

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

IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918

A - IMPALCATO

RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due	Valido per costruzione ing. Luca ZACCARIA		
ing. Giovanni MALAVENDA iscritto all'ordine degli ingegneri di Venezia n. 4289 Data: Febbraio 2021	ing. Guido Fratini Data: Febbraio 2021	iscritto all'ordine degli ingegneri di Ravenna n. A1206 Data: Febbraio 2021		-

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

I N 1 7 1 0 Y I 2 C L I V 0 8 A 0 0 0 2 A - - - Di - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	ing. Luca RANDOLFI	Febbraio 2021

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	Recepimento prescrizioni Del. CIPE n. 84/2017	ing. Luca RANDOLFI	Febbraio 2021	ing. Luca RANDOLFI	Febbraio 2021	ing. Giovanni MALAVENDA	Febbraio 2021	Data: Febbraio 2021

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1710YI2CLIV08A0002A
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 2 di 322

INDICE

1	PREMESSA	6
1.1	OGGETTO	6
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	7
2.1	DATI GENERALI	9
3	ELABORATI DI RIFERIMENTO	9
4	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	10
5	MATERIALI E PRESCRIZIONI RELATIVE	11
5.1	Calcestruzzo	11
5.2	Acciaio	13
6	CARATTERISTICHE DEL TERRENO.....	13
7	AZIONI SULLE STRUTTURE.....	14
7.1	CARICHI TRASMESSI DAGLI IMPALCATI	14
7.2	CARICHI DIRETTI SULLE SOTTOSTRUTTURE.....	14
8	ANALISI DEI CARICHI	14
8.1	PERMANENTI STRUTTURALI.....	15
8.1.1	Impalcato continuo	15
8.1.2	Impalcato metallico.....	15
8.2	PERMANENTI PORTATI	17
8.2.1	Impalcato continuo	17
8.2.2	Impalcato metallico.....	17
8.3	VENTO.....	19
8.3.1	Impalcato continuo	20
8.3.2	Impalcato metallico.....	20
8.4	AZIONE DA TRAFFICO – CARICHI VERTICALI.....	22
8.4.1	Impalcato continuo	22
8.4.2	Impalcato metallico.....	23
8.5	AZIONE DA TRAFFICO – CARICHI ORIZZONTALI	25
8.5.1	Accelerazione / Frenatura	25
8.5.1.1	Impalcato continuo	25
8.5.1.2	Impalcato metallico.....	25
8.5.2	Azione accidentale – Urto	26
8.6	AZIONE ECCEZIONALE – URTO DA TRAFFICO FERROVIARIO	27
8.7	TEMPERATURA	29
8.7.1	Impalcato continuo	29
8.7.2	Impalcato metallico.....	29
8.8	AZIONE SISMICA	31

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 3 di 322

8.9	COMBINAZIONI DI CARICO	32
8.9.1	Gruppi di carico	33
8.9.2	Combinazioni	34
9	MODELLAZIONE	37
9.1	PILE	37
9.2	IMPALCATI	43
9.2.1	Impalcato continuo	43
9.2.2	Impalcato metallico	44
9.3	ISOLATORI ELASTOMERICI	46
9.3.1	Impalcato continuo	46
9.3.2	Impalcato metallico	47
9.4	SPALLE	48
10	ANALISI DINAMICA	49
11	SOTTOSTRUTTURE	53
11.1	PILA TIPO 1	54
11.1.1	Fusto	55
11.1.1.1	Stato di sollecitazione	55
11.1.1.2	Verifiche SLU - Flessione	55
11.1.1.3	Verifiche SLU – Taglio	57
11.1.1.4	Verifiche SLE – Tensionale	62
11.1.2	Platea di fondazione	63
11.1.2.1	Stato di sollecitazione	63
11.1.2.2	Verifiche SLU – Flessione	65
11.1.2.3	Verifiche SLU – Taglio	66
11.1.2.4	Verifiche SLE – Fessurazione	68
11.1.2.5	Verifiche SLE – Tensionale	70
11.1.3	Pali	72
11.1.3.1	Stato di sollecitazione	72
11.1.3.2	Verifiche SLU – Flessione	73
11.1.3.3	Verifiche SLU – Taglio	79
11.1.3.4	Verifiche SLE – Fessurazione	81
11.1.3.5	Verifiche SLE – Tensionale	81
11.1.3.6	Verifiche portanza palo	83
11.2	PILA SPALLA	84
11.2.1	Fusto	85
11.2.1.1	Stato di sollecitazione	85
11.2.1.2	Verifiche SLU - Flessione	85
11.2.1.3	Verifiche SLU – Taglio	87
11.2.1.4	Verifiche SLE – Tensionale	92
11.2.2	Platea di fondazione	93

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 4 di 322

11.2.2.1	Stato di sollecitazione	93
11.2.2.2	Verifiche SLU – Flessione	95
11.2.2.3	Verifiche SLU – Taglio	96
11.2.2.4	Verifiche SLE – Fessurazione	98
11.2.2.5	Verifiche SLE – Tensionale	100
11.2.3	Pali	102
11.2.3.1	Stato di sollecitazione	102
11.2.3.2	Verifiche SLU – Flessione	103
11.2.3.3	Verifiche SLU – Taglio	109
11.2.3.4	Verifiche SLE – Fessurazione	111
11.2.3.5	Verifiche SLE – Tensionale	111
11.2.3.6	Verifiche portanza palo	113
11.3	SPALLE E MURI DI SOSTEGNO SU PALI	114
11.3.1	Riepilogo dati (Summary of data)	114
11.3.2	Riepilogo risultati (Summary of results)	120
11.3.3	Calcolo delle sollecitazioni (Stress on the wall)	121
11.3.4	Verifica delle sezioni	124
11.3.5	SPALLA A	125
11.3.5.1	Dati di Input	127
11.3.5.2	Risultati	132
11.3.5.3	Caratteristiche azioni	134
11.3.5.4	Stato di sollecitazione	138
11.3.5.5	Verifiche sezione base muro	156
11.3.5.6	Verifiche sezione 1 platea di fondazione	158
11.3.5.7	Verifiche sezione 2 platea di fondazione	160
11.3.5.8	Verifiche palo	162
11.3.5.9	Verifiche portanza palo	164
11.3.6	SPALLA B	165
11.3.6.1	Dati di Input	167
11.3.6.2	Risultati	172
11.3.6.3	Caratteristiche azioni	174
11.3.6.4	Stato di sollecitazione	178
11.3.6.5	Verifiche sezione base muro	196
11.3.6.6	Verifiche sezione 1 platea di fondazione	198
11.3.6.7	Verifiche sezione 2 platea di fondazione	200
11.3.6.8	Verifiche palo	202
11.3.6.9	Verifiche portanza palo	204
11.3.7	MURI DI SOSTEGNO - SPALLA A	205
11.3.7.1	Muro su pali H=4.46 m	205
11.3.7.1.1	Dati di Input	206

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 5 di 322

11.3.7.1.2	Risultati.....	211
11.3.7.1.3	Caratteristiche azioni.....	213
11.3.7.1.4	Stato di sollecitazione.....	217
11.3.7.1.5	Verifiche sezione base muro.....	235
11.3.7.1.6	Verifiche sezione 1 platea di fondazione.....	237
11.3.7.1.7	Verifiche sezione 2 platea di fondazione.....	239
11.3.7.1.8	Verifiche palo	241
11.3.7.1.9	Verifiche portanza palo.....	243
11.3.7.2	Muro su pali H=3.4 m.....	244
11.3.7.2.1	Dati di Input	244
11.3.7.2.2	Risultati.....	249
11.3.7.2.3	Caratteristiche azioni.....	251
11.3.7.2.4	Stato di sollecitazione.....	255
11.3.7.2.5	Verifiche sezione base muro.....	273
11.3.7.2.6	Verifiche sezione 1 platea di fondazione.....	275
11.3.7.2.7	Verifiche sezione 2 platea di fondazione.....	277
11.3.7.2.8	Verifiche palo	279
11.3.7.2.9	Verifiche portanza palo.....	280
11.4	MURI DI SOSTEGNO SUPERFICIALI.....	282
11.4.1	Riepilogo dati (Summary of data)	282
11.4.2	Riepilogo risultati (Summary of results)	286
11.4.3	Sollecitazioni indipendenti dai parametri del terreno (Weight Detail).....	288
11.4.4	Sollecitazioni dipendenti dai parametri del terreno (Soil Dependent Pressures).....	288
11.4.5	Calcolo delle sollecitazioni (Stress on the wall).....	289
11.4.6	Verifica del carico limite superficiale (Bearing Capacity).....	290
11.4.7	Verifica delle sezioni.....	291
11.4.8	MURO DI SOSTEGNO H=3 m.....	293
11.4.8.1	Dati di Input	294
11.4.8.2	Risultati.....	297
11.4.8.3	Caratteristiche azioni.....	299
11.4.8.4	Stato di sollecitazione	303
11.4.8.5	Carico limite	315
11.4.8.6	Verifiche sezione base muro	317
11.4.8.7	Verifiche sezione 1 platea di fondazione.....	319
11.4.8.8	Verifiche sezione 2 platea di fondazione.....	321

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 6 di 322	

1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto in esito alle istruttorie e tavoli tecnici con il Committente, quindi a seguito delle specifiche richieste di integrazioni durante la fase di istruttoria e da ultimo per il recepimento del quadro prescrittivo a seguito dell'approvazione del Progetto Definitivo da parte del Cipe con Delibera n.84 del 22.12.2017, in particolare è stata recepita la Prescrizione n. 137 vedi Allegato 1.

Il presente documento inoltre si riferisce all'intero 1° Lotto Funzionale Verona-Bivio Vicenza ricompreso tra le progressive pk. 0+000 e pk. 44+250.

Il suddetto Lotto Funzionale Verona-Bivio Vicenza, fino alla pk. 44+250, è costituito dall'unione dei sublotti: il primo (SL01) da Verona (pk. 0+000) a Montebello Vicentino (pk. 32+525) a Bivio Vicenza (pk. 44+250) al fine di consentire l'innesto della linea AV/AC sulla linea storica esistente.

1.1 OGGETTO

La presente relazione ha per oggetto la verifica strutturale delle opere previste per la realizzazione del Cavalcaferrovia "al Km 38+918", nell'ambito della progettazione definitiva del collegamento ferroviario della linea AV/AC Verona – Padova, relativo al 2° Sub-lotto Montebello Vicentino - Vicenza.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 7 di 322

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il Cavalcferrovia ha una lunghezza complessiva in asse di 150 m circa tra le progressive 0+052.18 e 0+202.10, ed è realizzato con un impalcato continuo a piastra con luce totale pari a 109 m e una campata metallica di luce pari a 40 m.

L'impalcato continuo a piastra in c.a. ha luci pari a 10 e 14 m e spessori variabili pari a 45 cm e 60 cm nelle sezioni di mezzeria e ringrossi pari a 80 cm e 95 cm in corrispondenza degli appoggi.

L'impalcato metallico è costituito da travi in acciaio estradossate all'impalcato collegate attraverso i trasversi a profilo commerciale. Le due travi sono a doppia T con profilo rettificato e andamento planimetrico retto.

Le caratteristiche geometriche del viadotto sono riportate nella seguente tabella.

Caratteristiche Impalcati

Parte d'Opera	I[m]	B [m]	L [m]
Impalcato SA – PS	108.00	14.00	10 / 14 / 14 / 14 / 14 / 14 / 14 / 14
Impalcato PS – SB	40.00	16.00	40.00

- I lunghezza impalcato (asse giunti);
- B Larghezza dell'impalcato;
- L Luce netta tra gli appoggi.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 8 di 322

Caratteristiche Sottostrutture

Parte d'Opera	A _F [m]	B _F [m]	h _F [m]	a _s /Φ _s [m]	b _s [m]	H _s [m]	n _{pali}	D _{pali} [m]	L _{pali} [m]
Spalla A	5.00	14.00	1.50	-	-	3.50	8	1.00	27.0
Pila 1	5.00	7.20	1.50	1.00	2.00	3.50	5	1.00	22.0
Pila 2	5.00	7.20	1.50	1.00	2.00	4.00	5	1.00	22.0
Pila 3	5.00	7.20	1.50	1.00	2.00	4.50	5	1.00	22.0
Pila 4	5.00	7.20	1.50	1.00	2.00	5.00	5	1.00	26.0
Pila 5	5.00	7.20	1.50	1.00	2.00	6.00	5	1.00	26.0
Pila 6	5.00	7.20	1.50	1.00	2.00	6.50	5	1.00	26.0
Pila 7	5.00	7.20	1.50	1.00	2.00	7.00	5	1.00	26.0
Pila Spalla	8.00	16.80	2.00	2.40	14.58	7.30	14	1.00	26.0
Spalla B	16.50	17.00	2.00	-	-	7.30	16	1.50	40.0

A _F	Dimensione longitudinale fondazione;
B _F	Dimensione trasversale fondazione;
h _F	Spessore fondazione;
a _s /Φ _s	Dimensione longitudinale allo spiccatto/ diametro pila circolare;
b _s	Dimensione trasversale allo spiccatto;
H _s	Altezza pila tra estradosso fondazione ed estradosso pulvino;
n _{pali}	Numero pali;
D _{pali}	Diametro pali;
L _{pali}	Lunghezza pali.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA	
					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A
					Foglio 9 di 322

2.1 DATI GENERALI

Longitudine	11.105101
Latitudine	45.403950
Altitudine media	40 m.s.l.m.
Vita nominale dell'opera	V _n = 100 anni
Classe d'uso	III
Coefficiente d'uso	C _U = 1.5
Periodo di riferimento	V _R = 150 anni

3 ELABORATI DI RIFERIMENTO

GENERALE:

-IN1710YI2RBIV0800001 - RELAZIONE GEOTECNICA

A – IMPALCATO:

-IN1710YI2CLIV08A0001 – RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.

-IN1710YI2CLIV08A0002 – RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE

-IN1710YI2CLIV08A0006 – RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI PRESIDIO

-IN1710YI2CLIV08A0008 – RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO METALLICO

-IN1710YI2PAIV08A0001 – PIANTA FONDAZIONI, SEZIONE LONGITUDINALE

-IN1710YI2P9IV08A0001 – PIANTA IMPALCATO, PROSPETTO E SEZIONI

-IN1710YI2BZIV08A4001 – CARPENTERIA SPALLA A

-IN1710YI2BZIV08A4002 – CARPENTERIA SPALLA B

-IN1710YI2BZIV08A5001 – CARPENTERIA PILE

-IN1710YI2BZIV08A5002 – CARPENTERIA PILA/SPALLA PS

-IN1710YI2BZIV08A7001 – CARPENTERIA METALLICA – PIANTA – SEZIONI – DETTAGLI

-IN1710YI2DZIV08A0001 – DETTAGLI

-IN1710YI2DZIV08A0002 – FASI COSTRUTTIVE

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 10 di 322

4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nell'esecuzione dei calcoli si fa riferimento alla legislazione vigente con particolare riferimento alle seguenti normative:

LEGGE n. 1086 05.11.1971

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica.

LEGGE n. 64 02.02.1974

Provvedimenti per le costruzioni con particolare prescrizione per le zone sismiche.

DPR n. 301 20.10.2001

Testo unico in materia edilizia

Ministero dei LL.PP – D.M. 14.01.2008

Norme tecniche per le costruzioni.

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.

CNR – DT 207/2008

Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.

RFI DTC INC PO SP IFS 001 A

Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 11 di 322

5 MATERIALI E PRESCRIZIONI RELATIVE

5.1 Calcestruzzo

Magroni

Classe di resistenza	C12/15
Classe di esposizione	X0

Pali di fondazione

Classe di resistenza	C25/30	
Classe di esposizione	XC2	
Classe di consistenza	S4	
Max Rapporto a/c	0.6	
Diametro max. Aggregato	32	mm
Modulo elastico $E_{cm} = 22000[f_{cm}/10]^{0,3}$	31476	N/mm ²
Resistenza media a traz. semplice $f_{ctm} = 0,30f_{ck}^{2/3}$	2.56	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. semplice $f_{ctk} = 0,7f_{ctm}$	1.80	N/mm ²
Resistenza di progetto a traz. semplice $f_{ctk}/1,5$	1.20	N/mm ²
Resistenza media a traz. per flessione $f_{cfm} = 1,2f_{ctm}$	3.08	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. Per flessione $f_{cfk} = 0,7f_{cfm}$	2.15	N/mm ²
Resistenza di calcolo a comp. $f_{cd} = \alpha_{cc}f_{ck}/1,5$	14.17	N/mm ²
Tipo cemento	CEM III-V*	
Copriferro	60	mm

Fondazione spalle e pile

Classe di resistenza	C25/30	
Classe di esposizione	XC2	
Classe di consistenza	S3	
Max Rapporto a/c	0.6	
Diametro max. Aggregato	32	mm
Modulo elastico $E_{cm} = 22000[f_{cm}/10]^{0,3}$	31476	N/mm ²
Resistenza media a traz. semplice $f_{ctm} = 0,30f_{ck}^{2/3}$	2.56	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. semplice $f_{ctk} = 0,7f_{ctm}$	1.80	N/mm ²

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 12 di 322

Resistenza di progetto a traz. semplice $f_{ctk}/1,5$	1.20	N/mm ²
Resistenza media a traz. per flessione $f_{cfm} = 1,2f_{ctm}$	3.08	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. Per flessione $f_{ctk} = 0,7f_{cfm}$	2.15	N/mm ²
Resistenza di calcolo a comp. $f_{cd} = \alpha_{cc}f_{ck}/1,5$	14.17	N/mm ²
Tipo cemento	CEM III-V*	
Copriferro	40	mm

Elevazione spalle e pile

Classe di resistenza	C32/40	
Classe di esposizione	XC4	
Classe di consistenza	S3	
Max Rapporto a/c	0.5	
Diametro max. Aggregato	25	mm
Modulo elastico $E_{cm} = 22000[f_{cm}/10]^{0,3}$	33346	N/mm ²
Resistenza media a traz. semplice $f_{ctm} = 0,30f_{ck}^{2/3}$	3.02	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. semplice $f_{ctk} = 0,7f_{ctm}$	2.12	N/mm ²
Resistenza di progetto a traz. semplice $f_{ctk}/1,5$	1.41	N/mm ²
Resistenza media a traz. per flessione $f_{cfm} = 1,2f_{ctm}$	3.63	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. Per flessione $f_{ctk} = 0,7f_{cfm}$	2.54	N/mm ²
Resistenza di calcolo a comp. $f_{cd} = \alpha_{cc}f_{ck}/1,5$	18.13	N/mm ²
Tipo cemento	CEM III-V*	
Copriferro	35	mm

Baggioli e ritegni

Classe di resistenza	C32/40	
Classe di esposizione	XC3	
Classe di consistenza	S4	
Max Rapporto a/c	0.55	
Diametro max. Aggregato	25	mm
Modulo elastico $E_{cm} = 22000[f_{cm}/10]^{0,3}$	33346	N/mm ²

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 13 di 322

Resistenza media a traz. semplice $f_{ctm} =$		
$0,30f_{ck}^{2/3}$	3.02	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. semplice $f_{ctk} = 0,7f_{ctm}$	2.12	N/mm ²
Resistenza di progetto a traz. semplice $f_{ctk}/1,5$	1.41	N/mm ²
Resistenza media a traz. per flessione $f_{cfm} = 1,2f_{ctm}$	3.63	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. Per flessione $f_{ctk} = 0,7f_{cfm}$	2.54	N/mm ²
Resistenza di calcolo a comp. $f_{cd} = \alpha_{cc}f_{ctk}/1,5$	18.13	N/mm ²
Tipo cemento	CEM I-V*	
Copriferro	35	mm

5.2 Acciaio

Armatura lenta

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

Carpenteria Metallica

Tipo di acciaio travi ($s \leq 40\text{mm}$)	S355J2G3
Tipo di acciaio travi ($s \geq 40\text{mm}$)	S355K2G3
Resistenza caratteristica di snervamento f_{yk}	355 N/mm ²
Resistenza caratteristica di rottura f_{tk}	510 N/mm ²
Modulo Elastico	210000 N/mm ²

6 CARATTERISTICHE DEL TERRENO

Per quanto riguarda i parametri geotecnici – geologici si rimanda alla relazione specifica IN1710Y12RBIV0800001.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 14 di 322	

7 AZIONI SULLE STRUTTURE

7.1 CARICHI TRASMESSI DAGLI IMPALCATI

- Per l'impalcato continuo i carichi agenti sono integrati nel modello dell'impalcato stesso descritto nella relazione IN1710YI2CLIV08A0001, cui si rimanda per riferimento, ed inserito integralmente nel modello complessivo con le sottostrutture.
- Per l'impalcato metallico i carichi agenti sono integrati nel modello dell'impalcato stesso descritto nella relazione IN1710YI2CLIV08A0008, cui si rimanda per riferimento, ed inserito integralmente nel modello complessivo con le sottostrutture.

7.2 CARICHI DIRETTI SULLE SOTTOSTRUTTURE

Vengono considerati agenti sulle sottostrutture le sole azioni permanenti strutturali e l'azione sismica, di cui ai par. 8.1 e 8.8 dell'analisi dei carichi.

Il carico permanente del terreno sulla fondazione viene integrato nel modello come carico agente sulla platea di fondazione.

8 ANALISI DEI CARICHI

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 15 di 322

8.1 PERMANENTI STRUTTURALI

8.1.1 Impalcato continuo

La valutazione dei carichi permanenti strutturali del calcestruzzo è condotta mediante l'ausilio del software di calcolo impostando come densità del materiale $\rho=2548 \text{ kg/m}^3$.

L'effetto di tali carichi sarà indicato nel seguito con G_s .

8.1.2 Impalcato metallico

La valutazione dei carichi permanenti strutturali in acciaio è condotta mediante l'ausilio del software di calcolo impostando come densità del materiale $\rho=7850+5\% \text{ kg/m}^3$, in modo da poter tenere in conto anche del peso dovuto alla presenza dei giunti, fazzoletti, bulloni.

L'effetto di tali carichi sarà indicato nel seguito con G_s .

Il peso proprio della soletta è invece valutato come carico uniformemente distribuito sulle travi calcolate in base all'area di influenza della singola trave, considerando il momento torcente dovuto allo sbalzo della soletta sulle travi di bordo.

Peso del getto della soletta gravante sui trasversi

Spessore	0.25 m
Area soletta	634.2 m ²
Peso soletta	3963.75 kN

Carico distribuito della soletta sui trasversi:

Distribuito:	Numero trasversi:	Lunghezza:
15.63 kN/m	15	15.10 m
10.94 kN/m	2	15.10 m
3.13 kN/m	2	15.10 m

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918
A - IMPALCATO
RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE

Progetto
IN17

Lotto
10

Codifica Documento
Y12 CL IV 08 A 0 002

Rev.
A

Foglio
16 di 322

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 17 di 322

8.2 PERMANENTI PORTATI

8.2.1 Impalcato continuo

La sezione trasversale del ponte è caratterizzata da una sede stradale di 9.5 m di larghezza e di spessore medio pari a 10 cm. Il cordolo laterale di sinistra prevede il passaggio pedonale; il cordolo laterale di destra prevede la presenza di una pista ciclabile. Dunque si dispongono le protezioni a scopo manutentivo per entrambe i cordoli. I relativi carichi sono riportati nella tabella seguente:

	Quantità	Larghezza	Spessore	Area	Densità	Carico
	-	m	m	m ²	kN/(m ³ ,m ²)	kN/m
<i>Cordolo dx</i>	1	2,6	0,2	0,52	25	13,00
<i>Cordolo sx</i>	1	1,1	0,2	0,22	25	5,50
<i>Cordolo sporgente</i>	2	0,4	0,2	0,08	25	2,00
<i>Sicurvità</i>	2					1,50
<i>Barriera</i>	2					1,50
<i>Pavimentazione stradale</i>	1	9,5			3	28,50
<i>Massetto</i>	1	9,5	0,1	0,95	20	19,00
<i>Impianti</i>	2					1,00
Totale						78,00

L'effetto di tali carichi sarà indicato nel seguito con G_p . Questi saranno applicati al modello come carichi sulla soletta in calcestruzzo.

8.2.2 Impalcato metallico

La sezione trasversale del cavalcavia è caratterizzata da una sede stradale, due cordoli laterali che prevedono il passaggio pedonale, la presenza di una pista ciclabile e relative protezioni a scopo manutentivo. I carichi sono riportati nella tabella seguente dove il totale rappresenta il carico al metro lineare dei permanenti portati lungo l'asse tracciamento.

	N°	Larghezza	Spessore	Area	Densità	Carico
	-	m	m	m ²	kN/(m ³ ,m ²)	kN/m
<i>Cordolo marciapiede</i>	1	2,35	0,21	0,49	25	12.34

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 18 di 322

<i>Cordolo Pista ciclabile</i>	1	3,55	0,21	0,75	25	18.64
<i>Sicurvedia</i>	2					1.50 x 2
<i>Barriera</i>	2					1.50 x 2
<i>Pavimentazione stradale</i>	1	9,50			3	28.50
<i>Pavimentazione pista ciclabile</i>	1	2,50	0,03	0,08	15	1.13
<i>Massetto</i>	1	9,50	0,1		20	19.00
<i>Impianti</i>	2					1.00 x 2
Totale						87.61

L'effetto di tali carichi sarà indicato nel seguito con G_p . Questi saranno applicati al modello come carichi sulla soletta in calcestruzzo.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 19 di 322

8.3 VENTO

L'azione del vento agente sulla struttura in direzione trasversale è valutata secondo quanto previsto in NTC 2008.

Zona	1	Tab.3.3.I
a_s	40	m

Da Tab. 3.3.I		
v_{b0}	a_0	k_a
m/s	m	1/s
25	1000	0,01

T_R
100

v_b	25,98	m/s	(3.3.1) Par. 3.3.2
q_b	421,88	N/m ²	(3.3.4) Par. 3.3.6

Cl. Rugosità	C	Tab. 3.3.III
Cat. Expo	II	Fig. 3.3.2

Tab. 3.3.II		
k_r	z_0	z_{min}
-	m	m
0,19	0,05	4

z	10	m
---	----	---

C_t	1	3.3.7
C_e	2,35	(3.3.5)
C_p	1	3.3.4
C_d	1	3.3.8

Pressione cinetica del vento (3.3.2) Par. 3.3.4		
	N/m ²	kN/m ²
p	992,39	0,99

L'azione orizzontale è applicata interamente ai nodi di bordo della soletta, mentre l'effetto torcente dovuto al disassamento tra il punto di applicazione del carico ed il baricentro della soletta è dato come coppia torcente ripartita sulle travi.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 20 di 322

8.3.1 Impalcato continuo

Vento Y

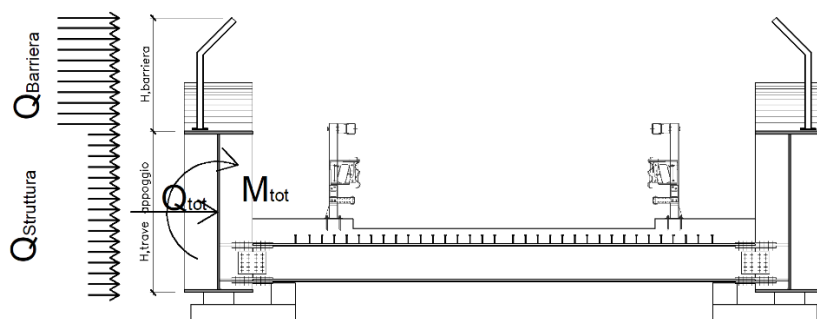
Luce	109	m	
Htr	0.625	m	altezza trave
Hsol	0	m	altezza soletta
Hi	1.20	m	altezza sagoma veicoli
Htot	4.20	m	ingombro totale
br	2.10	m	braccio tra baricentro soletta e baricentro forza del vento

Carichi distribuiti

fs	4.17	kN/m	forza orizzontale sulla soletta
Mt	8.75	kNm/m	momento torcente sull'impalcato

8.3.2 Impalcato metallico

L'azione del vento viene assimilata a un carico orizzontale statico con direzione perpendicolare all'asse del ponte. Tale azione agisce sulla proiezione nel piano verticale delle superfici degli elementi strutturali del ponte direttamente investite e su una parete rettangolare continua. Si prosegue inserendo il carico direttamente sulle travi principali come carico e momento uniformemente distribuiti lungo tutto l'asse delle stesse.



Direzione dell'azione del vento sul ponte

Lungo l'asse della trave l'altezza delle barriere va a diminuire, mentre l'altezza delle travi va ad aumentare. A favore di sicurezza l'analisi per trovare momenti e forze

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 21 di 322

trasversali viene fatta nel punto in appoggio dove si hanno momento e azione trasversale massima.

Il carico trasversale, per unità di lunghezza, è pari a:

$$Q_{\text{tot}} = (Q_{\text{struttura}} H_{\text{trave}} + Q_{\text{barriera}} H_{\text{soletta}})$$

dove:

$Q_{\text{struttura}} = 0.99 \text{ kN/m}^2$ è il carico trasversale dovuto al vento sull'impalcato che agisce sulla trave;

$Q_{\text{barriera}} = 2.50 \text{ kN/m}^2$ è il carico trasversale dovuto al vento che agisce sulla barriera.

Le risultanti trasversali totali indotte dal vento sull'impalcato, sono pari a:

Q_{barriera}	2.50	kN/m^2
$Q_{\text{struttura}}$	0.99	kN/m^2
H_{barriera}	2.3	m
$H_{\text{trave appoggio}}$	1.60	m
Q_{tot}	7.35	kN/m
M_{tot}	11.2	kNm/m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 22 di 322

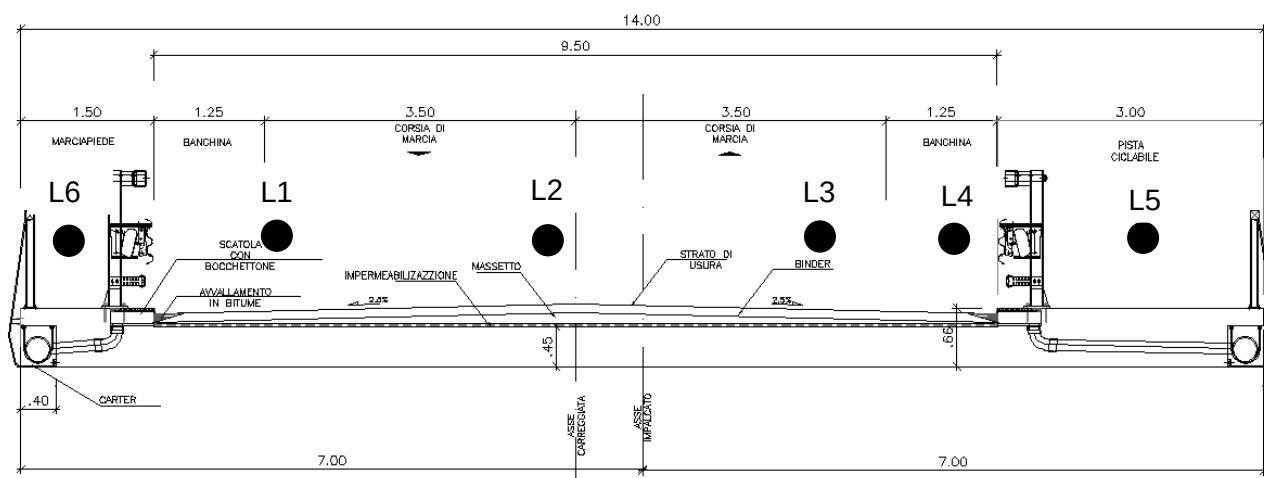
8.4 AZIONE DA TRAFFICO – CARICHI VERTICALI

8.4.1 Impalcato continuo

L'azione del traffico è valutata secondo quanto prescritto da NTC2008. Le corsie adibite al transito dei modelli di carico sono definite di seguito:

Larghezza carreggiata, w	9.5 m
Numero corsie, n _i	3.0
Larghezza corsia, w _i	3.0 m
Area rimanente	0.5 m

		Larghezza	Eccentricità
		m	m
Corsia 1	L1	3	4.00
Corsia 2	L2	3	1.00
Corsia 3	L3	3	-2.00
Passaggio pedonale 1	L6	0.8	6.60
Pista ciclabile	L5	2.35	-5.80
Area Rimanente	L4	0.5	-3.75



Gli schemi di carico adottati sono identificati dalla normativa, nello specifico si considerano lo schema 1, 2 e 5. I valori caratteristici adottati sono quelli indicati in

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 23 di 322

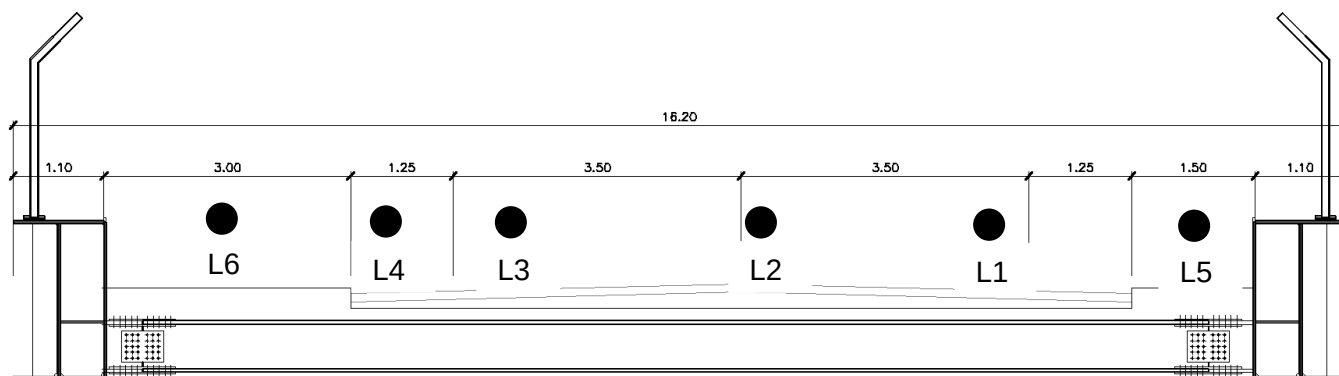
normativa, in particolare, riguardo lo schema 1 si sono considerati i valori relativi a ponti di prima categoria.

8.4.2 Impalcato metallico

L'azione del traffico è valutata secondo quanto prescritto da NTC2008. Le corsie adibite al transito dei modelli di carico sono definite di seguito:

Larghezza carreggiata, w	9.5 m
Numero corsie, n _i	3.0
Larghezza corsia, w _i	3.0 m
Area rimanente	0.5 m

		Larghezza	Eccentricità
		m	m
Corsia 1	L1	3	4.00
Corsia 2	L2	3	1.00
Corsia 3	L3	3	-2.00
Passaggio pedonale 1	L5	0.8	6.60
Pista ciclabile	L6	2.35	-5.80
Area Rimanente	L4	0.5	-3.75



Gli schemi di carico adottati sono identificati dalla normativa, nello specifico si considerano lo schema 1, 2 e 5. I valori caratteristici adottati sono quelli indicati in

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 24 di 322

normativa, in particolare, riguardo lo schema 1 si sono considerati i valori relativi a ponti di prima categoria.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 25 di 322

8.5 AZIONE DA TRAFFICO – CARICHI ORIZZONTALI

Gli effetti delle azioni orizzontali dovuti al traffico sono determinati dalle azioni di frenatura e dalla forza centrifuga conseguente all'andamento non rettilineo del tracciato.

8.5.1 Accelerazione / Frenatura

8.5.1.1 Impalcato continuo

Il valore caratteristico di questa azione è definito dalla formula seguente:

$$144 \text{ kN} \leq q_3 = 0,6(2Q_{1k}) + 0,10 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900 \text{ kN} \quad (5.1.5)$$

$$\begin{array}{llll} L & 109 & \text{m} & \\ q_3 & 654.3 & \text{kN} & < 900 \quad 654.3 \quad \text{kN} \end{array}$$

Tali azioni sono applicate alla quota dell'estradosso della soletta, pertanto trasmettono all'impalcato non solo un carico distribuito ma anche un momento. Questi sono applicati ai nodi della soletta in corrispondenza delle corsie di carico.

8.5.1.2 Impalcato metallico

Il valore caratteristico di questa azione è definito dalla formula seguente:

$$144 \text{ kN} \leq q_3 = 0,6(2Q_{1k}) + 0,10 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900 \text{ kN} \quad (5.1.5)$$

$$\begin{array}{llll} L & 42 & \text{m} & \\ q_3 & 474 & \text{kN} & < 900 \quad 474 \quad \text{kN} \end{array}$$

Tali azioni sono applicate alla quota del piano ferro pertanto trasmettono all'impalcato non solo un carico distribuito ma anche un momento. Questi sono applicati ai nodi della soletta in corrispondenza delle corsie di carico.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 26 di 322	

8.5.2 Azione accidentale – Urto

Per la verifica locale della soletta lungo la direzione trasversale, è stata prevista come condizione eccezionale, l'urto di un veicolo in svio. La condizione di carico fa riferimento al capitolo 3.6.3.3.2 dove viene prescritto che "In assenza di specifiche prescrizioni, nel progetto strutturale dei ponti si può tener conto delle forze causate dalle collisioni accidentali sugli elementi di sicurezza attraverso una forza orizzontale equivalente di collisione di 100 kN. Essa deve essere considerata agente trasversalmente ed orizzontalmente 100 mm sotto la sommità dell'elemento o 1,0 m sopra il livello del piano di marcia, a seconda di quale valore sia il più piccolo. Questa forza deve essere applicata su una linea lunga 0,5 m."

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 27 di 322

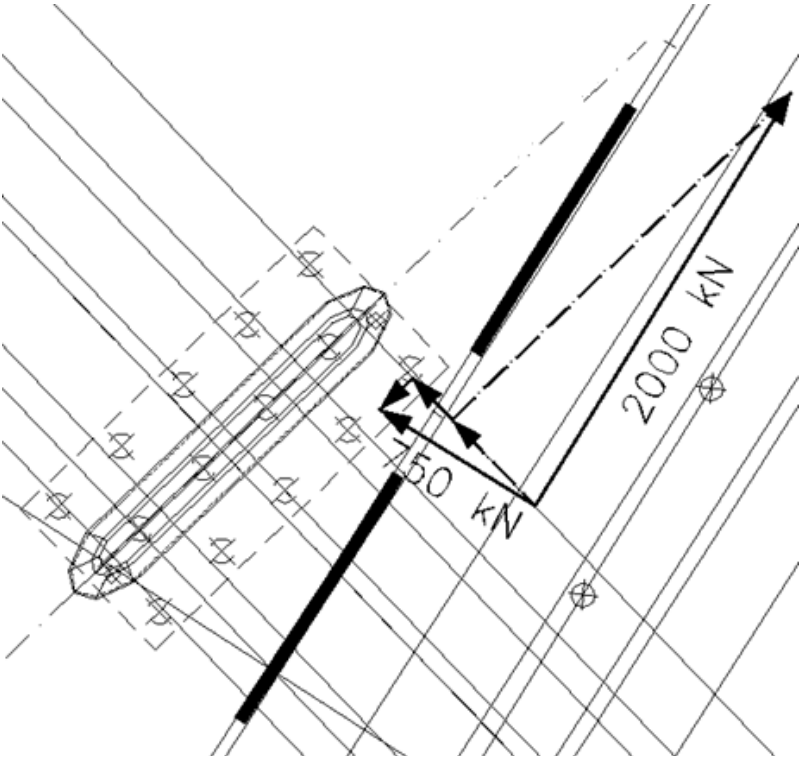
8.6 AZIONE ECCEZIONALE – URTO DA TRAFFICO FERROVIARIO

In corrispondenza delle strutture adiacenti la ferrovia, si deve considerare il rischio di collisione in seguito al deragliamento del treno. La condizione di carico è quella riportata al capitolo 3.6.3.4 dove si assumono le seguenti azioni statiche:

- Per $d \leq 5$ m,
4000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari
1500 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- Per $5 \text{ m} < d \leq 15$ m,
2000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari
750 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- Per $d > 15$ m,
0 kN in entrambe le direzioni.

Tali azioni devono essere applicate a 1,80 m dal piano del ferro e non si considerano agenti simultaneamente.

L'azione da considerare è quella agente in corrispondenza della Pila Spalla, per una distanza dalla ferrovia compresa tra 5 m e 15 m. Considerando la direzione parallela e perpendicolare dei convogli ferroviari si ottiene la scomposizione delle forze riportata nella seguente figura.



GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 29 di 322

8.7 TEMPERATURA

8.7.1 Impalcato continuo

Gli effetti termici sono suddivisi in una variazione uniforme di temperatura agente su tutti gli elementi strutturali ed un gradiente termico.

- **Variazione di temperatura uniforme**

Il valore di delta termico è: $\Delta T = \pm 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- **Gradiente termico**

Secondo quanto prescritto dalla normativa vigente si considera anche un gradiente termico agente tra estradosso e intradosso dell'impalcato pari a $\pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

In questo caso si introduce una variazione di temperatura uniforme agente esclusivamente nella soletta.

Tali effetti sono indicati con T_{unif} e T_{grad} , rispettivamente. L'effetto globale della temperatura sarà invece indicato genericamente con T .

8.7.2 Impalcato metallico

Gli effetti termici sono suddivisi in una variazione uniforme di temperatura agente su tutti gli elementi strutturali ed un gradiente termico.

- **Variazione di temperatura uniforme**

Il valore di delta termico è: $\Delta T = \pm 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- **Gradiente termico**

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA	
					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10
				Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A
					Foglio 30 di 322

Secondo quanto prescritto dalla normativa vigente si considera anche un gradiente termico agente tra estradosso e intradosso dell'impalcato pari a $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

In questo caso si introduce una variazione di temperatura uniforme agente esclusivamente nella soletta.

Tali effetti sono indicati con T_{unif} e T_{grad} , rispettivamente. L'effetto globale della temperatura sarà invece indicato genericamente con T .

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 31 di 322

8.8 AZIONE SISMICA

L'analisi dell'azione sismica è condotta mediante l'ausilio degli spettri di risposta calcolati secondo la normativa NTC 2008.

Si riportano gli spettri di progetto SLV e SLC adottati per la struttura e per gli appoggi rispettivamente.

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	90	0,071	2,491	0,261
SLD	151	0,092	2,442	0,266
SLV	1424	0,224	2,435	0,284
SLC	2475	0,275	2,379	0,291

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_d	0,224 g
F_{a_d}	2,435
T_c	0,284 s
S_s	1,372
C_c	1,591
S_T	1,000
q	1,000

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_d	0,275 g
F_{a_d}	2,379
T_c	0,291 s
S_s	1,307
C_c	1,579
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,372
η	1,000
T_B	0,151 s
T_c	0,452 s
T_D	2,497 s

Parametri dipendenti

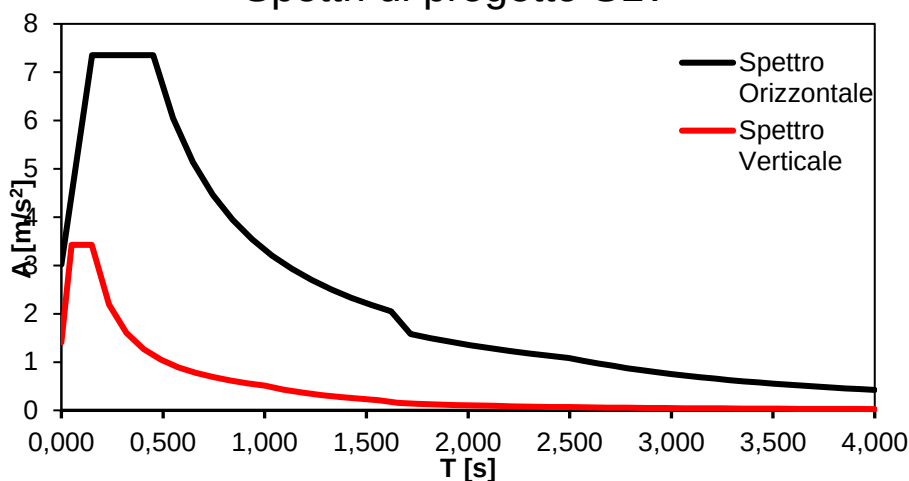
S	1,307
η	1,000
T_B	0,153 s
T_c	0,459 s
T_D	2,701 s

L'impalcato è isolato mediante l'uso di isolatori elastomerici con mescola morbida, lo smorzamento da associare è pari a $\xi = 10\%$. Il cambio di valore del coefficiente di smorzamento si traduce in un salto nel grafico dello spettro in accelerazione in corrispondenza di un valore di periodo pari a $0,8 T_{is}$, così come indicato al par. 7.10.5.3.2 delle NTC2008.

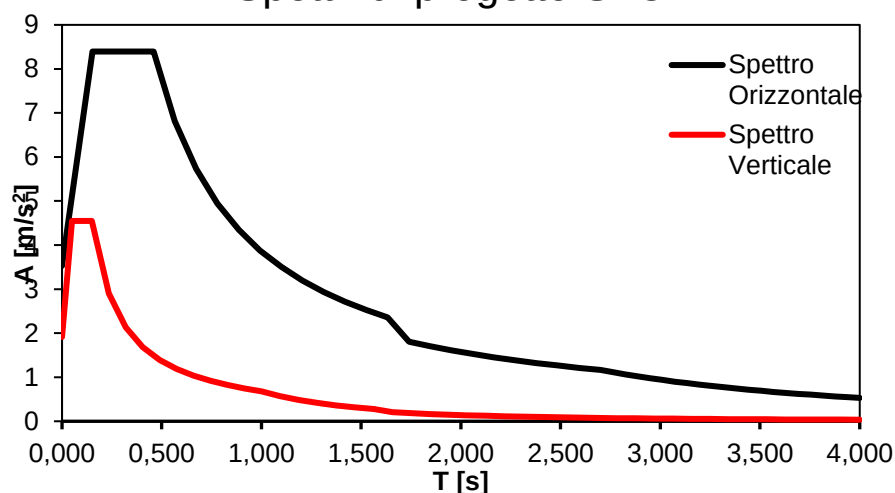
Le verifiche degli isolatori vengono effettuate allo SLC con fattore di struttura $q=1$, mentre le verifiche della sovrastruttura e della sottostruttura sono state eseguite allo SLV con $q=1$.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 32 di 322

Spettri di progetto SLV



Spettri di progetto SLC



L'azione sismica sarà quindi considerata agente separatamente nella direzione degli assi del sistema di riferimento X, Y, Z.

Lo spettro orizzontale è adottato per valutare l'azione sismica nel piano orizzontale (E_x , E_y), mentre lo spettro verticale per l'analisi dell'azione sismica lungo Z (E_z).

8.9 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni considerate sono di seguito riassunte:

Carichi permanenti $G = G_s + G_p$

Temperatura T

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 33 di 322

Vento	V
Sisma	E (Ex, Ey, Ez)
Carico verticale LM1	LM1
Carico verticale LM2	LM2
Marciapiedi	LM5
Frenatura/Accelerazione	FREN
Carichi eccezionali	URTO

8.9.1 Gruppi di carico

In osservanza al punto 5.1.3.12 del D.M. 14-gennaio-2008 le condizioni elementari sono state combinate considerando gli stati limite di esercizio, gli stati limite ultimi e le condizioni sismiche.

		LM1	LM2	LM5	FREN
Gr1	Gr11	Corsia 1,2,3,4		Corsia 5,6	
	Gr12		Corsia 1,2	Corsia 5,6	
Gr2	Gr21	Corsia 1,2,3,4		Corsia 5,6	Corsia 1
	Gr2-COLL				
Gr4	Gr4			Corsia 1,2,3,4,5,6	

Le singole azioni dei gruppi Gr1, Gr2 e Gr4, sono combinate all'interno dei sottogruppi secondo i coefficienti della tabella sottostante:

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 34 di 322

Tabella 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

	<i>Carichi sulla carreggiata</i>					<i>Carichi su marciapiedi e piste ciclabili</i>
	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
Gruppo di azioni	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q_3	Forza centrifuga q_4	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione $2,5 \text{ kN/m}^2$
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

<i>Azioni</i>	<i>Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)</i>	<i>Coefficiente ψ_0 di combinazione</i>	<i>Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)</i>	<i>Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)</i>
<i>Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)</i>	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0

L'effetto globale dei gruppi così definiti sarà indicato con "Traff-Inv".

8.9.2 Combinazioni

Combinazioni allo stato limite ultime SLU

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 35 di 322

Per le verifiche agli stati limite ultimi delle sottostrutture si adottano i valori di coefficienti indicati nella tabella di seguito. Si noti che si sono considerati oltre ai coefficienti parziali A1 anche i coefficienti A2, come indicato nella tabella 5.1.V. del DM 14.1.2008.

	G	Traff-Inv		T		V		Ex	Ey	Ez
		γ	ψ	γ	ψ	γ	ψ			
Sismica X	1	-	-	-	0.5	-	0	1	0.3	0.3
Sismica Y	1	-	-	-	0.5	-	0	0.3	1	0.3
Sismica Z	1	-	-	-	0.5	-	0	0.3	0.3	1
SLU-TRAFF-A1	1.35	1.35	-	1.2	0.6	1.5	0.6	0	0	0
SLU-TRAFF-A2	1	1.15	-	1	0.6	1.3	0.6	0	0	0
SLU-TEMP-A1	1.35	1.35	0.8	1.2	-	1.5	0.6	0	0	0
SLU-TEMP-A2	1	1.15	0.8	1	-	1.3	0.6	0	0	0
SLU-VENTO-A1	1.35	1.35	0	1.2	0.6	1.5	-	0	0	0
SLU-VENTO-A2	1	1.15	0	1	0.6	1.3	-	0	0	0

Delle combinazioni SLU-TEMP-A1, SLU-TEMP-A2, SLU-VENTO-A1, SLU-VENTO-A2, SLU-TRAFF-A1 e SLU-TRAFF-A2 è stato considerato l'involuppo nelle combinazioni SLU-ENV-A1, SLU-ENV-A2.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 36 di 322

Combinazioni allo stato limite di esercizio SLE

Per le verifiche agli stati limite di esercizio delle sottostrutture si adottano i valori di coefficienti indicati nella tabella di seguito.

	G	Traff-Inv	T	V
SLE-CAR-1	1	1	0.6	0.6
SLE-CAR-2	1	0.8	1	0.6
SLE-CAR-3	1	0	0.6	1
SLE-QP	1	0	0.5	1

Delle combinazioni SLE-CAR1, SLE-CAR2, SLE-CAR3 è stato considerato l'involuppo nelle combinazioni SLE CAR.

Combinazione eccezionale

Per le verifiche delle sottostrutture si adottano i valori di coefficienti indicati nella tabella di seguito. Questa combinazione è stata considerata nell'involuppo SLU-ENV-A1 e SLU-ENV-A2.

	G	Traff-Inv		T		V	
		γ	ψ	γ	ψ	γ	ψ
SLU-URTO	1	-	0	-	0.5	-	0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 37 di 322

9 MODELLAZIONE

La struttura è risolta mediante il calcolo automatico attraverso l'impiego del software Sap2000 (V19.2.1).

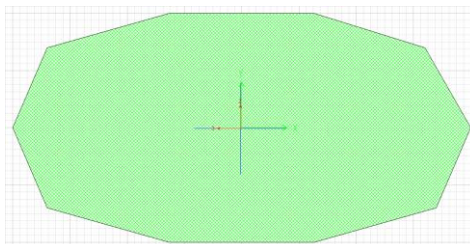
9.1 PILE

Data l'omogeneità delle strutture e la notevole estensione si è modellata la parte più significativa.

Le pile sono state modellate con elementi monodimensionali (*frame*), incastrati alla base ed hanno le seguenti sezioni e caratteristiche:

- Pile 1-7

Sezione fusto 2 m x 1 m



Properties			
Cross-section (axial) area	1.6322	Section modulus about 3 axis	0.2191
Moment of Inertia about 3 axis	0.11	Section modulus about 2 axis	0.4086
Moment of Inertia about 2 axis	0.4111	Plastic modulus about 3 axis	0.3616
Product of Inertia about 2-3	2.763E-03	Plastic modulus about 2 axis	0.6991
Shear area in 2 direction	1.4209	Radius of Gyration about 3 axis	0.2596
Shear area in 3 direction	1.4277	Radius of Gyration about 2 axis	0.5019
Torsional constant	0.3423	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

Sezione variabile del pulvino

Nonprismatic Section Name

VAR1

Display Color

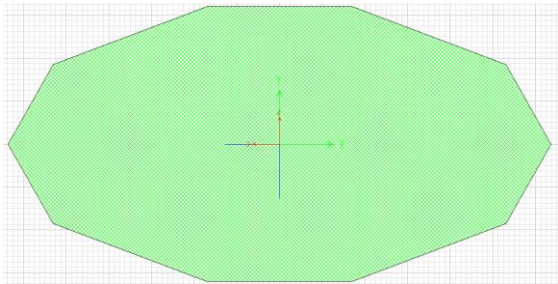


Section Notes

Modify/Show Notes...

Start Section	End Section	Length	Length Type	EI33 Variation	EI22 Variation
Pila1x2	Pulvino1_pila1x2	0.5	Variable	Parabolic	Linear
Pila1x2	Pulvino1_pila1x2	0.5	Variable	Parabolic	Linear

Sezione Pulvino1_pila1x2



Properties

Cross-section (axial) area	3.891	Section modulus about 3 axis	0.7833
Moment of Inertia about 3 axis	0.6292	Section modulus about 2 axis	1.4543
Moment of Inertia about 2 axis	2.3124	Plastic modulus about 3 axis	1.3256
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	2.5403
Shear area in 2 direction	3.4562	Radius of Gyration about 3 axis	0.4021
Shear area in 3 direction	3.4414	Radius of Gyration about 2 axis	0.7709
Torsional constant	1.9628	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

Nonprismatic Section Name

VAR2

Display Color

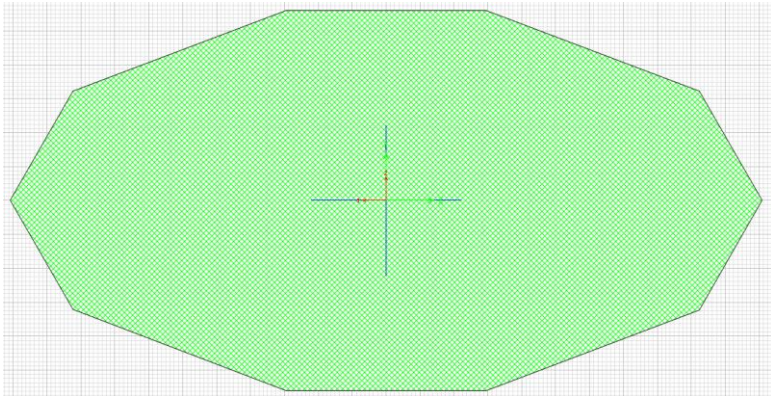


Section Notes

Modify/Show Notes...

Start Section	End Section	Length	Length Type	EI33 Variation	EI22 Variation
Pulvino1_pila1x2	Pulvino2_pila1x2	0.5	Variable	Parabolic	Linear
Pulvino1_pila1x2	Pulvino2_pila1x2	0.5	Variable	Parabolic	Linear

Sezione Pulvino2_pila1x2



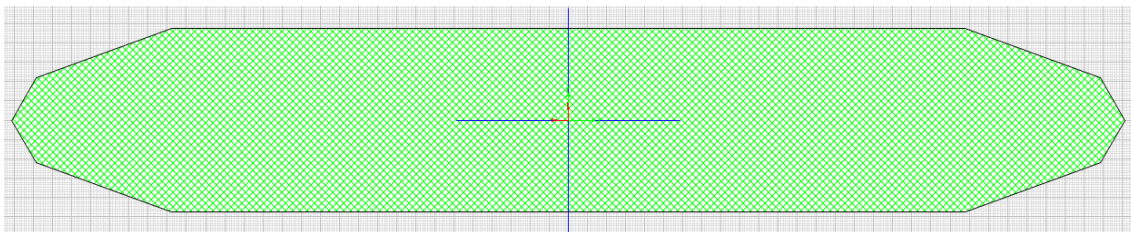
Properties

Cross-section (axial) area	11.8145	Section modulus about 3 axis	4.1433
Moment of Inertia about 3 axis	5.8019	Section modulus about 2 axis	7.6912
Moment of Inertia about 2 axis	21.3183	Plastic modulus about 3 axis	7.0138
Product of Inertia about 2-3	6.665E-03	Plastic modulus about 2 axis	13.4396
Shear area in 2 direction	10.4952	Radius of Gyration about 3 axis	0.7008
Shear area in 3 direction	10.4488	Radius of Gyration about 2 axis	1.3433
Torsional constant	18.0952	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

- Pila Spalla

Sezione fusto 14.58 m x 2.4 m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 40 di 322

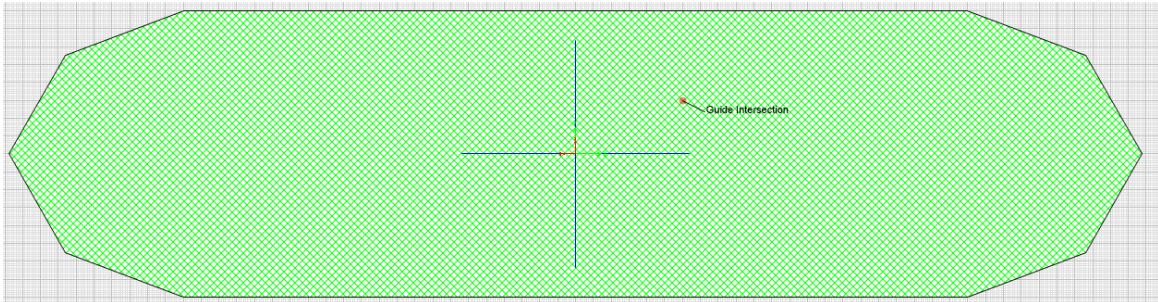


Properties					
Cross-section (axial) area	31.5195	Section modulus about 3 axis	11.504		
Moment of Inertia about 3 axis	13.8048	Section modulus about 2 axis	63.9224		
Moment of Inertia about 2 axis	465.8668	Plastic modulus about 3 axis	17.8848		
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	104.4855		
Shear area in 2 direction	27.2053	Radius of Gyration about 3 axis	0.6618		
Shear area in 3 direction	26.8875	Radius of Gyration about 2 axis	3.8445		
Torsional constant	52.758	Shear Center Eccentricity (x3)	0.		

Sezione variabile del pulvino

Start Section	End Section	Length	Length Type	EI33 Variation	EI22 Variation
PilaSpalla	Pulvino1_pilaspa	0.5	Variable	Parabolic	Linear
PilaSpalla	Pulvino1_pilaspa	0.5	Variable	Parabolic	Linear
Add Insert Modify Delete					

Sezione Pulvino1_pilaspa



Properties

Cross-section (axial) area	57.4511	Section modulus about 3 axis	35.2976
Moment of Inertia about 3 axis	70.7399	Section modulus about 2 axis	126.8538
Moment of Inertia about 2 axis	1007.4349	Plastic modulus about 3 axis	54.7452
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	207.5845
Shear area in 2 direction	49.345	Radius of Gyration about 3 axis	1.1096
Shear area in 3 direction	48.8896	Radius of Gyration about 2 axis	4.1875
Torsional constant	256.1575	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

Nonprismatic Section Name

VAR4

Display Color



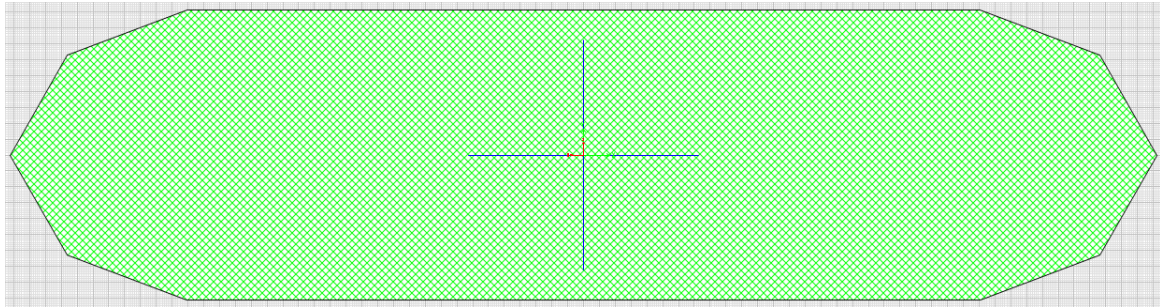
Section Notes

Modify/Show Notes...

