

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
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST
CAVALCAVIA
RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Guido Fratini Data: Febbraio 2021	Valido per costruzione ing. Luca ZACCARIA 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 N V 5 6 0 0 0 0 3 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: IN1710YI2CLNV5600003A
Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 2 di 111	

INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	OGGETTO	4
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
2.1	DATI GENERALI	7
3	ELABORATI DI RIFERIMENTO	8
4	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	9
5	MATERIALI E PRESCRIZIONI RELATIVE	11
5.1	CALCESTRUZZO	11
5.2	ACCIAIO	13
6	CARATTERISTICHE DEL TERRENO	14
7	ANALISI DEI CARICHI	15
7.1	PERMANENTI STRUTTURALI	15
7.2	PERMANENTI PORTATI	16
7.3	VENTO	17
7.4	AZIONE DA TRAFFICO – CARICHI VERTICALI	21
7.5	AZIONE DA TRAFFICO – CARICHI ORIZZONTALI	22
7.5.1	ACCELERAZIONE / FRENATURA	22
7.6	TEMPERATURA	23
7.7	AZIONE SISMICA	24
7.8	COMBINAZIONI DI CARICO	25
7.8.1	GRUPPI DI CARICO	26
7.8.2	COMBINAZIONI	28
8	SOTTOSTRUTTURE	29
8.1	SPALLE E MURI DI SOSTEGNO SU PALI	29
8.1.1	RIEPILOGO DATI (SUMMARY OF DATA)	29
8.1.2	RIEPILOGO RISULTATI (SUMMARY OF RESULTS)	35
8.1.3	CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI (STRESS ON THE WALL)	37
8.1.4	VERIFICA DELLE SEZIONI	39
8.1.5	SPALLA A	40
8.1.5.1	Dati di Input	41
8.1.5.2	Risultati	46
8.1.5.3	Caratteristiche azioni	48
8.1.5.4	Stato di sollecitazione	52
8.1.5.5	Verifiche sezione base muro	73
8.1.5.6	Verifiche sezione 1 platea di fondazione	74
8.1.5.7	Verifiche sezione 2 platea di fondazione	76

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 3 di 111

8.1.5.8	Verifiche palo	78
8.1.6	SPALLA B	80
8.1.7	MURO DI SOSTEGNO H=8.00m	81
8.1.7.1	RIASSUNTO VERIFICHE TOTALI	85
8.1.7.2	VERIFICA SEZIONE DI SPICCATO	88
8.1.7.3	VERIFICA SEZIONE 1 DI FONDAZIONE	90
8.1.7.4	VERIFICA SEZIONE 2 DI FONDAZIONE	92
8.1.7.5	Verifica sezione 2 di fondazione	94
8.1.8	MURO DI SOSTEGNO H=9.50m	96
8.1.8.1	RIASSUNTO VERIFICHE TOTALI	101
8.1.8.2	VERIFICA SEZIONE DI SPICCATO	103
8.1.8.3	VERIFICA SEZIONE 1 DI FONDAZIONE	105
8.1.8.4	VERIFICA SEZIONE 2 DI FONDAZIONE	107
8.1.8.5	VERIFICA SEZIONE PALO	109
8.2	CAPACITÀ PORTANTE PALIFICATA	111

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 4 di 111	

1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto in seguito al 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 le Prescrizioni n. 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57 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

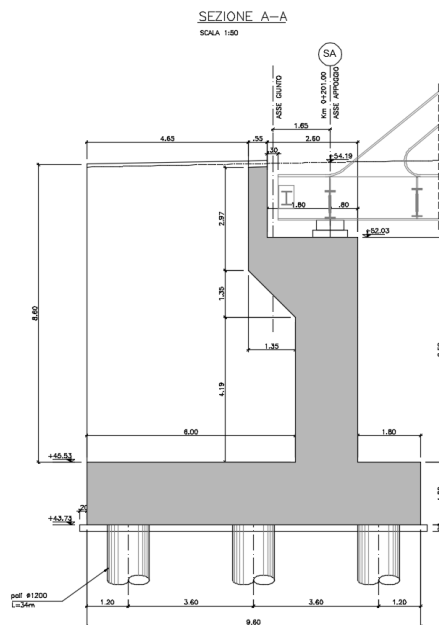
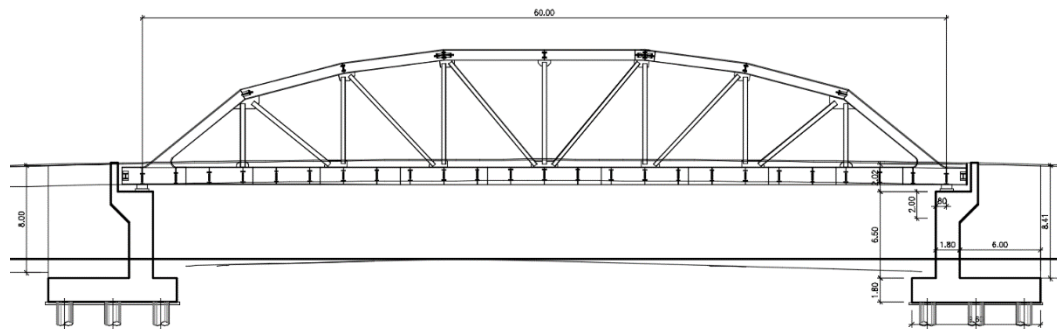
La presente relazione ha per oggetto la verifica strutturale delle opere previste per la realizzazione del Cavalcavia di svincolo verona est, nell'ambito della progettazione definitiva del collegamento ferroviario della linea AV/AC Verona – Padova, relativo al 1° Sub-lotto Montebello Vicentino - Vicenza.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 5 di 111

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

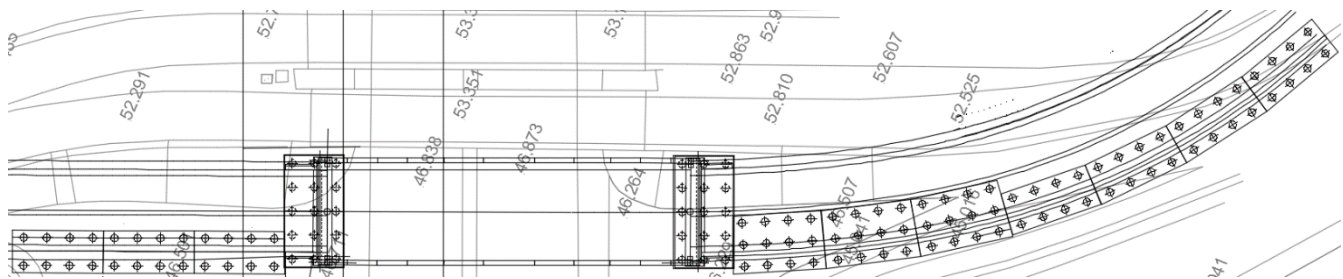
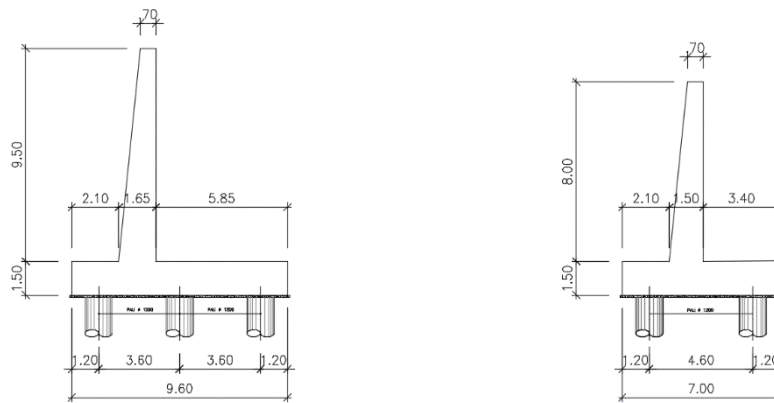
L'impalcato ha una luce di 60 m è costituito da 2 archi reticolari metallici collegati tra di loro tramite controventi (posizionati sull'arco superiore), traversi (posizionati sulla trave inferiore) e dal getto di completamento in opera della soletta in c.a.

L'impalcato è vincolato alle sottostrutture mediante isolatori elastomerici sulle spalle A e B.



I muri andatori che contengono il rilevato di approccio al cavalcavia sono divisi in 10 conci e 2 tipologie. Una utilizzata per altezza muro inferiore a 9,5m l'altra per un altezza muro inferiore ad 8,0m.

Nelle figure seguenti le caratteristiche geometriche riferite alle due tipologie e la loro posizione in pianta.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 7 di 111

2.1 DATI GENERALI

Longitudine	11.09007
Latitudine	45.4111278
Altitudine media	40 m.s.l.m
Vita nominale dell'opera	Vn = 100 anni
Classe d'uso	III
Coefficiente d'uso	C _U = 1.5
Periodo di riferimento	V _R = 150 anni

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 8 di 111

3 ELABORATI DI RIFERIMENTO

CAVALCAVIA

	x	x
I N 0 D 0 0 D I 2 R H N V 5 6 0 0 0 0 2	A	RELAZIONE TECNICA E DESCRITTIVA
I N 0 D 0 0 D I 2 C L N V 5 6 0 0 0 0 1	A	RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO
I N 0 D 0 0 D I 2 C L N V 5 6 0 0 0 0 3	A	RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI
I N 0 D 0 0 D I 2 R B N V 5 6 0 0 0 0 2	A	RELAZIONE GEOTECNICA
I N 0 D 0 0 D I 2 P Z N V 5 6 0 0 0 0 1	A	PIANTA, PROSPETTO E SEZIONE TIPO
I N 0 D 0 0 D I 2 B B N V 5 6 0 0 0 0 1	A	CARPENTERIA SPALLA A
I N 0 D 0 0 D I 2 B B N V 5 6 0 0 0 0 2	A	CARPENTERIA SPALLA B
I N 0 D 0 0 D I 2 B Z N V 5 6 0 0 0 0 1	A	CARPENTERIA METALLICA
I N 0 D 0 0 D I 2 B Z N V 5 6 0 0 0 0 2	A	CARPENTERIE MURI
I N 0 D 0 0 D I 2 B Z N V 5 6 0 0 0 0 3	A	PARTICOLARI COSTRUTTIVI E DETTAGLI DI PIATTAFORMA
I N 0 D 0 0 D I 2 D Z N V 5 6 0 0 0 0 1	A	FASI COSTRUTTIVE
I N 0 D 0 0 D I 2 D Z N V 5 6 0 0 0 0 2	A	PIANTA FONDAZIONI E OPERE PROVVISORIALI

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVALCAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 9 di 111	

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.

UNI EN 1993-1-1:2005

Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 1993-2

Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 2: Ponti in acciaio.

UNI EN 1992-2

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 10 di 111	

Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti in calcestruzzo.

RFI DTC INC PO SP IFS 001 B

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

RFI DTC SI PS MA IFS 001 B

Manuale di progettazione delle opere civili. Parte II-sezione 2. Ponti e Strutture

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 11 di 111

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 $f_{ctm} = 1,2f_{ctm}$	3.08	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. Per flessione $f_{ctk} = 0,7f_{ctm}$	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

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 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 12 di 111

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

Elevazione spalle

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 $f_{ctm} = 0,30f_{ctk}^{2/3}$	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 $f_{ctm} = 1,2f_{ctm}$	3.63	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. Per flessione $f_{ctk} = 0,7f_{ctm}$	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 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 			
NV56 - NUOVO CALVALCAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 13 di 111

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 $f_{cfk} = 0,7f_{cfm}$	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 I-V*	
Copriferro	35	mm

Muri

Classe di resistenza	C30/37	
Classe di esposizione	XC2	
Classe di consistenza	S4	
Max Rapporto a/c	0.55	
Diametro max. Aggregato	32	mm
Modulo elastico $E_{cm} = 22000[f_{cm}/10]^{0,3}$	32836	N/mm ²
Resistenza media a traz. semplice $f_{ctm} = 0,30f_{ck}^{2/3}$	2.89	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. semplice $f_{ctk} = 0,7f_{ctm}$	2.02	N/mm ²
Resistenza di progetto a traz. semplice $f_{ctk}/1,5$	1.35	N/mm ²
Resistenza media a traz. per flessione $f_{cfm} = 1,2f_{ctm}$	3.46	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. Per flessione $f_{cfk} = 0,7f_{cfm}$	2.42	N/mm ²
Resistenza di calcolo a comp. $f_{cd} = \alpha_{cc}f_{ck}/1,5$	17.00	N/mm ²
Tipo cemento	CEM III-V*	
Copriferro	40	mm

5.2 ACCIAIO

Armatura lenta

Tipo di acciaio	B450C
-----------------	-------

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 14 di 111

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 IN1710Y12RBNV5600002.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 15 di 111	

7 ANALISI DEI CARICHI

7.1 PERMANENTI STRUTTURALI

La valutazione dei carichi permanenti strutturali in acciaio è condotta mediante l'ausilio del software di calcolo impostando come densità del materiale $\rho=7850+5\%$ kg/m³, 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.

