	12.70	7.20	30	30	0.66	5450		
31	84+753.800	12.95	7.45	30	30	0.67	5450		
32	84+783.800	12.70	7.20	30	30	0.50	5450		
33	84+813.800	12.95	7.45	30	25	0.52	5450		
34	84+838.800	12.45	7.35	25	25	0.50	5450		
35	84+863.800	12.95	7.45	25	30	0.67	5450		
36	84+893.800	12.70	7.20	30	30	0.53	5450		
37	84+923.800	12.70	7.20	30	30	0.66	5450		
38	84+953.800	12.70	7.20	30	30	0.54	5450		
39	84+983.800	12.70	7.20	30	30	0.66	5450		
40	85+013.800	12.70	7.20	30	30	0.60	5450		
41	85+043.800	12.95	7.45	30	30	0.71	5450		
42	85+073.800	12.95	7.45	30	30	0.65	5450		
43	85+103.800	12.95	7.45	30	30	0.58	5450		
44	85+133.800	12.95	7.45	30	30	0.51	5450		
45	85+163.800	13.20	7.70	30	30	0.69	5450		
46	85+193.800	13.20	7.70	30	30	0.64	5450		
47	85+223.800	13.20	7.70	30	30	0.61	5450		
48	85+253.800	13.20	7.70	30	30	0.53	5450		
49	85+283.800	13.20	7.70	30	30	0.50	5450		
50	85+313.800	13.20	7.70	30	30	0.50	5450		
51	85+343.800	13.30	7.00	30	50	0.71	5450		12
52	85+393.800	13.80	7.50	50	30	0.79	5450		12

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 24909\_04

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2CLVI0700001Rev.  
0Foglio  
6 di 33

53	85+423.800	13.70	8.20	30	30	0.67	5450	FONDAZIONI DIRETTE 11.30 X 11.30 - H = 2.50 m
54	85+453.800	13.45	7.95	30	30	0.52	5450	
55	85+483.800	13.45	7.95	30	30	0.52	5450	
56	85+513.800	13.70	8.20	30	30	0.72	5450	
57	85+543.800	13.70	8.20	30	30	0.60	5450	
58	85+573.800	13.70	8.20	30	30	0.50	5450	
59	85+603.800	13.95	8.45	30	30	0.69	5450	
60	85+633.800	13.95	8.45	30	30	0.66	5450	
61	85+663.800	13.95	8.45	30	30	0.64	5450	
62	85+693.800	13.70	8.20	30	30	0.55	5450	
63	85+723.800	13.70	8.20	30	30	0.57	5450	
64	85+753.800	13.70	8.20	30	30	0.63	5450	
65	85+783.800	13.70	8.20	30	30	0.66	5450	
66	85+813.800	12.95	7.45	30	30	0.50	5450	
67	85+843.800	13.45	7.95	30	30	0.71	5450	
68	85+873.800	13.45	7.95	30	30	0.65	5450	
69	85+903.800	13.45	7.95	30	30	0.70	5450	
70	85+933.800	13.45	7.95	30	30	0.67	5450	
71	85+963.800	13.20	7.70	30	30	0.54	5450	
72	85+993.800	13.45	7.95	30	30	0.65	5450	
73	86+023.800	13.20	7.70	30	30	0.60	5450	
74	86+053.800	13.20	7.70	30	30	0.56	5450	
75	86+083.800	13.45	7.95	30	25	0.73	5450	
76	86+108.800	13.20	7.70	25	30	0.50	5450	
77	86+138.800	12.95	7.45	30	30	0.50	5450	
78	86+168.800	13.20	7.70	30	30	0.62	5450	
79	86+198.800	13.20	7.70	30	30	0.66	5450	
80	86+228.800	12.95	7.45	30	30	0.53	5450	
81	86+258.800	12.95	7.45	30	30	0.54	5450	
82	86+288.800	12.95	7.45	30	30	0.53	5450	
83	86+318.800	13.20	7.70	30	30	0.58	5450	
84	86+348.800	13.45	7.95	30	30	0.62	5450	
85	86+378.800	12.20	6.70	30	30	0.87	5450	
86	86+408.800	11.45	5.95	30	30	0.72	5450	
87	86+438.800	11.95	6.45	30	30	0.71	5450	
88	86+468.800	12.20	6.70	30	30	0.57	5450	
89	86+498.800	11.45	5.95	30	30	0.52	5450	
90	86+528.800	11.70	6.20	30	30	0.73	5450	
91	86+558.800	12.20	6.70	30	30	0.62	5450	
92	86+588.800	12.20	6.70	30	30	0.64	5450	

F. D. 10.5 X 10.5 - H =  
2.30 m

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 24909\_04

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2CLVI0700001Rev.  
0Foglio  
7 di 33

93	86+618.800	11.85	6.25	30	40	0.70	5450	12
94	86+658.800	11.30	5.00	40	50	0.70	5450	9
95	86+708.800	10.55	4.25	50	30	0.57	5450	12
96	86+738.800	11.20	5.70	30	30	0.57	5450	F. D. 10.5 X 10.5 - H = 2.30 m
97	86+768.800	11.20	5.70	30	30	0.69	5450	
98	86+798.800	10.70	5.20	30	30	0.66	5450	
99	86+828.800	10.70	5.20	30	30	0.67	5450	
100	86+858.800	10.20	4.70	30	30	0.60	5450	
101	86+888.800	9.70	4.20	30	30	0.68	5450	
102	86+918.800	8.95	3.45	30	30	0.66	5450	
103	86+948.800	8.70	3.20	30	30	2.75	5450	
104	86+978.800	8.45	2.95	30	30	2.28	5450	
Spalla B	87+007.700	8.21		30		1.10	5450	

## 2. DATI DI CALCOLO PILE E PLINTI DEL VIADOTTO GARDESANA

A pagina seguente vengono riportate alcune tabelle che elencano i dati utilizzati per il calcolo delle azioni sulle palificate dei plinti considerati; si intende:

- input: valore di input
- numero: valore costante
- calcolo: valore calcolato in automatico

I valori di input variabili da pila a pila sono quelli riportati nelle pagine precedenti.

I dati contenuti nelle tabelle seguenti sono immessi nel codice di calcolo “Pile”, codice sviluppato dagli scriventi e già massicciamente utilizzato nel corso del progetto delle opere d’arte della tratta Milano Bologna (linea A.C. Milano Napoli). In particolare il programma “Pile”, partendo dalla caratterizzazione geometrica del viadotto deduce le condizioni di carico più gravose ai fini del dimensionamento delle palificate, dei plinti di fondazione e delle pile stesse (sia in esercizio che in condizioni di sisma).

Il codice applica il metodo semplificato per la valutazione degli effetti di interazione treno-binario-struttura, conformemente a quanto previsto nell’Allegato B del documento n. I/SC/PS-OM/2298 “Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari - Istruzioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo”.

I dati di cui alle tabelle seguenti possono essere verificati all’interno dei documenti di calcolo seguenti:

21931_00	AC-pila lamellare 2.80 x 8.40 m 4 cassoncini 30 m - misto 50 m - i=4.5 rel statica
21923_00	AC-pila lamellare 2.80 x 8.40 m 4 cassoncini 30 m - misto 40 m - i=4.5 rel statica
21583_02	AC-pila lamellare 2.80 x 8.40 m misto 40 m -misto 50 m - i=4.5 relazione statica
21935_00	AC-pila lamellare 2.20 x 8.40 m su 4 cassoncini 30 m - i=4.5 relaz statica
21933_00	AC-pila lamellare 2.20 x 8.40 m su 4 cassoncini 25 m - i=4.5 relaz statica
21934_00	AC-pila lamellare 2.20 x 8.40 m su 4 cassoncini 25-30 m - i=4.5 relaz statica
21930_00	AC-pila lamellare 2.20 x 8.40 m 4 cassoncini 30 m - misto 25 m - i = 4.5 m relaz statica

Si fa notare come nel calcolo delle massime azioni in testa pali si siano fatte le seguenti assunzioni prudenziali:

- si assume il 40% dell’azione termica della spalla per tutte le pile
- per le pile che sorreggono luci disuguali **si assume sempre la luce maggiore come campata di appoggio fisso**

**VIADOTTO GARDESANA – PILA TIPOLOGICA LAMELLARE 4 CASSONCINI 30 m (FOND. DIRETTA)**

		<b>10.5x10.5</b>	<b>11.3x11.3</b>	
1	QUOTA PIANO FERRO (distanza P.F. da estr. plinto)	Input	Input	[m]
2	ALTEZZA DEL FUSTO PILA	Input	Input	[m]
3	LARGHEZZA TRASVERSALE DEL FUSTO PILA	2.2	2.2	[m]
4	LARGHEZZA DEL PULVINO	4	4	[m]
5	IMPALCATO DI SINISTRA: ALTEZZA (da intr. a piano ferro)	3.7	3.7	[m]
6	IMPALCATO DI DESTRA: ALTEZZA (da intr. a piano ferro)	3.7	3.7	[m]
7	INTERASSE PILA/PILA DI SINISTRA (appoggio mobile)	<b>30</b>	<b>30</b>	[m]
8	INTERASSE PILA/PILA DI DESTRA (appoggio fisso)	<b>30</b>	<b>30</b>	[m]
9	INERZIA LONGITUDINALE DELLA PILA	7.198	7.198	[m <sup>4</sup> ]
10	AREA TRASVERSALE DELLA PILA	18.192	18.192	[m <sup>2</sup> ]
11	IMPALCATO DI SINISTRA: CARICHI PERMANENTI	457	457	[kN/m]
12	IMPALCATO DI DESTRA: CARICHI PERMANENTI	457	457	[kN/m]
13	PESO DEL PULVINO	1570.4	1570.4	[kN]
14	ALTEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE	<b>2.3</b>	<b>2.5</b>	[m]
15	LUNGHEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE (secondo impalcato)	<b>10.5</b>	<b>11.3</b>	[m]
16	LARGHEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE (perpen. impalcato)	<b>10.5</b>	<b>11.3</b>	[m]
17	<b>AREA DI BASE PLINTO</b>	<b>110.250</b>	<b>127.690</b>	[m <sup>2</sup> ]
18	<b>MODULO DI RESISTENZA LONGITUDINALE PLINTO</b>	<b>192.938</b>	<b>240.483</b>	[m <sup>3</sup> ]
19	<b>MODULO DI RESISTENZA TRASVERSALE PLINTO</b>	<b>192.938</b>	<b>240.483</b>	[m <sup>3</sup> ]
20	RIGIDEZZA DEL SISTEMA PILA/FONDAZIONE PER UN BINARIO	Calcolo	Calcolo	[kN/m/m]
21	ROTAZIONE ESTREMITA' IMPALCATO TRENO LM71 (2 binari)	0.0006	0.0006	[rad.]
22	ROTAZIONE ESTREMITA' IMPALCATO treno SW/2 (2 binari)	0.00064	0.00064	[rad.]
23	DISTANZA ESTRADOSSO IMPALCATO DA CENTRO APPOGGI	3	3	[m]
24	DISTANZA ESTRADOSSO IMPALCATO DA BARICENTRO IMPALCATO	1.06	1.06	[m]
25	RIGIDEZZA LONGITUDINALE (ATTRITO) LATO APPOGGIO FISSO	60	60	[kN/m]
26	RIGIDEZZA LONGITUDINALE (ATTRITO) LATO APPOGGIO MOBILE	60	60	[kN/m]
27	NUMERO DI CAMPATE	4	4	
28	ECCENTRICITA' BINARIO	2.25	2.25	[m]
29	Rck PLINTO DI FONDAZIONE	30	30	[N/mm <sup>2</sup> ]
30	RAGGIO DI CURVATURA PLANIMETRICO DEL VIADOTTO	5450	5450	[m]
31	CAMPATA SINISTRA: DISTANZA ASSE APPOGGI DA ASSE PILA	1.1	1.1	[m]
32	CAMPATA DESTRA: DISTANZA ASSE APPOGGI DA ASSE PILA	1.1	1.1	[m]
33	COEFFICIENTE DI SISMICITA' (6o9o12)	6	6	
34	INERZIA TRASVERSALE DELLA PILA	104.699	104.699	[m <sup>4</sup> ]
35	VELOCITA' TRENO LM71	300	300	[km/h]
36	VELOCITA' TRENO SW/2	100	100	[km/h]
37	ALTEZZA DEL RICOPRIMENTO IN TERRA DEL PLINTO	Input	Input	[m]
38	PESO SPECIFICO DEL RICOPRIMENTO IN TERRA	19	19	[kN/m <sup>3</sup> ]
39	IMPALCATO SINISTRA: BARICENTRO MASSE PERM. (da intrad.)	2.49	2.49	[m]
40	IMPALCATO DESTRA: BARICENTRO MASSE PERM. (da intrad.)	2.49	2.49	[m]
41	MODULO ELASTICO DELLA PILA	3372.166	3372.166	[kN/cm <sup>2</sup> ]
42	COEFFICIENTE DI FONDAZIONE EPSILON	1	1	
43	MOMENTO ULTIMO LONGITUDINALE PILA	38400.53	38400.53	[KNm]
44	MOMENTO ULTIMO TRASVERSALE PILA	149704.1	149704.1	[kNm]
45	AREA PROFILO ESTERNO DELLA PILA	18.192	18.192	[m <sup>2</sup> ]
46	AVVIAMENTO TRENO LM71	495	495	[kN]
47	FRENATURA TRENO LM71	600	600	[kN]
48	AVVIAMENTO TRENO SW/2	412.5	412.5	[kN]
49	FRENATURA TRENO SW/2	700	700	[kN]
50	INFLESSIONE TRENO LM71 (somma effetti di 2 binari)	Calcolo	Calcolo	[kN]
51	INFLESSIONE TRENO SW/2 (somma effetti di 2 binari)	Calcolo	Calcolo	[kN]
52	AZIONE TERMICA SULLA SPALLA	528	528	[kN]
53	COEFFICIENTE D'ATTRITO APPOGGI	0.06	0.06	
54	DISTANZA BARICENTRO PULVINO DA PIANO FERRO	4.48	4.48	[m]