Start Section	End Section	Length	Length Type	EI33 Variation	EI22 Variation
Pulvino1_pilaspa	Pulvino2_pilaspa	0.5	Variable	Parabolic	Linear
Pulvino1_pilaspalla	Pulvino2_pilaspalla	0.5	Variable	Parabolic	Linear

Sezione Pulvino2_pilaspalla

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 42 di 322



Properties			
Cross-section (axial) area	74.7226	Section modulus about 3 axis	52.3573
Moment of Inertia about 3 axis	119.6678	Section modulus about 2 axis	188.1611
Moment of Inertia about 2 axis	1704.1937	Plastic modulus about 3 axis	81.2044
Product of Inertia about 2-3	0.	Plastic modulus about 2 axis	307.9092
Shear area in 2 direction	64.1799	Radius of Gyration about 3 axis	1.2655
Shear area in 3 direction	63.5875	Radius of Gyration about 2 axis	4.7757
Torsional constant	433.3319	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

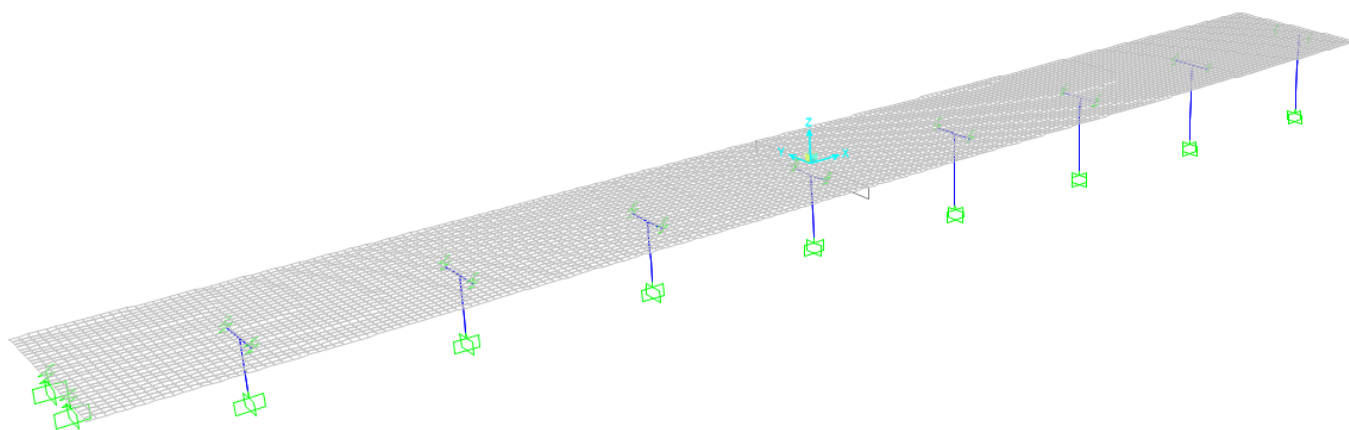
GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 43 di 322

9.2 IMPALCATI

La struttura è rappresentata da un modello tridimensionale, in cui si sono considerati tutti gli elementi strutturali opportunamente modellati. Il comportamento a piastra della soletta di calcestruzzo è stato considerato con degli elementi shell mentre le travi sono state schematizzate tramite elementi frame. Le connessioni, invece, tra i nodi delle travi con quelli della soletta vengono rappresentate mediante link rigidi per permettere il trasferimento degli sforzi tra i due elementi resistenti. Si è prestata attenzione a discretizzare gli elementi shell in corrispondenza dei punti in cui è prevista una discontinuità sia di carico che geometrica. I controventi di piano e le aste dei trasversi sono state considerate incernierate alle estremità. Infine per tener conto degli effetti a lungo termine dovuti alla viscosità, si è ridotto il modulo elastico del calcestruzzo per un fattore proporzionale al coefficiente di viscosità, ovvero $(1+\phi)$.

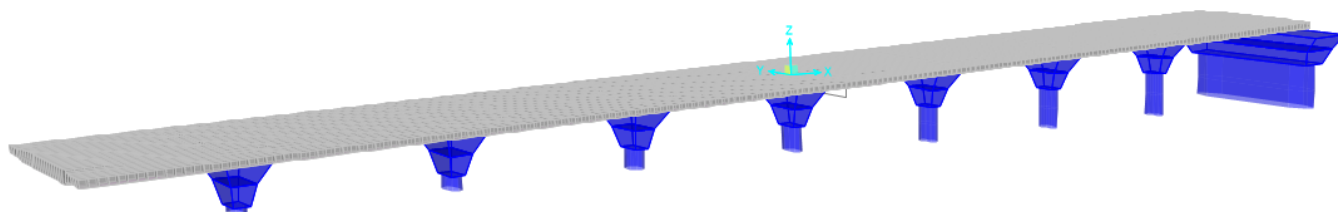
9.2.1 Impalcato continuo

Vista 3D



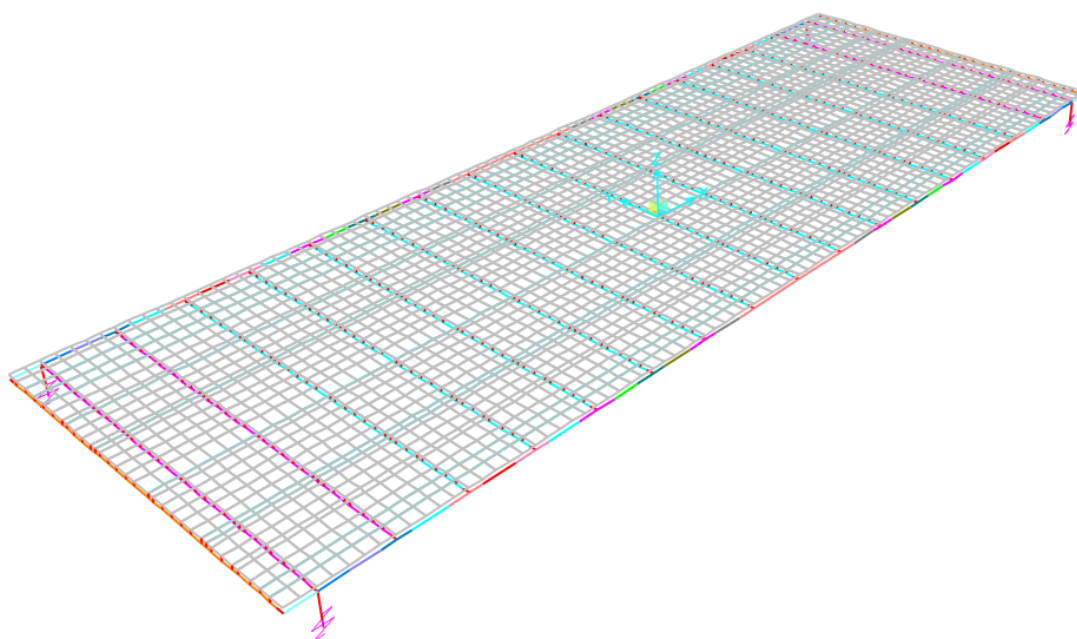
Vista estrusa

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 44 di 322

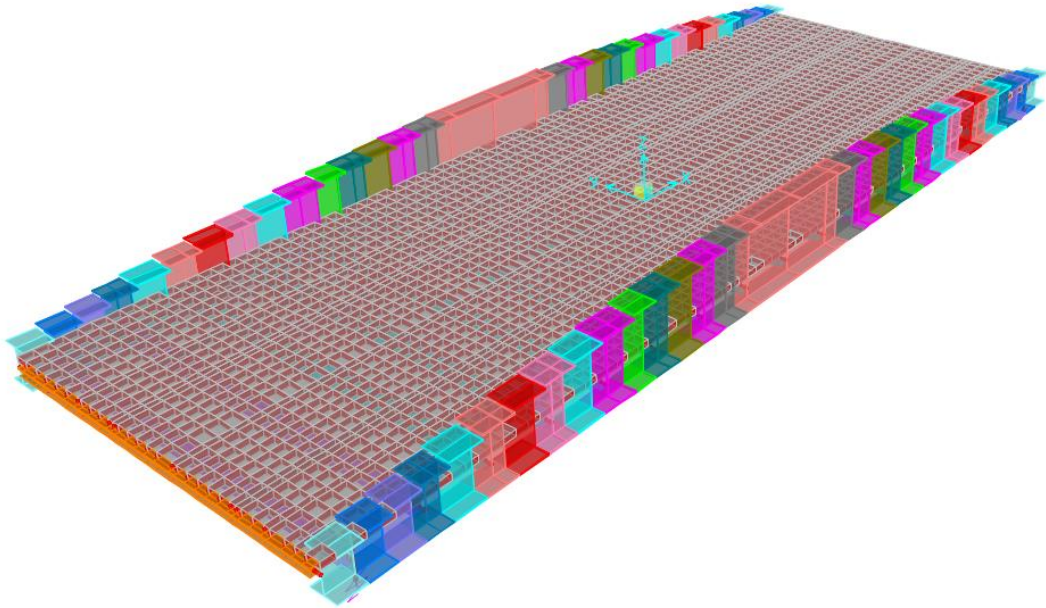


9.2.2 Impalcato metallico

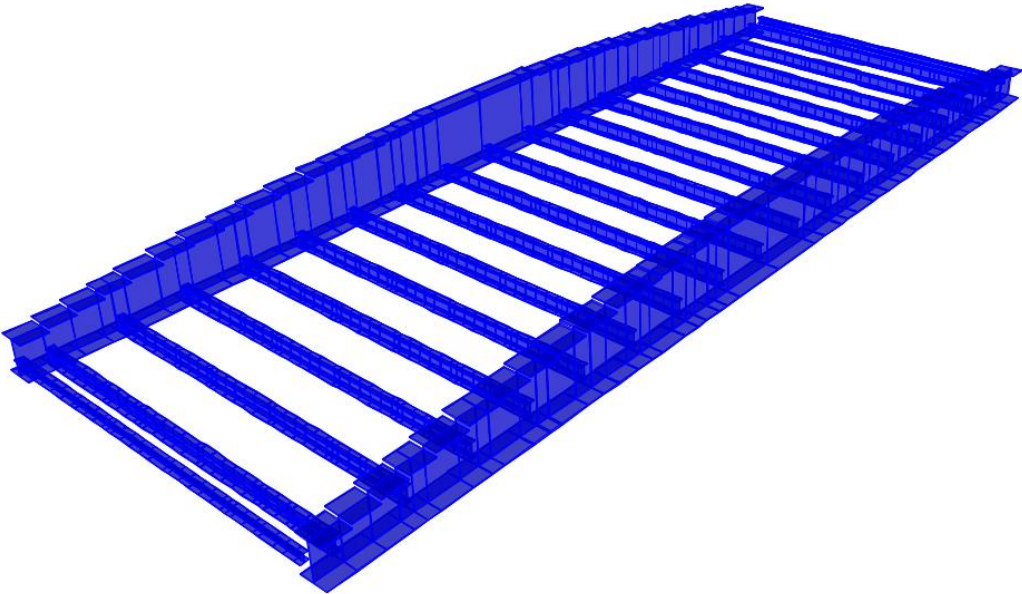
Vista 3D



Le travi principali sono state opportunamente posizionate utilizzando *Assign > Frame > Insertion point* in maniera tale da considerare opportunamente l'eccentricita di ogni concio di trave.



Vista estrusa



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 46 di 322	

9.3 ISOLATORI ELASTOMERICI

9.3.1 Impalcato continuo

Per l'isolamento sismico si prevede l'utilizzo di differenti tipologie di isolatori elastomerici differenziati per rigidità laterale e reazioni massime per le due combinazioni SLU e Sismica.

Sono stati scelti isolatori elastomerici di diametro 650 mm, con piastre di ancoraggio rettangolari provviste di zanche per la connessione con l'impalcato.

Le caratteristiche tecniche sono riportate nelle tabelle sottostanti.

1) Isolatore in corrispondenza della Spalla A:

La rigidità laterale dell'isolatore è 0,79 kN/mm, le quantità V sono le reazioni massime per combinazioni SLU e Sismica mentre S_{max} è lo spostamento massimo ammissibile.

V_{max} (kN)	3300
V_{sism} (kN)	1700
K_l (kN/mm)	0,79
S_{max} (mm)	340

2) Isolatore in corrispondenza delle Pile 1-6:

La rigidità laterale dell'isolatore è 1,57 kN/mm, le quantità V sono le reazioni massime per combinazioni SLU e Sismica mentre S_{max} è lo spostamento massimo ammissibile.

V_{max} (kN)	6600
V_{sism} (kN)	3400
K_l (kN/mm)	1,57
S_{max} (mm)	340

3) Isolatore in corrispondenza della Pila 7:

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 47 di 322

La rigidezza laterale dell'isolatore è 1,86 kN/mm, le quantità V sono le reazioni massime per combinazioni SLU e Sismica mentre S_{max} è lo spostamento massimo ammissibile.

V_{max} (kN)	8000
V_{sism} (kN)	4500
K_l (kN/mm)	1,86
S_{max} (mm)	290

4) Isolatore in corrispondenza della Pila Spalla:

La rigidezza laterale dell'isolatore è 1,28 kN/mm, le quantità V sono le reazioni massime per combinazioni SLU e Sismica mentre S_{max} è lo spostamento massimo ammissibile.

V_{max} (kN)	4150
V_{sism} (kN)	3700
K_l (kN/mm)	1,28
S_{max} (mm)	210

9.3.2 Impalcato metallico

Per l'isolamento sismico del ponte si prevede l'utilizzo di un'unica tipologia di isolatori elastomerici.

E' stato scelto un isolatore elastomerico con piastre di ancoraggio rettangolari provviste di zanche per la connessione con il profilato metallico della trave.

Le caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella sottostante.

La rigidezza laterale dell'isolatore è 2,36 kN/mm, le quantità V sono le reazioni massime per combinazioni SLU e Sismica mentre S_{max} è lo spostamento massimo ammissibile.

V_{max} (kN)	7000
----------------	------

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 48 di 322

V_{sism} (kN) 6150

K_l (kN/mm) 2,36

S_{max} (mm) 200

9.4 SPALLE

La spalla A e B sono state rappresentate con un vincolo ideale ad incastro e successivamente verificate con una analisi piana, come descritto in seguito.

Analogamente si è operato per i muri di sostegno.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento YI2 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 49 di 322

10 ANALISI DINAMICA

L'analisi dinamica è stata condotta con un'analisi spettrale (*Response Spectrum Analysis*). La combinazione delle sollecitazioni e degli spostamenti dei diversi modi di vibrare è del tipo CQC.

Le masse considerate sono le seguenti:

- Carichi permanenti strutturali
- Carichi permanenti non strutturali

Per l'analisi modale sono stati considerati 150 modi di vibrare, in modo da considerare almeno l'85% della massa partecipante nelle direzioni X e Y.

Di seguito si riportano i modi di vibrare e la relativa massa partecipante.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios									
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	2.119882	0.60087	0.0000423	0.60087	0.0000423	0.00001792	0.00001792
MODAL	Mode	2	2.08549	0.00004236	0.59618	0.60091	0.59622	0.18578	0.1858
MODAL	Mode	3	1.995273	5.535E-11	0.19504	0.60091	0.79126	0.32047	0.50626
MODAL	Mode	4	1.995065	0.19387	3.013E-12	0.79478	0.79126	6.762E-09	0.50626
MODAL	Mode	5	1.989986	4.549E-07	0.00002427	0.79478	0.79129	0.35962	0.86589
MODAL	Mode	6	0.309082	2.049E-10	0.000001599	0.79478	0.79129	1.803E-07	0.86589
MODAL	Mode	7	0.296532	5.713E-08	6.14E-10	0.79478	0.79129	6.368E-13	0.86589
MODAL	Mode	8	0.28343	7.484E-07	0.00075	0.79478	0.79204	3.863E-08	0.86589
MODAL	Mode	9	0.257233	3.641E-07	1.175E-09	0.79478	0.79204	8.92E-11	0.86589
MODAL	Mode	10	0.247484	7.356E-10	0.00002132	0.79478	0.79206	0.00019	0.86607
MODAL	Mode	11	0.222256	6.385E-08	0.00005991	0.79478	0.79212	0.00004224	0.86611
MODAL	Mode	12	0.218755	7.832E-07	3.59E-10	0.79478	0.79212	8.601E-11	0.86611
MODAL	Mode	13	0.198979	1.119E-08	0.000005765	0.79478	0.79213	0.00004138	0.86616
MODAL	Mode	14	0.184399	0.000001967	1.302E-09	0.79478	0.79213	1.398E-08	0.86616
MODAL	Mode	15	0.178149	0.000001527	0.000001914	0.79479	0.79213	0.0000054	0.86616
MODAL	Mode	16	0.172764	0.0075	1.822E-09	0.80229	0.79213	4.28E-09	0.86616
MODAL	Mode	17	0.158818	0.00001124	0.000001855	0.8023	0.79213	0.000003748	0.86616
MODAL	Mode	18	0.15805	0.000005411	1.325E-08	0.8023	0.79213	3.592E-08	0.86616
MODAL	Mode	19	0.154415	0.00769	3.775E-09	0.80999	0.79213	6.686E-09	0.86616
MODAL	Mode	20	0.141264	0.000001183	3.348E-10	0.80999	0.79213	3.666E-08	0.86616
MODAL	Mode	21	0.139871	0.000004011	6.979E-12	0.80999	0.79213	0.000002903	0.86617
MODAL	Mode	22	0.135004	0.00765	4.54E-08	0.81764	0.79213	1.375E-11	0.86617
MODAL	Mode	23	0.134518	0.00017	1.41E-10	0.81781	0.79213	1.738E-13	0.86617
MODAL	Mode	24	0.133907	1.749E-07	1.231E-07	0.81781	0.79213	5.333E-10	0.86617
MODAL	Mode	25	0.126935	1.863E-09	1.194E-08	0.81781	0.79213	3.82E-08	0.86617

GENERAL CONTRACTOR 			ALTA SORVEGLIANZA 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE			Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 50 di 322	

MODAL	Mode	26	0.121217	7.177E-08	0.00002913	0.81781	0.79216	0.000003691	0.86617
MODAL	Mode	27	0.120496	2.483E-11	3.979E-11	0.81781	0.79216	8.644E-08	0.86617
MODAL	Mode	28	0.113997	2.727E-07	0.00002607	0.81781	0.79219	0.000004695	0.86618
MODAL	Mode	29	0.101922	5.723E-07	0.00001304	0.81781	0.7922	0.00001011	0.86619
MODAL	Mode	30	0.098305	0.00748	7.082E-08	0.82529	0.7922	2.898E-08	0.86619
MODAL	Mode	31	0.091218	5.071E-07	0.00001756	0.8253	0.79222	0.000008763	0.8662
MODAL	Mode	32	0.090578	1.743E-07	5.239E-08	0.8253	0.79222	2.872E-08	0.8662
MODAL	Mode	33	0.090354	8.783E-09	4.15E-09	0.8253	0.79222	2.944E-09	0.8662
MODAL	Mode	34	0.087779	0.00000096	1.061E-08	0.8253	0.79222	1.071E-08	0.8662
MODAL	Mode	35	0.086826	3.586E-08	1.341E-09	0.8253	0.79222	2.69E-09	0.8662
MODAL	Mode	36	0.084593	0.00000139	2.315E-09	0.8253	0.79222	1.693E-08	0.8662
MODAL	Mode	37	0.081872	0.0000162	0.00004063	0.82531	0.79226	0.00005436	0.86625
MODAL	Mode	38	0.080754	0.00725	2.521E-09	0.83256	0.79226	4.199E-07	0.86625
MODAL	Mode	39	0.079998	0.000002442	6.234E-08	0.83257	0.79226	6.169E-08	0.86625
MODAL	Mode	40	0.077235	0.00015	2.143E-08	0.83271	0.79226	2.428E-09	0.86625
MODAL	Mode	41	0.073913	9.834E-08	2.133E-08	0.83271	0.79226	1.625E-09	0.86625
MODAL	Mode	42	0.07384	2.645E-07	0.00039	0.83271	0.79265	0.00003049	0.86628
MODAL	Mode	43	0.073495	0.00001033	1.093E-07	0.83272	0.79265	3.45E-08	0.86628
MODAL	Mode	44	0.069552	1.874E-07	1.901E-07	0.83272	0.79265	3.979E-09	0.86628
MODAL	Mode	45	0.067346	0.000001889	0.00117	0.83273	0.79382	0.00007369	0.86635
MODAL	Mode	46	0.067095	0.000003443	0.00006597	0.83273	0.79389	0.000002908	0.86636
MODAL	Mode	47	0.066722	8.429E-11	2.901E-09	0.83273	0.79389	1.089E-09	0.86636
MODAL	Mode	48	0.064936	3.666E-08	2.648E-08	0.83273	0.79389	2.277E-09	0.86636
MODAL	Mode	49	0.064162	0.00004481	1.724E-07	0.83277	0.79389	9.559E-08	0.86636
MODAL	Mode	50	0.063926	0.00697	0.000001182	0.83974	0.79389	3.096E-07	0.86636
MODAL	Mode	51	0.063464	0.000001462	9.282E-08	0.83974	0.79389	4.711E-10	0.86636
MODAL	Mode	52	0.062755	0.00000732	4.339E-08	0.83975	0.79389	2.96E-09	0.86636
MODAL	Mode	53	0.061202	0.00000166	0.0021	0.83975	0.79599	0.00066	0.86701
MODAL	Mode	54	0.059198	0.00266	7.282E-07	0.84241	0.79599	2.668E-09	0.86701
MODAL	Mode	55	0.056848	0.000003777	0.00881	0.84242	0.80479	0.00044	0.86746
MODAL	Mode	56	0.056614	0.10506	0.000000178	0.94748	0.80479	3.896E-09	0.86746
MODAL	Mode	57	0.054623	2.29E-10	0.000002791	0.94748	0.8048	7.066E-08	0.86746
MODAL	Mode	58	0.052321	5.414E-08	0.00086	0.94748	0.80566	0.00059	0.86804
MODAL	Mode	59	0.051587	6.853E-09	0.00247	0.94748	0.80813	0.00002789	0.86807
MODAL	Mode	60	0.04971	0.000008108	0.00002149	0.94748	0.80815	0.00001475	0.86809
MODAL	Mode	61	0.049299	1.229E-07	0.00017	0.94748	0.80832	0.00078	0.86887
MODAL	Mode	62	0.048113	0.000026	0.000001513	0.94751	0.80832	3.057E-10	0.86887
MODAL	Mode	63	0.047549	0.00667	5.059E-08	0.95419	0.80832	1.488E-07	0.86887
MODAL	Mode	64	0.046291	2.402E-08	0.00223	0.95419	0.81055	0.00002163	0.86889
MODAL	Mode	65	0.04615	0.00004116	0.000002405	0.95423	0.81055	7.492E-10	0.86889
MODAL	Mode	66	0.045072	0.00002297	0.00002516	0.95425	0.81057	5.394E-07	0.86889
MODAL	Mode	67	0.044773	2.891E-08	0.00694	0.95425	0.81751	0.00013	0.86902
MODAL	Mode	68	0.044513	1.457E-07	0.0000121	0.95425	0.81752	0.000000281	0.86902
MODAL	Mode	69	0.044224	5.72E-12	5.453E-07	0.95425	0.81752	7.872E-08	0.86902
MODAL	Mode	70	0.04283	0.00009789	0.00000052	0.95435	0.81752	2.107E-07	0.86902
MODAL	Mode	71	0.041817	2.675E-07	0.00008412	0.95435	0.81761	0.00003486	0.86906

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 51 di 322

MODAL	Mode	72	0.041392	0.00018	0.000001917	0.95452	0.81761	6.433E-08	0.86906
MODAL	Mode	73	0.039617	4.06E-08	0.000001154	0.95452	0.81761	9.182E-07	0.86906
MODAL	Mode	74	0.039031	5.991E-08	0.00254	0.95452	0.82015	0.00132	0.87038
MODAL	Mode	75	0.038252	1.47E-08	0.00034	0.95452	0.82049	0.00027	0.87065
MODAL	Mode	76	0.037683	4.029E-08	0.00025	0.95452	0.82073	0.00051	0.87116
MODAL	Mode	77	0.036985	5.349E-08	3.796E-08	0.95452	0.82073	0.000001048	0.87117
MODAL	Mode	78	0.036934	9.819E-09	0.000001994	0.95452	0.82074	0.00004498	0.87121
MODAL	Mode	79	0.03667	0.000008131	5.423E-07	0.95453	0.82074	1.077E-08	0.87121
MODAL	Mode	80	0.036538	4.244E-09	6.609E-12	0.95453	0.82074	1.613E-13	0.87121
MODAL	Mode	81	0.036431	1.453E-10	0.00087	0.95453	0.8216	0.00001673	0.87123
MODAL	Mode	82	0.03627	1.261E-09	0.000008323	0.95453	0.82161	0.000008908	0.87124
MODAL	Mode	83	0.035946	0.000000905	0.00034	0.95453	0.82195	0.00004054	0.87128
MODAL	Mode	84	0.03587	9.376E-07	0.00065	0.95453	0.8226	0.00008254	0.87136
MODAL	Mode	85	0.035118	0.000004557	0.000001157	0.95454	0.8226	7.719E-08	0.87136
MODAL	Mode	86	0.034954	7.232E-11	0.00019	0.95454	0.82278	0.00001604	0.87138
MODAL	Mode	87	0.03435	5.944E-08	0.00282	0.95454	0.8256	0.00094	0.87232
MODAL	Mode	88	0.034137	0.000004637	0.000004363	0.95454	0.82561	7.037E-07	0.87232
MODAL	Mode	89	0.033164	0.000001894	9.461E-09	0.95455	0.82561	0.000000266	0.87232
MODAL	Mode	90	0.03297	6.973E-09	0.00003218	0.95455	0.82564	0.0000838	0.8724
MODAL	Mode	91	0.032552	4.203E-13	1.823E-07	0.95455	0.82564	5.182E-08	0.8724
MODAL	Mode	92	0.03184	0.00006509	0.00002011	0.95461	0.82566	0.00001009	0.87241
MODAL	Mode	93	0.031547	0.000000453	0.00504	0.95461	0.8307	0.00347	0.87588
MODAL	Mode	94	0.031046	0.00001465	0.000004545	0.95463	0.8307	0.00000414	0.87589
MODAL	Mode	95	0.030779	6.298E-11	0.00007568	0.95463	0.83078	0.000004235	0.87589
MODAL	Mode	96	0.030355	0.000001386	0.00093	0.95463	0.83171	0.00114	0.87703
MODAL	Mode	97	0.030273	0.00001914	0.00003663	0.95465	0.83175	0.00005647	0.87709
MODAL	Mode	98	0.028935	0.00001023	1.549E-08	0.95466	0.83175	1.148E-09	0.87709
MODAL	Mode	99	0.028811	5.064E-09	0.00032	0.95466	0.83207	0.0002	0.87729
MODAL	Mode	100	0.02838	8.347E-09	0.00045	0.95466	0.83252	0.00059	0.87788
MODAL	Mode	101	0.027949	9.618E-07	0.001	0.95466	0.83352	0.00145	0.87933
MODAL	Mode	102	0.027918	8.51E-08	0.00307	0.95466	0.83659	0.00448	0.88382
MODAL	Mode	103	0.027285	0.00001267	2.213E-07	0.95467	0.83659	0.000000317	0.88382
MODAL	Mode	104	0.026778	0.000001512	0.000001045	0.95467	0.8366	9.213E-07	0.88382
MODAL	Mode	105	0.026577	3.547E-08	0.00004029	0.95467	0.83664	0.00002099	0.88384
MODAL	Mode	106	0.025904	2.27E-10	1.821E-07	0.95467	0.83664	0.000002031	0.88384
MODAL	Mode	107	0.025701	1.883E-16	1.145E-08	0.95467	0.83664	5.187E-09	0.88384
MODAL	Mode	108	0.025352	0.00007209	8.737E-07	0.95474	0.83664	0.00000317	0.88385
MODAL	Mode	109	0.025188	0.000001328	0.00001148	0.95474	0.83665	0.00000471	0.88385
MODAL	Mode	110	0.024916	3.172E-07	0.00265	0.95475	0.83929	0.00552	0.88937
MODAL	Mode	111	0.024803	0.00000758	0.0001	0.95475	0.83939	0.00019	0.88956
MODAL	Mode	112	0.024753	4.487E-09	0.00113	0.95475	0.84052	0.00195	0.89151
MODAL	Mode	113	0.024689	0.000001212	5.781E-07	0.95475	0.84052	0.00000123	0.89151
MODAL	Mode	114	0.024306	7.501E-09	0.00029	0.95475	0.84081	0.00054	0.89205
MODAL	Mode	115	0.024115	1.967E-10	6.184E-15	0.95475	0.84081	1.113E-14	0.89205
MODAL	Mode	116	0.02369	1.243E-08	0.0003	0.95475	0.84111	0.00081	0.89286
MODAL	Mode	117	0.023394	3.545E-09	4.972E-07	0.95475	0.84111	7.525E-08	0.89286

GENERAL CONTRACTOR 			ALTA SORVEGLIANZA 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE			Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 52 di 322	

MODAL	Mode	118	0.023226	4.466E-08	0.00025	0.95475	0.84136	0.00096	0.89382
MODAL	Mode	119	0.022959	0.000003087	0.000001459	0.95476	0.84136	0.000007098	0.89383
MODAL	Mode	120	0.022771	0.000002271	1.498E-07	0.95476	0.84136	1.018E-07	0.89383
MODAL	Mode	121	0.022063	0.000002027	0.00007814	0.95476	0.84144	0.00042	0.89424
MODAL	Mode	122	0.02202	0.000002877	0.00005816	0.95476	0.8415	0.00034	0.89458
MODAL	Mode	123	0.021928	1.291E-07	1.542E-07	0.95476	0.8415	0.000000576	0.89458
MODAL	Mode	124	0.021839	4.076E-08	4.492E-07	0.95476	0.8415	0.000003708	0.89458
MODAL	Mode	125	0.021827	1.252E-08	0.00002991	0.95476	0.84153	0.00026	0.89484
MODAL	Mode	126	0.021739	1.517E-11	6.336E-09	0.95476	0.84153	3.121E-08	0.89484
MODAL	Mode	127	0.021616	0.0000138	1.049E-08	0.95478	0.84153	5.28E-08	0.89484
MODAL	Mode	128	0.021352	0.000001141	1.374E-07	0.95478	0.84153	5.626E-08	0.89484
MODAL	Mode	129	0.02126	2.745E-08	0.00075	0.95478	0.84229	0.000005721	0.89485
MODAL	Mode	130	0.021199	0.000004029	0.00001061	0.95478	0.8423	1.724E-07	0.89485
MODAL	Mode	131	0.020979	0.00000641	0.000004648	0.95479	0.8423	4.409E-07	0.89485
MODAL	Mode	132	0.020738	7.867E-07	2.106E-07	0.95479	0.8423	3.984E-08	0.89485
MODAL	Mode	133	0.020612	4.318E-08	0.00013	0.95479	0.84243	0.00001587	0.89487
MODAL	Mode	134	0.020257	0.000006287	0.00036	0.9548	0.8428	0.00057	0.89544
MODAL	Mode	135	0.020243	0.000003693	0.00074	0.9548	0.84353	0.00121	0.89665
MODAL	Mode	136	0.019888	0.000004303	0.00003438	0.95481	0.84357	0.00002655	0.89668
MODAL	Mode	137	0.019737	9.415E-09	0.00377	0.95481	0.84734	0.00883	0.90551
MODAL	Mode	138	0.019712	0.0015	0.000001858	0.95631	0.84734	0.000001223	0.90551
MODAL	Mode	139	0.019578	4.073E-09	0.00106	0.95631	0.8484	0.00047	0.90598
MODAL	Mode	140	0.019333	9.182E-07	0.00012	0.95631	0.84852	0.00081	0.90678
MODAL	Mode	141	0.019305	0.000006335	0.00002441	0.95632	0.84855	0.00018	0.90696
MODAL	Mode	142	0.019169	0.000002242	0.000005107	0.95632	0.84855	0.000001224	0.90696
MODAL	Mode	143	0.019083	2.219E-09	0.12322	0.95632	0.97177	0.07286	0.97982
MODAL	Mode	144	0.018841	0.000003616	0.000008483	0.95632	0.97178	0.00001089	0.97983
MODAL	Mode	145	0.018746	6.898E-09	0.00217	0.95632	0.97395	0.00043	0.98026
MODAL	Mode	146	0.018384	0.000006343	9.375E-08	0.95633	0.97395	3.681E-07	0.98026
MODAL	Mode	147	0.018302	3.587E-07	0.00007457	0.95633	0.97403	0.00006447	0.98033
MODAL	Mode	148	0.018026	1.066E-08	0.00008001	0.95633	0.97411	0.00154	0.98187
MODAL	Mode	149	0.018016	2.79E-09	4.975E-10	0.95633	0.97411	1.077E-08	0.98187
MODAL	Mode	150	0.017721	0.000000292	7.921E-07	0.95633	0.97411	5.868E-07	0.98187

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 53 di 322

11 SOTTOSTRUTTURE

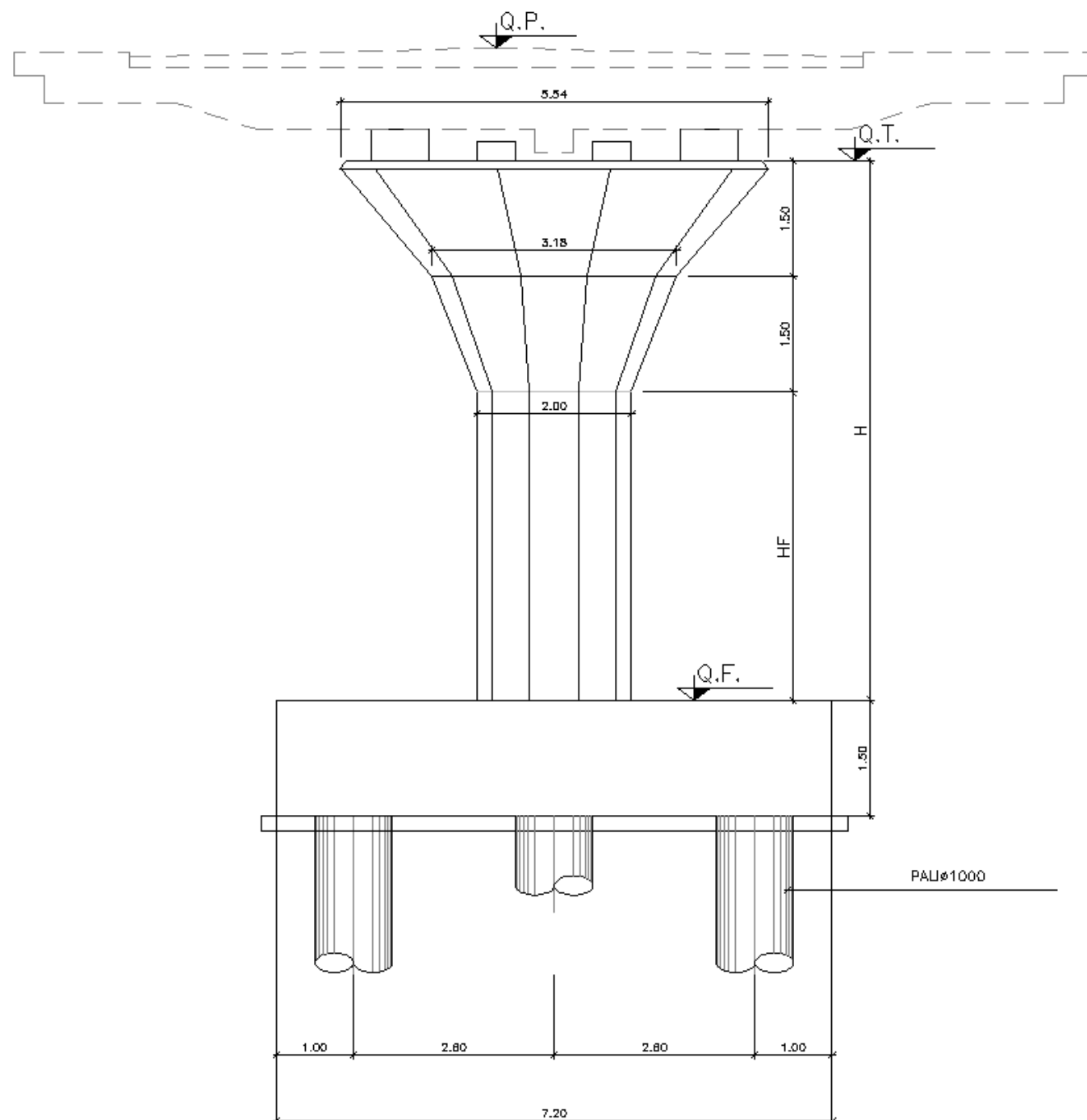
Per le verifiche agli stati limite SLU e SLE si sono individuate differenti tipologie di sottostrutture:

- Tipo 1: pile di altezza compresa tra 3,5 m e 7 m. Sono comprese in questo gruppo le pile da 1 a 7. Le verifiche per il gruppo 1 sono state condotte sulla pila maggiormente sollecitata, che è la pila 7.
- Pila Spalla: pila di altezza pari a 7,3 m. Su questa pila poggiano sia l'impalcato continuo che l'impalcato metallico.

Sono state inoltre verificate le spalle presenti, Spalla A e B, ed il muro di sostegno della spalla A.

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA				
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 54 di 322

11.1 PILA TIPO 1



GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 55 di 322

11.1.1 Fusto

11.1.1.1 Stato di sollecitazione

Si riportano di seguito le sollecitazioni in corrispondenza dello spiccato della pila.

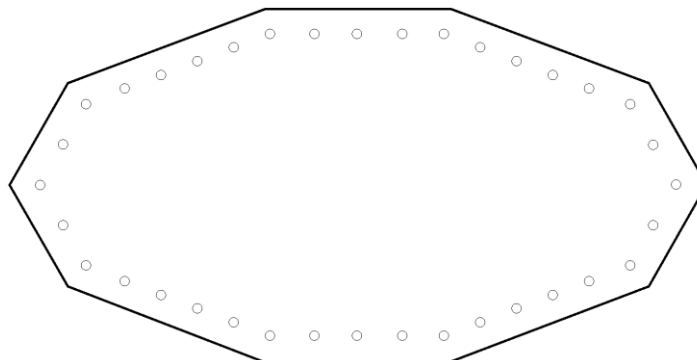
	Pmin	Pmax	M2 y	V3 y	M3 x	V2 x
COMB	kN	kN	kNm	kN	kNm	kN
SISMICA - Dir. X	-5655	-3793	862	136	3496	498
SISMICA - Dir. Y	-5621	-3827	2663	424	1200	170
SISMICA - Dir. Z	-5422	-4026	113	15	268	37
SLU_TRAFF-A1	-10258	-6264	4273	62	1273	170
SLU_ENV-T+V-A1	-10258	-4888	4273	82	1438	192
SLU_TRAFF-A2	-7953	-4552	3640	53	1081	144
SLU_ENV-T+V-A2	-7953	-3533	3640	71	1220	163
SLS - Caratteristica rara	-7601	-4638	3143	57	1010	135
SLS - Quasi Permanente	-5338	-5129	25	0	80	11

11.1.1.2 Verifiche SLU - Flessione

Nella pila 7 è presente la seguente armatura a flessione:

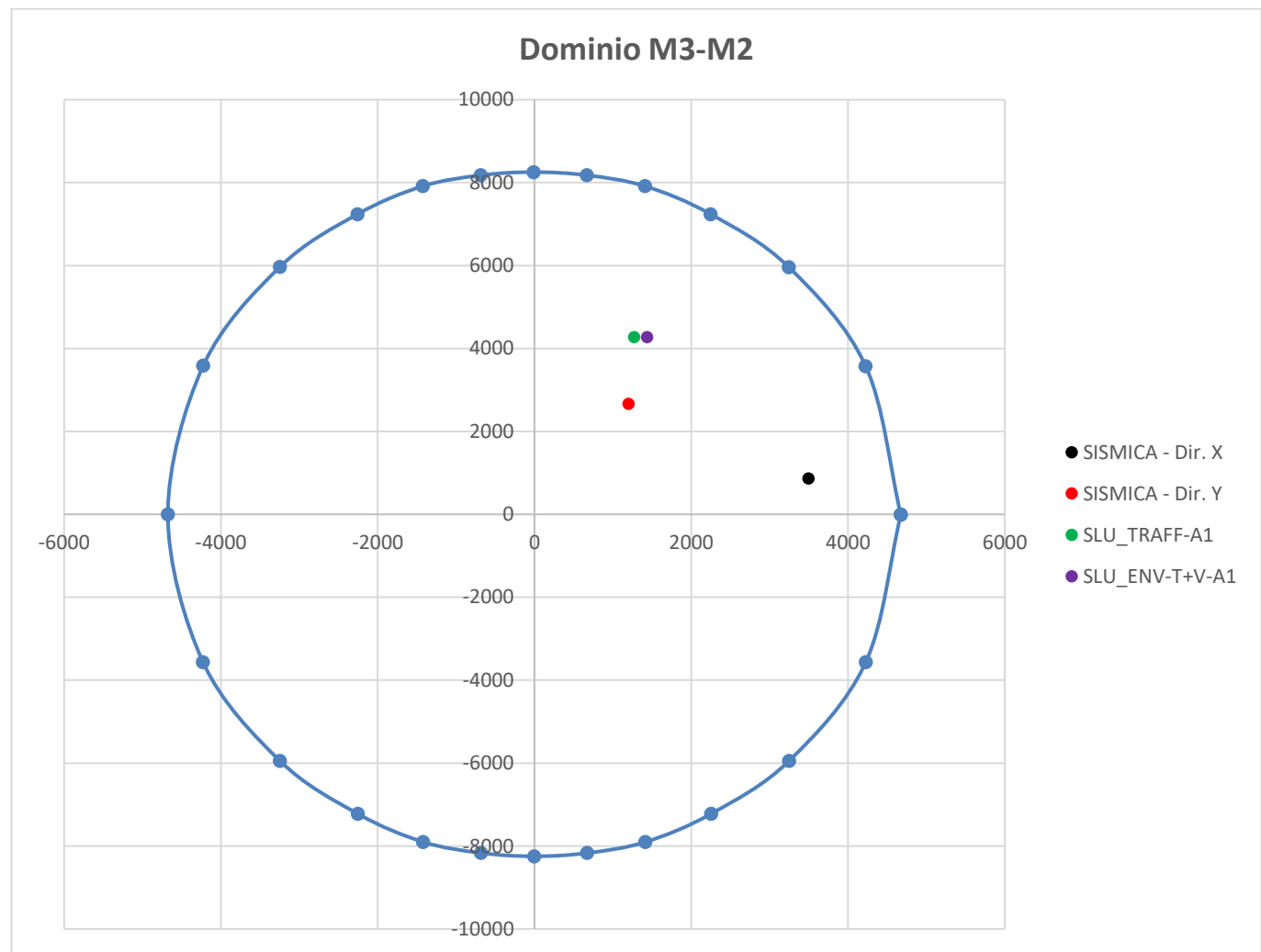
Armatura longitudinale 36 Φ 30

La percentuale di armatura della sezione risulta 1.69 %. Si riporta un particolare della sezione alla base del fusto della pila.



Si riporta il dominio di resistenza della sezione riferito alla N minima, pari a 3793 kN, e i momenti agenti sulla sezione.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 56 di 322



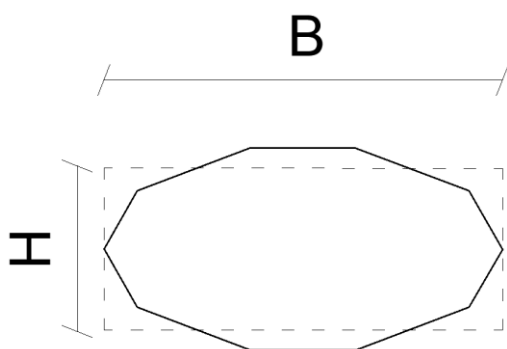
Le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni di carico sono tutte comprese nel dominio di resistenza della sezione.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 57 di 322

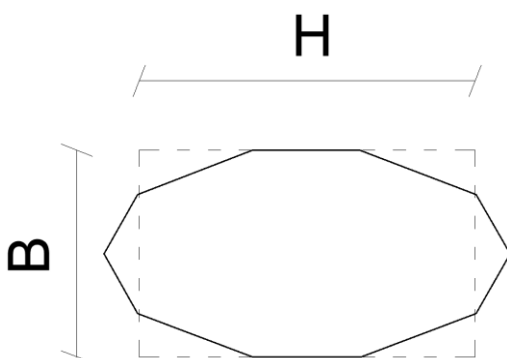
11.1.1.3 Verifiche SLU – Taglio

La verifica a taglio è stata fatta separatamente nelle due direzioni X e Y, su una sezione rettangolare di area equivalente rappresentata nelle seguenti immagini.

Taglio direzione X



Taglio direzione Y



Nella pila 7 è presente la seguente armatura a taglio:

Staffe direzione X 2 Φ 20 / 20 cm

Staffe direzione Y 2 Φ 20 / 20 cm

Direzione Y				
Descrizione (Parametro/Caratteristica)	Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 58 di 322

1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	424
2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	3827
3	Larghezza Sezione	B		mm	1000
4	Altezza Sezione	H		mm	1632
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	36.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	30
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	40
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	2
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	20
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	S_w		mm	200
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	21.801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	32
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}			0.85
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	18.13
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk}/γ_a	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	2.34
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	1557
22	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n\pi\phi^2/4$	mm ²	25,447
23	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0.01634
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.35840
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	V_{min}	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.313
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	V'_{min}	$V_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0.665
27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		0.345
28	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.129
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	V_{Rd}	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0.961
30	Taglio Resistente del cls non armato	V_{Rd}	$v_{Rd,c}Bd$	kN	1,497
31	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	OK
32	Resistenza massima a taglio del cls	V_{Rcd}	$0,5\alpha_c v f_{cd}$	MPa	3.531

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA			
					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A
					Foglio 59 di 322

33	Taglio Resistente massimo del cls	V_{Rcd}	$0,9v_{Rcd}Bd$	kN	4,948
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	η_{Rcd}	V_{Rcd} / V_{Ed}	-	11.669
35	Verifica a taglio per cls compresso		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	OK
36	Area di acciaio trasversale	A_{sw}	$\eta_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm ²	628
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	v_1	$(\cot\alpha + \cot\theta) \sin\alpha$		2.500
38	Taglio Resistente dell'armatura	V_{Rsd}	$0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w$	kN	4,307
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	η_{Rsd}	V_{Rsd} / V_{Ed}	-	10.157
40	Verifica a taglio dell'armatura		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	OK
41	Verifica a taglio sulla sezione?				OK

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17 Lotto 10 Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002 Rev. A Foglio 60 di 322

Direzione X

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	498
2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	3793
3	Larghezza Sezione	B		mm	2000
4	Altezza Sezione	H		mm	816
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	36.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	30
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	40
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	2
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	20
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	s_w		mm	200
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	21.801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	32
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}			0.85
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	18.13
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk}/γ_a	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	2.32
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	741
22	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n\pi\phi^2/4$	mm ²	25,447
23	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0.01717
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.51952
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	v_{min}	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.371
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	v'_{min}	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0.719
27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		0.345
28	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.128
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	v_{Rd}	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	1.042
30	Taglio Resistente del cls non armato	V_{Rd}	$v_{Rd,c}Bd$	kN	1,544

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 61 di 322

31	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	OK
32	Resistenza massima a taglio del cls	V_{Rcd}	$0,5\alpha_c v_{fcd}$	MPa	3.527
33	Taglio Resistente massimo del cls	V_{Rcd}	$0,9v_{Rcd}Bd$	kN	4,705
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	η_{Rcd}	V_{Rcd} / V_{Ed}	-	9.447
35	Verifica a taglio per cls compresso		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	OK
36	Area di acciaio trasversale	A_{sw}	$\eta_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm ²	628
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	v_1	$(\cot\alpha + \cot\theta) s_{en\alpha}$		2.500
38	Taglio Resistente dell'armatura	V_{Rsd}	$0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w$	kN	2,050
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	η_{Rsd}	V_{Rsd} / V_{Ed}	-	4.116
40	Verifica a taglio dell'armatura		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	OK
41	Verifica a taglio sulla sezione?				OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 62 di 322

11.1.1.4 Verifiche SLE – Tensionale

Caratteristica

Titolo :

N° Vertici **Zoom** **N° barre** **Zoom**

N°	x [cm]	y [cm]
1	-25.98	50.22
2	-81.93	28.78
3	-98.39	0
4	-81.93	-28.81
5	-25.98	-49.78
6	26.88	-49.78

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	7	-55.49	-31.14
2	7	-65.79	-27.28
3	7	-34.9	-38.86
4	7	-45.19	-35
5	7	-24.6	-42.73
6	7	12.9	-42.73

Sollecitazioni
S.L.U. ☒ **Metodo n**

N **4638** kN
M **1010** kNm
M **3143**

P.to applicazione N
☒ **Centro** ☐ **Baricentro cls**
☐ **Coord.[cm]**

Tipo Sezione
☐ **Rettan.re** ☐ **Trapezi**
☐ **a T** ☐ **Circolare**
☐ **Rettangoli** ☒ **Coord.**

Metodo di calcolo
☐ **S.L.U.+** ☐ **S.L.U.-**
☒ **Metodo n**

Materiali

B450C	C32/40
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm²	f_{cd} 18.13 N/mm²
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25 N/mm²
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.7333 N/mm²
	τ_{c1} 2.114 N/mm²

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_s ‰
d cm
x x/d
 δ

Verifica
N° iterazioni:

☐ **Precompresso**

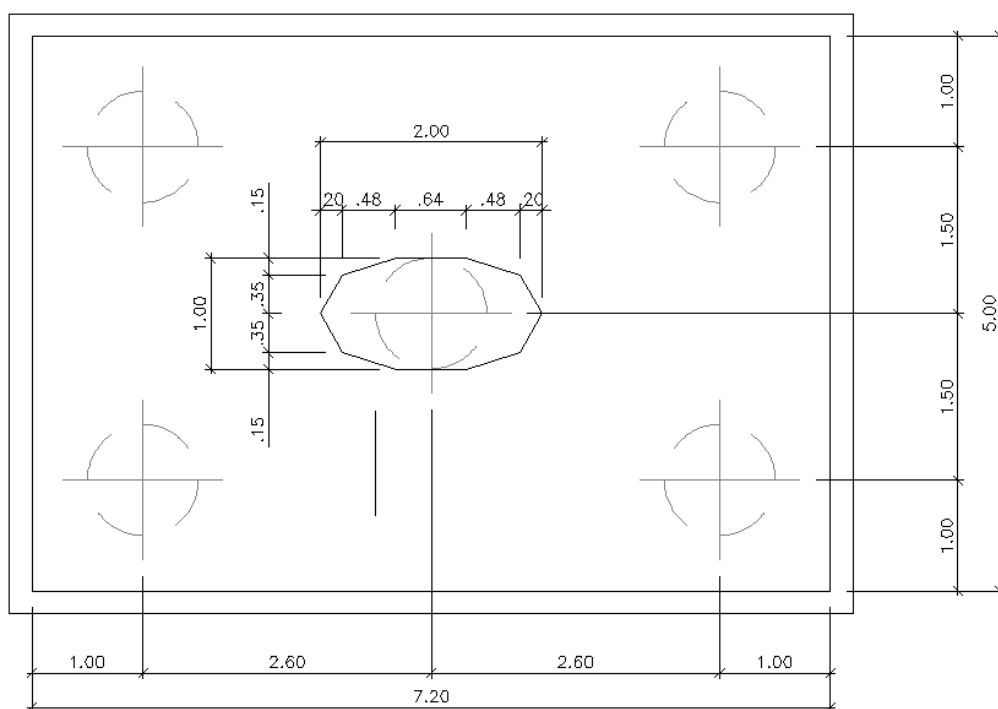
$$\sigma_c = 12.21 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.60 \cdot f_{ck} \text{ [MPa]} = 19.2 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_s = 136 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{s,lim} = 0.80 \cdot f_{yk} \text{ [MPa]} = 360.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 63 di 322

11.1.2 Platea di fondazione

Si riporta di seguito la sezione della fondazione della pila 7.



11.1.2.1 Stato di sollecitazione

Si riportano di seguito le sollecitazioni ottenute con un modello di plinto rigido per il sistema di fondazione. Nel modello numerico è stata modellata la platea di fondazione in modo da tener conto dei seguenti effetti:

- Momenti di trasporto delle azioni taglianti
- Peso della fondazione
- Peso del terreno di ricoprimento
- Azione sismica agente sulla massa della fondazione e sulla massa del terreno di ricoprimento.

Altezza piastra di fondazione
Lunghezza fondazione DIR X
Larghezza fondazione DIR Y
Altezza fusto pila

H = 1.5 m
a = 5.00 m
b = 7.20 m
H_{pila} = 7.00 m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 64 di 322

Altezza terreno

$H_{ter} = 0.8$ m

Riepilogo delle sollecitazioni

Il valore massimo delle sollecitazioni sui pali è riportato nella tabella seguente.

Massima azione trasmessa dal palo

	Pmax	Pmin	Vmax	M
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Sismica X	2321	313	103	213
Sismica Y	2061	573	91	188
Sismica Z	1524	1110	8	16
SLU_ENV-A1	3258	714	42	86
SLU_ENV-A2	2562	479	35	73
SLE-CAR	2400	791	29	60
SLE-QP	1458	1379	2	4

Momenti e tagli agenti sulla platea

	M dir x	M dir y	T dir x	T dir y
	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]
Sismica X	942	755	555	804
Sismica Y	827	651	483	700
Sismica Z	588	436	334	485
SLU_ENV-A1	1359	1130	816	1179
SLU_ENV-A2	1359	1130	816	1179
SLE-CAR	1049	852	-	-
SLE-QP	1049	852	-	-

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 65 di 322

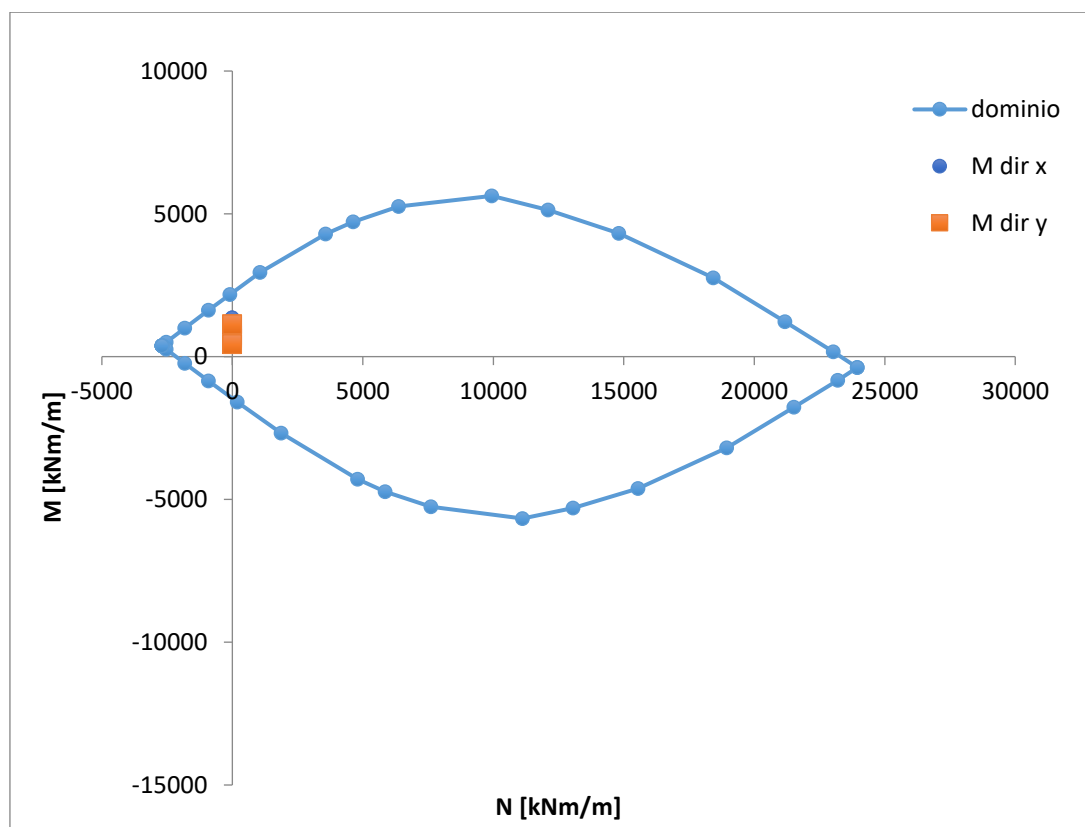
11.1.2.2 Verifiche SLU – Flessione

Nella platea di fondazione è presente la seguente armatura a flessione:

Armatura Inferiore 1 strato di $\Phi 26 / 20 \text{ cm}$ + 1 strato di $\Phi 20 / 20 \text{ cm}$ (in entrambe le direzioni)

Armature Superiore 1 strato di $\Phi 26 / 20 \text{ cm}$ (in entrambe le direzioni)

Si mostra di seguito il dominio N-M di resistenza della sezione, che è equivalente per le due direzioni X e Y, e la sollecitazione flettente massima delle varie combinazioni.



Le sollecitazioni massime sono tutte comprese nel dominio di resistenza della sezione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 66 di 322

11.1.2.3 Verifiche SLU – Taglio

Nella platea di fondazione è presente la seguente armatura a taglio:

Spille Φ 20 / 40x60

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	1179
2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	1000
4	Altezza Sezione	H		mm	1500
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	5.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	26
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	40
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	3
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	20
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	s_w		mm	600
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	21.801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	25
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}			0.85
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	14.17
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk}/γ_a	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0.00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	1447
22	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n\pi\phi^2/4$	mm ²	2,655
23	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0.00183
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.37178
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	v_{min}	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.281
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	v'_{min}	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0.281

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 67 di 322

27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		0.345
28	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	V_{Rd}	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0.281
30	Taglio Resistente del cls non armato	V_{Rd}	$v_{Rd,c} B d$	kN	407
31	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	armatura NECESSARIA
32	Resistenza massima a taglio del cls	V_{Rcd}	$0,5\alpha_c v f_{cd}$	MPa	2.443
33	Taglio Resistente massimo del cls	V_{Rcd}	$0,9 v_{Rcd} B d$	kN	3,181
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	η_{Rcd}	V_{Rcd} / V_{Ed}	-	2.698
35	Verifica a taglio per cls compresso		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	OK
36	Area di acciaio trasversale	A_{sw}	$\eta_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm ²	785
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	v_1	$(\cot\alpha + \cot\theta) \tan\alpha$		2.500
38	Taglio Resistente dell'armatura	V_{Rsd}	$0,9 d A_{sw} f_{yd} v_1 / s_w$	kN	1,668
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	η_{Rsd}	V_{Rsd} / V_{Ed}	-	1.414
40	Verifica a taglio dell'armatura		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	OK
41	Verifica a taglio sulla sezione?				OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 68 di 322

11.1.2.4 Verifiche SLE – Fessurazione

La verifica a fessurazione viene condotta nella combinazione di carico FREQUENTE.

STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE - Rif. UNI EN 1992-1-1: 2005 Par.7.3

Altezza della sezione	h	1500 [mm]
Larghezza della sezione	b	1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d	1404 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c	40 [mm]

Armatura tesa ordinaria

Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$	5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$	26 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$	2655 [mm ²]

Armatura tesa di infittimento

Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$	5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$	20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$	1570.797 [mm ²]

Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck}	25 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm}	2.56 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm}	31476 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s	200000 [MPa]

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	152.3 [MPa]
Asse neutro della sezione	x	338.3 [mm]

Lunga ▼

Tipo e durata dei carichi applicati		
Coefficiente di omogeneizzazione	α_e	6.35 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	4225 [mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff.1}$	240000 [mm ²]
	$A_{c,eff.2}$	387233 [mm ²]
	$A_{c,eff.3}$	750000 [mm ²]
	$A_{c,eff.min}$	240000 [mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.018 [-]

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 69 di 322

Resistenza efficace media del calcestruzzo $f_{ct,eff}$ 2.56 [MPa]

Fattore di durata del carico k_t 0.4 [-]

Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls $[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$ 0.000457 [-]

$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$ 0.000438 [-]

$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$ 0.000457 [-]

Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri) s 200 [mm]

Diametro equivalente delle barre ϕ_{eq} 23.3913 [mm]

Spaziatura massima di riferimento $s_{max,rif}$ 258.4783 [mm]

Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione k_1 0.8 [-]

k_2 0.5 [-]

k_3 3.4 [-]

k_4 0.425 [-]

Distanza massima tra le fessure $s_{r,max.1}$ 362 [mm]

$s_{r,max.2}$ 1510 [mm]

$s_{r,max}$ 362 [mm]

Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente $w_{k,lim}$ 0.200 [mm]

Ampiezza delle fessure (di calcolo) w_k **0.165** [mm]

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 70 di 322

11.1.2.5 Verifiche SLE – Tensionale

Quasi Permanente

Titolo :

N° figure elementari **Zoom** **N° strati barre** **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	150

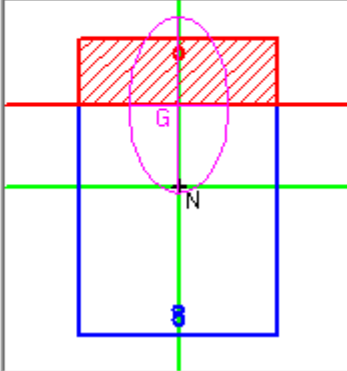
N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.55	7.3
2	0	0
3	15.71	137.5
4	26.55	142.7

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N _{Ed} 0	0 kN
M _{xEd} 0	559 kNm
M _{yEd} 0	0

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN
yN

Tipo Sezione
☒ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.



Metodo di calcolo
☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Materiali

B450C	C25/30
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm²	f_{cd} 14.17 N/mm²
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9.75 N/mm²
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.6 N/mm²
	τ_{c1} 1.829 N/mm²

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²

ϵ_s ‰
d cm
x x/d
 δ

Verifica
N° iterazioni:

☐ Precompresso

$$\sigma_c = 2.143 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.40f_{ck} = 10.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 71 di 322

Caratteristica

Titolo :

N° figure elementari **Zoom** **N° strati barre** **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	150

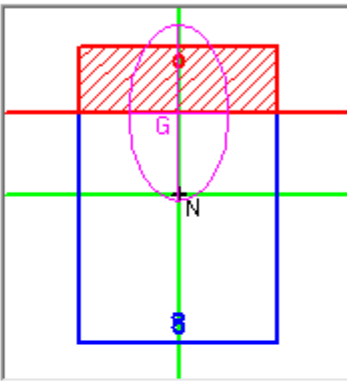
N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.55	7.3
2	0	0
3	15.71	137.5
4	26.55	142.7

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0 kN
M _{xEd}	0	977 kNm
M _{yEd}	0	0

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN yN

Tipo Sezione
☒ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.



Metodo di calcolo
☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Materiali

B450C		C25/30	
ε _{su}	67.5 ‰	ε _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391.3 N/mm²	ε _{cu}	3.5 ‰
E _s	200,000 N/mm²	f _{cd}	14.17 N/mm²
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0.8 ?
ε _{syd}	1.957 ‰	σ _{c,adm}	9.75 N/mm²
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0.6 N/mm²
		τ _{c1}	1.829 N/mm²

σ_c N/mm²
σ_s N/mm²
ε_s ‰
d cm
x cm x/d
δ

Verifica
N° iterazioni:

☐ Precompresso

$$\sigma_c = 3.746 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.60f_{ck} = 15.00 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_s = 180.8 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{s,lim} = 0.80f_{yk} = 360 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 72 di 322

11.1.3 Pali

11.1.3.1 Stato di sollecitazione

Si riporta di seguito lo stato di sollecitazione dei pali di fondazione.

Pmax	Pmax	Vmax	M
	[kN]	[kN]	[kNm]
Sismica X	2321	103	213
Sismica Y	2061	91	188
Sismica Z	1524	8	16
SLU_ENV-A1	3258	42	86
SLU_ENV-A2	2562	35	73
SLE-CAR	2400	29	60
SLE-QP	1458	2	4

Pmin	Pmin	Vmax	M
	[kN]	[kN]	[kNm]
Sismica X	313	103	213
Sismica Y	573	91	188
Sismica Z	1110	8	16
SLU_ENV-A1	714	42	86
SLU_ENV-A2	479	35	73
SLE-CAR	791	29	60
SLE-QP	1379	2	4

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 73 di 322

11.1.3.2 Verifiche SLU – Flessione

Nel palo è presente la seguente armatura a flessione:

Armatura principale 26 Φ 26

La verifica a flessione viene effettuata per il valore massimo e minimo di sollecitazione assiale (Pmax, Pmin) e per il valore massimo di momento (Mmax), riportato nelle tabelle precedenti.

Pmax

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno [cm]

Raggio interno [cm]

N° barre uguali

Diametro barre [cm]

Copriferro (baric.) [cm]

N° barre **Zoom**

Tipo Sezione

☐ Rettan.re ☐ Trapezi

☐ a T ☒ Circolare

☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. **Metodo n**

N_{Ed} kN

M_{xEd} kNm

M_{yEd}

P.to applicazione N

☒ Centro ☐ Baricentro cls

☐ Coord.[cm]

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C
 ϵ_{su} ‰
 f_{yd} N/mm²
 E_s N/mm²
 E_s/E_c
 ϵ_{syd} ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm²

C25/30
 ϵ_{c2} ‰
 ϵ_{cu}
 f_{cd}
 f_{cc}/f_{cd} ?
 $\sigma_{c,adm}$
 τ_{co}
 τ_{c1}

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ϵ_c ‰

ϵ_s ‰

d cm

x **x/d**

δ

Metodo di calcolo

☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-

☐ Metodo n

Tipo flessione

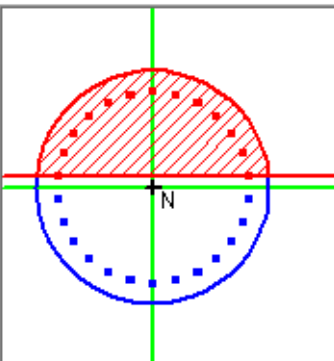
☒ Retta ☐ Deviata

Vertici: **N° rett.**

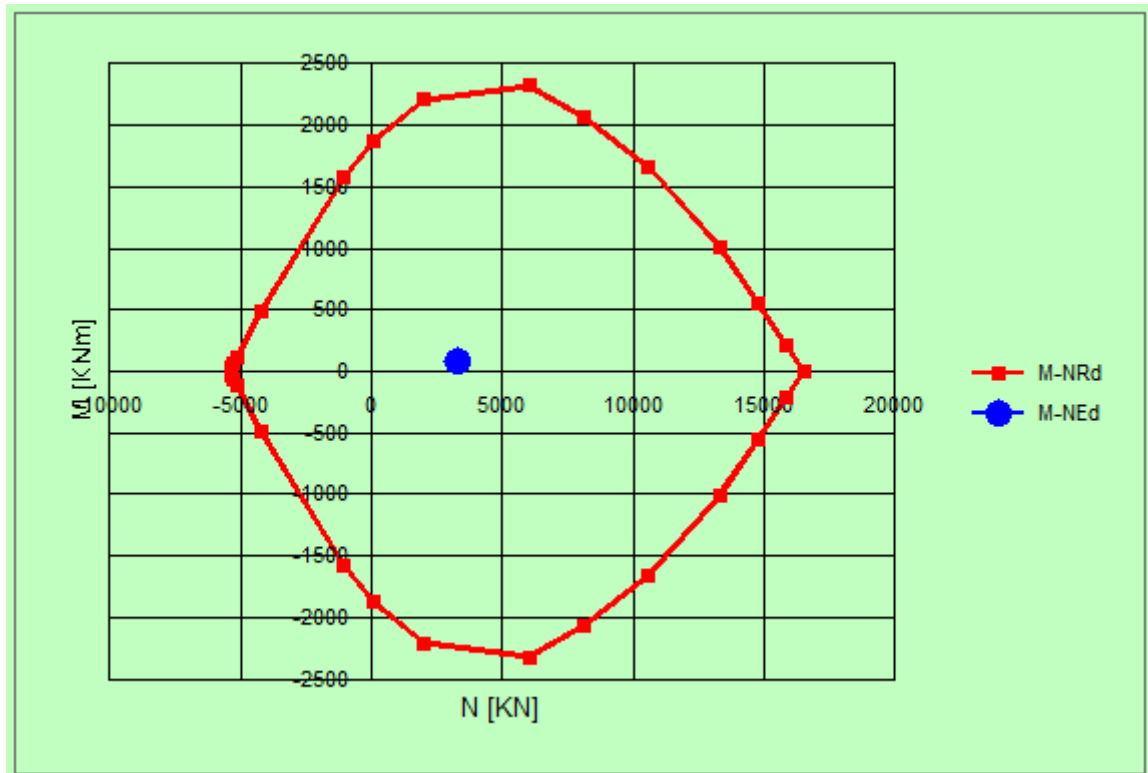
Calcola MRd **Dominio M-N**

L₀ cm **Col. modello**

☐ Precompresso



GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 74 di 322



Le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni di carico sono tutte comprese nel dominio di resistenza della sezione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 75 di 322	

Pmin

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno [cm]

Raggio interno [cm]

N° barre uguali

Diametro barre [cm]

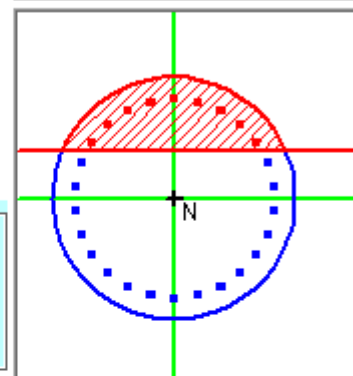
Copriferro (baric.) [cm]

N° barre

Zoom

Tipo Sezione

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



Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN

M_{xEd} kNm

M_{yEd}

P.to applicazione N

☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm]

xN

yN

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo

- ☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☐ Metodo n

Tipo flessione

- ☒ Retta ☐ Deviata

Vertici: N° rett.

Calcola MRd

Dominio M-N

L₀ cm

Col. modello

☐ Precompresso

Materiali

B450C **C25/30**

ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

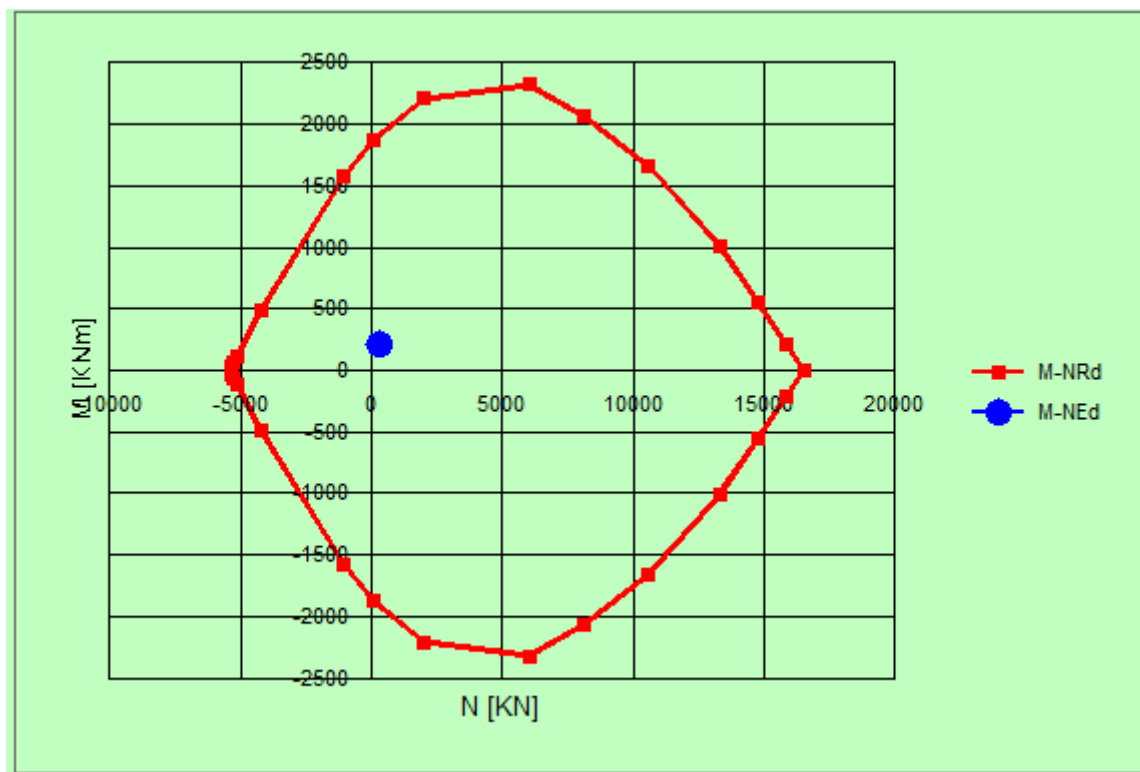
ϵ_c ‰

ϵ_s ‰

d cm

x x/d

δ



Le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni di carico sono tutte comprese nel dominio di resistenza della sezione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 77 di 322	

Mmax

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno [cm]

Raggio interno [cm]

N° barre uguali

Diametro barre [cm]

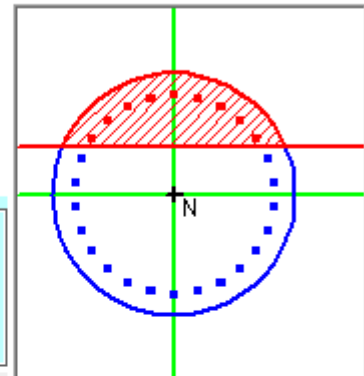
Copriferro (baric.) [cm]

N° barre

Zoom

Tipo Sezione

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



Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N kN

M kNm

M

P.to applicazione N

☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm]

xN

yN

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C **C25/30**

ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu}
 E_s N/mm² f_{cd}
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co}
 τ_{c1}

M kN m

M kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ϵ_c ‰

ϵ_s ‰

d cm

x x/d

δ

Metodo di calcolo

☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☐ Metodo n

Tipo flessione

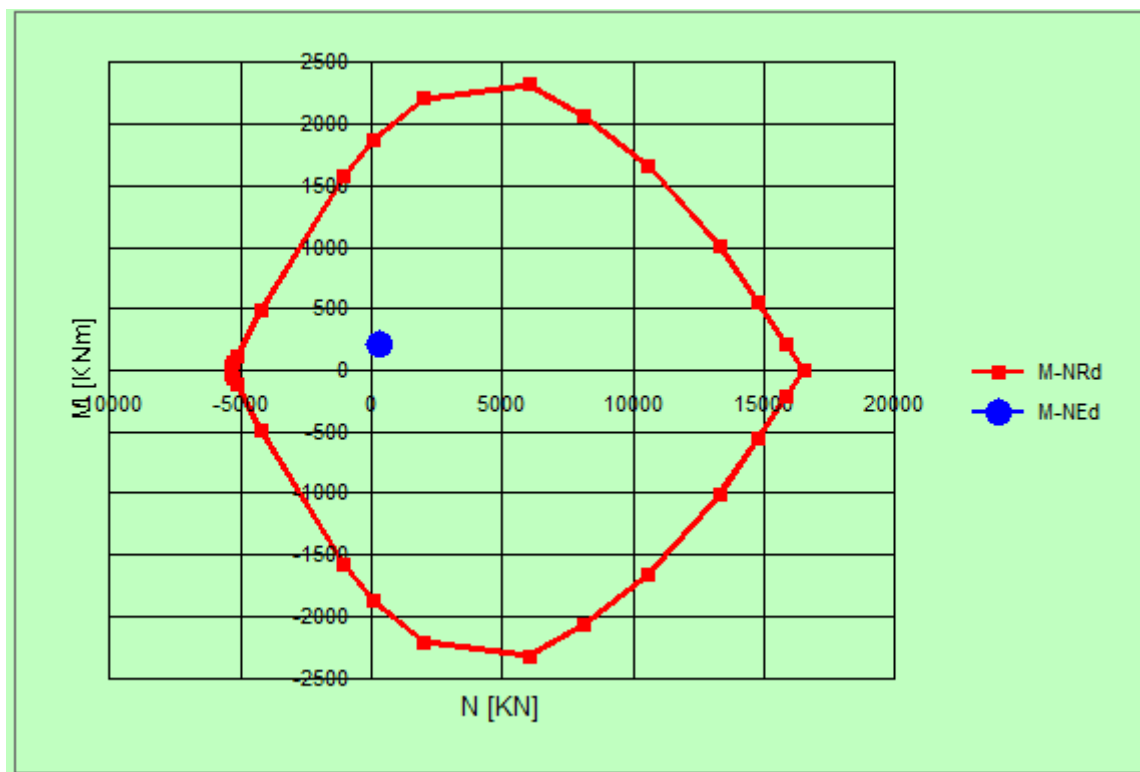
☒ Retta ☐ Deviata

Vertici: N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

☐ Precompresso



Le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni di carico sono tutte comprese nel dominio di resistenza della sezione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 79 di 322

11.1.3.3 Verifiche SLU – Taglio

La verifica è stata fatta su una sezione equivalente i cui lati sono determinati secondo dati di letteratura seguendo le indicazioni di Paul Regan:

base equivalente $b_e = 0.9 \cdot D$

altezza utile equivalente $h_e = 0.45 \cdot D + 0.64 \cdot (d - D/2)$

D = diametro

d = altezza utile

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	103
2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	900
4	Altezza Sezione	H		mm	717
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	26.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	26
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	60
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	4
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	16
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	s_w		mm	200
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	45.000
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	25
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}			0.85
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	$\alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	MPa	14.17
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk} / γ_a	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed} / B H < 0,2 f_{cd}$	MPa	0.00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	628
22	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n \pi \phi^2 / 4$	mm ²	13,804

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 80 di 322

23	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0.02000
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.56424
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	V_{min}	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.342
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	V'_{min}	$V_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0.342
27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		
28	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	V_{Rd}	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0.692
30	Taglio Resistente del cls non armato	V_{Rd}	$v_{Rd,c}Bd$	kN	391
31	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	OK
32	Resistenza massima a taglio del cls	V_{Rcd}	$0,5\alpha_c v f_{cd}$	MPa	3.542
33	Taglio Resistente massimo del cls	V_{Rcd}	$0,9v_{Rcd}Bd$	kN	1,802
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	η_{Rcd}	V_{Rcd} / V_{Ed}	-	17.497
35	Verifica a taglio per cls compresso		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	OK
36	Area di acciaio trasversale	A_{sw}	$n_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm ²	804
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	v_1	$(\cot\alpha + \cot\theta) \sin\alpha$		1.000
38	Taglio Resistente dell'armatura	V_{Rsd}	$0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w$	kN	890
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	η_{Rsd}	V_{Rsd} / V_{Ed}	-	8.637
40	Verifica a taglio dell'armatura		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	OK
41	Verifica a taglio sulla sezione?				OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 81 di 322

11.1.3.4 Verifiche SLE – Fessurazione

La verifica a fessurazione è garantita in quanto la sezione allo stato limite di esercizio risulta interamente compressa.

11.1.3.5 Verifiche SLE – Tensionale

Quasi Permanente

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 50 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 26
Diametro barre 2.6 [cm]
Copriferro (baric.) 8.9 [cm]

N° barre 0 Zoom

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☒ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 1379 kN
M_{xEd} 0 4 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N

☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm]

xN 0
yN 0

Metodo di calcolo

☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Materiali

B450C C25/30

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 14.17
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6
τ_{c1} 1.829

σ_c -1.422 N/mm²
ε_s -0.1026 ‰

Vertici: 52
Verifica
N° iterazioni: 0
☐ Precompresso

$$\sigma_c = 1.422 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.40f_{ck} = 10.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Caratteristica

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 82 di 322	

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno [cm]

Raggio interno [cm]

N° barre uguali

Diametro barre [cm]

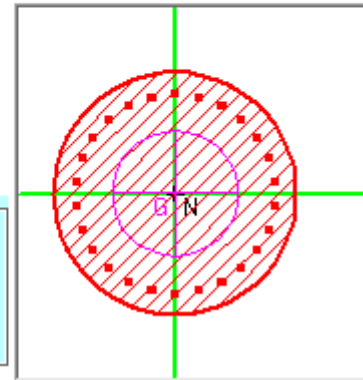
Copriferro (baric.) [cm]

N° barre

Zoom

Tipo Sezione

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



Sollecitazioni

S.L.U. ☒ Metodo n ☐

N kN

M kNm

M

P.to applicazione N

☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm]

xN

yN

Metodo di calcolo

☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

σ_c N/mm²

Vertici:

Verifica

N° iterazioni:

☐ Precompresso

$$\sigma_c = 1.251 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.55f_{ck} = 13.75 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 83 di 322

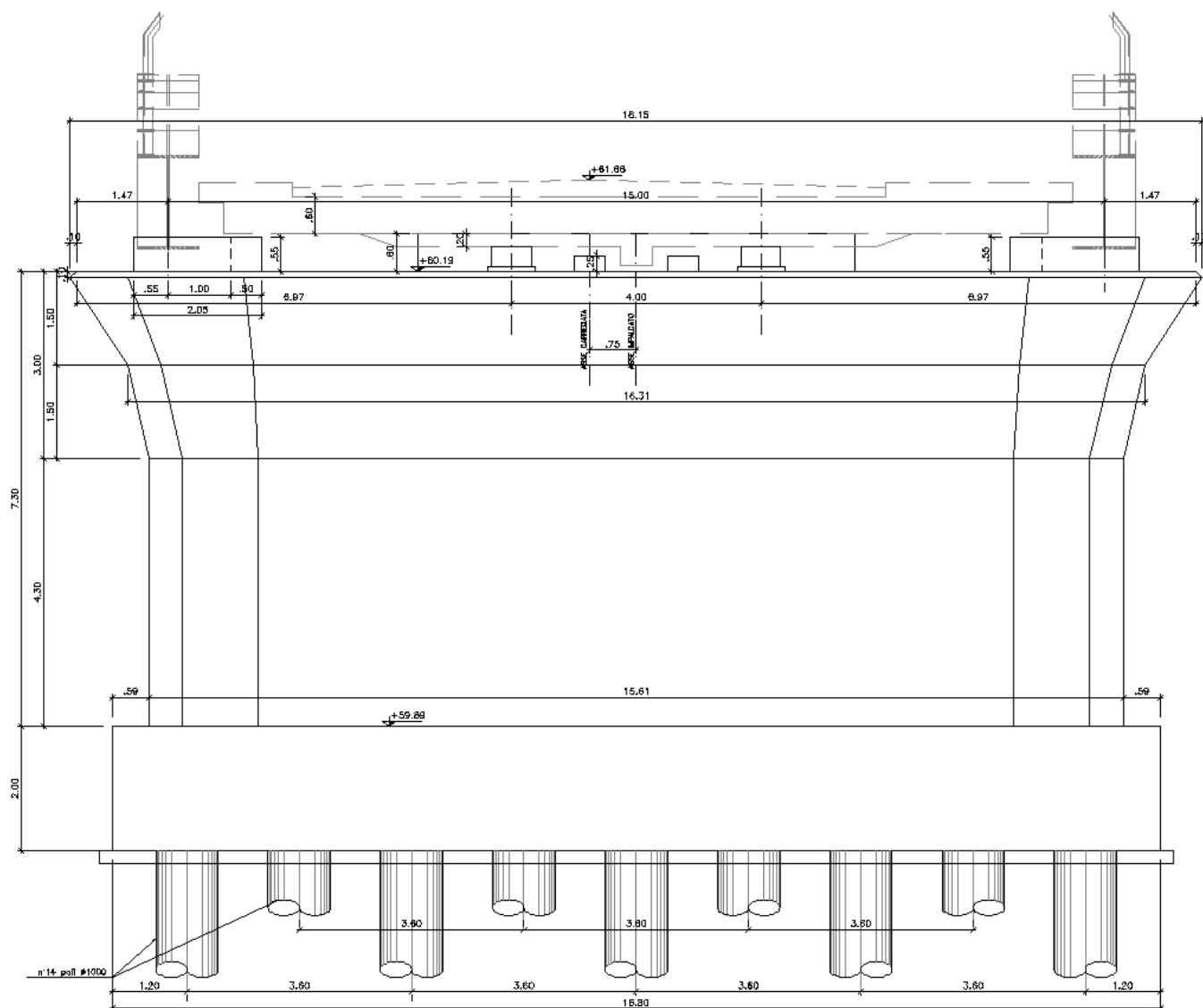
11.1.3.6 Verifiche portanza palo

Il carico assiale massimo agente sul palo è pari a $N = 3258 \text{ kN}$ (cfr. tab. Par. 11.1.3.1), ma la sollecitazione più gravosa per l'interazione palo-terreno corrisponde a $N = 2562 \text{ kN}$.

La verifica di portanza del palo risulta soddisfatta per una lunghezza pari a 26.0 m, secondo la tabella riportata nella relazione geotecnica generale IN1710YI2RBIV0800001. Tale valore è stato ricavato considerando la resistenza di progetto del palo singolo ridotta del 10% per tener conto dell'effetto di gruppo.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 84 di 322

11.2 PILA SPALLA



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 85 di 322

11.2.1 Fusto

11.2.1.1 Stato di sollecitazione

Si riportano di seguito le sollecitazioni in corrispondenza dello spiccato della pila.

	Pmin	Pmax	M2 y	V3 y	M3 x	V2 x
COMB	kN	kN	kNm	kN	kNm	kN
SISMICA - Dir. X	-14610	-8369	3747	651	17336	2418
SISMICA - Dir. Y	-14547	-8433	12217	2159	7724	795
SISMICA - Dir. Z	-14185	-8795	408	66	3518	121
SLU_TRAFF-A1	-24169	-21468	12501	171	2102	888
SLU_ENV-T+V-A1	-24169	-13174	12501	1756	7155	1217
SLU_TRAFF-A2	-18496	-16197	10650	146	1743	756
SLU_ENV-T+V-A2	-18496	-9870	10650	1756	5927	1217
SLS - Caratteristica rara	-17908	-14665	9236	135	2137	667
SLS - Quasi Permanente	-14013	-13883	25	0	2858	11

11.2.1.2 Verifiche SLU - Flessione

Nella pila spalla è presente la seguente armatura a flessione:

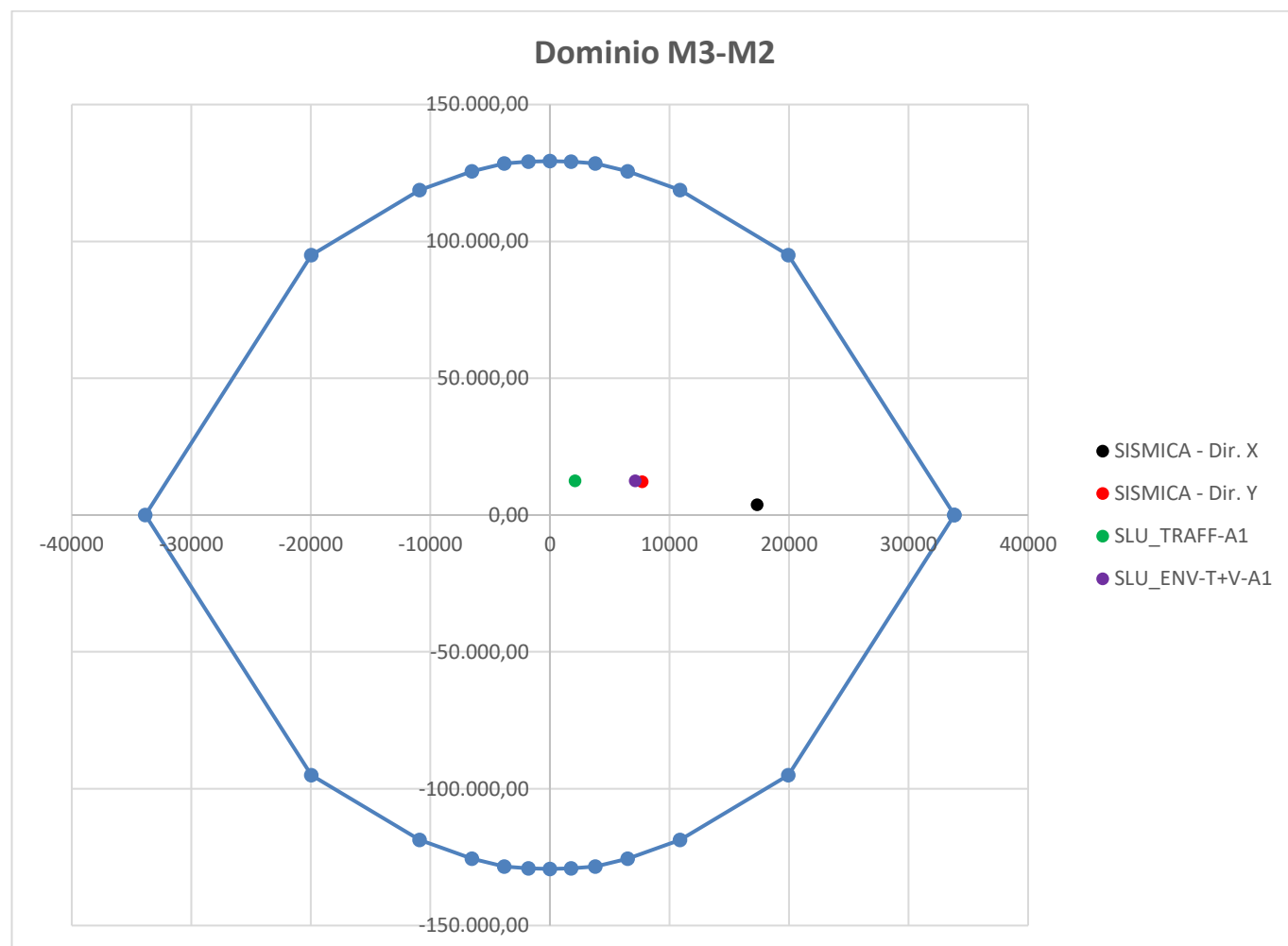
Armatura longitudinale 152 Φ 30

La percentuale di armatura della sezione risulta 0.40%. Si riporta un particolare della sezione alla base del fusto della pila.



Si riporta il dominio di resistenza della sezione riferito alla N minima, pari a 8369 kN, e i momenti agenti sulla sezione.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 86 di 322



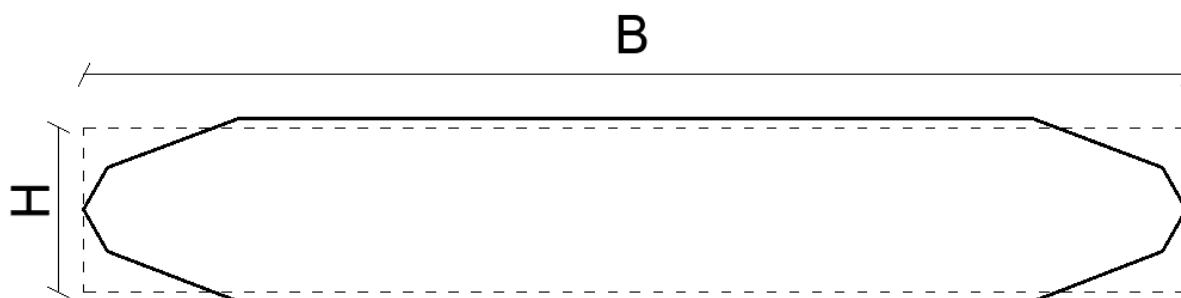
Le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni di carico sono tutte comprese nel dominio di resistenza della sezione.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 87 di 322

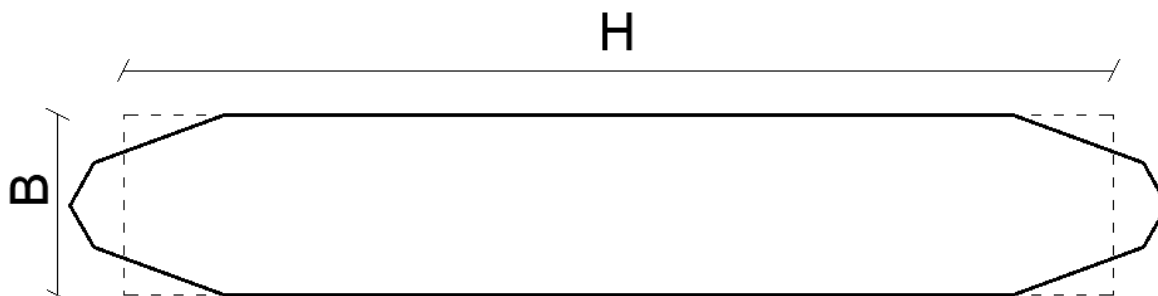
11.2.1.3 Verifiche SLU – Taglio

La verifica a taglio è stata fatta separatamente nelle due direzioni X e Y, su una sezione rettangolare di area equivalente rappresentata nelle seguenti immagini.

Taglio direzione X



Taglio direzione Y



Nella pila spalla è presente la seguente armatura a taglio:

Staffe direzione X 2 Φ 20 / 20 cm

Staffe direzione Y 2 Φ 20 / 20 cm

Direzione Y					
Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	2159

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 88 di 322

2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	8433
3	Larghezza Sezione	B		mm	2400
4	Altezza Sezione	H		mm	13133
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	152.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	30
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	40
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	2
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	20
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	s_w		mm	200
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	21.801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	32
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}			0.85
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	18.13
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk}/γ_a	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0.27
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	13078
22	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n\pi\phi^2/4$	mm ²	107,442
23	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0.00342
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.12366
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	v_{min}	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.236
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	v'_{min}	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0.276
27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		0.345
28	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.015
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	V_{Rd}	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0.340
30	Taglio Resistente del cls non armato	V_{Rd}	$v_{Rd,c}Bd$	kN	10,659
31	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	OK
32	Resistenza massima a taglio del cls	V_{Rcd}	$0,5\alpha_c v f_{cd}$	MPa	3.173
33	Taglio Resistente massimo del cls	V_{Rcd}	$0,9v_{Rcd}Bd$	kN	89,621

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 89 di 322

34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	η_{Rcd}	V_{Rcd} / V_{Ed}	-	41.510
35	Verifica a taglio per cls compresso		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	OK
36	Area di acciaio trasversale	A_{sw}	$n_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm ²	628
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	v_1	$(\cot \alpha + \cot \theta) s_{ena}$		2.500
38	Taglio Resistente dell'armatura	V_{Rsd}	$0,9 d A_{sw} f_{yd} v_1 / s_w$	kN	36,174
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	η_{Rsd}	V_{Rsd} / V_{Ed}	-	16.755
40	Verifica a taglio dell'armatura		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	OK
41	Verifica a taglio sulla sezione?				OK

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 90 di 322

Direzione X

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	2418
2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	8369
3	Larghezza Sezione	B		mm	14580
4	Altezza Sezione	H		mm	2162
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	152.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	30
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	40
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	2
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	20
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	s_w		mm	200
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	21.801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	32
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}			0.85
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	18.13
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk}/γ_a	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0.27
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	2107
22	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n\pi\phi^2/4$	mm ²	107,442
23	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0.00350
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.30811
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	v_{min}	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.296
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	v'_{min}	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0.336
27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		0.345
28	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.015
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	v_{Rd}	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0.391
30	Taglio Resistente del cls non armato	V_{Rd}	$v_{Rd,c}Bd$	kN	12,009

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 91 di 322

31	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	OK
32	Resistenza massima a taglio del cls	V_{Rcd}	$0,5\alpha_c v_{fcd}$	MPa	3.172
33	Taglio Resistente massimo del cls	V_{Rcd}	$0,9v_{Rcd}Bd$	kN	87,699
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	η_{Rcd}	V_{Rcd} / V_{Ed}	-	36.269
35	Verifica a taglio per cls compresso		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	OK
36	Area di acciaio trasversale	A_{sw}	$n_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm ²	628
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	v_1	$(\cot\alpha + \cot\theta) s_{ena}$		2.500
38	Taglio Resistente dell'armatura	V_{Rsd}	$0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w$	kN	5,827
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	η_{Rsd}	V_{Rsd} / V_{Ed}	-	2.410
40	Verifica a taglio dell'armatura		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	OK
41	Verifica a taglio sulla sezione?				OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 92 di 322

11.2.1.4 Verifiche SLE – Tensionale

Caratteristica

Titolo :

N° Vertici **Zoom** **N° barre** **Zoom**

N°	x [cm]	y [cm]
1	-524.54	120
2	-697.23	55.22
3	-728.8	0
4	-697.23	-55.22
5	-524.54	-120
6	524.54	-120

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	7	343.17	112.51
2	7	323.17	112.51
3	7	383.17	112.51
4	7	363.17	112.51
5	7	303.17	112.51
6	7	243.17	112.51

Sollecitazioni
S.L.U. ☒ Metodo n ☐

N **14665** kN
M_{xEd} **2137** kNm
M_{yEd} **9236**

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN yN

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Metodo di calcolo
☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Materiali
B450C **C32/40**
 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu}
 E_s N/mm² f_{cd}
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co}
 τ_{c1}

σ_c N/mm²
 ϵ_s ‰

Verifica
N° iterazioni:

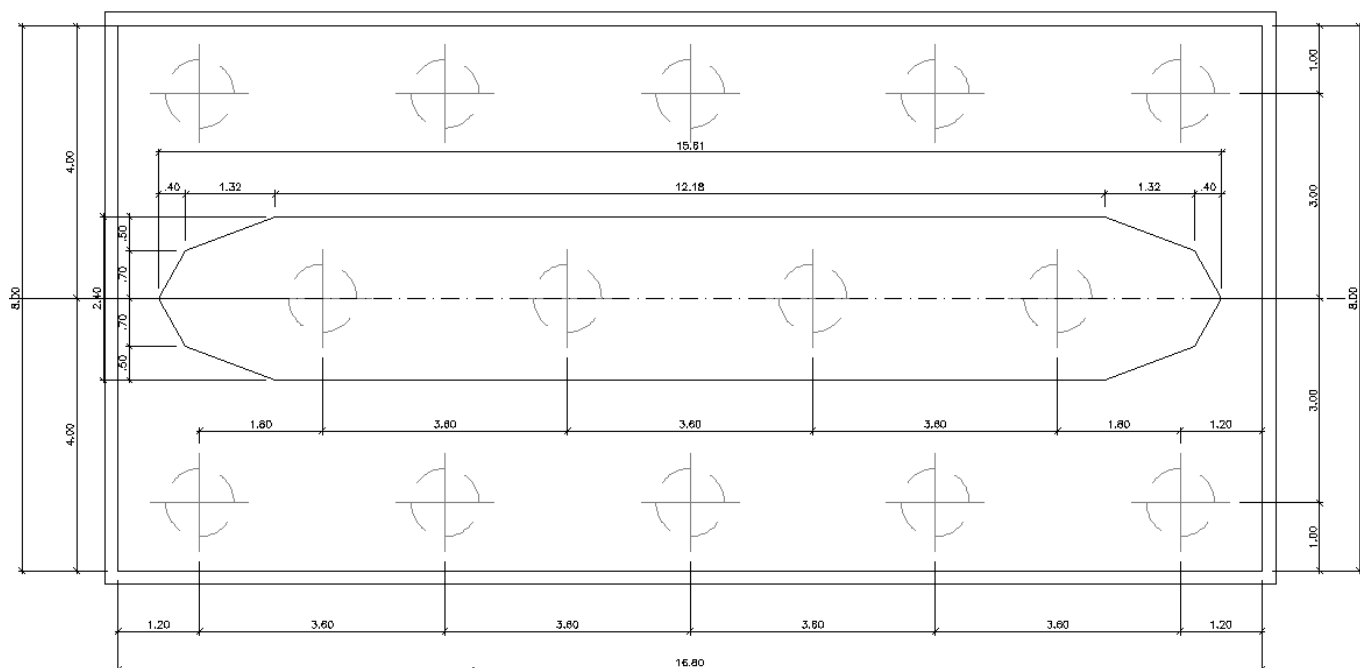
☐ Precompresso

$$\sigma_c = 0.7046 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.60 \cdot f_{ck} \text{ [MPa]} = 19.2 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA	
					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A
					Foglio 93 di 322

11.2.2 Platea di fondazione

Si riporta di seguito la sezione della fondazione della pila spalla.



11.2.2.1 Stato di sollecitazione

Si riportano di seguito le sollecitazioni ottenute con un modello di plinto rigido per il sistema di fondazione. Nel modello numerico è stata modellata la platea di fondazione in modo da tener conto dei seguenti effetti:

- Momenti di trasporto delle azioni taglianti
- Peso della fondazione
- Peso del terreno di ricoprimento
- Azione sismica agente sulla massa della fondazione e sulla massa del terreno di ricoprimento.

Altezza piastra di fondazione
Lunghezza fondazione DIR X
Larghezza fondazione DIR Y
Altezza fusto pila

H = 2.0 m
a = 8.00 m
b = 16.80 m
H_{pila} = 7.30 m

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 94 di 322

Altezza terreno

$H_{\text{ter}} = 0.8$ m

Riepilogo delle sollecitazioni

Il valore massimo delle sollecitazioni sui pali è riportato nella tabella seguente.

Massima azione trasmessa dal palo

	Pmax	Pmin	Vmax	M
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
Sismica X	2503	341	179	369
Sismica Y	2323	521	164	339
Sismica Z	1751	1093	10	20
SLU_ENV-A1	3123	1013	153	315
SLU_ENV-A2	2416	813	153	315
SLE-CAR	2178	1351	49	100
SLE-QP	1699	1497	1	2

Momenti e tagli agenti sulla platea

	M dir x	M dir y	T dir x	T dir y
	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]
Sismica X	1142	0	606	544
Sismica Y	990	0	522	499
Sismica Z	760	0	395	356
SLU_ENV-A1	1437	0	770	699
SLU_ENV-A2	1437	0	770	699
SLE-CAR	1067	0	-	-
SLE-QP	1067	0	-	-

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 95 di 322

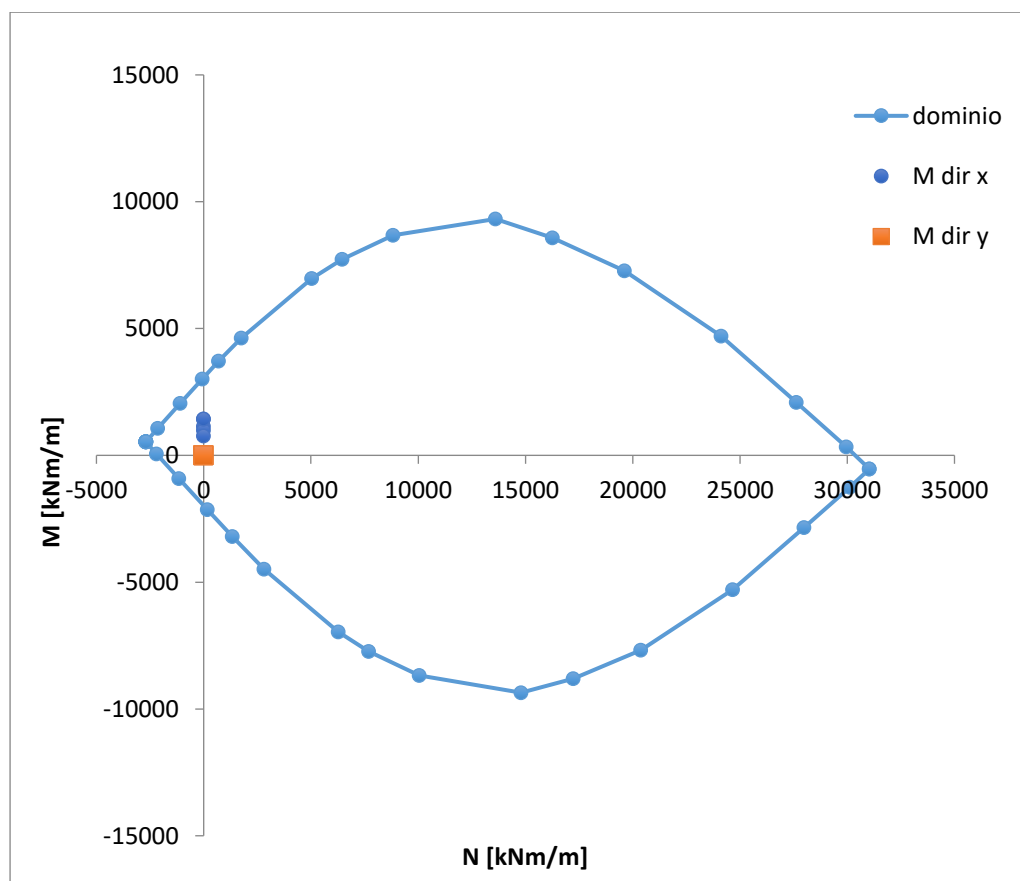
11.2.2.2 Verifiche SLU – Flessione

Nella platea di fondazione è presente la seguente armatura a flessione:

Armatura Inferiore 1 strato di $\Phi 26 / 20 \text{ cm}$ + 1 strato di $\Phi 20 / 20 \text{ cm}$ (in entrambe le direzioni)

Armature Superiore 1 strato di $\Phi 26 / 20 \text{ cm}$ (in entrambe le direzioni)

Si mostra di seguito il dominio N-M di resistenza della sezione, che è equivalente per le due direzioni X e Y, e la sollecitazione flettente massima delle varie combinazioni.



Le sollecitazioni massime sono tutte comprese nel dominio di resistenza della sezione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 96 di 322

11.2.2.3 Verifiche SLU – Taglio

Nella platea di fondazione è presente la seguente armatura a taglio:

Spille Φ 20 / 40x60

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	770
2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	1000
4	Altezza Sezione	H		mm	2000
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	5.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	26
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	40
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	3
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	20
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	s_w		mm	600
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	21.801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	25
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}			0.85
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	14.17
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk}/γ_a	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0.00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	1947
22	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n\pi\phi^2/4$	mm ²	2,655
23	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0.00136
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.32050
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	v_{min}	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.266
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	v'_{min}	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0.266

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 97 di 322

27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		0.345
28	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	V_{Rd}	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0.266
30	Taglio Resistente del cls non armato	V_{Rd}	$v_{Rd,c} B d$	kN	517
31	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	armatura NECESSARIA
32	Resistenza massima a taglio del cls	V_{Rcd}	$0,5\alpha_c v f_{cd}$	MPa	2.443
33	Taglio Resistente massimo del cls	V_{Rcd}	$0,9 v_{Rcd} B d$	kN	4,280
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	η_{Rcd}	V_{Rcd} / V_{Ed}	-	5.558
35	Verifica a taglio per cls compresso		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	OK
36	Area di acciaio trasversale	A_{sw}	$\eta_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm ²	785
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	v_1	$(\cot\alpha + \cot\theta) \sin\alpha$		2.500
38	Taglio Resistente dell'armatura	V_{Rsd}	$0,9 d A_{sw} f_{yd} v_1 / s_w$	kN	2,244
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	η_{Rsd}	V_{Rsd} / V_{Ed}	-	2.914
40	Verifica a taglio dell'armatura		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	OK
41	Verifica a taglio sulla sezione?				OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 98 di 322

11.2.2.4 Verifiche SLE – Fessurazione

STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE - Rif. UNI EN 1992-1-1: 2005 Par.7.3

Altezza della sezione	h	2000 [mm]
Larghezza della sezione	b	1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d	1904 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c	40 [mm]

Armatura tesa ordinaria

Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$	5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$	26 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$	2655 [mm ²]

Armatura tesa di infittimento

Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$	5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$	20 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$	1570.797 [mm ²]

Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck}	25 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm}	2.56 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm}	31476 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s	200000 [MPa]

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	123.3 [MPa]
Asse neutro della sezione	x	404.9 [mm]

Tipo e durata dei carichi applicati

Coefficiente di omogeneizzazione	α_e	6.35 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	4225 [mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff.1}$	240000 [mm ²]
	$A_{c,eff.2}$	531700 [mm ²]
	$A_{c,eff.3}$	1000000 [mm ²]
	$A_{c,eff.min}$	240000 [mm ²]

Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso

	$\rho_{p,eff}$	0.018 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.56 [MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.4 [-]

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 99 di 322

Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls

$[\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}]_{min}$	0.000370 [-]
$[\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}]_{calc.}$	0.000293 [-]
$[\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}]$	0.000370 [-]

Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)

s 200 [mm]

Diametro equivalente delle barre

ϕ_{eq} 23.3913 [mm]

Spaziatura massima di riferimento

$s_{max,rif}$ 258.4783 [mm]

Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione

k_1 0.8 [-]

k_2 0.5 [-]

k_3 3.4 [-]

k_4 0.425 [-]

Distanza massima tra le fessure

$s_{r,max.1}$ 362 [mm]

$s_{r,max.2}$ 2074 [mm]

$s_{r,max}$ 362 [mm]

Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente

$w_{k,lim}$ 0.200 [mm]

Ampiezza delle fessure (di calcolo)

w_k **0.134 [mm]**

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 100 di 322

11.2.2.5 Verifiche SLE – Tensionale

Quasi Permanente

Titolo :

N° figure elementari **Zoom** **N° strati barre** **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.55	7
2	0	0
3	15.71	187.8
4	26.55	192.7

Sollecitazioni
 S.L.U. **Metodo n**

N_{Ed} **0** kN
M_{xEd} **735** kNm
M_{yEd} **0**

P.to applicazione N
☒ **Centro** ☐ **Baricentro cls**
☐ **Coord.[cm]** **xN** **yN**

Tipo Sezione
☒ **Rettan.re** ☐ **Trapezi**
☐ **a T** ☐ **Circolare**
☐ **Rettangoli** ☐ **Coord.**

Metodo di calcolo
☐ **S.L.U.+** ☐ **S.L.U.-**
☒ **Metodo n**

Materiali

B450C		C25/30	
ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	200,000 N/mm²	f_{cd}	14.17
E_s / E_c	15	f_{cc} / f_{cd}	0.8 ?
ϵ_{syd}	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	9.75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0.6
		τ_{c1}	1.829

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_s ‰
d cm
x **x/d**
 δ

Verifica **N° iterazioni:**

☐ **Precompresso**

$$\sigma_c = 1.751 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.40f_{ck} = 10.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 101 di 322	

Caratteristica

Titolo :

N° figure elementari **Zoom** **N° strati barre** **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.55	7
2	0	0
3	15.71	187.8
4	26.55	192.7

Sollecitazioni
☒ S.L.U. ☐ Metodo n

N_{Ed} **kN**
M_{xEd} **kNm**
M_{yEd} **kNm**

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] **xN** **yN**

Tipo Sezione
☒ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Metodo di calcolo
☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Materiali

B450C		C25/30	
ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	200,000 N/mm²	f_{cd}	14.17
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0.8
ϵ_{syd}	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	9.75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0.6
		τ_{c1}	1.829

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_s ‰
d cm
x **x/d**
 δ

Verifica
N° iterazioni:

☐ Precompresso

$$\sigma_c = 2.256 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.60f_{ck} = 15.00 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_s = 127.2 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{s,lim} = 0.80f_{yk} = 360 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 102 di 322

11.2.3 Pali

11.2.3.1 Stato di sollecitazione

Si riporta di seguito lo stato di sollecitazione dei pali di fondazione.

Pmax	Pmax	Vmax	M
	[kN]	[kN]	[kNm]
Sismica X	2503	179	369
Sismica Y	2323	164	339
Sismica Z	1751	10	20
SLU_ENV-A1	3123	153	315
SLU_ENV-A2	2416	153	315
SLE-CAR	2178	49	100
SLE-QP	1699	1	2

Pmin	Pmin	Vmax	M
	[kN]	[kN]	[kNm]
Sismica X	341	179	369
Sismica Y	521	164	339
Sismica Z	1093	10	20
SLU_ENV-A1	1013	153	315
SLU_ENV-A2	813	153	315
SLE-CAR	1351	49	100
SLE-QP	1497	1	2

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 103 di 322

11.2.3.2 Verifiche SLU – Flessione

Nel palo è presente la seguente armatura a flessione:

Armatura principale 26 Φ 26

La verifica a flessione viene effettuata per il valore massimo e minimo di sollecitazione assiale (Pmax, Pmin) e per il valore massimo di momento (Mmax), riportato nelle tabelle precedenti.

Pmax

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno: [cm]

Raggio interno: [cm]

N° barre uguali:

Diametro barre: [cm]

Copriferro (baric.): [cm]

N° barre: **Zoom**

Tipo Sezione

☐ Rettan.re ☐ Trapezi

☐ a T ☒ Circolare

☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. ☒ Metodo n ☐

N_{Ed}: kN

M_{xEd}: kNm

M_{yEd}:

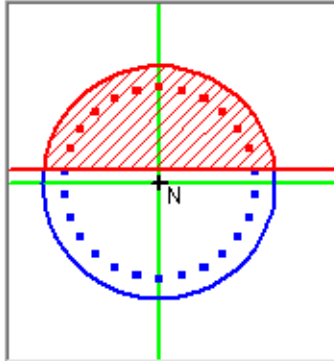
P.to applicazione N

☒ Centro ☐ Baricentro cls

☐ Coord.[cm] xN: yN:

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato



Materiali

B450C **C25/30**

ϵ_{su} : ‰ ϵ_{c2} : ‰

f_{yd} : N/mm² ϵ_{cu} : ‰

E_s : N/mm² f_{cd} : N/mm²

E_s/E_c : f_{cc}/f_{cd} : ?

ϵ_{syd} : ‰ $\sigma_{c,adm}$: N/mm²

$\sigma_{s,adm}$: N/mm² τ_{co} : N/mm²

τ_{c1} : N/mm²

M_{xRd}: kN m

σ_c : N/mm²

σ_s : N/mm²

ϵ_c : ‰

ϵ_s : ‰

d: cm

x: cm x/d:

δ :

Metodo di calcolo

☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-

☐ Metodo n

Tipo flessione

☒ Retta ☐ Deviata

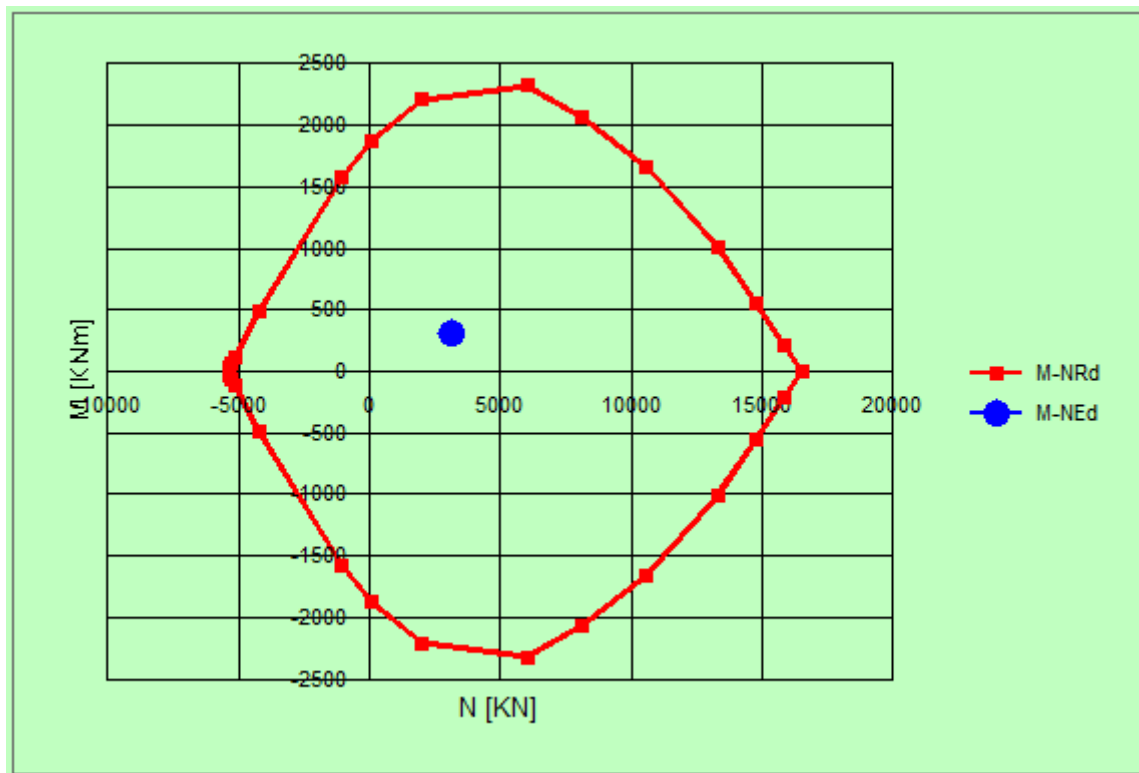
Vertici: N° rett.:

Calcola MRd **Dominio M-N**

L₀: cm **Col. modello**

☐ Precompresso

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 104 di 322



Le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni di carico sono tutte comprese nel dominio di resistenza della sezione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 105 di 322	

Pmin

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno [cm]

Raggio interno [cm]

N* barre uguali

Diametro barre [cm]

Copriferro (baric.) [cm]

N* barre **Zoom**

Tipo Sezione

☐ Rettan.re ☐ Trapezi

☐ a T ☒ Circolare

☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. → **Metodo n** ←

N	341	0 kN
M_{xEd}	369	0 kNm
M_{yEd}	0	0

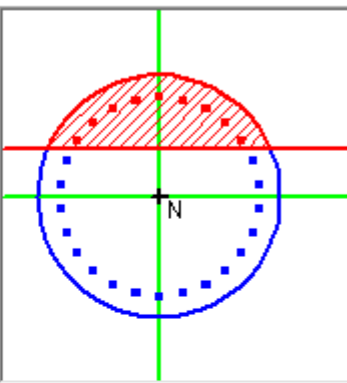
P.to applicazione N

☒ Centro ☐ Baricentro cls

☐ Coord.[cm] xN
yN

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato



Materiali

B450C

ϵ_{su} ‰

f_{yd} N/mm²

E_s N/mm²

E_s/E_c

ϵ_{syd} ‰

$\sigma_{s,adm}$ N/mm²

C25/30

ϵ_{c2} ‰

ϵ_{cu}

f_{cd}

f_{cc}/f_{cd} ?