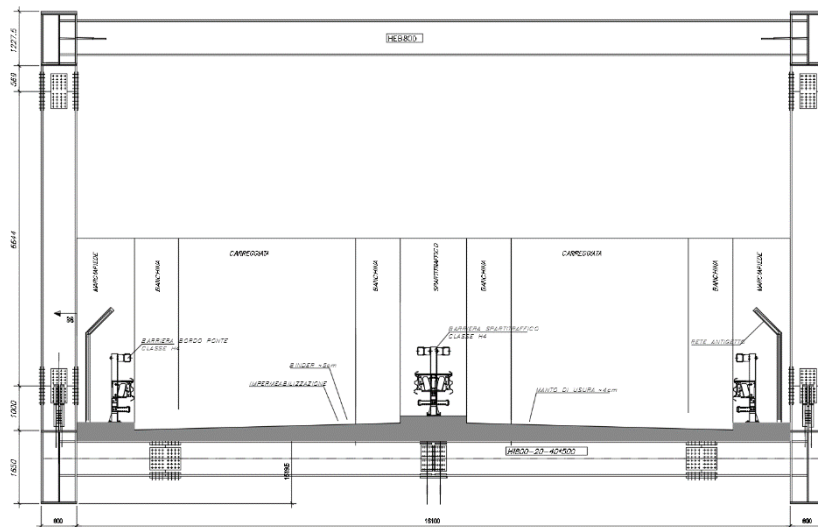
Peso del getto della soletta gravante sui trasversi

Spessore	0.315 m
Area soletta	$63.0 \times 16.9 = 1064.7 \text{ m}^2$
Peso soletta	$1064.7 \times 0.315 \times 25 = 8384.5 \text{ kN}$

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 16 di 111

7.2 PERMANENTI PORTATI

Come riportato in figura la sezione trasversale del cavalcavia è caratterizzata da una sede stradale, due cordoli laterali che prevedono il passaggio pedonale 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
Cordolo centrale	1	1.5	0.21	0.32	25.00	7.875
Cordolo laterale	2	1.3	0.21	0.4	25.00	6.82x2
Sicurvia	4					1.50x4
Barriera	2					1.50x2
Pavimentazione stradale	2	6.00			3.00	18.0x2
Massetto	2	6.00	0,05		20.00	6.0x2
Impianti	2					1.00x2
					Totale =	80.52

L'effetto di tali carichi sarà indicato nel seguito con G_p . Questi saranno applicati al modello

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 17 di 111

7.3 VENTO

L'azione del vento agente sulla struttura in direzione trasversale è valutata secondo quanto previsto in NTC 2008. In favore di sicurezza si considera anche l'azione del vento nella direzione orizzontale, verticale ed il suo conseguente effetto torcente.

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

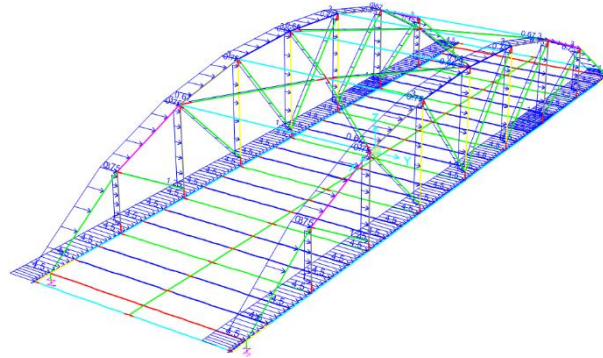
Pressione cinetica del vento (3.3.2) Par. 3.3.4		
	N/m ²	kN/m ²
p	992,39	0,99

Vento Y:

Per l'azione orizzontale da vento in direzione trasversale all'impalcato sono stati considerati 2,5 kN/m² agenti su tutte le membrature del ponte: arco, trave principale, montanti, pendini e controventi.

Nella figura seguente si mostra il modello dell'impalcato con i carichi orizzontali da vento applicati sui frame

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 18 di 111



E' stato inoltre considerato il contributo del vento orizzontale in condizione di "ponte carico" utilizzando una sagoma del veicolo avente altezza 3 metri. Il taglio ed il momento dato da questi sono ripartiti sulla soletta

Vento Z:

Per l'azione del vento in direzione z si è considerata una pressione sulla soletta pari a 1 kN/m² ed una coppia di forze applicata sulle 2 travi principali che genera un momento torcente pari a:

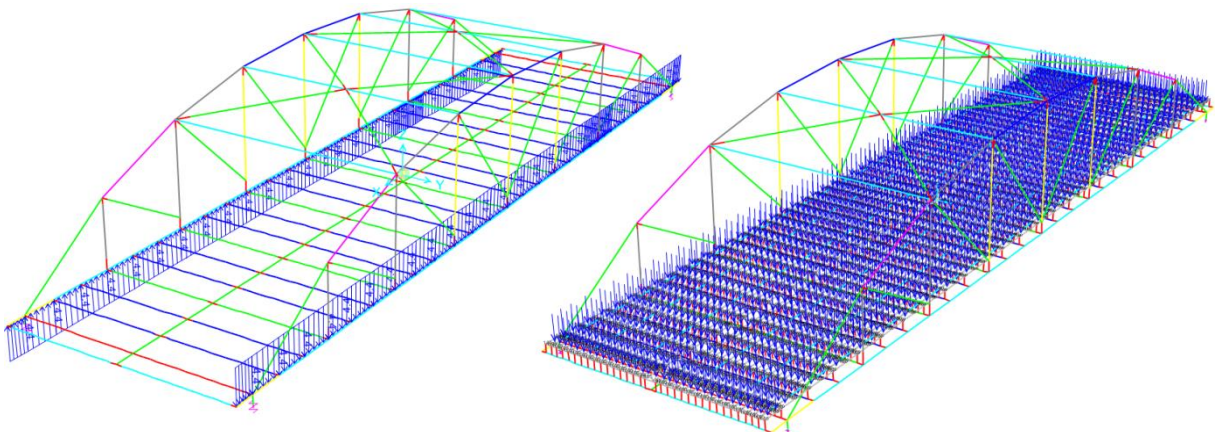
$$M_t = F_{tot} \cdot b/4$$

Con:

F_{tot} = forza totale del vento in direzione z

b = larghezza impalcato

Nella figura seguente si mostrano i carichi del vento in direzione z caricati sul modello, rispettivamente momento torcente e pressione unitaria sulla soletta.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio IricAV Due</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 19 di 111</p>

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 20 di 111

Vento Z:

Per l'azione del vento in direzione z si è considerata una pressione sulla soletta pari a 1 kN/m^2 ed una coppia di forze applicata sulle 2 travi principali che genera un momento torcente pari a:

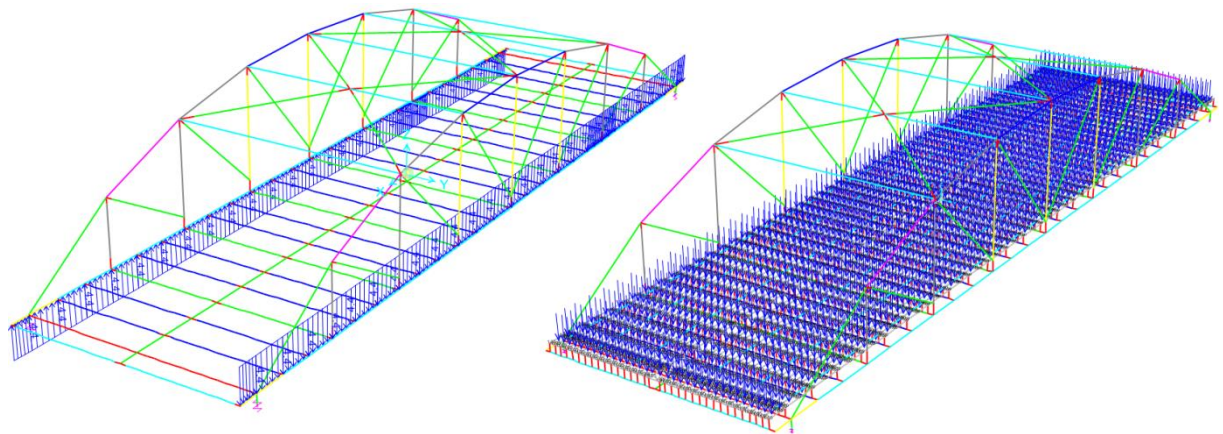
$$M_t = F_{tot} \cdot b/4$$

Con:

F_{tot} = forza totale del vento in direzione z

b = larghezza impalcato

Nella figura seguente si mostrano i carichi del vento in direzione z caricati sul modello, rispettivamente momento torcente e pressione unitaria sulla soletta.



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 21 di 111

7.4 AZIONE DA TRAFFICO – CARICHI VERTICALI

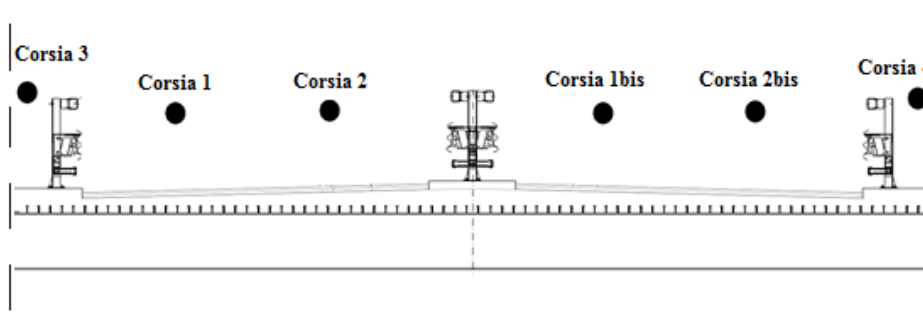
L'azione del traffico è valutata secondo quanto prescritto da NTC2008.

Si sottolinea che essendo il ponte diviso da una barriera di sicurezza fissa, ciascuna parte, incluse le banchine, è autonomamente divisa in corsie convenzionali. Pertanto si farà riferimento alle corsie 1,2 e 1bis, 2bis per intendere che saranno entrambe convenzionalmente caricate come Corsia n.1 e Corsia n.2 da NTC2008 p.to 5.1.3.3.5

Le corsie adibite al transito dei modelli di carico sono definite di seguito:

Larghezza carreggiata, w	12	m
Numero corsie, n_l	4	
Larghezza corsia, w_1	3.0	m
Area rimanente	0.0	m

		Larghezza	Eccentricità
		m	m
Corsia 1	L1	3	+5.25
Corsia 2	L2	3	+2.25
Corsia 1bis	L3	3	-2.25
Corsia 2bis	L4	3	-5.25
Corsia 3	L5	0.6	+7.65
Corsia 4	L6	0.6	-7.65



Gli schemi di carico adottati sono identificati dalla normativa, nello specifico si considerando lo schema 1, 2 e 5. I valori caratteristici adottati sono quelli indicati in normativa, in particolare, riguardo lo schema 1 si sono considerati i valori relativi a ponti di prima categoria.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 22 di 111

7.5 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.

7.5.1 ACCELERAZIONE / FRENATURA

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

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

L 63x2 m

q₃ 530x2 kN < 900x2 = 530x2 kN

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 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 23 di 111

7.6 TEMPERATURA

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**

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

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 .

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 24 di 111

7.7 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.

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	90	0.072	2.489	0.261
SLD	151	0.093	2.432	0.266
SLV	1424	0.227	2.435	0.284
SLC	2475	0.278	2.379	0.290

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.227 g
F_o	2.435
T_C	0.284 s
S_s	1.368
C_C	1.591
S_T	1.000
q	1.000

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_g	0.278 g
F_o	2.379
T_C	0.290 s
S_s	1.303
C_C	1.579
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.368
η	1.000
T_B	0.151 s
T_C	0.452 s
T_D	2.508 s

Parametri dipendenti

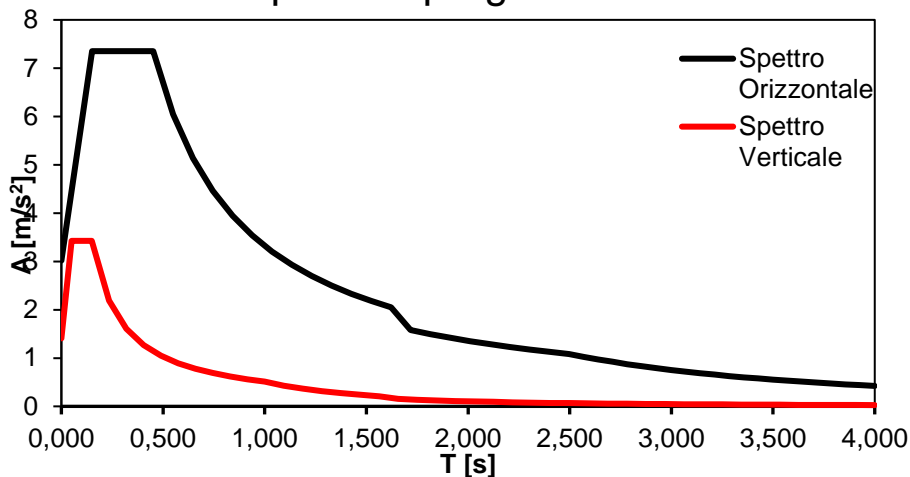
S	1.303
η	1.000
T_B	0.153 s
T_C	0.459 s
T_D	2.714 s

L'impalcato è isolato mediante l'uso di isolatori elastomerici con miscela normale, 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.