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 24909\_04

Progetto

Lotto

Codifica Documento

Rev.

Foglio

IN05

00

DE2CLVI0700001

0

10 di  
33**VIADOTTO GARDESANA – PILA LAMELLARE 4 CASSONCINI 25/30 m**

1	QUOTA PIANO FERRO (distanza P.F. da estr. plinto)	Input	[m]
2	ALTEZZA DEL FUSTO PILA	Input	[m]
3	LARGHEZZA TRASVERSALE DEL FUSTO PILA	2.2	[m]
4	LARGHEZZA DEL PULVINO	4	[m]
5	IMPALCATO DI SINISTRA: ALTEZZA (da intr. a piano ferro)	3.3	[m]
6	IMPALCATO DI DESTRA: ALTEZZA (da intr. a piano ferro)	3.7	[m]
7	INTERASSE PILA/PILA DI SINISTRA (appoggio mobile)	25	[m]
8	INTERASSE PILA/PILA DI DESTRA (appoggio fisso)	30	[m]
9	INERZIA LONGITUDINALE DELLA PILA	7.198	[m <sup>4</sup> ]
10	AREA TRASVERSALE DELLA PILA	18.192	[m <sup>2</sup> ]
11	IMPALCATO DI SINISTRA: CARICHI PERMANENTI	437	[kN/m]
12	IMPALCATO DI DESTRA: CARICHI PERMANENTI	457	[kN/m]
13	PESO DEL PULVINO	1570.4	[kN]
14	ALTEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE	2.5	[m]
15	LUNGHEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE (secondo impalcato)	11.3	[m]
16	LARGHEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE (perpen. impalcato)	11.3	[m]
17	<b>AREA DI BASE PLINTO</b>	<b>127.690</b>	[m <sup>2</sup> ]
18	<b>MODULO DI RESISTENZA LONGITUDINALE PLINTO</b>	<b>240.483</b>	[m <sup>3</sup> ]
19	<b>MODULO DI RESISTENZA TRASVERSALE PLINTO</b>	<b>240.483</b>	[m <sup>3</sup> ]
20	RIGIDEZZA DEL SISTEMA PILA/FONDAZIONE PER UN BINARIO	Calcolo	[kN/m/m]
21	ROTAZIONE ESTREMITA' IMPALCATO TRENO LM71 (2 binari)	0.0006	[rad.]
22	ROTAZIONE ESTREMITA' IMPALCATO treno SW/2 (2 binari)	0.00064	[rad.]
23	DISTANZA ESTRADOSSO IMPALCATO DA CENTRO APPOGGI	3	[m]
24	DISTANZA ESTRADOSSO IMPALCATO DA BARICENTRO IMPALCATO	1.06	[m]
25	RIGIDEZZA LONGITUDINALE (ATTRITO) LATO APPOGGIO FISSO	60	[kN/m]
26	RIGIDEZZA LONGITUDINALE (ATTRITO) LATO APPOGGIO MOBILE	60	[kN/m]
27	NUMERO DI CAMPATE	4	
28	ECCENTRICITA' BINARIO	2.25	[m]
29	Rck PLINTO DI FONDAZIONE	30	[N/mm <sup>2</sup> ]
30	RAGGIO DI CURVATURA PLANIMETRICO DEL VIADOTTO	5450	[m]
31	CAMPATA SINISTRA: DISTANZA ASSE APPOGGI DA ASSE PILA	1.1	[m]
32	CAMPATA DESTRA: DISTANZA ASSE APPOGGI DA ASSE PILA	1.1	[m]
33	COEFFICIENTE DI SISMICITA' (6o9o12)	6	
34	INERZIA TRASVERSALE DELLA PILA	104.699	[m <sup>4</sup> ]
35	VELOCITA' TRENO LM71	300	[km/h]
36	VELOCITA' TRENO SW/2	100	[km/h]
37	ALTEZZA DEL RICOPRIMENTO IN TERRA DEL PLINTO	Input	[m]
38	PESO SPECIFICO DEL RICOPRIMENTO IN TERRA	19	[kN/m <sup>3</sup> ]
39	IMPALCATO SINISTRA: BARICENTRO MASSE PERM. (da intrad.)	2.22	[m]
40	IMPALCATO DESTRA: BARICENTRO MASSE PERM. (da intrad.)	2.49	[m]
41	MODULO ELASTICO DELLA PILA	3372.166	[kN/cm <sup>2</sup> ]
42	COEFFICIENTE DI FONDAZIONE EPSILON	1	
43	MOMENTO ULTIMO LONGITUDINALE PILA	38400.53	[KNm]
44	MOMENTO ULTIMO TRASVERSALE PILA	149704.1	[kNm]
45	AREA PROFILO ESTERNO DELLA PILA	18.192	[m <sup>2</sup> ]
46	AVVIAMENTO TRENO LM71	495	[kN]
47	FRENATURA TRENO LM71	600	[kN]
48	AVVIAMENTO TRENO SW/2	412.5	[kN]
49	FRENATURA TRENO SW/2	700	[kN]
50	INFLESSIONE TRENO LM71 (somma effetti di 2 binari)	Calcolo	[kN]
51	INFLESSIONE TRENO SW/2 (somma effetti di 2 binari)	Calcolo	[kN]
52	AZIONE TERMICA SULLA SPALLA	528	[kN]
53	COEFFICIENTE D'ATTRITO APPOGGI	0.06	
54	DISTANZA BARICENTRO PULVINO DA PIANO FERRO	4.48	[m]

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 24909\_04

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2CLVI0700001

Rev.

0

Foglio

11 di  
33

## VIADOTTO GARDESANA – PILA LAMELLARE 4 CASSONCINI 30 – MISTO 25 m

1	QUOTA PIANO FERRO (distanza P.F. da estr. plinto)	Input	[m]
2	ALTEZZA DEL FUSTO PILA	Input	[m]
3	LARGHEZZA TRASVERSALE DEL FUSTO PILA	2.2	[m]
4	LARGHEZZA DEL PULVINO	4	[m]
5	IMPALCATO DI SINISTRA: ALTEZZA (da intr. a piano ferro)	2.55	[m]
6	IMPALCATO DI DESTRA: ALTEZZA (da intr. a piano ferro)	3.7	[m]
7	INTERASSE PILA/PILA DI SINISTRA (appoggio mobile)	25	[m]
8	INTERASSE PILA/PILA DI DESTRA (appoggio fisso)	30	[m]
9	INERZIA LONGITUDINALE DELLA PILA	7.198	[m <sup>4</sup> ]
10	AREA TRASVERSALE DELLA PILA	18.192	[m <sup>2</sup> ]
11	IMPALCATO DI SINISTRA: CARICHI PERMANENTI	393	[kN/m]
12	IMPALCATO DI DESTRA: CARICHI PERMANENTI	457	[kN/m]
13	PESO DEL PULVINO	1570.4	[kN]
14	ALTEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE	2.3	[m]
15	LUNGHEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE (secondo impalcato)	10.5	[m]
16	LARGHEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE (perpen. impalcato)	10.5	[m]
17	<b>AREA DI BASE PLINTO</b>	<b>110.25</b>	[m <sup>2</sup> ]
18	<b>MODULO DI RESISTENZA LONGITUDINALE PLINTO</b>	<b>192.938</b>	[m <sup>3</sup> ]
19	<b>MODULO DI RESISTENZA TRASVERSALE PLINTO</b>	<b>192.938</b>	[m <sup>3</sup> ]
20	RIGIDEZZA DEL SISTEMA PILA/FONDAZIONE PER UN BINARIO	Calcolo	[kN/m/m]
21	ROTAZIONE ESTREMITA' IMPALCATO TRENO LM71 (2 binari)	0.0006	[rad.]
22	ROTAZIONE ESTREMITA' IMPALCATO treno SW/2 (2 binari)	0.00064	[rad.]
23	DISTANZA ESTRADOSSO IMPALCATO DA CENTRO APPOGGI	3	[m]
24	DISTANZA ESTRADOSSO IMPALCATO DA BARICENTRO IMPALCATO	1.06	[m]
25	RIGIDEZZA LONGITUDINALE (ATTRITO) LATO APPOGGIO FISSO	60	[kN/m]
26	RIGIDEZZA LONGITUDINALE (ATTRITO) LATO APPOGGIO MOBILE	60	[kN/m]
27	NUMERO DI CAMPATE	4	
28	ECCENTRICITA' BINARIO	2.25	[m]
29	Rck PLINTO DI FONDAZIONE	30	[N/mm <sup>2</sup> ]
30	RAGGIO DI CURVATURA PLANIMETRICO DEL VIADOTTO	5450	[m]
31	CAMPATA SINISTRA: DISTANZA ASSE APPOGGI DA ASSE PILA	1.2	[m]
32	CAMPATA DESTRA: DISTANZA ASSE APPOGGI DA ASSE PILA	1.1	[m]
33	COEFFICIENTE DI SISMICITA' (6o9o12)	6	
34	INERZIA TRASVERSALE DELLA PILA	104.699	[m <sup>4</sup> ]
35	VELOCITA' TRENO LM71	300	[km/h]
36	VELOCITA' TRENO SW/2	100	[km/h]
37	ALTEZZA DEL RICOPRIMENTO IN TERRA DEL PLINTO	Input	[m]
38	PESO SPECIFICO DEL RICOPRIMENTO IN TERRA	19	[kN/m <sup>3</sup> ]
39	IMPALCATO SINISTRA: BARICENTRO MASSE PERM. (da intrad.)	1.75	[m]
40	IMPALCATO DESTRA: BARICENTRO MASSE PERM. (da intrad.)	2.49	[m]
41	MODULO ELASTICO DELLA PILA	3372.166	[kN/cm <sup>2</sup> ]
42	COEFFICIENTE DI FONDAZIONE EPSILON	1	
43	MOMENTO ULTIMO LONGITUDINALE PILA	38400.53	[KNm]
44	MOMENTO ULTIMO TRASVERSALE PILA	149704.1	[kNm]
45	AREA PROFILO ESTERNO DELLA PILA	18.192	[m <sup>2</sup> ]
46	AVVIAMENTO TRENO LM71	495	[kN]
47	FRENATURA TRENO LM71	600	[kN]
48	AVVIAMENTO TRENO SW/2	412.5	[kN]
49	FRENATURA TRENO SW/2	700	[kN]
50	INFLESSIONE TRENO LM71 (somma effetti di 2 binari)	Calcolo	[kN]
51	INFLESSIONE TRENO SW/2 (somma effetti di 2 binari)	Calcolo	[kN]
52	AZIONE TERMICA SULLA SPALLA	528	[kN]
53	COEFFICIENTE D'ATTRITO APPOGGI	0.06	
54	DISTANZA BARICENTRO PULVINO DA PIANO FERRO	4.48	[m]