$\sigma_{c,adm}$

τ_{co}

τ_{c1}

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ϵ_c ‰

ϵ_s ‰

d cm

x x/d

δ

Metodo di calcolo

☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-

☐ Metodo n

Tipo flessione

☒ Retta ☐ Deviata

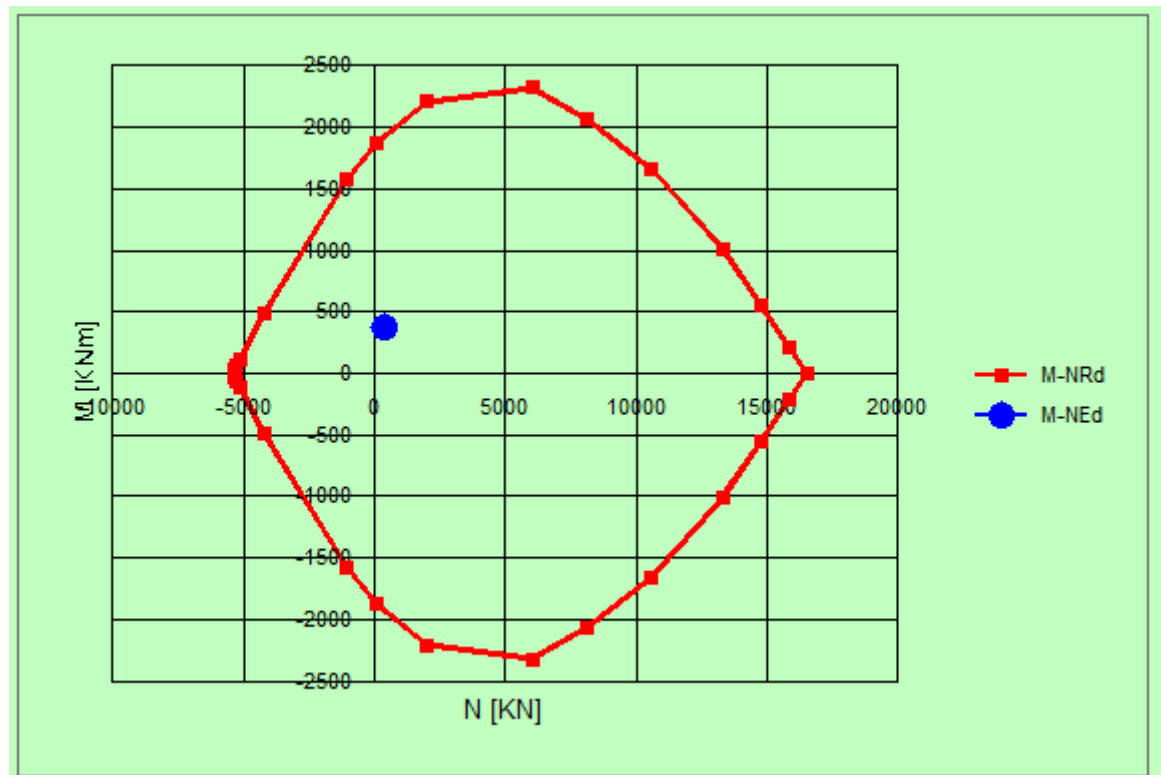
Vertici: **N* rett.**

Calcola MRd **Dominio M-N**

L₀ cm **Col. modello**

☐ Precompresso

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 106 di 322



Le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni di carico sono tutte comprese nel dominio di resistenza della sezione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 107 di 322

Mmax

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno [cm]

Raggio interno [cm]

N* barre uguali

Diametro barre [cm]

Copriferro (baric.) [cm]

N* barre **Zoom**

Tipo Sezione

☐ Rettan.re ☐ Trapezi

☐ a T ☒ Circolare

☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. → **Metodo n** ←

N	341	0 kN
M_{xEd}	369	0 kNm
M_{yEd}	0	0

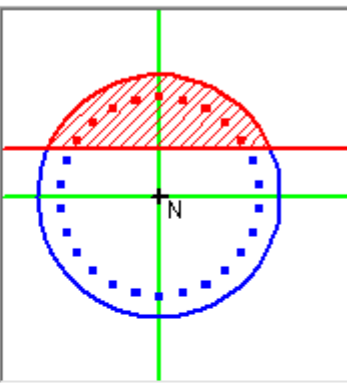
P.to applicazione N

☒ Centro ☐ Baricentro cls

☐ Coord.[cm] xN
yN

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato



Materiali

B450C
 ϵ_{su} ‰
 f_{yd} N/mm²
 E_s N/mm²
 E_s/E_c
 ϵ_{syd} ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm²

C25/30
 ϵ_{c2} ‰
 ϵ_{cu}
 f_{cd}
 f_{cc}/f_{cd} ?
 $\sigma_{c,adm}$
 τ_{co}
 τ_{c1}

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ϵ_c ‰

ϵ_s ‰

d cm

x x/d

δ

Metodo di calcolo

☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-

☐ Metodo n

Tipo flessione

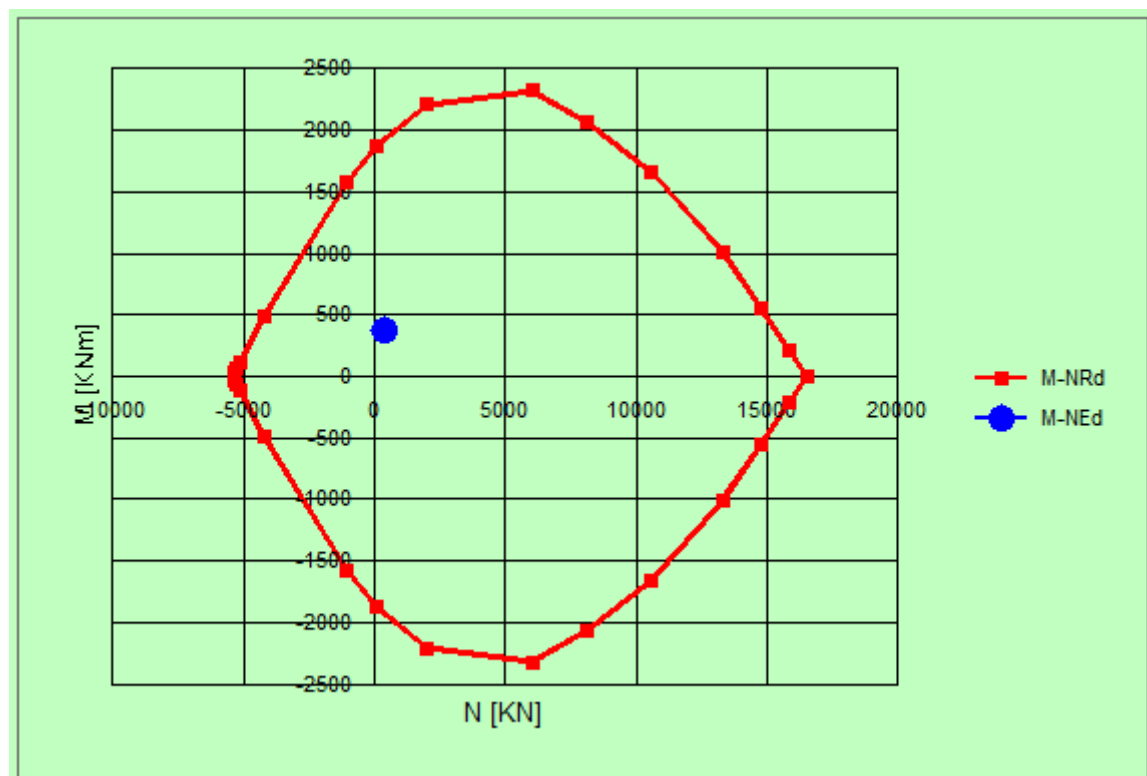
☒ Retta ☐ Deviata

Vertici: **N* rett.**

Calcola MRd **Dominio M-N**

L₀ cm **Col. modello**

☐ Precompresso



Le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni di carico sono tutte comprese nel dominio di resistenza della sezione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 109 di 322

11.2.3.3 Verifiche SLU – Taglio

La verifica è stata fatta su una sezione equivalente i cui lati sono determinati secondo dati di letteratura seguendo le indicazioni di Paul Regan:

base equivalente $b_e = 0.9 \cdot D$

altezza utile equivalente $h_e = 0.45 \cdot D + 0.64 \cdot (d - D/2)$

D = diametro

d = altezza utile

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	179
2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	900
4	Altezza Sezione	H		mm	713
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	26.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	26
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	60
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	4
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	16
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	s_w		mm	200
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	45.000
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	25
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}			0.85
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	$\alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	MPa	14.17
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk} / γ_a	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed} / B H < 0,2 f_{cd}$	MPa	0.00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	1015
22	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n \pi \phi^2 / 4$	mm ²	13,804

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 110 di 322

23	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0.01511
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.44390
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	V_{min}	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.304
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	V'_{min}	$V_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0.304
27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		0.500
28	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	V_{Rd}	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0.581
30	Taglio Resistente del cls non armato	V_{Rd}	$v_{Rd,c}Bd$	kN	531
31	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	OK
32	Resistenza massima a taglio del cls	V_{Rcd}	$0,5\alpha_c v f_{cd}$	MPa	3.542
33	Taglio Resistente massimo del cls	V_{Rcd}	$0,9v_{Rcd}Bd$	kN	2,912
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	η_{Rcd}	V_{Rcd} / V_{Ed}	-	16.267
35	Verifica a taglio per cls compresso		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	OK
36	Area di acciaio trasversale	A_{sw}	$n_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm ²	804
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	v_1	$(\cot\alpha + \cot\theta) \sin\alpha$		1.000
38	Taglio Resistente dell'armatura	V_{Rsd}	$0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w$	kN	1,437
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	η_{Rsd}	V_{Rsd} / V_{Ed}	-	8.030
40	Verifica a taglio dell'armatura		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	OK
41	Verifica a taglio sulla sezione?				OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 111 di 322

11.2.3.4 Verifiche SLE – Fessurazione

La verifica a fessurazione è garantita in quanto la sezione allo stato limite di esercizio risulta interamente compressa.

11.2.3.5 Verifiche SLE – Tensionale

Quasi Permanente

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 50 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 26
Diametro barre 2.6 [cm]
Copriferro (baric.) 8.9 [cm]

N° barre 0 Zoom

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☒ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N Ed 0 1497 kN
M xEd 0 2 kNm
M yEd 0 0

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali

B450C C25/30

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

Metodo di calcolo

☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

σ_c -1.526 N/mm²

Vertici: 52
Verifica
N° iterazioni: 0
☐ Precompresso

$$\sigma_c = 1.526 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.40f_{ck} = 10.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Caratteristica

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 112 di 322	

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno [cm]

Raggio interno [cm]

N° barre uguali

Diametro barre [cm]

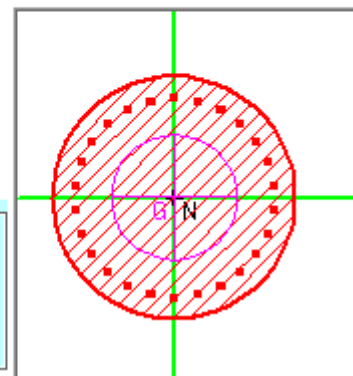
Copriferro (baric.) [cm]

N° barre

Zoom

Tipo Sezione

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



Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N kN
 M kNm
 M

P.to applicazione N

☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm]

xN

yN

Metodo di calcolo

- ☐ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu}
 E_s N/mm² f_{cd}
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co}
 τ_{c1}

σ_c N/mm²

Vertici:

Verifica

N° iterazioni:

☐ Precompresso

$$\sigma_c = 2.118 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.55f_{ck} = 13.75 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento YI2 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 113 di 322

11.2.3.6 Verifiche portanza palo

Il carico assiale massimo agente sul palo è pari a $N = 3123\text{kN}$ (cfr. tab. Par. 11.2.3.111.1.3.1), ma la sollecitazione più gravosa per l'interazione palo-terreno corrisponde a $N=2503\text{kN}$.

La verifica di portanza del palo risulta soddisfatta per una lunghezza pari a 26.0 m, secondo la tabella riportata nella relazione geotecnica generale IN1710YI2RBIV0800001. Tale valore è stato ricavato considerando la resistenza di progetto del palo singolo ridotta del 10% per tener conto dell'effetto di gruppo.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 114 di 322

11.3 SPALLE E MURI DI SOSTEGNO SU PALI

La spalla A e B sono state modellate con vincoli ideali, e successivamente verificate con un'analisi piana, riportata nei paragrafi successivi.

Il calcolo di verifica dei muri di sostegno su pali viene svolto attraverso una procedura sviluppata analiticamente e illustrata qui di seguito secondo lo stesso ordine.

11.3.1 Riepilogo dati (Summary of data)

Nelle tabelle vengono riepilogati, suddivisi per argomenti, i dati del muro e del terreno utili ai fini delle verifiche.

I sistemi di riferimento adottati, per l'introduzione dei dati e la lettura dei risultati, fanno riferimento a due assi orizzontali che nelle spalle possono non essere coincidenti:

- L'asse longitudinale dell'impalcato x' , che è in generale coincidente con l'asse della strada/ferrovia e risulta sostanzialmente parallelo ai muri andatori (Side Wall), ove esistenti;
- L'asse x , normale alla parete frontale della spalla (Main Wall).

I due assi presentano tra loro un angolo acuto $\alpha \geq 0$. Se $\alpha = 0$ la spalla è retta, se $\alpha > 0$ la spalla è obliqua.

Si riconoscono quindi i seguenti due sistemi di riferimento:

- Un sistema $[x, y', z]$ per l'ingresso dei dati geometrici, con z verticale verso il basso, x orizzontale, normale alla parete frontale del muro/spalla ed y' , normale ai muri andatori, quindi obliquo di un angolo $(90+\alpha)$ rispetto ad x ;
- Un sistema $[x'', y, z]$ per i dati di posizione dei carichi esterni da impalcato e per i risultati in termini di sollecitazioni in fondazione o sulla palificata, con x'' , parallelo ad x , dunque normale alla parete frontale del muro, ma con origine ($x''=0$) in corrispondenza del centro di massa della fondazione o della palificata, e l'asse y ortogonale all'asse x o x'' .
In definitiva i dati sono presentati secondo il seguente ordine:

- La geometria della spalla e del terreno a tergo (Geometric data).

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 115 di 322

Il muro (Main Wall) viene definito dalle coordinate dei punti di 2 polilinee che ne descrivono il profilo a monte (x_M, z) e a valle (x_V, z). L'asse z coincide con la verticale passante per l'estremo a monte della fondazione del muro, ed è diretto verso il basso. E' opportuno fissare l'origine all'intersezione tra la verticale per il punto più a monte del muro e l'orizzontale per il punto sommitale del terreno a contatto con il muro: in definitiva l'asse z individua la traccia della superficie teorica di applicazione della spinta. La prima quota (sola ordinata z) indica la quota del terreno in corrispondenza della superficie di spinta ($x=0$). Una ordinata nulla nella casella di sommità individuerrebbe in questo modo un piano di campagna orizzontale, mentre un valore negativo fornirebbe una pendenza verso monte ed una maggiore altezza della superficie di spinta. Le 2 polilinee disegnano il muro al loro interno, la polilinea di monte e l'asse z disegnano il volume di terra gravante sul muro.

Nelle spalle (ma anche eventualmente in muri più articolati) possono essere indicate anche:

- Le polilinee, solo di monte (x_{Ma}, z), dei muri andatori di risvolto (Side Wall), eventualmente sagomati secondo spessori diversi (1,2,3): per questi muri si ipotizza cioè che la polilinea di valle, fronte della spalla, sia la stessa del Main Wall;
- La sezione del terreno a tergo dei muri andatori (External Soil Section), in termini di ascisse sia di monte (x_{ME}) che di valle (x_{VE}): per il terreno all'esterno le ascisse di monte e di valle coincidono finché il terreno è privo di contenimento, tipicamente fino al piano della parte di fondazione della spalla che si prolunga al di là dei muri andatori.

In queste condizioni è possibile calcolare l'effettivo peso della spalla e del muro che grava sulla sua fondazione, mentre la superficie di spinta viene prolungata all'intero sviluppo trasversale dell'opera.

Vengono quindi indicati a seguire:

- Le larghezze delle parti in cui è stato suddiviso lo sviluppo trasversale del muro/spalla, che, per i muri andatori e il terreno esterno (Side Wall e External Soil), corrisponde allo spessore relativo effettivo (in direzione y' normale alla parete del muro andatore) della porzione di muro caratterizzata da una distinta polilinea ($x_{Ma1}, x_{Ma2}, x_{Ma3}, x_{ME}$);
- Le larghezze delle stesse porzioni di muro/spalla, misurate nella direzione y , ortogonale all'asse x , parallelo allo sviluppo del Main Wall;
- Il numero delle porzioni di muro/spalla di determinata larghezza di sviluppo: si ipotizza che tutte le porzioni individuate siano simmetriche, secondo una direzione y , rispetto ad un asse x' , parallelo ai muri andatori;

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 116 di 322

- La quota di spiccatto del muro o estradosso fondazione (Foundation Top Elevation);
- La quota di intradosso fondazione o altezza totale (Global Height);
- Lo sviluppo trasversale del muro in elevazione, in direzione y' , normale all'asse stradale (Wall Extention), e in direzione y , parallelo al fronte del muro (Actual Wall Extention);
- L'angolo α tra asse stradale e asse normale al fronte del muro (Wall-Road Corner), in gradi e come tangente;
- La pendenza del paramento a monte (Wall slope), nei casi in cui sia utile;
- La larghezza della striscia su cui vengono calcolate le sollecitazioni su pareti e fondazione (Work out Strip), in genere le sollecitazioni su parete e fondazione sono unitarie, ovvero valutate su una striscia di 1 m;
- Lo sviluppo trasversale del muro in fondazione, in direzione y' , normale all'asse stradale (Foundation Extention), e in direzione y , parallelo al fronte del muro (Actual Foundation Extention).

Per i soli muri su pali viene indicato anche:

- Il diametro dei pali (Pile Diameter);
- La loro lunghezza (Pile Length);
- La loro distribuzione (Pile Position) per file normali all'asse x (Alignment), ovvero numero n dei pali sull'allineamento i , a distanza x_i dalla superficie di spinta e intervallati ad un interasse l_y in direzione y , normale ad x .
- I dati generali di carico (General data).
 - Peso specifico del materiale del muro (Wall unit weight);
 - Valore del sovraccarico permanente esteso, a monte del muro (Dead load 1 e Dead load 2, se è presente il ballast);
 - Valore del sovraccarico accidentale esteso, a monte del muro (Live load);
 - Accelerazione di base per la condizione sismica (Ground acceleration);
 - Coefficiente S di amplificazione del sito, se non già considerato nell'accelerazione di base;
 - Fattore di riduzione della componente sismica ($1/r$ secondo EN 1998-1, β secondo NTC 2008).
- Le caratteristiche del terreno (Soil Characteristics).
Vengono indicati i parametri caratteristici degli strati di terreno spingente: quota z_t , peso volume ρ_s , angolo di attrito ϕ , coesione efficace c e coesione non drenata c_u , alla quota

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 117 di 322

z_t . I parametri α_c e α_{cu} possono essere inseriti per ridurre la quota di coesione efficace o non drenata da utilizzare nella verifica a scorrimento del muro, così da tener conto del rimaneggiamento in fase di scavo. Per i parametri in fondazione, ai fini della valutazione del carico critico, saranno utilizzati quelli dello strato immediatamente al disotto della quota massima del muro). Per il peso volume al di sotto della quota di falda si deve indicare sempre il valore saturo.

Vengono poi forniti altri parametri generali relativi al terreno e alle assunzioni di calcolo delle spinte:

- La pendenza del piano di campagna a monte (Ground Slope), in gradi;
- L'angolo di attrito terra-muro (Soil/Wall friction) come percentuale rispetto a φ ;
- La quota della falda a monte (Upstream Groundwater Elevation);
- La quota della falda a valle (Downstream Groundwater Elevation);
- L'attivazione dell'opzione "Rest Coefficient" nelle condizioni statiche.

L'opzione "Rest Coefficient" permette di selezionare il calcolo delle spinte statiche mediante il coefficiente di spinta a riposo

$$k_0 = 1 - \sin \varphi$$

piuttosto che mediante il coefficiente di spinta attiva. Le spinte in condizioni sismiche sono valutate sempre come spinte attive.

- Le forze concentrate applicate (Point Loads), in termini di carichi verticali (Z Force) e azioni orizzontali nelle due direzioni x/x" e y (X Force, Y Force), rispettivamente normale e parallela al fronte parete del muro. Per ciascuna terna di forze vengono fornite le coordinate del loro punto di applicazione: l'elevazione z, l'ascissa x e l'ordinata y. Possono essere trattate come "Point Loads" eventuali forze dovute al peso di parti di muro non descrivibili diversamente, le azioni trasmesse dagli impalcati sulle spalle, i carichi dovuti ad azioni su barriere disposte alla sommità del muro, ecc. Ciascuna forza concentrata verrà fattorizzata in funzione della sua natura, permanente (Dead), accidentale (Live) o sismica (Seismic) e del suo effetto sulle verifiche: favorevole (F) o sfavorevole (S).
- Le caratteristiche dei materiali strutturali con i relativi coefficienti di sicurezza e le resistenze di calcolo (Structural materials). Vengono distinti i materiali utilizzati per elevazione, fondazione e pali. Viene definita anche una tensione ammissibile

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 118 di 322

nell'acciaio teso per le verifiche agli SLE (SLS) pari a $337 \text{ MPa} < 0.75 f_{yk}$, che è stata ridotta in funzione delle armature presenti per limitare la fessurazione.

- La geometria delle sezioni di verifica (Characteristics of RC sections).

Per le sezioni di spiccato del muro (Base of the wall) e per quelle della fondazione a valle (Section 1) e a monte (Section 2), vengono indicati:

- L'altezza H della sezione;
- La larghezza B , in generale pari a 1 m, e comunque uguale alla larghezza della Work out Strip;
- Il copriferro c ;
- Il numero n_a , il diametro $\varnothing_a$ e la distanza d dal lembo teso delle armature a flessione;
- Il diametro $\varnothing_s$ delle barre a taglio (Ties), qualora necessarie, e il loro interasse s_x ed s_y nelle due direzioni in pianta.

Per i pali vengono indicati, se presenti:

- Il diametro $\varnothing$ del palo;
- Il copriferro c ;
- Il numero n_a e il diametro $\varnothing_a$ delle armature verticali a flessione;
- L'interasse s_z e il diametro $\varnothing_s$ delle barre circolari (2 braccia) a taglio (Ties).

- Le combinazioni di carico esaminate con i fattori di combinazione (Combination factors). Oltre alla denominazione sulla base della nomenclatura di norma, sono riportati i coefficienti parziali assunti nelle diverse combinazioni per le singole azioni considerate (Load factors) e per i parametri di resistenza del terreno (Soil parameter coefficients). L'indicazione (1) si riferisce ad una serie di coefficienti tutti unitari, utilizzati per le verifiche agli SLS. Tra i fattori parziali sono indicati:

- γ_{GS} il fattore per i carichi permanenti stabilizzanti (es. peso muro e terreno);
- γ_{GR} il fattore per i carichi permanenti ribaltanti (es. spinte di terra e di falda);
- $\gamma_{GRperm port}$ il fattore per i carichi permanenti portati ribaltanti (es. ballast);
- γ_{QS} il fattore per i carichi accidentali stabilizzanti (es. sovraccarico sul muro);
- γ_{QR} il fattore per i carichi accidentali ribaltanti (es. spinte del sovraccarico);
- ψ_Q il fattore di contemporaneità dei carichi accidentali, da associare sempre a γ_{QS} e γ_{QR} ;
- γ_E il fattore moltiplicatore per le azioni sismiche;
- $\gamma_{tang\phi}$ il coefficiente di sicurezza sulla tangente dell'angolo di attrito del terreno;

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 119 di 322

- γ_c il coefficiente di sicurezza sulla coesione efficace;
- γ_γ il coefficiente di sicurezza sul peso volume;
- γ_{cu} il coefficiente di sicurezza sulla coesione non drenata.

Ai fini della composizione dei fattori di combinazione si precisa che:

- Vengono assunti sempre e solo i valori sfavorevoli per i carichi ribaltanti;
- Il fattore γ_E , ove presente, è posto pari a 1, avendo già inserito il fattore di importanza all'interno dell'accelerazione di base;
- La combinazione sismica non prevede in alcun caso la presenza di carichi accidentali ($\psi_Q = 0$);
- La combinazione con fattori EQU viene utilizzata ai soli fini delle verifiche globali (Global check) per i muri su fondazione superficiale.

Nei casi in esame vengono perciò considerate le seguenti combinazioni:

- 1) ULS EQU – Vengono combinati i fattori EQU+M2;
- 2) ULS 1 STR – Vengono combinati i fattori A1+M1, con i valori favorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 3) ULS 2 STR – Vengono combinati i fattori A1+M1, con i valori sfavorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 4) ULS 3 GEO – Vengono combinati i fattori A2+M1, con i valori favorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 5) ULS 4 GEO – Vengono combinati i fattori A2+M1, con i valori sfavorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 6) ULS SEIS – Combinazione sismica con fattori di carico unitari e coefficienti M2 per il terreno;
- 7) SLS RARA – Combinazione di esercizio (tutti $\gamma = 1$) in presenza di carico accidentale ($\psi_Q = 1$);
- 8) SLS QUASIP – Combinazione di esercizio (tutti $\gamma = 1$) in assenza di carico accidentale ($\psi_Q = 0$).

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 120 di 322

11.3.2 Riepilogo risultati (Summary of results)

Il foglio automatico, sulla base di calcoli sviluppati nei fogli successivi, restituisce, per ciascuna combinazione i risultati del controllo di verifica.

- Le sollecitazioni in fondazione (Stress on foundation), no in caso di fondazioni su pali. Per ciascuna combinazione vengono riassunti, ricavandoli dai risultati dei fogli successivi le sollecitazioni al livello del piano di fondazione in termini di sforzo normale N , forze orizzontali T_x e T_y , momenti M_y e M_x , momento nel piano orizzontale M_0 .
- Per i muri su pali i carichi sui pali in termini di N_{max} , N_{min} , T_p ed M_p (Stress on Piles). Il momento sul singolo palo viene calcolato come $M_p = T_p \lambda / 2$, essendo λ la lunghezza elastica del palo immerso in un terreno alla Winkler con costante k .
- Il controllo di verifica della sezione del palo (Pile Section Check), per i soli muri su pali. Per ciascuna combinazione vengono riassunti, ricavandoli dai risultati dei fogli successivi:
 - Lo sforzo normale N_p , il taglio T_p e il momento flettente M_p ;
 - Il coefficienti di utilizzazione a taglio della sezione, U_{Tp} , calcolato come rapporto tra la sollecitazione esterna agente T_p e la resistenza a taglio della sezione: La resistenza a taglio è quella della sezione non armata in assenza di barre a taglio, ovvero, in presenza di armature a taglio, la minima tra la resistenza a compressione per taglio del calcestruzzo e la resistenza a trazione delle barre a taglio (Ties);
 - Il coefficiente di utilizzazione a momento flettente U_{Mp} , calcolato come rapporto tra la sollecitazione esterna M_p e il momento resistente in presenza dello sforzo normale N_p . Per le combinazioni SLS il coefficiente di utilizzazione si riferisce al dominio costruito sulla base delle tensioni limiti nel calcestruzzo e nell'acciaio.
 - L'esito delle verifiche è positivo (OK) se i coefficienti di utilizzazione a taglio e a momento sono minori di 1.
 - Le verifiche riportate sono quelle più gravose in termini di utilizzazione a taglio e a pressoflessione. Le verifiche vengono svolte però in tutte le combinazioni e per tutti i pali.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 121 di 322

- Il controllo di verifica della sezione di spiccato del muro (Check at the base of the wall).
Per ciascuna combinazione vengono riassunti, ricavandoli dai risultati dei fogli successivi:
 - Lo sforzo normale N_s , il taglio T_s e il momento flettente M_s allo spiccato, agente su una striscia unitaria o comunque pari alla Work out Strip;
 - Il coefficiente di utilizzazione a taglio della sezione U_{Ts} , calcolato come rapporto tra la sollecitazione esterna agente T_s e la resistenza a taglio della sezione: La resistenza a taglio è quella della sezione non armata in assenza di barre a taglio, ovvero, in presenza di armature a taglio, la minima tra la resistenza a compressione per taglio del calcestruzzo e la resistenza a trazione delle barre a taglio (Ties);
 - Il coefficiente di utilizzazione a momento flettente U_{Ms} , calcolato come rapporto tra la sollecitazione esterna M_s e il momento resistente in presenza dello sforzo normale N_s . Solo per le combinazioni SLS, in luogo del coefficiente di utilizzazione viene fornito il valore della tensione massima σ nell'acciaio teso.
 - L'esito delle verifiche è positivo se i coefficienti di utilizzazione a taglio e a momento sono minori di 1, ovvero se le tensioni allo SLS risultano contenute nei limiti di norma definiti nel riquadro dei materiali strutturali (Structural materials).
- Il controllo di verifica della sezione della fondazione a valle (Section 1), per i muri su fondazione superficiale.
La tabella ripete per la sezione 1 quanto già fatto per la sezione di spiccato.
- Il controllo di verifica della sezione della fondazione a monte (Section 2).
La tabella ripete per la sezione 2 quanto già fatto per la sezione di spiccato.

11.3.3 Calcolo delle sollecitazioni (Stress on the wall)

Nei fogli successivi vengono riportati i calcoli delle sollecitazioni in ciascuna combinazione:

- 1) ULS EQU – fattori EQU+M2;

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 122 di 322

- 2) ULS STR – fattori A1+M1, con i valori favorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 3) ULS STR – fattori A1+M1, con i valori sfavorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 4) ULS GEO – fattori A2+M1, con i valori favorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 5) ULS GEO – fattori A2+M1, con i valori sfavorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 6) ULS SEIS – fattori di carico unitari SEIS+M2;
- 7) SLS RARA – tutti fattori unitari e $\psi_Q = 1$;
- 8) SLS QUASIP – tutti fattori unitari e $\psi_Q = 0$.

Per ciascuna combinazione sono leggibili nelle tabelle:

- I fattori della combinazione in esame, in termini di Load Factors e Soil Parameter Coefficient;
- Il calcolo delle spinte di terra, dipendenti direttamente dai parametri M di combinazione: vengono totalizzate sia le spinte sulla striscia unitaria che quelle sull'intera superficie di spinta. Le spinte di terra, se non viene scelta l'opzione "Rest Coefficient" nel foglio dati, sono calcolate in condizioni di spinta attiva, utilizzando le formule di Coulomb, nelle combinazioni statiche, e di Mononobe-Okabe, nelle combinazioni sismiche, sulla base dei valori dell'angolo di attrito del terreno, dell'attrito terra-muro, dell'inclinazione del paramento contro terra, dell'inclinazione del terreno a monte, dell'accelerazione sismica in presenza o meno di acqua. Nelle combinazioni sismiche, sia per le spalle su fondazione diretta che per quelle su pali, si è fatto riferimento a condizioni di spinta attiva e, coerentemente con questa scelta, si è adottato un valore di $r = 1$. Per i muri di sostegno invece si è adottato un valore di $r = 1.61$, in accordo con le prescrizioni della Specifica RFI DTC INC CS SP IFS 01 A paragrafo 4.2. L'assunzione di $r = 1$ per le spalle è fondata sul fatto che le opere in esame non hanno vincoli a valle che ne possano limitare gli spostamenti e che non sussistono condizioni tali da richiedere una loro limitazione di carattere funzionale. Gli spostamenti si potranno perciò sviluppare liberamente rimanendo condizionati dalle sole caratteristiche di deformabilità del terreno di fondazione. Nel calcolo a taglio dei pali, in modo del tutto conservativo, si è affidata in ogni caso l'intera spinta orizzontale ai pali, trascurando la resistenza di attrito del terreno. Per quanto detto, si è assunto:

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 123 di 322

Inclinazione del terreno a monte $\varepsilon \approx 0^\circ$

Inclinazione del paramento contro terra $\beta = 0^\circ$

Attrito terra-muro $\delta = 0^\circ$

Coefficiente sismico $k_h = a_g / r = 0.301$ (spalle) e $k_v = 0.5 k_h$

$k_h = a_g / r = 0.187$ (muri su pali) e $k_v = 0.5 k_h$

Angolo di incremento sismico $\theta = \tan (k_h / (1 - k_v))$

- Il riepilogo delle forze complessive agenti sul muro/spalla al livello del piano di fondazione: i carichi e le spinte, in quanto valori caratteristici, vengono moltiplicati per i fattori γ e ψ , propri della combinazione in esame, mentre in condizioni sismiche si tiene conto del fattore $(1-k_v)$ per i carichi stabilizzanti e del fattore $(1+k_v)$ per le azioni ribaltanti; Data l'incertezza insita nella posizione della superficie di spinta, non si tiene conto, a favore di sicurezza, dell'effetto stabilizzante della componente verticale, calcolata sulla base dell'angolo di inclinazione del paramento del muro e dell'attrito terra-muro, che viene posizionata nel baricentro della fondazione ed utilizzata quindi ai soli fini della verifica di scorrimento;
- Il riepilogo delle forze agenti al livello del piano di spiccato, con le stesse caratteristiche del riepilogo al livello della fondazione;
- I risultati in termini di sollecitazioni e di verifiche globali: questi risultati sono quelli riepilogati per tutte le combinazioni esaminate nelle tabella "Summary of results".

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 124 di 322

11.3.4 Verifica delle sezioni

Viene effettuata la verifica delle sezioni significative:

- 1) La sezione di spiccato del muro (Base of the wall);
- 2) La sezione della fondazione a valle (Section 1);
- 3) La sezione della fondazione a monte (Section 2);
- 4) La sezione del palo (Pile Section – per i muri su pali).

Per ciascuna sezione viene calcolato il momento di rottura della sezione M_{xRd} , in corrispondenza dello sforzo normale agente sulla sezione N_{Ed} , e viene ricavato il coefficiente di utilizzazione ai fini del momento flettente $U_M = M_{xEd}/M_{xRd}$. Analogamente per il taglio vengono ricavati i coefficienti di utilizzazione per taglio, in presenza o meno di armature a taglio.

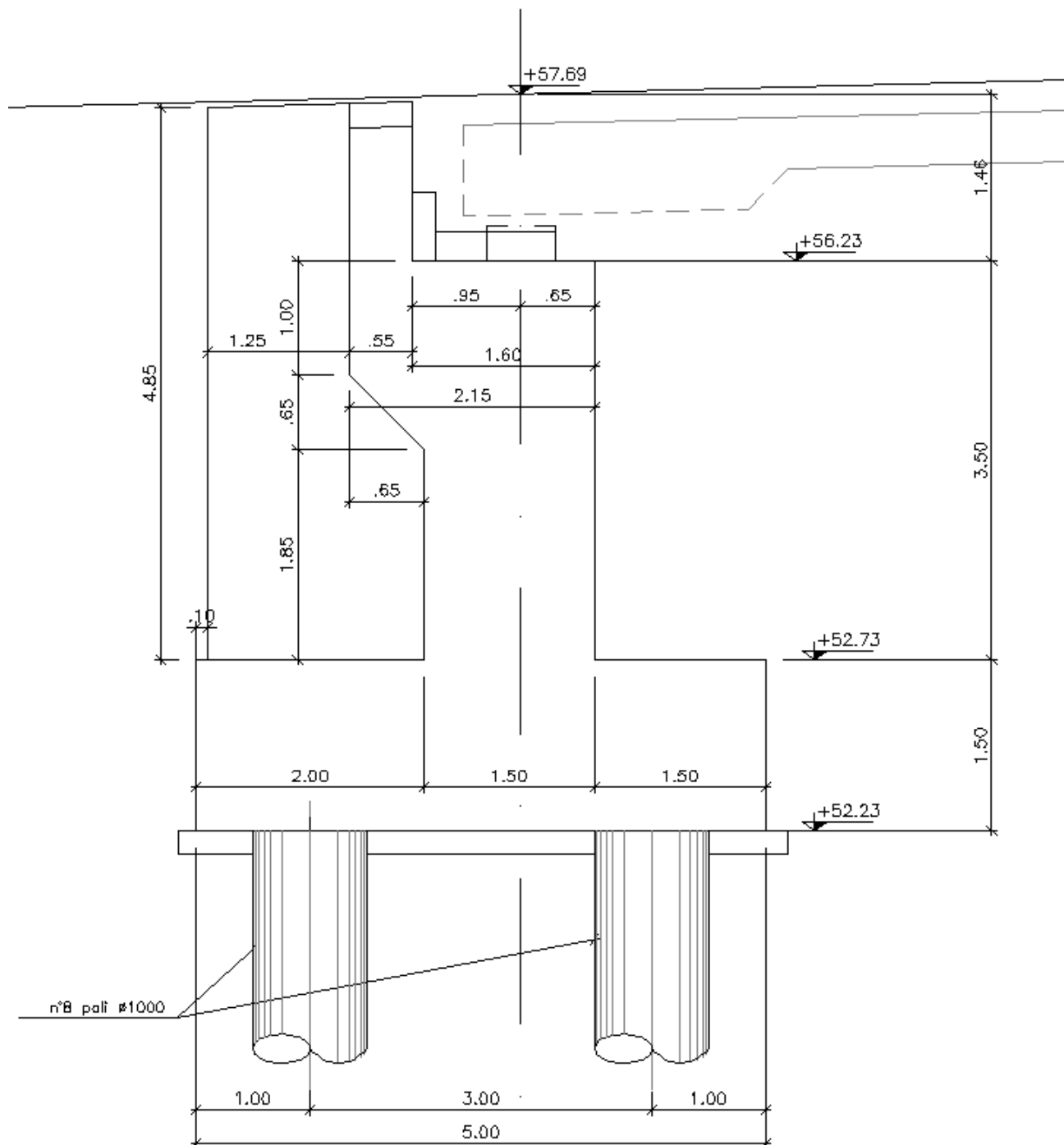
Nelle verifiche delle sezioni 1 e 2 della fondazione lo sforzo normale è assunto sempre pari a 0.

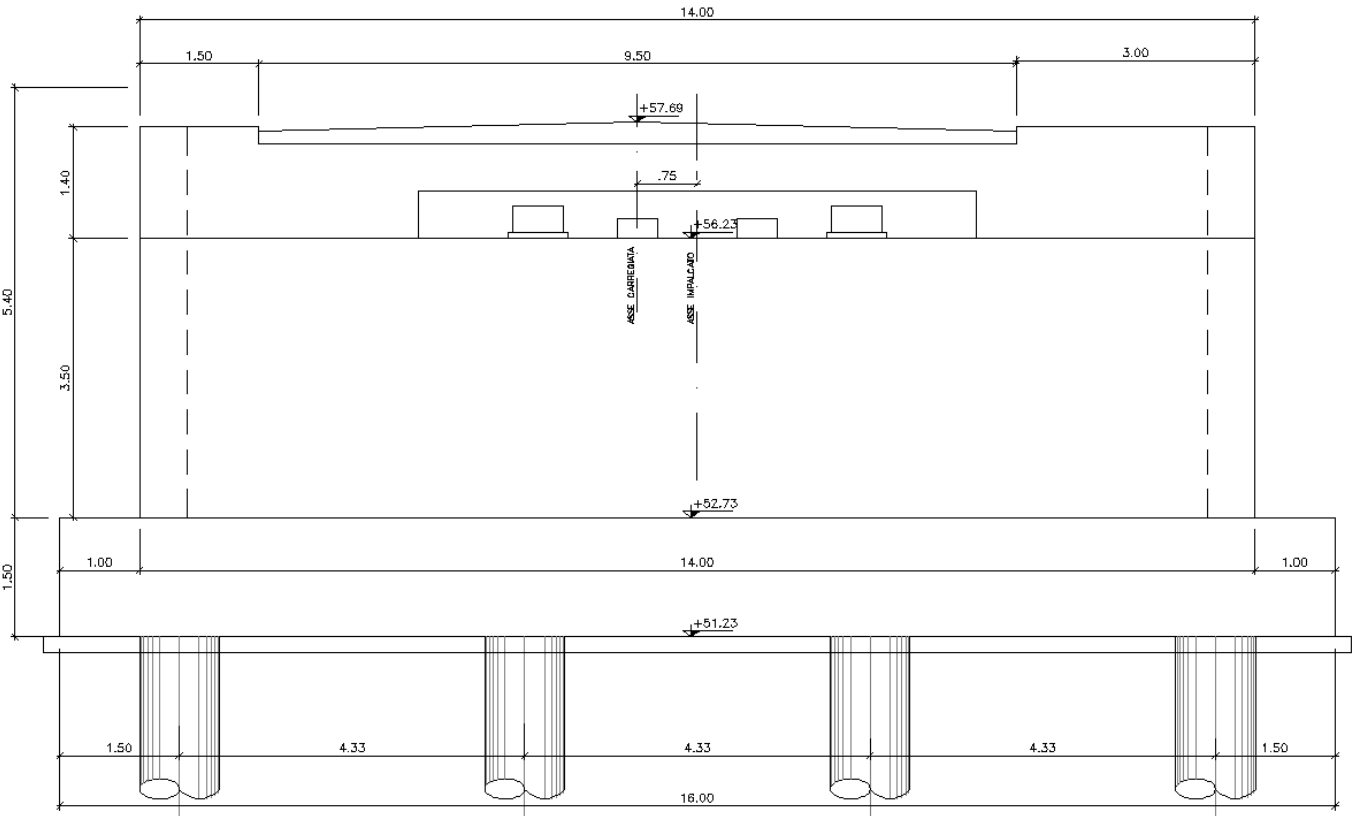
Per le verifiche SLS si sono presi in considerazione i domini per tensioni limite nel calcestruzzo ($0,4 f_{ck}$ RARA e $0,55 f_{ck}$ QUASIP) e nell'acciaio. La tensione limite nell'acciaio viene definita tra le caratteristiche dei materiali pari ad un valore inferiore a $0.75f_{yk}$ secondo quanto previsto dalla EN 1992-1-1 par. 7.2.

In aggiunta si è verificato che nella condizione quasi-permanente (SLS QUASIP), le tensioni risultassero inferiori al valore indicato nella Tab. 7.2N dell'EN 1992-1-1, in funzione del diametro e del passo delle barre, per valori limite dell'ampiezza delle fessure di 0.2 mm.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 125 di 322

11.3.5 SPALLA A





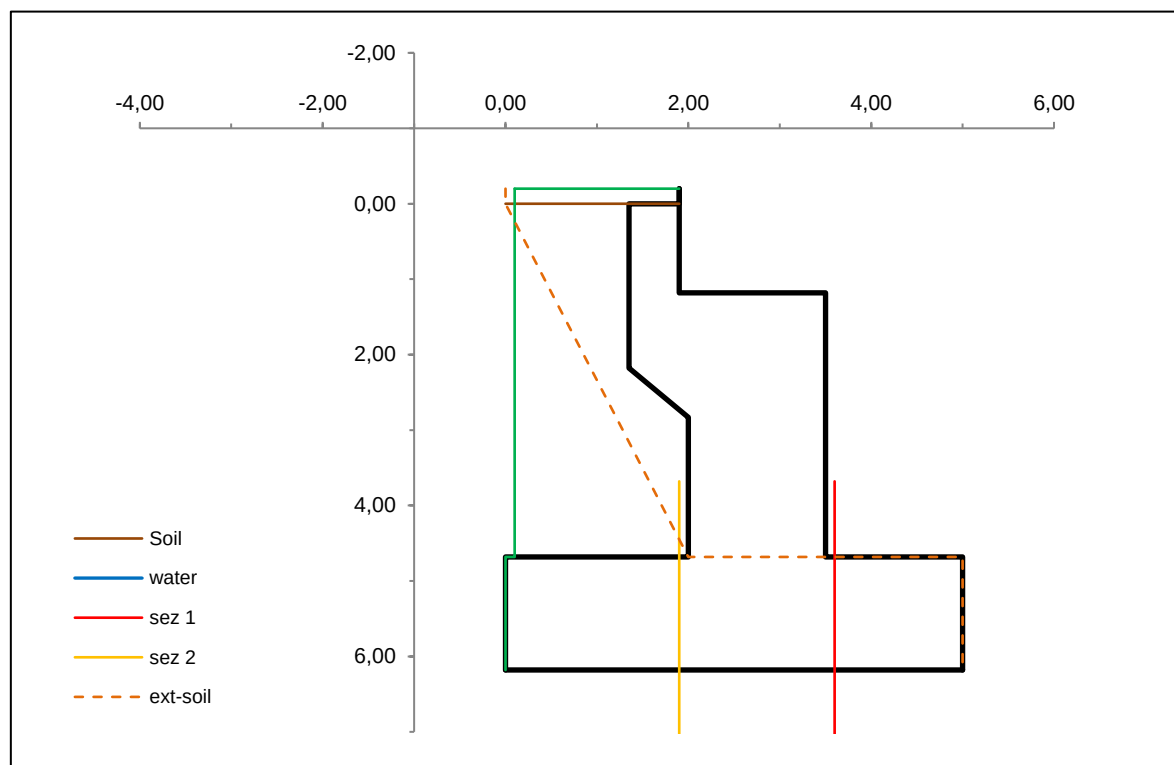
GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 127 di 322

11.3.5.1 Dati di Input

WALL H =

4.68 m

SUMMARY OF DATA



Geometric Data

Main Wall Section			Side Wall Sections			External Soil Sect.	
Z	X _M	X _V	X _{Ma1}	X _{Ma2}	X _{Ma3}	X _{ME}	X _{VE}
m	m	m	m	m	m	m	m
0.00							
-0.20	1.90	1.90	0.10			0.00	0.00
0.00	1.90	1.90	0.10			0.00	0.00
0.00	1.35	1.90	0.10			0.00	0.00
1.18	1.35	1.90	0.10			0.50	0.50
1.18	1.35	3.50	0.10			0.50	0.50
2.18	1.35	3.50	0.10			0.93	0.93
2.83	2.00	3.50	0.10			1.21	1.21
4.68	2.00	3.50	0.10			2.00	2.00
4.68	2.00	3.50	0.10			2.00	2.00
4.68	2.00	3.50	0.10			2.00	2.00
4.68	2.00	3.50	0.10			2.00	2.00
4.68	0.00	5.00	0.00			0.00	5.00
6.18	0.00	5.00	0.00			0.00	5.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 128 di 322

Width (y')		12.80		0.60			1.00	
Actual Width		12.80		0.60	0.00	0.00	1.00	
Number of Parts		1		2			2	

Work out Data

Foundation Top Elevation	m	4.68
Global Height	m	6.18

Work out Data

Wall Extention (y')	m	14.00
Actual Wall Extention	m	14.00
Wall-Road Corner	°	0
Wall-Road Corner (tan)	-	0.000
Wall Slope	°	0.00
Work out Strip	m	1.00
X - Z Plane Problem Only	NO	

Pile Foundation

Foundation Extension (y')	m	16.00
Actual Foundation Extension	m	16.00
Pile Diameter	mm	1000

Pile Position

Pile Alignment Data	n	x	ly
Unit	-	m	m
1° Alignment	4	1.00	4.33
2° Alignment	4	4.00	4.33

General Data of Loads

Wall Unit Weight	kN/m ³	25.00
Dead Load	kN/m ²	3.00
Dead 2 Load (ballast)	kN/m ²	0.00
Live Load	kN/m ²	20.00
Ground Acceleration	g	0.218
Coefficient S		1.382
Decrease Factor 1/r		1.00

Structural Materials

Element		Elevat.	Found.	Pile
Concrete Characteristic Strength	Mpa	32	25	25

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 129 di 322

Concrete safety factor		1.5	1.5	1.5
Steel Characteristic Strength	Mpa	450	450	450
Steel safety factor		1.15	1.15	1.15
Concrete Design strength	Mpa	18.13	14.17	14.17
Concrete Design strength (SLS RARE)	Mpa	17.60	13.75	13.75
Concrete Design strength (SLS QUASIP)	Mpa	12.80	10.00	10.00
Steel Design strength	Mpa	391	391	391
Steel Limit strength (SLS RARE)	Mpa	200	200	150
Steel Limit strength (SLS QUASIP)	Mpa	200	200	150

Soil Characteristics

Soil layer	z _t	p _s	φ'	c'	c _u	α _c	α _{cu}
	m	kN/m ³	°	kN/m ²	kN/m ²	-	-
1	0.00	19.00	35.00	0.00			
	6.18	19.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	6.18	19.00	35.00	0.00			
	10.00	19.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	10.00						
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Soil Parameters

Ground Slope (°)	°	0.000
Soil/Wall Friction	% φ	0%
Upstream Groundwater Elevation	m	15.00
Downstream Groundwater Elevation	m	15.00
Rest Coefficient	SI	
Groundwater Effects	<i>NO Groundwater</i>	

Foundation Soil Characteristics

Axial: Surface shear modulus, G(0)	kPa	85000
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	kPa/m	3000
Axial: Shear modulus below base, G _b	kPa	205000
Lateral: Surface shear modulus, G(0)	kPa	85000
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	kPa/m	3000
Poisson's ratio (all loading modes)	-	0.33

Point Loads

Load Type	z	x	y	Z Force	X Force	Y Force	
	m	m	m	kN	kN	kN	
Dead force 1	1.18	2.85	2.00	520	0	0	S
Dead force 2	1.18	2.85	-2.00	520	0	0	S

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 130 di 322

Dead force 1 ballast	1.18	2.85	2.00	0	0	0	S
Dead force 2 ballast	1.18	2.85	-2.00	0	0	0	S
Live force	1.18	2.85	2.00	935	30	10	S
Live force	1.18	2.85	-2.00	325	30	10	S
ΔSeismic force	1.18	2.85	2.00	155	100	120	
ΔSeismic force	1.18	2.85	-2.00	155	100	120	

Characteristics of RC sections

Section	Base of the wall		
Geometric Data	H	B	c
Dimensions and Cover	1500	1000	45
Bending Reinforcement	n _a	φ _a	d
Rear Reinforcement (soil side)	5	16	65
2° Layer			81
3° Layer			81
Front reinforcement	5	16	1435
Shear reinforcement	φ _s	S _y	S _z
Ties	12	600	600

Characteristics of RC sections

Section	Section 1			Section 2		
Geometric Data	H	B	c	H	B	c
Dimensions and Cover	1500	1000	50	1500	1000	50
Bending Reinforcement	n _a	φ _a	d	n _a	φ _a	d
Bottom Reinforcement	5	16	70	5	16	70
2° Layer			86			1414
3° Layer			86			1414
Top Reinforcement	5	16	1430	5	16	1430
Shear Reinforcement	φ _s	S _x	S _y	φ _s	S _x	S _y
Ties	12	400	400	12	600	600

Characteristics of RC sections

Section	Pile	
Geometric data	φ	c
Diameter and cover	1000	60
Bending Reinforcement	n _a	φ _a
Straight Bars 1° Layer	26	26
Straight Bars 2° Layer	20	26
Straight Bars 3° Layer		
Shear Reinforcement	φ _s	S _z
Ties 1° Layer	20	150

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 131 di 322

Ties 2° Layer		
Ties 3° Layer		

Combination Factors

iricav stradali	Load	Load Factors						
		γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E
ULS	STR 1	A1	1.00	1.35	1.35	0.00	1.50	1.00
ULS	STR 2	A1	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50	1.00
ULS	GEO 1	A2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.30	1.00
ULS	GEO 2	A2	1.00	1.00	1.00	1.30	1.30	1.00
ULS	SEISM	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00

Combination factors

NTC 2008	Soil	Soil Parameter Coefficients					
		$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_f	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	STR 1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS	STR 2	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS	GEO 1	M2	1.25	1.00	1.40	1.10	1.80
ULS	GEO 2	M2	1.25	1.00	1.40	1.10	1.80
ULS	SEISM	M2	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 132 di 322

11.3.5.2 Risultati

WALL H =

4.68 m

SUMMARY OF RESULTS

Stress on Foundation

iricav stradali	Load	Soil	N	T _x	M _y	T _y	M _x	M ₀
			kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
ULS STR 1	A1	M1	11031	4868	9021	30	1980	11
ULS STR 2	A1	M1	14472	4868	6515	30	1980	11
ULS GEO 1	A2	M2	10415	4512	8069	26	1716	9
ULS GEO 2	A2	M2	11050	4512	7081	26	1716	9
ULS SEISM	(1)	M2	8078	6914	13342	883	2845	-230
SLS RARE	(1)	(1)	10037	3505	5298	20	1320	7
SLS QUAP	(1)	(1)	8777	2602	1951	0	0	0

Stress on Piles

iricav stradali		Load	Soil	N _{pmax}	N _{pmin}	T _p	M _p
				kN	kN	kN	kNm
ULS	STR 1	A1	M1	2199	559	608	1276
ULS	STR 2	A1	M1	2421	1198	608	1276
ULS	GEO 1	A2	M2	2034	570	564	1182
ULS	GEO 2	A2	M2	2031	732	564	1182
ULS	SEISM	(1)	M2	2220	-201	871	1827
SLS	RARE	(1)	(1)	1742	767	438	919
SLS	QUAP	(1)	(1)	1260	935	325	682

Pile Section Check

iricav stradali		Load	Soil	N _p	T _p	U _{Tp}	M _p	U _{Mp}	CHECK
				kN	kN	-	kNm	-	
ULS	STR 1	A1	M1	559	608	0.581	1276	0.427	OK
ULS	STR 2	A1	M1	1198	608	0.581	1276	0.416	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	570	564	0.538	1182	0.396	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	732	564	0.538	1182	0.393	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	-201	871	0.831	1827	0.632	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	767	438		919	0.910	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	935	325		682	0.649	OK

Check at the base of the wall

iricav stradali		Load	Soil	N _s	T _s	U _{Ts}	M _s	U _{Ms}	CHECK
				kN/m	kN/m	-	kNm/m	-	
ULS	STR 1	A1	M1	641	201	0.505	395	0.398	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 133 di 322

ULS	STR 2	A1	M1	717	201	0.505	362	0.347	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	553	168	0.423	363	0.388	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	568	168	0.423	347	0.368	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	386	174	0.439	419	0.511	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	499	143		266	0.457	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	319	95		125	0.261	OK

Section 1 Check (downstream)

iricav stradali	Load	Soil		T ₁	U _{T1}	M ₁	U _{M1}	CHECK
				kN/m	-	kNm/m	- / Mpa	
ULS	STR 1	A1	M1	-476.40	0.535	224.14	0.410	OK
ULS	STR 2	A1	M1	-512.04	0.575	237.04	0.434	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	-437.32	0.491	204.60	0.374	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	-436.60	0.491	204.24	0.374	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	-482.63	0.542	229.37	0.420	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	-367.78		169.83	0.634	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	-258.68		115.28	0.423	OK

Section 2 Check (upstream)

iricav stradali	Load	Soil		T ₂	U _{T2}	M ₂	U _{M2}	CHECK
				kN/m	-	kNm/m	-	
ULS	STR 1	A1	M1	-69	0.175	-115	0.210	OK
ULS	STR 2	A1	M1	-29	0.073	-104	0.190	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	-69	0.173	-114	0.209	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	-63	0.160	-120	0.220	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	-217	0.550	-256	0.469	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	-23		-68	0.255	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	8		-38	0.140	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 134 di 322

11.3.5.3 Caratteristiche azioni

WALL H =

4.68 m

WEIGHT DETAIL (GLOBAL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	z	X _M	X _V	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
	0.00						0.0	0.0
1.0	-0.20	1.90	1.90	0.0				
1.0	0.00	1.90	1.90	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	1.35	1.90	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.18	1.35	1.90	19.0	16.2	-54.8	30.3	-130.9
1.0	1.18	1.35	3.50	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.18	1.35	3.50	19.0	53.8	-138.4	25.7	-110.9
1.0	2.83	2.00	3.50	19.0	29.7	-71.8	20.7	-85.9
1.0	4.68	2.00	3.50	19.0	69.4	-156.1	70.3	-281.2
1.0	4.68	2.00	3.50	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	0.00	5.00	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	6.18	0.00	5.00	19.0	187.5	-468.8	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total		12.80			356.5	-889.8	146.9	-608.9
Total		1.0			4563	-11390	1880	-7794

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	z	X _M	X _V	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00						0.0	0.0
1.0	-0.20	1.90	1.90	0.00				
1.0	0.00	1.90	1.90	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	1.35	1.90	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.18	1.35	1.90	19.00	4.9	27.3	9.1	51.0
1.0	1.18	1.35	3.50	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.18	1.35	3.50	19.00	16.2	72.9	7.7	34.8
1.0	2.83	2.00	3.50	19.00	8.9	33.0	6.2	22.8
1.0	4.68	2.00	3.50	19.00	20.9	50.7	21.2	51.4
1.0	4.68	2.00	3.50	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	0.00	5.00	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	6.18	0.00	5.00	19.00	56.5	42.4	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 135 di 322

Unit Total	12.80	107.4	226.3	44.3	159.9
Total	1.0	1375	2896	567	2046

Vertical load

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	-0.20	0.00	1.90	3.00	5.7	-23.1
Total					73	-295

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	-0.20	0.00	1.90	0.00	0.0	0.0
Total					0	0

Live load	-0.20	0.00	1.90	20.00	38.0	-153.9
Total					486	-1970

Wall weight on				Section 2		Section 1	
Coeff.wall	z	D	D Base	P _{wall}	M ₂	P _{wall}	M ₁
	0.00	0.00	0.00				
0.0	-0.20	1.90	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	1.90	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	1.35	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	1.18	1.35	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	1.18	1.35	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	2.18	1.35	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	2.83	2.00	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.68	2.00	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.68	2.00	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.68	2.00	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.68	0.00	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	6.18	0.00	5.00	75.0	-75.0	56.3	42.2
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Total				75.0	-75.0	56.3	42.2

WALL H =

4.68 m

WEIGHT DETAIL (BASE OF THE WALL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	z	X _M	X _V	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
	0.00						0.0	0.0
1.0	-0.20	1.90	1.90	0.0				
1.0	0.00	1.90	1.90	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	1.35	1.90	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.18	1.35	1.90	19.0	16.2	-30.4	0.0	0.0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 136 di 322

1.0	1.18	1.35	3.50	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.18	1.35	3.50	19.0	53.8	-57.8	0.0	0.0
1.0	2.83	2.00	3.50	19.0	29.7	-27.3	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	19.0	69.4	-52.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.68	0.00	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	6.18	0.00	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total					169.0	-167.6	0.0	0.0
Total					169	-168	0	0

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	z	x _M	x _V	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00						0.0	0.0
1.0	-0.20	1.90	1.90	0.00				
1.0	0.00	1.90	1.90	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	1.35	1.90	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.18	1.35	1.90	19.00	4.9	20.0	0.0	0.0
1.0	1.18	1.35	3.50	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.18	1.35	3.50	19.00	16.2	48.6	0.0	0.0
1.0	2.83	2.00	3.50	19.00	8.9	19.6	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	19.00	20.9	19.3	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.68	0.00	5.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	6.18	0.00	5.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total					50.9	107.5	0.0	0.0
Total					51	108	0	0

Vertical load

	z	x _M	x _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	-0.20	1.35	1.90	3.00	1.7	-3.1
Total					2	-3

	z	x _M	x _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	-0.20	1.35	1.90	0.00	0.0	0.0
Total					0	0

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA			
					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A
					Foglio 137 di 322

Live load	-0.20	1.35	1.90	20.00	11.0	-20.6
Total					11	-21

Water weight

Coeff.muro	z	X _M	X _V	w	W _{monte}	M _{wm}	W _{valle}	M _{wv}
	0.00	0.00	0.00					
1.0	-0.20	1.90	1.90	0.0				
1.0	0.00	1.90	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	1.35	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.18	1.35	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.18	1.35	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.18	1.35	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.83	2.00	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.68	2.00	3.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.68	0.00	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	6.18	0.00	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total					0.0	0.0	0.0	0.0
Total					0	0	0	0