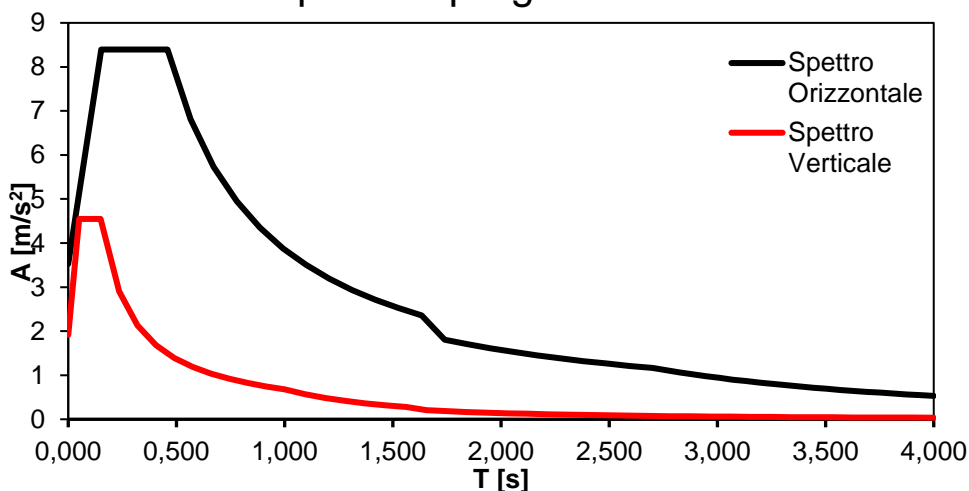
Le verifiche degli isolatori vengono effettuate allo SLC con fattore di struttura $q=1$, mentre le verifiche della sovrastruttura e della sottostruttura sono state eseguite allo SLV con $q=1$.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 25 di 111

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 (Ex, Ey), mentre lo spettro verticale per l'analisi dell'azione sismica lungo Z (Ez).

7.8 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni considerate sono di seguito riassunte:

Carichi permanenti	$G = G_s + G_p$
Temperatura	T
Vento	V

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 26 di 111

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

7.8.1 GRUPPI DI CARICO

L'azione da traffico deve considerare la concomitanza dei diversi schemi di carico ed effetti associati, a tal fine si introducono i seguenti gruppi:

		LM1	LM2	LM5	FREN
Gr1	Gr11	Corsia 1, 2, 1bis, 2bis		Corsia 3, 4	
	Gr12		Corsia 1,1bis	Corsia 3, 4	
Gr2	Gr21	Corsia 1, 2, 1bis, 2bis		Corsia 3, 4	Corsia 1, 1bis
Gr4	Gr4			Corsia 1, 2,1 bis, 2bis,3,4	

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 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 27 di 111	

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 $5,0 \text{ kN/m}^2$	

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 28 di 111

7.8.2 COMBINAZIONI

Combinazioni allo stato limite ultime SLU

	G	Traff-Inv	T	V	Ex	Ey	Ez	COLL
SLU-TRAFF	1.35	1.35	0.9	0.9	0	0	0	0
SLU-TEMP	1.35	1.35*	1.5	0.9	0	0	0	0
SLU-VENTO	1.35	1.35*	0.9	1.5	0	0	0	0
SLU-Sx	1	0	0.5	0	1	0.3	0.3	0
SLU-Sy	1	0	0.5	0	0.3	1	0.3	0
SLU-Sz	1	0	0.5	0	0.3	0.3	1	0
SLU-COLL	1	0	0.5	0	0	0	0	1

Le precedenti combinazioni si valutano sia a breve che a lungo termine, incorporando gli effetti dovuti al ritiro e alla viscosità della soletta.

Combinazioni allo stato limite di esercizio SLE

	G	Traff-Inv	T	V
SLE-CAR-1	1	1	0. 6	0. 6
SLE-CAR-2	1	1	1	0. 6
SLE-CAR-3	1	1	0. 6	1
SLE-QP	1	0	0. 5	0

*I valori utilizzati nelle tabelle si riferiscono all'involuppo dato dai gruppi di carico da traffico già combinati con i coefficienti Ψ_0 .

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVALCAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 29 di 111

8 SOTTOSTRUTTURE

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

8.1 SPALLE E MURI DI SOSTEGNO SU PALI

Le spalle A e B ed i muri 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.

8.1.1 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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 30 di 111	

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).

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 31 di 111	

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 determinatalarghezza di sviluppo: si ipotizza che tutte le porzioni individuate siano simmetriche, secondo una direzione y , rispetto ad un asse x' , parallelo ai muri andatori;
- 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;

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVALCAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 32 di 111	

- 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 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),

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 33 di 111

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 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);

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVALCAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 34 di 111	

- $\gamma_{GRperm\ port}$ 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;
- 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;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 35 di 111

- 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 ($\psi_Q = 0$).

8.1.2 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_{T_p} , 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_{M_p} , calcolato come rapporto tra la sollecitazione esterna M_p e il momento resistente in presenza dello sforzo

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 36 di 111	

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.
- 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_{T_s} , 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_{M_s} , 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.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 37 di 111	

8.1.3 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;
- 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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVALCAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 38 di 111	

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:

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	$k_h = a_g / r = 0.314$ (spalle) e $k_v = 0.5 k_h$ $k_h = a_g / r = 0.195$ (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 compressive 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 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 39 di 111	

8.1.4 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).

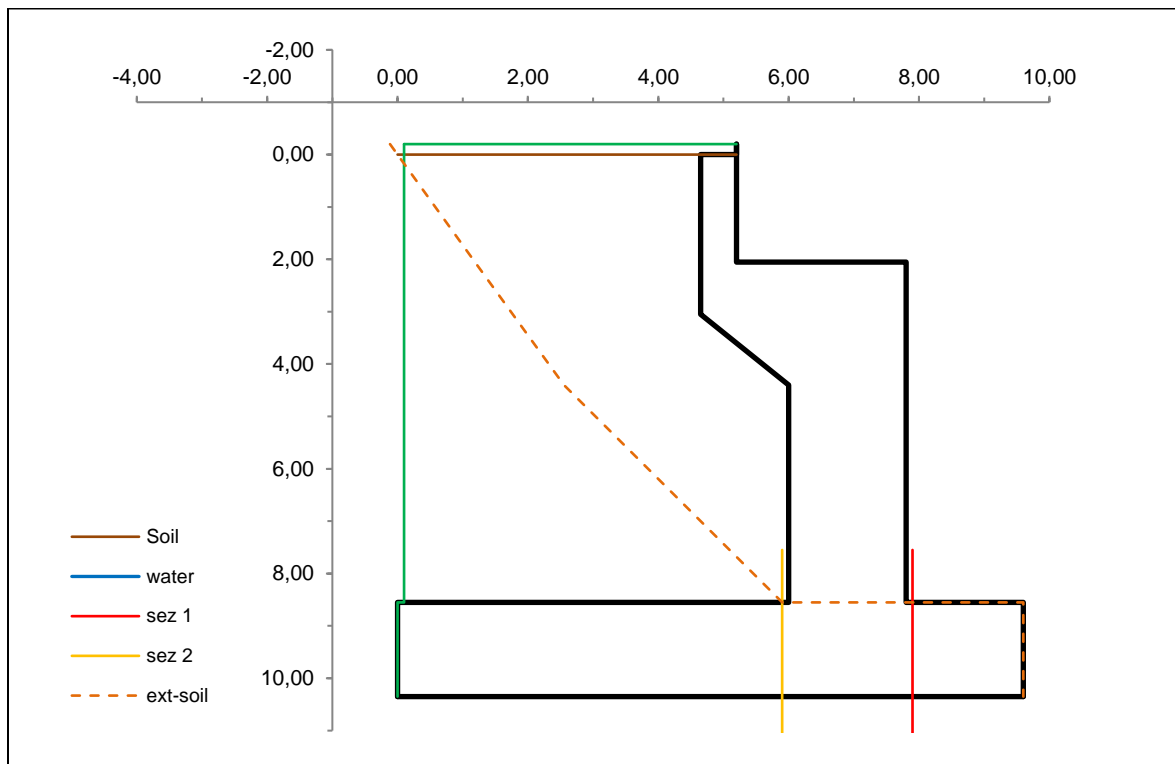
Per ciascuna sezione viene calcolato il momento di rottura della sezione M_{xRd} , in corrispondenza dello sforzo normale agente sulla sezione N_{Ed} , e viene ricavato il coefficiente di utilizzazione ai fini del momento flettente $U_M = M_{xEd}/M_{xRd}$. Analogamente per il taglio vengono ricavati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

8.1.5.1 Dati di Input



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	5.20	5.20	0.10			-0.12	-0.12
0.00	5.20	5.20	0.10			0.00	0.00
0.00	4.65	5.20	0.10			0.00	0.00
2.05	4.65	5.20	0.10			1.19	1.19
2.05	4.65	7.80	0.10			1.19	1.19
3.05	4.65	7.80	0.10			1.77	1.77
4.40	6.00	7.80	0.10			2.55	2.55
8.55	6.00	7.80	0.10			4.96	5.90
8.55	0.00	9.60	0.00			0.00	9.60
10.35	0.00	9.60	0.00			0.00	9.60

Width (y')		16.30	0.80			0.20
Actual Width		16.30	0.80	0.00	0.00	0.20
Number of Parts		1	2			2

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 42 di 111	

Work out Data

Foundation Top Elevation	m	8.55
Global Height	m	10.35

Work out Data

Wall Extention (y')	m	17.90
Actual Wall Extention	m	17.90
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	18.30
Actual Foundation Extension	m	18.30
Pile Diameter	mm	1200
Pile Length	m	34.00

Pile Position

Pile Alignment Data	n	x	l _y
Unit	-	m	m
1° Alignment	5	1.20	3.95
2° Alignment	5	4.80	3.95
3° Alignment	5	8.40	3.95

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	0.227
Coefficient S		1.382
Decrease Factor 1/r		1.00

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 43 di 111

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
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 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	2.05	7.00	8.55	4585	40	10	S
Dead force 2	2.05	7.00	-8.55	4585	40	10	S
Dead force 1 ballast	2.05	7.00	8.55	0	0	0	S
Dead force 2 ballast	2.05	7.00	-8.55	0	0	0	S
Live force	2.05	7.00	8.55	2291	265	30	S
Live force	2.05	7.00	-8.55	2000	265	30	S
ΔSeismic force	2.05	7.00	8.55	550	485	480	
ΔSeismic force	2.05	7.00	-8.55	350	470	460	

 Consorzio IricAV Due	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17 Lotto 10 Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003 Rev. A Foglio 44 di 111

Characteristics of RC sections

Section	Base of the wall		
	H	B	c
Geometric Data			
Dimensions and Cover	1800	1000	45
Bending Reinforcement	n_a	ϕ_a	d
Rear Reinforcement (soil side)	5	26	70
2° Layer			96
3° Layer			96
Front reinforcement	5	26	1730
Shear reinforcement	ϕ_s	s_y	s_z
Ties	12	400	400

Characteristics of RC sections

Section	Section 1			Section 2		
	H	B	c	H	B	c
Geometric Data						
Dimensions and Cover	1800	1000	50	1800	1000	50
Bending Reinforcement	n_a	ϕ_a	d	n_a	ϕ_a	d
Bottom Reinforcement	8	26	77	5	26	75
2° Layer			103			1699
3° Layer			103			1699
Top Reinforcement	5	26	1723	10	26	1725
Shear Reinforcement	ϕ_s	s_x	s_y	ϕ_s	s_x	s_y
Ties	14	350	350	12	400	400

Characteristics of RC sections

Section	Pile	
	ϕ	c
Geometric data		
Diameter and cover	1200	60
Bending Reinforcement	n_a	ϕ_a
Straight Bars 1° Layer	28	30
Straight Bars 2° Layer	18	30
Straight Bars 3° Layer		
Shear Reinforcement	ϕ_s	s_z
Ties 1° Layer	20	100

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	

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 45 di 111</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 45 di 111
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 45 di 111		

<i>ULS</i>	<i>STR 2</i>	<i>A1</i>	<i>1.35</i>	<i>1.35</i>	<i>1.35</i>	<i>1.50</i>	<i>1.50</i>	<i>1.00</i>	<i>0.00</i>
<i>ULS</i>	<i>GEO 1</i>	<i>A2</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>0.00</i>	<i>1.30</i>	<i>1.00</i>	<i>0.00</i>
<i>ULS</i>	<i>GEO 2</i>	<i>A2</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>1.30</i>	<i>1.30</i>	<i>1.00</i>	<i>0.00</i>
<i>ULS</i>	<i>SEISM</i>	<i>(1)</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>0.00</i>	<i>1.00</i>	<i>0.00</i>	<i>1.00</i>
<i>SLS</i>	<i>RARE</i>	<i>(1)</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>0.00</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>0.00</i>
<i>SLS</i>	<i>QUAP</i>	<i>(1)</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>1.00</i>	<i>0.00</i>	<i>1.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>

Combination factors

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 46 di 111

8.1.5.2 Risultati

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	50349	14374	76924	117	4703	257
ULS	STR 2	A1	M1	63812	14374	63449	117	4703	257
ULS	GEO 1	A2	M2	46281	13099	63028	98	4048	216
ULS	GEO 2	A2	M2	48384	13099	58382	98	4048	216
ULS	SEISM	(1)	M2	38095	25740	111346	3875	23027	-116
SLS	RARE	(1)	(1)	44994	10409	48504	80	3152	176
SLS	QUAP	(1)	(1)	40703	8264	26305	20	166	44

Stress on Piles

iricav stradali		Load	Soil	N _{pmax}	N _{pmin}	T _p	M _p
				kN	kN	kN	kNm
ULS	STR 1	A1	M1	5573	1140	958	2054
ULS	STR 2	A1	M1	6096	2412	958	2054
ULS	GEO 1	A2	M2	4905	1266	873	1872
ULS	GEO 2	A2	M2	4916	1536	873	1872
ULS	SEISM	(1)	M2	6021	-942	1735	3720
SLS	RARE	(1)	(1)	4400	1599	694	1488
SLS	QUAP	(1)	(1)	3447	1980	551	1181