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 24909\_04

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2CLVI0700001Rev.  
0Foglio  
12 di  
33

## VIADOTTO GARDESANA – PILA LAMELLARE 4 CASSONCINI 30 – MISTO 40 m

1	QUOTA PIANO FERRO (distanza P.F. da estr. plinto)	Input	[m]
2	ALTEZZA DEL FUSTO PILA	Input	[m]
3	LARGHEZZA TRASVERSALE DEL FUSTO PILA	2.8	[m]
4	LARGHEZZA DEL PULVINO	5	[m]
5	IMPALCATO DI SINISTRA: ALTEZZA (da intr. a piano ferro)	3.7	[m]
6	IMPALCATO DI DESTRA: ALTEZZA (da intr. a piano ferro)	3.75	[m]
7	INTERASSE PILA/PILA DI SINISTRA (appoggio mobile)	30	[m]
8	INTERASSE PILA/PILA DI DESTRA (appoggio fisso)	40	[m]
9	INERZIA LONGITUDINALE DELLA PILA	14.944	[m <sup>4</sup> ]
10	AREA TRASVERSALE DELLA PILA	23.232	[m <sup>2</sup> ]
11	IMPALCATO DI SINISTRA: CARICHI PERMANENTI	457	[kN/m]
12	IMPALCATO DI DESTRA: CARICHI PERMANENTI	375	[kN/m]
13	PESO DEL PULVINO	2234.4	[kN]
14	ALTEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE	2.5	[m]
15	LUNGHEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE (secondo impalcato)	9.2	[m]
16	LARGHEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE (perpen. impalcato)	12.8	[m]
17	NUMERO DI PALI	12	
18	PALIFICATA: MODULO DI RESISTENZA LONGITUDINALE	28.8	[m]
19	PALIFICATA: MODULO DI RESISTENZA TRASVERSALE	36	[m]
20	RIGIDEZZA DEL SISTEMA PILA/FONDAZIONE PER UN BINARIO	Calcolo	[kN/m/m]
21	ROTAZIONE ESTREMITA' IMPALCATO TRENO LM71 (2 binari)	0.00146	[rad.]
22	ROTAZIONE ESTREMITA' IMPALCATO treno SW/2 (2 binari)	0.0017	[rad.]
23	DISTANZA ESTRADOSSO IMPALCATO DA CENTRO APPOGGI	3.05	[m]
24	DISTANZA ESTRADOSSO IMPALCATO DA BARICENTRO IMPALCATO	1	[m]
25	RIGIDEZZA LONGITUDINALE (ATTRITO) LATO APPOGGIO FISSO	60	[kN/m]
26	RIGIDEZZA LONGITUDINALE (ATTRITO) LATO APPOGGIO MOBILE	60	[kN/m]
27	NUMERO DI CAMPATE	4	
28	ECCENTRICITA' BINARIO	2.25	[m]
29	Rck PLINTO DI FONDAZIONE	30	[N/mm <sup>2</sup> ]
30	RAGGIO DI CURVATURA PLANIMETRICO DEL VIADOTTO	5450	[m]
31	CAMPATA SINISTRA: DISTANZA ASSE APPOGGI DA ASSE PILA	1.1	[m]
32	CAMPATA DESTRA: DISTANZA ASSE APPOGGI DA ASSE PILA	1.4	[m]
33	COEFFICIENTE DI SISMICITA' (6o9o12)	6	
34	INERZIA TRASVERSALE DELLA PILA	134.334	[m <sup>4</sup> ]
35	VELOCITA' TRENO LM71	300	[km/h]
36	VELOCITA' TRENO SW/2	100	[km/h]
37	ALTEZZA DEL RICOPRIMENTO IN TERRA DEL PLINTO	Input	[m]
38	PESO SPECIFICO DEL RICOPRIMENTO IN TERRA	19	[kN/m <sup>3</sup> ]
39	IMPALCATO SINISTRA: BARICENTRO MASSE PERM. (da intrad.)	2.49	[m]
40	IMPALCATO DESTRA: BARICENTRO MASSE PERM. (da intrad.)	2.8	[m]
41	MODULO ELASTICO DELLA PILA	3372.166	[kN/cm <sup>2</sup> ]
42	COEFFICIENTE DI FONDAZIONE EPSILON	1	
43	MOMENTO ULTIMO LONGITUDINALE PILA	63507.61	[KNm]
44	MOMENTO ULTIMO TRASVERSALE PILA	192761	[kNm]
45	AREA PROFILO ESTERNO DELLA PILA	23.232	[m <sup>2</sup> ]
46	AVVIAMENTO TRENO LM71	533.3334	[kN]
47	FRENATURA TRENO LM71	800	[kN]
48	AVVIAMENTO TRENO SW/2	533.3334	[kN]
49	FRENATURA TRENO SW/2	924	[kN]
50	INFLESSIONE TRENO LM71 (somma effetti di 2 binari)	Calcolo	[kN]
51	INFLESSIONE TRENO SW/2 (somma effetti di 2 binari)	Calcolo	[kN]
52	AZIONE TERMICA SULLA SPALLA	704	[kN]
53	COEFFICIENTE D'ATTRITO APPOGGI	0.06	
54	DISTANZA BARICENTRO PULVINO DA PIANO FERRO	4.55	[m]

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 24909\_04

Progetto  
IN05Lotto  
00Codifica Documento  
DE2CLVI0700001Rev.  
0Foglio  
13 di  
33**VIADOTTO GARDESANA – PILA LAMELLARE 4 CASSONCINI 30 – MISTO 50 m**

1	QUOTA PIANO FERRO (distanza P.F. da estr. plinto)	Input	[m]
2	ALTEZZA DEL FUSTO PILA	Input	[m]
3	LARGHEZZA TRASVERSALE DEL FUSTO PILA	2.8	[m]
4	LARGHEZZA DEL PULVINO	5	[m]
5	IMPALCATO DI SINISTRA: ALTEZZA (da intr. a piano ferro)	3.7	[m]
6	IMPALCATO DI DESTRA: ALTEZZA (da intr. a piano ferro)	4.45	[m]
7	INTERASSE PILA/PILA DI SINISTRA (appoggio mobile)	30	[m]
8	INTERASSE PILA/PILA DI DESTRA (appoggio fisso)	50	[m]
9	INERZIA LONGITUDINALE DELLA PILA	14.944	[m <sup>4</sup> ]
10	AREA TRASVERSALE DELLA PILA	23.232	[m <sup>2</sup> ]
11	IMPALCATO DI SINISTRA: CARICHI PERMANENTI	457	[kN/m]
12	IMPALCATO DI DESTRA: CARICHI PERMANENTI	385	[kN/m]
13	PESO DEL PULVINO	2584.4	[kN]
14	ALTEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE	2.5	[m]
15	LUNGHEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE (secondo impalcato)	9.2	[m]
16	LARGHEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE (perpen. impalcato)	12.8	[m]
17	NUMERO DI PALI	12	
18	PALIFICATA: MODULO DI RESISTENZA LONGITUDINALE	28.8	[m]
19	PALIFICATA: MODULO DI RESISTENZA TRASVERSALE	36	[m]
20	RIGIDEZZA DEL SISTEMA PILA/FONDAZIONE PER UN BINARIO	Calcolo	[kN/m/m]
21	ROTAZIONE ESTREMITA' IMPALCATO TRENO LM71 (2 binari)	0.00164	[rad.]
22	ROTAZIONE ESTREMITA' IMPALCATO treno SW/2 (2 binari)	0.00182	[rad.]
23	DISTANZA ESTRADOSSO IMPALCATO DA CENTRO APPOGGI	3.7	[m]
24	DISTANZA ESTRADOSSO IMPALCATO DA BARICENTRO IMPALCATO	1.22	[m]
25	RIGIDEZZA LONGITUDINALE (ATTRITO) LATO APPOGGIO FISSO	60	[kN/m]
26	RIGIDEZZA LONGITUDINALE (ATTRITO) LATO APPOGGIO MOBILE	60	[kN/m]
27	NUMERO DI CAMPATE	4	
28	ECCENTRICITA' BINARIO	2.25	[m]
29	Rck PLINTO DI FONDAZIONE	30	[N/mm <sup>2</sup> ]
30	RAGGIO DI CURVATURA PLANIMETRICO DEL VIADOTTO	5450	[m]
31	CAMPATA SINISTRA: DISTANZA ASSE APPOGGI DA ASSE PILA	1.1	[m]
32	CAMPATA DESTRA: DISTANZA ASSE APPOGGI DA ASSE PILA	1.4	[m]
33	COEFFICIENTE DI SISMICITA' (6o9o12)	6	
34	INERZIA TRASVERSALE DELLA PILA	134.334	[m <sup>4</sup> ]
35	VELOCITA' TRENO LM71	300	[km/h]
36	VELOCITA' TRENO SW/2	100	[km/h]
37	ALTEZZA DEL RICOPRIMENTO IN TERRA DEL PLINTO	Input	[m]
38	PESO SPECIFICO DEL RICOPRIMENTO IN TERRA	19	[kN/m <sup>3</sup> ]
39	IMPALCATO SINISTRA: BARICENTRO MASSE PERM. (da intrad.)	2.49	[m]
40	IMPALCATO DESTRA: BARICENTRO MASSE PERM. (da intrad.)	3.4	[m]
41	MODULO ELASTICO DELLA PILA	3372.166	[kN/cm <sup>2</sup> ]
42	COEFFICIENTE DI FONDAZIONE EPSILON	1	
43	MOMENTO ULTIMO LONGITUDINALE PILA	63507.61	[KNm]
44	MOMENTO ULTIMO TRASVERSALE PILA	192761	[kNm]
45	AREA PROFILO ESTERNO DELLA PILA	23.232	[m <sup>2</sup> ]
46	AVVIAMENTO TRENO LM71	566.6667	[kN]
47	FRENATURA TRENO LM71	1000	[kN]
48	AVVIAMENTO TRENO SW/2	566.6667	[kN]
49	FRENATURA TRENO SW/2	1204	[kN]
50	INFLESSIONE TRENO LM71 (somma effetti di 2 binari)	Calcolo	[kN]
51	INFLESSIONE TRENO SW/2 (somma effetti di 2 binari)	Calcolo	[kN]
52	AZIONE TERMICA SULLA SPALLA	880.0001	[kN]
53	COEFFICIENTE D'ATTRITO APPOGGI	0.06	
54	DISTANZA BARICENTRO PULVINO DA PIANO FERRO	5.12	[m]

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 24909\_04

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2CLVI0700001

Rev.