Water pressure

Side	Coeff.	z	z _w	p _w	S _h	M _{rib}	S _v
Upstream	0.0	4.68	15.00	0.00	0.00	0.00	
Downstream	0.0	4.68	15.00	0.00	0.00	0.00	
Uplift						0.00	0.00
Unit Total					0.00	0.00	0.00
Total					0	0	0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
		IN17	10	Y12 CL IV 08 A 0 002	A	138 di 322

11.3.5.4 Stato di sollecitazione

WALL H = 4.68 m STRESS ON THE WALL IN ULS STR 1

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	STR 1	A1	1.00	1.35	1.35	0.00	1.50	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	STR 1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	6.18	120.42	51.35	162.62	343.15	0.00
0.426	0.000	19.00	6.18	120.42	51.35	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	19.00	6.18	120.42	51.35	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	6.18	120.42	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	182.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						162.62	343.15	0.00
Total						2602.0	5490.4	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		6.18	20.00	8.53	52.71	162.86	0.00
0.426	0.000		6.18	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		6.18	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						52.71	162.86	0.00
Total						843.3	2605.8	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
------------------	----------	---------------------	---	------------	---	-----------

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 139 di 322

Wall Weight	1.00	1.000	5594.8	-14330.4		
Soil Weight	1.00	1.000	2068.9	-8617.8		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	73.3	-297.3		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	3512.7	7412.0
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.50	1.000	0.0	0.0	1264.9	3908.7
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	702.0	-1509.3	0.0	0.0
Dead Force 2	1.35	1.000	702.0	-1509.3	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.50	1.000	1402.5	-3015.4	45.0	225.0
Live Force 2	1.50	1.000	487.5	-1048.1	45.0	225.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			11031	-30328	4868	11771

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_0$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	169.0	-167.6		
Soil Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.7	-3.1		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.35	1.000			127.9	205.8
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.50	1.000			59.9	140.1
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	100.3	-65.2	0.0	0.0
Dead Force 2	1.35	1.000	100.3	-65.2	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.50	1.000	200.4	-130.2	6.4	22.5
Live Force 2	1.50	1.000	69.6	-45.3	6.4	22.5
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA				
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 140 di 322

Soil Inertia	0.00			0.0	0.0
Total		641.2	-476.5	200.6	390.9

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	2.577	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	30328 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	11771 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	52.6 m	
Earth Pressure - foundation	p	209.6 kPa	
Vertical force	N	11031 kN	641.2 kN
Shear force	T_x	4868 kN	200.6 kN
Bending moment	M_y	9021 kNm	395.2 kNm
Shear force	T_x	30 kN	4.3 kN
Bending moment	M_x	1980 kNm	22.5 kNm
	M_0	11 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		224 kNm
Shear - section 1	T_1		-476 kN
Bending moment - section 2	M_2		-115 kNm
Shear - section 2	T_2		-69 kN

WALL H = 4.68 m STRESS ON THE WALL IN ULS STR 2

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	Ψ_Q
ULS	STR 2	A1	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\varphi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	STR 2	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	6.18	120.42	51.35	162.62	343.15	0.00
0.426	0.000	19.00	6.18	120.42	51.35	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	19.00	6.18	120.42	51.35	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	6.18	120.42	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	182.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						162.62	343.15	0.00
Total						2602.0	5490.4	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
----------	-----------------	-----	-----	-------	-------	-----------	-------

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 141 di 322

0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		6.18	20.00	8.53	52.71	162.86	0.00
0.426	0.000		6.18	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		6.18	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						52.71	162.86	0.00
Total						843.3	2605.8	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v) \psi q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	7553.0	-19346.1		
Soil Weight	1.35	1.000	2793.0	-11634.0		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.35	1.000	99.0	-401.3		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.50	1.000	733.2	-2972.7		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	3512.7	7412.0
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.50	1.000	0.0	0.0	1264.9	3908.7
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	702.0	-1509.3	0.0	0.0
Dead Force 2	1.35	1.000	702.0	-1509.3	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.50	1.000	1402.5	-3015.4	45.0	225.0
Live Force 2	1.50	1.000	487.5	-1048.1	45.0	225.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			14472	-41436	4868	11771

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 142 di 322

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_0$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	228.2	-226.2		
Soil Weight	1.35	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.35	1.000	2.2	-4.2		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.50	1.000	16.5	-30.9		
Soil Pressure	1.35	1.000			127.9	205.8
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.50	1.000			59.9	140.1
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	100.3	-65.2	0.0	0.0
Dead Force 2	1.35	1.000	100.3	-65.2	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.50	1.000	200.4	-130.2	6.4	22.5
Live Force 2	1.50	1.000	69.6	-45.3	6.4	22.5
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			717.5	-567.2	200.6	390.9

		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Results			
Overturning Safety Coefficient	η_r	3.520	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M _{stab}	41436 kNm	
Destabilising moment	M _{rib}	11771 kNm	
Sliding Resistance	T _R	0 kN	
Effective width of foundation	A _{rid}	64.5 m	717.5 kN 200.6 kN 361.7 kNm 4.3 kN 22.5 kNm
Earth Pressure - foundation	p	224 kPa	
Vertical force	N	14472 kN	
Shear force	T _x	4868 kN	
Bending moment	M _y	6515 kNm	
Shear force	T _x	30 kN	
Bending moment	M _x	1980 kNm	
	M ₀	11 kNm	
Bending moment - section 1	M ₁		237 kNm
Shear - section 1	T ₁		-512 kN
Bending moment - section 2	M ₂		-104 kNm
Shear - section 2	T ₂		-29 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 143 di 322

WALL H = 4.68 m STRESS ON THE WALL IN ULS GEO 1

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	GEO 1	A2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.30	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	GEO 1	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.10	1.80

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000	19.00	0.00	3.00	1.53			
0.511	0.000	19.00	6.18	120.42	61.57	194.99	411.44	0.00
0.511	0.000	19.00	6.18	120.42	61.57	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000	19.00	6.18	120.42	61.57	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	6.18	120.42	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	182.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						194.99	411.44	0.00
Total						3119.8	6583.0	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.511	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	20.00	10.23			
0.511	0.000		6.18	20.00	10.23	63.19	195.27	0.00
0.511	0.000		6.18	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		6.18	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						63.19	195.27	0.00
Total						1011.1	3124.4	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	5594.8	-14330.4		
Soil Weight	1.00	1.000	2068.9	-8617.8		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 144 di 322

Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	73.3	-297.3		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	3119.8	6583.0
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.30	1.000	0.0	0.0	1314.5	4061.7
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	520.0	-1118.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	520.0	-1118.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.30	1.000	1215.5	-2613.3	39.0	195.0
Live Force 2	1.30	1.000	422.5	-908.4	39.0	195.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			10415	-29003	4512	11035

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi q_0$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	169.0	-167.6		
Soil Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.7	-3.1		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			94.7	182.8
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.30	1.000			62.2	145.6
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	74.3	-48.3	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	74.3	-48.3	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.30	1.000	173.6	-112.9	5.6	19.5
Live Force 2	1.30	1.000	60.4	-39.2	5.6	19.5
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			553.2	-419.3	168.1	367.3

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 145 di 322

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	2.628	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	29003 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	11035 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	54.1 m	553.2 kN 168.1 kN 362.9 kNm 3.7 kN 16.9 kNm
Earth Pressure - foundation	p	193 kPa	
Vertical force	N	10415 kN	
Shear force	T_x	4512 kN	
Bending moment	M_y	8069 kNm	
Shear force	T_x	26 kN	
Bending moment	M_x	1716 kNm	
	M_0	9 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		205 kNm
Shear - section 1	T_1		-437 kN
Bending moment - section 2	M_2		-114 kNm
Shear - section 2	T_2		-69 kN

WALL H = 4.68 m STRESS ON THE WALL IN ULS GEO 2

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm\ port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	Ψ_Q
ULS	GEO 2	A2	1.00	1.00	1.00	1.30	1.30	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	GEO 2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.10	1.80

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000	19.00	0.00	3.00	1.53			
0.511	0.000	19.00	6.18	120.42	61.57	194.99	411.44	0.00
0.511	0.000	19.00	6.18	120.42	61.57	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000	19.00	6.18	120.42	61.57	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	6.18	120.42	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	182.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						194.99	411.44	0.00
Total						3119.8	6583.0	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.511	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
		IN17	10	Y12 CL IV 08 A 0 002	A	146 di 322

0.511	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	20.00	10.23			
0.511	0.000		6.18	20.00	10.23	63.19	195.27	0.00
0.511	0.000		6.18	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		6.18	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						63.19	195.27	0.00
Total						1011.1	3124.4	0.0

Summary (Global)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	5594.8	-14330.4		
Soil Weight	1.00	1.000	2068.9	-8617.8		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	73.3	-297.3		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.30	1.000	635.4	-2576.3		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	3119.8	6583.0
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.30	1.000	0.0	0.0	1314.5	4061.7
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	520.0	-1118.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	520.0	-1118.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.30	1.000	1215.5	-2613.3	39.0	195.0
Live Force 2	1.30	1.000	422.5	-908.4	39.0	195.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			11050	-31580	4512	11035

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	169.0	-167.6		
Soil Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 147 di 322

Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.7	-3.1		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.30	1.000	14.3	-26.8		
Soil Pressure	1.00	1.000			94.7	182.8
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.30	1.000			62.2	145.6
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	74.3	-48.3	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	74.3	-48.3	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.30	1.000	173.6	-112.9	5.6	19.5
Live Force 2	1.30	1.000	60.4	-39.2	5.6	19.5
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			567.5	-446.2	168.1	367.3

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	2.862	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	31580 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	11035 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	58.3 m	567.5 kN 168.1 kN 346.8 kNm 3.7 kN 16.9 kNm
Earth Pressure - foundation	p	189 kPa	
Vertical force	N	11050 kN	
Shear force	T_x	4512 kN	
Bending moment	M_y	7081 kNm	
Shear force	T_x	26 kN	
Bending moment	M_x	1716 kNm	
	M_0	9 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		204 kNm
Shear - section 1	T_1		-437 kN
Bending moment - section 2	M_2		-120 kNm
Shear - section 2	T_2		-63 kN

WALL H =

4.68 m

STRESS ON THE WALL IN

ULS SEISM

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA				
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 148 di 322

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	SEISM	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	SEISM	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.651	0.000	19.00	0.00	3.00	1.95			
0.651	0.000	19.00	6.18	120.42	78.41	248.34	524.01	0.00
0.651	0.000	19.00	6.18	120.42	78.41	0.00	0.00	0.00
0.651	0.000	19.00	6.18	120.42	78.41	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	6.18	120.42	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	182.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						248.34	524.01	0.00
Total						3973.4	8384.2	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.651	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.651	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.651	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.651	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.651	0.000		0.00	20.00	13.02			
0.651	0.000		6.18	20.00	13.02	80.49	248.70	0.00
0.651	0.000		6.18	20.00	13.02	0.00	0.00	0.00
0.651	0.000		6.18	20.00	13.02	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						80.49	248.70	0.00
Total						1287.8	3979.2	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.849	4752.0	-12171.7		
Soil Weight	1.00	0.849	1757.2	-7319.6		
Water Weight (upstream)	1.00	0.849	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	0.849	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	0.849	62.3	-252.5		

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 149 di 322

Dead 2 Load Weight	1.00	0.849	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.151	0.0	0.0	4572.0	9647.2
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.151	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.151	598.3	-1286.4	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.151	598.3	-1286.4	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.151	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.151	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	1.00		155.0	-333.3	100.0	500.0
Seismic Force 2	1.00		155.0	-333.3	100.0	500.0
Wall Inertia	1.00				1572.6	3424.2
Soil Inertia	1.00				569.7	2058.8
Total			8078	-22983	6914	16130

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	169.0	-167.6		
Soil Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.7	-3.1		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			94.7	232.8
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000			0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.151	85.5	-55.6	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.151	85.5	-55.6	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.151	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.151	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	1.00		22.1	-14.4	14.3	50.0
Seismic Force 2	1.00		22.1	-14.4	14.3	50.0
Wall Inertia	1.00				50.9	107.5
Soil Inertia	1.00				0.0	0.0
Total			385.9	-310.6	174.2	440.3

Results	Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
---------	-----------------------------	---------------------------------

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 150 di 322

Overturning Safety Coefficient	η_r	1.425	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	22983 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	16130 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	26.0 m	
Earth Pressure - foundation	p	311.3 kPa	
Vertical force	N	8078 kN	
Shear force	T_x	6914 kN	
Bending moment	M_y	13342 kNm	
Shear force	T_x	883 kN	
Bending moment	M_x	2845 kNm	
	M_0	-230 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		
Shear - section 1	T_1		
Bending moment - section 2	M_2		
Shear - section 2	T_2		

WALL H = 4.68 m STRESS ON THE WALL IN SLS RARE

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	6.18	120.42	51.35	162.62	343.15	0.00
0.426	0.000	19.00	6.18	120.42	51.35	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	19.00	6.18	120.42	51.35	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	6.18	120.42	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	182.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						162.62	343.15	0.00
Total						2602.0	5490.4	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 151 di 322

0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		6.18	20.00	8.53	52.71	162.86	0.00
0.426	0.000		6.18	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		6.18	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						52.71	162.86	0.00
Total						843.3	2605.8	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	5594.8	-14330.4		
Soil Weight	1.00	1.000	2068.9	-8617.8		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	73.3	-297.3		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	2602.0	5490.4
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	843.3	2605.8
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	520.0	-1118.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	520.0	-1118.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	1.000	935.0	-2010.3	30.0	150.0
Live Force 2	1.00	1.000	325.0	-698.8	30.0	150.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			10037	-28190	3505	8396

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	169.0	-167.6		
Soil Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 152 di 322

Dead Load Weight	1.00	1.000	1.7	-3.1		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			94.7	152.4
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	1.000			39.9	93.4
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	74.3	-48.3	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	74.3	-48.3	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	1.000	133.6	-86.8	4.3	15.0
Live Force 2	1.00	1.000	46.4	-30.2	4.3	15.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			499.2	-384.2	143.2	275.8

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	3.358	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	28190 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	8396 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	62.071 m	
Earth Pressure - foundation	p	161.702 kPa	
Vertical force	N	10037 kN	499.2 kN
Shear force	T_x	3505 kN	143.2 kN
Bending moment	M_y	5298 kNm	266.0 kNm
Shear force	T_x	20 kN	2.9 kN
Bending moment	M_x	1320 kNm	10.0 kNm
	M_0	7 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		170 kNm
Shear - section 1	T_1		-368 kN
Bending moment - section 2	M_2		-68 kNm
Shear - section 2	T_2		-23 kN

WALL H = 4.68 m STRESS ON THE WALL IN SLS QUAP

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 153 di 322

Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_f	γ_{cu}	R_s	R_T
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	6.18	120.42	51.35	162.62	343.15	0.00
0.426	0.000	19.00	6.18	120.42	51.35	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	19.00	6.18	120.42	51.35	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	6.18	120.42	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	182.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						162.62	343.15	0.00
Total						2602.0	5490.4	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		6.18	20.00	8.53	52.71	162.86	0.00
0.426	0.000		6.18	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		6.18	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		6.18	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						52.71	162.86	0.00
Total						843.3	2605.8	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	5594.8	-14330.4		
Soil Weight	1.00	1.000	2068.9	-8617.8		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	73.3	-297.3		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 154 di 322

Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	2602.0	5490.4
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	520.0	-1118.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	520.0	-1118.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			8777	-25481	2602	5490

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	169.0	-167.6		
Soil Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.7	-3.1		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			94.7	152.4
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000			0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	74.3	-48.3	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	74.3	-48.3	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			319.2	-267.2	94.7	152.4

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient		η_r	4.641
Sliding Safety Coefficient		η_s	0.000

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 155 di 322

Stabilising moment	M_{stab}	25481 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	5490 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	72.9 m	
Earth Pressure - foundation	p	120 kPa	
Vertical force	N	8777 kN	319.2 kN
Shear force	T_x	2602 kN	94.7 kN
Bending moment	M_y	1951 kNm	124.6 kNm
Shear force	T_x	0 kN	0.0 kN
Bending moment	M_x	0 kNm	0.0 kNm
	M_0	0 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		115 kNm
Shear - section 1	T_1		-259 kN
Bending moment - section 2	M_2		-38 kNm
Shear - section 2	T_2		8 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 156 di 322

11.3.5.5 Verifiche sezione base muro

Di seguito si riportano le caratteristiche principali del muro di base della spalla A (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	32
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	21.3
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	17.6
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	12.8
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	200
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	200
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

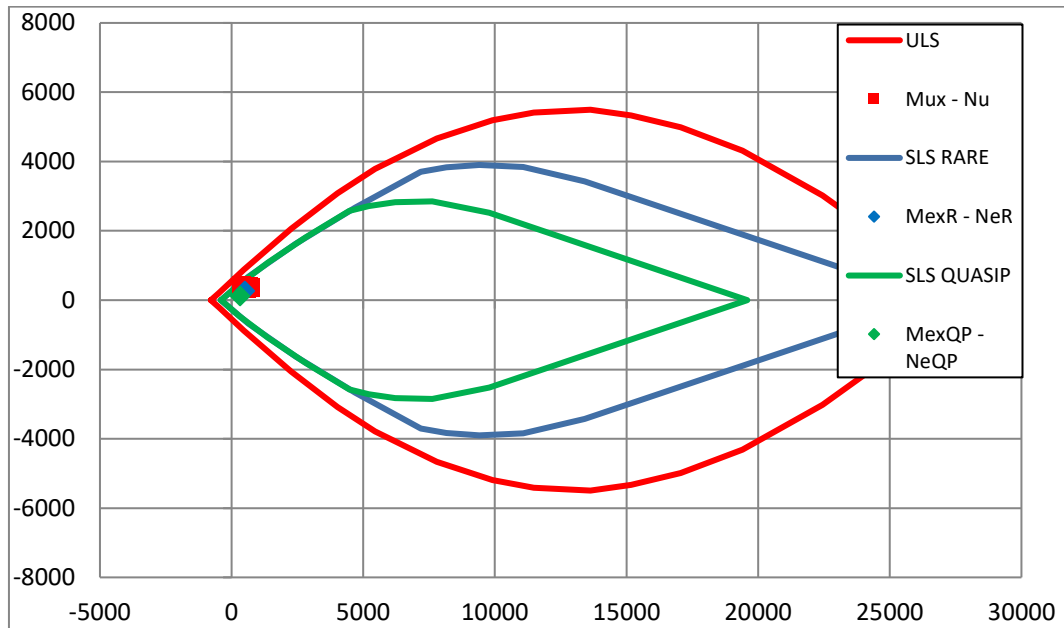
Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	2000
Copriferro netto		c	mm	45

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	16	65
Armature parallele lato B strato 2	0	0	81
Armature parallele lato B strato 3	0	0	81
Armature parallele lato B strato 4	5	16	1935
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	1.67	12	600

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 157 di 322



VERIFICA SEZIONE IN C.A.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN	641	717	553	568	386	499	319
V_{Ed}	kN	201	201	168	168	174	143	95
M_{Ed}	kNm	395	362	363	347	419	266	125
V_{Rd}	kN	397	397	397	397	397		
M_{Rd}	kNm	992	1,042	934	944	821	582	477
U_M	-	0.40	0.35	0.39	0.37	0.51	0.46	0.26
U_{Ta}	-	0.37	0.36	0.31	0.31	0.34		
U_{Tc}	-	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04		
U_{Ts}	-	0.51	0.51	0.42	0.42	0.44		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 158 di 322

11.3.5.6 Verifiche sezione 1 platea di fondazione

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione 1 della platea di fondazione della spalla A (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	25
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	14.17
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	13.8
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	10.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	200
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	200
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

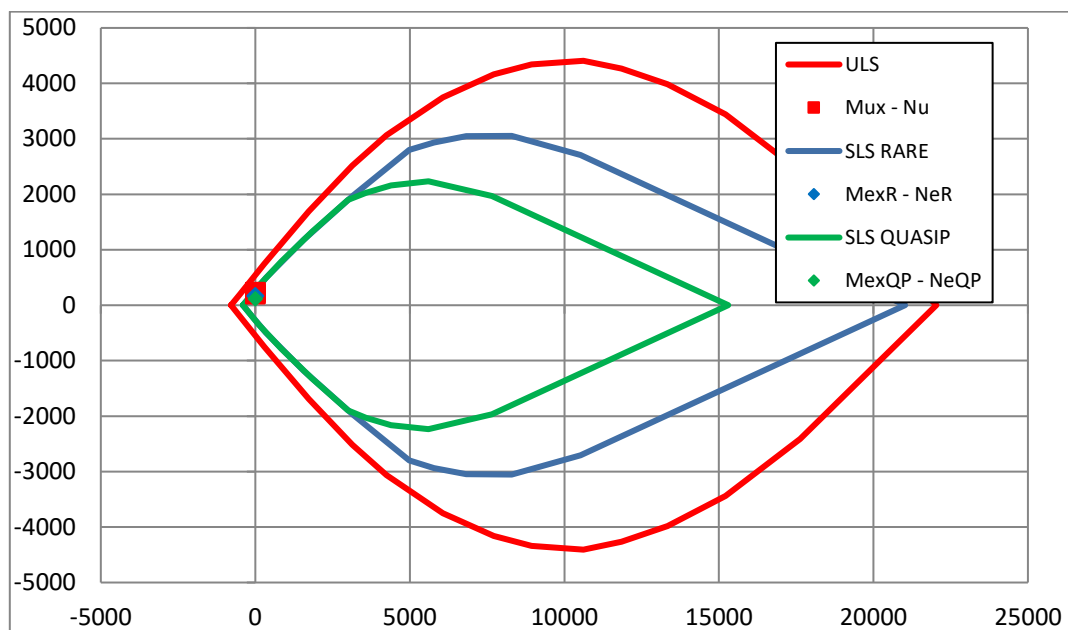
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	1500
Copriferro netto		c	mm	50

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	16	70
Armature parallele lato B strato 2	0	0	86
Armature parallele lato B strato 3	0	0	86
Armature parallele lato B strato 4	5	16	1430
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	12	400

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.

**VERIFICA SEZIONE IN C.A.**

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N _{Ed}	kN							
V _{Ed}	kN	476	512	437	437	483	368	259
M _{Ed}	kNm	224	237	205	204	229	170	115
V _{Rd}	kN	890	890	890	890	890		
M _{Rd}	kNm	546	546	546	546	546	268	272
U _M	-	0.41	0.43	0.37	0.37	0.42	0.63	0.42
U _{Ta}	-	-	-	-	-	-		
U _{Tc}	-	0.13	0.14	0.12	0.12	0.13		
U _{Ts}	-	0.54	0.58	0.49	0.49	0.54		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 160 di 322

11.3.5.7 Verifiche sezione 2 platea di fondazione

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione 2 della platea di fondazione della spalla A (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	25
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	14.17
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	13.8
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	10.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	200
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	200
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

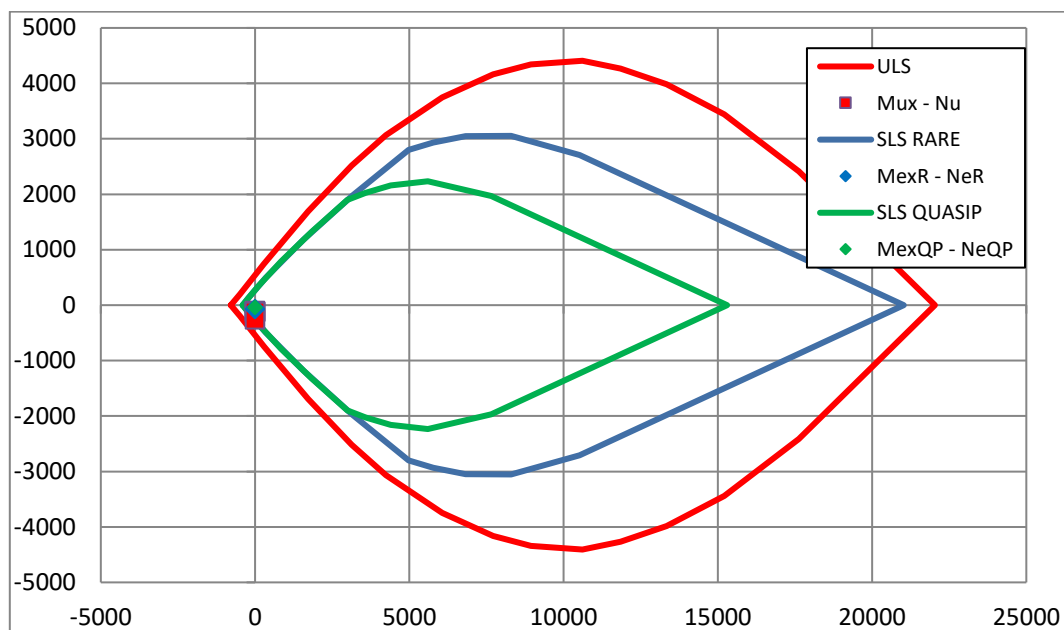
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	1500
Copriferro netto		c	mm	50

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	16	70
Armature parallele lato B strato 2	0	0	1414
Armature parallele lato B strato 3	0	0	1414
Armature parallele lato B strato 4	5	16	1430
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	1.67	12	600

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.

**VERIFICA SEZIONE IN C.A.**

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N _{Ed}	kN							
V _{Ed}	kN	69	29	69	63	217	23	8
M _{Ed}	kNm	-115	-104	-114	-120	-256	-68	-38
V _{Rd}	kN	396	396	396	396	396		
M _{Rd}	kNm	-546	-546	-546	-546	-546	-268	-272
U _M	-	0.21	0.19	0.21	0.22	0.47	0.26	0.14
U _{Ta}	-	0.17	0.07	0.17	0.16	0.54		
U _{Tc}	-	0.02	0.01	0.02	0.02	0.06		
U _{Ts}	-	0.17	0.07	0.17	0.16	0.55		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 162 di 322

11.3.5.8 Verifiche palo

Di seguito si riportano le caratteristiche principali dei pali della spalla A (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	25
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	14.17
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	13.8
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	10.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	140.0
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	140.0
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

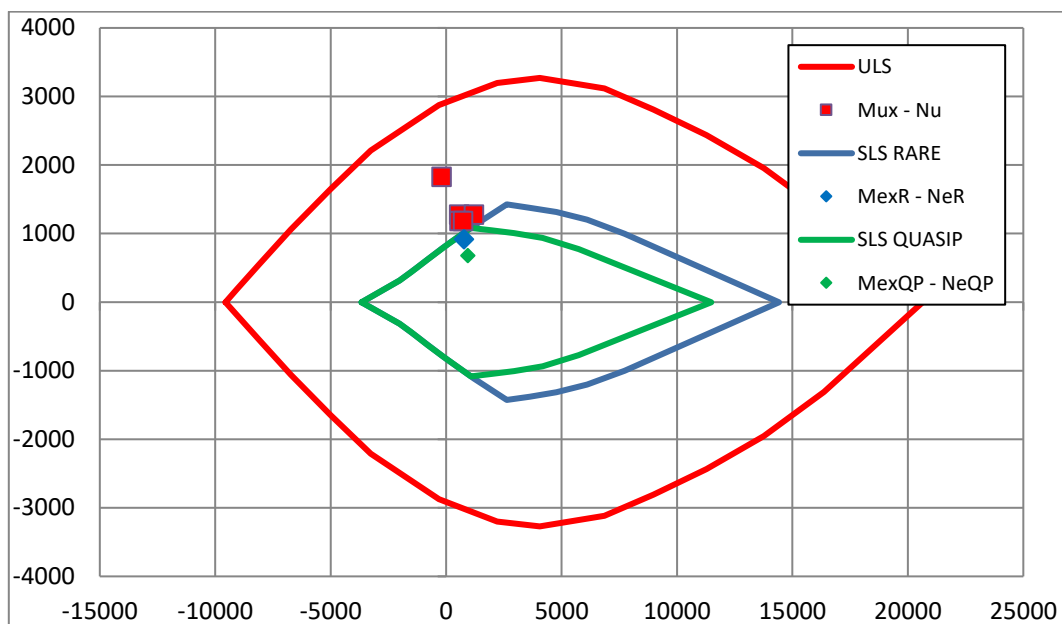
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Diametro	$\varnothing$	mm	1000
Copriferro netto	c	mm	60

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature strato 1	26	26	93
Armature strato 2	20	26	119
Armature strato 3	0	0	0
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe strato 1	2	20	150
Staffe strato 2	0	0	0
Staffe strato 3	0	0	

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.

**VERIFICA SEZIONE IN C.A.**

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N _{Ed}	kN	559	1198	570	732	-201	767	935
V _{Ed}	kN	608	608	564	564	871	438	325
M _{Ed}	kNm	1276	1276	1182	1182	1827	919	682
V _{Rd}	kN	1048	1048	1048	1048	1048		
M _{Rd}	kNm	2986	3068	2987	3008	2889	1009	1051
U _M	-	0.43	0.42	0.40	0.39	0.63	0.91	0.65
U _{Ta}	-	-	-	-	-	-		
U _{Tc}	-	0.27	0.26	0.25	0.25	0.40		
U _{Ts}	-	0.58	0.58	0.54	0.54	0.83		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 164 di 322

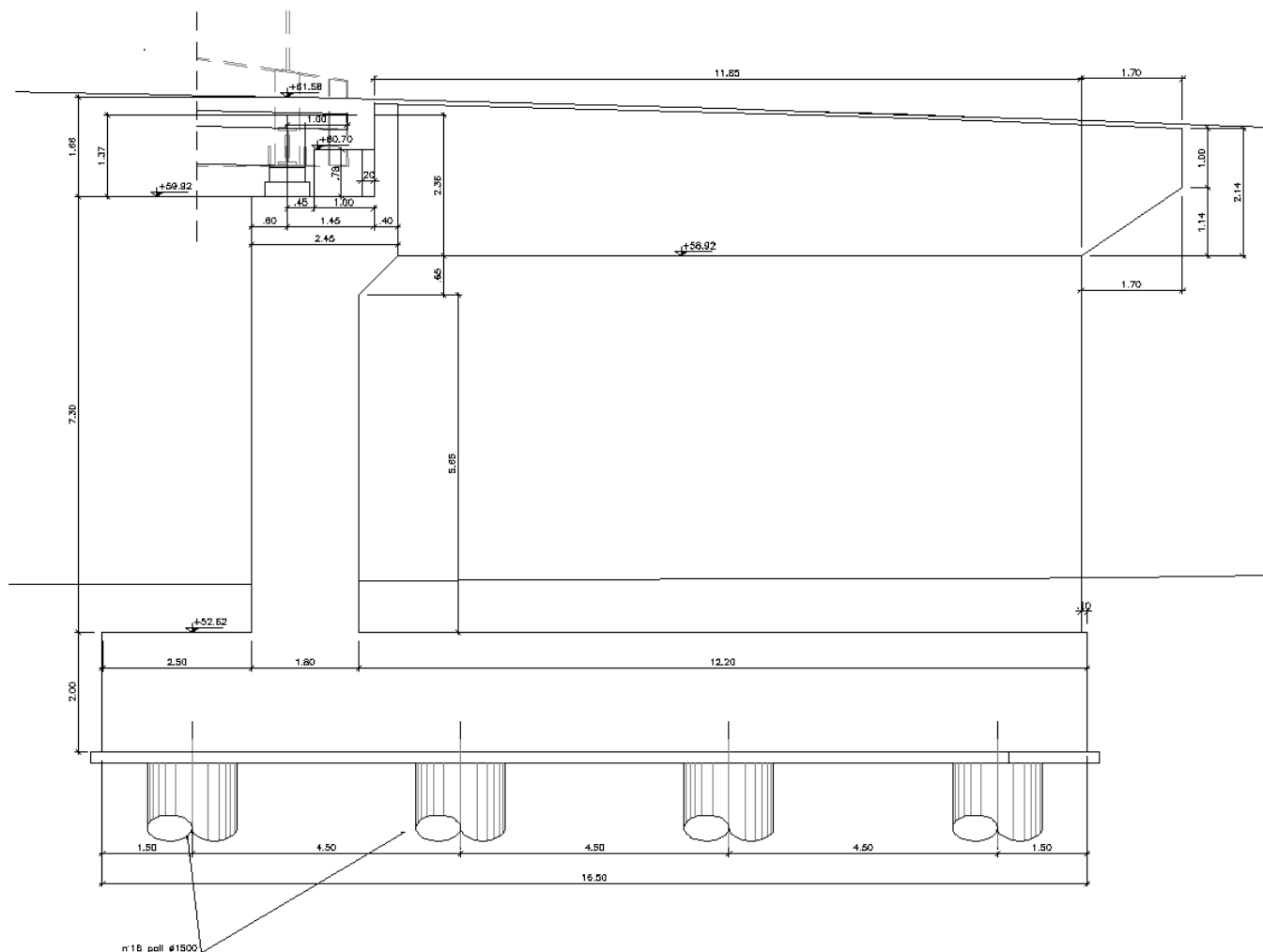
11.3.5.9 Verifiche portanza palo

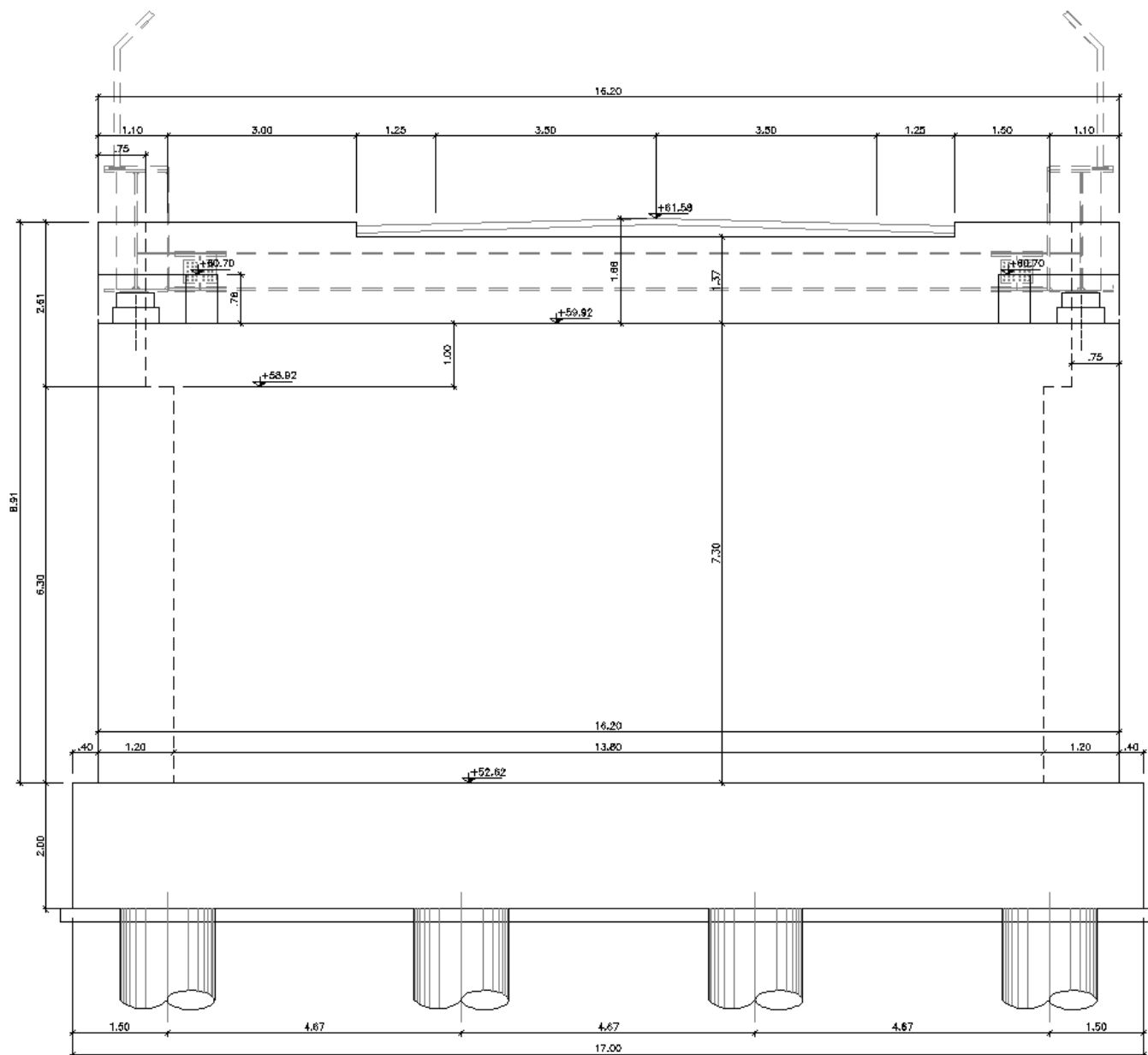
Il carico assiale massimo agente sul palo è pari a $N = 2421 \text{ kN}$ (cfr. tab. Par.11.3.5.2 11.3.5.2), e ma la sollecitazione più gravosa per l'interazione palo-terreno corrisponde a $N=2220 \text{ kN}$.

La verifica di portanza del palo risulta soddisfatta per una lunghezza pari a 24.0 m, secondo la tabella riportata nella relazione geotecnica generale IN1710YI2RBIV0800001. Tale valore è stato ricavato considerando la resistenza di progetto del palo singolo ridotta del 10% per tener conto dell'effetto di gruppo.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 165 di 322

11.3.6 SPALLA B





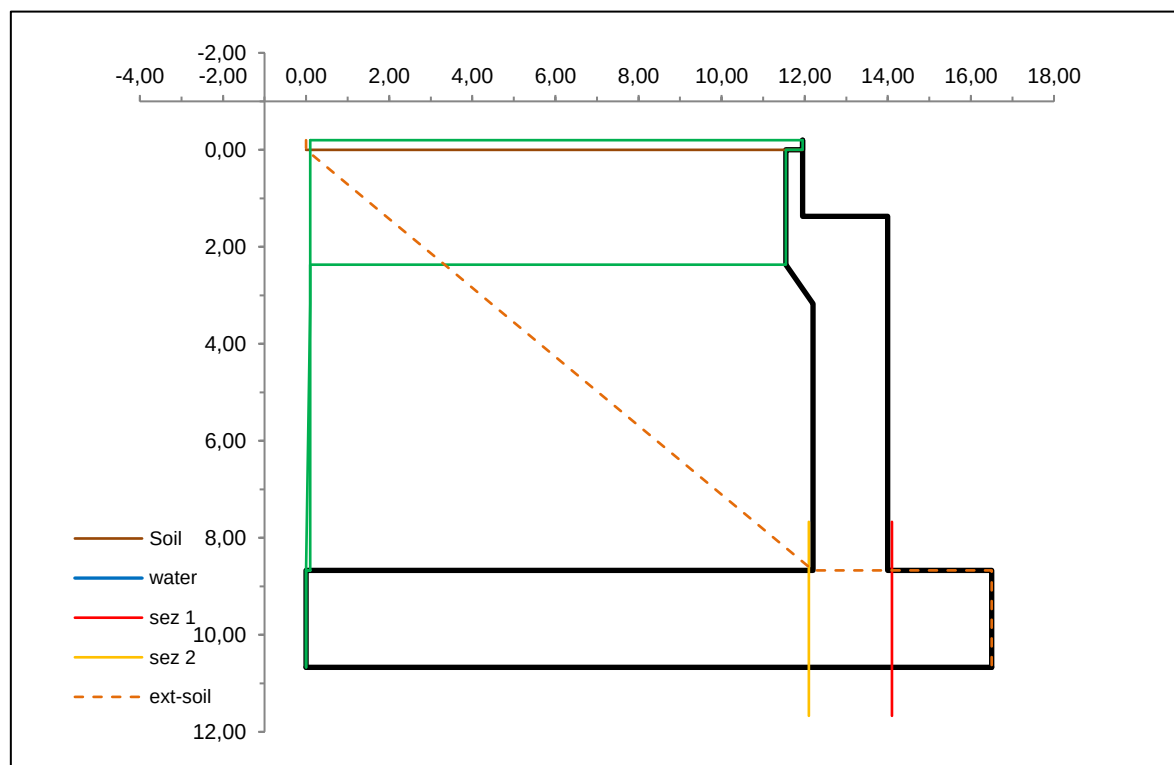
GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 167 di 322

11.3.6.1 Dati di Input

WALL H =

8.67 m

SUMMARY OF DATA



Geometric Data

Main Wall Section			Side Wall Sections			External Soil Sect.	
Z	X _M	X _V	X _{Ma1}	X _{Ma2}	X _{Ma3}	X _{ME}	X _{VE}
m	m	m	m	m	m	m	m
0.00							
-0.20	11.95	11.95	0.10	11.95		0.00	0.00
0.00	11.95	11.95	0.10	11.95		0.00	0.00
0.00	11.55	11.95	0.10	11.55		0.00	0.00
1.37	11.55	11.95	0.10	11.55		1.93	1.93
1.37	11.55	14.00	0.10	11.55		1.93	1.93
2.37	11.55	14.00	0.10	11.55		3.33	3.33
2.37	11.55	14.00	0.10	0.10		3.33	3.33
3.17	12.20	14.00	0.10	0.10		4.46	4.46
8.67	12.20	14.00	0.00	0.10		12.20	12.20
8.67	12.20	14.00	0.00	0.10		12.20	12.20
8.67	12.20	14.00	0.10	0.10		12.20	12.20
8.67	0.00	16.50	0.00	0.00		0.00	16.50
10.67	0.00	16.50	0.00	0.00		0.00	16.50
Width (y')	13.80		0.75	0.45		0.40	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 168 di 322

Actual Width		13.80	0.75	0.45	0.00	0.40	
Number of Parts		1	2	2		2	

Work out Data

Foundation Top Elevation	m	8.67
Global Height	m	10.67

Work out Data

Wall Extention (y')	m	16.20
Actual Wall Extention	m	16.20
Wall-Road Corner	°	0
Wall-Road Corner (tan)	-	0.000
Wall Slope	°	0.00
Work out Strip	m	1.00
X - Z Plane Problem Only	NO	

Pile Foundation

Foundation Extension (y')	m	17.00
Actual Foundation Extension	m	17.00
Pile Diameter	mm	1500

Pile Position

Pile Alignment Data	n	x	l _y
Unit	-	m	m
1° Alignment	4	1.50	4.67
2° Alignment	4	6.00	4.67
3° Alignment	4	10.50	4.67
4° Alignment	4	15.00	4.67

General Data of Loads

Wall Unit Weight	kN/m ³	25.00
Dead Load	kN/m ²	3.00
Dead 2 Load (ballast)	kN/m ²	0.00
Live Load	kN/m ²	20.00
Ground Acceleration	g	0.218
Coefficient S		1.382
Decrease Factor 1/r		1.00

Structural Materials

Element		Elevat.	Found.	Pile
Concrete Characteristic Strength	Mpa	32	25	25
Concrete safety factor		1.5	1.5	1.5
Steel Characteristic Strength	Mpa	450	450	450
Steel safety factor		1.15	1.15	1.15
Concrete Design strength	Mpa	18.13	14.17	14.17
Concrete Design strength (SLS RARE)	Mpa	17.60	13.75	13.75
Concrete Design strength (SLS QUASIP)	Mpa	12.80	10.00	10.00

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 169 di 322

Steel Design strength	Mpa	391	391	391
Steel Limit strength (SLS RARE)	Mpa	150	150	140
Steel Limit strength (SLS QUASIP)	Mpa	150	150	140

Soil Characteristics

Soil layer	z _t	ps	φ'	c'	c _u	α _c	α _{cu}
	m	kN/m ³	°	kN/m ²	kN/m ²	-	-
1	0.00	19.00	35.00	0.00			
	10.67	19.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	10.67	19.00	35.00	0.00			
	20.00	19.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	20.00						
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Soil Parameters

Ground Slope (°)	°	0.000
Soil/Wall Friction	% φ	0%
Upstream Groundwater Elevation	m	15.00
Downstream Groundwater Elevation	m	15.00
Rest Coefficient	SI	
Groundwater Effects	NO Groundwater	

Foundation Soil Characteristics

Axial: Surface shear modulus, G(0)	kPa	85000
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	kPa/m	3000
Axial: Shear modulus below base, G _b	kPa	205000
Lateral: Surface shear modulus, G(0)	kPa	85000
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	kPa/m	3000
Poisson's ratio (all loading modes)	-	0.33

Point Loads

Load Type	z	x	y	Z Force	X Force	Y Force	
	m	m	m	kN	kN	kN	
Dead force 1	1.37	13.40	7.55	2330	20	8	S
Dead force 2	1.37	13.40	-7.55	2330	20	-8	S
Dead force 1 ballast	1.37	13.40	7.55	0	0	0	S
Dead force 2 ballast	1.37	13.40	-7.55	0	0	0	S
Live force	1.37	13.40	7.55	1445	280	45	S
Live force	1.37	13.40	-7.55	850	280	45	S
ΔSeismic force	1.37	13.40	7.55	235	265	265	
ΔSeismic force	1.37	13.40	-7.55	235	265	265	

Characteristics of RC sections

Section	Base of the wall
---------	------------------

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 170 di 322

Geometric Data	H	B	c
Dimensions and Cover	1800	1000	45
Bending Reinforcement	n_a	ϕ_a	d
Rear Reinforcement (soil side)	10	26	74
2° Layer	5	26	113
3° Layer			139
Front reinforcement	5	20	1729
Shear reinforcement	ϕ_s	s_y	s_z
Ties	16	600	600

Characteristics of RC sections

Section	Section 1			Section 2		
Geometric Data	H	B	c	H	B	c
Dimensions and Cover	2000	1000	50	2000	1000	50
Bending Reinforcement	n_a	ϕ_a	d	n_a	ϕ_a	d
Bottom Reinforcement	10	26	79	5	20	76
2° Layer			105			1830
3° Layer			105	5	26	1856
Top Reinforcement	5	20	1924	10	26	1921
Shear Reinforcement	ϕ_s	s_x	s_y	ϕ_s	s_x	s_y
Ties	16	400	400	16	600	600

Characteristics of RC sections

Section	Pile	
Geometric data	ϕ	c
Diameter and cover	1500	60
Bending Reinforcement	n_a	ϕ_a
Straight Bars 1° Layer	26	30
Straight Bars 2° Layer	20	30
Straight Bars 3° Layer		
Shear Reinforcement	ϕ_s	s_z
Ties 1° Layer	20	100
Ties 2° Layer		
Ties 3° Layer		

Combination Factors

iricav stradali		Load	Load Factors						
			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E
ULS	STR 1	A1	1.00	1.35	1.35	0.00	1.50	1.00	0.00
ULS	STR 2	A1	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50	1.00	0.00
ULS	GEO 1	A2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.30	1.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 171 di 322

ULS	GEO 2	A2	1.00	1.00	1.00	1.30	1.30	1.00	0.00
ULS	SEISM	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00

Combination factors

NTC 2008		Soil	Soil Parameter Coefficients					
			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	STR 1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS	STR 2	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS	GEO 1	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.10	1.80
ULS	GEO 2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.10	1.80
ULS	SEISM	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
		IN17	10	Y12 CL IV 08 A 0 002	A	172 di 322

11.3.6.2 Risultati

WALL H =

8.67 m

SUMMARY OF RESULTS

Stress on Foundation

iricav stradali	Load	Soil	N	T _x	M _y	T _y	M _x	M ₀
			kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
ULS STR 1	A1	M1	64435	14112	58363	135	7994	695
ULS STR 2	A1	M1	88854	14112	28215	135	7994	695
ULS GEO 1	A2	M2	62345	12858	42514	117	6928	603
ULS GEO 2	A2	M2	66916	12858	32092	117	6928	603
ULS SEISM	(1)	M2	52293	30640	120567	5294	28323	-1709
SLS RARE	(1)	(1)	61656	10220	26999	90	5329	464
SLS QUAP	(1)	(1)	59361	8113	1719	0	0	0

Stress on Piles

iricav stradali	Load	Soil	N _{pmax}	N _{pmin}	T _p	M _p
			kN	kN	kN	kNm
ULS STR 1	A1	M1	5128	2926	882	2506
ULS STR 2	A1	M1	6152	4955	882	2506
ULS GEO 1	A2	M2	4716	3077	804	2284
ULS GEO 2	A2	M2	4828	3536	804	2284
ULS SEISM	(1)	M2	5733	804	1943	5522
SLS RARE	(1)	(1)	4389	3318	639	1815
SLS QUAP	(1)	(1)	3739	3681	507	1441

Pile Section Check

iricav stradali	Load	Soil	N _p	T _p	U _{Tp}	M _p	U _{Mp}	CHECK
			kN	kN	-	kNm	-	
ULS STR 1	A1	M1	2926	882	0.364	2506	0.334	OK
ULS STR 2	A1	M1	4955	882	0.364	2506	0.318	OK
ULS GEO 1	A2	M2	3077	804	0.332	2284	0.303	OK
ULS GEO 2	A2	M2	3536	804	0.332	2284	0.300	OK
ULS SEISM	(1)	M2	804	1943	0.803	5522	0.806	OK
SLS RARE	(1)	(1)	3318	639		1815	0.616	OK
SLS QUAP	(1)	(1)	3739	507		1441	0.484	OK

Check at the base of the wall

iricav stradali	Load	Soil	N _s	T _s	U _{Ts}	M _s	U _{Ms}	CHECK
			kN/m	kN/m	-	kNm/m	-	
ULS STR 1	A1	M1	1033	598	0.705	2333	0.403	OK
ULS STR 2	A1	M1	1173	598	0.705	2301	0.390	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 173 di 322

ULS	GEO 1	A2	M2	890	483	0.570	2106	0.370	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	900	483	0.570	2092	0.367	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	766	465	0.548	2217	0.395	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	843	431		1644	0.704	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	685	318		997	0.442	OK

Section 1 Check (downstream)

iricav stradali	Load	Soil		T ₁	U _{T1}	M ₁	U _{M1}	CHECK
				kN/m	-	kNm/m	- / Mpa	
ULS	STR 1	A1	M1	-1051.44	0.495	1020.19	0.269	OK
ULS	STR 2	A1	M1	-1248.58	0.587	1206.39	0.318	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	-958.56	0.451	927.31	0.244	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	-984.91	0.463	953.66	0.251	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	-1135.66	0.534	1109.11	0.292	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	-887.59		856.34	0.610	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	-754.70		723.45	0.517	OK

Section 2 Check (upstream)

iricav stradali	Load	Soil		T ₂	U _{T2}	M ₂	U _{M2}	CHECK
				kN/m	-	kNm/m	-	
ULS	STR 1	A1	M1	-6	0.007	-1737	0.311	OK
ULS	STR 2	A1	M1	-74	0.079	-1641	0.294	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	-36	0.038	-1551	0.278	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	-94	0.099	-1731	0.310	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	-391	0.414	-5538	0.993	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	-6		-997	0.495	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	-8		-415	0.206	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 174 di 322

11.3.6.3 Caratteristiche azioni

WALL H =

8.67 m

WEIGHT DETAIL (GLOBAL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	z	X _M	X _V	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
	0.00						0.0	0.0
1.0	-0.20	11.95	11.95	0.0				
1.0	0.00	11.95	11.95	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	11.55	11.95	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.37	11.55	11.95	19.0	13.7	-65.1	300.6	-3224.4
1.0	1.37	11.55	14.00	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.37	11.55	14.00	19.0	61.3	-228.2	219.5	-2353.6
1.0	2.37	11.55	14.00	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	3.17	12.20	14.00	19.0	42.5	-151.8	180.5	-1906.3
1.0	8.67	12.20	14.00	19.0	247.5	-841.5	1274.9	-13259.0
1.0	8.67	12.20	14.00	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	8.67	12.20	14.00	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	8.67	0.00	16.50	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	10.67	0.00	16.50	19.0	825.0	-6806.3	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total		13.80			1190.0	-8092.7	1975.5	-20743.3
Total		1.0			16421	-111680	27262	-286257

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	z	X _M	X _V	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00						0.0	0.0
1.0	-0.20	11.95	11.95	0.00				
1.0	0.00	11.95	11.95	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	11.55	11.95	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.37	11.55	11.95	19.00	4.1	41.2	90.6	904.4
1.0	1.37	11.55	14.00	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.37	11.55	14.00	19.00	18.5	162.4	66.1	581.8
1.0	2.37	11.55	14.00	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	3.17	12.20	14.00	19.00	12.8	101.4	54.4	429.4
1.0	8.67	12.20	14.00	19.00	74.6	354.2	384.1	1824.5
1.0	8.67	12.20	14.00	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	8.67	12.20	14.00	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	8.67	0.00	16.50	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	10.67	0.00	16.50	19.00	248.6	248.6	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 175 di 322

Unit Total	13.80		358.5	907.8	595.2	3740.1
Total	1.0		4947	12527	8213	51613

Vertical load

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	-0.20	0.00	11.95	3.00	35.9	-377.3
Total					495	-5207

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	-0.20	0.00	11.95	0.00	0.0	0.0
Total					0	0

Live load	-0.20	0.00	11.95	20.00	239.0	-2515.5
Total					3298	-34714

Wall weight on				Section 2		Section 1	
Coeff.wall	z	D	D Base	P _{wall}	M ₂	P _{wall}	M ₁
	0.00	0.00	0.00				
0.0	-0.20	11.95	11.95	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	11.95	11.95	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	11.55	11.95	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	1.37	11.55	11.95	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	1.37	11.55	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	2.37	11.55	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	2.37	11.55	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	3.17	12.20	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	8.67	12.20	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	8.67	12.20	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	8.67	12.20	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	8.67	0.00	16.50	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	10.67	0.00	16.50	610.0	-3721.0	125.0	156.3
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Total				610.0	-3721.0	125.0	156.3

WALL H =

8.67 m

WEIGHT DETAIL (BASE OF THE WALL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	z	X _M	X _V	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
	0.00						0.0	0.0
1.0	-0.20	11.95	11.95	0.0				
1.0	0.00	11.95	11.95	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	11.55	11.95	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.37	11.55	11.95	19.0	13.7	-30.8	0.0	0.0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 176 di 322

1.0	1.37	11.55	14.00	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.37	11.55	14.00	19.0	61.3	-75.0	0.0	0.0
1.0	2.37	11.55	14.00	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	3.17	12.20	14.00	19.0	42.5	-45.5	0.0	0.0
1.0	8.67	12.20	14.00	19.0	247.5	-222.8	0.0	0.0
1.0	8.67	12.20	14.00	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	8.67	12.20	14.00	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	8.67	0.00	16.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	10.67	0.00	16.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total					365.0	-374.1	0.0	0.0
Total					365	-374	0	0

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	z	x _M	x _v	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00						0.0	0.0
1.0	-0.20	11.95	11.95	0.00				
1.0	0.00	11.95	11.95	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	11.55	11.95	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.37	11.55	11.95	19.00	4.1	33.0	0.0	0.0
1.0	1.37	11.55	14.00	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.37	11.55	14.00	19.00	18.5	125.5	0.0	0.0
1.0	2.37	11.55	14.00	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	3.17	12.20	14.00	19.00	12.8	75.8	0.0	0.0
1.0	8.67	12.20	14.00	19.00	74.6	205.1	0.0	0.0
1.0	8.67	12.20	14.00	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	8.67	12.20	14.00	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	8.67	0.00	16.50	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	10.67	0.00	16.50	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total					110.0	439.3	0.0	0.0
Total					110	439	0	0

Vertical load

	z	x _M	x _v	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	-0.20	11.55	11.95	3.00	1.2	-2.7
Total					1	-3

	z	x _M	x _v	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	-0.20	11.55	11.95	0.00	0.0	0.0
Total					0	0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 177 di 322

Live load	-0.20	11.55	11.95	20.00	8.0	-18.0
Total					8	-18

Water weight

Coeff.muro	z	X _M	X _V	w	W _{monte}	M _{wm}	W _{valle}	M _{wv}
	0.00	0.00	0.00					
1.0	-0.20	11.95	11.95	0.0				
1.0	0.00	11.95	11.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	11.55	11.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.37	11.55	11.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	1.37	11.55	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.37	11.55	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.37	11.55	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	3.17	12.20	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	8.67	12.20	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	8.67	12.20	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	8.67	12.20	14.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	8.67	0.00	16.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	10.67	0.00	16.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total					0.0	0.0	0.0	0.0
Total					0	0	0	0

Water pressure

Side	Coeff.	z	z _w	p _w	S _h	M _{rib}	S _v
Upstream	0.0	8.67	15.00	0.00	0.00	0.00	
Downstream	0.0	8.67	15.00	0.00	0.00	0.00	
Uplift						0.00	0.00
Unit Total					0.00	0.00	0.00
Total					0	0	0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 178 di 322

11.3.6.4 Stato di sollecitazione

WALL H = 8.67 m STRESS ON THE WALL IN ULS STR 1

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	STR 1	A1	1.00	1.35	1.35	0.00	1.50	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	STR 1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	10.67	205.73	87.73	474.85	1713.17	0.00
0.426	0.000	9.00	10.67	205.73	87.73	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	9.00	10.67	205.73	87.73	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.67	205.73	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	312.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						474.85	1713.17	0.00
Total						8072.5	29123.9	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		10.67	20.00	8.53	91.00	485.48	0.00
0.426	0.000		10.67	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.67	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						91.00	485.48	0.00
Total						1547.0	8253.1	0.0

Summary (Global)	γ	$(1+k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	25612.2	-195779.3		

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 179 di 322

Soil Weight	1.00	1.000	28561.5	-301727.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	527.4	-5554.0		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	10897.9	39317.3
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.50	1.000	0.0	0.0	2320.5	12379.7
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	3145.5	-9751.1	27.0	251.1
Dead Force 2	1.35	1.000	3145.5	-9751.1	27.0	251.1
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.50	1.000	2167.5	-6719.3	420.0	3906.0
Live Force 2	1.50	1.000	1275.0	-3952.5	420.0	3906.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			64435	-533234	14112	60011

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	365.0	-374.1		
Soil Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.2	-2.7		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.35	1.000			426.1	1253.0
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.50	1.000			110.9	480.8
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	215.4	-129.3	1.8	13.5
Dead Force 2	1.35	1.000	215.4	-129.3	1.8	13.5
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.50	1.000	148.5	-89.1	28.8	210.0
Live Force 2	1.50	1.000	87.3	-52.4	28.8	210.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 180 di 322

Total	1032.8	-776.8	598.2	2180.8
--------------	--------	--------	-------	--------

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	8.886	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	533234 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	60011 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	246.1 m	1032.8 kN 598.2 kN 2333.5 kNm 9.2 kN 101.3 kNm
Earth Pressure - foundation	p	261.9 kPa	
Vertical force	N	64435 kN	
Shear force	T_x	14112 kN	
Bending moment	M_y	58363 kNm	
Shear force	T_x	135 kN	
Bending moment	M_x	7994 kNm	
	M_0	695 kNm	1020 kNm -1051 kN -1737 kNm -6 kN
Bending moment - section 1	M_1		
Shear - section 1	T_1		
Bending moment - section 2	M_2		
Shear - section 2	T_2		

WALL H = 8.67 m STRESS ON THE WALL IN ULS STR 2

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	STR 2	A1	1.35	1.35	1.35	1.50	1.50	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	STR 2	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	10.67	205.73	87.73	474.85	1713.17	0.00
0.426	0.000	9.00	10.67	205.73	87.73	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	9.00	10.67	205.73	87.73	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.67	205.73	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	312.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						474.85	1713.17	0.00
Total						8072.5	29123.9	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
		IN17	10	Y12 CL IV 08 A 0 002	A	181 di 322

0.426	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		10.67	20.00	8.53	91.00	485.48	0.00
0.426	0.000		10.67	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.67	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						91.00	485.48	0.00
Total						1547.0	8253.1	0.0