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	1140	958	0.502	2054	0.407	OK
ULS	STR 2	A1	M1	2412	958	0.502	2054	0.392	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	1266	873	0.457	1872	0.369	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	1536	873	0.457	1872	0.366	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	-942	1735	0.909	3720	0.807	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	1599	694		1488	0.858	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	3447	551		1181	0.665	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 47 di 111

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	1826	593	0.551	2124	0.665	OK
ULS STR 2	A1	M1	1975	593	0.551	2041	0.616	OK
ULS GEO 1	A2	M2	1513	480	0.446	1909	0.648	OK
ULS GEO 2	A2	M2	1528	480	0.446	1881	0.636	OK
ULS SEISM	(1)	M2	1264	506	0.470	2344	0.853	OK
SLS RARE	(1)	(1)	1414	427		1468	0.919	OK
SLS QUAP	(1)	(1)	1084	313		858	0.619	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		-1419.93	0.745	827.66	0.303	OK
ULS STR 2	A1	M1		-1534.54	0.805	887.92	0.325	OK
ULS GEO 1	A2	M2		-1240.37	0.651	719.92	0.263	OK
ULS GEO 2	A2	M2		-1243.41	0.652	721.75	0.264	OK
ULS SEISM	(1)	M2		-1470.68	0.771	861.92	0.315	OK
SLS RARE	(1)	(1)		-1106.69		639.71	0.634	OK
SLS QUAP	(1)	(1)		-860.05		491.73	0.485	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		87	0.081	-1134	0.332	OK
ULS STR 2	A1	M1		133	0.124	-1026	0.301	OK
ULS GEO 1	A2	M2		45	0.042	-1072	0.314	OK
ULS GEO 2	A2	M2		36	0.033	-1117	0.328	OK
ULS SEISM	(1)	M2		-438	0.408	-3125	0.917	OK
SLS RARE	(1)	(1)		108		-684	0.541	OK
SLS QUAP	(1)	(1)		120		-344	0.273	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 49 di 111

Unit Total	15.50	253.9	799.4	275.8	1603.8
Total	1.0	3935	12390	4275	24859

Vertical load

	z	x _M	x _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	-0.20	0.00	5.20	3.00	15.6	-109.2
Total					242	-1693

	z	x _M	x _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	-0.20	0.00	5.20	0.00	0.0	0.0
Total					0	0

Live load	-0.20	0.00	5.20	20.00	104.0	-728.0
Total					1612	-11284

Wall weight on

Coeff.wall	z	D	D Base	Section 2		Section 1	
				P _{wall}	M ₂	P _{wall}	M ₁
	0.00	0.00	0.00				
0.0	-0.20	5.20	5.20	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	5.20	5.20	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.00	4.65	5.20	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	2.05	4.65	5.20	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	2.05	4.65	7.80	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	3.05	4.65	7.80	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	4.40	6.00	7.80	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	8.55	6.00	7.80	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	8.55	0.00	9.60	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	10.35	0.00	9.60	270.0	-810.0	81.0	72.9
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				270.0	-810.0	81.0	72.9

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 50 di 111

WALL H = 8.55 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	5.20	5.20	0.0				
1.0	0.00	5.20	5.20	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	4.65	5.20	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.05	4.65	5.20	19.0	28.2	-81.0	0.0	0.0
1.0	2.05	4.65	7.80	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	3.05	4.65	7.80	19.0	78.8	-124.0	0.0	0.0
1.0	4.40	6.00	7.80	19.0	83.5	-105.9	0.0	0.0
1.0	8.55	6.00	7.80	19.0	186.8	-168.1	0.0	0.0
0.0	8.55	0.00	9.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	10.35	0.00	9.60	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					377.2	-479.1	0.0	0.0
Total					377	-479	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	5.20	5.20	0.00				
1.0	0.00	5.20	5.20	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	4.65	5.20	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.05	4.65	5.20	19.00	8.8	66.5	0.0	0.0
1.0	2.05	4.65	7.80	19.00	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	3.05	4.65	7.80	19.00	24.7	148.2	0.0	0.0
1.0	4.40	6.00	7.80	19.00	26.2	128.0	0.0	0.0
1.0	8.55	6.00	7.80	19.00	58.6	121.6	0.0	0.0
0.0	8.55	0.00	9.60	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	10.35	0.00	9.60	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					118.3	464.4	0.0	0.0
Total					118	464	0	0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 51 di 111

Vertical load

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	-0.20	4.65	5.20	3.00	1.7	-4.7
Total					2	-5

	z	X _M	X _V	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	-0.20	4.65	5.20	0.00	0.0	0.0
Total					0	0

Live load	-0.20	4.65	5.20	20.00	11.0	-31.6
Total					11	-32

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	5.20	5.20	0.0				
1.0	0.00	5.20	5.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0.00	4.65	5.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.05	4.65	5.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	2.05	4.65	7.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	3.05	4.65	7.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	4.40	6.00	7.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	8.55	6.00	7.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	8.55	0.00	9.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	10.35	0.00	9.60	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	8.55	15.00	0.00	0.00	0.00	
Downstream	0.0	8.55	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 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 52 di 111

8.1.5.4 Stato di sollecitazione

WALL H = 8.55 m STRESS ON THE WALL IN ULS STR 1

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
<i>ULS</i>	<i>STR 1</i>	<i>A1</i>	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
<i>ULS</i>	<i>STR 1</i>	<i>M1</i>	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	10.35	199.65	85.14	447.20	1565.67	0.00
0.426	0.000	9.00	10.35	199.65	85.14	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	9.00	10.35	199.65	85.14	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.35	199.65	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	303.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						447.20	1565.67	0.00
Total						8183.7	28651.7	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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		10.35	20.00	8.53	88.27	456.80	0.00
0.426	0.000		10.35	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.35	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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						88.27	456.80	0.00
Total						1615.3	8359.4	0.0

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="837 235 965 291">Progetto IN17</td> <td data-bbox="965 235 1061 291">Lotto 10</td> <td data-bbox="1061 235 1348 291">Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</td> <td data-bbox="1348 235 1428 291">Rev. A</td> <td data-bbox="1428 235 1549 291">Foglio 53 di 111</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 53 di 111
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 53 di 111		

Wall Weight	1.00	1.000	17463.6	-77749.5		
Soil Weight	1.00	1.000	13826.9	-95093.3		
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	242.7	-1700.8		
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	11048.0	38679.8
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	2423.0	12539.0
Water Pressure	1.35		0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	6189.8	-16093.4	54.0	448.2
Dead Force 2	1.35	1.000	6189.8	-16093.4	54.0	448.2
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	3436.5	-8934.9	397.5	3299.3
Live Force 2	1.50	1.000	3000.0	-7800.0	397.5	3299.3
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			50349	-223465	14374	58714

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	377.2	-479.1		
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	1.7	-4.7		
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			414.6	1202.5
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.50	1.000			109.4	467.6
Water Pressure	1.35		0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	476.1	-380.9	4.2	27.0
Dead Force 2	1.35	1.000	476.1	-380.9	4.2	27.0
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	264.3	-211.5	30.6	198.8
Live Force 2	1.50	1.000	230.8	-184.6	30.6	198.8
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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 54 di 111</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 54 di 111
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 54 di 111		

Wall Inertia	0.00				0.0	0.0
Soil Inertia	0.00				0.0	0.0
Total			1826.3	-1641.7	593.4	2121.6

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	3.806	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	223465 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	58714 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	118.5 m	
Earth Pressure - foundation	p	424.7 kPa	
Vertical force	N	50349 kN	1826.3 kN
Shear force	T_x	14374 kN	593.4 kN
Bending moment	M_y	76924 kNm	2123.5 kNm
Shear force	T_x	117 kN	9.0 kN
Bending moment	M_x	4703 kNm	85.7 kNm
	M_0	257 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		828 kNm
Shear - section 1	T_1		-1420 kN
Bending moment - section 2	M_2		-1134 kNm
Shear - section 2	T_2		87 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 55 di 111

WALL H = 8.55 m STRESS ON THE WALL IN ULS STR 2

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
<i>ULS</i>	<i>STR 2</i>	<i>A1</i>	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
<i>ULS</i>	<i>STR 2</i>	<i>M1</i>	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	10.35	199.65	85.14	447.20	1565.67	0.00
0.426	0.000	9.00	10.35	199.65	85.14	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	9.00	10.35	199.65	85.14	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.35	199.65	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	303.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						447.20	1565.67	0.00
Total						8183.7	28651.7	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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		10.35	20.00	8.53	88.27	456.80	0.00
0.426	0.000		10.35	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.35	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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						88.27	456.80	0.00
Total						1615.3	8359.4	0.0

Summary (Global)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	23575.8	-104961.8		
Soil Weight	1.35	1.000	18666.3	-128375.9		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="837 235 965 291">Progetto IN17</td> <td data-bbox="965 235 1061 291">Lotto 10</td> <td data-bbox="1061 235 1348 291">Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</td> <td data-bbox="1348 235 1428 291">Rev. A</td> <td data-bbox="1428 235 1549 291">Foglio 56 di 111</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 56 di 111
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 56 di 111		

Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.35	1.000	327.6	-2296.1		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.50	1.000	2426.6	-17008.2		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.0	0.0	11048.0	38679.8
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	2423.0	12539.0
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	6189.8	-16093.4	54.0	448.2
Dead Force 2	1.35	1.000	6189.8	-16093.4	54.0	448.2
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	3436.5	-8934.9	397.5	3299.3
Live Force 2	1.50	1.000	3000.0	-7800.0	397.5	3299.3
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			63812	-301564	14374	58714

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	509.2	-646.8		
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	-6.4		
Dead 2 Load Weight	1.35	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.50	1.000	16.5	-47.4		
Soil Pressure	1.35	1.000			414.6	1202.5
Dead 2 Load Pressure	1.35	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.50	1.000			109.4	467.6
Water Pressure	1.35		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.35	1.000	476.1	-380.9	4.2	27.0
Dead Force 2	1.35	1.000	476.1	-380.9	4.2	27.0
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	264.3	-211.5	30.6	198.8
Live Force 2	1.50	1.000	230.8	-184.6	30.6	198.8
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			1975.4	-1858.5	593.4	2121.6

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 57 di 111

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	5.136	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	301564 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	58714 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	138.2 m	
Earth Pressure - foundation	p	462 kPa	
Vertical force	N	63812 kN	1975.4 kN
Shear force	T_x	14374 kN	593.4 kN
Bending moment	M_y	63449 kNm	2040.9 kNm
Shear force	T_x	117 kN	9.0 kN
Bending moment	M_x	4703 kNm	85.7 kNm
	M_0	257 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		888 kNm
Shear - section 1	T_1		-1535 kN
Bending moment - section 2	M_2		-1026 kNm
Shear - section 2	T_2		133 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 58 di 111

WALL H = 8.55 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	10.35	199.65	102.08	536.19	1877.25	0.00
0.511	0.000	9.00	10.35	199.65	102.08	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000	9.00	10.35	199.65	102.08	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.35	199.65	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	303.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						536.19	1877.25	0.00
Total						9812.3	34353.7	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.511	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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		10.35	20.00	10.23	105.84	547.70	0.00
0.511	0.000		10.35	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		10.35	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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						105.84	547.70	0.00
Total						1936.8	10023.0	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	17463.6	-77749.5		
Soil Weight	1.00	1.000	13826.9	-95093.3		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 59 di 111</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 59 di 111
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 59 di 111		

Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	242.7	-1700.8		
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	9812.3	34353.7
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	2517.8	13029.8
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	4585.0	-11921.0	40.0	332.0
Dead Force 2	1.00	1.000	4585.0	-11921.0	40.0	332.0
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	2978.3	-7743.6	344.5	2859.4
Live Force 2	1.30	1.000	2600.0	-6760.0	344.5	2859.4
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			46281	-212889	13099	53766

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	377.2	-479.1		
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	1.7	-4.7		
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			307.1	1068.0
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.30	1.000			113.7	485.9
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	352.7	-282.2	3.1	20.0
Dead Force 2	1.00	1.000	352.7	-282.2	3.1	20.0
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	229.1	-183.3	26.5	172.3
Live Force 2	1.30	1.000	200.0	-160.0	26.5	172.3
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			1513.4	-1391.4	479.9	1938.4

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 60 di 111

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	3.960	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	212889 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	53766 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	124.6 m	
Earth Pressure - foundation	p	371 kPa	
Vertical force	N	46281 kN	1513.4 kN
Shear force	T_x	13099 kN	479.9 kN
Bending moment	M_y	63028 kNm	1909.0 kNm
Shear force	T_x	98 kN	7.5 kN
Bending moment	M_x	4048 kNm	60.7 kNm
	M_0	216 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		720 kNm
Shear - section 1	T_1		-1240 kN
Bending moment - section 2	M_2		-1072 kNm
Shear - section 2	T_2		45 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 61 di 111

WALL H = 8.55 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	10.35	199.65	102.08	536.19	1877.25	0.00
0.511	0.000	9.00	10.35	199.65	102.08	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000	9.00	10.35	199.65	102.08	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.35	199.65	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	303.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						536.19	1877.25	0.00
Total						9812.3	34353.7	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.511	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.511	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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		10.35	20.00	10.23	105.84	547.70	0.00
0.511	0.000		10.35	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.511	0.000		10.35	20.00	10.23	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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						105.84	547.70	0.00
Total						1936.8	10023.0	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	17463.6	-77749.5		
Soil Weight	1.00	1.000	13826.9	-95093.3		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	<table border="1" style="width: 100%; font-size: x-small;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 20%;">Foglio 62 di 111</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 62 di 111
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 62 di 111		

Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	242.7	-1700.8		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.30	1.000	2103.0	-14740.4		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.0	0.0	9812.3	34353.7
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	2517.8	13029.8
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	4585.0	-11921.0	40.0	332.0
Dead Force 2	1.00	1.000	4585.0	-11921.0	40.0	332.0
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	2978.3	-7743.6	344.5	2859.4
Live Force 2	1.30	1.000	2600.0	-6760.0	344.5	2859.4
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			48384	-227630	13099	53766

Summary (base of the wall)	γ	(1±k _v)ψ _Q	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	377.2	-479.1		
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	1.7	-4.7		
Dead 2 Load Weight	1.00	1.000	0.0	0.0		
Live Load Weight	1.30	1.000	14.3	-41.1		
Soil Pressure	1.00	1.000			307.1	1068.0
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.30	1.000			113.7	485.9
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	352.7	-282.2	3.1	20.0
Dead Force 2	1.00	1.000	352.7	-282.2	3.1	20.0
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	229.1	-183.3	26.5	172.3
Live Force 2	1.30	1.000	200.0	-160.0	26.5	172.3
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			1527.7	-1432.5	479.9	1938.4

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 63 di 111

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	4.234	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	227630 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	53766 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	130.3 m	
Earth Pressure - foundation	p	371 kPa	
Vertical force	N	48384 kN	1527.7 kN
Shear force	T_x	13099 kN	479.9 kN
Bending moment	M_y	58382 kNm	1880.8 kNm
Shear force	T_x	98 kN	7.5 kN
Bending moment	M_x	4048 kNm	60.7 kNm
	M_0	216 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		722 kNm
Shear - section 1	T_1		-1243 kN
Bending moment - section 2	M_2		-1117 kNm
Shear - section 2	T_2		36 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 64 di 111

WALL H = 8.55 m STRESS ON THE WALL IN ULS SEISM

Load Factors			γ_{GS}	γ_{GR}	$\gamma_{GRperm port}$	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q
<i>ULS</i>	<i>SEISM</i>	(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
<i>ULS</i>	<i>SEISM</i>	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
0.675	0.000	19.00	0.00	3.00	2.03			
0.675	0.000	19.00	10.35	199.65	134.77	707.93	2478.51	0.00
1.578	0.000	9.00	10.35	199.65	315.12	0.00	0.00	0.00
1.578	0.000	9.00	10.35	199.65	315.12	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.35	199.65	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	303.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						707.93	2478.51	0.00
Total						12955.1	45356.8	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.675	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.675	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.578	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.578	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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
0.675	0.000		0.00	20.00	13.50			
0.675	0.000		10.35	20.00	13.50	139.73	723.13	0.00
1.578	0.000		10.35	20.00	31.57	0.00	0.00	0.00
1.578	0.000		10.35	20.00	31.57	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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						139.73	723.13	0.00
Total						2557.1	13233.2	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.843	14724.3	-65553.9		
Soil Weight	1.00	0.843	11658.1	-80177.2		
Water Weight (upstream)	1.00	0.843	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 20%;">Foglio 65 di 111</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 65 di 111
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 65 di 111		

Water Weight (downstream)	1.00	0.843	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	0.843	204.6	-1434.0		
Dead 2 Load Weight	1.00	0.843	0.0	0.0		
Live Load Weight	0.00	0.000	0.0	0.0		
Soil Pressure	1.00	1.157	0.0	0.0	14987.2	52471.3
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.157	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	1.157	5304.2	-13790.9	46.3	384.1
Dead Force 2	1.00	1.157	5304.2	-13790.9	46.3	384.1
Dead Force 1 ballast	1.00	1.157	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.157	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		550.0	-1430.0	485.0	4025.5
Seismic Force 2	1.00		350.0	-910.0	470.0	3901.0
Wall Inertia	1.00				5418.2	19476.2
Soil Inertia	1.00				4287.2	24933.2
Total			38095	-177087	25740	105575

Summary (base of the wall)	γ	(1±k _v)ψ _Q	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	377.2	-479.1		
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	1.7	-4.7		
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			307.1	1410.1
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	1.157	408.0	-326.4	3.6	23.1
Dead Force 2	1.00	1.157	408.0	-326.4	3.6	23.1
Dead Force 1 ballast	1.00	1.157	0.0	0.0	0.0	0.0
Dead Force 2 ballast	1.00	1.157	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		42.3	-33.8	37.3	242.5
Seismic Force 2	1.00		26.9	-21.5	36.2	235.0
Wall Inertia	1.00				118.3	464.4
Soil Inertia	1.00				0.0	0.0
Total			1264.1	-1192.0	506.0	2398.3

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 66 di 111

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	1.677	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	177087 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	105575 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	64.2 m	
Earth Pressure - foundation	p	593.7 kPa	
Vertical force	N	38095 kN	1264.1 kN
Shear force	T_x	25740 kN	506.0 kN
Bending moment	M_y	111346 kNm	2343.9 kNm
Shear force	T_x	3875 kN	74.1 kN
Bending moment	M_x	23027 kNm	483.4 kNm
	M_0	-116 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		862 kNm
Shear - section 1	T_1		-1471 kN
Bending moment - section 2	M_2		-3125 kNm
Shear - section 2	T_2		-438 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 67 di 111

WALL H = 8.55 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	10.35	199.65	85.14	447.20	1565.67	0.00
0.426	0.000	9.00	10.35	199.65	85.14	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	9.00	10.35	199.65	85.14	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.35	199.65	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	303.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						447.20	1565.67	0.00
Total						8183.7	28651.7	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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		10.35	20.00	8.53	88.27	456.80	0.00
0.426	0.000		10.35	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.35	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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						88.27	456.80	0.00
Total						1615.3	8359.4	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	17463.6	-77749.5		
Soil Weight	1.00	1.000	13826.9	-95093.3		
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	242.7	-1700.8		
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	8183.7	28651.7
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	1615.3	8359.4
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	4585.0	-11921.0	40.0	332.0
Dead Force 2	1.00	1.000	4585.0	-11921.0	40.0	332.0
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	2291.0	-5956.6	265.0	2199.5
Live Force 2	1.00	1.000	2000.0	-5200.0	265.0	2199.5
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			44994	-209542	10409	42074

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	377.2	-479.1		
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	1.7	-4.7		
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			307.1	890.8
Dead 2 Load Pressure	1.00	1.000			0.0	0.0
Live Load Pressure	1.00	1.000			72.9	311.7
Water Pressure	1.00		0.0		0.0	0.0
Dead Force 1	1.00	1.000	352.7	-282.2	3.1	20.0
Dead Force 2	1.00	1.000	352.7	-282.2	3.1	20.0
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	176.2	-141.0	20.4	132.5
Live Force 2	1.00	1.000	153.8	-123.1	20.4	132.5
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			1414.3	-1312.2	426.9	1507.5

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 69 di 111

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	4.980	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	209542 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	42074 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	135.182 m	
Earth Pressure - foundation	p	332.841 kPa	
Vertical force	N	44994 kN	1414.3 kN
Shear force	T_x	10409 kN	426.9 kN
Bending moment	M_y	48504 kNm	1468.2 kNm
Shear force	T_x	80 kN	6.2 kN
Bending moment	M_x	3152 kNm	40.0 kNm
	M_0	176 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		640 kNm
Shear - section 1	T_1		-1107 kN
Bending moment - section 2	M_2		-684 kNm
Shear - section 2	T_2		108 kN

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 70 di 111

WALL H = 8.55 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

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	10.35	199.65	85.14	447.20	1565.67	0.00
0.426	0.000	9.00	10.35	199.65	85.14	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000	9.00	10.35	199.65	85.14	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	10.35	199.65	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000	-10.00	0.00	303.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Unit Total						447.20	1565.67	0.00
Total						8183.7	28651.7	0.0

Dead 2 Load Horizontal Pressure

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		z	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.426	0.000		0.00	0.00	0.00			
0.426	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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		10.35	20.00	8.53	88.27	456.80	0.00
0.426	0.000		10.35	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.426	0.000		10.35	20.00	8.53	0.00	0.00	0.00
0.000	0.000		10.35	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						88.27	456.80	0.00
Total						1615.3	8359.4	0.0

Summary (Global)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	17463.6	-77749.5		
Soil Weight	1.00	1.000	13826.9	-95093.3		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 71 di 111</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 71 di 111
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 71 di 111		

Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.0	0.0		
Dead Load Weight	1.00	1.000	242.7	-1700.8		
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	8183.7	28651.7
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	4585.0	-11921.0	40.0	332.0
Dead Force 2	1.00	1.000	4585.0	-11921.0	40.0	332.0
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			40703	-198386	8264	29316

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	377.2	-479.1		
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	1.7	-4.7		
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			307.1	890.8
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	1.000	352.7	-282.2	3.1	20.0
Dead Force 2	1.00	1.000	352.7	-282.2	3.1	20.0
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			1084.3	-1048.1	313.2	930.8

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 72 di 111

Results		Foundation Global Stress	Base of the wall Unit Stress
Overturning Safety Coefficient	η_r	6.767	
Sliding Safety Coefficient	η_s	0.000	
Stabilising moment	M_{stab}	198386 kNm	
Destabilising moment	M_{rib}	29316 kNm	
Sliding Resistance	T_R	0 kN	
Effective width of foundation	A_{rid}	152.0 m	
Earth Pressure - foundation	p	268 kPa	
Vertical force	N	40703 kN	1084.3 kN
Shear force	T_x	8264 kN	313.2 kN
Bending moment	M_y	26305 kNm	858.5 kNm
Shear force	T_x	20 kN	1.5 kN
Bending moment	M_x	166 kNm	10.0 kNm
	M_0	44 kNm	
Bending moment - section 1	M_1		492 kNm
Shear - section 1	T_1		-860 kN
Bending moment - section 2	M_2		-344 kNm
Shear - section 2	T_2		120 kN

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 73 di 111

8.1.5.5 Verifiche sezione base muro

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

VERIFICA SEZIONE IN C.A. A TAGLIO E PRESSOFLESSIONE RETTA

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	32
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Coefficiente di riduzione del cls		α_c	-	0.85
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	18.1
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

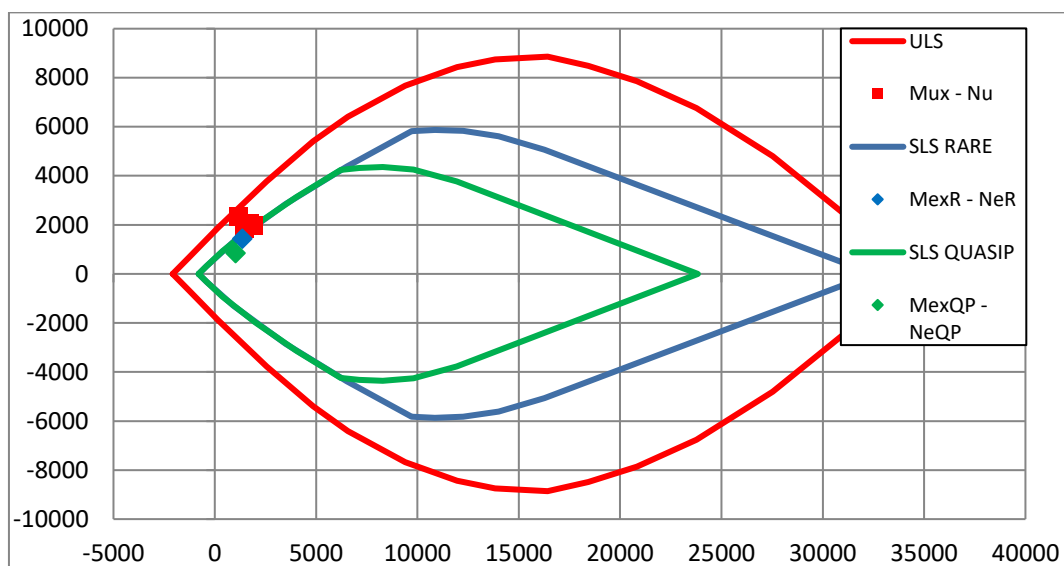
Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	1800
Copriferro netto		c	mm	45

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	26	70
Armature parallele lato B strato 2	0	0	96
Armature parallele lato B strato 3	0	0	96
Armature parallele lato B strato 4	5	26	1730
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	12	400

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 74 di 111

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	1,826	1,975	1,513	1,528	1,264	1,414	1,084
V_{Ed}	kN	593	593	480	480	506	427	313
M_{Ed}	kNm	2,124	2,041	1,909	1,881	2,344	1,468	858
V_{Rd}	kN	1,077	1,077	1,077	1,077	1,077		
M_{Rd}	kNm	3,194	3,312	2,946	2,958	2,749	1,597	1,388
U_M	-	0.66	0.62	0.65	0.64	0.85	0.92	0.62
U_{Ta}	-	0.75	0.73	0.64	0.64	0.71		
U_{Tc}	-	0.12	0.11	0.09	0.09	0.10		
U_{Ts}	-	0.55	0.55	0.45	0.45	0.47		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

8.1.5.6 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
-----------	--	-------	-------	--------

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 75 di 111

Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	25
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Coefficiente di riduzione del cls		α_c	-	0.85
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	14.17
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di segur. 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