0

Foglio

14 di  
33**VIADOTTO GARDESANA – PILA LAMELLARE MISTO 40 – MISTO 50 m**

1	QUOTA PIANO FERRO (distanza P.F. da estr. plinto)	Input	[m]
2	ALTEZZA DEL FUSTO PILA	Input	[m]
3	LARGHEZZA TRASVERSALE DEL FUSTO PILA	2.8	[m]
4	LARGHEZZA DEL PULVINO	5	[m]
5	IMPALCATO DI SINISTRA: ALTEZZA (da intr. a piano ferro)	3.75	[m]
6	IMPALCATO DI DESTRA: ALTEZZA (da intr. a piano ferro)	4.45	[m]
7	INTERASSE PILA/PILA DI SINISTRA (appoggio mobile)	40	[m]
8	INTERASSE PILA/PILA DI DESTRA (appoggio fisso)	50	[m]
9	INERZIA LONGITUDINALE DELLA PILA	14.944	[m <sup>4</sup> ]
10	AREA TRASVERSALE DELLA PILA	23.232	[m <sup>2</sup> ]
11	IMPALCATO DI SINISTRA: CARICHI PERMANENTI	375	[kN/m]
12	IMPALCATO DI DESTRA: CARICHI PERMANENTI	385	[kN/m]
13	PESO DEL PULVINO	2584.4	[kN]
14	ALTEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE	2.8	[m]
15	LUNGHEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE (secondo impalcato)	11.3	[m]
16	LARGHEZZA DEL PLINTO DI FONDAZIONE (perpen. impalcato)	11.3	[m]
17	NUMERO DI PALI	9	
18	PALIFICATA: MODULO DI RESISTENZA LONGITUDINALE	27	[m]
19	PALIFICATA: MODULO DI RESISTENZA TRASVERSALE	27	[m]
20	RIGIDEZZA DEL SISTEMA PILA/FONDAZIONE PER UN BINARIO	Calcolo	[kN/m/m]
21	ROTAZIONE ESTREMITA' IMPALCATO TRENO LM71 (2 binari)	0.00164	[rad.]
22	ROTAZIONE ESTREMITA' IMPALCATO treno SW/2 (2 binari)	0.00182	[rad.]
23	DISTANZA ESTRADOSSO IMPALCATO DA CENTRO APPOGGI	3.7	[m]
24	DISTANZA ESTRADOSSO IMPALCATO DA BARICENTRO IMPALCATO	1.22	[m]
25	RIGIDEZZA LONGITUDINALE (ATTRITO) LATO APPOGGIO FISSO	60	[kN/m]
26	RIGIDEZZA LONGITUDINALE (ATTRITO) LATO APPOGGIO MOBILE	60	[kN/m]
27	NUMERO DI CAMPATE	4	
28	ECCENTRICITA' BINARIO	2.25	[m]
29	Rck PLINTO DI FONDAZIONE	30	[N/mm <sup>2</sup> ]
30	RAGGIO DI CURVATURA PLANIMETRICO DEL VIADOTTO	5450	[m]
31	CAMPATA SINISTRA: DISTANZA ASSE APPOGGI DA ASSE PILA	1.4	[m]
32	CAMPATA DESTRA: DISTANZA ASSE APPOGGI DA ASSE PILA	1.4	[m]
33	COEFFICIENTE DI SISMICITA' (6o9o12)	6	
34	INERZIA TRASVERSALE DELLA PILA	134.334	[m <sup>4</sup> ]
35	VELOCITA' TRENO LM71	300	[km/h]
36	VELOCITA' TRENO SW/2	100	[km/h]
37	ALTEZZA DEL RICOPRIMENTO IN TERRA DEL PLINTO	Input	[m]
38	PESO SPECIFICO DEL RICOPRIMENTO IN TERRA	19	[kN/m <sup>3</sup> ]
39	IMPALCATO SINISTRA: BARICENTRO MASSE PERM. (da intrad.)	2.8	[m]
40	IMPALCATO DESTRA: BARICENTRO MASSE PERM. (da intrad.)	3.4	[m]
41	MODULO ELASTICO DELLA PILA	3372.166	[kN/cm <sup>2</sup> ]
42	COEFFICIENTE DI FONDAZIONE EPSILON	1	
43	MOMENTO ULTIMO LONGITUDINALE PILA	63507.61	[KNm]
44	MOMENTO ULTIMO TRASVERSALE PILA	192761	[kNm]
45	AREA PROFILO ESTERNO DELLA PILA	23.232	[m <sup>2</sup> ]
46	AVVIAMENTO TRENO LM71	566.6667	[kN]
47	FRENATURA TRENO LM71	1000	[kN]
48	AVVIAMENTO TRENO SW/2	566.6667	[kN]
49	FRENATURA TRENO SW/2	1204	[kN]
50	INFLESSIONE TRENO LM71 (somma effetti di 2 binari)	Calcolo	[kN]
51	INFLESSIONE TRENO SW/2 (somma effetti di 2 binari)	Calcolo	[kN]
52	AZIONE TERMICA SULLA SPALLA	880.0001	[kN]
53	COEFFICIENTE D'ATTRITO APPOGGI	0.06	
54	DISTANZA BARICENTRO PULVINO DA PIANO FERRO	5.12	[m]



### 3. VIADOTTO GARDESANA – SOLLECITAZIONI MASSIME SUI PALI IN ESERCIZIO ED IN SISMA ( MASSIME PRESSIONI DI CONTATTO FONDAZIONE DIRETTA/TERRENO ) – SCHEMA DI RIPARTIZIONE A PLINTO RIGIDO

Nelle tabelle di cui alle pagine seguenti si riportano:

**Per le fondazioni su pali:** i massimi carichi agenti sui pali di fondazione in condizioni di esercizio e di sisma di terza categoria ( $s = 6$ ). In particolare gli stessi vengono determinati dal codice di calcolo “Pile” attraverso l’ipotesi di plinto infinitamente rigido:

$$Q_{\text{palo}} = N_v/n^{\circ}\text{pali} + M_l/W_{l,\text{palo}} + M_t/W_{t,\text{palo}}$$

Con:

$N_v$  = carico assiale agente sulla palificata

$M_l$  = momento flettente longitudinale agente sulla palificata

$M_t$  = momento flettente trasversale agente sulla palificata

$W_{l,\text{palo}}$  = momento resistente longitudinale della palificata

$W_{t,\text{palo}}$  = momento resistente trasversale della palificata

**Per le fondazioni dirette:** le massime pressioni di contatto fondazione/terreno in condizioni di esercizio e di sisma di terza categoria ( $s = 6$ ). In particolare gli stessi vengono determinati dal codice di calcolo “Pile” attraverso l’ipotesi di plinto infinitamente rigido:

$$\sigma_{\text{fond/terreno}} = N_v/A_p + M_l/W_L + M_t/W_T$$

Con:

$A_p$  = area di base fondazione diretta,

$W_L$  = modulo di resistenza longitudinale plinto,

$W_T$  = modulo di resistenza trasversale plinto,



La tabella di cui alla pagina seguente riporta:

- nella prima colonna il numero della pila,
- nella seconda colonna l'altezza della pila
- nella terza colonna l'altezza del ricoprimento in terra del plinto,
- nella quarta colonna il tipo di plinto presente al disotto della pila

a seguire, **per le fondazioni su pali:**

- nella quinta colonna il carico massimo agente in testa ai pali in condizioni di esercizio (KN)
- nella sesta colonna il carico minimo agente in testa ai pali in condizioni di esercizio (kN)
- nella settima colonna il taglio massimo agente **sulla palificata** in condizioni di esercizio (KN)
- nella ottava colonna il carico massimo agente in testa ai pali in condizioni di sisma (s = 6 - kN)
- nella nona colonna il carico minimo agente in testa ai pali in condizioni di sisma (s = 6 - kN)
- nella decima colonna il taglio massimo agente **sulla palificata** in condizioni di sisma (s = 6 - kN)

(Nelle tabelle seguenti **gli sforzi assiali negativi sono di compressione** sul palo)

**per le fondazioni dirette:**

- nella quinta colonna la pressione massima di contatto fondazione/terreno in esercizio (Mpa)
- nella sesta colonna la pressione minima di contatto fondazione/terreno in esercizio (Mpa)
- nella settima colonna la pressione media di contatto fondazione/terreno in esercizio (Mpa)
- nella ottava colonna la pressione massima di contatto fondazione/terreno in sisma (s=6 - Mpa)
- nella nona colonna la pressione minima di contatto fondazione/terreno in sisma (s=6 - Mpa)
- nella decima colonna la pressione media di contatto fondazione/terreno in sisma (s=6 - Mpa)