Summary (Global)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	34576.5	-264302.0		
Soil Weight	1.35	1.000	38558.0	-407331.5		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.35	1.000	712.1	-7497.9		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.50	1.000	5274.5	-55540.2		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	10897.9	39317.3
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.50	1.000	0.0	0.0	2320.5	12379.7
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	3145.5	-9751.1	27.0	251.1
Dead Force 2	1.35	1.000	3145.5	-9751.1	27.0	251.1
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.50	1.000	2167.5	-6719.3	420.0	3906.0
Live Force 2	1.50	1.000	1275.0	-3952.5	420.0	3906.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			88854	-764846	14112	60011

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
----------------------------	----------	--------------------	---	------------	---	-----------

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 182 di 322

Wall Weight	1.35	1.000	492.7	-505.1		
Soil Weight	1.35	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.35	1.000	1.6	-3.6		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.50	1.000	12.0	-27.0		
Soil Pressure	1.35	1.000			426.1	1253.0
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.50	1.000			110.9	480.8
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	215.4	-129.3	1.8	13.5
Dead Force 2	1.35	1.000	215.4	-129.3	1.8	13.5
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.50	1.000	148.5	-89.1	28.8	210.0
Live Force 2	1.50	1.000	87.3	-52.4	28.8	210.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			1173.0	-935.7	598.2	2180.8

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	12.745	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	764846 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	60011 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	266.8 m	1173.0 kN
Earth Pressure - foundation	p	333 kPa	
Vertical force	N	88854 kN	
Shear force	T_x	14112 kN	
Bending moment	M_y	28215 kNm	
Shear force	T_x	135 kN	9.2 kN
Bending moment	M_x	7994 kNm	101.3 kNm
	M_0	695 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		1206 kNm
Shear - section 1	T_1		-1249 kN
Bending moment - section 2	M_2		-1641 kNm
Shear - section 2	T_2		-74 kN

WALL H =

8.67 m

STRESS ON THE WALL IN

ULS GEO 1

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 183 di 322

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm\ port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	GEO 1	A2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.30	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	GEO 1	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.10	1.80

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000	19.00	0.00	3.00	1.53			
0.511	0.000	19.00	10.67	205.73	105.19	569.36	2054.11	0.00
0.511	0.000	9.00	10.67	205.73	105.19	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000	9.00	10.67	205.73	105.19	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.67	205.73	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	312.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						569.36	2054.11	0.00
Total						9679.0	34919.9	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.511	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	20.00	10.23			
0.511	0.000		10.67	20.00	10.23	109.11	582.09	0.00
0.511	0.000		10.67	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		10.67	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						109.11	582.09	0.00
Total						1854.8	9895.6	0.0

Summary (Global)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	25612.2	-195779.3		
Soil Weight	1.00	1.000	28561.5	-301727.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 184 di 322

Dead Load Weight	1.00	1.000	527.4	-5554.0		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	9679.0	34919.9
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.30	1.000	0.0	0.0	2411.3	12864.3
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	2330.0	-7223.0	20.0	186.0
Dead Force 2	1.00	1.000	2330.0	-7223.0	20.0	186.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.30	1.000	1878.5	-5823.4	364.0	3385.2
Live Force 2	1.30	1.000	1105.0	-3425.5	364.0	3385.2
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			62345	-526755	12858	54927

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	365.0	-374.1		
Soil Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.2	-2.7		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			315.6	1112.8
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.30	1.000			115.3	499.6
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	159.6	-95.8	1.4	10.0
Dead Force 2	1.00	1.000	159.6	-95.8	1.4	10.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.30	1.000	128.7	-77.2	24.9	182.0
Live Force 2	1.30	1.000	75.7	-45.4	24.9	182.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			889.7	-690.9	483.5	1996.4

Foundation

Base of the wall

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 185 di 322

Results		Global Stress	Unit Stress
Overtuning Safety Coefficient	η_r	9.590	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	526755 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	54927 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	254.0 m	
Earth Pressure - foundation	p	245 kPa	
Vertical force	N	62345 kN	889.7 kN
Shear force	T_x	12858 kN	483.5 kN
Bending moment	M_y	42514 kNm	2106.2 kNm
Shear force	T_x	117 kN	8.0 kN
Bending moment	M_x	6928 kNm	76.1 kNm
	M_0	603 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		927 kNm
Shear - section 1	T_1		-959 kN
Bending moment - section 2	M_2		-1551 kNm
Shear - section 2	T_2		-36 kN

WALL H = 8.67 m STRESS ON THE WALL IN ULS GEO 2

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	GEO 2	A2	1.00	1.00	1.00	1.30	1.30	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	GEO 2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.10	1.80

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000	19.00	0.00	3.00	1.53			
0.511	0.000	19.00	10.67	205.73	105.19	569.36	2054.11	0.00
0.511	0.000	9.00	10.67	205.73	105.19	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000	9.00	10.67	205.73	105.19	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.67	205.73	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	312.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						569.36	2054.11	0.00
Total						9679.0	34919.9	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.511	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 186 di 322

0.000	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	20.00	10.23			
0.511	0.000		10.67	20.00	10.23	109.11	582.09	0.00
0.511	0.000		10.67	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		10.67	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						109.11	582.09	0.00
Total						1854.8	9895.6	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	25612.2	-195779.3		
Soil Weight	1.00	1.000	28561.5	-301727.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	527.4	-5554.0		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.30	1.000	4571.2	-48134.9		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	9679.0	34919.9
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.30	1.000	0.0	0.0	2411.3	12864.3
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	2330.0	-7223.0	20.0	186.0
Dead Force 2	1.00	1.000	2330.0	-7223.0	20.0	186.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.30	1.000	1878.5	-5823.4	364.0	3385.2
Live Force 2	1.30	1.000	1105.0	-3425.5	364.0	3385.2
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			66916	-574890	12858	54927

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	365.0	-374.1		
Soil Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 187 di 322

Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.2	-2.7		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.30	1.000	10.4	-23.4		
Soil Pressure	1.00	1.000			315.6	1112.8
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.30	1.000			115.3	499.6
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	159.6	-95.8	1.4	10.0
Dead Force 2	1.00	1.000	159.6	-95.8	1.4	10.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.30	1.000	128.7	-77.2	24.9	182.0
Live Force 2	1.30	1.000	75.7	-45.4	24.9	182.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			900.1	-714.3	483.5	1996.4

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	10.467	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	574890 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	54927 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	261.0 m	
Earth Pressure - foundation	p	256 kPa	
Vertical force	N	66916 kN	900.1 kN
Shear force	T_x	12858 kN	483.5 kN
Bending moment	M_y	32092 kNm	2092.2 kNm
Shear force	T_x	117 kN	8.0 kN
Bending moment	M_x	6928 kNm	76.1 kNm
	M_0	603 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		954 kNm
Shear - section 1	T_1		-985 kN
Bending moment - section 2	M_2		-1731 kNm
Shear - section 2	T_2		-94 kN

WALL H = 8.67 m STRESS ON THE WALL IN ULS SEISM

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm\ port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	SEISM	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 188 di 322

Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	SEISM	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.651	0.000	19.00	0.00	3.00	1.95			
0.651	0.000	19.00	10.67	205.73	133.97	725.13	2616.13	0.00
1.534	0.000	9.00	10.67	205.73	315.52	0.00	0.00	0.00
1.534	0.000	9.00	10.67	205.73	315.52	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.67	205.73	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	312.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						725.13	2616.13	0.00
Total						12327.3	44474.2	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.651	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.651	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.534	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.534	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.651	0.000		0.00	20.00	13.02			
0.651	0.000		10.67	20.00	13.02	138.96	741.36	0.00
1.534	0.000		10.67	20.00	30.67	0.00	0.00	0.00
1.534	0.000		10.67	20.00	30.67	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						138.96	741.36	0.00
Total						2362.3	12603.1	0.0

Summary (Global)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.849	21754.0	-166287.5		
Soil Weight	1.00	0.849	24259.0	-256275.5		
Water Weight (upstream)	1.00	0.849	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	0.849	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	0.849	448.0	-4717.4		
Dead 2 Load Weight	1.00	0.849	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 189 di 322

Soil Pressure	1.00	1.151	0.0	0.0	14184.2	51173.7
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.151	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.151	2681.0	-8311.1	23.0	214.0
Dead Force 2	1.00	1.151	2681.0	-8311.1	23.0	214.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.151	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.151	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	1.00		235.0	-728.5	265.0	2464.5
Seismic Force 2	1.00		235.0	-728.5	265.0	2464.5
Wall Inertia	1.00				7517.5	24972.7
Soil Inertia	1.00				8362.7	53005.7
Total			52293	-445359	30640	134509

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	365.0	-374.1		
Soil Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.2	-2.7		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			315.6	1417.3
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000			0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.151	183.6	-110.2	1.6	11.5
Dead Force 2	1.00	1.151	183.6	-110.2	1.6	11.5
Dead Force 1 ballast	1.00	1.151	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.151	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	1.00		16.1	-9.7	18.2	132.5
Seismic Force 2	1.00		16.1	-9.7	18.2	132.5
Wall Inertia	1.00				110.0	439.3
Soil Inertia	1.00				0.0	0.0
Total			765.6	-616.5	465.0	2144.6

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	3.311	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 190 di 322

Stabilising moment	M_{stab}	445359 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	134509 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	189.2 m	
Earth Pressure - foundation	p	276.3 kPa	
Vertical force	N	52293 kN	765.6 kN
Shear force	T_x	30640 kN	465.0 kN
Bending moment	M_y	120567 kNm	2217.2 kNm
Shear force	T_x	5294 kN	36.3 kN
Bending moment	M_x	28323 kNm	265.0 kNm
	M₀	-1709 kNm	
Bending moment - section 1	M₁		1109 kNm
Shear - section 1	T₁		-1136 kN
Bending moment - section 2	M₂		-5538 kNm
Shear - section 2	T₂		-391 kN

WALL H = 8.67 m STRESS ON THE WALL IN SLS RARE

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	Ψ_Q
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R _S	R _T
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

Soil Horizontal Pressure

K _{ah}	K _{av} /K _{ah}	γ_t	z	p _v	p _h	S _h	M _{rib}	S _v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	10.67	205.73	87.73	474.85	1713.17	0.00
0.426	0.000	9.00	10.67	205.73	87.73	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	9.00	10.67	205.73	87.73	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.67	205.73	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	312.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						474.85	1713.17	0.00
Total						8072.5	29123.9	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K _{ah}	K _{av} /K _{ah}		z	q	p _h	S _h	M _{rib}	S _v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 191 di 322

Total	0.0	0.0	0.0
--------------	-----	-----	-----

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		10.67	20.00	8.53	91.00	485.48	0.00
0.426	0.000		10.67	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.67	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						91.00	485.48	0.00
Total						1547.0	8253.1	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	25612.2	-195779.3		
Soil Weight	1.00	1.000	28561.5	-301727.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	527.4	-5554.0		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	8072.5	29123.9
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	1547.0	8253.1
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	2330.0	-7223.0	20.0	186.0
Dead Force 2	1.00	1.000	2330.0	-7223.0	20.0	186.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	1.000	1445.0	-4479.5	280.0	2604.0
Live Force 2	1.00	1.000	850.0	-2635.0	280.0	2604.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			61656	-524621	10220	42957

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	365.0	-374.1		
Soil Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.2	-2.7		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 192 di 322

Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			315.6	928.1
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	1.000			73.9	320.5
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	159.6	-95.8	1.4	10.0
Dead Force 2	1.00	1.000	159.6	-95.8	1.4	10.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	1.000	99.0	-59.4	19.2	140.0
Live Force 2	1.00	1.000	58.2	-34.9	19.2	140.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			842.5	-662.6	430.6	1548.7

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	12.213	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	524621 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	42957 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	262.910 m	842.5 kN
Earth Pressure - foundation	p	234.514 kPa	
Vertical force	N	61656 kN	
Shear force	T_x	10220 kN	
Bending moment	M_y	26999 kNm	
Shear force	T_x	90 kN	
Bending moment	M_x	5329 kNm	45.0 kNm
	M_0	464 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		856 kNm
Shear - section 1	T_1		-888 kN
Bending moment - section 2	M_2		-997 kNm
Shear - section 2	T_2		-6 kN

WALL H = 8.67 m STRESS ON THE WALL IN SLS QUAP

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 193 di 322

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	10.67	205.73	87.73	474.85	1713.17	0.00
0.426	0.000	9.00	10.67	205.73	87.73	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	9.00	10.67	205.73	87.73	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.67	205.73	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	312.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						474.85	1713.17	0.00
Total						8072.5	29123.9	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		10.67	20.00	8.53	91.00	485.48	0.00
0.426	0.000		10.67	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.67	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.67	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						91.00	485.48	0.00
Total						1547.0	8253.1	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	25612.2	-195779.3		
Soil Weight	1.00	1.000	28561.5	-301727.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	527.4	-5554.0		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	8072.5	29123.9
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 194 di 322

Live Load Pressure	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	2330.0	-7223.0	20.0	186.0
Dead Force 2	1.00	1.000	2330.0	-7223.0	20.0	186.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			59361	-517506	8113	29496

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	365.0	-374.1		
Soil Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.2	-2.7		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			315.6	928.1
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000			0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	159.6	-95.8	1.4	10.0
Dead Force 2	1.00	1.000	159.6	-95.8	1.4	10.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			685.3	-568.3	318.3	948.1

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	17.545	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M _{stab}	517506 kNm	
Destabilising moment	M _{rib}	29496 kNm	

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 195 di 322

Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	279.5 m	
Earth Pressure - foundation	p	212 kPa	
Vertical force	N	59361 kN	685.3 kN
Shear force	T_x	8113 kN	318.3 kN
Bending moment	M_y	1719 kNm	996.6 kNm
Shear force	T_x	0 kN	0.0 kN
Bending moment	M_x	0 kNm	0.0 kNm
	M₀	0 kNm	
Bending moment - section 1	M₁		723 kNm
Shear - section 1	T₁		-755 kN
Bending moment - section 2	M₂		-415 kNm
Shear - section 2	T₂		-8 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 196 di 322

11.3.6.5 Verifiche sezione base muro

Di seguito si riportano le caratteristiche principali del muro di base della spalla B (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	32
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	21.3
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	17.6
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	12.8
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	150
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	150
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

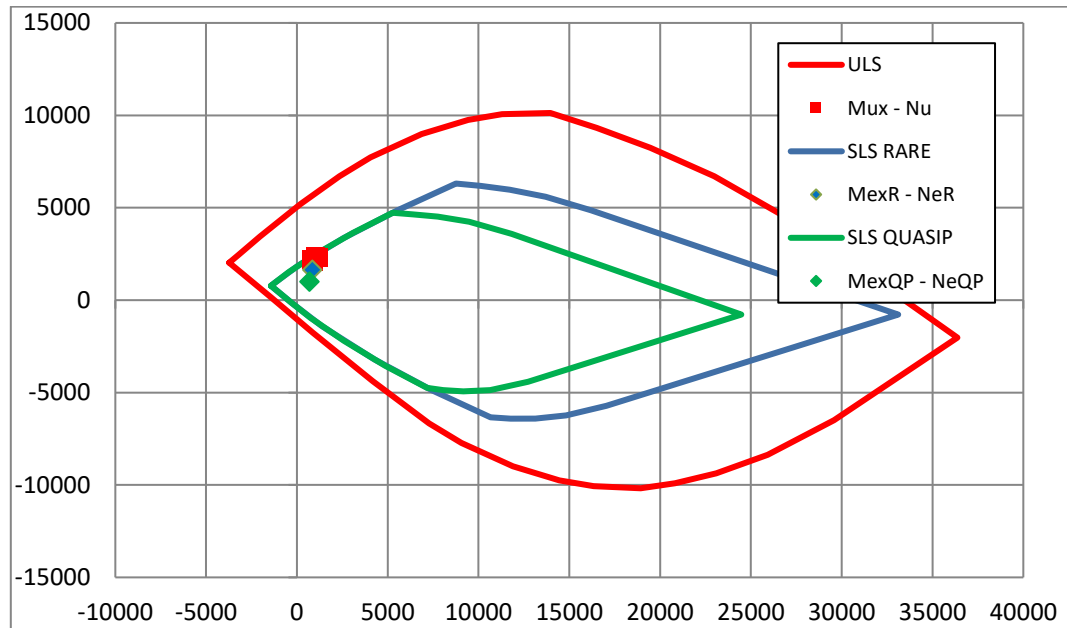
Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	1800
Copriferro netto		c	mm	45

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	10	26	74
Armature parallele lato B strato 2	5	26	113
Armature parallele lato B strato 3	0	0	139
Armature parallele lato B strato 4	5	20	1729
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	1.67	16	600

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 197 di 322



VERIFICA SEZIONE IN C.A.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN	1,033	1,173	890	900	766	843	685
V_{Ed}	kN	598	598	483	483	465	431	318
M_{Ed}	kNm	2,333	2,301	2,106	2,092	2,217	1,644	997
V_{Rd}	kN	849	849	849	849	849		
M_{Rd}	kNm	5,796	5,895	5,695	5,703	5,608	2,334	2,254
U_M	-	0.40	0.39	0.37	0.37	0.40	0.70	0.44
U_{Ta}	-	0.80	0.78	0.67	0.67	0.66		
U_{Tc}	-	0.10	0.10	0.08	0.08	0.08		
U_{Ts}	-	0.70	0.70	0.57	0.57	0.55		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 198 di 322

11.3.6.6 Verifiche sezione 1 platea di fondazione

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione 1 della platea di fondazione della spalla B (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	25
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	14.17
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	13.8
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	10.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	150
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	150
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

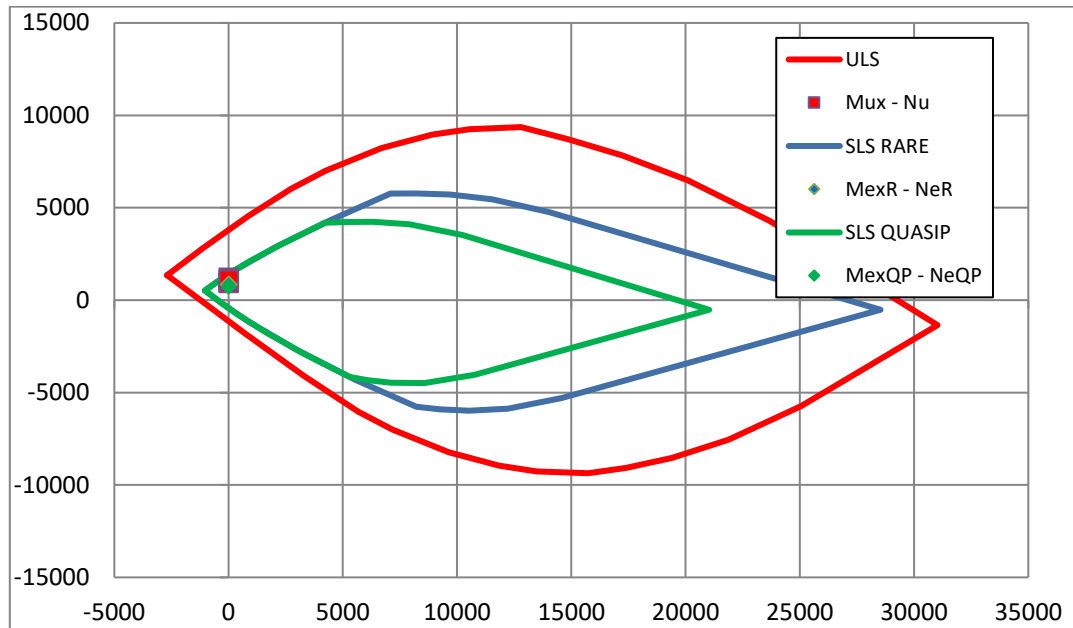
Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	2000
Copriferro netto		c	mm	50

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	10	26	79
Armature parallele lato B strato 2	0	0	105
Armature parallele lato B strato 3	0	0	105
Armature parallele lato B strato 4	5	20	1924
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	16	400

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 199 di 322



VERIFICA SEZIONE IN C.A.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN							
V_{Ed}	kN	1051	1249	959	985	1136	888	755
M_{Ed}	kNm	1020	1206	927	954	1109	856	723
V_{Rd}	kN	2125	2125	2125	2125	2125		
M_{Rd}	kNm	3797	3797	3797	3797	3797	1404	1399
U_M	-	0.27	0.32	0.24	0.25	0.29	0.61	0.52
U_{Ta}	-	-	-	-	-	-		
U_{Tc}	-	0.21	0.25	0.19	0.20	0.23		
U_{Ts}	-	0.49	0.59	0.45	0.46	0.53		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 200 di 322

11.3.6.7 Verifiche sezione 2 platea di fondazione

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione 2 della platea di fondazione della spalla B (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	25
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	14.17
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	13.8
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	10.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	150
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	150
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

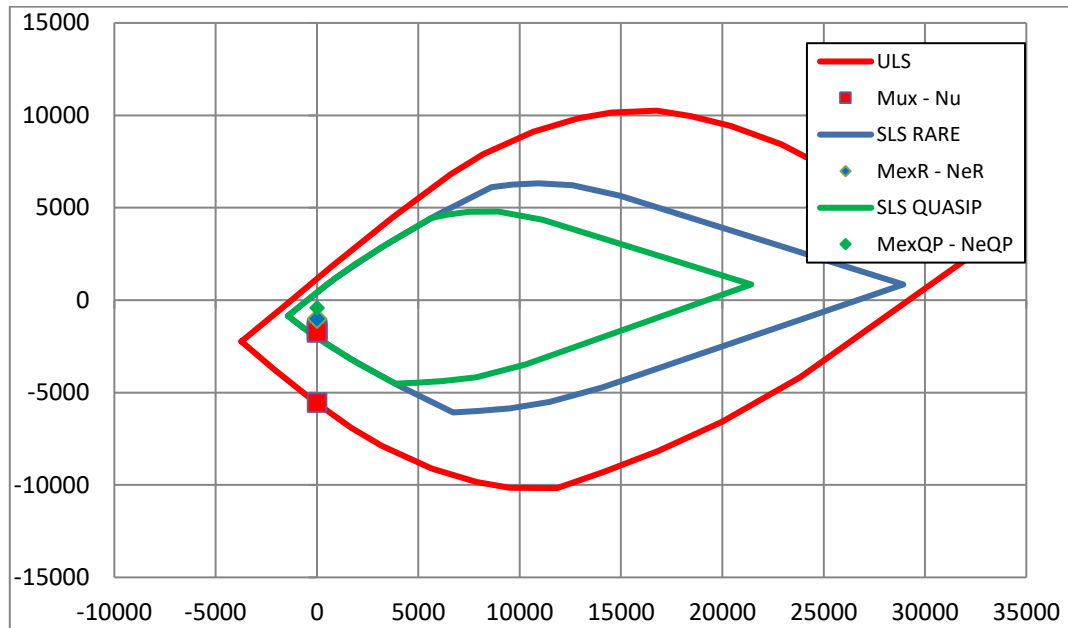
Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	2000
Copriferro netto		c	mm	50

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	20	76
Armature parallele lato B strato 2	0	0	1830
Armature parallele lato B strato 3	5	26	1856
Armature parallele lato B strato 4	10	26	1921
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	1.67	16	600

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 201 di 322



VERIFICA SEZIONE IN C.A.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN							
V_{Ed}	kN	6	74	36	94	391	6	8
M_{Ed}	kNm	-1737	-1641	-1551	-1731	-5538	-997	-415
V_{Rd}	kN	946	946	946	946	946		
M_{Rd}	kNm	-5580	-5580	-5580	-5580	-5580	-2012	-2012
U_M	-	0.31	0.29	0.28	0.31	0.99	0.50	0.21
U_{Ta}	-	0.01	0.15	0.07	0.18	0.76		
U_{Tc}	-	0.00	0.01	0.01	0.02	0.08		
U_{Ts}	-	0.01	0.08	0.04	0.10	0.41		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 202 di 322

11.3.6.8 Verifiche palo

Di seguito si riportano le caratteristiche principali dei pali della spalla B (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	25
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	14.17
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	13.8
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	10.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	140.0
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	140.0
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Diametro	$\varnothing$	mm	1500
Copriferro netto	c	mm	60

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature strato 1	26	30	95
Armature strato 2	20	30	125
Armature strato 3	0	0	0
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe strato 1	2	20	100
Staffe strato 2	0	0	0
Staffe strato 3	0	0	

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N _{Ed}	kN	2926	4955	3077	3536	804	3318	3739
V _{Ed}	kN	882	882	804	804	1943	639	507
M _{Ed}	kNm	2506	2506	2284	2284	5522	1815	1441
V _{Rd}	kN	2421	2421	2421	2421	2421		
M _{Rd}	kNm	7510	7890	7538	7624	6848	2944	2975
U _M	-	0.33	0.32	0.30	0.30	0.81	0.62	0.48
U _{Ta}	-	0.78	0.64	0.70	0.66	-		
U _{Tc}	-	0.15	0.14	0.14	0.13	0.35		
U _{Ts}	-	0.36	0.36	0.33	0.33	0.80		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 204 di 322

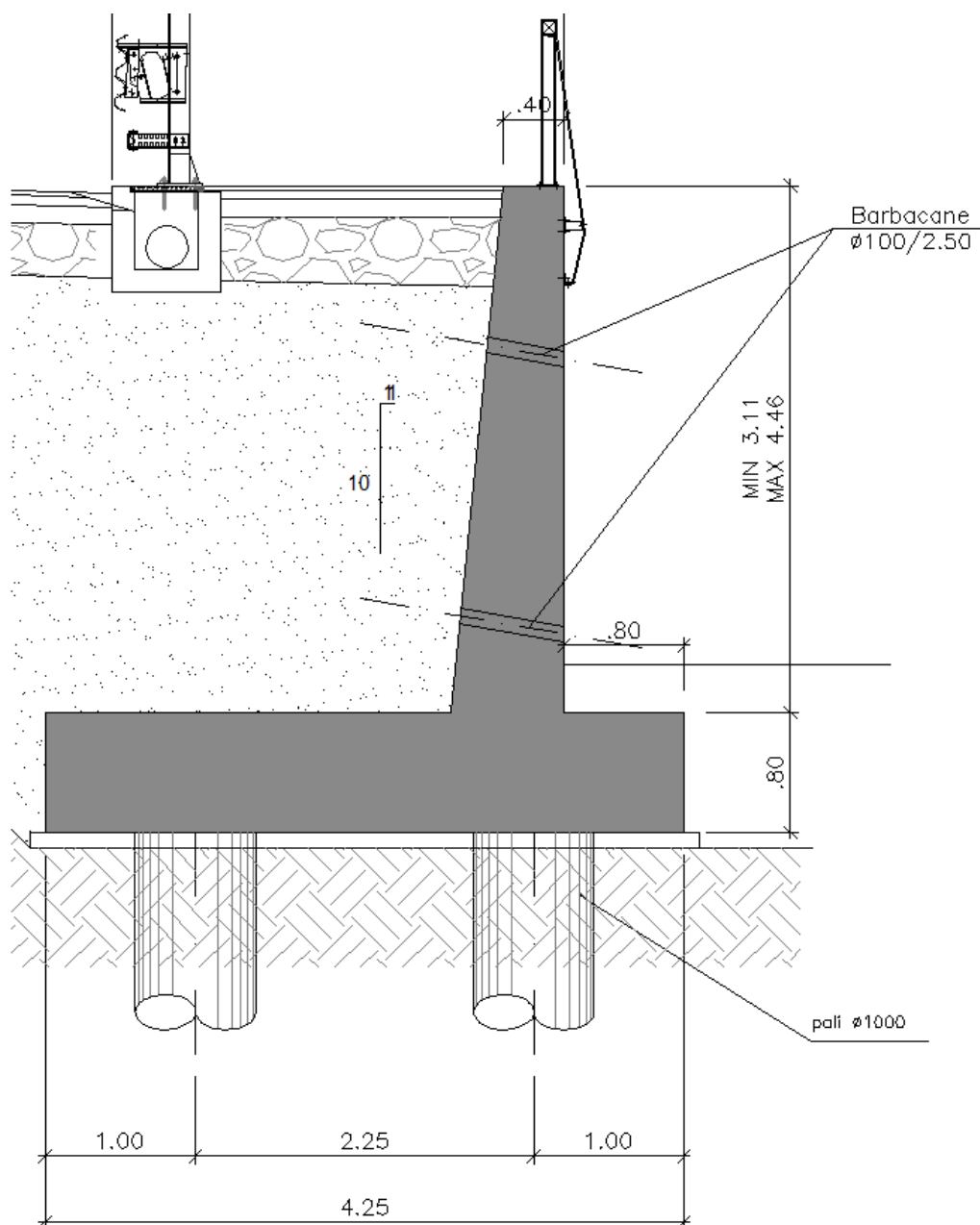
11.3.6.9 Verifiche portanza palo

Il carico assiale massimo agente sul palo è pari a $N = 6152 \text{ kN}$ (cfr. tab. Par. 11.3.6.2), ma la sollecitazione più gravosa per l'interazione palo-terreno corrisponde a $N = 5733 \text{ kN}$. La verifica di portanza del palo risulta soddisfatta per una lunghezza pari a 40.0 m, secondo la tabella riportata nella relazione geotecnica generale IN1710YI2RBIV0800001. Tale valore è stato ricavato considerando la resistenza di progetto del palo singolo ridotta del 10% per tener conto dell'effetto di gruppo.

GENERAL CONTRACTOR Consorzio IricAV Due		ALTA SORVEGLIANZA ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 205 di 322

11.3.7 MURI DI SOSTEGNO - SPALLA A

11.3.7.1 Muro su pali H=4.46 m



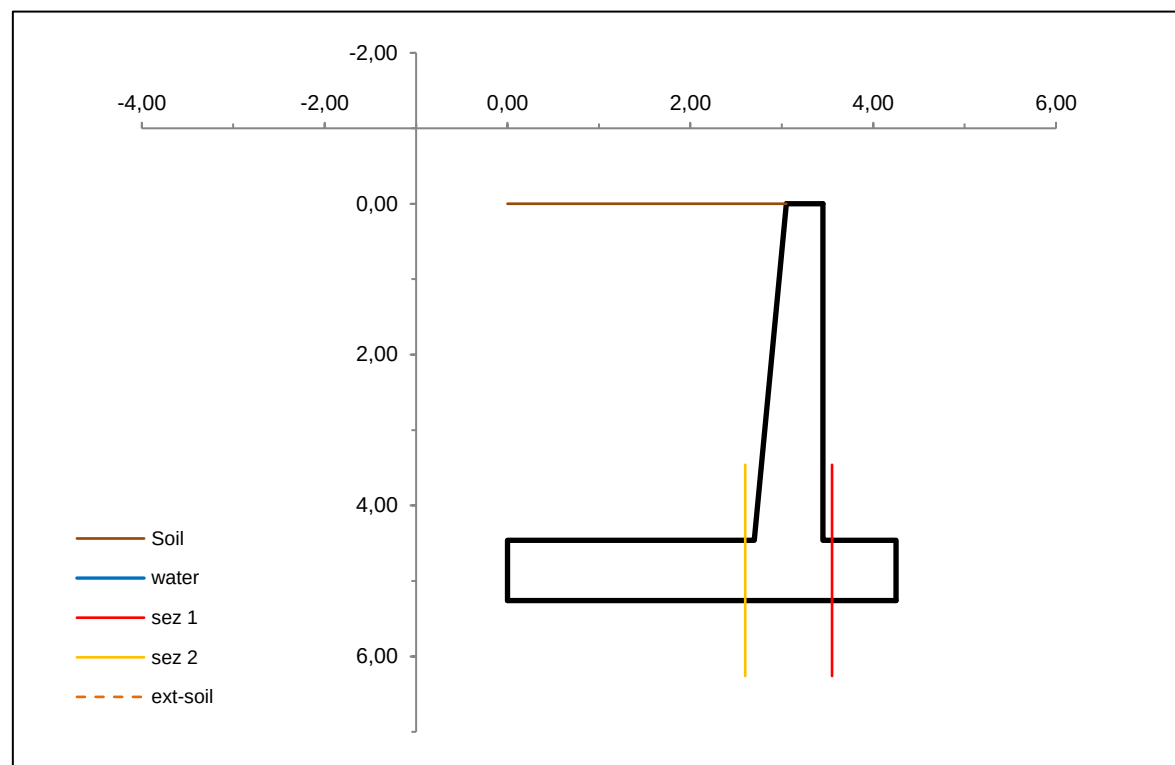
GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 206 di 322

11.3.7.1.1 Dati di Input

WALL H =

4.46 m

SUMMARY OF DATA



Geometric Data

Main Wall Section			Side Wall Sections			External Soil Sect.	
Z	X _M	X _V	X _{Ma1}	X _{Ma2}	X _{Ma3}	X _{ME}	X _{VE}
m	m	m	m	m	m	m	m
0.00							
0.00	3.05	3.45					
4.46	2.70	3.45					
4.46	0.00	4.25					
5.26	0.00	4.25					
Width (y')		15.50					
Actual Width		15.50	0.00	0.00	0.00	0.00	
Number of Parts		1					

Work out Data

Foundation Top Elevation	m	4.46
Global Height	m	5.26

Work out Data

Wall Extention (y')	m	15.50
Actual Wall Extention	m	15.50

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 207 di 322

Wall-Road Corner	°	0
Wall-Road Corner (tan)	-	0.000
Wall Slope	°	0.00
Work out Strip	m	1.00
X - Z Plane Problem Only	NO	

Pile Foundation

Foundation Extension (y')	m	15.50
Actual Foundation Extension	m	15.50
Pile Diameter	mm	1000
Pile Length	m	18.00

Pile Position

Pile Alignment Data	n	x	l _y
Unit	-	m	m
1° Alignment	3	1.00	4.00
2° Alignment	4	3.25	4.00

General Data of Loads

Wall Unit Weight	kN/m ³	25.00
Dead Load	kN/m ²	3.00
Dead 2 Load (ballast)	kN/m ²	0.00
Live Load	kN/m ²	20.00
Ground Acceleration	g	0.218
Coefficient S		1.382
Decrease Factor 1/r		0.62

Structural Materials

Element		Elevat.	Found.	Pile
Concrete Characteristic Strength	Mpa	30	30	25
Concrete safety factor		1.5	1.5	1.5
Steel Characteristic Strength	Mpa	450	450	450
Steel safety factor		1.15	1.15	1.15
Concrete Design strength	Mpa	17.00	17.00	14.17
Concrete Design strength (SLS RARE)	Mpa	16.50	16.50	13.75
Concrete Design strength (SLS QUASIP)	Mpa	12.00	12.00	10.00
Steel Design strength	Mpa	391	391	391
Steel Limit strength (SLS RARE)	Mpa	200	200	150
Steel Limit strength (SLS QUASIP)	Mpa	200	200	150

Soil Characteristics

Soil layer	z _t	ps	φ'	c'	c _u	α _c	α _{cu}
------------	----------------	----	----	----	----------------	----------------	-----------------

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 208 di 322

	m	kN/m ³	°	kN/m ²	kN/m ²	-	-
1	0.00	19.00	35.00	0.00			
	5.26	19.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	5.26	20.00	35.00	0.00			
		20.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00						
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Soil Parameters

Ground Slope (°)	°	0.00
Soil/Wall Friction	% φ	0%
Upstream Groundwater Elevation	m	15.00
Downstream Groundwater Elevation	m	15.00
Rest Coefficient	SI	
Groundwater Effects	NO Groundwater	

Foundation Soil Characteristics

Axial: Surface shear modulus, G(0)	kPa	85000
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	kPa/m	3000
Axial: Shear modulus below base, G _b	kPa	205000
Lateral: Surface shear modulus, G(0)	kPa	85000
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	kPa/m	3000
Poisson's ratio (all loading modes)	-	0.33

Point Loads

Load Type	z	x	y	Z Force	X Force	Y Force	
	m	m	m	kN	kN	kN	
Dead force 1							S
Dead force 2							S
Dead force 1 ballast							S
Dead force 2 ballast							S
Live force							S
Live force							S
ΔSeismic force							
ΔSeismic force							

Characteristics of RC sections

Section	Base of the wall		
Geometric Data	H	B	c
Dimensions and Cover	750	1000	40
Bending Reinforcement	n _a	φ _a	d

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 209 di 322

Rear Reinforcement (soil side)	10	16	60
2° Layer			76
3° Layer			76
Front reinforcement	5	16	690
Shear reinforcement	ϕ_s	S_y	S_z
Ties	12	400	400

Characteristics of RC sections

Section	Section 1			Section 2		
Geometric Data	H	B	c	H	B	c
Dimensions and Cover	800	1000	40	800	1000	40
Bending Reinforcement	n_a	ϕ_a	d	n_a	ϕ_a	d
Bottom Reinforcement	5	16	60	5	16	60
2° Layer			76			724
3° Layer			76			724
Top Reinforcement	5	16	740	10	16	740
Shear Reinforcement	ϕ_s	S_x	S_y	ϕ_s	S_x	S_y
Ties	12	400	400	12	400	400

Characteristics of RC sections

Section	Pile	
Geometric data	ϕ	c
Diameter and cover	1000	60
Bending Reinforcement	n_a	ϕ_a
Straight Bars 1° Layer	26	26
Straight Bars 2° Layer	20	26
Straight Bars 3° Layer		
Shear Reinforcement	ϕ_s	S_z
Ties 1° Layer	20	150
Ties 2° Layer		
Ties 3° Layer		

Combination Factors

iricav stradali		Load	Load Factors						
			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E
ULS	STR 1	A1	1.00	1.35	1.35	0.00	1.35	1.00	0.00
ULS	STR 2	A1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	0.00
ULS	GEO 1	A2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.15	1.00	0.00
ULS	GEO 2	A2	1.00	1.00	1.00	1.15	1.15	1.00	0.00
ULS	SEISM	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 210 di 322

SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
-----	------	-----	------	------	------	------	------	------	------

Combination factors

NTC 08 opere di sostegno		Soil	Soil Parameter Coefficients					
			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_r	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	STR 1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS	STR 2	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS	GEO 1	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00
ULS	GEO 2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00
ULS	SEISM	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 211 di 322

11.3.7.1.2 Risultati

WALL H = 4.46 m SUMMARY OF RESULTS

Stress on Foundation

iricav stradali		Load	Soil	N	T _x	M _y	T _y	M _x	M ₀
				kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
ULS	STR 1	A1	M1	6229	3425	4298	0	0	0
ULS	STR 2	A1	M1	9686	3425	2398	0	0	0
ULS	GEO 1	A2	M2	6229	3167	3849	0	0	0
ULS	GEO 2	A2	M2	7317	3167	3022	0	0	0
ULS	SEISM	(1)	M2	5648	3456	4564	341	836	-143
SLS	RARE	(1)	(1)	6229	2537	2496	0	0	0
SLS	QUAP	(1)	(1)	6229	1842	667	0	0	0

Stress on Piles

iricav stradali		Load	Soil	N _{pmax}	N _{pmin}	T _p	M _p
				kN	kN	kN	kNm
ULS	STR 1	A1	M1	1367	253	489	1140
ULS	STR 2	A1	M1	1650	1028	489	1140
ULS	GEO 1	A2	M2	1318	320	452	1054
ULS	GEO 2	A2	M2	1381	598	452	1054
ULS	SEISM	(1)	M2	1359	101	496	1156
SLS	RARE	(1)	(1)	1167	520	362	845
SLS	QUAP	(1)	(1)	964	791	263	613

Pile Section Check

iricav stradali		Load	Soil	N _p	T _p	U _{Tp}	M _p	U _{Mp}	CHECK
				kN	kN	-	kNm	-	
ULS	STR 1	A1	M1	253	489	0.467	1140	0.387	OK
ULS	STR 2	A1	M1	1028	489	0.467	1140	0.374	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	320	452	0.432	1054	0.357	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	598	452	0.432	1054	0.352	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	101	496	0.473	1156	0.395	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	520	362		845	0.889	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	791	263		613	0.603	OK

Check at the base of the wall

				N _s	T _s	U _{Ts}	M _s	U _{Ms}	CHECK	
iricav stradali				Load	Soil	kN/m	kN/m	-		kNm/m
ULS	STR 1	A1	M1	80	168	0.391	297	0.550	OK	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 212 di 322

ULS	STR 2	A1	M1	117	168	0.391	297	0.537	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	80	139	0.323	280	0.517	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	88	139	0.323	278	0.512	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	80	101	0.235	189	0.349	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	80	124		221	0.801	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	80	86		136	0.494	OK

Section 1 Check (downstream)

iricav stradali		Load	Soil		T ₁	U _{T1}	M ₁	U _{M1}	CHECK
					kN/m	-	kNm/m	- / Mpa	
ULS	STR 1	A1	M1		16.00	0.060	-6.40	0.023	OK
ULS	STR 2	A1	M1		21.60	0.047	-8.64	0.031	OK
ULS	GEO 1	A2	M2		16.00	0.035	-6.40	0.023	OK
ULS	GEO 2	A2	M2		16.00	0.035	-6.40	0.023	OK
ULS	SEISM	(1)	M2		14.51	0.031	-5.80	0.021	OK
SLS	RARE	(1)	(1)		16.00		-6.40	0.047	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)		16.00		-6.40	0.046	OK

Section 2 Check (upstream)

iricav stradali		Load	Soil		T ₂	U _{T2}	M ₂	U _{M2}	CHECK
					kN/m	-	kNm/m	-	
ULS	STR 1	A1	M1		-242	0.525	-334	0.605	OK
ULS	STR 2	A1	M1		-267	0.579	-324	0.586	OK
ULS	GEO 1	A2	M2		-229	0.497	-312	0.565	OK
ULS	GEO 2	A2	M2		-237	0.515	-305	0.551	OK
ULS	SEISM	(1)	M2		-238	0.518	-336	0.607	OK
SLS	RARE	(1)	(1)		-190		-246	0.900	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)		-138		-157	0.579	OK

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 213 di 322

11.3.7.1.3 Caratteristiche azioni

WALL H =

4.46 m

WEIGHT DETAIL (GLOBAL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	z	X _M	X _V	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
	0.00						0.0	0.0
1.0	0.00	3.05	3.45	19.0				
1.0	4.46	2.70	3.45	19.0	64.1	-70.3	243.6	-684.8
1.0	4.46	0.00	4.25	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	5.26	0.00	4.25	19.0	85.0	-180.6	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total		15.50			149.1	-250.9	243.6	-684.8
Total		1.0			2311	-3889	3776	-10614

Inertial force (wall and soil)

[illegible]

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 214 di 322

Unit Total	15.50	27.9	39.9	45.5	139.9
Total	1.0	432	619	705	2169

Vertical load

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	0.00	3.05	3.00	9.2	-24.9
Total					142	-386

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	0.00	3.05	0.00	0.0	0.0
Total					0	0

Live load	0.00	0.00	3.05	20.00	61.0	-166.2
Total					946	-2576

Wall weight on				Section 2		Section 1	
Coeff.wall	z	D	D Base	P _{wall}	M ₂	P _{wall}	M ₁
	0.00	0.00	0.00				
0.0	0.00	3.05	3.45	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.46	2.70	3.45	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.46	0.00	4.25	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	5.26	0.00	4.25	54.0	-72.9	16.0	6.4
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Total				54.0	-72.9	16.0	6.4

WALL H =

4.46 m

WEIGHT DETAIL (BASE OF THE WALL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	z	X _M	X _V	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
	0.00						0.0	0.0
1.0	0.00	3.05	3.45	19.0				
1.0	4.46	2.70	3.45	19.0	64.1	-19.0	14.8	-9.4
0.0	4.46	0.00	4.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	5.26	0.00	4.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 215 di 322

0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total					64.1	-19.0	14.8	-9.4
Total					64	-19	15	-9

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	z	X _M	X _V	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00						0.0	0.0
1.0	0.00	3.05	3.45	19.00				
1.0	4.46	2.70	3.45	19.00	12.0	24.0	2.8	8.2
0.0	4.46	0.00	4.25	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	5.26	0.00	4.25	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total					12.0	24.0	2.8	8.2
Total					12	24	3	8

Vertical load

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	2.70	3.05	3.00	1.1	-0.6
Total					1	-1

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	2.70	3.05	0.00	0.0	0.0
Total					0	0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 216 di 322

Live load	0.00	2.70	3.05	20.00	7.0	-4.0
Total					7	-4

Water weight

Coeff.muro	z	X _M	X _V	W	W _{monte}	M _{wm}	W _{valle}	M _{wv}
	0.00	0.00	0.00					
1.0	0.00	3.05	3.45	0.0				
1.0	4.46	2.70	3.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.46	0.00	4.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	5.26	0.00	4.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total					0.0	0.0	0.0	0.0
Total					0	0	0	0

Water pressure

Side	Coeff.	z	z _w	p _w	S _h	M _{rib}	S _v
Upstream	0.0	4.46	15.00	0.00	0.00	0.00	
Downstream	0.0	4.46	15.00	0.00	0.00	0.00	
Uplift						0.00	0.00
Unit Total					0.00	0.00	0.00
Total					0	0	0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 217 di 322

11.3.7.1.4 Stato di sollecitazione

WALL H = 4.46 m STRESS ON THE WALL IN ULS STR 1

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	STR 1	A1	1.00	1.35	1.35	0.00	1.35	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	STR 1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	5.26	102.94	43.90	118.81	214.21	0.00
0.426	0.000	20.00	5.26	102.94	43.90	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	20.00	0.00	-2.26	-0.96	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						118.81	214.21	0.00
Total						1841.6	3320.3	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		5.26	20.00	8.53	44.86	117.98	0.00
0.426	0.000		5.26	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						44.86	117.98	0.00
Total						695.3	1828.7	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
-------------------------	----------	---------------------	---	------------	---	-----------

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 218 di 322

Wall Weight	1.00	1.000	2311.2	-3889.2		
Soil Weight	1.00	1.000	3776.2	-10613.9		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	141.8	-386.5		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	2486.1	4482.4
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	938.7	2468.8
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			6229	-14890	3425	6951

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_0$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	64.1	-19.0		
Soil Weight	1.00	1.000	14.8	-9.4		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.1	-0.6		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	2.8		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.35	1.000			116.5	178.9
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.35	1.000			51.3	114.5
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA				
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 219 di 322

Soil Inertia	0.00			0.0	0.0
Total		80.0	-26.2	167.8	293.4

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	2.142	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	14890 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	6951 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	39.5 m	
Earth Pressure - foundation	p	157.7 kPa	
Vertical force	N	6229 kN	80.0 kN
Shear force	T_x	3425 kN	167.8 kN
Bending moment	M_y	5299 kNm	297.2 kNm
Shear force	T_x	0 kN	0.0 kN
Bending moment	M_x	0 kNm	0.0 kNm
	M_0	0 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		-6 kNm
Shear - section 1	T_1		16 kN
Bending moment - section 2	M_2		-334 kNm
Shear - section 2	T_2		-242 kN

WALL H = 4.46 m STRESS ON THE WALL IN ULS STR 2

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	Ψ_Q
ULS	STR 2	A1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\varphi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	STR 2	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	5.26	102.94	43.90	118.81	214.21	0.00
0.426	0.000	20.00	5.26	102.94	43.90	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	20.00	0.00	-2.26	-0.96	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						118.81	214.21	0.00
Total						1841.6	3320.3	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
----------	-----------------	-----	-----	-------	-------	-----------	-------

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 220 di 322

0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		5.26	20.00	8.53	44.86	117.98	0.00
0.426	0.000		5.26	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						44.86	117.98	0.00
Total						695.3	1828.7	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	3120.2	-5250.4		
Soil Weight	1.35	1.000	5097.9	-14328.8		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.35	1.000	191.5	-521.7		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.35	1.000	1276.4	-3478.3		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	2486.1	4482.4
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	938.7	2468.8
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			9686	-23579	3425	6951

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 221 di 322

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_0$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	86.6	-25.7		
Soil Weight	1.35	1.000	20.0	-12.7		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.35	1.000	1.4	-0.8		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000	0.0	3.7		
Live Load Weight	1.35	1.000	9.5	-5.4		
Soil Pressure	1.35	1.000			116.5	178.9
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.35	1.000			51.3	114.5
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			117.4	-40.8	167.8	293.4

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	3.392	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M _{stab}	23579 kNm	
Destabilising moment	M _{rib}	6951 kNm	
Sliding Resistance	T _R	0 kN	
Effective width of foundation	A _{rid}	53.2 m	
Earth Pressure - foundation	p	182 kPa	
Vertical force	N	9686 kN	117.4 kN
Shear force	T _x	3425 kN	167.8 kN
Bending moment	M _y	3955 kNm	296.6 kNm
Shear force	T _x	0 kN	0.0 kN
Bending moment	M _x	0 kNm	0.0 kNm
	M ₀	0 kNm	
Bending moment - section 1	M ₁		-9 kNm
Shear - section 1	T ₁		22 kN
Bending moment - section 2	M ₂		-324 kNm
Shear - section 2	T ₂		-267 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 222 di 322

WALL H = 4.46 m STRESS ON THE WALL IN ULS GEO 1

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm\ port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	GEO 1	A2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.15	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	GEO 1	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000	19.00	0.00	3.00	1.53			
0.511	0.000	19.00	5.26	102.94	52.63	142.46	256.85	0.00
0.511	0.000	20.00	5.26	102.94	52.63	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000	20.00	0.00	-2.26	-1.16	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						142.46	256.85	0.00
Total						2208.1	3981.1	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.511	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	20.00	10.23			
0.511	0.000		5.26	20.00	10.23	53.79	141.46	0.00
0.511	0.000		5.26	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		0.00	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						53.79	141.46	0.00
Total						833.7	2192.6	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	2311.2	-3889.2		
Soil Weight	1.00	1.000	3776.2	-10613.9		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 223 di 322

Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	141.8	-386.5		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	2208.1	3981.1
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.15	1.000	0.0	0.0	958.8	2521.5
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			6229	-14890	3167	6503

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_0$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	64.1	-19.0		
Soil Weight	1.00	1.000	14.8	-9.4		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.1	-0.6		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	2.8		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			86.3	158.9
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.15	1.000			52.4	117.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			80.0	-26.2	138.7	275.9

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 224 di 322

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overtuning Safety Coefficient	η_r	2.290	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	14890 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	6503 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	41.7 m	
Earth Pressure - foundation	p	149 kPa	
Vertical force	N	6229 kN	80.0 kN
Shear force	T_x	3167 kN	138.7 kN
Bending moment	M_y	4850 kNm	279.6 kNm
Shear force	T_x	0 kN	0.0 kN
Bending moment	M_x	0 kNm	0.0 kNm
	M_0	0 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		-6 kNm
Shear - section 1	T_1		16 kN
Bending moment - section 2	M_2		-312 kNm
Shear - section 2	T_2		-229 kN

WALL H = 4.46 m STRESS ON THE WALL IN ULS GEO 2

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	GEO 2	A2	1.00	1.00	1.00	1.15	1.15	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	GEO 2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000	19.00	0.00	3.00	1.53			
0.511	0.000	19.00	5.26	102.94	52.63	142.46	256.85	0.00
0.511	0.000	20.00	5.26	102.94	52.63	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000	20.00	0.00	-2.26	-1.16	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						142.46	256.85	0.00
Total						2208.1	3981.1	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.511	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
		IN17	10	Y12 CL IV 08 A 0 002	A	225 di 322

0.511	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	20.00	10.23			
0.511	0.000		5.26	20.00	10.23	53.79	141.46	0.00
0.511	0.000		5.26	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		0.00	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						53.79	141.46	0.00
Total						833.7	2192.6	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	2311.2	-3889.2		
Soil Weight	1.00	1.000	3776.2	-10613.9		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	141.8	-386.5		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.15	1.000	1087.3	-2963.0		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	2208.1	3981.1
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.15	1.000	0.0	0.0	958.8	2521.5
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			7317	-17853	3167	6503

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	64.1	-19.0		
Soil Weight	1.00	1.000	14.8	-9.4		

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 226 di 322

Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.1	-0.6		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	2.8		
Live Load Weight	1.15	1.000	8.1	-4.6		
Soil Pressure	1.00	1.000			86.3	158.9
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.15	1.000			52.4	117.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			88.0	-30.9	138.7	275.9

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	2.745	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	17853 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	6503 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	48.1 m	88.0 kN 138.7 kN 278.0 kNm 0.0 kN 0.0 kNm
Earth Pressure - foundation	p	152 kPa	
Vertical force	N	7317 kN	
Shear force	T_x	3167 kN	
Bending moment	M_y	4198 kNm	
Shear force	T_x	0 kN	
Bending moment	M_x	0 kNm	
	M_0	0 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		-6 kNm
Shear - section 1	T_1		16 kN
Bending moment - section 2	M_2		-305 kNm
Shear - section 2	T_2		-237 kN

WALL H =

4.46 m

STRESS ON THE WALL IN

ULS SEISM

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
		IN17	10	Y12 CL IV 08 A 0 002	A	227 di 322

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	SEISM	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\varphi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	SEISM	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.491	0.000	19.00	0.00	3.00	1.47			
0.491	0.000	19.00	5.26	102.94	50.56	136.84	246.73	0.00
0.491	0.000	20.00	5.26	102.94	50.56	0.00	0.00	0.00
0.491	0.000	20.00	0.00	-2.26	-1.11	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						136.84	246.73	0.00
Total						2121.1	3824.2	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.491	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.491	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.491	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.491	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.491	0.000		0.00	20.00	9.82			
0.491	0.000		5.26	20.00	9.82	51.67	135.89	0.00
0.491	0.000		5.26	20.00	9.82	0.00	0.00	0.00
0.491	0.000		0.00	20.00	9.82	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						51.67	135.89	0.00
Total						800.9	2106.2	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.907	2095.4	-3526.0		
Soil Weight	1.00	0.907	3423.5	-9622.6		
Water Weight (upstream)	1.00	0.907	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	0.907	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 228 di 322

Dead Load Weight	1.00	0.907	128.6	-350.4		
Dead 2 Load Weight	1.00	0.907	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.093	0.0	0.0	2319.2	4181.4
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	1.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	1.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	1.00				431.7	618.9
Soil Inertia	1.00				705.4	2169.2
Total			5648	-13499	3456	6969

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	64.1	-19.0		
Soil Weight	1.00	1.000	14.8	-9.4		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.1	-0.6		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	2.8		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			86.3	152.6
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000			0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	1.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	1.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	1.00				12.0	24.0
Soil Inertia	1.00				2.8	8.2
Total			80.0	-26.2	101.0	184.9

Foundation

Base of the wall

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 229 di 322

Results		Global Stress	Unit Stress
Overtuning Safety Coefficient	η_r	1.937	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	13499 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	6969 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	35.2 m	
Earth Pressure - foundation	p	160.6 kPa	
Vertical force	N	5648 kN	80.0 kN
Shear force	T_x	3456 kN	101.0 kN
Bending moment	M_y	5471 kNm	188.6 kNm
Shear force	T_x	341 kN	0.0 kN
Bending moment	M_x	836 kNm	0.0 kNm
	M_0	-143 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		-6 kNm
Shear - section 1	T_1		15 kN
Bending moment - section 2	M_2		-336 kNm
Shear - section 2	T_2		-238 kN

WALL H = 4.46 m STRESS ON THE WALL IN SLS RARE

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	5.26	102.94	43.90	118.81	214.21	0.00
0.426	0.000	20.00	5.26	102.94	43.90	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	20.00	0.00	-2.26	-0.96	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						118.81	214.21	0.00
Total						1841.6	3320.3	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 230 di 322

0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		5.26	20.00	8.53	44.86	117.98	0.00
0.426	0.000		5.26	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						44.86	117.98	0.00
Total						695.3	1828.7	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	2311.2	-3889.2		
Soil Weight	1.00	1.000	3776.2	-10613.9		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	141.8	-386.5		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	1841.6	3320.3
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	695.3	1828.7
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			6229	-14890	2537	5149

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	64.1	-19.0		
Soil Weight	1.00	1.000	14.8	-9.4		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 231 di 322

Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.1	-0.6		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	2.8		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			86.3	132.5
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	1.000			38.0	84.8
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			80.0	-26.2	124.3	217.3

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	2.892	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	14890 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	5149 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	48.474 m	
Earth Pressure - foundation	p	128.508 kPa	
Vertical force	N	6229 kN	80.0 kN
Shear force	T_x	2537 kN	124.3 kN
Bending moment	M_y	3497 kNm	221.1 kNm
Shear force	T_x	0 kN	0.0 kN
Bending moment	M_x	0 kNm	0.0 kNm
	M_0	0 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		-6 kNm
Shear - section 1	T_1		16 kN
Bending moment - section 2	M_2		-246 kNm
Shear - section 2	T_2		-190 kN

WALL H = 4.46 m STRESS ON THE WALL IN SLS QUAP

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 232 di 322

Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_f	γ_{cu}	R_s	R_T
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	5.26	102.94	43.90	118.81	214.21	0.00
0.426	0.000	20.00	5.26	102.94	43.90	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	20.00	0.00	-2.26	-0.96	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-2.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						118.81	214.21	0.00
Total						1841.6	3320.3	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		5.26	20.00	8.53	44.86	117.98	0.00
0.426	0.000		5.26	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						44.86	117.98	0.00
Total						695.3	1828.7	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	2311.2	-3889.2		
Soil Weight	1.00	1.000	3776.2	-10613.9		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	141.8	-386.5		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.00	0.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 233 di 322

Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	1841.6	3320.3
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			6229	-14890	1842	3320

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	64.1	-19.0		
Soil Weight	1.00	1.000	14.8	-9.4		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.1	-0.6		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	2.8		
Live Load Weight	1.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			86.3	132.5
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000			0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			80.0	-26.2	86.3	132.5

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	4.484	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 234 di 322

Stabilising moment	M_{stab}	14890 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	3320 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	57.6 m	
Earth Pressure - foundation	p	108 kPa	
Vertical force	N	6229 kN	80.0 kN
Shear force	T_x	1842 kN	86.3 kN
Bending moment	M_y	1668 kNm	136.3 kNm
Shear force	T_x	0 kN	0.0 kN
Bending moment	M_x	0 kNm	0.0 kNm
	M_0	0 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		-6 kNm
Shear - section 1	T_1		16 kN
Bending moment - section 2	M_2		-157 kNm
Shear - section 2	T_2		-138 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 235 di 322

11.3.7.1.5 Verifiche sezione base muro

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione di base del muro di sostegno (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	20.0
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	16.5
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	12.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	200
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	200
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

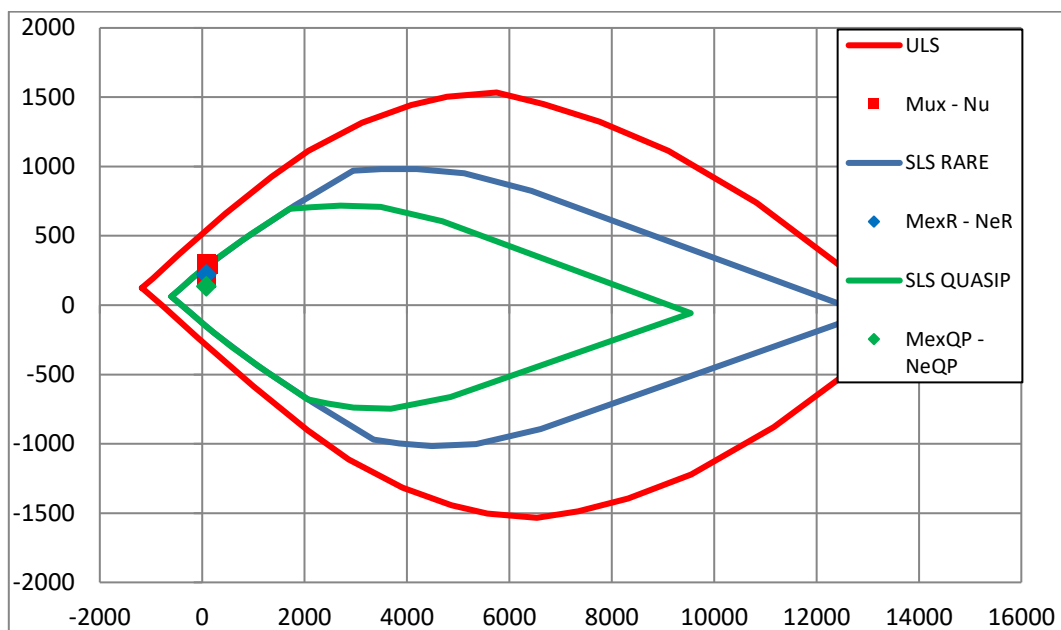
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	750
Copriferro netto		c	mm	40

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	10	16	60
Armature parallele lato B strato 2	0	0	76
Armature parallele lato B strato 3	0	0	76
Armature parallele lato B strato 4	5	16	690
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	12	400

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.