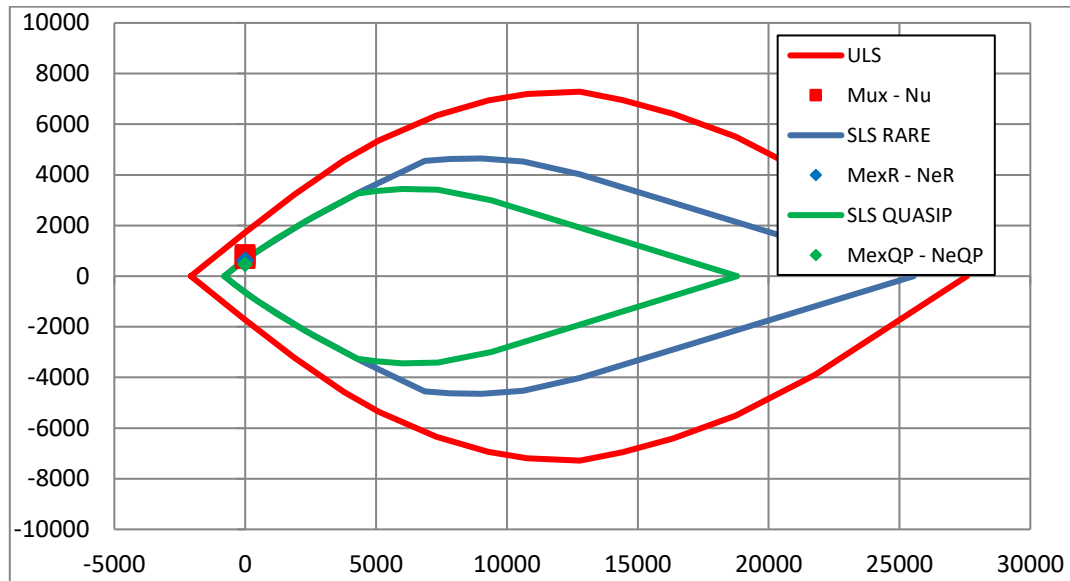
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	1800
Copriferro netto		c	mm	50

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	8	26	77
Armature parallele lato B strato 2	0	0	103
Armature parallele lato B strato 3	0	0	103
Armature parallele lato B strato 4	5	26	1723
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.86	14	350

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	1420	1535	1240	1243	1471	1107	860
M_{Ed}	kNm	828	888	720	722	862	640	492
V_{Rd}	kN	1906	1906	1906	1906	1906		
M_{Rd}	kNm	2734	2734	2734	2734	2734	1009	1015
U_M	-	0.30	0.32	0.26	0.26	0.32	0.63	0.48
U_{Ta}	-	-	-	-	-	-		
U_{Tc}	-	0.37	0.41	0.33	0.33	0.39		
U_{Ts}	-	0.74	0.80	0.65	0.65	0.77		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

8.1.5.7 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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 77 di 111	

Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Coefficiente di riduzione del cls		α_c	-	0.85
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

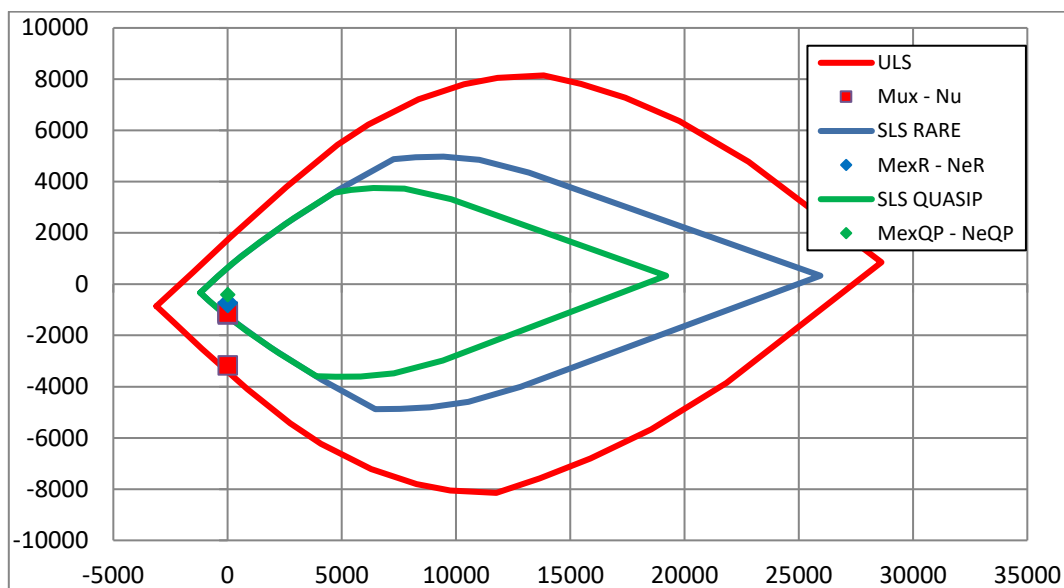
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Dimensione in direzione x		B	mm	1000
Dimensione in direzione y		H	mm	1800
Copriferro netto		c	mm	50

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	5	26	75
Armature parallele lato B strato 2	0	0	1699
Armature parallele lato B strato 3	0	0	1699
Armature parallele lato B strato 4	10	26	1725
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	87	133	45	36	438	108	120
M_{Ed}	kNm	-1134	-1026	-1072	-1117	-3125	-684	-344
V_{Rd}	kN	1074	1074	1074	1074	1074		
M_{Rd}	kNm	-3410	-3410	-3410	-3410	-3410	-1264	-1257
U_M	-	0.33	0.30	0.31	0.33	0.92	0.54	0.27
U_{Ta}	-	0.19	0.28	0.10	0.08	0.93		
U_{Tc}	-	0.02	0.04	0.01	0.01	0.12		
U_{Ts}	-	0.08	0.12	0.04	0.03	0.41		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

8.1.5.8 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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 79 di 111	

Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Coefficiente di riduzione del cls		α_c	-	0.85
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

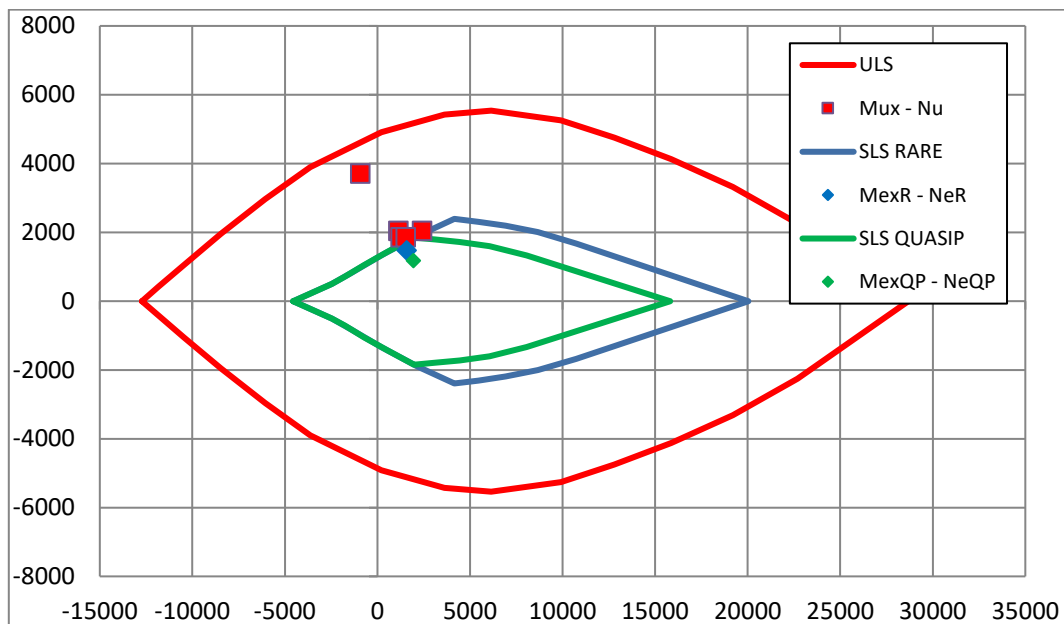
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Diametro	\emptyset	mm	1200
Copriferro netto	c	mm	60

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature strato 1	28	30	95
Armature strato 2	18	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.



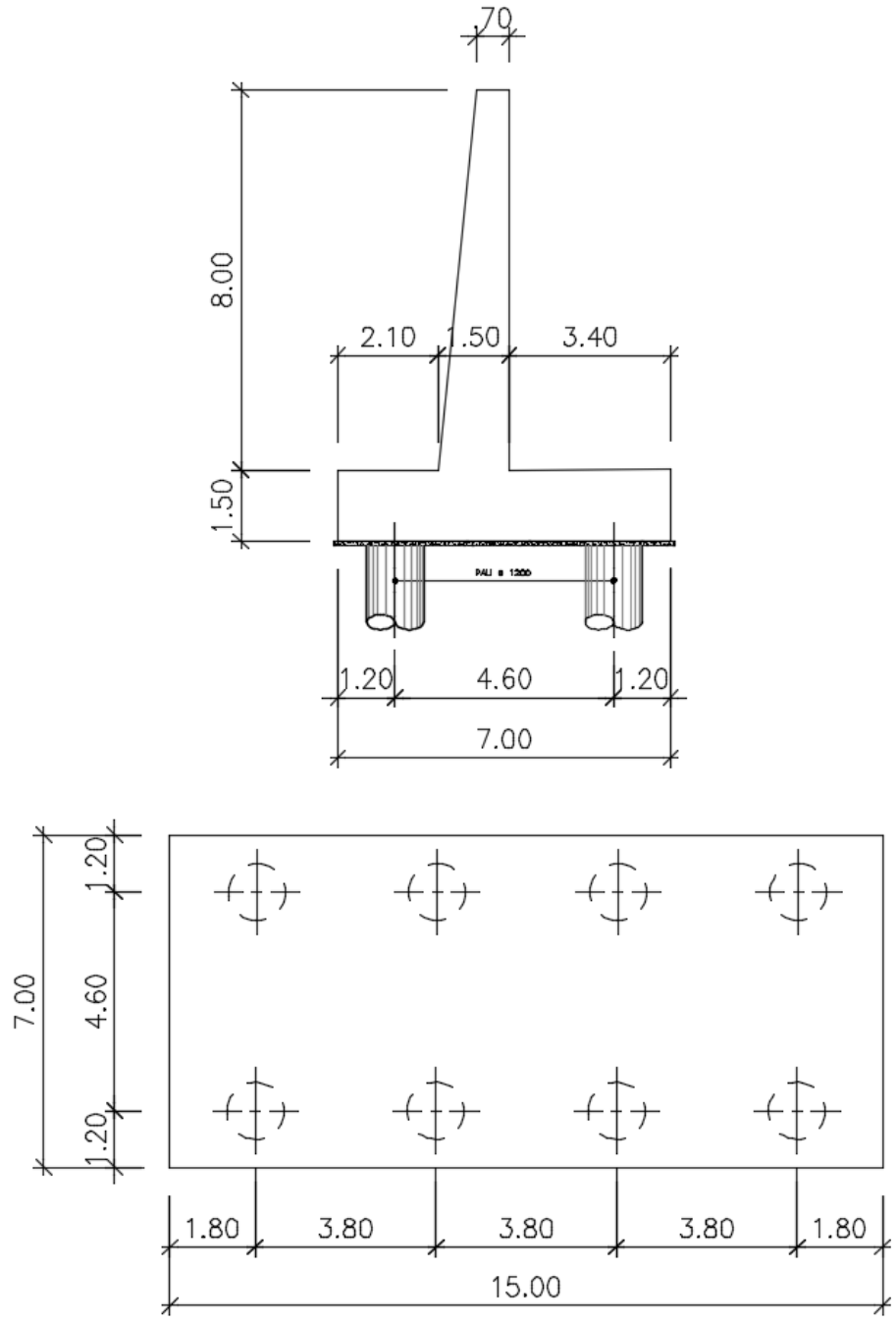
VERIFICA SEZIONE IN C.A.

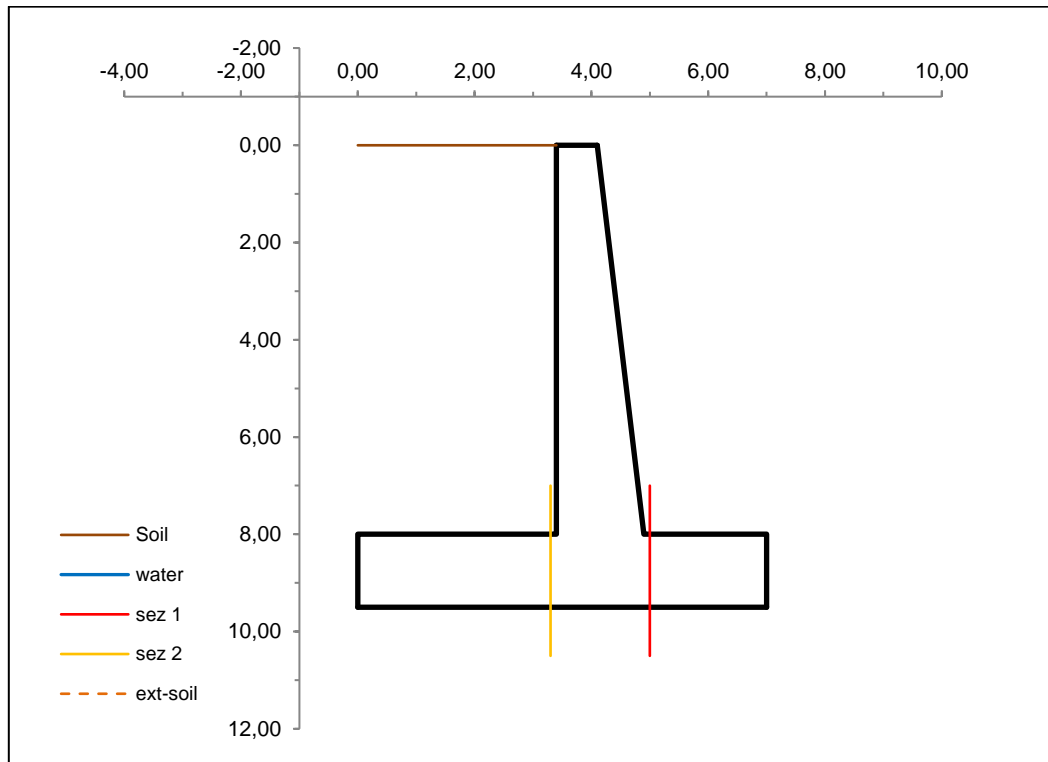
Combinazione		STR 1	STR 2	GEO 1	GEO 2	SEISM	RARE	QUAP
N_{Ed}	kN	1140	2412	1266	1536	-942	1599	3447
V_{Ed}	kN	958	958	873	873	1735	694	551
M_{Ed}	kNm	2054	2054	1872	1872	3720	1488	1181
V_{Rd}	kN	1910	1910	1910	1910	1910		
M_{Rd}	kNm	5053	5244	5072	5112	4609	1734	1775
U_M	-	0.41	0.39	0.37	0.37	0.81	0.86	0.67
U_{Ta}	-	-	-	-	-	-		
U_{Tc}	-	0.32	0.30	0.29	0.29	0.62		
U_{Ts}	-	0.50	0.50	0.46	0.46	0.91		
Verifica		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

8.1.6 SPALLA B

La spalla B è speculare alla spalla A, per semplicità si omettono i calcoli.

8.1.7 MURO DI SOSTEGNO H=8.00m





Geometric Data

Main Wall Section		
z	x _M	x _V
m	m	m
0.00		
0.00	3.40	4.10
8.00	3.40	4.90
8.00	0.00	7.00
9.50	0.00	7.00

Width (y')	15.00				
Actual Width	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Number of Parts	1				

Work out Data

Foundation Top Elevation	m	8.00
Global Height	m	9.50

Work out Data

Wall Extention (y')	m	15.00
Actual Wall Extention	m	15.00
Wall-Road Corner	°	0

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	<table border="1" style="width: 100%; font-size: x-small;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 83 di 111</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 83 di 111
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 83 di 111		

Wall-Road Corner (tan)	-	0.000
Wall Slope	°	0.00
Work out Strip	m	1.00
X - Z Plane Problem Only	SI	

Pile Position

Pile Alignment Data	n	x	ly
Unit	-	m	m
1° Alignment	4	1.20	3.80
2° Alignment	4	5.80	3.80

Pile Foundation

Foundation Extension (y')	m	15.00
Actual Foundation Extension	m	15.00
Pile Diameter	mm	1200

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	0.227
Coefficient S		1.382
Decrease Factor 1/r		0.62

Soil Characteristics

Soil layer	z _t m	ps kN/m ³	φ' °
1	0.00	19.00	35.00
	11.00	19.00	35.00

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	<table border="1" style="width: 100%; font-size: x-small;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 20%;">Foglio 84 di 111</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 84 di 111
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 84 di 111		

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

Characteristics of RC sections

Section	Base of the wall		
	H	B	c
Geometric Data			
Dimensions and Cover	1500	1000	60
Bending Reinforcement	n_a	φ_a	d
Rear Reinforcement (soil side)	13	30	91
Front reinforcement	6	30	1409
Shear reinforcement	φ_s	s_y	s_z
Ties	16	400	400

Characteristics of RC sections

Section	Section 1			Section 2		
	H	B	c	H	B	c
Geometric Data						
Dimensions and Cover	1500	1000	50	1500	1000	50
Bending Reinforcement	n_a	φ_a	d	n_a	φ_a	d
Bottom Reinforcement	8	30	79	5	20	72
Top Reinforcement	6	20	1426	12	30	1423
Shear Reinforcement	φ_s	s_x	s_y	φ_s	s_x	s_y
Ties	14	400	400	12	400	400

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 85 di 111

Characteristics of RC sections

Section	Pile	
Geometric data	ϕ	c
Diameter and cover	1200	60
Bending Reinforcement	n_a	ϕ_a
Straight Bars 1° Layer	30	30
Straight Bars 2° Layer	26	30
Straight Bars 3° Layer		
Shear Reinforcement	ϕ_s	s_z
Ties 1° Layer	20	100

8.1.7.1 RIASSUNTO VERIFICHE TOTALI

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	15143	9473	20608	0	0	0
ULS STR 2	A1	M1	21972	9473	13422	0	0	0
ULS GEO 1	A2	M2	15143	8688	18195	0	0	0
ULS GEO 2	A2	M2	16469	8688	15808	0	0	0
ULS SEISM	(1)	M2	13670	10199	24089	0	0	0
SLS RARE	(1)	(1)	15143	6882	11341	0	0	0
SLS QUAP	(1)	(1)	15143	5666	5568	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	3013	773	1184	2538
ULS STR 2	A1	M1	3476	2017	1184	2538
ULS GEO 1	A2	M2	2882	904	1086	2328
ULS GEO 2	A2	M2	2918	1199	1086	2328
ULS SEISM	(1)	M2	3018	400	1275	2733
SLS RARE	(1)	(1)	2509	1276	860	1844
SLS QUAP	(1)	(1)	2195	1590	708	1518

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 86 di 111

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	773	1184	0.620	2538	0.435	OK
ULS STR 2	A1	M1	2017	1184	0.620	2538	0.422	OK
ULS GEO 1	A2	M2	904	1086	0.569	2328	0.397	OK
ULS GEO 2	A2	M2	1199	1086	0.569	2328	0.395	OK
ULS SEISM	(1)	M2	400	1275	0.667	2733	0.472	OK
SLS RARE	(1)	(1)	1276	860		1844	0.984	OK
SLS QUAP	(1)	(1)	1590	708		1518	0.773	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	220	466	0.299	1359	0.279	OK
ULS STR 2	A1	M1	297	466	0.299	1346	0.274	OK
ULS GEO 1	A2	M2	220	376	0.241	1265	0.260	OK
ULS GEO 2	A2	M2	220	376	0.241	1265	0.260	OK
ULS SEISM	(1)	M2	220	312	0.200	970	0.199	OK
SLS RARE	(1)	(1)	220	338		967	0.558	OK
SLS QUAP	(1)	(1)	220	269		694	0.399	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		-724.67	0.602	640.39	0.215	OK
ULS STR 2	A1	M1		-820.62	0.682	722.61	0.243	OK
ULS GEO 1	A2	M2		-689.69	0.573	608.91	0.204	OK
ULS GEO 2	A2	M2		-699.30	0.581	617.56	0.207	OK
ULS SEISM	(1)	M2		-733.69	0.610	649.66	0.218	OK
SLS RARE	(1)	(1)		-590.36		519.51	0.512	OK
SLS QUAP	(1)	(1)		-506.70		444.22	0.437	OK

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 87 di 111

Section 2 Check (upstream)

iricav stradali		Load	Soil		T ₂ kN/m	U _{T2} -	M ₂ kNm/m	U _{M2} -	CHECK
<i>ULS</i>	<i>STR 1</i>	<i>A1</i>	<i>M1</i>		<i>-448</i>	<i>0.505</i>	<i>-713</i>	<i>0.239</i>	<i>OK</i>
<i>ULS</i>	<i>STR 2</i>	<i>A1</i>	<i>M1</i>		<i>-448</i>	<i>0.504</i>	<i>-565</i>	<i>0.189</i>	<i>OK</i>
<i>ULS</i>	<i>GEO 1</i>	<i>A2</i>	<i>M2</i>		<i>-413</i>	<i>0.465</i>	<i>-636</i>	<i>0.213</i>	<i>OK</i>
<i>ULS</i>	<i>GEO 2</i>	<i>A2</i>	<i>M2</i>		<i>-423</i>	<i>0.476</i>	<i>-613</i>	<i>0.206</i>	<i>OK</i>
<i>ULS</i>	<i>SEISM</i>	<i>(1)</i>	<i>M2</i>		<i>-484</i>	<i>0.545</i>	<i>-819</i>	<i>0.275</i>	<i>OK</i>
<i>SLS</i>	<i>RARE</i>	<i>(1)</i>	<i>(1)</i>		<i>-314</i>		<i>-418</i>	<i>0.411</i>	<i>OK</i>
<i>SLS</i>	<i>QUAP</i>	<i>(1)</i>	<i>(1)</i>		<i>-230</i>		<i>-234</i>	<i>0.230</i>	<i>OK</i>

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 88 di 111

8.1.7.2 VERIFICA SEZIONE DI SPICCATO

Parametro	Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls	f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls	γ_c	-	1.5
Coefficiente di riduzione del cls	α_c	-	0.85
Resistenza di calcolo del cls	f_{cd}	MPa	17.0
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	140
Tensione limite acciaio QUASIP	σ_{yd}	MPa	140
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	60

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	13	30	91
Armature parallele lato B strato 2	0	0	121
Armature parallele lato B strato 3	0	0	121
Armature parallele lato B strato 4	6	30	1409
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	16	400

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 90 di 111

8.1.7.3 VERIFICA SEZIONE 1 DI FONDAZIONE

Parametro	Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls	f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls	γ_c	-	1.5
Coefficiente di riduzione del cls	α_c	-	0.85
Resistenza di calcolo del cls	f_{cd}	MPa	17.00
Resistenza caratt. dell'acciaio	f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di sicur. 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	140
Tensione limite acciaio QUASIP	σ_{yd}	MPa	140
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	8	30	79
Armature parallele lato B strato 2	0	0	109
Armature parallele lato B strato 3	0	0	109
Armature parallele lato B strato 4	6	20	1426
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	14	400

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 92 di 111

8.1.7.4 VERIFICA SEZIONE 2 DI FONDAZIONE

Parametro	Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls	f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls	γ_c	-	1.5
Coefficiente di riduzione del cls	α_c	-	0.85
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	140
Tensione limite acciaio QUASIP	σ_{yd}	MPa	140
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	20	72
Armature parallele lato B strato 2	0	0	1393
Armature parallele lato B strato 3	0	0	1393
Armature parallele lato B strato 4	8	30	1423
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	12	400

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 94 di 111

8.1.7.5 Verifica sezione 2 di fondazione

Parametro	Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls	f_{ck}	Mpa	25
Coefficiente di sicurezza sul cls	γ_c	-	1.5
Coefficiente di riduzione del cls	α_c	-	0.85
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

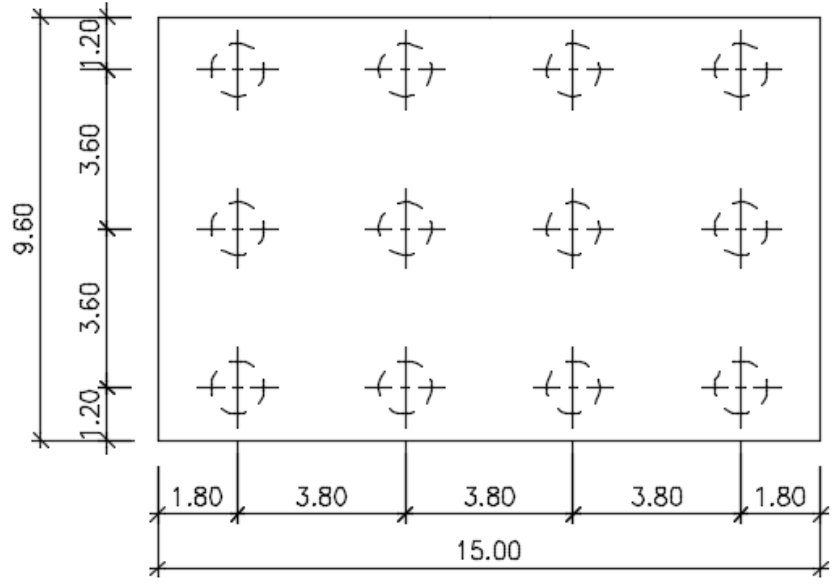
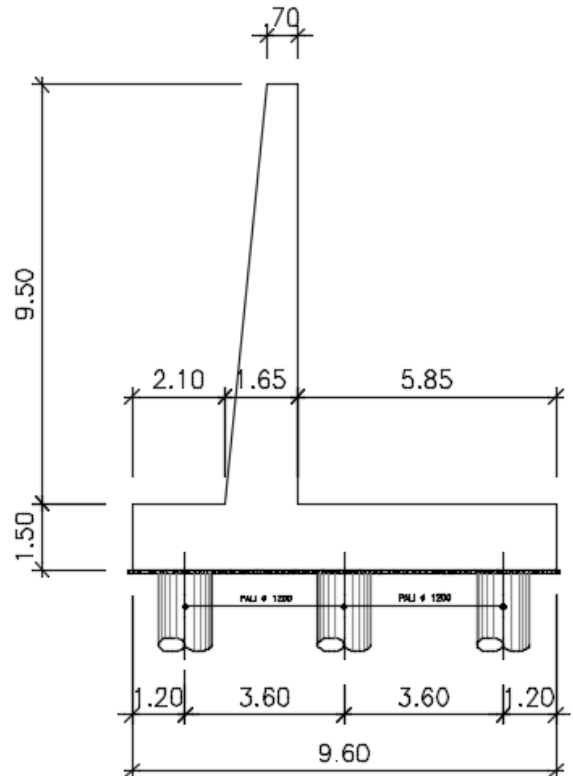
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

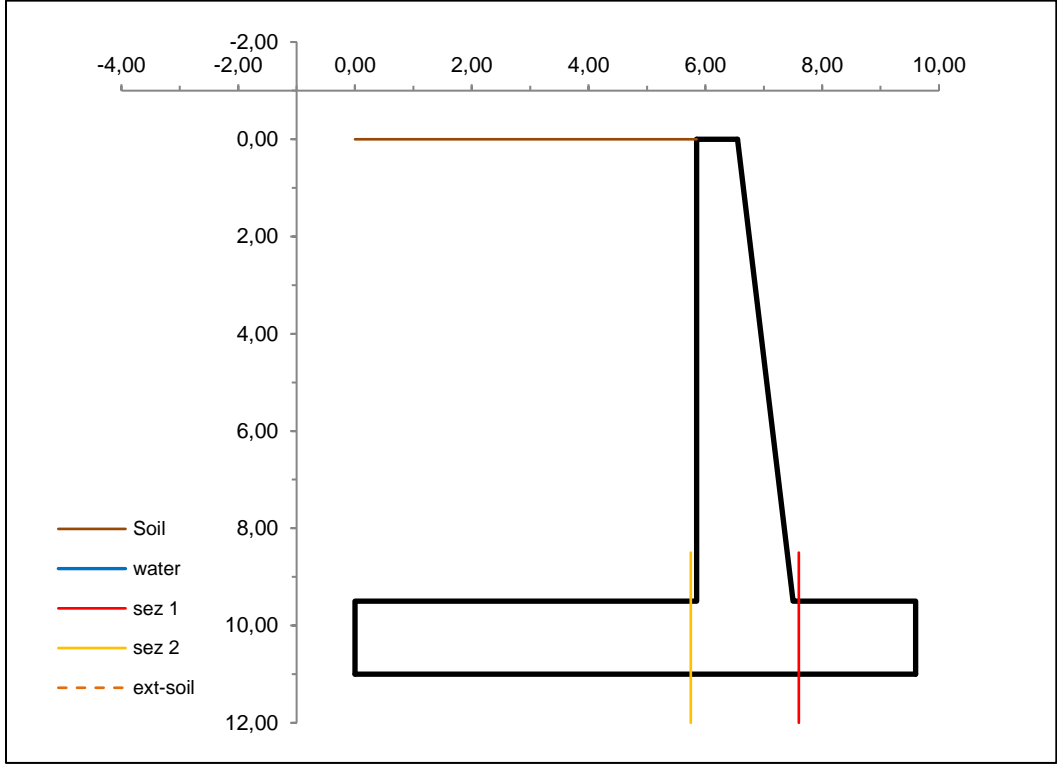
Diametro	ϕ	mm	1200
Copriferro netto	c	mm	60

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature strato 1	30	30	95
Armature strato 2	26	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	

8.1.8 MURO DI SOSTEGNO H=9.50m





Geometric Data

Main Wall Section		
z	x _M	x _V
m	m	m
0.00		
0.00	5.85	6.55
9.50	5.85	7.50
9.50	0.00	9.60
11.00	0.00	9.60

Width (y')	15.00				
Actual Width	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Number of Parts	1				

Work out Data

Foundation Top Elevation	m	9.50
Global Height	m	11.00

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="837 235 965 286">Progetto IN17</td> <td data-bbox="965 235 1061 286">Lotto 10</td> <td data-bbox="1061 235 1348 286">Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</td> <td data-bbox="1348 235 1428 286">Rev. A</td> <td data-bbox="1428 235 1541 286">Foglio 98 di 111</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 98 di 111
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 98 di 111		

Work out Data

Wall Extention (y')	m	15.00
Actual Wall Extention	m	15.00
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	SI	

Pile Foundation

Foundation Extension (y')	m	15.00
Actual Foundation Extension	m	15.00
Pile Diameter	mm	1200

Pile Position

Pile Alignment Data	n	x	l_y
Unit	-	m	m
1° Alignment	4	1.20	3.80
2° Alignment	4	4.80	3.80
3° Alignment	4	8.40	3.80

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	0.227
Coefficient S		1.382
Decrease Factor 1/r		0.62

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 99 di 111

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	140	140	140
Steel Limit strength (SLS QUASIP)	Mpa	140	140	140

Soil Characteristics

Soil layer	z_t	p_s	φ'	c'
	m	kN/m ³	°	kN/m ²
1	0.00	19.00	35.00	0.00
	11.00	19.00	35.00	0.00

Soil Parameters

Ground Slope (°)	°	0.000
Soil/Wall Friction	% φ	0%
Upstream Groundwater Elevation	m	12.00
Downstream Groundwater Elevation	m	12.00
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

Characteristics of RC sections

Section	Base of the wall		
	H	B	c
Dimensions and Cover	1650	1000	60

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 					
NV56 - NUOVO CALVALCAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	<table border="1" style="width: 100%; font-size: x-small;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 100 di 111</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 100 di 111
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 100 di 111		

Bending Reinforcement	n_a	ϕ_a	d
Rear Reinforcement (soil side)	13	30	91
2° Layer			121
3° Layer			121
Front reinforcement	6	30	1559
Shear reinforcement	ϕ_s	s_y	s_z
Ties	16	400	400

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	8	30	79	5	20	72
2° Layer						
3° Layer						
Top Reinforcement	6	20	1426	12	30	1423
Shear Reinforcement	ϕ_s	s_x	s_y	ϕ_s	s_x	s_y
Ties	14	400	400	12	400	400

Characteristics of RC sections

Section	Pile	
Geometric data	ϕ	c
Diameter and cover	1200	60
Bending Reinforcement	n_a	ϕ_a
Straight Bars 1° Layer	30	30
Straight Bars 2° Layer	26	30
Straight Bars 3° Layer		
Shear Reinforcement	ϕ_s	s_z
Ties 1° Layer	20	100

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 101 di 111

8.1.8.1 RIASSUNTO VERIFICHE TOTALI

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	25688	12322	26369	0	0	0
ULS	STR 2	A1	M1	37311	12322	13312	0	0	0
ULS	GEO 1	A2	M2	25688	11262	22578	0	0	0
ULS	GEO 2	A2	M2	27970	11262	18300	0	0	0
ULS	SEISM	(1)	M2	23190	14667	39809	0	0	0
SLS	RARE	(1)	(1)	25688	8971	12657	0	0	0
SLS	QUAP	(1)	(1)	25688	7564	4917	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	3056	1225	1027	2201
ULS	STR 2	A1	M1	3572	2647	1027	2201
ULS	GEO 1	A2	M2	2925	1357	939	2012
ULS	GEO 2	A2	M2	2966	1695	939	2012
ULS	SEISM	(1)	M2	3315	550	1222	2620
SLS	RARE	(1)	(1)	2580	1701	748	1603
SLS	QUAP	(1)	(1)	2311	1970	630	1351

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	1225	1027	0.538	2201	0.420	OK
ULS	STR 2	A1	M1	2647	1027	0.538	2201	0.404	OK
ULS	GEO 1	A2	M2	1357	939	0.491	2012	0.382	OK
ULS	GEO 2	A2	M2	1695	939	0.491	2012	0.379	OK
ULS	SEISM	(1)	M2	550	1222	0.640	2620	0.509	OK
SLS	RARE	(1)	(1)	1701	748		1603	0.884	OK
SLS	QUAP	(1)	(1)	1970	630		1351	0.714	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 102 di 111

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	279	632	0.366	2161	0.396	OK
ULS STR 2	A1	M1	377	632	0.366	2141	0.387	OK
ULS GEO 1	A2	M2	279	504	0.292	2000	0.366	OK
ULS GEO 2	A2	M2	279	504	0.292	2000	0.366	OK
ULS SEISM	(1)	M2	279	432	0.250	1590	0.291	OK
SLS RARE	(1)	(1)	279	459		1543	0.786	OK
SLS QUAP	(1)	(1)	279	378		1158	0.590	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		-736.25	0.612	650.82	0.218	OK
ULS STR 2	A1	M1		-846.09	0.703	745.53	0.250	OK
ULS GEO 1	A2	M2		-701.15	0.582	619.22	0.208	OK
ULS GEO 2	A2	M2		-712.24	0.592	629.20	0.211	OK
ULS SEISM	(1)	M2		-812.84	0.675	720.89	0.242	OK
SLS RARE	(1)	(1)		-609.29		536.55	0.529	OK
SLS QUAP	(1)	(1)		-537.63		472.05	0.464	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		-395	0.445	-1780	0.404	OK
ULS STR 2	A1	M1		-386	0.434	-1624	0.368	OK
ULS GEO 1	A2	M2		-360	0.405	-1617	0.367	OK
ULS GEO 2	A2	M2		-371	0.418	-1589	0.361	OK
ULS SEISM	(1)	M2		-505	0.568	-2296	0.521	OK
SLS RARE	(1)	(1)		-268		-1190	0.793	OK
SLS QUAP	(1)	(1)		-197		-857	0.572	OK

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 103 di 111

8.1.8.2 VERIFICA SEZIONE DI SPICCATO

Parametro	Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls	f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls	γ_c	-	1.5
Coefficiente di riduzione del cls	α_c	-	0.85
Resistenza di calcolo del cls	f_{cd}	MPa	17.0
Resistenza caratt. dell'acciaio	f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di sicur. 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	140
Tensione limite acciaio QUASIP	σ_{yd}	MPa	140
Coeffic. di omogeneizzazione	n	-	15

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Dimensione in direzione x	B	mm	1000
Dimensione in direzione y	H	mm	1650
Copriferro netto	c	mm	60

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature parallele lato B strato 1	13	30	91
Armature parallele lato B strato 2	0	0	121
Armature parallele lato B strato 3	0	0	121
Armature parallele lato B strato 4	6	30	1559
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	16	400

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 105 di 111

8.1.8.3 VERIFICA SEZIONE 1 DI FONDAZIONE

Parametro	Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls	f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls	γ_c	-	1.5
Coefficiente di riduzione del cls	α_c	-	0.85
Resistenza di calcolo del cls	f_{cd}	MPa	17.00
Resistenza caratt. dell'acciaio	f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di sicur. 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	140
Tensione limite acciaio QUASIP	σ_{yd}	MPa	140
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	8	30	79
Armature parallele lato B strato 2	0	0	109
Armature parallele lato B strato 3	0	0	109
Armature parallele lato B strato 4	6	20	1426
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	14	400

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 107 di 111

8.1.8.4 VERIFICA SEZIONE 2 DI FONDAZIONE

Parametro		Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls		f_{ck}	Mpa	30
Coefficiente di sicurezza sul cls		γ_c	-	1.5
Coefficiente di riduzione del cls		α_c	-	0.85
Resistenza di calcolo del cls		f_{cd}	MPa	17.00
Resistenza caratt. dell'acciaio		f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di segur. 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	140
Tensione limite acciaio QUASIP		σ_{yd}	MPa	140
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	20	72
Armature parallele lato B strato 2	0	0	1393
Armature parallele lato B strato 3	0	0	1393
Armature parallele lato B strato 4	12	30	1423
ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Staffe in direzione y	2.50	12	400

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 109 di 111

8.1.8.5 VERIFICA SEZIONE PALO

Parametro	Simb.	Unità	Valore
Resistenza caratteristica del cls	f_{ck}	Mpa	25
Coefficiente di sicurezza sul cls	γ_c	-	1.5
Coefficiente di riduzione del cls	α_c	-	0.85
Resistenza di calcolo del cls	f_{cd}	MPa	14.17
Resistenza caratt. dell'acciaio	f_{yk}	MPa	450
Coefficiente di segur. 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	1200
Copriferro netto	c	mm	60

CARATTERISTICHE ARMATURE

ARMATURE A FLESSIONE	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
Armature strato 1	30	30	95
Armature strato 2	18	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	

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
NV56 - NUOVO CALVACAVIA DI SVINCOLO CASELLO VERONA EST CAVALCAVIA RELAZIONEDI CALCOLO SPALLE E MURI	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL NV 56 0 0 003	Rev. A	Foglio 111 di 111

8.2 CAPACITÀ PORTANTE PALIFICATA

Per tener conto dell'effetto di gruppo della palificata, si fa riferimento al 90% della capacità portante del singolo palo.

Le caratteristiche geotecniche, ivi compresa la capacità portante del singolo palo sono esaustivamente definite nell'elaborato IN1710YI2RBNV5600002 RELAZIONE GEOTECNICA.

Si riporta inoltre la tabella riassuntiva della capacità portante per ogni sottostruttura.

	Sforzo assiale massimo su palo [kN]	Diametro palo [mm]	Lunghezza palo [m]	90% Capacità portante [kN]	Coefficiente utilizzo
Spalla A	6021	1200	34	6089	0.99
Spalla B	6021	1200	34	6089	0.99
Muro H=8.0m	3018	1200	17	3150	0.96
Muro H=9.5m	3315	1200	19	3600	0.92

La capacità portante fa riferimento all'Approccio 1 Combinazione 2 GEO (A2+M1+R2) essendo la situazione più gravosa quella sismica.