Pila N°	H <sub>pila</sub> (m)	Q <sub>terra</sub> (m)	N <sub>pali</sub>	Esercizio			Sisma s = 6		
				Q <sub>maxp</sub> (/σ <sub>max</sub> )	Q <sub>minp</sub> (/σ <sub>min</sub> )	T <sub>max</sub> (/σ <sub>med</sub> )	Q <sub>maxp</sub> (/σ <sub>max</sub> )	Q <sub>minp</sub> (/σ <sub>min</sub> )	T <sub>max</sub> (/σ <sub>med</sub> )
1	7.70	0.58	F. D. 10.5 X 10.5 - H = 2.30 m	-0.388	-0.120	-0.275	-0.385	-0.091	-0.260
2	8.20	0.71		-0.397	-0.119	-0.279	-0.397	-0.089	-0.264
3	8.70	0.68		-0.404	-0.115	-0.281	-0.406	-0.084	-0.266
4	9.20	0.61		-0.410	-0.111	-0.282	-0.414	-0.078	-0.267
5	9.70	0.59		-0.417	-0.108	-0.284	-0.423	-0.073	-0.269
6	10.20	0.62		-0.425	-0.105	-0.286	-0.433	-0.069	-0.271
7	10.45	0.54		-0.427	-0.103	-0.286	-0.437	-0.065	-0.271
8	10.95	0.58		-0.435	-0.100	-0.289	-0.447	-0.061	-0.274
9	11.45	0.51		-0.441	-0.096	-0.290	-0.456	-0.055	-0.275
10	11.95	0.71		-0.434	-0.073	-0.273	-0.441	-0.043	-0.258
11	12.45	0.61		-0.439	-0.069	-0.274	-0.448	-0.037	-0.258
12	12.70	0.58	F. D. 11.30 X 11.30 - H = 2.50 m	-0.404	-0.100	-0.270	-0.420	-0.062	-0.257
13	12.95	0.50		-0.405	-0.098	-0.269	-0.423	-0.059	-0.256
14	13.20	0.53		-0.409	-0.097	-0.271	-0.428	-0.057	-0.258
15	13.45	0.60		-0.413	-0.097	-0.273	-0.433	-0.056	-0.260
16	13.20	0.50		-0.397	-0.082	-0.256	-0.409	-0.050	-0.243
17	12.95	0.44		-0.393	-0.082	-0.254	-0.405	-0.051	-0.241
18	13.20	0.63	FD 10.5x10.5	-0.411	-0.099	-0.272	-0.429	-0.059	-0.259
19	13.20	1.66		-0.485	-0.104	-0.315	-0.509	-0.055	-0.300
20	12.20	0.58		-0.453	-0.093	-0.294	-0.472	-0.049	-0.279
21	12.20	0.52	-0.452	-0.092	-0.293	-0.471	-0.048	-0.278	
22	12.05	0.68	12	-5048	-941	3517	-4833	-1088	3126
23	12.05	0.63	12	-5041	-933	3517	-4825	-1080	3126
24	12.45	0.55	FONDAZIONI DIRETTE 11.30 X 11.30 - H = 2.50 m	-0.400	-0.101	-0.268	-0.416	-0.064	-0.255
25	12.70	0.59		-0.404	-0.101	-0.270	-0.420	-0.062	-0.257
26	12.95	0.69		-0.408	-0.101	-0.272	-0.426	-0.062	-0.259
27	12.95	0.57		-0.407	-0.099	-0.270	-0.424	-0.060	-0.258
28	12.95	0.56		-0.406	-0.099	-0.270	-0.424	-0.060	-0.257
29	12.70	0.61		-0.404	-0.101	-0.270	-0.421	-0.063	-0.257
30	12.70	0.66		-0.405	-0.102	-0.271	-0.421	-0.063	-0.258
31	12.95	0.67		-0.408	-0.101	-0.272	-0.426	-0.062	-0.259
32	12.70	0.50		-0.402	-0.099	-0.268	-0.419	-0.061	-0.255
33	12.95	0.52		-0.394	-0.083	-0.255	-0.406	-0.053	-0.242
34	12.45	0.50		-0.357	-0.091	-0.240	-0.364	-0.066	-0.227
35	12.95	0.67		-0.396	-0.086	-0.258	-0.408	-0.055	-0.245
36	12.70	0.53		-0.403	-0.100	-0.269	-0.419	-0.061	-0.256
37	12.70	0.66		-0.405	-0.102	-0.271	-0.421	-0.063	-0.258
38	12.70	0.54		-0.403	-0.100	-0.269	-0.420	-0.061	-0.256
39	12.70	0.66		-0.405	-0.102	-0.271	-0.421	-0.063	-0.258

40	12.70	0.60		-0.404	-0.101	-0.270	-0.421	-0.062	-0.257
41	12.95	0.71		-0.409	-0.101	-0.273	-0.426	-0.062	-0.260
42	12.95	0.65		-0.408	-0.100	-0.272	-0.425	-0.061	-0.259
43	12.95	0.58		-0.407	-0.099	-0.271	-0.424	-0.060	-0.258
44	12.95	0.51		-0.406	-0.098	-0.269	-0.423	-0.059	-0.257
45	13.20	0.69		-0.411	-0.100	-0.273	-0.430	-0.060	-0.260
46	13.20	0.64		-0.411	-0.099	-0.272	-0.429	-0.059	-0.260
47	13.20	0.61		-0.410	-0.098	-0.272	-0.429	-0.059	-0.259
48	13.20	0.53		-0.409	-0.097	-0.271	-0.428	-0.057	-0.258
49	13.20	0.50		-0.408	-0.097	-0.270	-0.427	-0.057	-0.257
50	13.20	0.50		-0.408	-0.097	-0.270	-0.427	-0.057	-0.257
51	13.30	0.71	12	-5232	-903	3389	-5043	-1024	3199
52	13.80	0.79	12	-5316	-897	3345	-5138	-1008	3228
53	13.70	0.67		-0.417	-0.097	-0.275	-0.438	-0.055	-0.262
54	13.45	0.52		-0.412	-0.096	-0.271	-0.432	-0.055	-0.258
55	13.45	0.52		-0.412	-0.096	-0.271	-0.432	-0.055	-0.258
56	13.70	0.72		-0.418	-0.098	-0.276	-0.439	-0.056	-0.263
57	13.70	0.60		-0.416	-0.096	-0.274	-0.437	-0.054	-0.261
58	13.70	0.50		-0.414	-0.094	-0.272	-0.435	-0.053	-0.259
59	13.95	0.69		-0.420	-0.096	-0.276	-0.443	-0.054	-0.263
60	13.95	0.66		-0.420	-0.096	-0.275	-0.442	-0.053	-0.263
61	13.95	0.64		-0.420	-0.096	-0.275	-0.442	-0.053	-0.262
62	13.70	0.55		-0.415	-0.095	-0.273	-0.436	-0.053	-0.260
63	13.70	0.57		-0.416	-0.096	-0.273	-0.437	-0.054	-0.260
64	13.70	0.63		-0.417	-0.097	-0.274	-0.438	-0.055	-0.261
65	13.70	0.66		-0.417	-0.097	-0.275	-0.438	-0.055	-0.262
66	12.95	0.50		-0.405	-0.098	-0.269	-0.423	-0.059	-0.256
67	13.45	0.71		-0.415	-0.099	-0.275	-0.435	-0.058	-0.262
68	13.45	0.65		-0.414	-0.098	-0.274	-0.434	-0.057	-0.261
69	13.45	0.70		-0.415	-0.099	-0.274	-0.435	-0.058	-0.261
70	13.45	0.67		-0.414	-0.098	-0.274	-0.434	-0.057	-0.261
71	13.20	0.54		-0.409	-0.097	-0.271	-0.428	-0.057	-0.258
72	13.45	0.65		-0.414	-0.098	-0.274	-0.434	-0.057	-0.261
73	13.20	0.60		-0.410	-0.098	-0.272	-0.429	-0.058	-0.259
74	13.20	0.56		-0.409	-0.098	-0.271	-0.428	-0.058	-0.258
75	13.45	0.73		-0.403	-0.084	-0.261	-0.417	-0.052	-0.248
76	13.20	0.50		-0.397	-0.082	-0.256	-0.409	-0.050	-0.243
77	12.95	0.50		-0.405	-0.098	-0.269	-0.423	-0.059	-0.256
78	13.20	0.62		-0.410	-0.099	-0.272	-0.429	-0.059	-0.259
79	13.20	0.66		-0.411	-0.099	-0.273	-0.430	-0.059	-0.260
80	12.95	0.53		-0.406	-0.098	-0.270	-0.423	-0.059	-0.257
81	12.95	0.54		-0.406	-0.099	-0.270	-0.424	-0.059	-0.257
82	12.95	0.53		-0.406	-0.098	-0.270	-0.423	-0.059	-0.257

FONDAZIONI DIRETTE 11.30 X 11.30 - H = 2.50 m

83	13.20	0.58		-0.410	-0.098	-0.272	-0.428	-0.058	-0.259	
84	13.45	0.62		-0.413	-0.097	-0.273	-0.433	-0.057	-0.260	
85	12.20	0.87	F. D. 10.5 X 10.5 - H = 2.30 m	-0.458	-0.097	-0.298	-0.476	-0.053	-0.283	
86	11.45	0.72		-0.445	-0.099	-0.293	-0.459	-0.058	-0.278	
87	11.95	0.71		-0.452	-0.096	-0.295	-0.469	-0.053	-0.280	
88	12.20	0.57		-0.453	-0.092	-0.294	-0.471	-0.048	-0.279	
89	11.45	0.52		-0.441	-0.096	-0.290	-0.456	-0.055	-0.275	
90	11.70	0.73		-0.448	-0.098	-0.294	-0.464	-0.056	-0.279	
91	12.20	0.62		-0.454	-0.093	-0.294	-0.472	-0.049	-0.279	
92	12.20	0.64		-0.454	-0.093	-0.295	-0.473	-0.049	-0.280	
93	11.85	0.70		12	-4385	-1140	2867	-4312	-1055	2643
94	11.30	0.70		9	-6430	-2014	3624	-6428	-1915	3084
95	10.55	0.57	12	-4817	-970	3714	-4575	-1148	3039	
96	11.20	0.57	F. D. 10.5 X 10.5 - H = 2.30 m	-0.439	-0.098	-0.289	-0.452	-0.058	-0.274	
97	11.20	0.69		-0.440	-0.100	-0.291	-0.454	-0.060	-0.276	
98	10.70	0.66		-0.433	-0.103	-0.289	-0.443	-0.065	-0.274	
99	10.70	0.67		-0.433	-0.103	-0.289	-0.443	-0.065	-0.274	
100	10.20	0.60		-0.424	-0.105	-0.286	-0.433	-0.069	-0.271	
101	9.70	0.68		-0.418	-0.109	-0.285	-0.424	-0.075	-0.270	
102	8.95	0.66		-0.407	-0.114	-0.282	-0.410	-0.081	-0.267	
103	8.70	2.75		-0.437	-0.148	-0.314	-0.438	-0.116	-0.299	
104	8.45	2.28		-0.426	-0.142	-0.305	-0.426	-0.111	-0.290	



#### 4. VIADOTTO GARDESANA – DETERMINAZIONE DELLA LUNGHEZZA PALI

In aderenza a quanto suggerito nel paragrafo 6.3.2 del documento IN0500DE2RBRG0005003 (“Analisi tipologica delle palificate di fondazione non soggette a scalzamento”) si considera, nella determinazione della lunghezza dei pali, l’incremento di carico assiale derivante dall’*effetto gruppo* (rispetto alla massima azione ottenuta dall’analisi a plinto rigido - si veda il precedente paragrafo).

Nella tabella seguente si riporta:

- nella prima colonna il numero della pila
- nella seconda colonna il massimo carico assiale derivante dalla ripartizione a plinto rigido (involuppo delle condizioni di sisma ed esercizio di cui alla tabella riportata nel paragrafo 3)
- nella terza colonna il valore di incremento  $\Delta N_{group}$  come suggerito dalla tabella 21 contenuta nel paragrafo 6.3.2 del documento IN0500DE2RBRG0005003
- nella quarta colonna il valore del massimo carico assiale sul palo più sollecitato, già comprensivo dell’incremento  $\Delta N_{group}$
- nella quinta colonna la lunghezza dei pali di fondazione, determinata sulla base delle curve di capacità portante di cui al documento IN0500DE2RBVI070X001 (“Viadotto Gardesana – Relazione geotecnica”), diagrammi riportati per comodità nel seguito.

Nelle tabelle che seguono le sollecitazioni assiali agenti in testa ai pali di fondazione (di compressione) vengono riportate con segno positivo per uniformarsi alla convenzione in uso nel documento IN0500DE2RBRG0005003.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 24909\_04

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2CLVI0700001

Rev.

0

Foglio

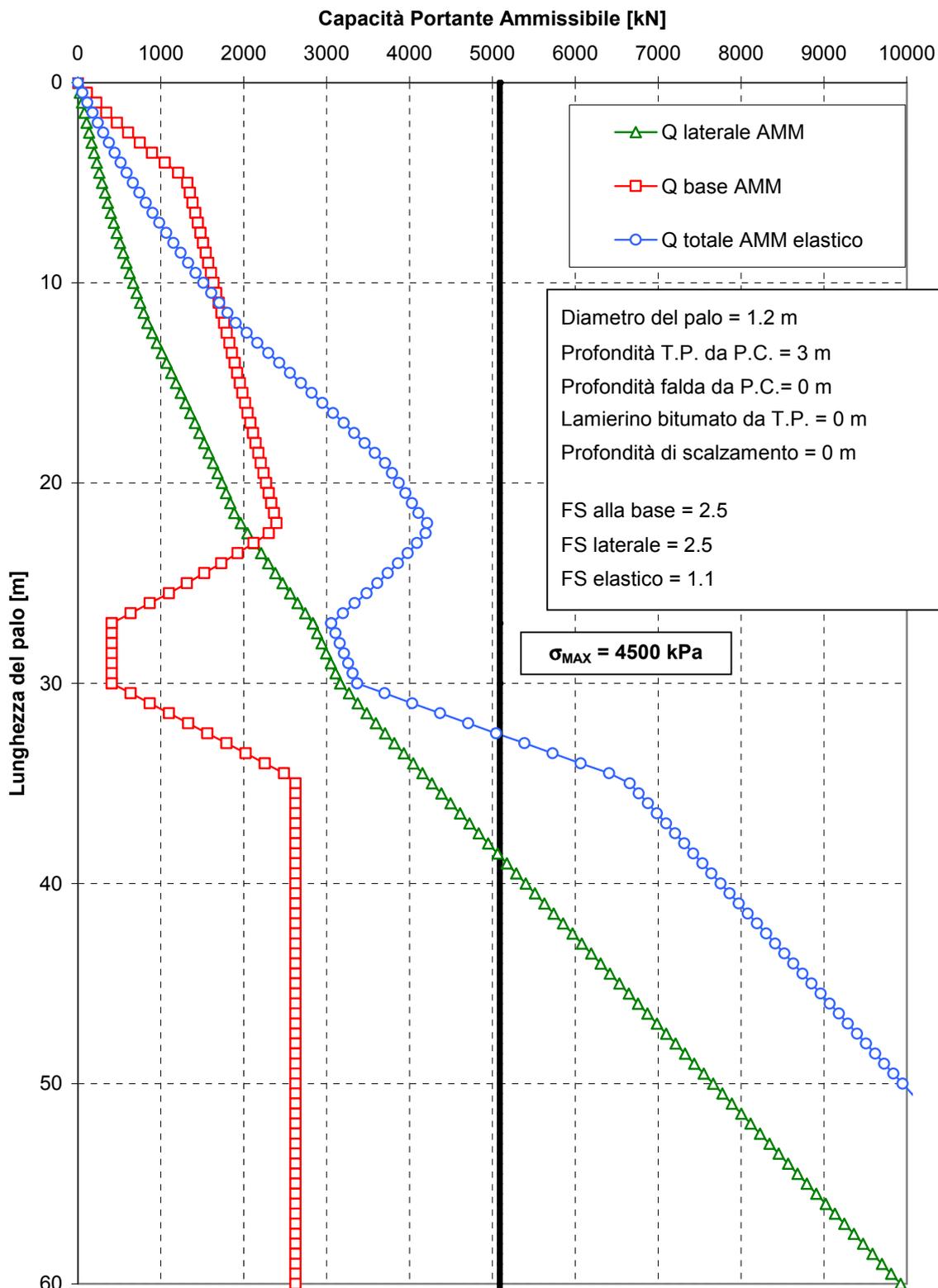
21 di  
33

Pila N°	$N_{\max, \text{plinto rigido}}$ (kN)	$\Delta N_{\text{group}}$ (kN)	$N_{\max}$ (kN)	$L_{\text{palo}}$ (m)	
22	5048	200	5248	33.50	φ1200
23	5041	200	5241	33.00	
51	5232	200	5432	34.00	
52	5316	200	5516	34.00	
93	4385	200	4585	34.00	
<b>94</b>	<b>6430</b>	<b>350</b>	6780	<b>39.00</b>	<b>φ1500</b>
95	4817	200	5017	37.00	φ1200

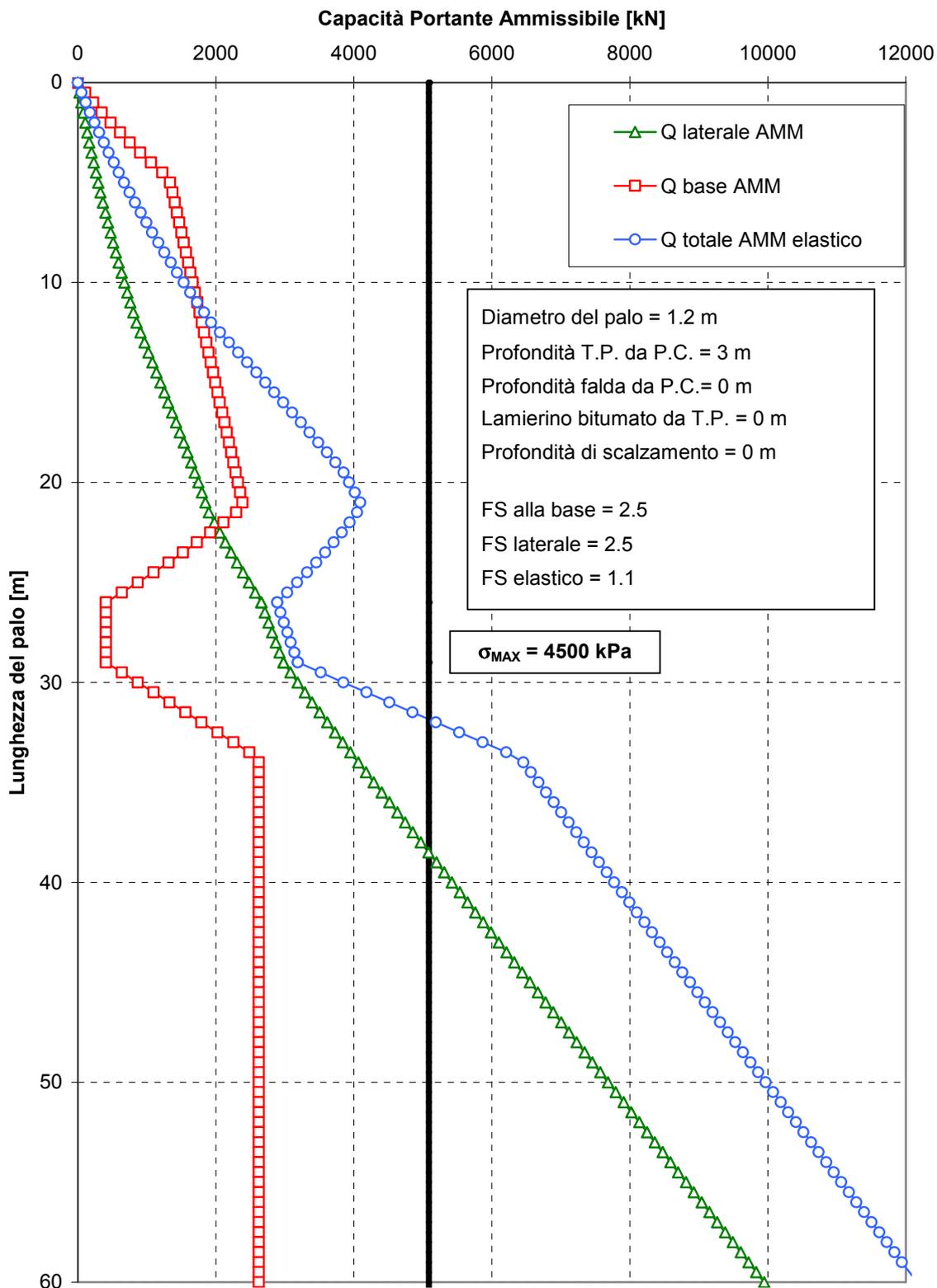
#### Viadotto Gardesana – stratigrafie di riferimento

pk	Pile interessate	Stratigrafia di riferimento
Da spalla MI a pk 84+500	P22 (12 pali φ1200)	Stratigrafia 1
Da pk 84+500 a pk 85+100	P23 (12 pali φ1200)	Stratigrafia 2
Da pk 85+100 a pk 86+350	P51, P52 (12 pali φ1200)	Stratigrafia 3
Da pk 86+350 a pk 87+090	P93, P95 (12 pali φ1200)	Stratigrafia 4
Da pk 86+350 a pk 87+090	P94 (9 pali φ1500)	Stratigrafia 4 (palo φ1500)

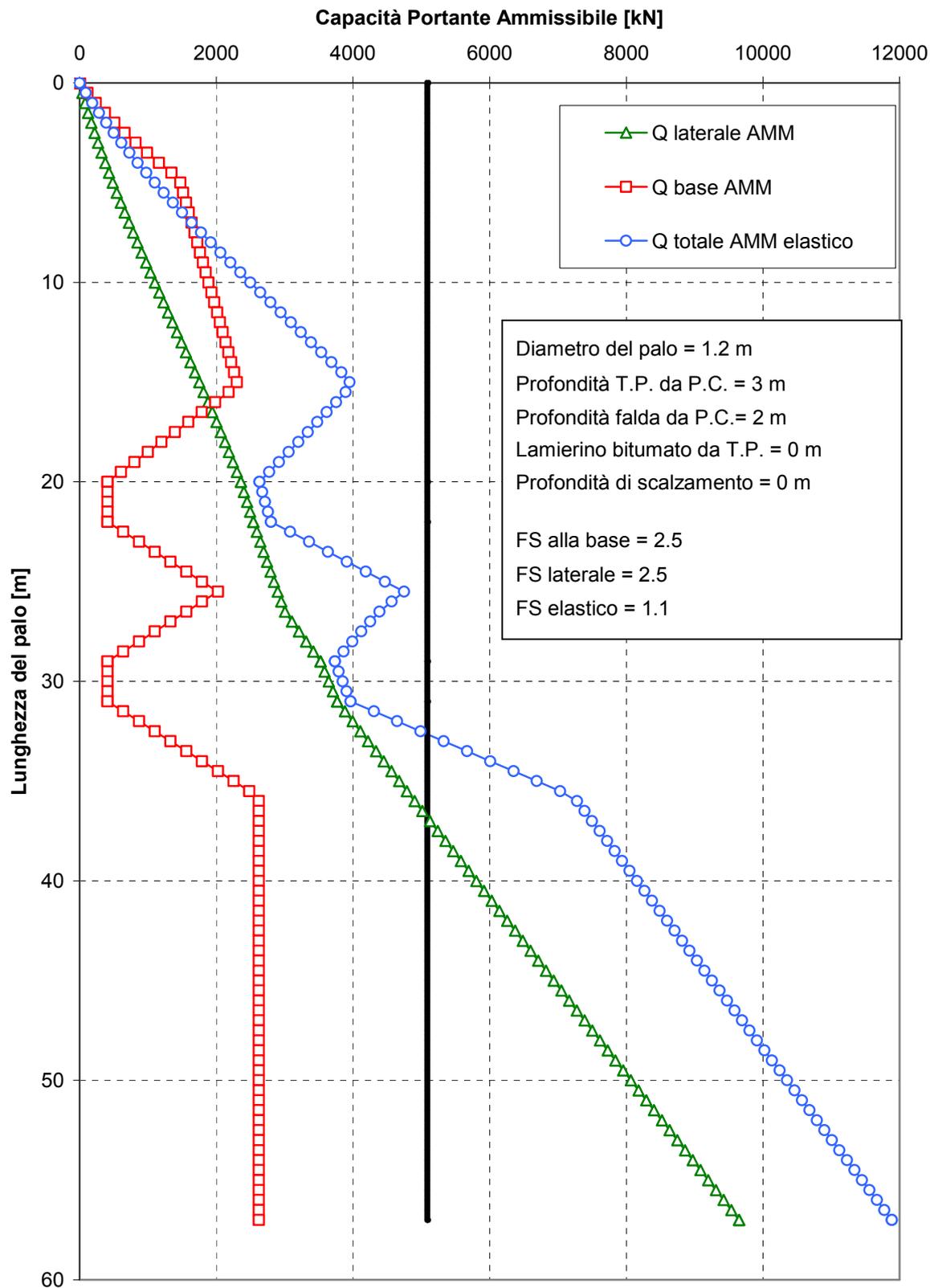
**CEPAV DUE - Viadotto Gardesana - Stratigrafia 1**