VERIFICA SEZIONE IN C.A.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN	80	117	80	88	80	80	80
V_{Ed}	kN	168	168	139	139	101	124	86
M_{Ed}	kNm	297	297	280	278	189	221	136
V_{Rd}	kN	429	429	429	429	429		
M_{Rd}	kNm	541	553	541	543	541	276	276
U_M	-	0.55	0.54	0.52	0.51	0.35	0.80	0.49
U_{Ta}	-	0.61	0.60	0.51	0.51	0.37		
U_{Tc}	-	0.08	0.08	0.06	0.06	0.05		
U_{Ts}	-	0.39	0.39	0.32	0.32	0.24		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 237 di 322

11.3.7.1.6 Verifiche sezione 1 platea di fondazione

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione 1 della platea di fondazione del muro di sostegno (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	17.00
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	16.5
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	12.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	200
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	200
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

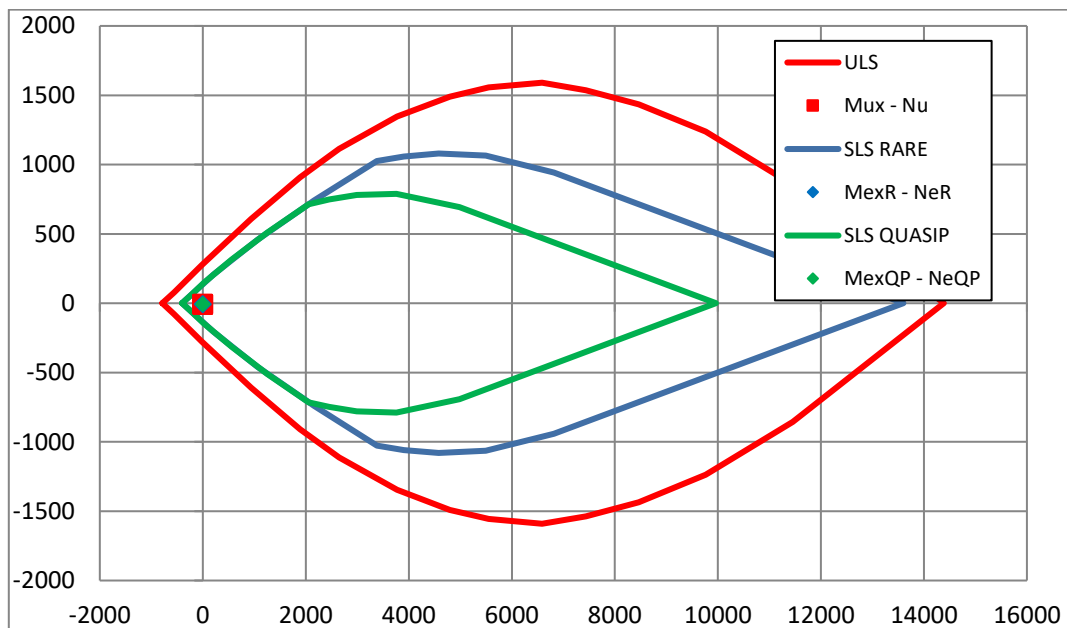
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	800
Copriferro netto		c	mm	40

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	16	60
Armature parallele lato B strato 2	0	0	76
Armature parallele lato B strato 3	0	0	76
Armature parallele lato B strato 4	5	16	740
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	12	400

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.



VERIFICA SEZIONE IN C.A.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN							
V_{Ed}	kN	16	22	16	16	15	16	16
M_{Ed}	kNm	-6	-9	-6	-6	-6	-6	-6
V_{Rd}	kN	266	461	461	461	461		
M_{Rd}	kNm	-282	-282	-282	-282	-282	-137	-139
U_M	-	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05
U_{Ta}	-	0.06	0.08	0.06	0.06	0.05		
U_{Tc}	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		
U_{Ts}	-	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 239 di 322

11.3.7.1.7 Verifiche sezione 2 platea di fondazione

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione 2 della platea di fondazione del muro di sostegno (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	17.00
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	16.5
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	12.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	200
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	200
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

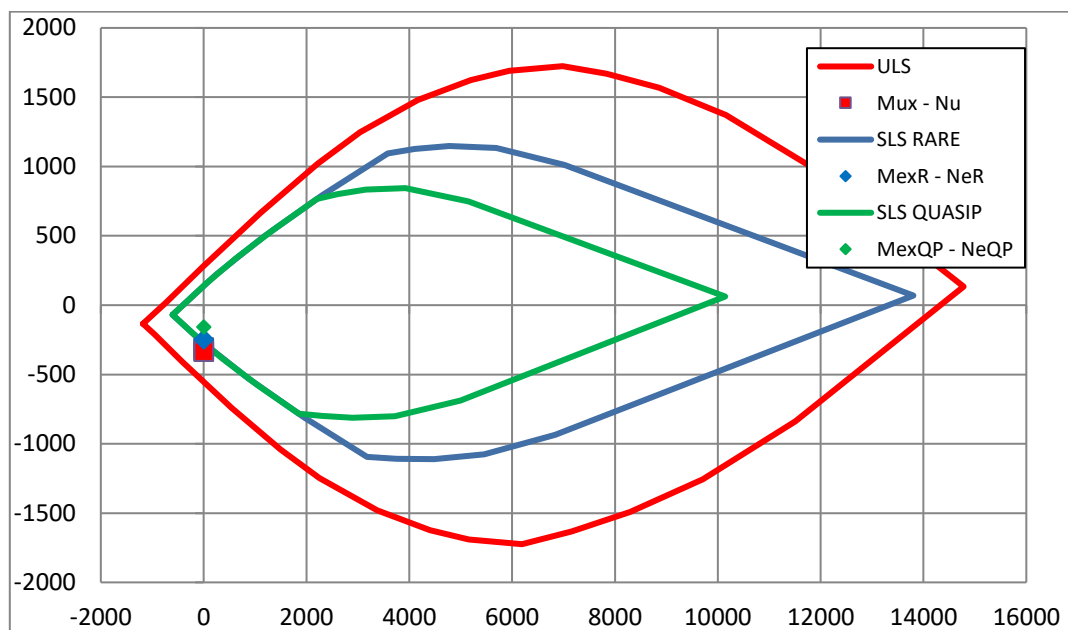
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	800
Copriferro netto		c	mm	40

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	16	60
Armature parallele lato B strato 2	0	0	724
Armature parallele lato B strato 3	0	0	724
Armature parallele lato B strato 4	10	16	740
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	12	400

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.



VERIFICA SEZIONE IN C.A.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN							
V_{Ed}	kN	242	267	229	237	238	190	138
M_{Ed}	kNm	-334	-324	-312	-305	-336	-246	-157
V_{Rd}	kN	461	461	461	461	461		
M_{Rd}	kNm	-553	-553	-553	-553	-553	-274	-272
U_M	-	0.60	0.59	0.57	0.55	0.61	0.90	0.58
U_{Ta}	-	0.91	-	0.86	0.89	0.90		
U_{Tc}	-	0.11	0.12	0.10	0.10	0.10		
U_{Ts}	-	0.53	0.58	0.50	0.52	0.52		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 241 di 322

11.3.7.1.8 Verifiche palo

Di seguito si riportano le caratteristiche principali dei pali del muro di sostegno (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	25
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	14.17
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	13.8
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	10.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	150.0
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	150.0
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

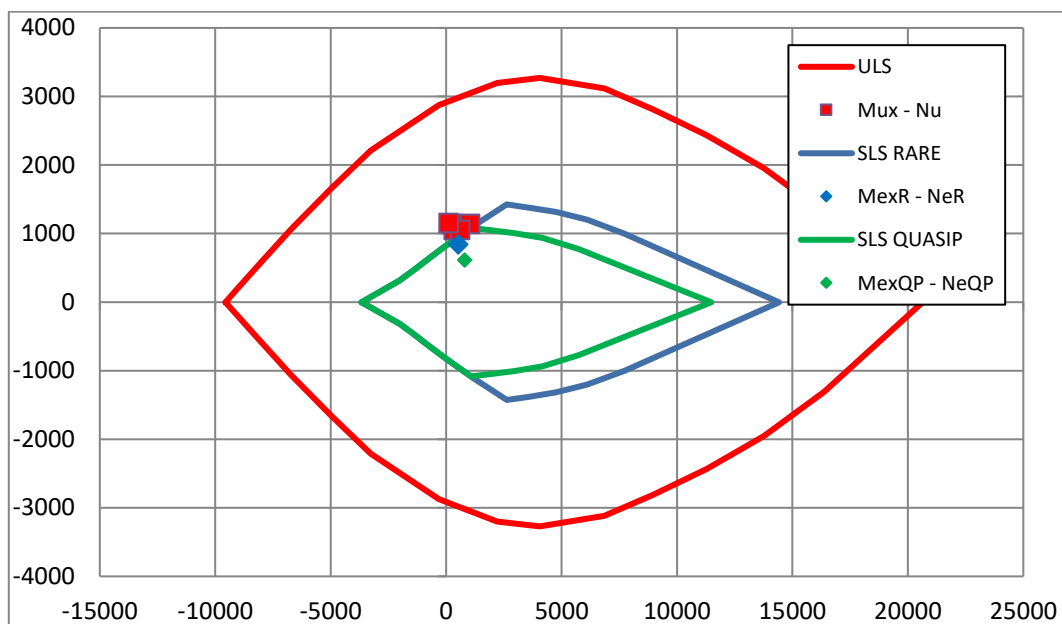
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Diametro	ϕ	mm	1000
Copriferro netto	c	mm	60

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature strato 1	26	26	93
Armature strato 2	20	26	119
Armature strato 3	0	0	0
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe strato 1	2	20	150
Staffe strato 2	0	0	0
Staffe strato 3	0	0	

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.



VERIFICA SEZIONE IN C.A.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN	253	1028	320	598	101	520	791
V_{Ed}	kN	489	489	452	452	496	362	263
M_{Ed}	kNm	1140	1140	1054	1054	1156	845	613
V_{Rd}	kN	1048	1048	1048	1048	1048		
M_{Rd}	kNm	2947	3046	2955	2991	2927	950	1016
U_M	-	0.39	0.37	0.36	0.35	0.39	0.89	0.60
U_{Ta}	-	-	0.97	-	0.99	-		
U_{Tc}	-	0.22	0.21	0.20	0.20	0.23		
U_{Ts}	-	0.47	0.47	0.43	0.43	0.47		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 243 di 322

11.3.7.1.9 Verifiche portanza palo

Il carico assiale massimo agente sul palo è pari a $N = 1650 \text{ kN}$ (cfr. tab. Par. 11.3.7.1.2), ma la sollecitazione più gravosa per l'interazione palo-terreno corrisponde a $N = 1381 \text{ kN}$. La verifica di portanza del palo risulta soddisfatta per una lunghezza pari a 21.0 m, secondo la tabella riportata nella relazione geotecnica generale IN1710YI2RBIV0800001. Tale valore è stato ricavato considerando la resistenza di progetto del palo singolo ridotta del 10% per tener conto dell'effetto di gruppo.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 244 di 322

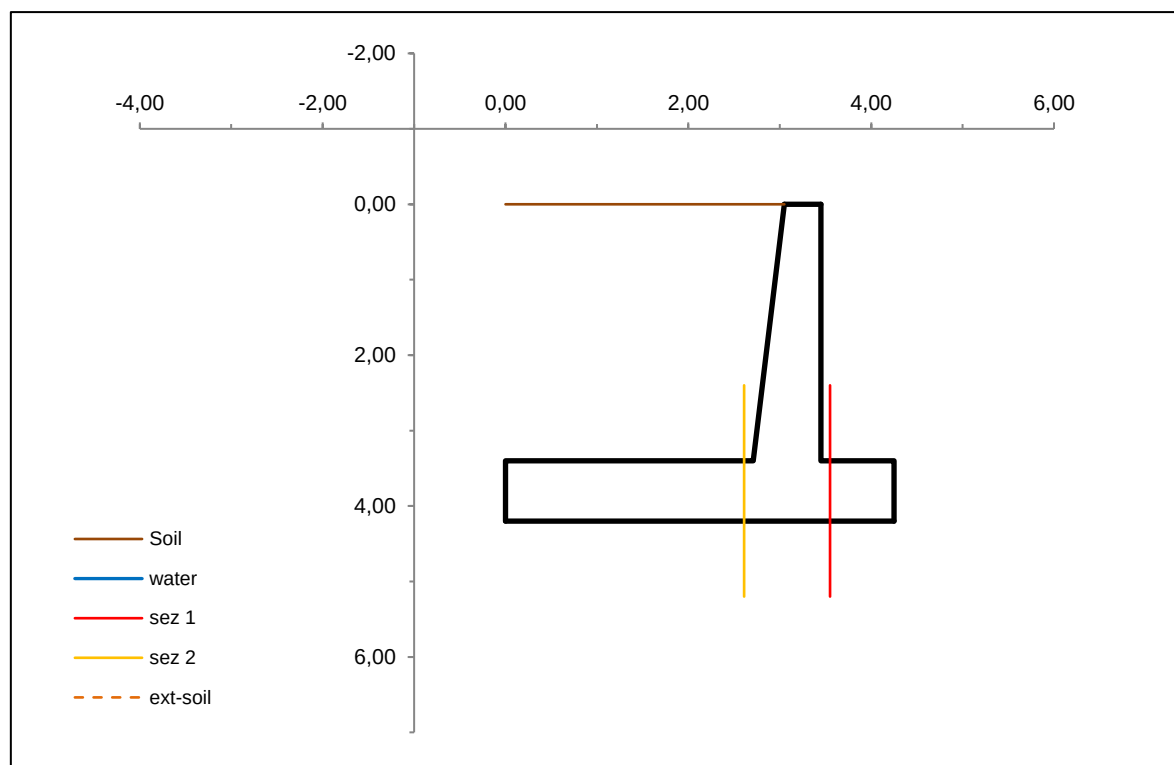
11.3.7.2 Muro su pali H=3.4 m

11.3.7.2.1 Dati di Input

WALL H =

3.40 m

SUMMARY OF DATA



Geometric Data

Main Wall Section			Side Wall Sections			External Soil Sect.	
Z	X _M	X _V	X _{Ma1}	X _{Ma2}	X _{Ma3}	X _{ME}	X _{VE}
m	m	m	m	m	m	m	m
0.00							
0.00	3.05	3.45					
3.40	2.71	3.45					
3.40	0.00	4.25					
4.20	0.00	4.25					
Width (y')		12.00					
Actual Width		12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Number of Parts		1					

Work out Data

Foundation Top Elevation	m	3.40
Global Height	m	4.20

Work out Data

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 245 di 322

Wall Extention (y')	m	12.00
Actual Wall Extention	m	12.00
Wall-Road Corner	°	0
Wall-Road Corner (tan)	-	0.000
Wall Slope	°	0.00
Work out Strip	m	1.00
X - Z Plane Problem Only	NO	

Pile Foundation

Foundation Extension (y')	m	12.00
Actual Foundation Extension	m	12.00
Pile Diameter	mm	1000

Pile Position

Pile Alignment Data	n	x	l _y
Unit	-	m	m
1° Alignment	2	1.00	4.00
2° Alignment	3	3.25	4.00

General Data of Loads

Wall Unit Weight	kN/m ³	25.00
Dead Load	kN/m ²	3.00
Dead 2 Load (ballast)	kN/m ²	0.00
Live Load	kN/m ²	20.00
Ground Acceleration	g	0.218
Coefficient S		1.382
Decrease Factor 1/r		0.62

Structural Materials

Element		Elevat.	Found.	Pile
Concrete Characteristic Strength	Mpa	30	30	25
Concrete safety factor		1.5	1.5	1.5
Steel Characteristic Strength	Mpa	450	450	450
Steel safety factor		1.15	1.15	1.15
Concrete Design strength	Mpa	17.00	17.00	14.17
Concrete Design strength (SLS RARE)	Mpa	16.50	16.50	13.75
Concrete Design strength (SLS QUASIP)	Mpa	12.00	12.00	10.00
Steel Design strength	Mpa	391	391	391
Steel Limit strength (SLS RARE)	Mpa	200	200	150
Steel Limit strength (SLS QUASIP)	Mpa	200	200	150

Soil Characteristics

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 246 di 322

Soil layer	z _t	ps	φ'	c'	c _u	α _c	α _{cu}
	m	kN/m ³	°	kN/m ²	kN/m ²	-	-
1	0.00	19.00	35.00	0.00			
	4.20	19.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	4.20	20.00	35.00	0.00			
		20.00	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00						
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Soil Parameters

Ground Slope (°)	°	0.000
Soil/Wall Friction	% φ	0%
Upstream Groundwater Elevation	m	15.00
Downstream Groundwater Elevation	m	15.00
Rest Coefficient	SI	
Groundwater Effects	NO Groundwater	

Foundation Soil Characteristics

Axial: Surface shear modulus, G(0)	kPa	85000
Axial: Shear modulus gradient, dG/dz	kPa/m	3000
Axial: Shear modulus below base, G _b	kPa	205000
Lateral: Surface shear modulus, G(0)	kPa	85000
Lateral: Shear modulus gradient, dG/dz	kPa/m	3000
Poisson's ratio (all loading modes)	-	0.33

Point Loads

Load Type	z	x	y	Z Force	X Force	Y Force	
	m	m	m	kN	kN	kN	
Dead force 1							S
Dead force 2							S
Dead force 1 ballast							S
Dead force 2 ballast							S
Live force							S
Live force							S
ΔSeismic force							
ΔSeismic force							

Characteristics of RC sections

Section	Base of the wall		
Geometric Data	H	B	c
Dimensions and Cover	740	1000	40
Bending Reinforcement	n _a	φ _a	d
Rear Reinforcement (soil side)	10	16	60



Combination factors

NTC 08 opere di sostegno		Soil	Soil Parameter Coefficients					
			γ_{tanp}	γ_c	γ_r	γ_{cu}	R_s	R_r
ULS	STR 1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS	STR 2	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS	GEO 1	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00
ULS	GEO 2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00
ULS	SEISM	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 249 di 322

11.3.7.2.2 Risultati

WALL H = 3.40 m SUMMARY OF RESULTS

Stress on Foundation

iricav stradali		Load	Soil	N	T _x	M _y	T _y	M _x	M ₀
				kN	kN	kNm	kN	kNm	kNm
ULS	STR 1	A1	M1	3944	1825	1143	0	0	0
ULS	STR 2	A1	M1	6312	1825	-330	0	0	0
ULS	GEO 1	A2	M2	3944	1698	967	0	0	0
ULS	GEO 2	A2	M2	4786	1698	273	0	0	0
ULS	SEISM	(1)	M2	3575	1877	1365	215	416	-100
SLS	RARE	(1)	(1)	3944	1352	360	0	0	0
SLS	QUAP	(1)	(1)	3944	922	-543	0	0	0

Stress on Piles

iricav stradali		Load	Soil	N _{pmax}	N _{pmin}	T _p	M _p
				kN	kN	kN	kNm
ULS	STR 1	A1	M1	958	535	365	851
ULS	STR 2	A1	M1	1336	1214	365	851
ULS	GEO 1	A2	M2	932	574	340	791
ULS	GEO 2	A2	M2	998	896	340	791
ULS	SEISM	(1)	M2	959	391	378	881
SLS	RARE	(1)	(1)	842	709	270	630
SLS	QUAP	(1)	(1)	909	708	184	430

Pile Section Check

iricav stradali		Load	Soil	N _p	T _p	U _{Tp}	M _p	U _{Mp}	CHECK
				kN	kN	-	kNm	-	
ULS	STR 1	A1	M1	535	365	0.233	851	0.360	OK
ULS	STR 2	A1	M1	1214	365	0.233	851	0.347	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	574	340	0.216	791	0.335	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	896	340	0.216	791	0.329	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	391	378	0.241	881	0.378	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	709	270		630	0.816	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	708	184		430	0.555	OK

Check at the base of the wall

iricav stradali		Load	Soil	N _s	T _s	U _{Ts}	M _s	U _{Ms}	CHECK
				kN/m	kN/m	-	kNm/m	-	
ULS	STR 1	A1	M1	60	108	0.256	151	0.287	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 250 di 322

ULS	STR 2	A1	M1	91	108	0.256	150	0.280	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	60	91	0.215	143	0.272	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	68	91	0.215	142	0.268	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	60	62	0.147	91	0.173	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	60	80		113	0.422	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	60	51		63	0.237	OK

Section 1 Check (downstream)

iricav stradali		Load	Soil		T ₁	U _{T1}	M ₁	U _{M1}	CHECK
					kN/m	-	kNm/m	- / Mpa	
ULS	STR 1	A1	M1		16.00	0.060	-6.40	0.023	OK
ULS	STR 2	A1	M1		21.60	0.027	-8.64	0.031	OK
ULS	GEO 1	A2	M2		16.00	0.020	-6.40	0.023	OK
ULS	GEO 2	A2	M2		16.00	0.020	-6.40	0.023	OK
ULS	SEISM	(1)	M2		14.51	0.018	-5.80	0.021	OK
SLS	RARE	(1)	(1)		16.00		-6.40	0.047	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)		16.00		-6.40	0.046	OK

Section 2 Check (upstream)

iricav stradali		Load	Soil		T ₂	U _{T2}	M ₂	U _{M2}	CHECK
					kN/m	-	kNm/m	-	
ULS	STR 1	A1	M1		-148	0.182	-194	0.353	OK
ULS	STR 2	A1	M1		-171	0.210	-186	0.339	OK
ULS	GEO 1	A2	M2		-142	0.174	-183	0.333	OK
ULS	GEO 2	A2	M2		-150	0.185	-176	0.319	OK
ULS	SEISM	(1)	M2		-147	0.180	-197	0.358	OK
SLS	RARE	(1)	(1)		-119		-145	0.531	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)		-86		-87	0.324	OK

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 251 di 322

11.3.7.2.3 Caratteristiche azioni

WALL H =

3.40 m

WEIGHT DETAIL (GLOBAL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	z	X _M	X _V	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
	0.00						0.0	0.0
1.0	0.00	3.05	3.45	19.0				
1.0	3.40	2.71	3.45	19.0	48.5	-53.0	186.0	-522.5
1.0	3.40	0.00	4.25	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.20	0.00	4.25	19.0	85.0	-180.6	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total		12.00			133.5	-233.6	186.0	-522.5
Total		1.0			1601	-2803	2233	-6270

Inertial force (wall and soil)

[illegible]

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 252 di 322

Unit Total	12.00	24.9	27.4	34.8	88.0
Total	1.0	299	329	417	1057

Vertical load

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	0.00	3.05	3.00	9.2	-24.9
Total					110	-299

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	0.00	3.05	0.00	0.0	0.0
Total					0	0

Live load	0.00	0.00	3.05	20.00	61.0	-166.2
Total					732	-1995

Wall weight on				Section 2		Section 1	
Coeff.wall	z	D	D Base	P _{wall}	M ₂	P _{wall}	M ₁
	0.00	0.00	0.00				
0.0	0.00	3.05	3.45	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	3.40	2.71	3.45	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	3.40	0.00	4.25	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.20	0.00	4.25	54.2	-73.4	16.0	6.4
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Total				54.2	-73.4	16.0	6.4

WALL H =

3.40 m

WEIGHT DETAIL (BASE OF THE WALL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	z	X _M	X _V	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
	0.00						0.0	0.0
1.0	0.00	3.05	3.45	19.0				
1.0	3.40	2.71	3.45	19.0	48.5	-14.2	11.0	-6.9
0.0	3.40	0.00	4.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.20	0.00	4.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 253 di 322

0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total					48.5	-14.2	11.0	-6.9
Total					48	-14	11	-7

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	z	X _M	X _V	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00						0.0	0.0
1.0	0.00	3.05	3.45	19.00				
1.0	3.40	2.71	3.45	19.00	9.1	13.9	2.1	4.6
0.0	3.40	0.00	4.25	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.20	0.00	4.25	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total					9.1	13.9	2.1	4.6
Total					9	14	2	5

Vertical load

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	2.71	3.05	3.00	1.0	-0.6
Total					1	-1

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	2.71	3.05	0.00	0.0	0.0
Total					0	0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 254 di 322

Live load	0.00	2.71	3.05	20.00	6.8	-3.9
Total					7	-4

Water weight

Coeff.muro	z	X _M	X _V	W	W _{monte}	M _{wm}	W _{valle}	M _{wv}
	0.00	0.00	0.00					
1.0	0.00	3.05	3.45	0.0				
1.0	3.40	2.71	3.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	3.40	0.00	4.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.20	0.00	4.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unit Total					0.0	0.0	0.0	0.0
Total					0	0	0	0

Water pressure

Side	Coeff.	z	z _w	p _w	S _h	M _{rib}	S _v
Upstream	0.0	3.40	15.00	0.00	0.00	0.00	
Downstream	0.0	3.40	15.00	0.00	0.00	0.00	
Uplift						0.00	0.00
Unit Total					0.00	0.00	0.00
Total					0	0	0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 255 di 322

11.3.7.2.4 Stato di sollecitazione

WALL H = 3.40 m STRESS ON THE WALL IN ULS STR 1

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	STR 1	A1	1.00	1.35	1.35	0.00	1.35	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	STR 1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	4.20	82.80	35.31	76.83	111.33	0.00
0.426	0.000	20.00	4.20	82.80	35.31	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	20.00	0.00	-1.20	-0.51	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						76.83	111.33	0.00
Total						922.0	1335.9	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		4.20	20.00	8.53	35.82	75.22	0.00
0.426	0.000		4.20	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						35.82	75.22	0.00
Total						429.8	902.7	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
-------------------------	----------	---------------------	----------	-------------------------	----------	------------------------

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 256 di 322

Wall Weight	1.00	1.000	1601.4	-2803.2		
Soil Weight	1.00	1.000	2232.6	-6269.8		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	109.8	-299.2		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	1244.7	1803.5
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	580.3	1218.6
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			3944	-9372	1825	3022

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\gamma Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	48.5	-14.2		
Soil Weight	1.00	1.000	11.0	-6.9		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.0	-0.6		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	2.1		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.35	1.000			69.1	81.6
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.35	1.000			39.1	66.5
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 257 di 322

Soil Inertia	0.00			0.0	0.0
Total		60.5	-19.6	108.2	148.2

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	3.101	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	9372 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	3022 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	38.6 m	60.5 kN 108.2 kN 150.9 kNm 0.0 kN 0.0 kNm
Earth Pressure - foundation	p	102.1 kPa	
Vertical force	N	3944 kN	
Shear force	T_x	1825 kN	
Bending moment	M_y	2030 kNm	
Shear force	T_x	0 kN	0.0 kN
Bending moment	M_x	0 kNm	0.0 kNm
	M_0	0 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		-6 kNm
Shear - section 1	T_1		16 kN
Bending moment - section 2	M_2		-194 kNm
Shear - section 2	T_2		-148 kN

WALL H = 3.40 m STRESS ON THE WALL IN ULS STR 2

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm\ port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	Ψ_Q
ULS	STR 2	A1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\varphi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	STR 2	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	4.20	82.80	35.31	76.83	111.33	0.00
0.426	0.000	20.00	4.20	82.80	35.31	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	20.00	0.00	-1.20	-0.51	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						76.83	111.33	0.00
Total						922.0	1335.9	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
----------	-----------------	-----	-----	-------	-------	-----------	-------

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 258 di 322

0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		4.20	20.00	8.53	35.82	75.22	0.00
0.426	0.000		4.20	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						35.82	75.22	0.00
Total						429.8	902.7	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	2161.9	-3784.4		
Soil Weight	1.35	1.000	3014.0	-8464.2		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.35	1.000	148.2	-403.9		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.35	1.000	988.2	-2692.8		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	1244.7	1803.5
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	580.3	1218.6
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			6312	-15345	1825	3022

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 259 di 322

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	65.4	-19.2		
Soil Weight	1.35	1.000	14.8	-9.3		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.35	1.000	1.4	-0.8		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000	0.0	2.8		
Live Load Weight	1.35	1.000	9.2	-5.2		
Soil Pressure	1.35	1.000			69.1	81.6
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.35	1.000			39.1	66.5
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.35	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			90.8	-31.7	108.2	148.2

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	5.078	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M _{stab}	15345 kNm	
Destabilising moment	M _{rib}	3022 kNm	
Sliding Resistance	T _R	0 kN	
Effective width of foundation	A _{rid}	46.9 m	
Earth Pressure - foundation	p	135 kPa	
Vertical force	N	6312 kN	90.8 kN
Shear force	T _x	1825 kN	108.2 kN
Bending moment	M _y	1090 kNm	150.0 kNm
Shear force	T _x	0 kN	0.0 kN
Bending moment	M _x	0 kNm	0.0 kNm
	M ₀	0 kNm	
Bending moment - section 1	M ₁		-9 kNm
Shear - section 1	T ₁		22 kN
Bending moment - section 2	M ₂		-186 kNm
Shear - section 2	T ₂		-171 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 260 di 322

WALL H = 3.40 m STRESS ON THE WALL IN ULS GEO 1

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	GEO 1	A2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.15	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	GEO 1	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000	19.00	0.00	3.00	1.53			
0.511	0.000	19.00	4.20	82.80	42.33	92.12	133.48	0.00
0.511	0.000	20.00	4.20	82.80	42.33	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000	20.00	0.00	-1.20	-0.61	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						92.12	133.48	0.00
Total						1105.5	1601.8	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.511	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	20.00	10.23			
0.511	0.000		4.20	20.00	10.23	42.95	90.19	0.00
0.511	0.000		4.20	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		0.00	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						42.95	90.19	0.00
Total						515.4	1082.3	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	1601.4	-2803.2		
Soil Weight	1.00	1.000	2232.6	-6269.8		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 261 di 322

Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	109.8	-299.2		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	1105.5	1601.8
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.15	1.000	0.0	0.0	592.7	1244.6
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			3944	-9372	1698	2846

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_0$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	48.5	-14.2		
Soil Weight	1.00	1.000	11.0	-6.9		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.0	-0.6		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	2.1		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			51.2	72.5
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.15	1.000			40.0	68.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			60.5	-19.6	91.2	140.5

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 262 di 322

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overtuning Safety Coefficient	η_r	3.293	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	9372 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	2846 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	39.7 m	
Earth Pressure - foundation	p	99 kPa	
Vertical force	N	3944 kN	60.5 kN
Shear force	T_x	1698 kN	91.2 kN
Bending moment	M_y	1855 kNm	143.2 kNm
Shear force	T_x	0 kN	0.0 kN
Bending moment	M_x	0 kNm	0.0 kNm
	M_0	0 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		-6 kNm
Shear - section 1	T_1		16 kN
Bending moment - section 2	M_2		-183 kNm
Shear - section 2	T_2		-142 kN

WALL H = 3.40 m STRESS ON THE WALL IN ULS GEO 2

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
ULS	GEO 2	A2	1.00	1.00	1.00	1.15	1.15	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	GEO 2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000	19.00	0.00	3.00	1.53			
0.511	0.000	19.00	4.20	82.80	42.33	92.12	133.48	0.00
0.511	0.000	20.00	4.20	82.80	42.33	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000	20.00	0.00	-1.20	-0.61	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						92.12	133.48	0.00
Total						1105.5	1601.8	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.511	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 263 di 322

0.511	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	20.00	10.23			
0.511	0.000		4.20	20.00	10.23	42.95	90.19	0.00
0.511	0.000		4.20	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		0.00	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						42.95	90.19	0.00
Total						515.4	1082.3	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_0$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	1601.4	-2803.2		
Soil Weight	1.00	1.000	2232.6	-6269.8		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	109.8	-299.2		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.15	1.000	841.8	-2293.9		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	1105.5	1601.8
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.15	1.000	0.0	0.0	592.7	1244.6
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			4786	-11666	1698	2846

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_0$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	48.5	-14.2		
Soil Weight	1.00	1.000	11.0	-6.9		

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 264 di 322

Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.0	-0.6		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	2.1		
Live Load Weight	1.15	1.000	7.8	-4.5		
Soil Pressure	1.00	1.000			51.2	72.5
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.15	1.000			40.0	68.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.15	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			68.3	-24.1	91.2	140.5

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	4.099	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	11666 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	2846 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	44.2 m	68.3 kN 91.2 kN 141.6 kNm 0.0 kN 0.0 kNm -6 kNm 16 kN -176 kNm -150 kN
Earth Pressure - foundation	p	108 kPa	
Vertical force	N	4786 kN	
Shear force	T_x	1698 kN	
Bending moment	M_y	1350 kNm	
Shear force	T_x	0 kN	
Bending moment	M_x	0 kNm	
	M_0	0 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		-6 kNm
Shear - section 1	T_1		16 kN
Bending moment - section 2	M_2		-176 kNm
Shear - section 2	T_2		-150 kN

WALL H = 3.40 m STRESS ON THE WALL IN ULS SEISM

Load Factors	γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
--------------	---------------	---------------	------------------------	---------------	---------------	----------

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 265 di 322

ULS	SEISM	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	SEISM	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.491	0.000	19.00	0.00	3.00	1.47			
0.491	0.000	19.00	4.20	82.80	40.67	88.49	128.22	0.00
0.491	0.000	20.00	4.20	82.80	40.67	0.00	0.00	0.00
0.491	0.000	20.00	0.00	-1.20	-0.59	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						88.49	128.22	0.00
Total						1061.9	1538.7	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.491	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.491	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.491	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.491	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.491	0.000		0.00	20.00	9.82			
0.491	0.000		4.20	20.00	9.82	41.26	86.64	0.00
0.491	0.000		4.20	20.00	9.82	0.00	0.00	0.00
0.491	0.000		0.00	20.00	9.82	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						41.26	86.64	0.00
Total						495.1	1039.6	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.907	1451.8	-2541.4		
Soil Weight	1.00	0.907	2024.1	-5684.2		
Water Weight (upstream)	1.00	0.907	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	0.907	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	0.907	99.5	-271.3		
Dead 2 Load Weight	1.00	0.907	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 266 di 322

Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.093	0.0	0.0	1161.1	1682.4
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	1.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	1.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	1.00				299.1	329.4
Soil Inertia	1.00				417.0	1056.5
Total			3575	-8497	1877	3068

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	48.5	-14.2		
Soil Weight	1.00	1.000	11.0	-6.9		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.0	-0.6		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	2.1		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			51.2	69.6
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000			0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.093	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	1.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	1.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	1.00				9.1	13.9
Soil Inertia	1.00				2.1	4.6
Total			60.5	-19.6	62.3	88.2

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient		η_r	2.769

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 267 di 322

Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	8497 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	3068 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	35.7 m	
Earth Pressure - foundation	p	100.1 kPa	
Vertical force	N	3575 kN	60.5 kN
Shear force	T_x	1877 kN	62.3 kN
Bending moment	M_y	2169 kNm	90.9 kNm
Shear force	T_x	215 kN	0.0 kN
Bending moment	M_x	416 kNm	0.0 kNm
	M_0	-100 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		-6 kNm
Shear - section 1	T_1		15 kN
Bending moment - section 2	M_2		-197 kNm
Shear - section 2	T_2		-147 kN

WALL H = 3.40 m STRESS ON THE WALL IN SLS RARE

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_S	R_T
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

Soil Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	z	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	4.20	82.80	35.31	76.83	111.33	0.00
0.426	0.000	20.00	4.20	82.80	35.31	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	20.00	0.00	-1.20	-0.51	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						76.83	111.33	0.00
Total						922.0	1335.9	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 268 di 322

Unit Total	0.00	0.00	0.00
Total	0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		4.20	20.00	8.53	35.82	75.22	0.00
0.426	0.000		4.20	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						35.82	75.22	0.00
Total						429.8	902.7	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	1601.4	-2803.2		
Soil Weight	1.00	1.000	2232.6	-6269.8		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	109.8	-299.2		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	922.0	1335.9
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	429.8	902.7
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			3944	-9372	1352	2239

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	48.5	-14.2		
Soil Weight	1.00	1.000	11.0	-6.9		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.0	-0.6		

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 269 di 322

Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	2.1		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			51.2	60.5
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	1.000			29.0	49.3
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			60.5	-19.6	80.2	109.8

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	4.187	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	9372 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	2239 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	43.412 m	60.5 kN 80.2 kN 112.5 kNm 0.0 kN 0.0 kNm
Earth Pressure - foundation	p	90.845 kPa	
Vertical force	N	3944 kN	
Shear force	T_x	1352 kN	
Bending moment	M_y	1247 kNm	
Shear force	T_x	0 kN	-6 kNm 16 kN -145 kNm -119 kN
Bending moment	M_x	0 kNm	
	M_0	0 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		
Shear - section 1	T_1		
Bending moment - section 2	M_2		
Shear - section 2	T_2		

WALL H = 3.40 m STRESS ON THE WALL IN SLS QUAP

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm\ port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	Ψ_Q
SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
Soil Parameter Factors			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 270 di 322

SLS	QUAP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00
-----	------	-----	------	------	------	------	------	------

Soil Horizontal Pressure

K _{ah}	K _{av} /K _{ah}	γ _t	z	p _v	p _h	S _h	M _{rib}	S _v
0.426	0.000	19.00	0.00	3.00	1.28			
0.426	0.000	19.00	4.20	82.80	35.31	76.83	111.33	0.00
0.426	0.000	20.00	4.20	82.80	35.31	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	20.00	0.00	-1.20	-0.51	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	0.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						76.83	111.33	0.00
Total						922.0	1335.9	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K _{ah}	K _{av} /K _{ah}		z	q	p _h	S _h	M _{rib}	S _v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						0.00	0.00	0.00
Total						0.0	0.0	0.0

Live Load Horizontal Pressure

K _{ah}	K _{av} /K _{ah}		z	q	p _h	S _h	M _{rib}	S _v
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53			
0.426	0.000		4.20	20.00	8.53	35.82	75.22	0.00
0.426	0.000		4.20	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		0.00	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						35.82	75.22	0.00
Total						429.8	902.7	0.0

Summary (Global)	γ	(1±k _v)ψ _Q	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	1601.4	-2803.2		
Soil Weight	1.00	1.000	2232.6	-6269.8		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	109.8	-299.2		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	922.0	1335.9

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 271 di 322

Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			3944	-9372	922	1336

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	48.5	-14.2		
Soil Weight	1.00	1.000	11.0	-6.9		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	1.0	-0.6		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	2.1		
Live Load Weight	1.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.000			51.2	60.5
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	0.000			0.0	0.0
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 1	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Live Force 2	1.00	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 1	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Seismic Force 2	0.00		0.0	0.0	0.0	0.0
Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			60.5	-19.6	51.2	60.5

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	7.016	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M _{stab}	9372 kNm	

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA				
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 272 di 322	

Destabilising moment	M_{rib}	1336 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	48.9 m	
Earth Pressure - foundation	p	81 kPa	
Vertical force	N	3944 kN	60.5 kN
Shear force	T_x	922 kN	51.2 kN
Bending moment	M_y	344 kNm	63.2 kNm
Shear force	T_x	0 kN	0.0 kN
Bending moment	M_x	0 kNm	0.0 kNm
	M₀	0 kNm	
Bending moment - section 1	M₁		-6 kNm
Shear - section 1	T₁		16 kN
Bending moment - section 2	M₂		-87 kNm
Shear - section 2	T₂		-86 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 273 di 322

11.3.7.2.5 Verifiche sezione base muro

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione di base del muro di sostegno (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	20.0
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	16.5
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	12.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	200
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	200
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

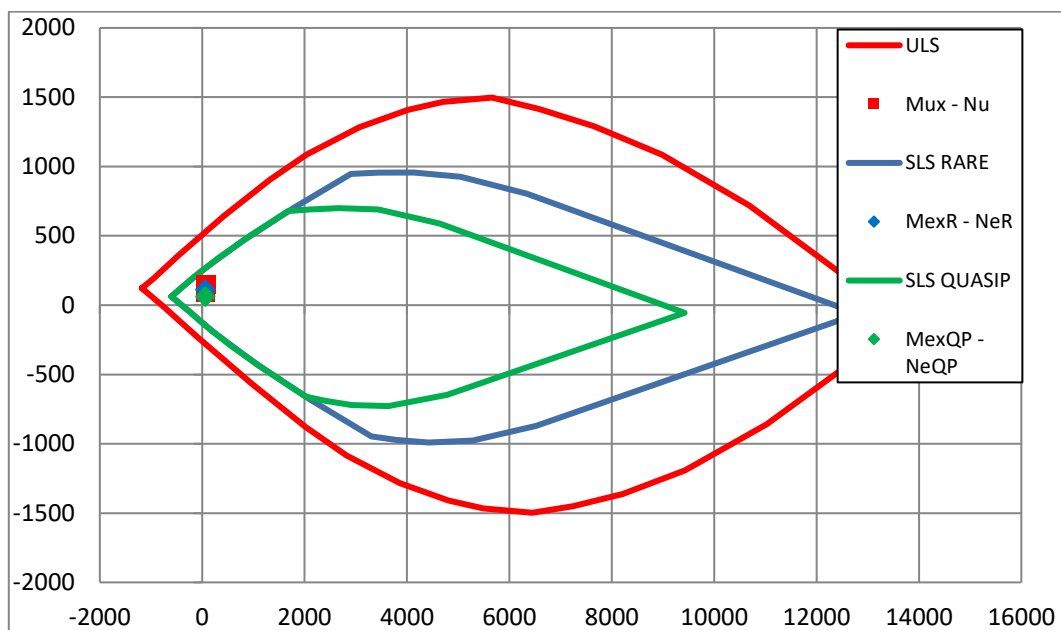
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	740
Copriferro netto		c	mm	40

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	10	16	60
Armature parallele lato B strato 2	0	0	76
Armature parallele lato B strato 3	0	0	76
Armature parallele lato B strato 4	5	16	680
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	12	400

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.



VERIFICA SEZIONE IN C.A.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN	60	91	60	68	60	60	60
V_{Ed}	kN	108	108	91	91	62	80	51
M_{Ed}	kNm	151	150	143	142	91	113	63
V_{Rd}	kN	423	423	423	423	423		
M_{Rd}	kNm	526	536	526	529	526	267	266
U_M	-	0.29	0.28	0.27	0.27	0.17	0.42	0.24
U_{Ta}	-	0.40	0.40	0.34	0.34	0.23		
U_{Tc}	-	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03		
U_{Ts}	-	0.26	0.26	0.22	0.22	0.15		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 275 di 322

11.3.7.2.6 Verifiche sezione 1 platea di fondazione

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione 1 della platea di fondazione del muro di sostegno (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	17.00
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	16.5
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	12.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	200
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	200
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

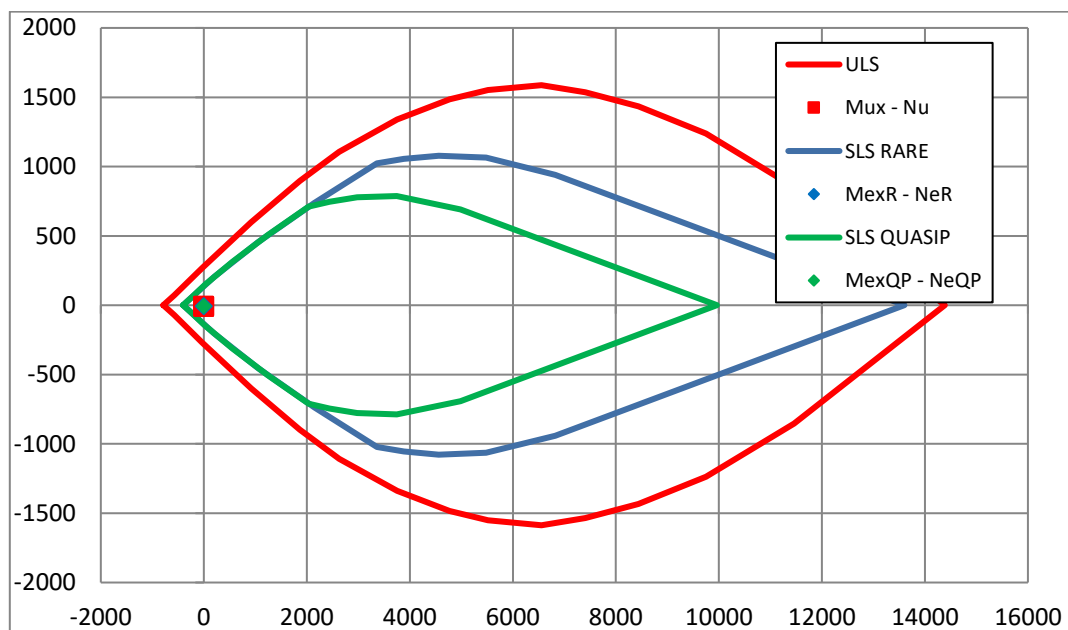
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	800
Copriferro netto		c	mm	40

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	16	64
Armature parallele lato B strato 2	0	0	80
Armature parallele lato B strato 3	0	0	80
Armature parallele lato B strato 4	5	16	736
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	16	400

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.



VERIFICA SEZIONE IN C.A.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN							
V_{Ed}	kN	16	22	16	16	15	16	16
M_{Ed}	kNm	-6	-9	-6	-6	-6	-6	-6
V_{Rd}	kN	265	814	814	814	814		
M_{Rd}	kNm	-281	-281	-281	-281	-281	-136	-138
U_M	-	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05
U_{Ta}	-	0.06	0.08	0.06	0.06	0.05		
U_{Tc}	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		
U_{Ts}	-	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 277 di 322

11.3.7.2.7 Verifiche sezione 2 platea di fondazione

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione 2 della platea di fondazione del muro di sostegno (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	17.00
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	16.5
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	12.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	200
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	200
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

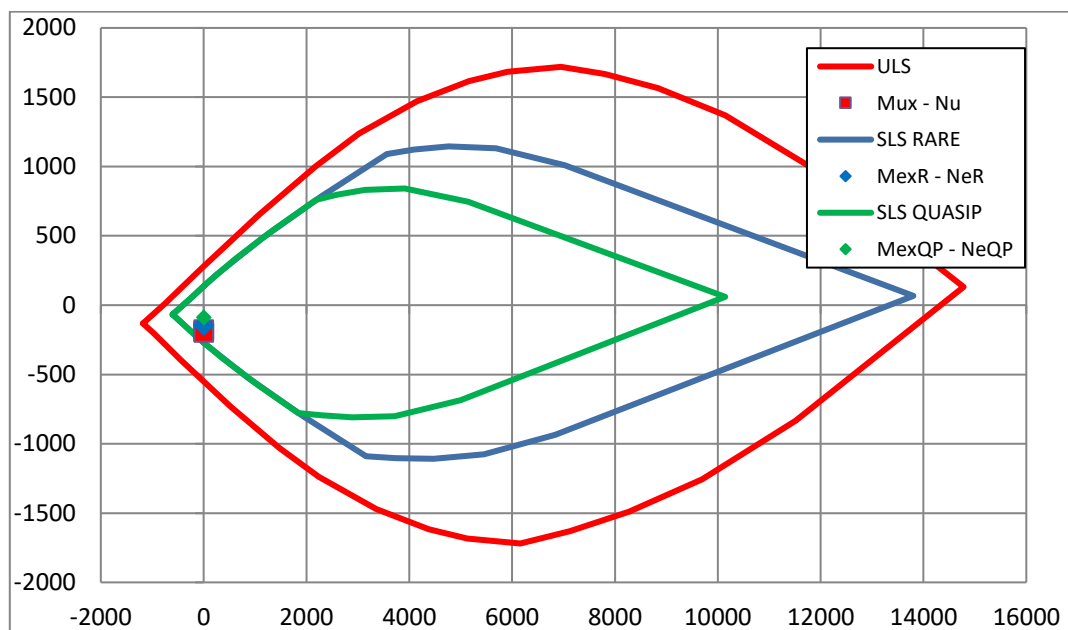
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	800
Copriferro netto		c	mm	40

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	16	64
Armature parallele lato B strato 2	0	0	720
Armature parallele lato B strato 3	0	0	720
Armature parallele lato B strato 4	10	16	736
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	16	400

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.



VERIFICA SEZIONE IN C.A.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN							
V_{Ed}	kN	148	171	142	150	147	119	86
M_{Ed}	kNm	-194	-186	-183	-176	-197	-145	-87
V_{Rd}	kN	814	814	814	814	814		
M_{Rd}	kNm	-550	-550	-550	-550	-550	-272	-270
U_M	-	0.35	0.34	0.33	0.32	0.36	0.53	0.32
U_{Ta}	-	0.56	0.65	0.54	0.57	0.55		
U_{Tc}	-	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06		
U_{Ts}	-	0.18	0.21	0.17	0.18	0.18		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 279 di 322

11.3.7.2.8 Verifiche palo

Di seguito si riportano le caratteristiche principali dei pali del muro di sostegno (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	25
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	14.17
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio		γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio		f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo RARE		σ_{cd}	MPa	13.8
Tensione limite calcestruzzo QUASIP		σ_{cd}	MPa	10.0
Tensione limite acciaio RARE		σ_{yd}	MPa	140.0
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	140.0
Coeffic. di omogeneizzazione		n	-	15

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

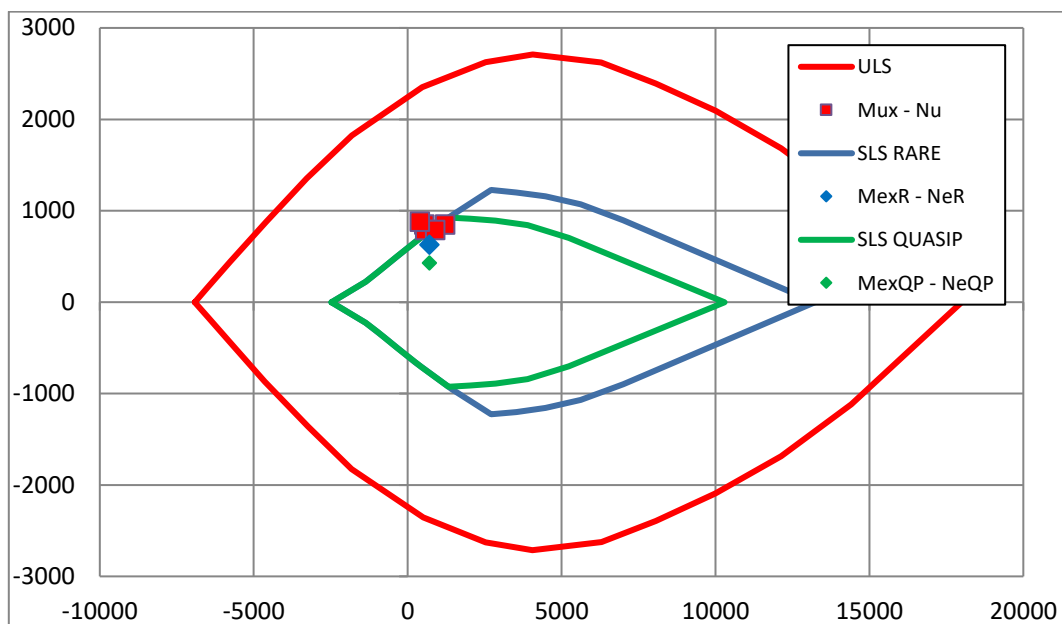
Diametro	ϕ	mm	1000
Copriferro netto	c	mm	60

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature strato 1	25	30	95
Armature strato 2	0	0	0
Armature strato 3	0	0	0
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe strato 1	2	20	100
Staffe strato 2	0	0	0
Staffe strato 3	0	0	

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 280 di 322



VERIFICA SEZIONE IN C.A.

Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN	535	1214	574	896	391	709	708
V_{Ed}	kN	365	365	340	340	378	270	184
M_{Ed}	kNm	851	851	791	791	881	630	430
V_{Rd}	kN	1569	1569	1569	1569	1569		
M_{Rd}	kNm	2359	2449	2365	2407	2332	772	774
U_M	-	0.36	0.35	0.33	0.33	0.38	0.82	0.56
U_{Ta}	-	0.82	0.70	0.75	0.70	0.88		
U_{Tc}	-	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17		
U_{Ts}	-	0.23	0.23	0.22	0.22	0.24		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

11.3.7.2.9 Verifiche portanza palo

Il carico assiale massimo agente sul palo è pari a $N = 1336 \text{ kN}$ (cfr. tab. Par. 11.3.7.2.2), ma la sollecitazione più gravosa per l'interazione palo-terreno corrisponde a $N = 998 \text{ kN}$. La verifica di portanza del palo risulta soddisfatta per una lunghezza pari a 20.0 m, secondo la tabella riportata nella relazione geotecnica generale

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 281 di 322

IN1710YI2RBIV0800001. Tale valore è stato ricavato considerando la resistenza di progetto del palo singolo ridotta del 10% per tener conto dell'effetto di gruppo.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 282 di 322	

11.4 MURI DI SOSTEGNO SUPERFICIALI

Il muro di sostegno su fondazione superficiale della Spalla A è stato modellato con vincoli ideali, e successivamente verificato con un'analisi piana, riportata nei paragrafi successivi.

11.4.1 Riepilogo dati (Summary of data)

Nelle tabelle vengono riepilogati, suddivisi per argomenti, i dati del muro e del terreno utili ai fini delle verifiche, secondo il seguente ordine:

- La geometria del muro e del terreno a tergo (Geometric data).
Il muro viene definito dalle coordinate dei punti di 2 polilinee che ne descrivono il profilo a monte (D, y_m) e a valle (B, y_m). L'asse y coincide con la verticale passante per l'estremo a monte della fondazione del muro, ed è diretto verso il basso; l'origine è all'intersezione con il piano di campagna: in definitiva l'asse y individua la traccia della superficie teorica di applicazione della spinta. Le 2 polilinee disegnano il muro al loro interno, la polilinea di monte e l'asse y disegnano il volume di terra gravante sul muro. Vengono inoltre indicati: la quota di spiccato del muro o estradosso fondazione (Foundation height), la quota di intradosso fondazione o altezza totale (Global height), la pendenza del paramento a monte (Wall slope) e l'estensione longitudinale del muro (Wall estension), che viene utilizzata solo ai fini della verifica della fondazione, mentre tutte le sollecitazioni vengono calcolate a m lineare.
- I dati generali di carico (General data).
- Peso specifico del materiale del muro (Wall unit weight).
- Valore del sovraccarico permanente esteso, a monte del muro (Dead load).
- Valore del sovraccarico accidentale esteso, a monte del muro (Live load).
- Accelerazione di base per la condizione sismica (Ground acceleration).

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 283 di 322

- Coefficiente S di amplificazione del sito, se non già considerato nell'accelerazione di base.
- Fattore di riduzione della componente sismica (1/r secondo EN 1998-1).
- Le caratteristiche del terreno (Soil Characteristics).

Vengono indicati i parametri caratteristici degli strati di terreno spingente: quota y_t , peso volume ρ_s , angolo di attrito φ , coesione efficace c e coesione non drenata c_u , alla quota y_t . I parametri α_c e α_{cu} possono essere inseriti per ridurre la quota di coesione efficace o non drenata da utilizzare nella verifica a scorrimento del muro, così da tener conto del rimaneggiamento in fase di scavo. Per i parametri in fondazione, ai fini della valutazione del carico critico, saranno utilizzati quelli dello strato immediatamente al disotto della quota massima del muro.

Per il rilevato stradale, come da specifica RFI DTC INC CS SP IFS 001 A, si assumono:

$$\rho_s = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 35^\circ$$

$$c = c_u = 0.$$

Per il rilevato stradale, secondo le indicazioni della relazione geotecnica IN1710YI2RBIV0800001, si assumono:

$$\rho_s = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 0^\circ$$

$$c_u = 40 \text{ kN/m}^2.$$

Vengono poi forniti:

- La pendenza del piano di campagna a monte (Ground slope);
- L'angolo di attrito terra-muro (Soil-wall friction) come percentuale rispetto a φ ;
- La quota della falda a monte (Groundwater upstream);
- La quota della falda a valle (Groundwater downstream).

L'opzione "Rest Coefficient" permette di selezionare il calcolo delle spinte statiche mediante il coefficiente di spinta a riposo

$$k_0 = 1 - \sin \varphi$$

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 284 di 322

piuttosto che mediante il coefficiente di spinta attiva. Le spinte in condizioni sismiche sono valutate sempre come spinte attive.

- Le forze concentrate applicate (Point loads), definite sempre come carichi per metro lineare di muro, insieme alle coordinate del loro punto di applicazione: l'ascissa (Distance) per le forze verticali, l'ordinata (Height) per quelle orizzontali. Possono essere inserite anche forze orizzontali aggiuntive generate dal sisma (Seismic force). Possono essere trattate come "Point loads" eventuali forze dovute al peso di parti di muro non descrivibili diversamente, le azioni trasmesse dagli impalcati sulle spalle, i carichi dovuti ad azioni su barriere disposte alla sommità del muro, ecc. Ciascuna forza concentrata verrà fattorizzata in funzione della sua natura, permanente (Dead), accidentale (Live) o sismica (Seismic) e del suo effetto sulle verifiche: favorevole (F) o sfavorevole (S).
- Le caratteristiche dei materiali strutturali con i relativi coefficienti di sicurezza e le resistenze di calcolo (Structural materials). E' stata definita anche una tensione ammissibile nell'acciaio teso per gli SLS pari a $337 \text{ MPa} < 0.75 f_{yk}$, che è stata ridotta a 180 MPa nel caso raro e quasi permanente per limitare la fessurazione.
- La geometria delle sezioni di verifica (Characteristics of RC sections).
Per le sezioni di spiccato del muro (Base of the wall) e per quelle della fondazione a valle (Section 1) e a monte (Section 2), vengono indicati:
 - L'altezza H della sezione;
 - La larghezza B, in generale pari a 1 m;
 - Il copriferro c;
 - Il numero n_a , il diametro $\varnothing_a$ e la distanza d dal lembo teso delle armature a flessione;
 - Il diametro $\varnothing_s$ delle barre a taglio (Ties), qualora necessarie, e il loro interasse s_x ed s_y nelle due direzioni in pianta.
- Le combinazioni di carico esaminate con i fattori di combinazione (Combination factors). Oltre alla denominazione sulla base della nomenclatura di norma, sono riportati i coefficienti parziali assunti nelle diverse combinazioni per le singole azioni considerate (Load factors) e per i parametri di resistenza del terreno (Soil parameter coefficients).

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 285 di 322

L'indicazione (1) si riferisce ad una serie di coefficienti tutti unitari, utilizzati per le verifiche agli SLS. Tra i fattori parziali sono indicati:

- γ_{GS} il fattore per i carichi permanenti stabilizzanti (es. peso muro e terreno);
- γ_{GR} il fattore per i carichi permanenti ribaltanti (es. spinte di terra e di falda);
- γ_{QS} il fattore per i carichi accidentali stabilizzanti (es. sovraccarico sul muro);
- γ_{QR} il fattore per i carichi accidentali ribaltanti (es. spinte del sovraccarico);
- ψ_Q il fattore di contemporaneità dei carichi accidentali, da associare sempre a γ_{QS} e γ_{QR} ;
- γ_E il fattore moltiplicatore per le azioni sismiche;
- $\gamma_{\tan\phi}$ il coefficiente di sicurezza sulla tangente dell'angolo di attrito del terreno;
- γ_c il coefficiente di sicurezza sulla coesione efficace;
- γ_v il coefficiente di sicurezza sul peso volume;
- γ_{cu} il coefficiente di sicurezza sulla coesione non drenata.