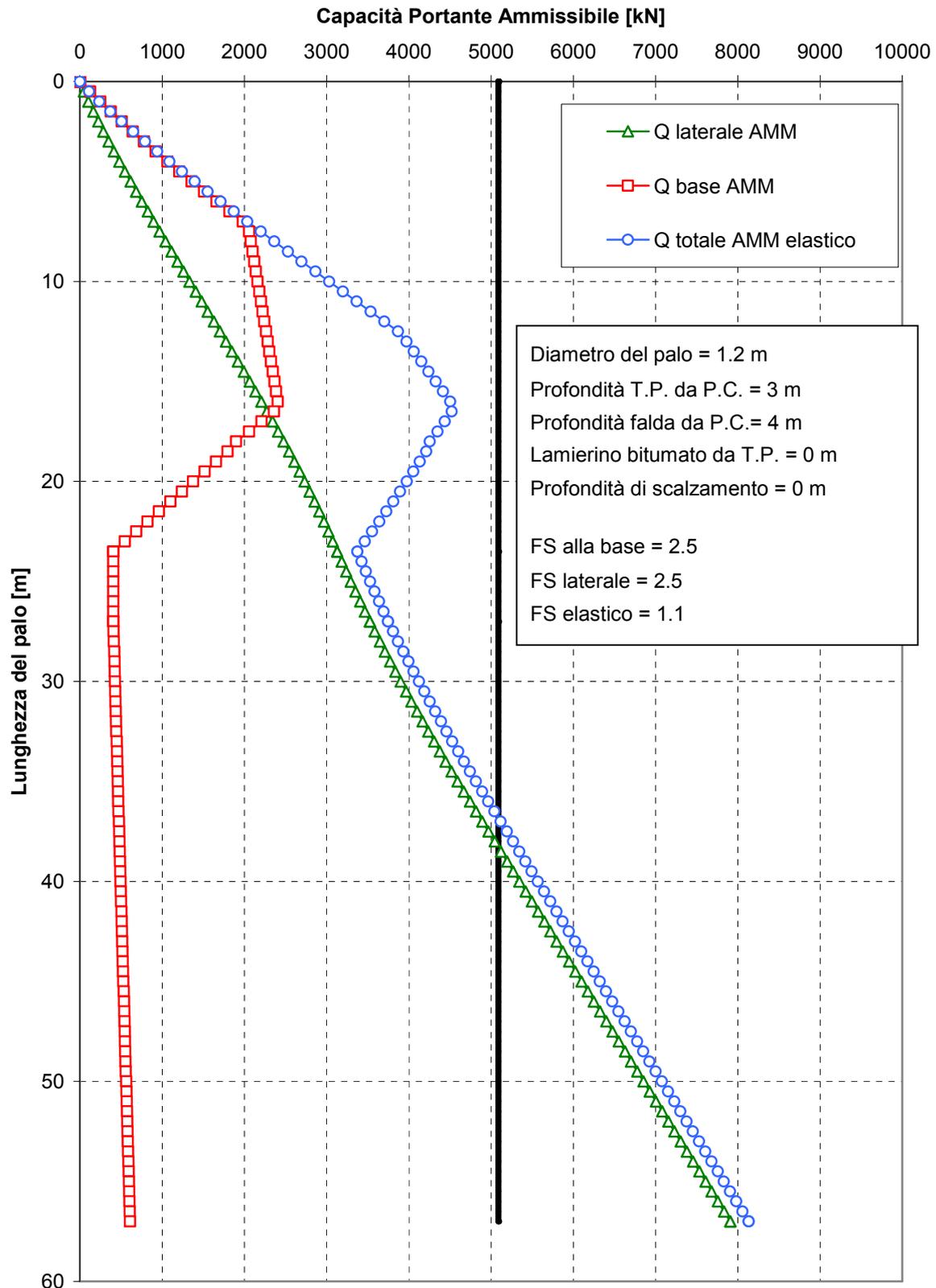
**CEPAV DUE - Viadotto Gardesana - Stratigrafia 2**



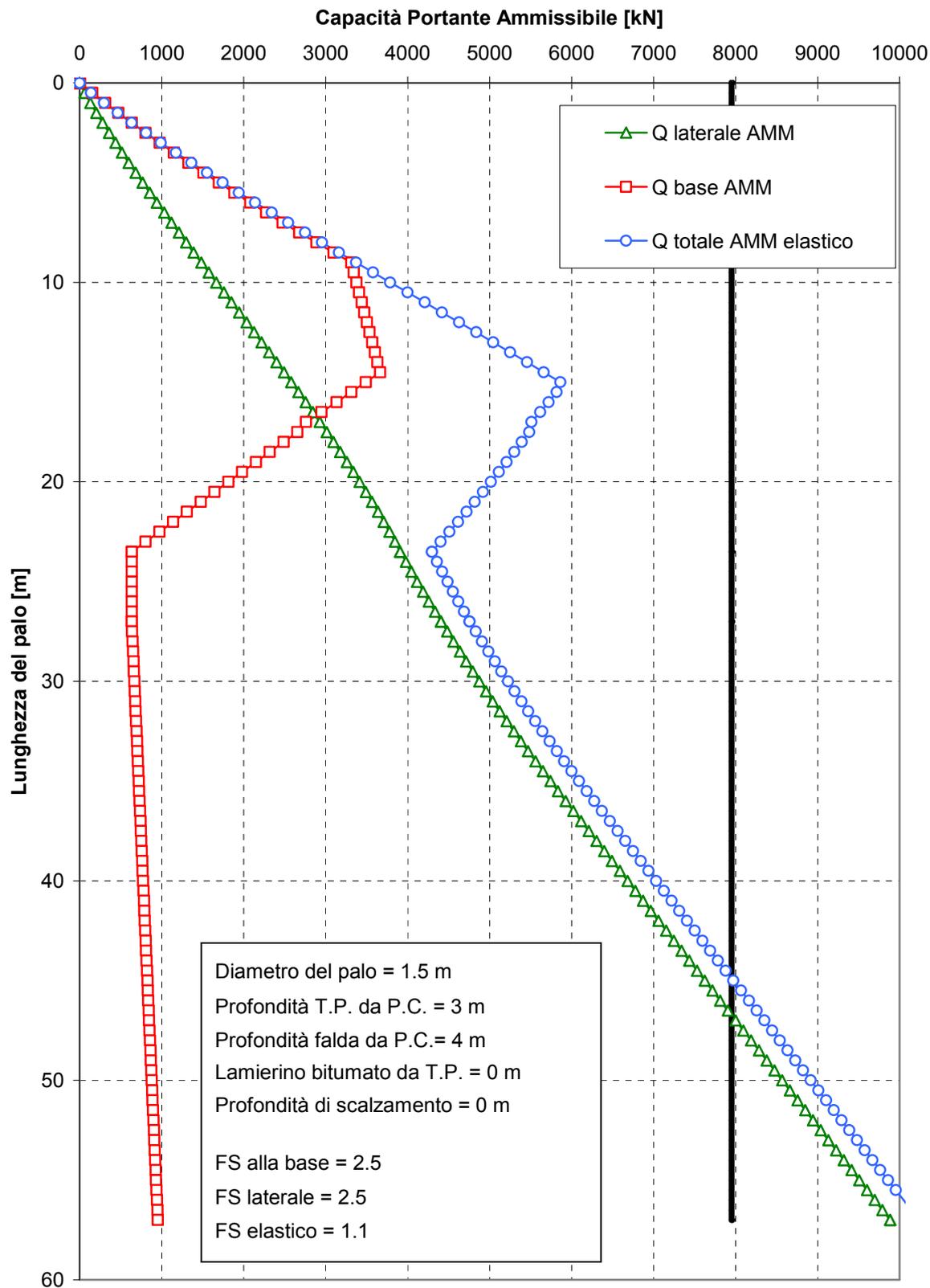
**VIADOTTO GARDESANA - Stratigrafia 3 D=1200**



**VIADOTTO GARDESANA - Stratigrafia 4 D=1200**



**VIADOTTO GARDESANA - Stratigrafia 4 D=1500**





## 5. VIADOTTO GARDESANA – SOLLECITAZIONI MASSIME AGENTI SUI PALI DI FONDAZIONE – VERIFICHE DI RESISTENZA DEI PALI

Nel seguito si determinano le sollecitazioni da utilizzarsi nelle verifiche di resistenza secondo quanto suggerito nel paragrafo 7 del documento IN0500DE2RBRG0005003 (“Analisi tipologica delle palificate di fondazione non soggette a scalzamento”).

In particolare si determinano le sollecitazioni seguenti:

### Palo maggiormente sollecitato

Per quanto riguarda il palo maggiormente sollecitato della palificata si farà riferimento alle seguenti espressioni:

$$N_{MAX} = N_{el,MAX} + \Delta N_{GROUP}$$

$$T_{MAX} = g \cdot T_{medio} = g \cdot \frac{T}{n}$$

$$M_{MAX} = k \cdot T_{MAX}$$

dove:

$N_{MAX}$ =	massima azione assiale agente sul palo maggiormente sollecitato;
$T_{MAX}$ =	massima azione tagliante agente sul palo maggiormente sollecitato;
$M_{MAX}$ =	massima azione flettente agente sul palo maggiormente sollecitato;
$N_{el,MAX}$ =	massima azione assiale agente sul palo maggiormente sollecitato ricavata mediante ripartizione a plinto rigido;
$\Delta N_{GROUP}$ =	incremento di carico dovuto all'effetto gruppo (si veda par. 6.3.2 doc. IN0500DE2RBRG0005003);
$n$ =	numero di pali della palificata;
$g$ =	coefficiente di ripartizione dei tagli in gruppo (si veda par. 6.2 doc. IN0500DE2RBRG0005003);
$k$ =	coefficiente che correla il valore del taglio massimo con il valore del momento massimo in testa al palo (si veda par. 5 doc. IN0500DE2RBRG0005003);
$T$ =	azione tagliante agente in testa alla palificata;

### Palo meno sollecitato

Per quanto riguarda il palo meno sollecitato della palificata si farà riferimento alle seguenti espressioni:

$$N_{min} = N_{el,min} - \Delta N_{GROUP}$$

$$T_{min} = T_{medio} = \frac{T}{n}$$

$$M_{min} = k \cdot T_{min}$$

dove:

$N_{min}$ =	azione assiale agente sul palo meno sollecitato;
$T_{min}$ =	massima azione tagliante agente sul palo meno sollecitato;
$M_{min}$ =	massima azione flettente agente sul palo meno sollecitato;
$N_{el,min}$ =	minima azione assiale agente sul palo ricavata mediante ripartizione a plinto rigido;

Nelle tabelle seguenti si riporta:

- nella prima colonna il numero della pila
- nella seconda colonna il tipo di plinto presente
- nella terza colonna il valore di incremento  $\Delta N_{group}$
- nella quarta colonna il valore del coefficiente  $g$
- nella quinta colonna il valore del coefficiente  $k$
- nella sesta colonna il valore  $N_{max}$  = massima azione assiale agente sul palo maggiormente sollecitato
- nella settima colonna il val.  $T_{max}$  = massima azione tagliante agente sul palo maggiormente sollecitato
- nella ottava colonna il val.  $M_{max}$  = massima azione flettente agente sul palo maggiormente sollecitato
- nella nona colonna il valore  $N_{min}$  = azione assiale agente sul palo meno sollecitato
- nella decima colonna il val.  $T_{min}$  = massima azione tagliante agente sul palo meno sollecitato
- nella undicesima colonna il val.  $M_{min}$  = massima azione flettente agente sul palo meno sollecitato

Nel seguito si considera con atteggiamento del tutto prudentiale un'involuppo delle condizioni di esercizio e di sisma ; si assumono infatti nel calcolo delle sollecitazioni sul palo, i valori limite di  $N_{el,max}$  ,  $N_{el,min}$  e  $T$  registrabili in esercizio ed in sisma (si veda la tabella di cui al precedente paragrafo 3).

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 24909\_04

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2CLVI0700001

Rev.

0

Foglio

29 di

33

**Pali  $\phi$ 1200**

Pila N°	Npali	$\Delta N_{group}$ (kN)	g	k	$N_{max}$ (kN)	$T_{max}$ (kN)	$M_{max}$ (kN.m)	$N_{min}$ (kN)	$T_{min}$ (kN)	$M_{min}$ (kN.m)
22	12	200	1.4	1.9	5248	410	780	741	293	557
23	12	200	1.4	1.9	5241	410	780	733	293	557
51	12	200	1.4	1.9	5432	395	751	703	282	537
52	12	200	1.4	1.9	5516	390	741	697	279	530
93	12	200	1.4	1.9	4585	334	636	855	239	454
95	12	200	1.4	1.9	<b>5017</b>	<b>433</b>	<b>823</b>	<b>770</b>	310	<b>588</b>

**Pali  $\phi$ 1500**

Pila N°	Npali	$\Delta N_{group}$ (kN)	g	k	$N_{max}$ (kN)	$T_{max}$ (kN)	$M_{max}$ (kN.m)	$N_{min}$ (kN)	$T_{min}$ (kN)	$M_{min}$ (kN.m)
94	9	350	1.3	2.2	6780	523	1152	1565	403	886



Si riportano nel seguito le verifiche di resistenza del palo.

### **Pali $\phi 1200$**

Il palo di fondazione tipologico del Viadotto Gardesana presenta un'armatura pari a 14 barre  $\phi 25$  disposte su una circonferenza di 103.5 cm di diametro ( $A_s = 0.61\% A_c$ ); i tassi di lavoro messi in evidenza dalle verifiche nel seguito riportate (si considerano le coppie momento sforzo assiale che generano i tassi più gravosi nel calcestruzzo e nell'acciaio) sono inferiori ai limiti prescritti dalla normativa ferroviaria.

Si esegue nel seguito (per la condizione di esercizio) il calcolo della massima trazione agente sul calcestruzzo nell'ipotesi di sezione interamente reagente :

$$\sigma_c = N/A_{palo} + M/W_{palo} = -770 \text{ E}+3 / 1.227 \text{ E}+6 + 588 \text{ E}+6 / 2.062 \text{ E}+8 = 2.2241 \text{ N/mm}^2 < f_{ctm} =$$

$$= 0.27 \cdot \sqrt[3]{R_{ck}^2} = \mathbf{2.607 \text{ N/mm}^2}$$

$$\text{con: } A_{paolo,omog} = 1.2271 \text{ E}+6 \text{ mm}^2 \quad ; \quad W_{palo,omog} = 2.062 \text{ E}+8 \text{ mm}^3$$

Il momento di fessurazione risulta pertanto superiore al momento di verifica.

Il taglio massimo agente sui pali considerati è pari a  $T_{max} = 433 \text{ kN}$ ; lo stesso determina una tensione tangenziale sul palo pari a:  $\tau = 4/3 (T/A_{palo}) = 0.470 \text{ MPa} < \tau_{c0} = 0.60 \text{ MPa}$  (per un calcestruzzo  $R_{ck} 30$ ).

### **Pali $\phi 1500$**

I pali di fondazione della pila 94 presenta un'armatura pari a 22 barre  $\phi 25$  disposte su una circonferenza di 133.5 cm di diametro ( $A_s = 0.611 \% A_c$ ); i tassi di lavoro messi in evidenza dalle verifiche nel seguito riportate sono inferiori ai limiti prescritti dalla normativa ferroviaria. Stante i risultati esposti dalle seguenti verifiche si omette il calcolo della massima trazione agente sul calcestruzzo nell'ipotesi di sezione interamente reagente.

Il taglio massimo agente sui pali considerati è pari a  $T_{max} = 523 \text{ kN}$ ; lo stesso determina una tensione tangenziale sul palo pari a:  $\tau = 4/3 (T/A_{palo}) = 0.394 \text{ MPa} < \tau_{c0} = 0.60 \text{ MPa}$  (per un calcestruzzo  $R_{ck} 30$ ).



### SEZIONI CIRCOLARI E ANULARI - VERIFICA DELLA SEZIONE PARZIALIZZATA

Diametro della sezione = 120.0 cm

14 tondi  $\phi 25$  mm su una circonferenza di diametro 103.5 cm

Coefficiente d'omogeneizzazione dell'armatura =15

Sono positive le trazioni

#### Condizione di carico 1

Momento = 823.0 (KN.m)

Sforzo normale = -5017.0 (KN)

Compressione massima nel calcestruzzo = **-8.37** (N/mm<sup>2</sup>)

Trazione massima nell'acciaio = -4.86 (N/mm<sup>2</sup>)

#### Condizione di carico 2

Momento = 588.0 (KN.m)

Sforzo normale = -770.0 (KN)

Compressione massima nel calcestruzzo = -6.04 (N/mm<sup>2</sup>)

Trazione massima nell'acciaio = **134.42** (N/mm<sup>2</sup>)

### SEZIONI CIRCOLARI E ANULARI - VERIFICA DELLA SEZIONE PARZIALIZZATA (palo $\phi 1500$ )

Diametro della sezione = 150.0 cm

22 tondi  $\phi 25$  mm su una circonferenza di diametro 133.5 cm

Coefficiente d'omogeneizzazione dell'armatura =15

Sono positive le trazioni

#### Condizione di carico 1

Momento = 1152.0 (KN.m)

Sforzo normale = -6780.0 (KN)

La sezione non si parzializza

Compressione massima nel calcestruzzo = **-6.60** (N/mm<sup>2</sup>)

Compressione minima nel calcestruzzo = -0.47 (N/mm<sup>2</sup>)

#### Condizione di carico 2

Momento = 886.0 (KN.m)

Sforzo normale = -1565.0 (KN)

Compressione massima nel calcestruzzo = -4.13 (N/mm<sup>2</sup>)

Trazione massima nell'acciaio = **54.28** (N/mm<sup>2</sup>)

Distanza asse neutro da lembo compresso = 75.6 cm



## 6. FONDAZIONI DIRETTE

Come già accennato in premessa le fondazioni delle pile 1-21, 24-50, 53-92, 96-104 ed entrambe le spalle vengono realizzate come dirette. Per la verifica delle pressioni di contatto plinto-terreno e per la descrizione degli interventi di consolidamento del terreno al disotto delle fondazioni dirette si rimanda alla relazione geotecnica:

03507	VIADOTTO GARDESANA - RELAZIONE GEOTECNICA	IN05	00	D E2 RB VI07 0X 00	1
-------	---	------	----	--------------------	---

### 6.1 VALUTAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI AMMISSIBILI PER FONDAZIONI DIRETTE

Gli spostamenti ammissibili sono valutati secondo quanto indicato nell'allegato B all'istruzione I/SC/PS-OM/2298 del 02/06/95 "Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari – istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo". La rigidità complessiva della sottostruttura deve essere non inferiore a 2000 x L<sub>impalcato</sub> x numero dei binari; pertanto la cedevolezza complessiva del sistema deve risultare:

$$1/R_{pila} + 1/R_{fond} \leq 1/(2000 \times L_{impalcato} \times N_{binari}) = 1/(2000 \times 30 \times 2) = 1/120000$$

da cui :

$$1/R_{fond} = 1/120000 - 1/R_{pila}$$

con:

$$R_{pila} = 3EJ_{long}/H_{pila}^3 \quad (H_{pila} = \text{distanza estradosso plinto - centro di rotazione appoggi} = H_{ferro} - H_{impalcato} - 0.1)$$

Lo spostamento orizzontale ammissibile è pari al rapporto tra la forza orizzontale agente in testa pila ( $F_H$ ) e la rigidità della fondazione ( $R_{fond}$ ):  $S_{H,amm} = F_H / R_{fond}$

La valutazione degli spostamenti ammissibili è stata fatta per la tipologia di fondazione ricorrente e per una pila di altezza pari a 13.95 (pila di altezza massima) :

$$1/R_{pila} + 1/R_{fond} = 1/R_{sistema} = 1/(2000 \times L \times N_{bin}) = 8.33333E-06 \quad [m/kN]$$

$$L = 30 \quad [m]$$

$$N_{bin} = 2$$

$$R_{pila} = 3 * E * J_L / H_p^3 = 696376.0 \quad [kN/m]$$

$$E = 33721650 \quad [kN/mq]$$

$$J_L = 7.198 \quad [m^4]$$

$$H_p = 10.150 \quad [m]$$

$$H_{ferro} = 13.950 \quad [m]$$

$$R_{fond} = 1/(1/R_{sistema} - 1/R_{pila}) = 144983.7 \quad [kN/m]$$

$$S_{H,amm} = F_{H,max} / R_{fond} = 0.97 \quad [cm]$$

$$(cfr. doc. 21588_02) F_{H,max} = 1404.0 \quad [kN]$$



## 7. SPALLE – CALCOLO PRESSIONI DI CONTATTO FONDAZIONE/TERRENO

Il calcolo delle pressioni di contatto terreno/fondazione agenti ad intradosso plinto delle spalle tipologiche di altezza H (distanza P.F. – estradosso impalcato) pari a 9.0 m è effettuato all'interno del paragrafo 7.1 della Relazione di Calcolo (21941\_00 spalla tipologica di altezza 9.00 m > 8.21 m e 7.96 m con sisma S=6):

21941_00	Spalla impalcato 4 cassoncini, l=4.5 m, L=30 m, H=9.00 m Relazione di Calcolo
----------	--

Risultano in particolare i valori seguenti (spalla tipologica di altezza 9.00 m):

$$\sigma_{\text{med}} = \text{pressione media di contatto (= N/A)} = 0.226 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \text{pressione massima di contatto} = 0.305 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{min}} = \text{pressione minima di contatto} = 0.134 \text{ MPa}$$

## 8. OPERE PROVVISORIALI DI SOSTEGNO DEGLI SCAVI

Le opere provvisorie a sostegno degli scavi delle fondazioni delle pile e delle spalle del Viadotto Gardesana sono descritte nell'elaborato :

25030_07	VIADOTTO GARDESANA – OPERE DI PRESIDIO PER FONDAZIONI
----------	---