Ai fini della composizione dei fattori di combinazione si precisa che:

- Vengono assunti sempre e solo i valori sfavorevoli per i carichi ribaltanti;
- Il fattore γ_E , ove presente, è posto pari a 1, avendo già inserito il fattore di importanza all'interno dell'accelerazione di base;
- La combinazione con fattori EQU viene utilizzata ai soli fini delle verifiche globali (Global check) per i muri su fondazione superficiale.

Nei casi in esame vengono perciò considerate le seguenti combinazioni:

- 1) ULS EQU – Vengono combinati i fattori EQU+M2;
- 2) ULS 1 STR – Vengono combinati i fattori A1+M1, con i valori favorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 3) ULS 2 STR – Vengono combinati i fattori A1+M1, con i valori sfavorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 4) ULS 3 GEO – Vengono combinati i fattori A2+M1, con i valori favorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 5) ULS 4 GEO – Vengono combinati i fattori A2+M1, con i valori sfavorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 6) ULV SEIS – Combinazione sismica con fattori di carico unitari e coefficienti M2 per il terreno;

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 286 di 322

- 7) SLS RARA – Combinazione di esercizio (tutti $\gamma = 1$) in presenza di carico accidentale ($\psi_Q = 1$);
- 8) SLS QUASIP – Combinazione di esercizio (tutti $\gamma = 1$) in assenza di carico accidentale ($\psi_Q = 0$).

11.4.2 Riepilogo risultati (Summary of results)

Il foglio automatico, sulla base di calcoli sviluppati nei fogli successivi, restituisce, per ciascuna combinazione i risultati del controllo di verifica.

- Le sollecitazioni in fondazione (Stress on foundation).
Per ciascuna combinazione vengono riassunti, ricavandoli dai risultati dei fogli successivi:
 - Le sollecitazioni al livello del piano di fondazione in termini di sforzo normale N, forza orizzontale T e momento ribaltante M.
- Per i soli muri su fondazione superficiale: il controllo di verifica dell'analisi globale (Global check).
Per ciascuna combinazione vengono riassunti, ricavandoli dai risultati dei fogli successivi:
 - La dimensione ridotta della fondazione reagente alla pressione di contatto sul terreno H_{rid} ;
 - Il valore della pressione di contatto calcolata come pressione costante p sulla superficie ridotta $B \times H_{rid}$;
 - I coefficienti di sicurezza al ribaltamento η_r e allo scorrimento η_s ;
 - Il coefficiente di sicurezza η_T rispetto alla capacità portante del terreno, calcolata sulla base della dimensione ridotta della fondazione e dei parametri di resistenza del terreno al di sotto del piano di fondazione, affetti dai coefficienti della serie M1 o M2 prevista in combinazione;
 - Infine viene fornito l'esito positivo (OK) ovvero negativo (NO) dell'insieme di verifiche: al ribaltamento ($\eta_r > 1$), allo scorrimento ($\eta_s > 1$) e di portanza del terreno ($\eta_T > 1$). I coefficienti R_s ed R_T , coerenti con i parametri di norma assunti, vengono inseriti a monte, nella valutazione della resistenza allo scorrimento e della portanza.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 287 di 322

La verifica allo scorrimento viene svolta confrontando la forza orizzontale agente sul muro con la minore tra le resistenze calcolate sulla base dei tre meccanismi possibili:

- Scorrimento tra calcestruzzo e calcestruzzo: si assume un coefficiente di attrito cls-cls pari a 0.7.
 - Scorrimento per slittamento interno al terreno, in condizione drenate: si adottano le caratteristiche di resistenza del terreno di fondazione al netto dei coefficienti M1 o M2 e del coefficiente riduttivo α_c .
 - Scorrimento per slittamento interno al terreno, in condizione non drenate. Anche in questo caso si è assume per la coesione non drenata un valore al netto dei coefficienti M1 o M2 e del coefficiente riduttivo α_{cu} .
- Il controllo di verifica della sezione di spiccato del muro (Check at the base of the wall). Per ciascuna combinazione vengono riassunti, ricavandoli dai risultati dei fogli successivi:
 - Lo sforzo normale N_s , il taglio T_s e il momento flettente M_s allo spiccato;
 - Il coefficienti di utilizzazione a taglio della sezione, U_{Ts} , calcolato come rapporto tra la sollecitazione esterna agente T_s e la resistenza a taglio della sezione: La resistenza a taglio è quella della sezione non armata in assenza di barre a taglio, ovvero, in presenza di armature a taglio, la minima tra la resistenza a compressione per taglio del calcestruzzo e la resistenza a trazione delle barre a taglio (Ties);
 - Il coefficiente di utilizzazione a momento flettente U_{Ms} , calcolato come rapporto tra la sollecitazione esterna M_s e il momento resistente in presenza dello sforzo normale N_s . Per le combinazioni SLS il coefficiente di utilizzazione si riferisce al dominio costruito sulla base delle tensioni limiti nel calcestruzzo e nell'acciaio. L'esito delle verifiche è positivo se i coefficienti di utilizzazione a taglio e a momento sono minori di 1.
 - Il controllo di verifica della sezione della fondazione a valle (Section 1), per i muri su fondazione superficiale.
La tabella ripete per la sezione 1 quanto già fatto per la sezione di spiccato.

- Il controllo di verifica della sezione della fondazione a monte (Section 2).

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 288 di 322

La tabella ripete per la sezione 2 quanto già fatto per la sezione di spiccato.

11.4.3 Sollecitazioni indipendenti dai parametri del terreno (Weight Detail)

In due fogli distinti, relativi al muro nel suo complesso (Global) e alla sezione di spiccato (Base of the wall), vengono esplicitati i calcoli delle forze dovute alle masse gravanti sul muro, ai carichi esterni e alle spinte dell'acqua: ovvero di tutte quelle azioni che non dipendono dai parametri di resistenza del terreno e dunque non sono affette dai parametri di combinazione M.

Vengono calcolate in successione le seguenti azioni con i loro relativi effetti in termini di momenti stabilizzanti rispetto al punto di possibile rotazione e di momenti ribaltanti rispetto al piano di fondazione:

- Peso del muro e del terreno a tergo. In presenza di acqua, per il terreno, ci si riferisce al peso sommerso;
- Le eventuali forze d'inerzia delle masse del muro e del terreno a tergo;
- I pesi dell'acqua, eventualmente presente al di sopra della fondazione, sia a monte che a valle del muro;
- I carichi verticali distribuiti agenti sul muro e sul terreno a tergo.
- In presenza di falda al di sopra del piano di fondazione, le spinte dell'acqua a monte (Upside) e a valle (downside), e la sottospinta in fondazione;

Nel foglio relativo alle sollecitazioni globali è presente il calcolo delle azioni sulla suola di fondazione, per l'analisi delle sollecitazioni sulle sezioni 1 e 2.

11.4.4 Sollecitazioni dipendenti dai parametri del terreno (Soil Dependent Pressures)

Per i muri su fondazione superficiale, in due fogli distinti, per il muro nel suo insieme (Global) e per la sezione di spiccato (Base of the wall), sono esplicitati i calcoli delle spinte dovute al terreno e al sovraccarico distribuito che dipendono dai parametri di resistenza del terreno e sono affette dai coefficienti di combinazione M.

Vengono calcolate le spinte, in termini di componente orizzontale, verticale, e di momento ribaltante della componente orizzontale, con parametri affetti dai fattori M.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 289 di 322

Data l'incertezza insita nella posizione della superficie di spinta, non si tiene conto, a favore di sicurezza, dell'effetto stabilizzante della componente verticale, calcolata sulla base dell'angolo di inclinazione del paramento del muro e dell'attrito terra-muro, che viene posizionata nel baricentro della fondazione ed utilizzata quindi ai soli fini della verifica di scorrimento;

Vengono perciò separate:

- Le spinte proprie del terreno, modificate in base ai fattori M1;
- Le spinte del terreno dovute al sovraccarico, con i parametri affetti dai fattori M1;
- Le spinte proprie del terreno, modificate in base ai fattori M2;
- Le spinte del terreno dovute al sovraccarico, modificate in base ai fattori M2;
- Le spinte proprie del terreno, in condizioni sismiche, modificate in base ai fattori M2;
- Le spinte del terreno dovute al sovraccarico, in condizioni sismiche, modificate in base ai fattori M2.

Le spinte di terra, se non viene scelta l'opzione "Rest Coefficient" nel foglio dati, sono calcolate in condizioni di spinta attiva, utilizzando le formule di Coulomb, nelle combinazioni statiche, e di Mononobe-Okabe, nelle combinazioni sismiche, sulla base dei valori dell'angolo di attrito del terreno, dell'attrito terra-muro, dell'inclinazione del paramento contro terra, dell'inclinazione del terreno a monte, dell'accelerazione sismica in presenza o meno di acqua. Nei casi in esame, per quanto detto e le indicazioni della specifica RFI DTC INC CS SP IFS 001 A, si assume:

Inclinazione del terreno a monte	$\varepsilon = 0^\circ$
Inclinazione del paramento contro terra	$\beta = 0^\circ$
Attrito terra-muro	$\delta = 2/3 \varphi = 23.45^\circ$
Coefficiente sismico	$k_h = a_g / r = 0.093$ e $k_v = 0.5 k_h$
Angolo di incremento sismico	$\theta = \tan (k_h / (1 - k_v))$

Per i muri di sostegno superficiali invece si è adottato un valore di $r = 3.23$, in accordo con le prescrizioni delle NTC08 paragrafo 7.11.6.2.1.

11.4.5 Calcolo delle sollecitazioni (Stress on the wall)

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 290 di 322

Nei fogli successivi vengono riportati i calcoli delle sollecitazioni in ciascuna combinazione:

- 1) ULS EQU – fattori EQU+M2;
- 2) ULS STR – fattori A1+M1, con i valori favorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 3) ULS STR – fattori A1+M1, con i valori sfavorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 4) ULS GEO – fattori A2+M2, con i valori favorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 5) ULS GEO – fattori A2+M2, con i valori sfavorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 6) ULS SEIS – fattori di carico unitari SEIS+M2;
- 7) SLS RARA – tutti fattori unitari e $\psi_Q = 1$;
- 8) SLS QUASIP – tutti fattori unitari e $\psi_Q = 0$.

Per ciascuna combinazione sono leggibili nelle tabelle:

- I fattori della combinazione in esame;
- Il riepilogo delle forze agenti al livello del piano di fondazione: i risultati delle tabelle precedenti, in quanto valori caratteristici, vengono moltiplicati per i fattori γ e ψ , propri della combinazione in esame; in condizioni sismiche si tiene conto del fattore (1-kv) per i carichi stabilizzanti e del fattore (1+kv) per le azioni ribaltanti;
- Il riepilogo delle forze agenti al livello del piano di spiccato, con le stesse caratteristiche del riepilogo al livello della fondazione;
- I risultati in termini di sollecitazioni e di verifiche globali: questi risultati sono quelli riepilogati per tutte le combinazioni esaminate nella tabella “Summary of results”.

11.4.6 Verifica del carico limite superficiale (Bearing Capacity)

A seguire rispetto alle tabelle di calcolo di tutte le combinazioni è riportata la tabella di calcolo del carico limite in fondazione.

Per tutte le combinazioni di interesse, ULS e SLS, sono calcolati i valori della portanza limite con la classica formula di Brinch-Hansen (1970), modificata secondo alcune indicazioni di Vesic (1975). Le caratteristiche di resistenza sono quelle del terreno al di

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 291 di 322

sotto del piano di fondazione, affette dai coefficienti di sicurezza propri della combinazione esaminata. Per rispettare i rapporti effettivi tra le dimensioni della fondazione, il calcolo è riferito all'intero concio di muro (Il "Wall extension" definito nel foglio dati).

$$q_{lim} = c N_c S_c d_c i_c b_c g_c z_c + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma b_\gamma g_\gamma z_\gamma + q N_q S_q d_q i_q b_q g_q z_q$$

con

q sovraccarico laterale corrispondente ad un rinterro al livello della fondazione

B larghezza equivalente minima della fondazione

N_c, N_γ, N_q fattori di capacità portante (Brinch-Hansen, 1970)

S_c, S_γ, S_q fattori di forma (Vesic, 1975)

d_c, d_γ, d_q fattori di profondità (Vesic, 1975), con $d_\gamma = 1$ sempre

i_c, i_γ, i_q fattori di inclinazione del carico (Vesic, 1975)

b_c, b_γ, b_q fattori di inclinazione del piano di fondazione (Brinch-Hansen, 1970)

g_c, g_γ, g_q fattori di inclinazione del piano di campagna (Brinch-Hansen, 1970)

Di questa tabella viene riportato, nella tabella "Summary of results", il rapporto tra portanza limite e pressione di contatto, calcolata nelle tabelle delle combinazioni. Nelle combinazioni ULS la verifica è soddisfatta quando questo rapporto è maggiore di 1, tenendo anche conto del fattore di resistenza R_T . Nelle combinazioni SLS il valore limite di tale rapporto può essere definito dal progettista (valore ammissibile).

La verifica del carico limite viene effettuata sia in condizioni drenate, mediante i parametri c' e ϕ' , sia in condizioni non drenate con $\phi_u = 0$ e $c = c_u$, quando un valore $c_u \neq 0$ viene inserito tra i parametri di resistenza del terreno.

11.4.7 Verifica delle sezioni

Viene effettuata la verifica delle sezioni significative:

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 292 di 322

- 1) La sezione di spiccato del muro (Base of the wall);
- 2) La sezione della fondazione a valle (Section 1);
- 3) La sezione della fondazione a monte (Section 2).

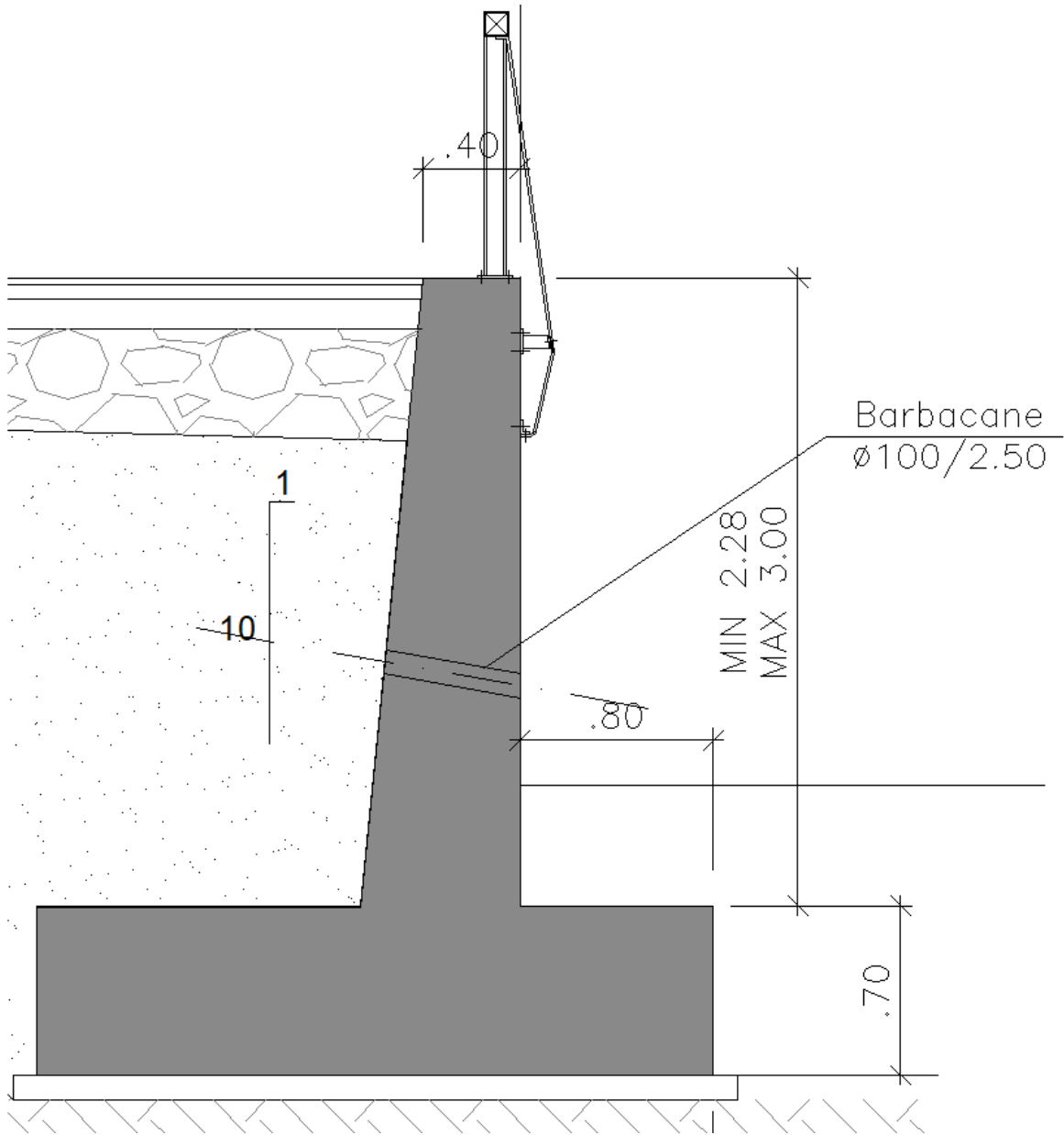
Per ciascuna sezione viene calcolato il momento di rottura della sezione M_{xRd} , in corrispondenza dello sforzo normale agente sulla sezione N_{Ed} , e viene ricavato il coefficiente di utilizzazione ai fini del momento flettente $U_M = M_{xEd}/M_{xRd}$. Analogamente per il taglio vengono ricavati i coefficienti di utilizzazione per taglio, in presenza o meno di armature a taglio.

Nelle verifiche delle sezioni 1 e 2 della fondazione lo sforzo normale è assunto sempre pari a 0.

Per le verifiche SLS si sono presi in considerazione i domini per tensioni limite nel calcestruzzo ($0,4f_{ck}$ combinazione quasi permanente e $0,55f_{ck}$ combinazione rara) e nell'acciaio. La tensione limite nell'acciaio viene definita tra le caratteristiche dei materiali pari ad un valore inferiore a $0.75 f_{yk}$ secondo quanto previsto dalla RFI DTC INC PO SP IFS 001 A.

In aggiunta si è verificato che nella condizione quasi-permanente (SLS QUASIP), le tensioni risultassero inferiori al valore indicato nella Tab. 7.2N dell'EN 1992-1-1, in funzione del diametro e del passo delle barre, per valori limite dell'ampiezza delle fessure di 0.2 mm.

11.4.8 MURO DI SOSTEGNO H=3 m



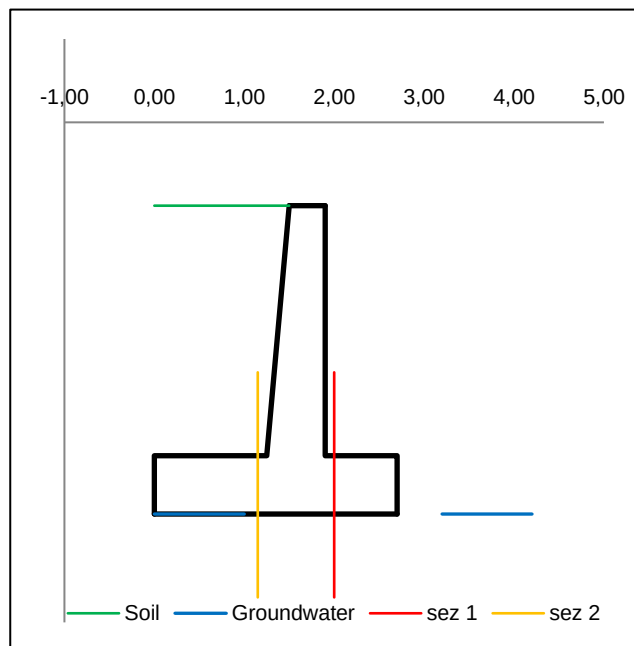
GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 294 di 322

11.4.8.1 Dati di Input

WALL H = 3.00 m SUMMARY OF DATA

Geometric data

y _m	D	B
m	m	m
0.00		
0.00	1.50	1.90
3.00	1.25	1.90
3.00	0.00	2.70
3.70	0.00	2.70
Foundation Height		3.00
Global Height		3.70
Wall slope (°)		0.00
Wall extention		11.80
Work out strip		1.00



General data

Wall unit weight	kN/m ³	25.00
Dead load	kN/m ²	3.00
Dead load 2 (ballast)	kN/m ²	0.00
Live load	kN/m ²	20.00
Ground acceleration	g	0.218
Coefficient S		1.382
Decrease factor 1/r		0.31

Structural materials

Parametro	Unit	Value
Concrete Characteristic Strength	Mpa	30
Concrete safety factor		1.5
Steel Characteristic Strength	Mpa	450
Steel safety factor		1.15
Concrete Design strength	Mpa	17.00
Steel Design strength	Mpa	391
Concrete Design strength SLS RARE	Mpa	16.50
Concrete Design strength SLS QP	Mpa	12.00
Steel Limit strength SLS RARE	Mpa	200.00
Steel Limit strength SLS QP	Mpa	200.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 295 di 322

Soil characteristics

Soil layer	y _t	p _s	φ'	c'	c _u	α _c	α _{cu}	p _s '
	m	kN/m ³	°	kN/m ²	kN/m ²	-	-	kN/m ³
1	0.00	19.00	35.00	0.00	0.00	1.00	1.00	19.00
	3.00	19.00	35.00	0.00	0.00	1.00	1.00	19.00
2	3.00	19.00	35.00	0.00	0.00	1.00	1.00	19.00
	3.70	19.00	35.00	0.00	0.00	1.00	1.00	19.00
3	3.70	19.00	0.00	0.00	40.00	1.00	1.00	9.00
	20.00	19.00	0.00	0.00	40.00	1.00	1.00	9.00
Ground slope (°)							0.000	°
Soil/wall Friction							67%	% φ
Groundwater upstream							3.70	m
Groundwater downstream							3.70	m
Groundwater							NO	
Rest Coefficient							NO	

Point loads

Load type	Horizontal		Vertical		
	Force	Height	Force	Distance	
	kN/m	m	kN/m	m	
Dead force	0	0	0	0	F
Live force	0	0	0	0	S
ΔSeismic force	0	0			

Characteristics of RC sections

Section	Base of the wall		
Geometric data	H	B	c
Dimensions and concrete cover	650	1000	40
Bending reinforcement	n _a	φ _a	d
Rear reinforcement (soil side)	5	16	48
Rear reinforcement (second layer)			72
Third layer			72
Front reinforcement	5	16	602
Shear reinforcement	φ _s	s _x	s _y
Ties		400	400

Characteristics of RC sections

Section	Section 1			Section 2		
Geometric data	H	B	c	H	B	c
Dimensions and concrete cover	700	1000	40	700	1000	40
Bending reinforcement	n _a	φ _a	d	n _a	φ _a	d
Bottom reinforcement (soil side)	5	16	48	5	16	48
Bottom reinforcement (second layer)			72			676
Third layer			72			676

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 296 di 322

Upper reinforcement	5	16	652	5	16	652
Shear reinforcement	ϕ_s	s_x	s_y	ϕ_s	s_x	s_y
Ties		600	600		600	600

Combinations factors

Stradali Iricav2		Load	Load factors						
			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E
ULS	EQU	EQU	0.90	1.10	1.10	0.00	1.35	1.00	0.00
ULS	STR 1	A1	1.00	1.35	1.35	0.00	1.35	1.00	0.00
ULS	STR 2	A1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	0.00
ULS	GEO 1	A2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.15	1.00	0.00
ULS	GEO 2	A2	1.00	1.00	1.00	1.15	1.15	1.00	0.00
ULS	SEISM	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00
SLS	QUASIP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00

Combinations factors

NTC 08 opere di sostegno		Soil	Soil parameter coefficients					
			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_r	γ_{cu}	R_s	R_T
ULS	EQU	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00
ULS	STR 1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS	STR 2	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS	GEO 1	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00
ULS	GEO 2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00
ULS	SEISM	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00
SLS	QUASIP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 297 di 322

11.4.8.2 Risultati

WALL H = 3.00 m SUMMARY OF RESULTS

Stress on foundation

Stradali Iricav2		Load	Soil	N	T	M
				kN/m	kN/m	kNm/m
ULS	EQU	EQU	M2	178.74	73.55	36.26
ULS	STR 1	A1	M1	197.75	65.13	14.72
ULS	STR 2	A1	M1	297.58	65.13	-24.75
ULS	GEO 1	A2	M2	192.72	65.21	22.83
ULS	GEO 2	A2	M2	227.22	65.21	2.13
ULS	SEISM	(1)	M2	180.13	67.49	26.03
SLS	RARE	(1)	(1)	190.43	48.24	-0.34
SLS	QUASIP	(1)	(1)	183.23	31.65	-21.31

Global check

Stradali Iricav2		Load	Soil	Brid	p	η _r	η _s	η _T	CHECK
				m	kPa	—	—	—	
ULS	EQU	EQU	M2	2.294	77.91	2.853			OK
ULS	STR 1	A1	M1	2.551	77.51	3.622	1.658	2.545	OK UN
ULS	STR 2	A1	M1	2.534	117.45	5.433	1.658	1.677	OK UN
ULS	GEO 1	A2	M2	2.463	78.24	3.434	1.183	1.833	OK UN
ULS	GEO 2	A2	M2	2.681	84.74	4.123	1.183	1.726	OK UN
ULS	SEISM	(1)	M2	2.411	74.71	3.350	1.143	1.891	OK UN
SLS	RARE	(1)	(1)	2.696	70.62	4.612	1.722	1.005	OK UN
SLS	QUASIP	(1)	(1)	2.467	74.26	7.623	2.625	1.007	OK UN

Check at the base of the wall

Stradali Iricav2		Load	Soil	N _s	T _s	U _{TS}	M _s	U _{MS}	CHECK
				kN/m	kN/m	-	kNm/m	-	
ULS	STR 1	A1	M1	47.25	46.77	0.199	57.60	0.239	OK
ULS	STR 2	A1	M1	70.54	46.77	0.196	56.39	0.228	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	47.25	47.13	0.201	58.76	0.244	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	53.00	47.13	0.200	57.61	0.237	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	45.04	39.21	0.167	43.31	0.180	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	47.25	34.64		42.77	0.343	OK
SLS	QUASIP	(1)	(1)	47.25	21.19		28.93	0.232	OK

Section 1 Check (downstream)

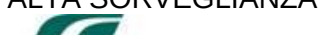
Stradali Iricav2		Load	Soil		T ₁	U _{T1}	M ₁	U _{M1}	CHECK
					kN/m	-	kNm/m	-	
ULS	STR 1	A1	M1		-48.01	0.198	19.20	0.078	OK
ULS	STR 2	A1	M1		-75.06	0.310	30.02	0.121	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 298 di 322

ULS	GEO 1	A2	M2		-48.60	0.201	19.44	0.079	OK
ULS	GEO 2	A2	M2		-53.80	0.222	21.52	0.087	OK
ULS	SEISM	(1)	M2		-46.42	0.192	18.57	0.075	OK
SLS	RARE	(1)	(1)		-42.50		17.00	0.142	OK
SLS	QUASIP	(1)	(1)		-45.41		18.16	0.151	OK

Section 2 Check (upstream)

Stradali Iricav2		Load	Soil		T ₂	U _{T2}	M ₂	U _{M2}	CHECK
					kN/m	-	kNm/m	-	
ULS	STR 1	A1	M1		0.02	0.000	-0.78	0.003	OK
ULS	STR 2	A1	M1		-17.72	0.073	-19.22	0.078	OK
ULS	GEO 1	A2	M2		0.93	0.004	-0.21	0.001	OK
ULS	GEO 2	A2	M2		-19.69	0.081	-19.13	0.077	OK
ULS	SEISM	(1)	M2		1.04	0.004	-0.10	0.000	OK
SLS	RARE	(1)	(1)		-8.60		-6.16	0.051	OK
SLS	QUASIP	(1)	(1)		-4.05		-3.32	0.027	OK

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 299 di 322

11.4.8.3 Caratteristiche azioni

WALL H = 3.00 m WEIGHT DETAIL (GLOBAL)

Wall and soil weights								
Coeff.wall	y	D	B	ps	Pmuro	Mstab	Pterr	Mstab
	0.00							
1.0	0.00	1.50	1.90	19.0			0.00	0.00
1.0	3.00	1.25	1.90	19.0	39.38	-42.03	78.38	-157.58
1.0	3.00	0.00	2.70	19.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	3.70	0.00	2.70	19.0	47.25	-63.79	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					86.63	-105.82	78.38	-157.58

Inertial force (wall and soil)								
Coeff.wall	y	D	B	ps	Imuro	Mrib	Iterr	Mrib
	0.00							
1.0	0.00	1.50	1.90	19.0			0.00	0.00
1.0	3.00	1.25	1.90	19.0	3.68	7.65	7.32	16.44
1.0	3.00	0.00	2.70	19.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	3.70	0.00	2.70	19.0	4.41	1.54	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					8.09	9.20	7.32	16.44

Water weight								
Coeff.wall	y	D	B	w	W _{upstream}	M _{wm}	W _{downstream}	M _{wv}
	0.00	0.00	0.00					
1.0	0.00	1.50	1.90	0.0				
1.0	3.00	1.25	1.90	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	3.00	0.00	2.70	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	3.70	0.00	2.70	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 300 di 322

0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					0.00	0.00	0.00	0.00

Vertical load						
	y	D	B	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	0.00	1.50	3.00	4.50	-8.78
Dead 2 load	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
Live load	0.00	0.00	1.50	20.00	30.00	-58.50

Water pressure							
	Coeff.	y	y _w	p _w	S _h	M _{rib}	S _v
Upside	1.0	3.70	3.70	0.00	0.00	0.00	
Downside	-1.0	3.70	3.70	0.00	0.00	0.00	
Uplift						0.00	0.00
					0.00	0.00	0.00

Wall weight on				Section 2		Section 1	
Coeff.wall	y	D	D Base	P _{wall}	M ₂	P _{wall}	M ₁
	0.00	0.00	0.00				
0.0	0.00	1.50	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	3.00	1.25	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	3.00	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	3.70	0.00	2.70	21.88	-13.67	14.00	5.60
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total				21.88	-13.67	14.00	5.60

WALL H = 3.00 m WEIGHT DETAIL (BASE OF THE WALL)

Wall and soil weights									
Coeff.wall	y	D	B	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}	
	0.00	0.00		0.00					
1.0	0.00	1.50	1.90	19.0			0.00	0.00	
1.0	3.00	1.25	1.90	19.0	39.38	-10.53	7.13	-4.04	
1.0	3.00	0.00	2.70	19.0	0.00	0.00	0.00	0.00	

0.0	3.70	0.00	2.70	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					39.38	-10.53	7.13	-4.04	

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	y	D	B	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00	0.00	0.00					
1.0	0.00	1.50	1.90	19.0			0.00	0.00
1.0	3.00	1.25	1.90	19.0	3.68	5.08	0.67	1.33
1.0	3.00	0.00	2.70	19.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	3.70	0.00	2.70	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					3.68	5.08	0.67	1.33

Water weight

Coeff.muro	y	D	B	w	W _{monte}	M _{wm}	W _{valle}	M _{wv}
	0.00	0.00	0.00					
1.0	0.00	1.50	1.90	0.0				
1.0	3.00	1.25	1.90	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	3.00	0.00	2.70	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	3.70	0.00	2.70	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					0.00	0.00	0.00	0.00

Vertical load

	y	D	B	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	1.25	1.50	3.00	0.75	-0.39
Dead load	0.00	1.25	1.50	0.00	0.00	0.00
Live load	0.00	1.25	1.50	20.00	5.00	-2.63

Water Pressure

Coeff.	y	y _w	p _w	S _h	M _{rib}	S _v
--------	---	----------------	----------------	----------------	------------------	----------------

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 302 di 322

Upside	0.0	3.00	3.70	0.00	0.00	0.00	
Downside	0.0	3.00	3.70	0.00	0.00	0.00	
Uplift						0.00	0.00
					0.00	0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
		IN17	10	Y12 CL IV 08 A 0 002	A	303 di 322

11.4.8.4 Stato di sollecitazione

WALL H = 3.00 m STRESS ON THE WALL IN ULS EQU

Load factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E
ULS	EQU	EQU	0.90	1.10	1.10	0.00	1.35	1.00	0.00
Soil parameter coefficients			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_τ	
ULS	EQU	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00	

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	0.90	1.000	77.96	-95.24		
Soil Weight	0.90	1.000	70.54	-141.82		
Water Weight (upstream)	0.90	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	0.90	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	0.90	1.000	4.05	-7.90		
Dead 2 Load Weight	1.10	1.000	0.00	0.00		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.10	1.000	15.94	-43.03	44.75	57.37
Dead 2 Load Pressure	1.10	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Load Pressure	1.35	1.000	10.25	-27.69	28.79	53.27
Water Pressure	1.10		0.00		0.00	0.00
Dead Force	0.90	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			178.7	-315.7	73.5	110.6

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	0.90	1.000	35.44	-9.48		
Soil Weight	0.90	1.000	6.41	-3.63		
Water Weight (upstream)	0.90	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	0.90	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	0.90	1.000	0.68	-0.35		
Dead 2 Load Weight	1.10	1.000				
Live Load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.10	1.000			29.96	31.39
Dead 2 Load Pressure	1.10	1.000			0.00	0.00
Live Load Pressure	1.35	1.000			23.35	35.02
Water Pressure	1.10		0.00		0.00	0.00
Dead Force	0.90	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 304 di 322

Wall Inertia	0.00			0.00	0.00
Soil Inertia	0.00			0.00	0.00
Total		42.5	-13.5	53.31	66.4

Results		Foundation	Base of the wall
Overturning Safety Coefficient	η_r	2.853	
Sliding Safety Coefficient	η_s	1.049	
Stabilising moment	M_{stab}	315.68 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	110.64 kNm	
Sliding Resistance	T_R	77.14 kN	
Effective width of foundation	B_{rid}	2.29 m	
Earth Pressure - foundation	p	77.91 kPa	
Vertical force	N	178.74 kN	42.53 kN
Shear force	T	73.55 kN	53.31 kN
Bending moment	M	36.26 kNm	66.76 kNm
Bending moment - section 1	M_1		19.89 kN
Shear - section 1	T_1		-49.73 kNm
Bending moment - section 2	M_2		5.67 kN
Shear - section 2	T_2		10.20 kNm

WALL H = 3.00 m STRESS ON THE WALL IN ULS STR 1

Load factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E
ULS	STR 1	A1	1.00	1.35	1.35	0.00	1.35	1.00	0.00
Soil parameter coefficients			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T	
ULS	STR 1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	86.63	-105.82		
Soil Weight	1.00	1.000	78.38	-157.58		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	4.50	-8.78		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000	0.00	0.00		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.35	1.000	18.53	-50.04	42.73	54.77
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Load Pressure	1.35	1.000	9.72	-26.23	22.40	41.44
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA				
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 305 di 322

Soil Inertia	0.00			0.00	0.00
Total		197.8	-348.5	65.1	96.2

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	39.38	-10.53		
Soil Weight	1.00	1.000	7.13	-4.04		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.75	-0.39		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000				
Live Load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.35	1.000			28.60	29.97
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000			0.00	0.00
Live Load Pressure	1.35	1.000			18.16	27.24
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			47.3	-15.0	46.77	57.2

Results		Foundation	Base of the wall
Overturning Safety Coefficient	η_r	3.622	
Sliding Safety Coefficient	η_s	1.658	
Stabilising moment	M _{stab}	348.45 kNm	
Destabilising moment	M _{rib}	96.21 kNm	
Sliding Resistance	T _R	108.00 kN	
Effective width of foundation	B _{rid}	2.55 m	
Earth Pressure - foundation	p	77.51 kPa	
Vertical force	N	197.75 kN	47.25 kN
Shear force	T	65.13 kN	46.77 kN
Bending moment	M	14.72 kNm	57.60 kNm
Bending moment - section 1	M ₁		19.20 kN
Shear - section 1	T ₁		-48.01 kNm
Bending moment - section 2	M ₂		-0.78 kN
Shear - section 2	T ₂		0.02 kNm

WALL H = 3.00 m STRESS ON THE WALL IN ULS STR 2

Load factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E
ULS	STR 2	A1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	0.00
Soil parameter coefficients			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R _s	R _t	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 306 di 322

ULS	STR 2	M1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
-----	-------	----	------	------	------	------	------	------

Summary	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	116.94	-142.86		
Soil Weight	1.35	1.000	105.81	-212.73		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.35	1.000	6.08	-11.85		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000	0.00	0.00		
Live Load Weight	1.35	1.000	40.50	-78.98		
Soil Pressure	1.35	1.000	18.53	-50.04	42.73	54.77
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Load Pressure	1.35	1.000	9.72	-26.23	22.40	41.44
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			297.6	-522.7	65.1	96.2

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	53.16	-14.22		
Soil Weight	1.35	1.000	9.62	-5.45		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.35	1.000	1.01	-0.53		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000				
Live Load Weight	1.35	1.000	6.75	-3.54		
Soil Pressure	1.35	1.000			28.60	29.97
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000			0.00	0.00
Live Load Pressure	1.35	1.000			18.16	27.24
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			70.5	-23.7	46.77	57.2

Results		Foundation	Base of the wall
Overturning Safety Coefficient	η_r	5.433	
Sliding Safety Coefficient	η_s	1.658	
Stabilising moment	M _{stab}	522.69 kNm	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 307 di 322

Destabilising moment	M_{rib}	96.21 kNm	
Sliding Resistance	T_R	108.00 kN	
Effective width of foundation	B_{rid}	2.53 m	
Earth Pressure - foundation	p	117.45 kPa	
Vertical force	N	297.58 kN	70.54 kN
Shear force	T	65.13 kN	46.77 kN
Bending moment	M	-24.75 kNm	56.39 kNm
Bending moment - section 1	M₁		30.02 kN
Shear - section 1	T₁		-75.06 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-19.22 kN
Shear - section 2	T₂		-17.72 kNm

WALL H = 3.00 m STRESS ON THE WALL IN ULS GEO 1

Load factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E
ULS	GEO 1	A2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.15	1.00	0.00
Soil parameter coefficients			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_i	γ_{cu}	R _s	R _T	
ULS	GEO 1	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00	

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	86.63	-105.82		
Soil Weight	1.00	1.000	78.38	-157.58		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	4.50	-8.78		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	14.49	-39.12	40.69	52.15
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Load Pressure	1.15	1.000	8.74	-23.58	24.53	45.38
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.15	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			192.7	-334.9	65.2	97.5

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	39.38	-10.53		
Soil Weight	1.00	1.000	7.13	-4.04		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 308 di 322

Dead Load Weight	1.00	1.000	0.75	-0.39		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000				
Live Load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			27.24	28.54
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.00	0.00
Live Load Pressure	1.15	1.000			19.89	29.83
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.15	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			47.3	-15.0	47.13	58.4

Results		Foundation	Base of the wall
Overturning Safety Coefficient	η_r	3.434	
Sliding Safety Coefficient	η_s	1.183	
Stabilising moment	M_{stab}	334.88 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	97.53 kNm	
Sliding Resistance	T_R	77.14 kN	
Effective width of foundation	B_{rid}	2.46 m	
Earth Pressure - foundation	p	78.24 kPa	
Vertical force	N	192.72 kN	47.25 kN
Shear force	T	65.21 kN	47.13 kN
Bending moment	M	22.83 kNm	58.76 kNm
Bending moment - section 1	M_1		19.44 kN
Shear - section 1	T_1		-48.60 kNm
Bending moment - section 2	M_2		-0.21 kN
Shear - section 2	T_2		0.93 kNm

WALL H = 3.00 m STRESS ON THE WALL IN ULS GEO 2

Load factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E
ULS	GEO 2	A2	1.00	1.00	1.00	1.15	1.15	1.00	0.00
Soil parameter coefficients			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T	
ULS	GEO 2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00	

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	86.63	-105.82		
Soil Weight	1.00	1.000	78.38	-157.58		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	4.50	-8.78		

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 309 di 322

Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Live Load Weight	1.15	1.000	34.50	-67.28		
Soil Pressure	1.00	1.000	14.49	-39.12	40.69	52.15
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Load Pressure	1.15	1.000	8.74	-23.58	24.53	45.38
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.15	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			227.2	-402.2	65.2	97.5

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	39.38	-10.53		
Soil Weight	1.00	1.000	7.13	-4.04		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.75	-0.39		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000				
Live Load Weight	1.15	1.000	5.75	-3.02		
Soil Pressure	1.00	1.000			27.24	28.54
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.00	0.00
Live Load Pressure	1.15	1.000			19.89	29.83
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.15	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			53.0	-18.0	47.13	58.4

Results		Foundation	Base of the wall
Overturning Safety Coefficient	η_r	4.123	
Sliding Safety Coefficient	η_s	1.183	
Stabilising moment	M _{stab}	402.15 kNm	
Destabilising moment	M _{rib}	97.53 kNm	
Sliding Resistance	T _R	77.14 kN	
Effective width of foundation	B _{rid}	2.68 m	
Earth Pressure - foundation	p	84.74 kPa	
Vertical force	N	227.22 kN	53.00 kN
Shear force	T	65.21 kN	47.13 kN
Bending moment	M	2.13 kNm	57.61 kNm
Bending moment - section 1	M ₁		21.52 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 310 di 322

Shear - section 1	T ₁		-53.80 kNm
Bending moment - section 2	M ₂		-19.13 kN
Shear - section 2	T ₂		-19.69 kNm

WALL H = 3.00 m STRESS ON THE WALL IN ULS SEISM

Load factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E
ULS	SEISM	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Soil parameter coefficients			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R _S	R _T	
ULS	SEISM	M2	1.25	1.25	1.00	1.40	1.00	1.00	

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	0.953	82.58	-100.88		
Soil Weight	1.00	0.953	74.72	-150.22		
Water Weight (upstream)	1.00	0.953	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	0.953	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	0.953	4.29	-8.37		
Dead 2 Load Weight	1.00	0.953	0.00	0.00		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.047	18.55	-50.07	52.08	66.75
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.047	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Load Pressure	1.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	0.953	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	1.00				0.00	0.00
Wall Inertia	1.00				8.09	9.20
Soil Inertia	1.00				7.32	16.44
Total			180.1	-309.5	67.5	92.4

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	0.953	37.54	-10.04		
Soil Weight	1.00	0.953	6.79	-3.85		
Water Weight (upstream)	1.00	0.953	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	0.953	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	0.953	0.71	-0.38		
Dead 2 Load Weight	1.00	0.953				
Live Load Weight	0.00	0.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.047			34.86	36.52
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.047			0.00	0.00
Live Load Pressure	1.00	0.000			0.00	0.00
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	0.953	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 311 di 322

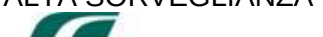
Seismic Force	1.00			0.00	0.00
Wall Inertia	1.00			3.68	5.08
Soil Inertia	1.00			0.67	1.33
Total			45.0	-14.3	39.21

Results		Foundation	Base of the wall
Overturning Safety Coefficient	η_r	3.350	
Sliding Safety Coefficient	η_s	1.143	
Stabilising moment	M_{stab}	309.54 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	92.39 kNm	
Sliding Resistance	T_R	77.14 kN	
Effective width of foundation	B_{rid}	2.41 m	
Earth Pressure - foundation	p	74.71 kPa	
Vertical force	N	180.13 kN	45.04 kN
Shear force	T	67.49 kN	39.21 kN
Bending moment	M	26.03 kNm	43.31 kNm
Bending moment - section 1	M_1		18.57 kN
Shear - section 1	T_1		-46.42 kNm
Bending moment - section 2	M_2		-0.10 kN
Shear - section 2	T_2		1.04 kNm

WALL H = 3.00 m STRESS ON THE WALL IN SLS RARE

Load factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ/Q	γ_E
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00
Soil parameter coefficients			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_S	R_T	
SLS	RARE	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00	

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	86.63	-105.82		
Soil Weight	1.00	1.000	78.38	-157.58		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	4.50	-8.78		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Live Load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	13.73	-37.07	31.65	40.57
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Load Pressure	1.00	1.000	7.20	-19.43	16.59	30.70
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 312 di 322

Wall Inertia	0.00				0.00	0.00	
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00	
Total			190.4	-328.7	48.2	71.3	-257.4
							-1.35176

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	39.38	-10.53		
Soil Weight	1.00	1.000	7.13	-4.04		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.75	-0.39		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000				
Live Load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			21.19	22.20
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.00	0.00
Live Load Pressure	1.00	1.000			13.45	20.18
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			47.3	-15.0	34.64	42.4

Results		Foundation	Base of the wall
Overturning Safety Coefficient	η_r	4.612	
Sliding Safety Coefficient	η_s	1.722	
Stabilising moment	M_{stab}	328.68 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	71.26 kNm	
Sliding Resistance	T_R	108.00 kN	
Effective width of foundation	B_{rid}	2.70 m	
Earth Pressure - foundation	p	70.62 kPa	
Vertical force	N	190.43 kN	47.25 kN
Shear force	T	48.24 kN	34.64 kN
Bending moment	M	-0.34 kNm	42.77 kNm
Bending moment - section 1	M_1		17.00 kN
Shear - section 1	T_1		-42.50 kNm
Bending moment - section 2	M_2		-6.16 kN
Shear - section 2	T_2		-8.60 kNm

WALL H = 3.00 m STRESS ON THE WALL IN SLS QUASIP

[illegible]

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA				
								
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE				Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 313 di 322

Soil parameter coefficients			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	R_s	R_T
SLS	QUASIP	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30	3.00

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	86.63	-105.82		
Soil Weight	1.00	1.000	78.38	-157.58		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	4.50	-8.78		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Live Load Weight	1.00	0.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	13.73	-37.07	31.65	40.57
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Load Pressure	1.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			183.2	-309.2	31.6	40.6

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	39.38	-10.53		
Soil Weight	1.00	1.000	7.13	-4.04		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.75	-0.39		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000				
Live Load Weight	1.00	0.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			21.19	28.54
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.00	0.00
Live Load Pressure	1.00	0.000			0.00	0.00
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			47.3	-15.0	21.19	28.5

Results		Foundation	Base of the wall
Overturning Safety Coefficient	η_r	7.623	
Sliding Safety Coefficient	η_s	2.625	

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 314 di 322

Stabilising moment	M_{stab}	309.24 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	40.57 kNm	
Sliding Resistance	T_R	108.00 kN	
Effective width of foundation	B_{rid}	2.47 m	
Earth Pressure - foundation	p	74.26 kPa	
Vertical force	N	183.23 kN	47.25 kN
Shear force	T	31.65 kN	21.19 kN
Bending moment	M	-21.31 kNm	28.93 kNm
Bending moment - section 1	M_1		18.16 kN
Shear - section 1	T_1		-45.41 kNm
Bending moment - section 2	M_2		-3.32 kN
Shear - section 2	T_2		-4.05 kNm

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 317 di 322

11.4.8.6 Verifiche sezione base muro

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione di base del muro di sostegno (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro	Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls	f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls	γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls	f_{cd}	MPa	20.0
Resistenza caratt. dell'acciaio	f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio	γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio	f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo	σ_{cd}	MPa	16.5
Tensione limite acciaio	σ_{yd}	MPa	200.0
Coeffic. di omogeneizzazione	n	-	15

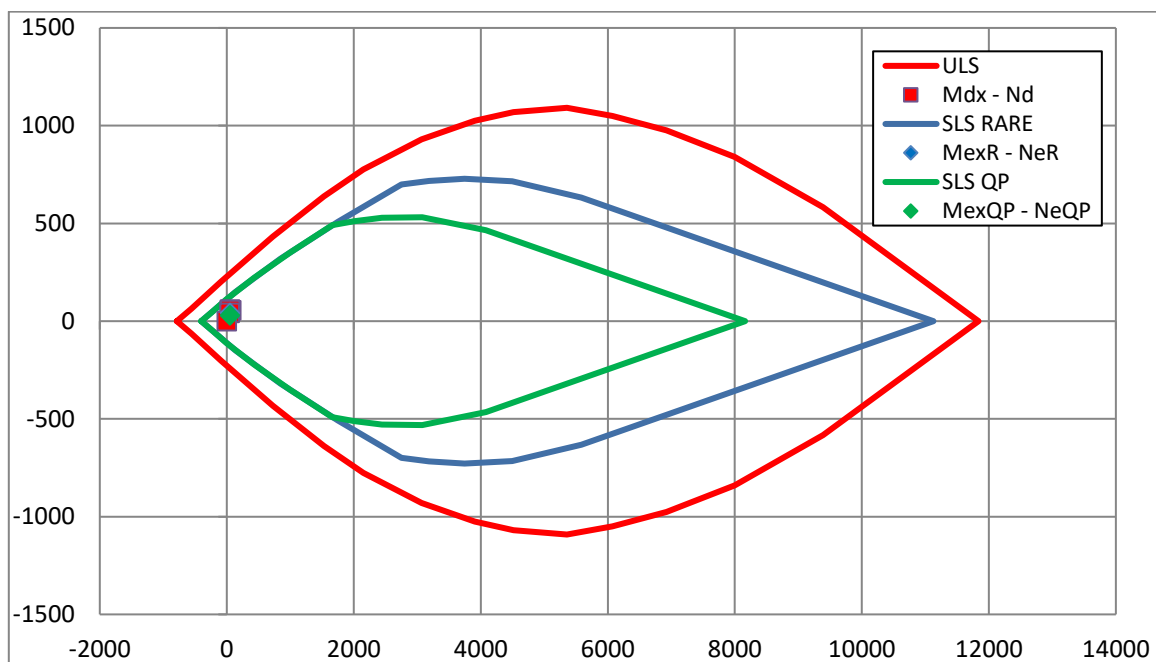
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Dimensione in direzione y	B	mm	1000
Dimensione in direzione x	H	mm	650
Copriferro netto	c	mm	40

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	16	48
Armature parallele lato B strato 2	0	0	72
Armature parallele lato B strato 3	0	0	72
Armature parallele lato B strato 4	5	16	602
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione z	2.5	0	400

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.



VERIFICA SEZIONE IN C.A.			STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUASIP
Sforzo Normale	N_{Ed}	kN	47	71	47	53	45	47	47
Taglio	V_{yEd}	kN	47	47	47	47	39	35	21
Momento Flettente	M_{xEd}	kNm	58	56	59	58	43	43	29
Taglio Ultimo	V_{xRd}	kN	235	238	235	236	235		
Momento Ultimo	M_{xRd}	kNm	241	248	241	243	241	125	125
Utilizz. a pressoflessione	U_M	-	0.24	0.23	0.24	0.24	0.18	0.34	0.23
Utilizz. a taglio (senza arm.)	U_{Ta}	-	0.20	0.20	0.20	0.20	0.17		
Utilizzazione a taglio (cls)	U_{Tc}	-	-	-	-	-	-		
Utilizz. a taglio (arm.)	U_{Ts}	-	-	-	-	-	-		
Verifica Sezione	-	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 319 di 322

11.4.8.7 Verifiche sezione 1 platea di fondazione

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione 1 della platea di fondazione del muro di sostegno (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro	Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls	f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls	γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls	f_{cd}	MPa	20.0
Resistenza caratt. dell'acciaio	f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio	γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio	f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo	σ_{cd}	MPa	18.0
Tensione limite acciaio	σ_{yd}	MPa	200.0
Coeffic. di omogeneizzazione	n	-	15

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

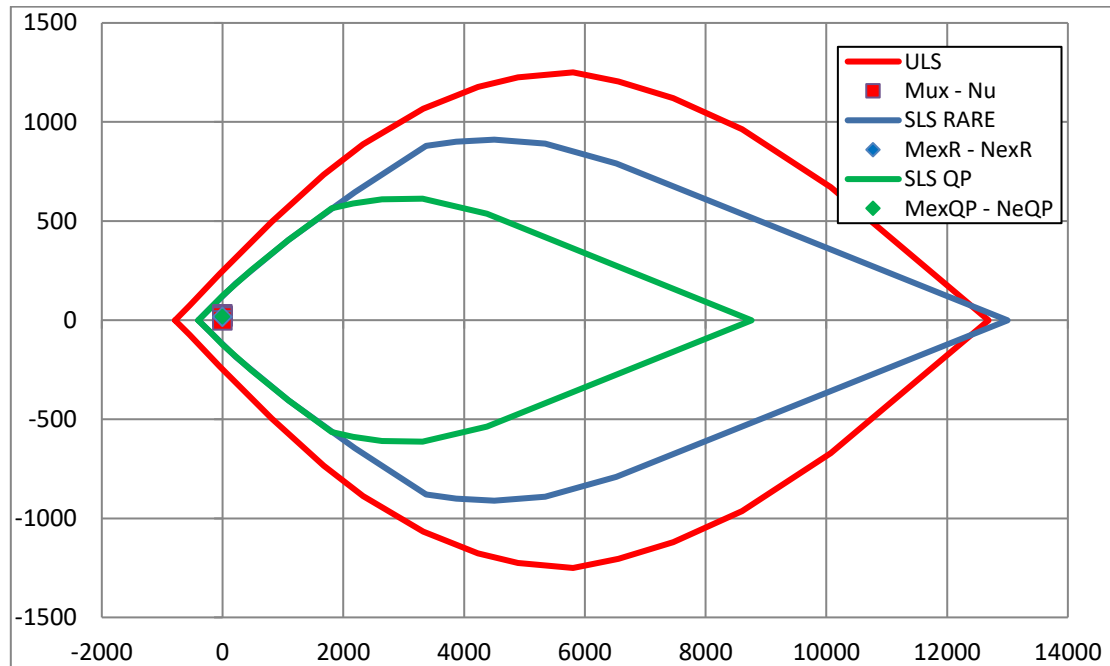
Dimensione in direzione y	B	mm	1000
Dimensione in direzione z	H	mm	700
Copriferro netto	c	mm	40

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	16	48
Armature parallele lato B strato 2	0	0	72
Armature parallele lato B strato 3	0	0	72
Armature parallele lato B strato 4	5	16	652
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione x	1.67	0	600

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 320 di 322



VERIFICA SEZIONE IN C.A.			STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUASIP
Sforzo Normale	N_{Ed}	kN							
Taglio	V_{yEd}	kN	48	75	49	54	46	42	45
Momento Flettente	M_{xEd}	kNm	19	30	19	22	19	17	18
Taglio Ultimo	V_{xRd}	kN	242	242	242	242	242		
Momento Ultimo	M_{xRd}	kNm	248	248	248	248	248	120	123
Utilizz. a pressoflessione	U_M	-	0.08	0.12	0.08	0.09	0.08	0.14	0.15
Utilizz. a taglio (senza arm.)	U_{Ta}	-	0.20	0.31	0.20	0.22	0.19		
Utilizzazione a taglio (cls)	U_{Tc}	-	-	-	-	-	-		
Utilizz. a taglio (arm.)	U_{Ts}	-	-	-	-	-	-		
Verifica Sezione	-	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 321 di 322

11.4.8.8 Verifiche sezione 2 platea di fondazione

Di seguito si riportano le caratteristiche principali della sezione 2 della platea di fondazione del muro di sostegno (materiali, armatura e geometria).

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro	Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls	f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls	γ_c	-	1.5
Resistenza di calcolo del cls	f_{cd}	MPa	20.0
Resistenza caratt. dell'acciaio	f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di secur. sull'acciaio	γ_s	-	1.15
Resistenza di calc. dell'acciaio	f_{yd}	MPa	391
Tensione limite calcestruzzo	σ_{cd}	MPa	18.0
Tensione limite acciaio	σ_{yd}	MPa	200.0
Coeffic. di omogeneizzazione	n	-	15

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

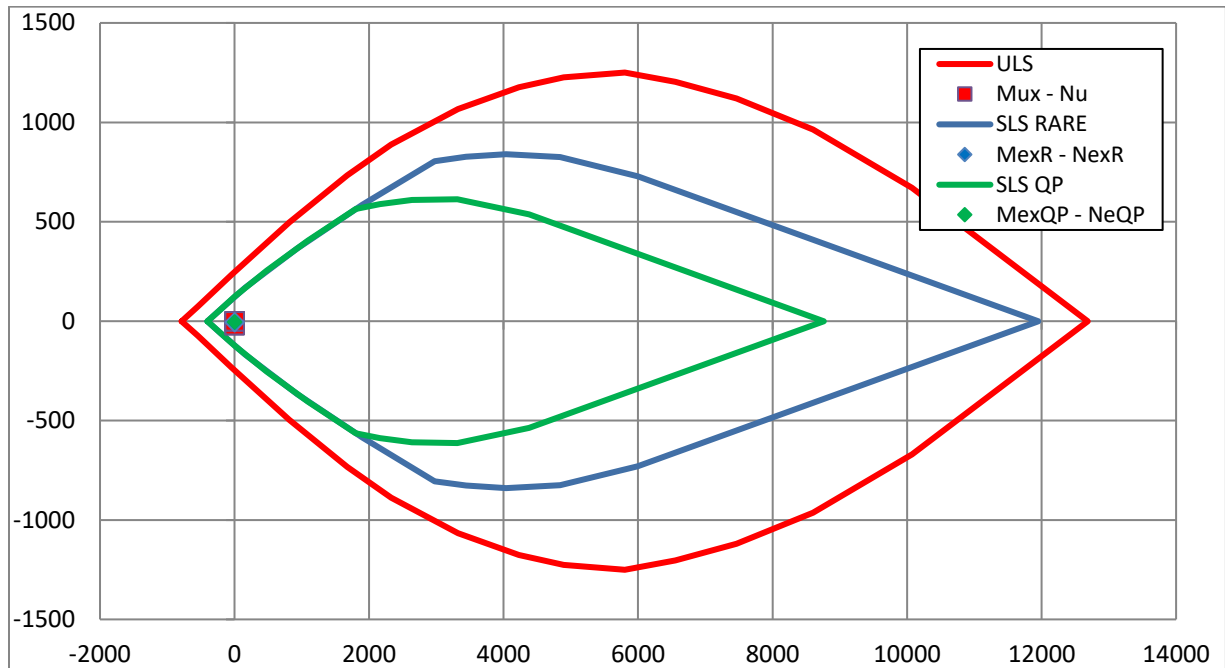
Dimensione in direzione y	B	mm	1000
Dimensione in direzione z	H	mm	700
Copriferro netto	c	mm	40

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	16	48
Armature parallele lato B strato 2	0	0	676
Armature parallele lato B strato 3	0	0	676
Armature parallele lato B strato 4	5	16	652
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione x	1.67	0	600

Il dominio di resistenza della sezione viene riportato di seguito, si può notare che le sollecitazioni massime sono tutte comprese all'interno.

GENERAL CONTRACTOR				ALTA SORVEGLIANZA		
						
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO PILE E SPALLE		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 002	Rev. A	Foglio 322 di 322



VERIFICA SEZIONE IN C.A.			STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	GEO 2	RARE	QUASIP
Sforzo Normale	N_{Ed}	kN							
Taglio	V_{yEd}	kN	0	18	1	20	1	9	4
Momento Flettente	M_{xEd}	kNm	-1	-19	0	-19	0	-6	-3
Taglio Ultimo	V_{xRd}	kN	242	242	242	242	242		
Momento Ultimo	M_{xRd}	kNm	-248	-248	-248	-248	-248	-121	-123
Utilizz. a pressoflessione	U_M	-	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.05	0.03
Utilizz. a taglio (senza arm.)	U_{Ta}	-	0.00	0.07	0.00	0.08	0.00		
Utilizzazione a taglio (cls)	U_{Tc}	-	-	-	-	-	-		
Utilizz. a taglio (arm.)	U_{Ts}	-	-	-	-	-	-		
Verifica Sezione	-	-	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK