

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC VERONA - PADOVA

SUB TRATTA VERONA – VICENZA

1° SUB LOTTO VERONA – MONTEBELLO VICENTINO

VI PONTI E VIADOTTI

VI03 VIADOTTO SUL CANALE “DUGALE 1” DAL Km 12+305,58 AL Km 12+330,58

VI030 GENERALE E GEOTECNICA - GENERALE: RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR S.p.A.	SCALA:
ATI bonifica Progettista integratore Franco Persio Bocchetto Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma al n° 8664 – Sez. A settore Civile ed Ambientale	Conorzio IRICAV DUE Il Direttore		-

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

I	N	0	D	0	0	D	I	2	C	L	V	I	0	3	0	4	0	0	1	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ATI bonifica	VISTO ATI BONIFICA	
	Firma	Data
	Ing.F.P. Bocchetto	Luglio 2015

Programmazione

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE	F.Malleni	Maggio 2015	G.Nizzi	Maggio 2015	F.P.Bocchetto	Maggio 2015	F.Momoni Luglio 2015
B	REVISIONE ISTRUTTORIA ITALFERR	F.Malleni	Luglio 2015	G.Nizzi	Luglio 2015	F.P.Bocchetto	Luglio 2015	

File: IN0D00D12CLVI0304001B_01A.DOCX	CUP.: J41E91000000009	n. Elab.:
	CIG: 3320049F17	

INDICE

1	PREMESSA	5
1.1	OGGETTO	5
1.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
1.3	DATI GENERALI	7
1.4	ELABORATI DI RIFERIMENTO	7
1.5	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	8
1.6	MATERIALI E PRESCRIZIONI RELATIVE.....	9
1.6.1	Calcestruzzo	9
1.6.2	Acciaio.....	11
1.7	CARATTERISTICHE DEL TERRENO.....	12
2	AZIONI SULLE STRUTTURE.....	12
2.1	CARICHI TRASMESSI DAGLI IMPALCATI.....	12
2.2	CARICHI DIRETTI SULLE SOTTOSTRUTTURE.....	12
3	ANALISI DEI CARICHI	13
3.1	PERMANENTI STRUTTURALI	13
3.2	PERMANENTI PORTATI	14
3.3	SOVRACCARICHI PERMANENTI	16
3.4	SOVRACCARICHI ACCIDENTALI	16
3.5	AZIONE DA TRAFFICO – CARICHI VERTICALI	16
3.6	AZIONE DA TRAFFICO – CARICHI ORIZZONTALI	18
3.6.1	Frenatura e avviamento.....	18
3.7	AZIONE SISMICA	19
3.8	COMBINAZIONI DI CARICO.....	23
4	DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CALCOLO.....	24
4.1	FOGLIO DI CALCOLO SPALLE.....	24
4.1.1	Riepilogo dati (Summary of data)	24
4.1.2	Riepilogo risultati (Summary of results)	27
4.1.3	Calcolo delle sollecitazioni (Stress on the wall)	30
4.1.4	Verifica delle sezioni.....	31
4.2	CALCOLO SOLLECITAZIONI PALI - PIGLET.....	32

5	SPALLE.....	35
5.1	SPALLA A	35
5.1.1	Muro frontale	37
5.1.1.1	Dati di Input.....	37
5.1.1.2	Risultati	40
5.1.1.3	Caratteristiche azioni	42
5.1.1.4	Stato di sollecitazione	47
5.1.1.5	Verifiche sezione base muro.....	58
5.1.1.6	Verifiche sezione platea di fondazione	60
5.1.2	Muro andatore	62
5.1.2.1	Dati di Input.....	62
5.1.2.2	Risultati	65
5.1.2.3	Caratteristiche azioni	66
5.1.2.4	Stato di sollecitazione	71
5.1.2.5	Verifiche sezione base muro.....	82
5.1.3	Pali	84
5.1.3.1	Stato di sollecitazione	84
5.1.3.2	Verifiche SLU – Flessione.....	85
5.1.3.3	Verifiche SLE – Tensionale.....	88
5.1.3.4	Verifiche SLU – Taglio	90
5.1.3.5	Verifiche portanza palo	92
5.2	SPALLA B	93
5.2.1	Muro frontale	95
5.2.1.1	Dati di Input.....	95
5.2.1.2	Risultati	98
5.2.1.3	Caratteristiche azioni	100
5.2.1.4	Stato di sollecitazione	105
5.2.1.5	Verifiche sezione base muro.....	116
5.2.1.6	Verifiche sezione platea di fondazione	118
5.2.2	Muro andatore	120
5.2.2.1	Dati di Input.....	120
5.2.2.2	Risultati	123
5.2.2.3	Caratteristiche azioni	124

5.2.2.4	Stato di sollecitazione	129
5.2.2.5	Verifiche sezione base muro	140
5.2.3	Pali	142
5.2.3.1	Stato di sollecitazione	142
5.2.3.2	Verifiche SLU – Flessione	143
5.2.3.3	Verifiche SLE – Tensionale	146
5.2.3.4	Verifiche SLU – Taglio	148
5.2.3.5	Verifiche portanza palo	150
6	APPARECCHI DI APPOGGIO	151
6.1	SPOSTAMENTI	152
6.2	ESCURSIONE DEI GIUNTI	152
6.3	SOLLECITAZIONI	153
6.3.1	Condizione Statica	153
6.3.2	Condizione Sismica	153

1 PREMESSA

1.1 OGGETTO

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

1.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il viadotto ha una lunghezza complessiva di 25,0 m tra le progressive 12+305.58 e 12+330.58, ed è composto da 1 campata di luce pari a 25,0 m. L'impalcato da 25 m è costituito da 4 travi prefabbricate in c.a.p. e dal getto di completamento in opera della soletta in c.a.

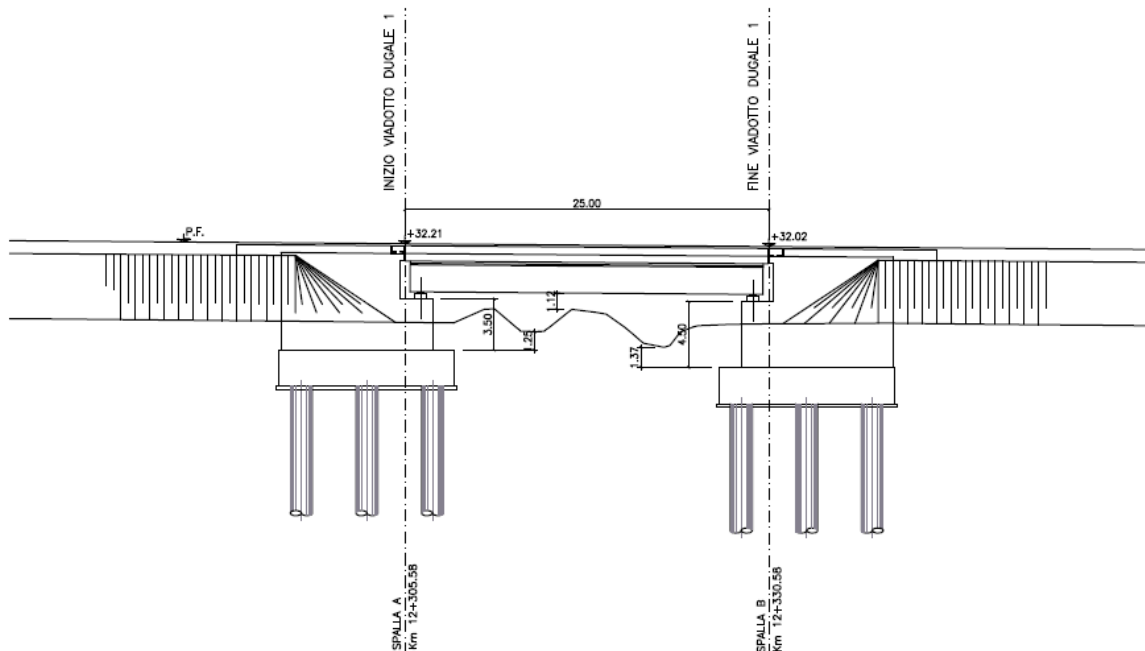


Figura 1 – Profilo longitudinale dell'opera.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B		Pag 6 di 153

Le caratteristiche geometriche del viadotto sono riportate nella seguente tabella.

Caratteristiche Impalcato

Parte d'Opera	I [m]	B [m]	L [m]
Impalcato SA –SB	25.00	13.40	22.80

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

Caratteristiche Sottostrutture

Parte d'Opera	A _F [m]	B _F [m]	h _F [m]	a _s [m]	b _s [m]	H _s [m]	n _{pali}	D _{pali} [m]	L _{pali} [m]
Spalla A	12.00	16.50	2.00	2.80	13.40	3.50	12	1.50	32
Spalla B	12.00	16.50	2.00	2.00	13.40	4.50	12	1.50	33

- A_F Dimensione longitudinale fondazione;
- B_F Dimensione trasversale fondazione;
- h_F Spessore fondazione;
- a_s Dimensione longitudinale muro della spalla allo spiccato;
- b_s Dimensione trasversale muro della spalla allo spiccato;
- H_s Altezza pila tra estradosso fondazione ed estradosso pulvino.
- n_{pali} Numero pali
- D_{pali} Diametro pali
- L_{pali} Lunghezza pali

1.3 DATI GENERALI

Longitudine	11.152433
Latitudine	45.395935
Altitudine media	150 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

1.4 ELABORATI DI RIFERIMENTO

GENERALE:

-**IN0D00DI2PZVI0300001B** - PIANTA DELL'OPERA, PROSPETTO, SEZIONI E FASI.

-**IN0D00DI2RBVI0300001B** - RELAZIONE GEOTECNICA

VI03 (VIADOTTO "DUGALE1" DAL Km 12 + 305,58 AL Km 12 + 330,58)

-**IN0D00DI2BZVI0304001B** - CARPENTERIA SPALLA A.

-**IN0D00DI2BZVI0304002B** - CARPENTERIA SPALLA B.

IMPALCATO C.A.P. DA 25M:

- **IN0D00DI2BZVI0007001B** - CARPENTERIA IMPALCATO DA 25 M IN C.A.P.

- **IN0D00DI2BZVI0007002B** - CARPENTERIA TRAVE PREFABBRICATA IN C.A.P. DA 24.20 M

- **IN0D00DI2BZVI0007003B** - DETTAGLI PRECOMPRESSIONE IMPALCATO DA 25 M IN C.A.P

-**IN0D00DI2TTMD0000001B** - TABELLA MATERIALI.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 8 di 153

1.5 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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

LEGGE n. 1086 05.11.1971

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

LEGGE n. 64 02.02.1974

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

DPR n. 301 20.10.2001

Testo unico in materia edilizia

Ministero dei LL.PP – D.M. 14.01.2008

Norme tecniche per le costruzioni.

Circolare 2 Febbraio 2009 n.617

Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 Gennaio 2008.

CNR – DT 207/2008

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

RFI DTC INC PO SP IFS 001 A

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

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 9 di 153

1.6 MATERIALI E PRESCRIZIONI RELATIVE

1.6.1 Calcestruzzo

Magroni

Classe di resistenza	C12/15
Classe di esposizione	X0

Pali di fondazione

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

Fondazione spalle e pile

Classe di resistenza	C25/30
Classe di esposizione	XC2
Classe di consistenza	S3

Max Rapporto a/c	0.6	
Diametro max. Aggregato	32	mm
Modulo elastico $E_{cm} = 22000[f_{cm}/10]^{0,3}$	31476	N/mm ²
Resistenza media a traz. semplice $f_{ctm} = 0,30f_{ck}^{2/3}$	2.56	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. semplice $f_{ctk} = 0,7f_{ctm}$	1.80	N/mm ²
Resistenza di progetto a traz. semplice $f_{ctk}/1,5$	1.20	N/mm ²
Resistenza media a traz. per flessione $f_{cfm} = 1,2f_{ctm}$	3.08	N/mm ²
Resistenza caratt. a traz. Per flessione $f_{cfk} = 0,7f_{cfm}$	2.15	N/mm ²
Resistenza di calcolo a comp. $f_{cd} = \alpha_{cc}f_{cfk}/1,5$	14.17	N/mm ²
Tipo cemento	CEM III-V*	
Copriferro	40	mm

Elevazione spalle e pile

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

1.6.2 Acciaio

Armatura lenta

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

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 12 di 153

1.7 CARATTERISTICHE DEL TERRENO

Per quanto riguarda i parametri geotecnici – geologici si rimanda alla relazione specifica IN0D00DI2RBVI0300001B.

2 AZIONI SULLE STRUTTURE

2.1 CARICHI TRASMESSI DAGLI IMPALCATI

Per l'impalcato da 25 m in c.a.p. viene indicata al cap. 3 l'analisi dei carichi applicati all'elemento monodimensionale che lo rappresenta.

2.2 CARICHI DIRETTI SULLE SOTTOSTRUTTURE

Vengono considerati agenti sulle sottostrutture le sole azioni permanenti strutturali, accidentali dovuti al traffico ferroviario e l'azione sismica, di cui al capitolo successivo l'analisi dei carichi.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 13 di 153

3 ANALISI DEI CARICHI

3.1 PERMANENTI STRUTTURALI

I carichi considerati con riferimento all'impalcato da 25 m, sono relativi a:

- Trasversi
- Cassoni
- Soletta

Di seguito si riporta il calcolo di ognuno dei carichi permanenti strutturali.

Trasversi

γ_{cls}	25	[kN/m ³]	(densità calcestruzzo)
A	0.65	[m ²]	(area sezione)
L_{trasv}	8.60	[m]	(lunghezza trasverso)
L_{inter}	25	[m]	(interasse spalla-spalla)
n°_{trasv}	4		(numero trasversi)
$q_{trasversi} = \gamma_{cls} * A * n * L_{trasv} / L_{inter}$	22.36	[kN/m]	

Cassoni

γ_{cls}	25	[kN/m ³]	(densità calcestruzzo)
A	1.09	[m ²]	(area sezione)
n°_{cass}	4		(numero cassoni)
$q_{cassoni} = \gamma_{cls} * A * n$	109	[kN/m]	

Soletta

γ_{cls}	25	[kN/m ³]	(densità calcestruzzo)
A	4.86	[m ²]	(area sezione)
$q_{soletta} = \gamma_{cls} * A$	121.5	[kN/m]	

Il carico agente sul muro frontale della spalla, considerando il contributo di metà impalcato, sarà pertanto:

$$q_{tot_ps} = [(q_{trasversi} * L_{inter}) + (q_{cassoni} * L_{cass}) + (q_{soletta} * L_{sol})] / L_{spal} * 2 = 232.17 \text{ kN/m}$$

Dove:

L_{inter}	25	[m]	(interasse spalla-spalla)
L_{cass}	24.2	[m]	(lunghezza dei cassoni in c.a.p.)
L_{sol}	24.9	[m]	(lunghezza della soletta)
L_{spal}	13.4	[m]	(lunghezza muro frontale della spalla)

3.2 PERMANENTI PORTATI

I carichi considerati con riferimento all'impalcato da 25 m, sono relativi a:

- Cordoli esterni
- Ballast, armamento, massetto
- Massetto (esterno ballast)
- Paraballast
- Barriere antirumore
- Sottoservizi
- Velette

Di seguito si riporta il calcolo di ognuno dei carichi permanenti portati.

Cordoli esterni

γ_{cls}	25	[kN/m ³]	(densità calcestruzzo)
A	0.10	[m ²]	(area sezione)
n°_{cord}	2		(numero cordoli)
$q_{cordoli} = \gamma_{cls} * A * n$	5	[kN/m]	

Ballast, armamento, massetto

γ	20	[kN/m ³]	(densità)
H	0.8	[m]	(altezza ballast)
b	9.06	[m]	(larghezza sezione)
$q_{ballast} = \gamma * H * b$	144.96	[kN/m]	

Massetto (esterno ballast)

γ	20	[kN/m ³]	(densità)
A	0.17	[m ²]	(area sezione)
$q_{massetto} = \gamma * A$	3.4	[kN/m]	

Paraballast

γ_{cls}	25	[kN/m ³]	(densità calcestruzzo)
A	0.14	[m ²]	(area sezione)
n	2		(numero carichi)
$q_{paraballast} = \gamma_{cls} * A * n$	7	[kN/m]	

Barriere antirumore

H	4	[m]	(altezza barriera)
n	2		(numero carichi)
p	4	[kN/m ²]	(peso al metro quadro)
$q_{barriere} = p * H * n$	32	[kN/m]	

Sottoservizi

p	3.5	[kN/m]	(carico al metro)
n	2		(numero carichi)
$q_{servizi} = p * n$	7	[kN/m]	

Velette

p	6,75	[kN/m]	(carico al metro)
n	2		(numero carichi)
$q_{velette} = p * n$	13.5	[kN/m]	

Il carico agente sul muro frontale della spalla, considerando il contributo di metà impalcato, escluso il contributo del ballast, sarà pertanto:

$$q_{tot_pp} = [(q_{cordoli} * L_{sol}) + (q_{massetto} * L_{sol}) + (q_{paraballast} * L_{sol}) + (q_{barriere} * L_{inter}) + (q_{servizi} * L_{inter}) + (q_{velette} * L_{inter})] / L_{spal} * 2 = 63.28 \text{ kN/m}$$

Il carico del ballast agente sul muro frontale della spalla, considerando il contributo di metà impalcato, sarà pertanto:

$$q_{tr_ballast} = (q_{ballast} * L_{int}) / L_{spal} * 2 = 135.22 \text{ kN/m}$$

Dove:

L_{inter}	25	[m]	(interasse spalla-spalla)
L_{sol}	24.9	[m]	(lunghezza della soletta)
L_{spal}	13.4	[m]	(lunghezza muro frontale della spalla)

Il carico totale agente sarà dato dalla somma dei carichi permanenti considerati:

$$q_{tot_p} = q_{tot_ps} + q_{tot_pp} = 295.45 \text{ kN/m}$$

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 16 di 153

3.3 SOVRACCARICHI PERMANENTI

A tergo delle spalle si considera un sovraccarico permanente dovuto a ballast, armamento e massetto, distribuito nella larghezza dell'intero muro, pari a 14.40 kPa

3.4 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

Il sovraccarico accidentale é rappresentato dal transito di un treno di categoria SW2 e di uno di categoria LM71.

Tipo di Carico	q_{vk} [kN/m]
LM71	80
SW/2	150

Sulla base dello schema della traversa si assume una larghezza complessiva di ripartizione pari a $b=6.00m$. Il carico sulla superficie di riferimento (estradosso dello strato supercompattato), risulta dunque pari a:

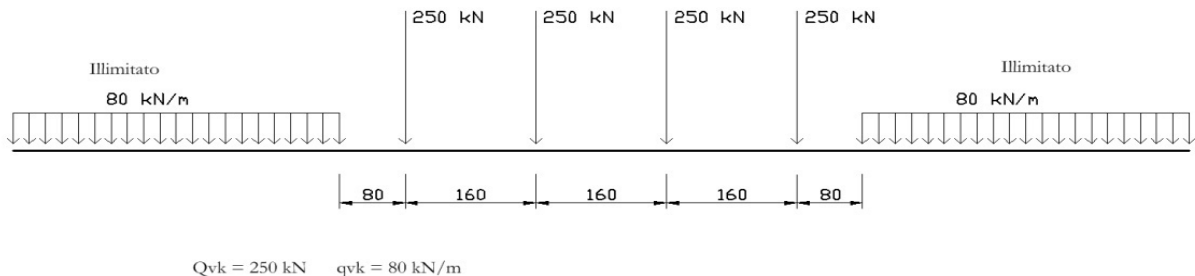
$$q_{acc} = (150 + 80 \cdot 1.1) / 6 = 40 \text{ kPa}$$

3.5 AZIONE DA TRAFFICO – CARICHI VERTICALI

L'azione da traffico ferroviario è valutata applicando quanto prescritto dalla specifica RFI. I modelli di carico considerati per le azioni verticali sono i modelli LM71 e SW/2, secondo quanto descritto nei paragrafi 5.2.2.3.1.1 e 5.2.2.3.1.2 del DM 14.1.2008 e sintetizzato di seguito.

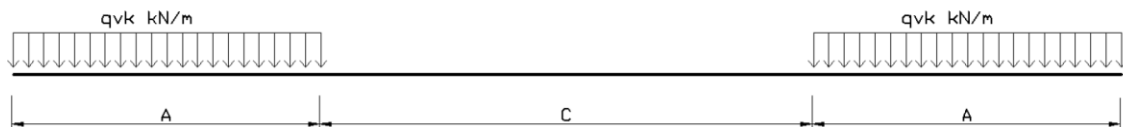
LM71

Il modello di carico LM71 è rappresentato nella figura sottostante.



SW/2

Il modello di carico SW2 è rappresentato nella figura sottostante.



Il valore caratteristico q_{vk} e i valori delle lunghezze A e C sono di seguito riportati.

Tipo di carico	q_{vk} [kN/m]	A [m]	C [m]
SW/2	150	25	7

I valori caratteristici dei carichi devono essere incrementati del coefficiente α e del coefficiente di incremento dinamico Φ_2 , riportati di seguito.

$\alpha_{11} =$	1.1	(LM71)
$\alpha_{22} =$	1	(SW/2)
$L\phi =$	25 m	(lunghezza caratteristica)
$\Phi_2 = (1.44/(L\phi - 0.2)^{0.5}) + 0.82$	1.11	

Il carico verticale da traffico agente, considerando il contributo di metà impalcato, sarà pertanto:

$$q_{tot_tv} = [((q_{vk_LM71} * (L_{inter} - 6.4m) + (Q_{vk_LM71} * 4)) * \alpha_{11} * \Phi_2 + (q_{vk_SW2} * L_{inter}) * \alpha_{22} * \Phi_2)] / L_{spal} *$$

$$2 = 268.67 \text{ kN/m}$$

3.6 AZIONE DA TRAFFICO – CARICHI ORIZZONTALI

Il passaggio dei convogli sull'impalcato genera degli effetti anche nel piano orizzontale. Questi sono determinati dalle azioni di frenatura e avviamento dei treni.

3.6.1 Frenatura e avviamento

Gli effetti di avviamento e frenatura sono di seguito riportati. Tali azioni sono applicate alla quota del piano ferro.

Q1a,k =	33	[kN/m]
Q1b,k =	20	[kN/m]
Q1b,k =	35	[kN/m]

Avviamento

LM71

$$Q_{1a,k} = \alpha_{11} * Q_{1a,k} = 36.30 \text{ [kN/m]}$$

Frenatura

LM71

$$Q_{1b,k} = \alpha_{11} * Q_{1b,k} = 22.00 \text{ [kN/m]}$$

SW/2

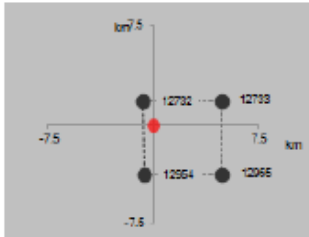
$$Q_{1b,k} = \alpha_{22} * Q_{1b,k} = 35.00 \text{ [kN/m]}$$

Il carico orizzontale da traffico agente, sarà dato da:

$$q_{tot_to} = (Q_{1a,k_LM71} + Q_{1b,k_SW2}) * L_{inter} / L_{spal} = 133.01 \text{ kN/m}$$

3.7 AZIONE SISMICA

Per l'individuazione dell'azione sismica di progetto si è fatto riferimento alla relazione sismica IN0D00DI2RH000000001A. Lo spettro di risposta è stato calcolato per il sito con le seguenti coordinate.

ID	Progressive di riferimento	Latitudine	Longitudine	Punti della griglia adiacenti (da Spettri-NTCver.1.0.3.xls, CSLPP, 2009)
9	12+000	45.395935	11.152433	

Per il calcolo dello spettro di progetto si è utilizzato il foglio di calcolo Spettri-NTCver. 1.03, messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (<http://www.cslp.it>). I valori di input sono riportati di seguito.

	Notazione NTC 2008	Unità	Valore
Stato Limite	SL		SLV
Vita Nominale dell'Opera	V_N	(anni)	100
Classe d'Uso dell'Opera			III
Coefficiente di Classe d'Uso	C_U		1.5
Periodo di Riferimento	V_R	(anni)	150
Probabilità di eccedenza in VR	P_{VR}	(%)	0.1
Tempo di ritorno	T_R	(anni)	1424
Accelerazione massima al sito	a_g/g	(g)	0.219
Fattore massimo di amplificazione spettrale orizzontale	F_o		2.435
Periodo inizio tratto a velocità orizzontale costante	T_C^*	(sec)	0.284
Profilo geologico			C
Coefficiente di topografia	S_T		1
Coefficiente stratigrafico	S_S		1.379
Coefficiente di amplificazione al sito	S		1.379
Coefficiente di amplificazione verticale	S_V		1
Fattore massimo di amplificazione spettrale verticale	F_V		1

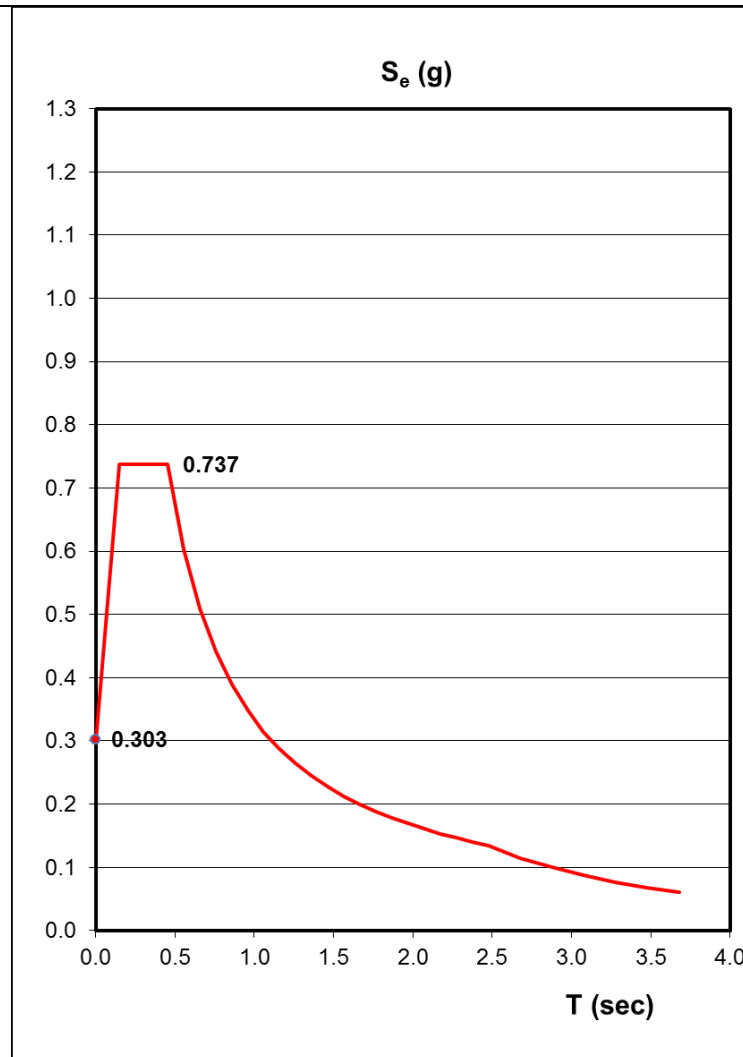
 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 20 di 153

Gli spettri elastici per la direzione orizzontale e verticale sono mostrati nelle tabelle.

Il carico sismico agente, considerando i carichi permanenti dell'intero impalcato e 1/5 dell'azione del traffico verticale, sarà dato da:

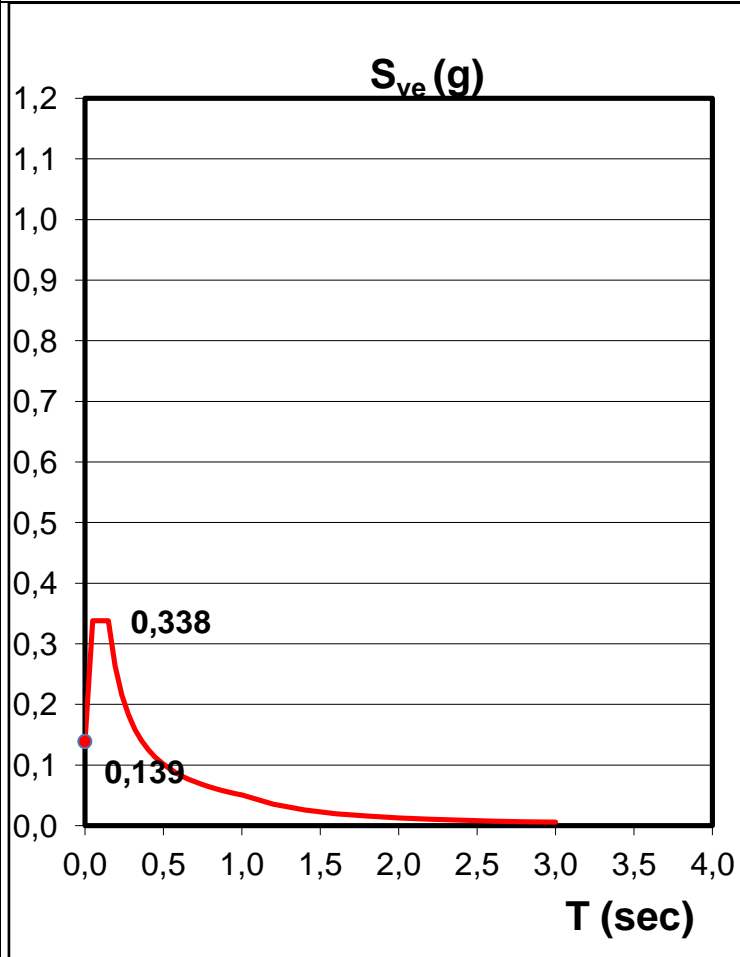
$$q_{\text{tot_sism}} = [q_{\text{tot_p}} + (0.2 \cdot q_{\text{tot_tv}})] \cdot 2 \cdot a_{g(T=0)} = 293.55 \text{ kN/m}$$

Spettro di risposta elastico orizzontale



T	S_e
0.000	0.303
0.151	0.737
0.452	0.737
0.554	0.602
0.655	0.509
0.756	0.441
0.857	0.389
0.959	0.348
1.060	0.314
1.161	0.287
1.262	0.264
1.364	0.244
1.465	0.228
1.566	0.213
1.668	0.200
1.769	0.188
1.870	0.178
1.971	0.169
2.073	0.161
2.174	0.153
2.275	0.147
2.376	0.140
2.478	0.135

Spettro di risposta elastico verticale



T	S_{ve}
0.000	0.139
0.050	0.338
0.150	0.338
0.235	0.216
0.320	0.158
0.363	0.140
0.405	0.125
0.490	0.103
0.575	0.088
0.660	0.077
0.745	0.068
0.830	0.061
0.915	0.055
1.000	0.051
1.094	0.042
1.188	0.036
1.281	0.031

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 23 di 153

3.8 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni considerate sono di seguito riassunte:

Carichi permanenti	$G = G_s + G_p$
Sisma	$E(E_x, E_y, E_z)$
Carico verticale LM71	LM71
Carico verticale SW/2	SW/2
Avviamento	A_{vv}
Frenatura LM71	F_{71}
Frenatura SW/2	F_{sw}

Le combinazioni di carico utilizzate sono riportate nel capitolo delle verifiche corrispondenti.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B		Pag 24 di 153

4 DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CALCOLO

4.1 FOGLIO DI CALCOLO SPALLE

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

Il calcolo di verifica dei muri viene svolto attraverso una procedura sviluppata analiticamente, per ciascuna tipologia di muro e illustrata qui di seguito secondo lo stesso ordine.

4.1.1 Riepilogo dati (Summary of data)

Nelle tabelle vengono riepilogati, suddivisi per argomenti, i dati del muro e del terreno utili ai fini delle verifiche, secondo il seguente ordine:

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

Il muro viene definito dalle coordinate dei punti di 2 polilinee che ne descrivono il profilo a monte (D, y_m) e a valle (B, y_m). L'asse y coincide con la verticale passante per l'estremo a monte della fondazione del muro, ed è diretto verso il basso; l'origine è all'intersezione con il piano di campagna: in definitiva l'asse y individua la traccia della superficie teorica di applicazione della spinta. Le 2 polilinee disegnano il muro al loro interno, la polilinea di monte e l'asse y disegnano il volume di terra gravante sul muro. Vengono inoltre indicati: la quota di spiccato del muro o estradosso fondazione (Foundation height), la quota di intradosso fondazione o altezza totale (Global height), la pendenza del paramento a monte (Wall slope) e l'estensione longitudinale del muro (Wall estension), che viene utilizzata solo ai fini della verifica della fondazione, mentre tutte le sollecitazioni vengono calcolate a m lineare.

- I dati generali di carico (General data).
 - Peso specifico del materiale del muro (Wall unit weight);
 - Valore del sovraccarico permanente esteso, a monte del muro (Dead load);
 - Valore del sovraccarico accidentale esteso, a monte del muro (Live load);

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 25 di 153

- Accelerazione di base per la condizione sismica (Ground acceleration);
 - Coefficiente S di amplificazione del sito, se non già considerato nell'accelerazione di base;
 - Fattore di riduzione della componente sismica ($1/r$ secondo EN 1998-1).
- Per le sole spalle su pali vengono indicati i pali in fondazione (Foundation piles) con il loro numero, diametro e posizione rispetto all'asse y, ottenendo le caratteristiche della palificata (Pile characteristics) utili per il calcolo del carico sui pali.
 - Le caratteristiche del terreno (Soil Characteristics).
Vengono indicati i parametri caratteristici degli strati di terreno spingente: quota y_t , peso volume ρ_s , angolo di attrito φ , coesione efficace c e coesione non drenata c_u , alla quota y_t .
Vengono poi forniti: la pendenza del piano di campagna a monte (Ground slope), l'angolo di attrito terra-muro (Soil-wall fiction) come percentuale rispetto a φ , la quota della falda a monte e a valle per la verifica in presenza o meno di acqua (Groundwater upstream/downstream). Per il peso volume al di sotto della quota di falda si deve indicare sempre il valore saturo.
 - Le forze concentrate applicate (Point loads), definite sempre come carichi per metro lineare di muro, insieme alle coordinate del loro punto di applicazione.
 - Le caratteristiche dei materiali strutturali con i relativi coefficienti di sicurezza e le resistenze di calcolo (Structural materials). E' stata definita anche una tensione ammissibile nell'acciaio teso per gli SLS pari a $337 \text{ MPa} < 0.75 f_{yk}$, che è stata ridotta a 160 MPa nel caso quasi permanente per limitare la fessurazione.
 - La geometria delle sezioni di verifica (Characteristics of RC sections).
Per le sezioni di spiccato del muro (Base of the wall) e per quelle della fondazione a valle (Section 1) e a monte (Section 2), vengono indicati:
 - L'altezza H della sezione;
 - La larghezza B, in generale pari a 1 m;

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 26 di 153

- Il copriferro c ;
 - Il numero n_a , il diametro \varnothing_a e la distanza d dal lembo teso delle armature a flessione;
 - Il diametro \varnothing_s delle barre a taglio (Ties), qualora necessarie, e il loro interasse s_x ed s_y nelle due direzioni in pianta.
- Le combinazioni di carico esaminate con i fattori di combinazione (Combination factors).
Oltre alla denominazione sulla base della nomenclatura di norma, sono riportati i coefficienti parziali assunti nelle diverse combinazioni per le singole azioni considerate (Load factors) e per i parametri di resistenza del terreno (Soil parameter coefficients).
L'indicazione (1) si riferisce ad una serie di coefficienti tutti unitari, utilizzati per le verifiche agli SLS. Tra i fattori parziali sono indicati:
 - γ_{GS} il fattore per i carichi permanenti stabilizzanti (es. peso muro e terreno);
 - γ_{GR} il fattore per i carichi permanenti ribaltanti (es. spinte di terra e di falda);
 - γ_{QS} il fattore per i carichi accidentali stabilizzanti (es. sovraccarico sul muro);
 - γ_{QR} il fattore per i carichi accidentali ribaltanti (es. spinte del sovraccarico);
 - ψ_Q il fattore di contemporaneità dei carichi accidentali, da associare sempre a γ_{QS} e γ_{QR} ;
 - γ_E il fattore moltiplicatore per le azioni sismiche;
 - $\gamma_{\tan\phi}$ il coefficiente di sicurezza sulla tangente dell'angolo di attrito del terreno;
 - γ_c il coefficiente di sicurezza sulla coesione efficace;
 - γ_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.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 27 di 153

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

4.1.2 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, forza orizzontale T e momento ribaltante M.
- Per i muri su pali: i carichi sui pali in termini di N_{max} , N_{min} , T ed M. Il momento sul singolo palo viene calcolato come $M = T \lambda / 2$, essendo λ la lunghezza elastica del palo immerso in un terreno alla Winkler con costante k.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 28 di 153

- Per i soli muri su fondazione superficiale: il controllo di verifica dell'analisi globale (Global check).

Per ciascuna combinazione vengono riassunti, ricavandoli dai risultati dei fogli successivi:

- La dimensione ridotta della fondazione reagente alla pressione di contatto sul terreno H_{rid} ;
- Il valore della pressione di contatto calcolata come pressione costante p sulla superficie ridotta $B \times H_{rid}$;
- I coefficienti di sicurezza al ribaltamento η_r e allo scorrimento η_s ;
- Il coefficiente di sicurezza η_T rispetto alla capacità portante del terreno, calcolata sulla base della dimensione ridotta della fondazione e dei parametri di resistenza del terreno al di sotto del piano di fondazione, affetti dai coefficienti della serie M1 o M2 prevista in combinazione;
- Infine viene fornito l'esito positivo (OK) ovvero negativo (NO) dell'insieme di verifiche: al ribaltamento ($\eta_r > 1$), allo scorrimento ($\eta_s > 1$) e di portanza del terreno ($\eta_T > 1$).

La verifica allo scorrimento viene svolta confrontando la forza orizzontale agente sul muro con la minore tra le resistenze calcolate sulla base dei tre meccanismi possibili:

- Scorrimento tra calcestruzzo e calcestruzzo: si assume un coefficiente di attrito cls-cls pari a 0.7.
- Scorrimento per slittamento interno del terreno in condizione drenate: si adottano le caratteristiche di resistenza del terreno di fondazione al netto dei coefficienti M1 o M2.
- Scorrimento per slittamento interno del terreno in condizione non drenate.

- Il controllo di verifica della sezione di spicco 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 spicco;
- Il coefficiente di utilizzazione a taglio della sezione U_{Ts} , calcolato come rapporto tra la sollecitazione esterna agente T_s e la resistenza a taglio della sezione: La resistenza a taglio è quella della sezione non armata in assenza di barre a taglio, ovvero, in presenza di armature a taglio, la minima tra la resistenza a compressione per taglio del calcestruzzo e la resistenza a trazione delle barre a taglio (Ties);

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 29 di 153

- Il coefficiente di utilizzazione a momento flettente U_{Ms} , calcolato come rapporto tra la sollecitazione esterna M_s e il momento resistente in presenza dello sforzo normale N_s . Solo per le combinazioni SLS, in luogo del coefficiente di utilizzazione viene fornito il valore della tensione massima σ nell'acciaio teso.

L'esito delle verifiche è positivo se i coefficienti di utilizzazione a taglio e a momento sono minori di 1, ovvero se le tensioni allo SLS risultano contenute nei limiti di norma definiti nel riquadro dei materiali strutturali (Structural materials).

- Il controllo di verifica della sezione della fondazione a valle (Section 1), per i muri su fondazione superficiale.

La tabella ripete per la sezione 1 quanto già fatto per la sezione di spiccato.

- Il controllo di verifica della sezione della fondazione a monte (Section 2).

La tabella ripete per la sezione 2 quanto già fatto per la sezione di spiccato.

Al termine del sommario sono definite le caratteristiche spingenti del terreno e sono calcolati i coefficienti di spinta in 2 distinte condizioni (Earth pressure coefficient evaluation):

Parametri di resistenza affetti dai fattori M1 in condizioni statiche di spinta attiva;

Parametri di resistenza affetti dai fattori M2 in condizioni statiche (K_{ah}) e sismiche (K_{ah}') di spinta attiva.

I coefficienti di spinta orizzontale alle varie quote sono calcolati, se non diversamente indicato, in condizioni di spinta attiva con le formule di Coulomb, nelle combinazioni statiche, e di Mononobe-Okabe, nelle combinazioni sismiche, sulla base dei valori dell'angolo di attrito del terreno, dell'attrito terra-muro, dell'inclinazione del paramento contro terra, dell'inclinazione del terreno a monte, dell'accelerazione sismica in presenza o meno di acqua. Nei casi in esame, per quanto detto, si assume:

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

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

Attrito terra-muro $\delta = 0$

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 30 di 153

Coefficiente sismico $k_h = a_g / r = 0.303$ e $k_v = 0.5 k_h$

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

Già in condizioni statiche la parte preponderante della resistenza allo scorrimento del muro è fornita dall'attrito tra terreno e fondazione, in quanto la resistenza di confinamento a valle (passiva) e, per i muri su pali, la stessa resistenza laterale dei pali si attivano per spostamenti significativamente più grandi. E' d'altro canto noto che già per spostamenti dell'ordine di 2/1000 dell'altezza di scavo (circa 1 cm per un muro di 5,0 m) la spinta sull'opera decade ad un valore pari alla spinta attiva e che la piccola deformazione per attrito è in grado di raggiungere tale condizione. Il contributo dei pali alla resistenza laterale è dunque fortemente ridimensionato dall'attrito fondazione – terreno, e lo spostamento del muro risulta poco influenzato dalla loro presenza. A maggior ragione in condizioni sismiche, con spostamenti decisamente più grandi, la spinta si adagia sul valore "attivo" e gli spostamenti mostrano una "duttilità" che giustifica la riduzione del valore spettrale di riferimento.

Con queste premesse si è operato come segue:

- Si è fatto riferimento a condizioni di spinta attiva per i muri su fondazione superficiale.
- Per i muri su pali, nelle sole combinazioni statiche, le spinte sono state poi effettivamente calcolate, a favore di sicurezza, con i coefficienti di spinta a riposo secondo la formula $k_0 = (1 - \sin \varphi)$.
- Nelle combinazioni sismiche, sia per i muri su fondazione diretta che per quelli su pali, si è fatto riferimento a condizioni di spinta attiva e si è adottato un valore di $r = 1$.
- 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.

4.1.3 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;

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 31 di 153

- 4) ULS GEO – fattori A2+M2, con i valori favorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 5) ULS GEO – fattori A2+M2, con i valori sfavorevoli per i carichi stabilizzanti;
- 6) ULS SEIS – fattori di carico unitari SEIS+M2 a $\psi_Q = 0.2$;
- 7) SLS RARA – tutti fattori unitari e $\psi_Q = 1$;
- 8) SLS QUASIP – tutti fattori unitari e $\psi_A = 0.0$;

Per ciascuna combinazione sono leggibili nelle tabelle:

- I fattori della combinazione in esame;
- Il riepilogo delle forze agenti al livello del piano di fondazione: i risultati delle tabelle precedenti, in quanto valori caratteristici, vengono moltiplicati per i fattori γ e ψ , propri della combinazione in esame; in condizioni sismiche si tiene conto del fattore $(1-k_v)$ per i carichi stabilizzanti e del fattore $(1+k_v)$ per le azioni ribaltanti;
- Il riepilogo delle forze agenti al livello del piano di spiccato, con le stesse caratteristiche del riepilogo al livello della fondazione;
- I risultati in termini di sollecitazioni e di verifiche globali: questi risultati sono quelli riepilogati per tutte le combinazioni esaminate nella tabella "Summary of results".

4.1.4 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).

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.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 32 di 153

Per le verifiche SLS si sono calcolate le tensioni nell'acciaio nella condizione caratteristica (SLS RARE), limitando tali tensioni ad un valore inferiore a $0.8f_{yk}$ 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.

4.2 CALCOLO SOLLECITAZIONI PALI - PIGLET

Per l'analisi della risposta della palificata, e la stima del cedimento dei singoli pali del gruppo, si utilizza la procedura di calcolo automatico implementata nel codice commerciale Piglet (concesso in uso gratuito) allestito da Randolph nella versione in data 2004. (Randolph M.F., Piglet, Analysis and Design of Pile Groups, Version 5.1, 2004).

Con tale procedura, il calcolo si esegue nell'ipotesi che il terreno di fondazione della palificata possa essere assimilato ad un bistrato; in particolare lo strato superiore comprende il gruppo di pali, quello inferiore si estende indefinitamente verso il basso a partire dalla punta dei pali. In tal modo si differenzia la rigidezza del terreno circostante il fusto dei pali, tipicamente affetta dalle deformazioni palo-terreno e quindi soggetta ad una riduzione, da quella del terreno sotto la punta dei pali, di fatto soggetta ad una minima riduzione per le ridotte deformazioni del complesso palo-terreno al crescere della profondità dal piano campagna.

Riguardo il comportamento meccanico del terreno nell'intorno del fusto, si ipotizza che possa essere assimilato a quello di un mezzo elastico, anche caratterizzato da rigidezza variabile linearmente in funzione della profondità dalla testa del palo.

Sebbene tale schematizzazione non consenta di rappresentare puntualmente le situazioni reali, in particolare il caso di sottosuolo costituito da una successione di materiali aventi caratteristiche fisiche e meccaniche differenti, può essere ancora applicata con sufficiente approssimazione a questi casi reali. Infatti è sufficiente definire un valore medio del modulo che esprime la rigidezza del mezzo e, inoltre, un

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 33 di 153

valore medio del coefficiente di incremento di tale modulo con la profondità dal piano di campagna. Ne discende la possibilità di esprimere il naturale incremento di rigidità dei terreni reali all'aumentare dello stato tensionale efficace, come avviene, ad esempio, nel caso dei depositi di materiali incoerenti.

Per l'analisi dell'interazione fra il palo ed il terreno si considera, inoltre, che il terreno al di sopra della base risponda unicamente agli incrementi di sollecitazione associati alla mobilitazione della resistenza laterale, lungo il fusto. Invece, il terreno al di sotto della punta risponde unicamente alle azioni trasmesse attraverso la base del palo, secondo la nota formulazione proposta da Boussinesq.

La deformazione del palo è ricavata nell'ipotesi di comportamento elastico dell'elemento strutturale, sulla base del modulo di elasticità longitudinale E_p del materiale costituente il palo.

In presenza di azioni normali all'asse, l'analisi si sviluppa utilizzando un legame fra le sollecitazioni e le deformazioni che è stato ricavato dall'Autore sulla base dell'interpolazione dei risultati di analisi eseguite utilizzando procedure di calcolo automatico basate sul metodo degli elementi finiti. In particolare queste analisi sono state eseguite nell'ipotesi di palo flessibile.

Come noto il palo può essere definito flessibile allorché la lunghezza è maggiore della lunghezza critica l_c . Questa è funzione della rigidità relativa palo-terreno, espressa mediante rapporto fra il modulo di elasticità longitudinale del palo E_p ed il modulo di elasticità tangenziale G del terreno, e del raggio del palo.

Nel caso di pali in gruppo, oltre all'interazione fra il generico palo ed il terreno circostante ed alla base si tiene anche conto degli effetti indotti dalle variazioni di stato tensionale associate agli altri pali. A tal fine si utilizzano specifiche funzioni di trasferimento che si definiscono tenendo conto della geometria dei pali, della distanza fra questi e disposizione planimetrica, del carico applicato e della rigidità del terreno.

In definitiva, il calcolo si sviluppa definendo la geometria della palificata, la rigidità dei pali, imposta costante per gli elementi del gruppo, le caratteristiche meccaniche dei due strati di terreno, al di sopra ed al di sotto della base, i carichi esterni.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 34 di 153

In dettaglio, la risposta dei terreni ai carichi è descritta mediante i valori dei moduli di elasticità tangenziale G e del modulo di Poisson ν , che viene considerato costante per i due strati, al di sopra ed al di sotto della base del palo.

Riguardo il modulo G si segnala che il programma consente di definire valori (ed anche leggi di incremento lineare con la profondità) diversi, in modo da tenere in conto la differente rigidità nei riguardi dei carichi verticali (GV) rispetto a quelli orizzontali (GH). Infatti, laddove la fondazione è soggetta ad elevate azioni orizzontali, alla traslazione della palificata potrebbe associarsi un abbattimento di rigidità maggiore in direzione orizzontale rispetto alla direzione verticale.

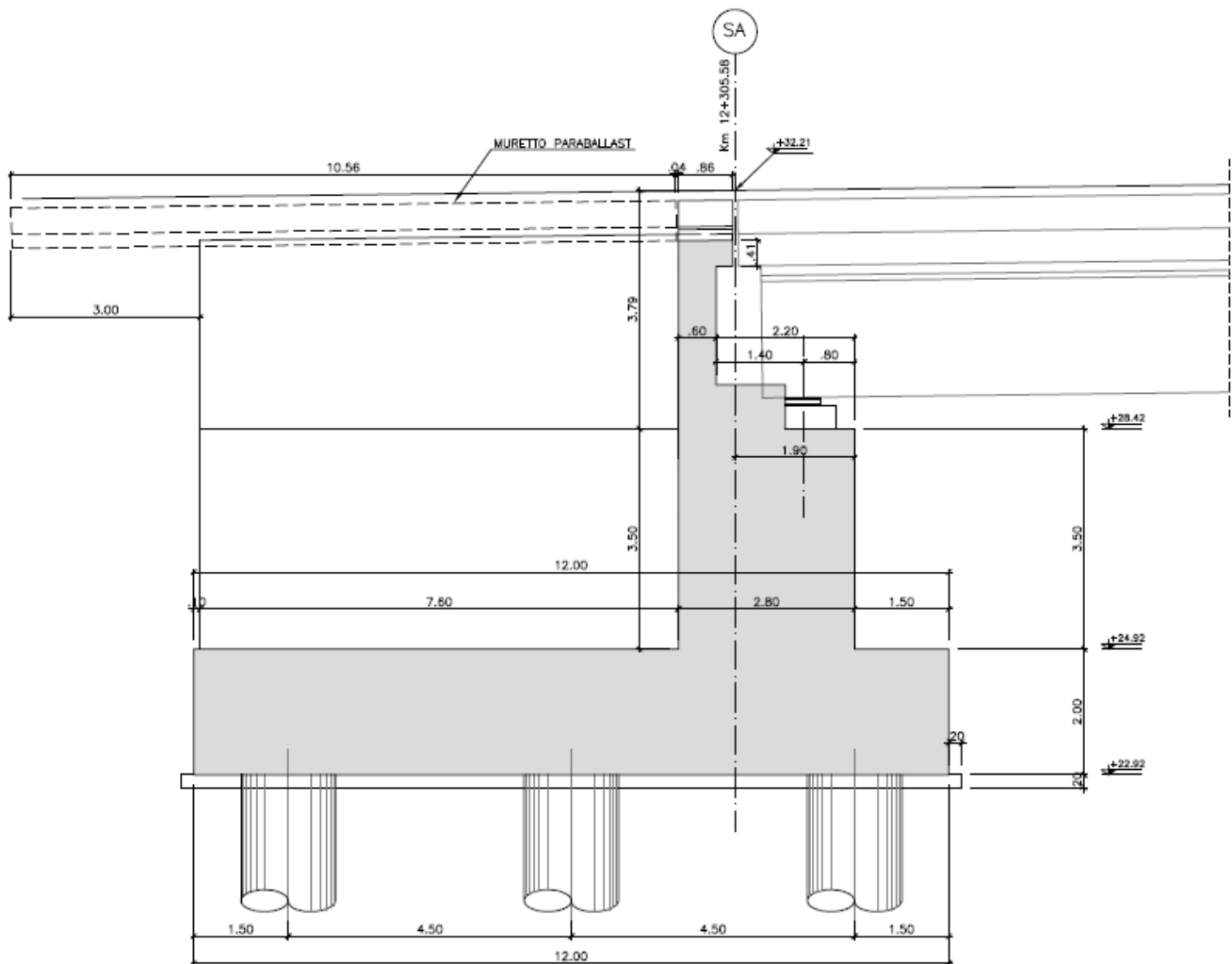
Nel caso in esame, tale eventualità è stata tenuta in conto fissando un valore di GH alla testa palo pari ad $1/3$ di GV e considerando, inoltre, un incremento del modulo con la profondità dG/dz pari alla metà, per cui $dGH / dz = 0.5 dGV / dz$.

Con questa scelta, di certo cautelativa anche rispetto alle indicazioni di letteratura (Randolph M.F., Piglet, Analysis and Design of Pile Groups, Version 5.1, User Manual, 2004) tipicamente $GH = 0.5 GV$), si è voluto tenere conto che in presenza di azioni sismiche, quali possono manifestarsi nell'area di intervento, e quindi anche elevate la riduzione di rigidità del terreno intorno al palo nei riguardi delle azioni orizzontali può essere maggiore di quella in direzione verticale.

5 SPALLE

5.1 SPALLA A

Vengono di seguito illustrate la sezione longitudinale e un prospetto della spalla A.



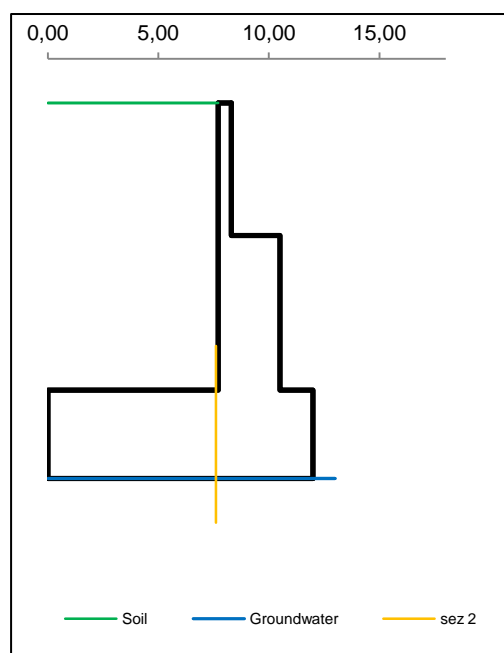
5.1.1 Muro frontale

5.1.1.1 Dati di Input

WALL H = **6.50 m (Piles) SUMMARY OF DATA**

Geometric data

y_m	D	B
m	m	m
0.00		
0.00	7.70	8.30
3.00	7.70	8.30
3.00	7.70	10.50
6.50	7.70	10.50
6.50	0.00	12.00
8.50	0.00	12.00
Foundation Height		6.50
Global Height		8.50
Wall inclination (°)		
Wall extention		13.40



General data

Wall unit weight	kN/m ³	25.00
Dead load 1	kN/m ²	0.00
Dead load 2 (ballast)	kN/m ²	14.40
Live load	kN/m ²	40.00
Ground acceleration	g	0.303
Coefficient S		1.00
Decrease factor 1/r		1.00

Structural materials

Parametro	Unit	Value
Concrete Characteristic Strength	Mpa	25
Concrete safety factor		1.5
Steel Characteristic Strength	Mpa	450
Steel safety factor		1.15

Foundation on piles

L = **16.50 m**

n	∅	x
4	1500	1.50
4	1500	6.00
4	1500	10.50

Pile Characteristics

n	12.00	-
x_g	6.00	m

Concrete Design strength	Mpa	14.17
Steel Design strength	Mpa	391
Steel Limit strength (SLS)	Mpa	337.5

J _g	162.00	m ²
W _{min}	-36.00	m
W _{max}	36.00	m

Soil characteristics

Soil layer	y _t	ps	φ'	c'	c _u
	m	kN/m ³	°	kN/m ²	kN/m ²
1	0.00	20.00	38.00	0.00	0.00
	6.50	20.00	38.00	0.00	0.00
2	6.50	20.00	38.00	0.00	0.00
	8.50	20.00	38.00	0.00	0.00
3	8.50	19.00	32.00	0.00	0.00
	20.00	19.00	32.00	0.00	0.00
Ground slope (°)				0.000	°
Soil/wall Friction				0%	% φ
Groundwater upstream				8.50	m
Groundwater downstream				8.50	m
NO Groundwater					

Point loads

Load type	Horizontal		Vertical		
	Force	Height	Force	Distance	
	kN/m	m	kN/m	m	
Dead force 1			295.5	9.7	F
Dead force 2 (ballast)			135.2	9.7	F
Live force	133.01	3.00	268.7	9.7	S
ΔSeismic force	293.55	3.00			

Characteristics of RC sections

Section	Base of the wall		
	H	B	c
Geometric data			
Dimensions and concrete cover	2800	1000	40
Bending reinforcement	n _a	φ _a	d
Rear reinforcement (soil side)	10	26	73
B side (layer 2)	0	0	123
B side (layer 3)	0	0	0
Front reinforcement	7	26	2727
Shear reinforcement	φ _s	s _x	s _y
Ties	20	500	500

Characteristics of RC sections

Section	Section 2		
Geometric data	H	B	c
Dimensions and concrete cover	2000	1000	50
Bending reinforcement	n_a	φ_a	d
Bottom reinforcement (soil side)	7	26	83
B side (layer 2)			
B side (layer 3)			1867
Upper reinforcement	10	26	1917
Shear reinforcement	φ_s	s_x	s_y
Ties	20	500	500

Combinations factors

Combinations	Load	Soil	Load factors							
			γ _{GS}	γ _{GR1}	γ _{GR2}	γ _{QS}	γ _{QR}	ψ _Q	γ _E	
ULS EQU	EQU	M2	0.90	1.10	1.10	0.00	1.50	1.00	0.00	
ULS1 STR	A1	M1	1.00	1.35	1.50	0.00	1.45	1.00	0.00	
ULS2 STR	A1	M1	1.35	1.35	1.50	1.45	1.45	1.00	0.00	
ULS3 GEO	A2	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.25	1.00	0.00	
ULS4 GEO	A2	M2	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.00	0.00	
ULS SEISM	SEIS	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	0.20	1.00	1.00	
SLS RARE	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	
SLS QUASIP	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Combinations factors

Combinations	Load	Soil	Soil parameter coefficients			
			γ _{tanφ}	γ _c	γ _γ	γ _{cu}
ULS EQU	EQU	M2	1.25	1.25	1.00	1.40
ULS1 STR	A1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS2 STR	A1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS3 GEO	A2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40
ULS4 GEO	A2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40
ULS SEISM	SEIS	M2	1.25	1.25	1.00	1.40
SLS RARE	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00
SLS QUASIP	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00

5.1.1.2 Risultati

WALL H = 6.50 m (Piles) SUMMARY OF RESULTS

Stress on foundation

Combinations	Load	Soil	N	T	M	M _G
			kN/m	kN/m	kNm/m	kNm/m
ULS EQU	EQU	M2				
ULS1 STR	A1	M1	2945	821	4823	4823
ULS2 STR	A1	M1	4157	821	3789	3789
ULS3 GEO	A2	M2	2768	763	4265	4265
ULS4 GEO	A2	M2	3153	763	3437	3437
ULS SEISM	SEIS	M2	2126	1520	6155	6155
SLS RARE	(1)	(1)	3009	588	2658	2658
SLS QUASIP	(1)	(1)	2433	325	1039	1039

Stress on piles -Piglet

Combinations	Load	Soil	N _{pmax}	N _{pmin}	T _p	M _p
			kN	kN	kN	kNm
ULS EQU	EQU	M2				
ULS1 STR	A1	M1	6707	1106	1229	3883
ULS2 STR	A1	M1	8150	2717	1227	3876
ULS3 GEO	A2	M2	6213	1141	1142	3609
ULS4 GEO	A2	M2	6467	1800	1140	3603
ULS SEISM	SEIS	M2	6396	-549	2271	7175
SLS RARE	(1)	(1)	5870	2001	879	2778
SLS QUASIP	(1)	(1)	4288	1699	484	1530

Check at the base of the wall

Combinations	Load	Soil	N _s	T _s	U _{Ts}	M _s	U _{M_s/σ}	CHECK
			kN/m	kN/m	-	kNm/m	- / Mpa	
ULS1 STR	A1	M1	1178	611	0.51	2279	0.329	OK
ULS2 STR	A1	M1	1383	611	0.51	2324	0.324	OK
ULS3 GEO	A2	M2	1057	562	0.47	2062	0.305	OK
ULS4 GEO	A2	M2	1057	562	0.47	2062	0.305	OK
ULS SEISM	SEIS	M2	673	800	0.67	2495	0.396	OK
SLS RARE	(1)	(1)	989	431		1629	39	OK
SLS QUASIP	(1)	(1)	721	198		678	-10	OK

Section 2 Check (up side)

Combinations	Load	Soil	T ₂	U _{T2}	M ₂	U _{M₂/σ}	CHECK
			kN/m	-	kNm/m	- / Mpa	

ULS1	STR	A1	M1		317.81	0.381	-2079.31	0.547	OK
ULS2	STR	A1	M1		473.83	0.568	-2392.59	0.630	OK
ULS3	GEO	A2	M2		307.74	0.369	-1931.79	0.508	OK
ULS4	GEO	A2	M2		409.60	0.491	-2127.59	0.560	OK
ULS	SEISM	SEIS	M2		610.72	0.732	-3534.92	0.930	OK
SLS	RARE	(1)	(1)		340.34		-1703.48	186	OK
SLS	QUASIP	(1)	(1)		198.48		-845.28	92	OK

EARTH PRESSURE COEFFICIENT EVALUATION

Horizontal pressure coefficient (M1)

y	ϕ°	δ°	β°	ε°	θ°	W	K_{ah}'	K_{ah}
0.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
6.50	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
6.50	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
8.50	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
8.50	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.307	0.307
8.50	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.307	0.307

Horizontal pressure coefficient (M2)

y	ϕ°	δ°	β°	ε°	θ°	W	K_{ah}'	K_{ah}
0.00	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
6.50	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
6.50	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
8.50	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
8.50	26.56	0.00	0.00	0.00	19.65		0.724	0.382
8.50	26.56	0.00	0.00	0.00	19.65		0.724	0.382

5.1.1.3 Caratteristiche azioni

WALL H = 6.50 m (Piles) WEIGHT & PRESSURE DETAIL (GLOBAL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	y	D	B	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
	0.00							
1.0	0.00	7.70	8.30	20.0			0.00	0.00
1.0	3.00	7.70	8.30	20.0	45.00	-180.00	462.00	-3765.30
1.0	3.00	7.70	10.50	20.0	0.00	0.00	0.00	-0.01
1.0	6.50	7.70	10.50	20.0	245.00	-710.50	539.00	-4392.84
1.0	6.50	0.00	12.00	20.0	0.00	-0.01	0.00	-0.01
1.0	8.50	0.00	12.00	20.0	600.00	-3600.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					890.00	-4490.51	1001.00	-8158.16

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	y	D	B	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00							
1.0	0.00	7.70	8.30	20.0			0.00	0.00
1.0	3.00	7.70	8.30	20.0	13.64	95.45	139.99	979.90
1.0	3.00	7.70	10.50	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	6.50	7.70	10.50	20.0	74.23	278.38	163.32	612.44
1.0	6.50	0.00	12.00	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	8.50	0.00	12.00	20.0	181.80	181.80	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					269.67	555.63	303.30	1592.34

Soil Horizontal pressure (M1)

K _{ah}	K _{av} /K _{ah}	γ _t	y	p _v	p _h	S _h	M _{rib}	S _v
0.384	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.384	0.000	20.00	6.50	130.00	49.96	162.38	676.60	0.00
0.384	0.000	20.00	6.50	130.00	49.96	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000	20.00	8.50	170.00	65.34	115.30	110.18	0.00
0.470	0.000	9.00	8.50	170.00	79.91	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	9.00	8.50	170.00	79.91	0.00	0.00	0.00

Total		277.69	786.78	0.00
--------------	--	--------	--------	------

Live load Horizontal pressure (M1)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.384	0.000		0.00	40.00	15.37			
0.384	0.000		6.50	40.00	15.37	99.93	524.62	0.00
0.384	0.000		6.50	40.00	15.37	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000		8.50	40.00	15.37	30.75	30.75	0.00
0.470	0.000		8.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		8.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
Total						130.68	555.37	0.00

Soil Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.470	0.000	20.00	6.50	130.00	61.10	198.57	827.37	0.00
0.470	0.000	20.00	6.50	130.00	61.10	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	20.00	8.50	170.00	79.90	141.00	134.73	0.00
0.553	0.000	9.00	8.50	170.00	93.99	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000	9.00	8.50	170.00	93.99	0.00	0.00	0.00
Total						339.56	962.10	0.00

Live load Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000		0.00	40.00	18.80			
0.470	0.000		6.50	40.00	18.80	122.20	641.53	0.00
0.470	0.000		6.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		8.50	40.00	18.80	37.60	37.60	0.00
0.553	0.000		8.50	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000		8.50	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
Total						159.79	679.13	0.00

Soil Horizontal pressure (M2-SEISMIC)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.593	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.593	0.000	20.00	6.50	130.00	77.09	250.53	1043.86	0.00
0.593	0.000	20.00	6.50	130.00	77.09	0.00	0.00	0.00
0.593	0.000	20.00	8.50	170.00	100.80	177.89	169.98	0.00
0.724	0.000	9.00	8.50	170.00	123.06	0.00	0.00	0.00

0.724	0.000	9.00	8.50	170.00	123.06	0.00	0.00	0.00
Total						428.42	1213.85	0.00

Vertical load						
	y	D	B	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	0.00	7.70	0.00	0.00	0.00
Live load	0.00	0.00	7.70	40.00	308.00	-2510.20

WALL H = 6.50 m (Piles) WEIGHT & PRESSURE DETAIL (BASE OF THE WALL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	y	D	B	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
1.0	0.00	7.70	8.30	20.0			0.00	0.00
1.0	3.00	7.70	8.30	20.0	45.00	-112.50	0.00	0.00
1.0	3.00	7.70	10.50	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	6.50	7.70	10.50	20.0	245.00	-343.00	0.00	0.00
0.0	6.50	0.00	12.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	8.50	0.00	12.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					290.00	-455.50	0.00	0.00

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	y	D	B	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00							
1.0	0.00	7.70	8.30	20.0			0.00	0.00
1.0	3.00	7.70	8.30	20.0	13.64	68.18	0.00	0.00
1.0	3.00	7.70	10.50	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	6.50	7.70	10.50	20.0	74.23	129.91	0.00	0.00
0.0	6.50	0.00	12.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	8.50	0.00	12.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					87.87	198.09	0.00	0.00

Soil Horizontal pressure (M1)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.384	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.384	0.000	20.00	6.50	130.00	49.96	162.38	351.83	0.00
0.384	0.000	20.00	6.50	130.00	49.96	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000	20.00	6.50	130.00	49.96	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	9.00	8.50	148.00	69.57	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	9.00	8.50	148.00	69.57	0.00	0.00	0.00
Total						162.38	351.83	0.00

Live load Horizontal pressure (M1)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.384	0.000		0.00	40.00	15.37			
0.384	0.000		6.50	40.00	15.37	99.93	324.77	0.00
0.384	0.000		6.50	40.00	15.37	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000		6.50	40.00	15.37	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		8.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		8.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
Total						99.93	324.77	0.00

Soil Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.470	0.000	20.00	6.50	130.00	61.10	198.57	430.23	0.00
0.470	0.000	20.00	6.50	130.00	61.10	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	20.00	6.50	130.00	61.10	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000	9.00	8.50	148.00	81.82	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000	9.00	8.50	148.00	81.82	0.00	0.00	0.00
Total						198.57	430.23	0.00

Live load Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000		0.00	40.00	18.80			
0.470	0.000		6.50	40.00	18.80	122.20	397.14	0.00
0.470	0.000		6.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		6.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000		8.50	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000		8.50	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
Total						122.20	397.14	0.00

Soil Horizontal pressure (M2-SEISMIC)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.593	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.593	0.000	20.00	6.50	130.00	77.09			
0.593	0.000	20.00	6.50	130.00	77.09	0.00	0.00	0.00
0.593	0.000	20.00	6.50	130.00	77.09	0.00	0.00	0.00
0.724	0.000	9.00	8.50	148.00	107.13	0.00	0.00	0.00
0.724	0.000	9.00	8.50	148.00	107.13	0.00	0.00	0.00
Total						250.53	542.81	0.00

Vertical load

	y	D	B	load	P_Q	M_{stab}
Dead load	0.00	7.70	7.70	0.00	0.00	0.00
Live load	0.00	7.70	7.70	40.00	0.00	0.00

5.1.1.4 Stato di sollecitazione

WALL H = 6.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS1 STR

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A1	M1	1.00	1.35	1.50	0.00	1.45	1.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	890.00	-4490.51		
Soil Weight	1.00	1.000	1001.00	-8158.16		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.50	1.000	166.32	-1355.51		
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	374.88	1062.15
Dead 2 Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	63.51	269.91
Live load Pressure	1.45	1.000	0.00	0.00	189.48	805.29
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-679.54	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	202.83	-466.51	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	389.57	-896.01	192.86	1060.76
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			2945.2	-16046.2	820.7	3198.1

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	290.00	-455.50		
Soil Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.50	1.000				
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.35	1.000			219.22	474.97
Dead 2 Pressure	1.50	1.000			53.96	175.37
Live load Pressure	1.45	1.000			144.90	470.91

Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-236.36	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	202.83	-162.26	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	389.57	-311.66	192.86	675.03
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			1177.9	-1165.8	610.94	1796.3

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	2945.17 kN	1178 kN
Shear force	T	820.73 kN	611 kN
Bending moment	M	4822.91 kNm	2279 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-2079 kN
Shear - section 2	T₂		318 kNm

WALL H = 6.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS2 STR

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR}	γ_{GR}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A1	M1	1.35	1.35	1.50	1.45	1.45	1.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	1201.50	-6062.19		
Soil Weight	1.35	1.000	1351.35	-11013.51		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.50	1.000	166.32	-1355.51		
Live load Weight	1.45	1.000	446.60	-3639.79		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	374.88	1062.15
Dead 2 Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	63.51	269.91
Live load Pressure	1.45	1.000	0.00	0.00	189.48	805.29
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.35	1.000	398.86	-917.37	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	202.83	-466.51	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	389.57	-896.01	192.86	1060.76
Seismic Force	0.00				0.00	0.00

Wall Inertia	0.00			0.00	0.00
Soil Inertia	0.00			0.00	0.00
Total			4157.0	-24350.9	820.7

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	391.50	-614.92		
Soil Weight	1.35	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.50	1.000				
Live load Weight	1.45	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.35	1.000			219.22	474.97
Dead 2 Pressure	1.50	1.000			53.96	175.37
Live load Pressure	1.45	1.000			144.90	470.91
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.35	1.000	398.86	-319.09	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	202.83	-162.26	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	389.57	-311.66	192.86	675.03
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			1382.8	-1407.9	610.94	1796.3

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	4157.03 kN	1382.76 kN
Shear force	T	820.73 kN	610.94 kN
Bending moment	M	3789.40 kNm	2324.21 kNm
Bending moment - section 2	M_2		-2393 kN
Shear - section 2	T_2		474 kNm

WALL H = 6.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS3 GEO

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A2	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.25	1.00	0.00	1.25

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	890.00	-4490.51		
Soil Weight	1.00	1.000	1001.00	-8158.16		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	110.88	-903.67		
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	339.56	962.10
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	57.53	244.49
Live load Pressure	1.25	1.000	0.00	0.00	199.74	848.91
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-679.54	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-311.01	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	335.84	-772.43	166.26	914.45
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			2768.4	-15315.3	763.1	2969.9

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	290.00	-455.50		
Soil Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			198.57	430.23
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			43.99	142.97
Live load Pressure	1.25	1.000			152.74	496.42
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-236.36	0.00	0.00

Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-108.18	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	335.84	-268.67	166.26	581.92
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			1056.5	-1068.7	561.57	1651.5

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	2768.39 kN	1056.51 kN
Shear force	T	763.10 kN	561.57 kN
Bending moment	M	4264.98 kNm	2061.94 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-1932 kN
Shear - section 2	T₂		308 kNm

WALL H = 6.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS4 GEO

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A2	M2	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.00	0.00	1.25

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	890.00	-4490.51		
Soil Weight	1.00	1.000	1001.00	-8158.16		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	110.88	-903.67		
Live load Weight	1.25	1.000	385.00	-3137.75		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	339.56	962.10
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	57.53	244.49
Live load Pressure	1.25	1.000	0.00	0.00	199.74	848.91
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-679.54	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-311.01	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	335.84	-772.43	166.26	914.45
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			3153.4	-18453.1	763.1	2969.9

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	290.00	-455.50		
Soil Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	1.25	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			198.57	430.23
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			43.99	142.97
Live load Pressure	1.25	1.000			152.74	496.42
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-236.36	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-108.18	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	335.84	-268.67	166.26	581.92
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			1056.5	-1068.7	561.57	1651.5

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3153.4 kN	1056.5 kN
Shear force	T	763.1 kN	561.6 kN
Bending moment	M	3437.2 kNm	2061.9 kNm
Bending moment - section 2	M_2		-2128 kN
Shear - section 2	T_2		410 kNm

WALL H = 6.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS SEISM

Sismic condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
SEIS	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	0.20	1.00	1.00	1.25

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.849	755.17	-3810.20		
Soil Weight	1.00	0.849	849.35	-6922.20		
Water Weight (upstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	0.849	94.08	-766.77		
Live load Weight	0.00	0.849	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.152	0.00	0.00	493.32	1397.75
Dead 2 Pressure	1.00	1.152	0.00	0.00	83.57	355.19
Live load Pressure	0.20	1.152	0.00	0.00	46.43	197.33
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	0.849	250.69	-576.59	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	0.849	114.73	-263.89	0.00	0.00
Live Force	0.20	1.152	61.87	-142.31	30.63	168.48
Seismic Force	1.00				293.55	1614.53
Wall Inertia	1.00				269.67	555.63
Soil Inertia	1.00				303.30	1592.34
Total			2125.9	-12481.9	1520.5	5881.2

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.849	246.06	-386.49		
Soil Weight	1.00	0.849	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	0.849				
Live load Weight	0.00	0.849	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.152			288.48	625.04
Dead 2 Pressure	1.00	1.152			63.91	207.71
Live load Pressure	0.20	1.152			35.51	115.39
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	0.849	250.69	-200.55	0.00	0.00

Dead Force 2	1.00	0.849	114.73	-91.79	0.00	0.00
Live Force	0.20	1.152	61.87	-49.50	30.63	107.21
Seismic Force	1.00				293.55	1027.43
Wall Inertia	1.00				87.87	198.09
Soil Inertia	1.00				0.00	0.00
Total			673.4	-728.3	799.95	2280.9

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	2125.90 kN	673.36 kN
Shear force	T	1520.48 kN	799.95 kN
Bending moment	M	6154.67 kNm	2495.24 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-3535 kN
Shear - section 2	T₂		611 kNm

WALL H = 6.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN SLS RARE

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	890.00	-4490.51		
Soil Weight	1.00	1.000	1001.00	-8158.16		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	110.88	-903.67		
Live load Weight	1.00	1.000	308.00	-2510.20		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	277.69	786.78
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	47.04	199.93
Live load Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	130.68	555.37
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-679.54	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-311.01	0.00	0.00
Live Force	1.00	1.000	268.67	-617.94	133.01	731.56
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			3009.2	-17671.0	588.4	2273.6

Linea AV/AC VERONA – PADOVA

1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO

Titolo:

VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1":
 RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
 IN0D00DI2CLVI0304001B

Pag
 55 di 153

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	290.00	-455.50		
Soil Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			162.38	351.83
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			35.97	116.92
Live load Pressure	1.00	1.000			99.93	324.77
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-236.36	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-108.18	0.00	0.00
Live Force	1.00	1.000	268.67	-214.94	133.01	465.54
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			989.3	-1015.0	431.30	1259.0

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3009.22 kN	989.34 kN
Shear force	T	588.41 kN	431.30 kN
Bending moment	M	2657.95 kNm	1629.15 kNm
Bending moment - section 2	M_2		-1703 kN
Shear - section 2	T_2		340 kNm

WALL H = 6.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN SLS QUASIP

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	890.00	-4490.51		
Soil Weight	1.00	1.000	1001.00	-8158.16		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	110.88	-903.67		
Live load Weight	0.00	0.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	277.69	786.78
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	47.04	199.93
Live load Pressure	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-679.54	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-311.01	0.00	0.00
Live Force	0.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			2432.6	-14542.9	324.7	986.7

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	290.00	-455.50		
Soil Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	0.00	0.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			162.38	351.83
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			35.97	116.92
Live load Pressure	0.00	0.000			0.00	0.00
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-236.36	0.00	0.00

Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-108.18	0.00	0.00
Live Force	0.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			720.7	-800.0	198.36	468.7

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	2432.55 kN	720.67 kN
Shear force	T	324.73 kN	198.36 kN
Bending moment	M	1039.14 kNm	677.65 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-845 kN
Shear - section 2	T₂		198 kNm

5.1.1.5 Verifiche sezione base muro

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

WALL H = 6.50 m (P.) RC SECTION CHECK (BASE OF THE WALL)

Characteristics of the materials

Parameter	Sim b.	Unit	Value
Characteristic resistance	f_{ck}	Mpa	25
Safety factor	γ_c	-	1.5
Design resistance	f_{cd}	MPa	16.7
Characteristic resistance (steel)	f_{yk}	MPa	450
Safety factor (steel)	γ_s	-	1.15
Design resistance (steel)	f_{yd}	MPa	391

Characteristics of reinforcement

Steel Layers	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
B side (layer 1)	10	26	73
B side (layer 2)	0	0	123
B side (layer 3)	0	0	
B side (layer 4)	7	26	2727

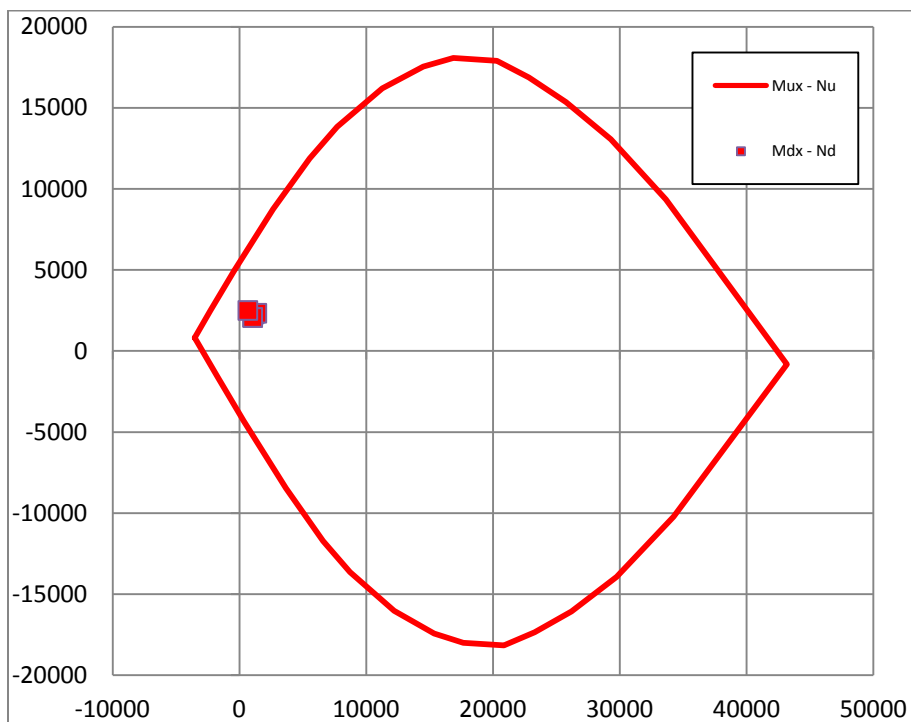
Geometric characteristics

Parameter	Symbol	Unit	Value
Dimension - dir x	B	mm	1000
Dimension - dir y	H	mm	2800
Concrete cover	c	mm	40

Shear reinforcement	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Dir y	2.0	20	500

Rupture domain N - $M_x / N - M_y$

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



SECTION CHECK			ULS1	ULS2	ULS3	ULS4	SEISM
Normal force	N_{Ed}	kN	1177.85	1382.76	1056.51	1056.51	673.36
Shear	V_{yEd}	kN	610.94	610.94	561.57	561.57	799.95
Moment	M_{xEd}	kNm	2279.49	2324.21	2061.94	2061.94	2495.24
Shear Resistance	V_{yRd}	kN	1192.24	1192.24	1192.24	1192.24	1192.24
Moment of ropture	M_{xRd}	kNm	6920.45	7173.57	6770.55	6770.55	6297.26
Moment Ratio %	U_M	-	0.33	0.32	0.30	0.30	0.40
Shear Ratio % (no reforc.)	U_{Ta}	-					
Shear Ratio % (concrete)	U_{Tc}	-	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08
Shear Ratio % (steel)	U_{Ts}	-	0.51	0.51	0.47	0.47	0.67
Section check	-	-	OK	OK	OK	OK	OK

5.1.1.6 Verifiche sezione platea di fondazione

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

WALL H = $6.50 \frac{m}{(P.)}$ RC SECTION CHECK (SECTION 2)

Characteristics of the materials

Parameter	Simb	Unit	Value
Characteristic resistance	f_{ck}	Mpa	25
Safety factor	γ_c	-	1.5
Design resistance	f_{cd}	MPa	16.7
Characteristic resistance (steel)	f_{yk}	MPa	450
Safety factor (steel)	γ_s	-	1.15
Design resistance (steel)	f_{yd}	MPa	391

Characteristics of reinforcement

Steel Layers	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
B side (layer 1)	7	26	83
B side (layer 2)	0	0	0
B side (layer 3)	0	0	1867
B side (layer 4)	10	26	1917

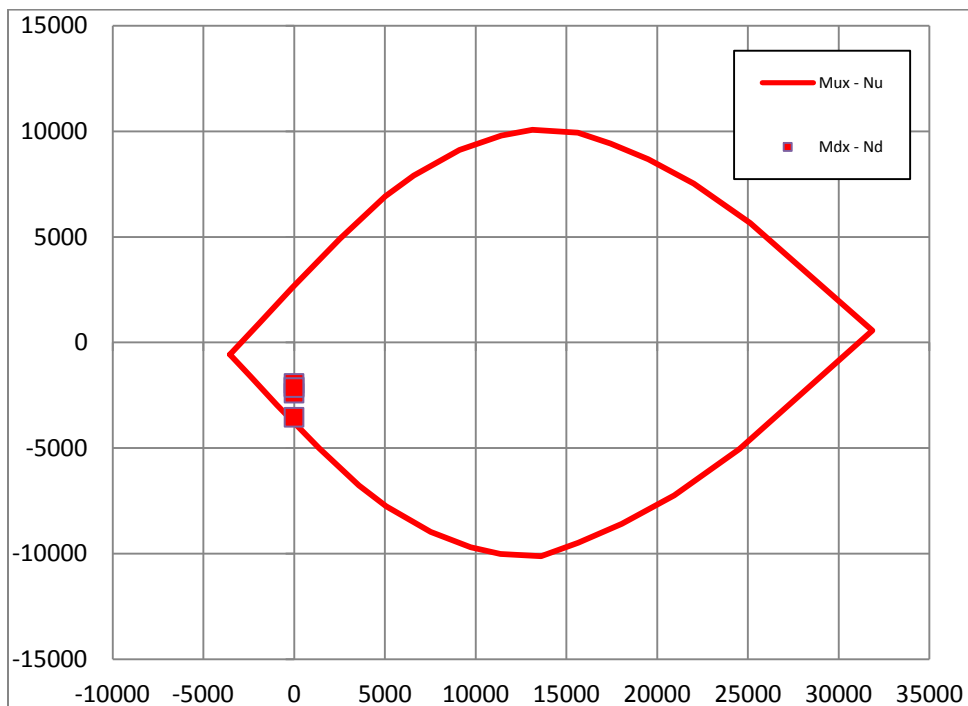
Geometric characteristics

Dimension - dir x	B	mm	1000
Dimension - dir y	H	mm	2000
Concrete cover	c	mm	50

ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Dir y	2.0	20	500

Rupture domain N - $M_x / N - M_y$

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



SECTION CHECK			ULS1	ULS2	ULS3	ULS4	SEISM
Normal force	N_{Ed}	kN	.	.	.	.	.
Shear	V_{yEd}	kN	317.81	473.83	307.74	409.6	610.72
Moment	M_{xEd}	kNm	-2079.31	-2392.59	-1931.79	-2127.59	-3534.92
Shear Resistance	V_{yRd}	kN	833.78	833.78	833.78	833.78	833.78
Moment of ropture	M_{xRd}	kNm	-3800.18	-3800.18	-3800.18	-3800.18	-3800.18
Moment Ratio %	U_M	-	0.55	0.63	0.51	0.56	0.93
Shear Ratio % (no reinforc.)	U_{Ta}	-					
Shear Ratio % (concrete)	U_{Tc}	-	0.04	0.07	0.04	0.06	0.09
Shear Ratio % (steel)	U_{Ts}	-	0.38	0.57	0.37	0.49	0.73
Section check	-	-	OK	OK	OK	OK	OK

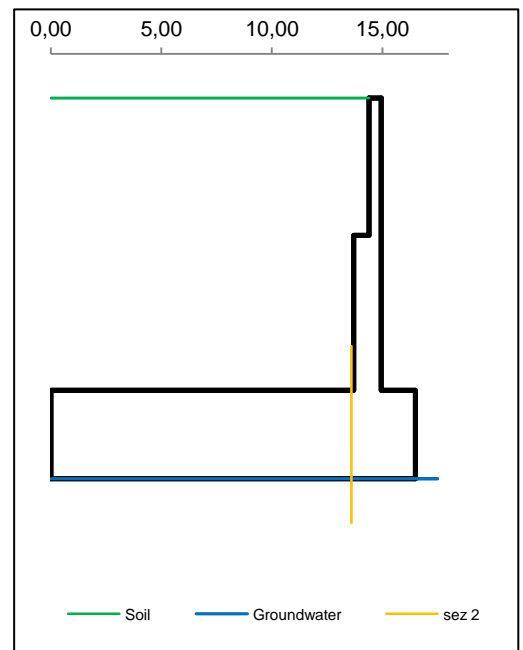
5.1.2 Muro andatore

5.1.2.1 Dati di Input

WALL H = **6.61 m (Piles) SUMMARY OF DATA**

Geometric data

y_m	D	B
m	m	m
0.00		
0.00	14.40	14.95
3.11	14.40	14.95
3.11	13.70	14.95
6.61	13.70	14.95
6.61	0.00	16.50
8.61	0.00	16.50
Foundation Height		6.61
Global Height		8.61
Wall inclination (°)		
Wall extention		7.60



General data

Wall unit weight	kN/m ³	25.00
Dead load 1	kN/m ²	0.00
Dead load 2 (ballast)	kN/m ²	14.40
Live load	kN/m ²	40.00
Ground acceleration	g	0.303
Coefficient S		1.00
Decrease factor 1/r		1.00

Structural materials

Parametro	Unit	Value
Concrete Characteristic Strength	Mpa	25
Concrete safety factor		1.5
Steel Characteristic Strength	Mpa	450
Steel safety factor		1.15

Concrete Design strength	Mpa	14.17
Steel Design strength	Mpa	391
Steel Limit strength (SLS)	Mpa	337.5

Soil characteristics

Soil layer	y_t	ps	φ'	c'	c_u
	m	kN/m ³	°	kN/m ²	kN/m ²
1	0.00	20.00	38.00	0.00	0.00
	6.61	20.00	38.00	0.00	0.00
2	6.61	20.00	38.00	0.00	0.00
	8.61	20.00	38.00	0.00	0.00
3	8.61	19.00	32.00	0.00	0.00
	20.00	19.00	32.00	0.00	0.00
Ground slope (°)				0.000	°
Soil/wall Friction				0%	% φ
Groundwater upstream				8.61	m
Groundwater downstream				8.61	m
NO Groundwater					

Point loads

Load type	Horizontal		Vertical		
	Force	Height	Force	Distance	
	kN/m	m	kN/m	m	
Dead force 1					F
Dead force 2 (ballast)					F
Live force					S
Δ Seismic force					

Characteristics of RC sections

Section	Base of the wall		
	H	B	c
Geometric data			
Dimensions and concrete cover	1250	1000	40
Bending reinforcement	n_a	ϕ_a	d
Rear reinforcement (soil side)	7	26	73
B side (layer 2)	0	0	123
B side (layer 3)	0	0	0
Front reinforcement	5	26	1177
Shear reinforcement	ϕ_s	s_x	s_y
Ties	20	500	500

Combinations factors

Combinations	Load	Soil	Load factors							
			γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	Ψ_Q	γ_E	
ULS	EQU	EQU	M2	0.90	1.10	1.10	0.00	1.50	1.00	0.00
ULS1	STR	A1	M1	1.00	1.35	1.50	0.00	1.45	1.00	0.00
ULS2	STR	A1	M1	1.35	1.35	1.50	1.45	1.45	1.00	0.00
ULS3	GEO	A2	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.25	1.00	0.00
ULS4	GEO	A2	M2	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.00	0.00
ULS	SEISM	SEIS	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	0.20	1.00	1.00
SLS	RARE	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
SLS	QUASIP	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Combinations factors

Combinations	Load	Soil	Soil parameter coefficients				
			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_γ	γ_{cu}	
ULS	EQU	EQU	M2	1.25	1.25	1.00	1.40
ULS1	STR	A1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS2	STR	A1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS3	GEO	A2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40
ULS4	GEO	A2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40
ULS	SEISM	SEIS	M2	1.25	1.25	1.00	1.40
SLS	RARE	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00
SLS	QUASIP	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00

5.1.2.2 Risultati

Check at the base of the wall

Combinations	Load	Soil	N _s	T _s	U _{Ts}	M _s	U _{Ms/σ}	CHECK
			kN/m	kN/m	-	kNm/m	- / Mpa	
ULS1 STR	A1	M1	196	429	0.85	1171	0.679	OK
ULS2 STR	A1	M1	305	429	0.85	1161	0.650	OK
ULS3 GEO	A2	M2	196	405	0.80	1117	0.647	OK
ULS4 GEO	A2	M2	231	405	0.80	1107	0.635	OK
ULS SEISM	SEIS	M2	166	459	0.91	1184	0.693	OK
SLS RARE	(1)	(1)	224	306		822	180	OK
SLS QUASIP	(1)	(1)	196	205		494	100	OK

EARTH PRESSURE COEFFICIENT EVALUATION

Horizontal pressure coefficient (M1)

y	φ°	δ°	β°	ε°	θ°	W	K _{ah} '	K _{ah}
0.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
6.61	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
6.61	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
8.61	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
8.61	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.307	0.307
8.61	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.307	0.307

Horizontal pressure coefficient (M2)

y	φ°	δ°	β°	ε°	θ°	W	K _{ah} '	K _{ah}
0.00	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
6.61	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
6.61	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
8.61	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
8.61	26.56	0.00	0.00	0.00	19.65		0.724	0.382
8.61	26.56	0.00	0.00	0.00	19.65		0.724	0.382

5.1.2.3 Caratteristiche azioni

WALL H = 6.61 m (Piles) WEIGHT & PRESSURE DETAIL (GLOBAL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	y	D	B	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
	0.00							
1.0	0.00	14.40	14.95	20.0			0.00	0.00
1.0	3.11	14.40	14.95	20.0	42.76	-78.04	895.68	-8329.82
1.0	3.11	13.70	14.95	20.0	0.00	0.00	0.00	-0.03
1.0	6.61	13.70	14.95	20.0	109.37	-237.89	959.00	-9254.32
1.0	6.61	0.00	16.50	20.0	0.00	-0.01	0.00	-0.02
1.0	8.61	0.00	16.50	20.0	825.00	-6806.25	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					977.14	-7122.20	1854.68	-17584.19

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	y	D	B	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00							
1.0	0.00	14.40	14.95	20.0			0.00	0.00
1.0	3.11	14.40	14.95	20.0	12.96	91.41	271.39	1914.67
1.0	3.11	13.70	14.95	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	6.61	13.70	14.95	20.0	33.14	124.28	290.58	1089.66
1.0	6.61	0.00	16.50	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	8.61	0.00	16.50	20.0	249.98	249.98	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					296.07	465.67	561.97	3004.33

Soil Horizontal pressure (M1)

K _{ah}	K _{av} /K _{ah}	γ _t	y	p _v	p _h	S _h	M _{rib}	S _v
0.384	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.384	0.000	20.00	6.61	132.20	50.81	167.93	705.85	0.00
0.384	0.000	20.00	6.61	132.20	50.81	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000	20.00	8.61	172.20	66.18	116.99	111.87	0.00
0.470	0.000	9.00	8.61	172.20	80.95	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	9.00	8.61	172.20	80.95	0.00	0.00	0.00

Total		284.92	817.72	0.00
--------------	--	--------	--------	------

Live load Horizontal pressure (M1)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.384	0.000		0.00	40.00	15.37			
0.384	0.000		6.61	40.00	15.37	101.62	539.09	0.00
0.384	0.000		6.61	40.00	15.37	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000		8.61	40.00	15.37	30.75	30.75	0.00
0.470	0.000		8.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		8.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
Total						132.37	569.84	0.00

Soil Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.470	0.000	20.00	6.61	132.20	62.13	205.35	863.14	0.00
0.470	0.000	20.00	6.61	132.20	62.13	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	20.00	8.61	172.20	80.93	143.06	136.80	0.00
0.553	0.000	9.00	8.61	172.20	95.20	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000	9.00	8.61	172.20	95.20	0.00	0.00	0.00
Total						348.41	999.94	0.00

Live load Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000		0.00	40.00	18.80			
0.470	0.000		6.61	40.00	18.80	124.26	659.22	0.00
0.470	0.000		6.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		8.61	40.00	18.80	37.60	37.60	0.00
0.553	0.000		8.61	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000		8.61	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
Total						161.86	696.82	0.00

Soil Horizontal pressure (M2-SEISMIC)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.593	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.593	0.000	20.00	6.61	132.20	78.39	259.08	1088.99	0.00
0.593	0.000	20.00	6.61	132.20	78.39	0.00	0.00	0.00
0.593	0.000	20.00	8.61	172.20	102.11	180.50	172.59	0.00
0.724	0.000	9.00	8.61	172.20	124.65	0.00	0.00	0.00

0.724	0.000	9.00	8.61	172.20	124.65	0.00	0.00	0.00
Total						439.58	1261.59	0.00

Vertical load						
	y	D	B	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	0.00	14.40	0.00	0.00	0.00
Live load	0.00	0.00	14.40	40.00	576.00	-5356.80

WALL H = 6.61 m (Piles) WEIGHT & PRESSURE DETAIL (BASE OF THE WALL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	y	D	B	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
1.0	0.00	14.40	14.95	20.0			0.00	0.00
1.0	3.11	14.40	14.95	20.0	42.76	-11.76	43.54	-39.19
1.0	3.11	13.70	14.95	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	6.61	13.70	14.95	20.0	109.37	-68.36	0.00	0.00
0.0	6.61	0.00	16.50	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	8.61	0.00	16.50	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					152.14	-80.12	43.54	-39.19

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	y	D	B	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00							
1.0	0.00	14.40	14.95	20.0			0.00	0.00
1.0	3.11	14.40	14.95	20.0	12.96	65.50	13.19	66.69
1.0	3.11	13.70	14.95	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	6.61	13.70	14.95	20.0	33.14	58.00	0.00	0.00
0.0	6.61	0.00	16.50	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	8.61	0.00	16.50	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					46.10	123.49	13.19	66.69

Soil Horizontal pressure (M1)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.384	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.384	0.000	20.00	6.61	132.20	50.81	167.93	370.00	0.00
0.384	0.000	20.00	6.61	132.20	50.81	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000	20.00	6.61	132.20	50.81	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	9.00	8.61	150.20	70.61	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	9.00	8.61	150.20	70.61	0.00	0.00	0.00
Total						167.93	370.00	0.00

Live load Horizontal pressure (M1)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.384	0.000		0.00	40.00	15.37			
0.384	0.000		6.61	40.00	15.37	101.62	335.85	0.00
0.384	0.000		6.61	40.00	15.37	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000		6.61	40.00	15.37	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		8.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		8.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
Total						101.62	335.85	0.00

Soil Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.470	0.000	20.00	6.61	132.20	62.13	205.35	452.45	0.00
0.470	0.000	20.00	6.61	132.20	62.13	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	20.00	6.61	132.20	62.13	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000	9.00	8.61	150.20	83.04	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000	9.00	8.61	150.20	83.04	0.00	0.00	0.00
Total						205.35	452.45	0.00

Live load Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000		0.00	40.00	18.80			
0.470	0.000		6.61	40.00	18.80	124.26	410.69	0.00
0.470	0.000		6.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		6.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000		8.61	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000		8.61	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
Total						124.26	410.69	0.00

Soil Horizontal pressure (M2-SEISMIC)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.593	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.593	0.000	20.00	6.61	132.20	78.39			
0.593	0.000	20.00	6.61	132.20	78.39	0.00	0.00	0.00
0.593	0.000	20.00	6.61	132.20	78.39	0.00	0.00	0.00
0.724	0.000	9.00	8.61	150.20	108.73	0.00	0.00	0.00
0.724	0.000	9.00	8.61	150.20	108.73	0.00	0.00	0.00
Total						259.08	570.84	0.00

Vertical load

	y	D	B	load	P_Q	M_{stab}
Dead load	0.00	13.70	14.40	0.00	0.00	0.00
Live load	0.00	13.70	14.40	40.00	28.00	-25.20

5.1.2.4 Stato di sollecitazione

WALL H = 6.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS1 STR

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	Ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A1	M1	1.00	1.35	1.50	0.00	1.45	1.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\Psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	977.14	-7122.20		
Soil Weight	1.00	1.000	1854.68	-17584.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.50	1.000	311.04	-2892.67		
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	384.64	1103.92
Dead 2 Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	64.33	276.94
Live load Pressure	1.45	1.000	0.00	0.00	191.93	826.26
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			3142.9	-27599.1	640.9	2207.1

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\Psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	152.14	-80.12		
Soil Weight	1.00	1.000	43.54	-39.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.50	1.000				
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.35	1.000			226.70	499.49
Dead 2 Pressure	1.50	1.000			54.87	181.36
Live load Pressure	1.45	1.000			147.35	486.98
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00

Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			195.7	-119.3	428.92	1167.8

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3142.86 kN	196 kN
Shear force	T	640.90 kN	429 kN
Bending moment	M	536.67 kNm	1171 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-8416 kN
Shear - section 2	T₂		1404 kNm

WALL H = 6.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS2 STR

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR}	γ_{GR}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A1	M1	1.35	1.35	1.50	1.45	1.45	1.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	1319.14	-9614.96		
Soil Weight	1.35	1.000	2503.82	-23738.66		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.50	1.000	311.04	-2892.67		
Live load Weight	1.45	1.000	835.20	-7767.36		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	384.64	1103.92
Dead 2 Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	64.33	276.94
Live load Pressure	1.45	1.000	0.00	0.00	191.93	826.26
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00

Soil Inertia	0.00			0.00	0.00
Total		4969.2	-44013.7	640.9	2207.1

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	205.39	-108.16		
Soil Weight	1.35	1.000	58.78	-52.90		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.50	1.000				
Live load Weight	1.45	1.000	40.60	-36.54		
Soil Pressure	1.35	1.000			226.70	499.49
Dead 2 Pressure	1.50	1.000			54.87	181.36
Live load Pressure	1.45	1.000			147.35	486.98
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			304.8	-197.6	428.92	1167.8

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	4969.20 kN	304.76 kN
Shear force	T	640.90 kN	428.92 kN
Bending moment	M	-810.64 kNm	1160.71 kNm
Bending moment - section 2	M_2		-13519 kN
Shear - section 2	T_2		2283 kNm

WALL H = 6.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS3 GEO

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A2	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.25	1.00	0.00	1.25

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	977.14	-7122.20		
Soil Weight	1.00	1.000	1854.68	-17584.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	207.36	-1928.45		
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	348.41	999.94
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	58.27	250.85
Live load Pressure	1.25	1.000	0.00	0.00	202.33	871.02
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			3039.2	-26634.8	609.0	2121.8

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	152.14	-80.12		
Soil Weight	1.00	1.000	43.54	-39.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			205.35	452.45
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			44.73	147.85
Live load Pressure	1.25	1.000			155.33	513.36
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00

Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			195.7	-119.3	405.41	1113.7

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3039.18 kN	195.68 kN
Shear force	T	609.01 kN	405.41 kN
Bending moment	M	560.23 kNm	1116.65 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-8028 kN
Shear - section 2	T₂		1337 kNm

WALL H = 6.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS4 GEO

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\theta}$
A2	M2	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.00	0.00	1.25

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	977.14	-7122.20		
Soil Weight	1.00	1.000	1854.68	-17584.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	207.36	-1928.45		
Live load Weight	1.25	1.000	720.00	-6696.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	348.41	999.94
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	58.27	250.85
Live load Pressure	1.25	1.000	0.00	0.00	202.33	871.02
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00

Total	3759.2	-33330.8	609.0	2121.8
--------------	--------	----------	-------	--------

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	152.14	-80.12		
Soil Weight	1.00	1.000	43.54	-39.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	1.25	1.000	35.00	-31.50		
Soil Pressure	1.00	1.000			205.35	452.45
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			44.73	147.85
Live load Pressure	1.25	1.000			155.33	513.36
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			230.7	-150.8	405.41	1113.7

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3759.2 kN	230.7 kN
Shear force	T	609.0 kN	405.4 kN
Bending moment	M	-195.8 kNm	1107.0 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-10487 kN
Shear - section 2	T₂		1750 kNm

WALL H = 6.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS SEISM

Sismic condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
SEIS	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	0.20	1.00	1.00	1.25

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.849	829.10	-6043.18		
Soil Weight	1.00	0.849	1573.70	-14920.19		
Water Weight (upstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	0.849	175.94	-1636.29		
Live load Weight	0.00	0.849	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.152	0.00	0.00	506.17	1452.72
Dead 2 Pressure	1.00	1.152	0.00	0.00	84.66	364.44
Live load Pressure	0.20	1.152	0.00	0.00	47.03	202.47
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	0.849	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	0.849	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	0.20	1.152	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	1.00				0.00	0.00
Wall Inertia	1.00				296.07	465.67
Soil Inertia	1.00				561.97	3004.33
Total			2578.7	-22599.7	1495.9	5489.6

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.849	129.09	-67.98		
Soil Weight	1.00	0.849	36.94	-33.25		
Water Weight (upstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	0.849				
Live load Weight	0.00	0.849	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.152			298.33	657.32
Dead 2 Pressure	1.00	1.152			64.99	214.80
Live load Pressure	0.20	1.152			36.11	119.33
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	0.849	0.00	0.00	0.00	0.00

Dead Force 2	1.00	0.849	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	0.20	1.152	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	1.00				0.00	0.00
Wall Inertia	1.00				46.10	123.49
Soil Inertia	1.00				13.19	66.69
Total			166.0	-101.2	458.72	1181.6

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	2578.75 kN	166.03 kN
Shear force	T	1495.90 kN	458.72 kN
Bending moment	M	4164.62 kNm	1184.17 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-8364 kN
Shear - section 2	T₂		1248 kNm

WALL H = 6.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN SLS RARE

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	977.14	-7122.20		
Soil Weight	1.00	1.000	1854.68	-17584.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	207.36	-1928.45		
Live load Weight	1.00	1.000	576.00	-5356.80		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	284.92	817.72
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	47.65	205.14
Live load Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	132.37	569.84
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00

Total	3615.2	-31991.6	464.9	1592.7
-------	--------	----------	-------	--------

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	152.14	-80.12		
Soil Weight	1.00	1.000	43.54	-39.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	1.00	1.000	28.00	-25.20		
Soil Pressure	1.00	1.000			167.93	370.00
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			36.58	120.91
Live load Pressure	1.00	1.000			101.62	335.85
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			223.7	-144.5	306.13	826.8

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3615.18 kN	223.68 kN
Shear force	T	464.94 kN	306.13 kN
Bending moment	M	-573.69 kNm	822.05 kNm
Bending moment - section 2	M_2		-9773 kN
Shear - section 2	T_2		1651 kNm

WALL H = 6.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN SLS QUASIP

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	977.14	-7122.20		
Soil Weight	1.00	1.000	1854.68	-17584.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	207.36	-1928.45		
Live load Weight	0.00	0.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	284.92	817.72
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	47.65	205.14
Live load Pressure	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	0.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			3039.2	-26634.8	332.6	1022.9

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	152.14	-80.12		
Soil Weight	1.00	1.000	43.54	-39.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	0.00	0.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			167.93	370.00
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			36.58	120.91
Live load Pressure	0.00	0.000			0.00	0.00
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00

Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	0.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			195.7	-119.3	204.51	490.9

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3039.18 kN	195.68 kN
Shear force	T	332.57 kN	204.51 kN
Bending moment	M	-538.73 kNm	493.90 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-7566 kN
Shear - section 2	T₂		1303 kNm

5.1.2.5 Verifiche sezione base muro

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

WALL H = 6.61 m RC SECTION CHECK (BASE OF THE WALL) (P.)

Characteristics of the materials

Parameter	Sim b.	Unit	Value
Characteristic resistance	f_{ck}	Mpa	25
Safety factor	γ_c	-	1.5
Design resistance	f_{cd}	MPa	16.7
Characteristic resistance (steel)	f_{yk}	MPa	450
Safety factor (steel)	γ_s	-	1.15
Design resistance (steel)	f_{yd}	MPa	391

Characteristics of reinforcement

Steel Layers	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
B side (layer 1)	7	26	73
B side (layer 2)	0	0	123
B side (layer 3)	0	0	
B side (layer 4)	5	26	1177

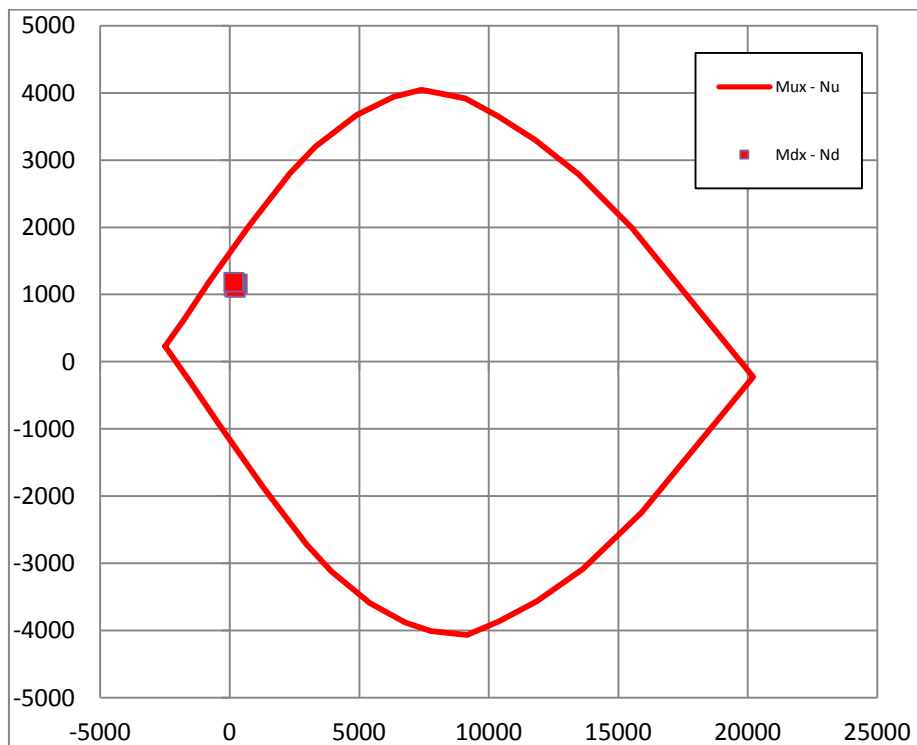
Geometric characteristics

Dimension - dir x	B	mm	1000
Dimension - dir y	H	mm	1250
Concrete cover	c	mm	40

Shear reinforcement	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Dir y	2.0	20	500

Rupture domain N - $M_x / N - M_y$

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



SECTION CHECK			ULS1	ULS2	ULS3	ULS4	SEISM
Normal force	N_{Ed}	kN	195.68	304.76	195.68	230.68	166.03
Shear	V_{yEd}	kN	428.92	428.92	405.41	405.41	458.72
Moment	M_{xEd}	kNm	1170.83	1160.71	1116.65	1107.03	1184.17
Shear Resistance	V_{yRd}	kN	506.28	506.28	506.28	506.28	506.28
Moment of ropture	M_{xRd}	kNm	1725.42	1784.75	1725.42	1744.45	1709.29
Moment Ratio %	U_M	-	0.68	0.65	0.65	0.63	0.69
Shear Ratio % (no reforc.)	U_{Ta}	-					
Shear Ratio % (concrete)	U_{Tc}	-	0.10	0.10	0.09	0.09	0.11
Shear Ratio % (steel)	U_{Ts}	-	0.85	0.85	0.80	0.80	0.91
Section check	-	-	OK	OK	OK	OK	OK

5.1.3 Pali

5.1.3.1 Stato di sollecitazione

Si riportano le tabelle riassuntive delle sollecitazioni massime agenti sui pali.

Combinations		Load	Soil	N_{pmax}	N_{pmin}	T_p	M_p
				kN	kN	kN	kNm
<i>ULS</i>	<i>EQU</i>	<i>EQU</i>	<i>M2</i>				
<i>ULS1</i>	<i>STR</i>	<i>A1</i>	<i>M1</i>	6707	1106	1229	3883
<i>ULS2</i>	<i>STR</i>	<i>A1</i>	<i>M1</i>	8150	2717	1227	3876
<i>ULS3</i>	<i>GEO</i>	<i>A2</i>	<i>M2</i>	6213	1141	1142	3609
<i>ULS4</i>	<i>GEO</i>	<i>A2</i>	<i>M2</i>	6467	1800	1140	3603
<i>ULS</i>	<i>SEISM</i>	<i>SEIS</i>	<i>M2</i>	6396	-549	2271	7175
<i>SLS</i>	<i>RARE</i>	(1)	(1)	5870	2001	879	2778
<i>SLS</i>	<i>QUASIP</i>	(1)	(1)	4288	1699	484	1530

5.1.3.2 Verifiche SLU – Flessione

Pmax

Verifica C.A. S.L.U. - File: spallaAnmax

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 75 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 54
Diametro barre 3 [cm]
Copriferro (baric.) 12 [cm]

N° barre 0 Zoom

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

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N Ed 8150 0 kN
M xEd 3876 0 kNm
M yEd 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

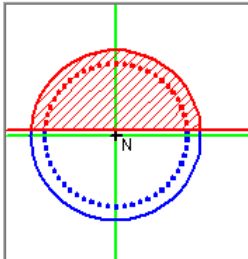
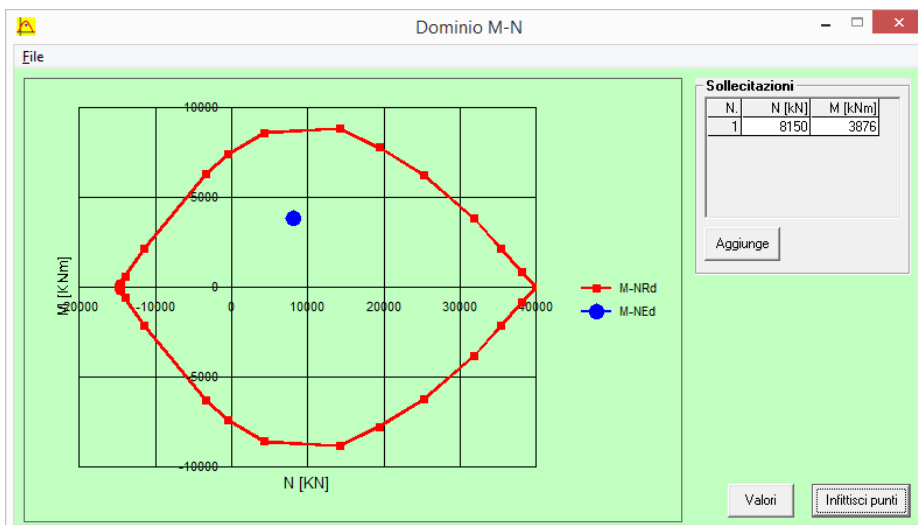
Vertici: 52 N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Materiali

B450C C25/30

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

M xRd 9,117 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 3.317 ‰
d 138 cm
x 70.85 x/d 0.5134
 δ 1

Pmin

Verifica C.A. S.L.U. - File: spallaAnminEmmax

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno 75 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 54
Diametro barre 3 [cm]
Copriferro (baric.) 12 [cm]

N° barre 0 Zoom

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N Ed -549 0 kN
M xEd 7175 0 kNm
M yEd 0 0

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

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

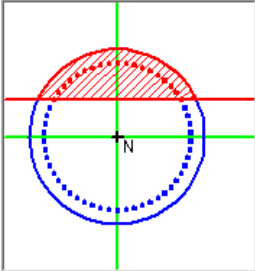
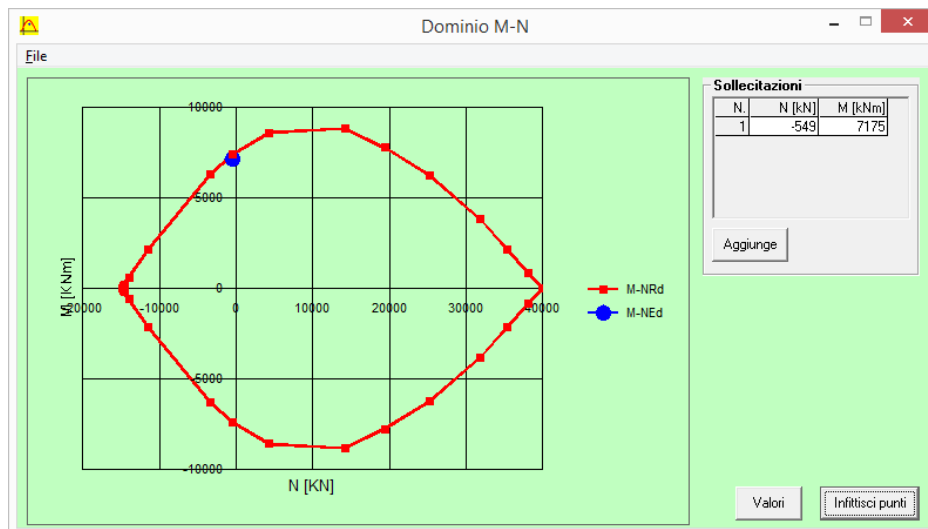
ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 14.17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.029

M xRd 7,386 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 7.495 ‰
 d 138 cm
 x 43.93 x/d 0.3183
 δ 0.8379

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Mmax

Verifica C.A. S.L.U. - File: spallaAnminEmmax

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 75 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 54
Diametro barre 3 [cm]
Copriferro (baric.) 12 [cm]

N° barre 0 Zoom

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

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -549 0 kN
M_{xEd} 7175 0 kNm
M_{yEd} 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Materiali

B450C C25/30

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

M_{xRd} 7.386 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 7.495 ‰
d 138 cm
x 43.93 x/d 0.3183
 δ 0.8379

Dominio M-N

File

M [kNm]

N [kN]

M-NRd
M-NEd

Sollecitazioni

N.	N [kN]	M [kNm]
1	-549	7175

Aggiunge

Valori Infiltrisci punti

5.1.3.3 Verifiche SLE – Tensionale

Quasi Permanente

Verifica C.A. S.L.U. - File: spallaAqperm

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 75 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 54
Diametro barre 3 [cm]
Copriferro (baric.) 12 [cm]

N° barre 0 Zoom

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

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 1699 kN
M_{xEd} 0 1530 kNm
M_{yEd} 0 0

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

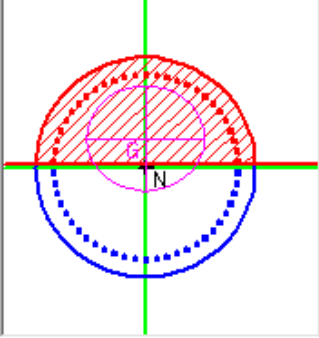
Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

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

σ_c -4.825 N/mm²
 σ_s 63.48 N/mm²
 ϵ_s 0.3174 ‰
d 138 cm
x 73.52 x/d 0.5328
 δ 1

Vertici: 52
Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso



$$\sigma_c = 4.825 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.40f_{ck} = 10.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Caratteristica

Verifica C.A. S.L.U. - File: spallaARARA

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 75 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 54
Diametro barre 3 [cm]
Copriferro (baric.) 12 [cm]

N° barre 0 Zoom

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

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 2001 kN
M_{xEd} 0 2778 kNm
M_{yEd} 0 0

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

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

Materiali
B450C C25/30

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

σ_c -8.635 N/mm²
 σ_s 142.2 N/mm²
 ϵ_s 0.7112 ‰
d 138 cm
x 65.77 x/d 0.4766
 δ 1

Vertici: 52
Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso

$$\sigma_c = 8.635 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.55f_{ck} = 13.75 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_s = 142.2 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{s,lim} = 0.75f_{yk} = 337.5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

5.1.3.4 Verifiche SLU – Taglio

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

base equivalente $b_e = 0.9 * D$

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

D = diametro

d = altezza utile

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (EN 1992-1-1)	Formule (EN 1992-1-1)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	2271
2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	1350
4	Altezza Sezione	H		mm	1090
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	54.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	30
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	120
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	4
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	20
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	s_w		mm	150
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	45
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	25
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450
16	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
17	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	f_{ck}/γ_c	MPa	16.67
18	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk}/γ_a	MPa	391
19	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0.00

20	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	955
21	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n\pi\phi^2/4$	mm^2	38,170
22	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0.02000
23	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.45763
24	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	v_{min}	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.308
25	Resistenza minima a taglio del cls compresso	v'_{min}	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0.308
26	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		0.500
31	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.000
32	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	$V_{Rd,c}$	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0.644
33	Taglio Resistente del cls non armato	$V_{Rd,c}$	$v_{Rd,c}Bd$	kN	831
34	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$		armatura NECESSARIA
27	Resistenza massima a taglio del cls	$V_{Rd,max}$	$0,5vf_{cd}$	MPa	4.167
28	Taglio Resistente massimo del cls	$V_{Rd,max}$	$0,9v_{Rd,max}Bd$	kN	4,835
29	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	$\eta_{Rd,max}$	$V_{Rd,max} / V_{Ed}$	-	2.129
30	Verifica a taglio per cls compresso		$V_{Ed} < V_{Rd,max}$		OK
35	Area di acciaio trasversale	A_{sw}	$n_w\pi\phi_w^2/4$	mm^2	1,257
36	Resistenza a taglio dell'armatura	v_1	$(\cot\alpha + \cot\theta)\text{sen}\alpha$		1.000
37	Taglio Resistente dell'armatura	$V_{Rd,s}$	$0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w$	kN	2,818
40	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	$\eta_{Rd,cs}$	$V_{Rd,cs} / V_{Ed}$	-	1.241
41	Verifica a taglio dell'armatura		$V_{Ed} < V_{Rd,cs}$		OK
42	Verifica a taglio sulla sezione				OK

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 92 di 153

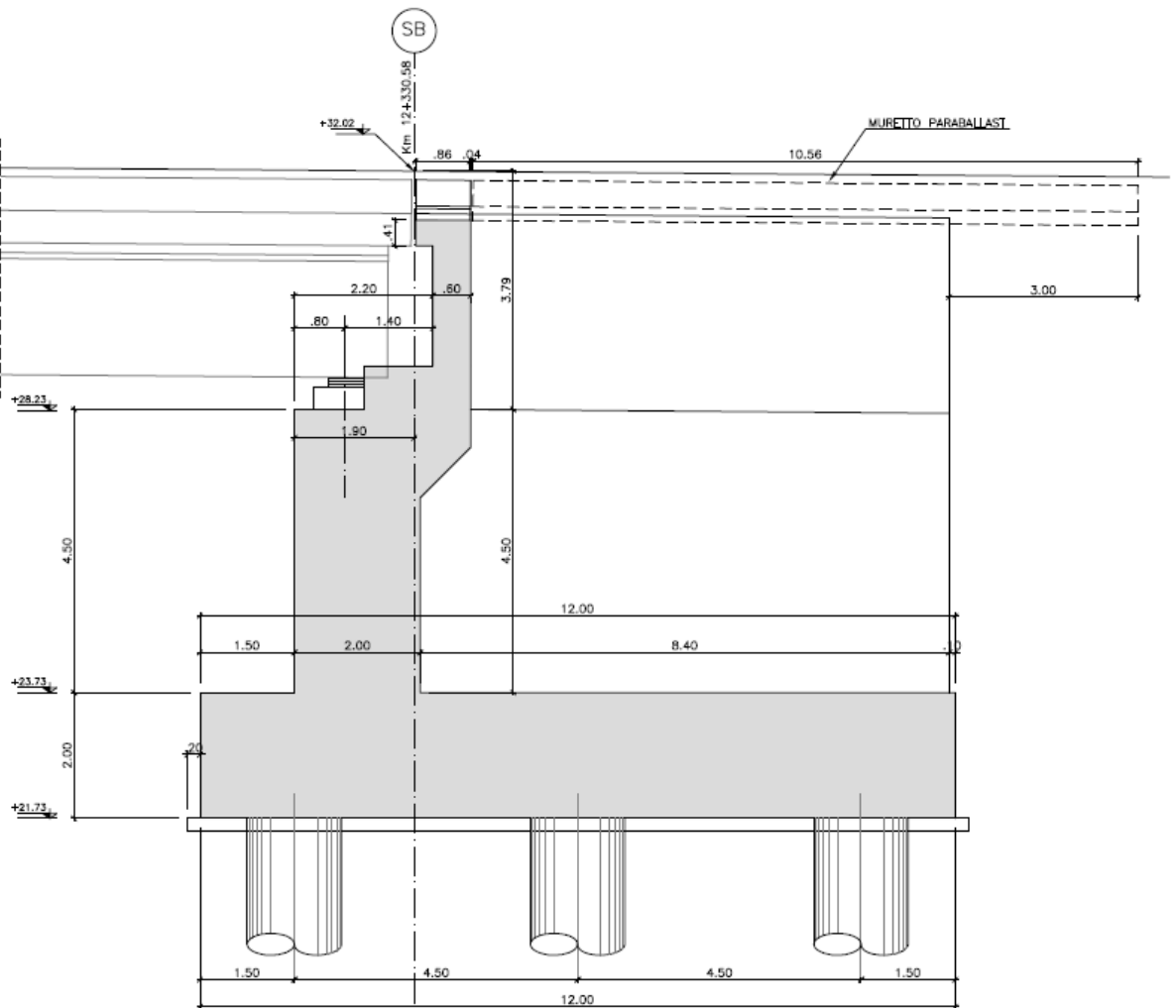
5.1.3.5 Verifiche portanza palo

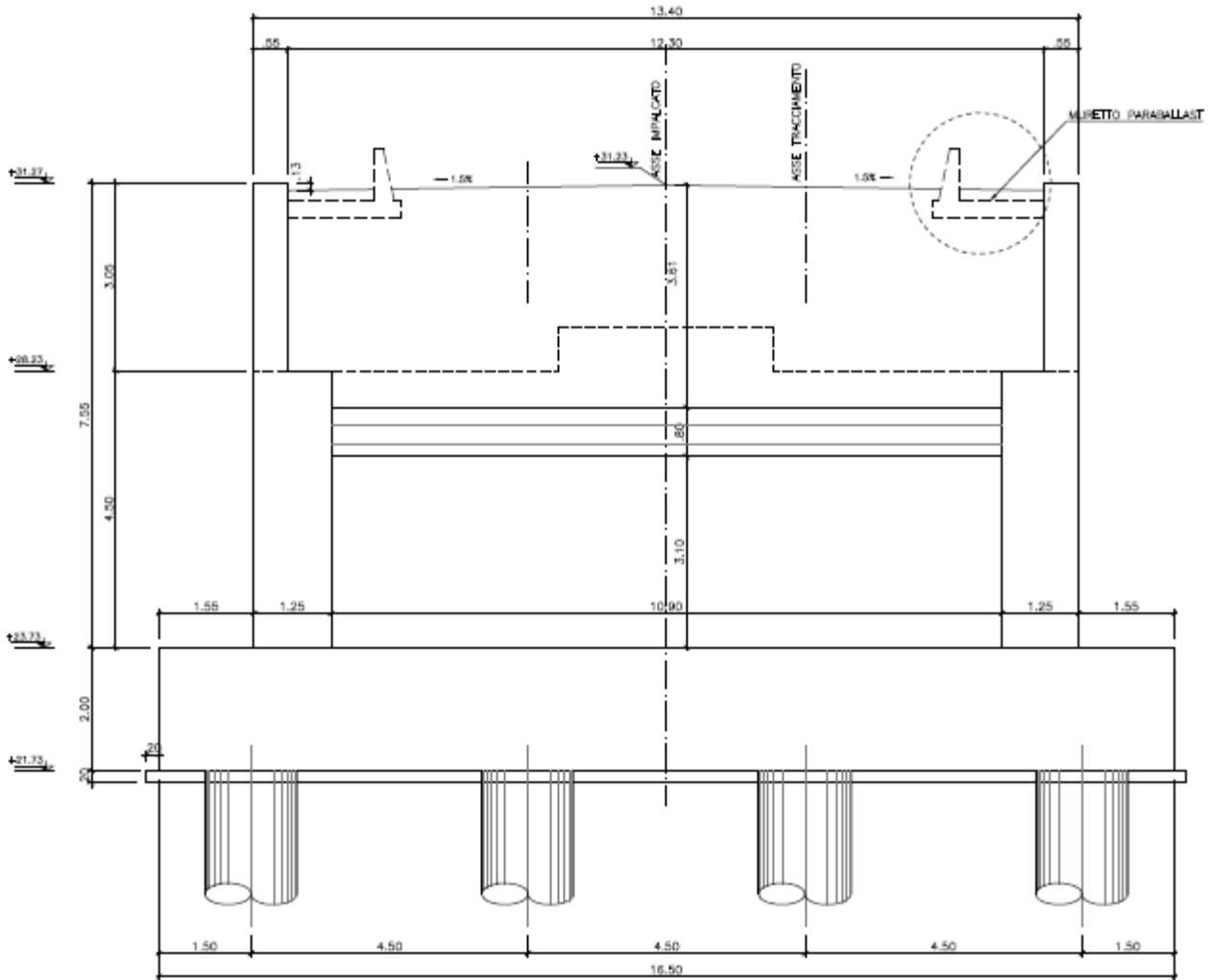
Il carico assiale di riferimento agente sul palo è pari a $N = 6467$ kN (cfr. tab. Par. 5.1.3.1).

La verifica di portanza del palo risulta soddisfatta per una lunghezza pari a 32.0 m, secondo la tabella riportata nella relazione geotecnica generale IN0D00DI2RBVI0300001B.

5.2 SPALLA B

Vengono di seguito illustrate la sezione longitudinale e un prospetto della spalla B.





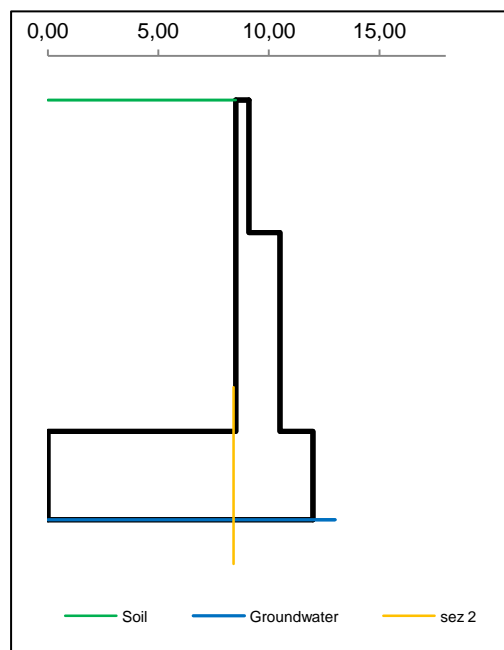
5.2.1 Muro frontale

5.2.1.1 Dati di Input

WALL H = **7.50 m (Piles) SUMMARY OF DATA**

Geometric data

y_m	D	B
m	m	m
0.00		
0.00	8.50	9.10
3.00	8.50	9.10
3.00	8.50	10.50
7.50	8.50	10.50
7.50	0.00	12.00
9.50	0.00	12.00
Foundation Height		7.50
Global Height		9.50
Wall inclination (°)		
Wall extension		13.40



General data

Wall unit weight	kN/m ³	25.00
Dead load 1	kN/m ²	0.00
Dead load 2 (ballast)	kN/m ²	14.40
Live load	kN/m ²	40.00
Ground acceleration	g	0.303
Coefficient S		1.00
Decrease factor 1/r		1.00

Structural materials

Parametro	Unit	Value
Concrete Characteristic Strength	Mpa	25
Concrete safety factor		1.5
Steel Characteristic Strength	Mpa	450
Steel safety factor		1.15

Foundation on piles

L = **16.50 m**

n	∅	x
4	1500	1.50
4	1500	6.00
4	1500	10.50

Pile Characteristics

n	12.00	-
x_g	6.00	m

Concrete Design strength	Mpa	14.17
Steel Design strength	Mpa	391
Steel Limit strength (SLS)	Mpa	337.5

J _g	162.00	m ²
W _{min}	-36.00	m
W _{max}	36.00	m

Soil characteristics

Soil layer	y _t	ps	φ'	c'	c _u
	m	kN/m ³	°	kN/m ²	kN/m ²
1	0.00	20.00	38.00	0.00	0.00
	7.50	20.00	38.00	0.00	0.00
2	7.50	20.00	38.00	0.00	0.00
	9.50	20.00	38.00	0.00	0.00
3	9.50	19.00	32.00	0.00	0.00
	20.00	19.00	32.00	0.00	0.00
Ground slope (°)				0.000	°
Soil/wall Friction				0%	% φ
Groundwater upstream				9.50	m
Groundwater downstream				9.50	m
NO Groundwater					

Point loads

Load type	Horizontal		Vertical		
	Force	Height	Force	Distance	
	kN/m	m	kN/m	m	
Dead force 1			295.5	9.7	F
Dead force 2 (ballast)			135.2	9.7	F
Live force			268.7	9.7	S
ΔSeismic force					

Characteristics of RC sections

Section	Base of the wall		
	H	B	c
Geometric data			
Dimensions and concrete cover	2000	1000	40
Bending reinforcement	n _a	φ _a	d
Rear reinforcement (soil side)	7	26	73
B side (layer 2)	0	0	123
B side (layer 3)	0	0	0
Front reinforcement	5	26	1927
Shear reinforcement	φ _s	s _x	s _y
Ties	20	500	500

Characteristics of RC sections

Section	Section 2		
Geometric data	H	B	c
Dimensions and concrete cover	2000	1000	50
Bending reinforcement	n_a	φ_a	d
Bottom reinforcement (soil side)	5	30	85
B side (layer 2)			
B side (layer 3)			1865
Upper reinforcement	10	30	1915
Shear reinforcement	φ_s	s_x	s_y
Ties	20	500	500

Combinations factors

Combinations	Load	Soil	Load factors							
			γ _{GS}	γ _{GR1}	γ _{GR2}	γ _{QS}	γ _{QR}	ψ _Q	γ _E	
ULS EQU	EQU	M2	0.90	1.10	1.10	0.00	1.50	1.00	0.00	
ULS1 STR	A1	M1	1.00	1.35	1.50	0.00	1.45	1.00	0.00	
ULS2 STR	A1	M1	1.35	1.35	1.50	1.45	1.45	1.00	0.00	
ULS3 GEO	A2	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.25	1.00	0.00	
ULS4 GEO	A2	M2	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.00	0.00	
ULS SEISM	SEIS	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	0.20	1.00	1.00	
SLS RARE	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	
SLS QUASIP	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Combinations factors

Combinations	Load	Soil	Soil parameter coefficients			
			γ _{tanφ}	γ _c	γ _γ	γ _{cu}
ULS EQU	EQU	M2	1.25	1.25	1.00	1.40
ULS1 STR	A1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS2 STR	A1	M1	1.00	1.00	1.00	1.00
ULS3 GEO	A2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40
ULS4 GEO	A2	M2	1.25	1.25	1.00	1.40
ULS SEISM	SEIS	M2	1.25	1.25	1.00	1.40
SLS RARE	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00
SLS QUASIP	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00

5.2.1.2 Risultati

WALL H = 7.50 m (Piles) SUMMARY OF RESULTS

Stress on foundation

Combinations	Load	Soil	N	T	M	M _G
			kN/m	kN/m	kNm/m	kNm/m
ULS EQU	EQU	M2				
ULS1 STR	A1	M1	3216	751	4472	4472
ULS2 STR	A1	M1	4564	751	3531	3531
ULS3 GEO	A2	M2	3034	712	4013	4013
ULS4 GEO	A2	M2	3459	712	3269	3269
ULS SEISM	SEIS	M2	2351	1411	5725	5725
SLS RARE	(1)	(1)	3307	545	2502	2502
SLS QUASIP	(1)	(1)	2698	399	1410	1410

Stress on piles -Piglet

Combinations	Load	Soil	N _{pmax}	N _{pmin}	T _p	M _p
			kN	kN	kN	kNm
ULS EQU	EQU	M2				
ULS1 STR	A1	M1	6915	1534	1124	3553
ULS2 STR	A1	M1	8582	3166	1122	3547
ULS3 GEO	A2	M2	6461	1520	1065	3366
ULS4 GEO	A2	M2	6801	2193	1064	3361
ULS SEISM	SEIS	M2	6489	-123	2108	6660
SLS RARE	(1)	(1)	6203	2296	815	2576
SLS QUASIP	(1)	(1)	4840	1890	596	1883

Check at the base of the wall

Combinations	Load	Soil	N _s	T _s	U _{Ts}	M _s	U _{M_s/σ}	CHECK
			kN/m	kN/m	-	kNm/m	- / Mpa	
ULS1 STR	A1	M1	1158	521	0.62	1736	0.468	OK
ULS2 STR	A1	M1	1356	521	0.62	1746	0.450	OK
ULS3 GEO	A2	M2	1037	491	0.59	1634	0.454	OK
ULS4 GEO	A2	M2	1037	491	0.59	1634	0.454	OK
ULS SEISM	SEIS	M2	656	581	0.69	1684	0.515	OK
SLS RARE	(1)	(1)	969	373		1237	70	OK
SLS QUASIP	(1)	(1)	701	258		751	29	OK

Section 2 Check (up side)

Combinations	Load	Soil	T ₂	U _{T2}	M ₂	U _{M₂/σ}	CHECK
			kN/m	-	kNm/m	- / Mpa	

ULS1	STR	A1	M1		470.54	0.566	-2201.21	0.438	OK
ULS2	STR	A1	M1		717.93	0.863	-2641.16	0.525	OK
ULS3	GEO	A2	M2		466.77	0.561	-2120.75	0.422	OK
ULS4	GEO	A2	M2		594.56	0.715	-2364.24	0.470	OK
ULS	SEISM	SEIS	M2		726.15	0.873	-3838.33	0.763	OK
SLS	RARE	(1)	(1)		522.75		-1909.93	157	OK
SLS	QUASIP	(1)	(1)		413.68		-1339.98	110	OK

EARTH PRESSURE COEFFICIENT EVALUATION

Horizontal pressure coefficient (M1)

y	ϕ°	δ°	β°	ε°	θ°	W	K_{ah}'	K_{ah}
0.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
7.50	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
7.50	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
9.50	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
9.50	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.307	0.307
9.50	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.307	0.307

Horizontal pressure coefficient (M2)

y	ϕ°	δ°	β°	ε°	θ°	W	K_{ah}'	K_{ah}
0.00	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
7.50	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
7.50	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
9.50	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
9.50	26.56	0.00	0.00	0.00	19.65		0.724	0.382
9.50	26.56	0.00	0.00	0.00	19.65		0.724	0.382

5.2.1.3 Caratteristiche azioni

WALL H = 7.50 m (Piles) WEIGHT & PRESSURE DETAIL (GLOBAL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	y	D	B	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
	0.00							
1.0	0.00	8.50	9.10	20.0			0.00	0.00
1.0	3.00	8.50	9.10	20.0	45.00	-144.00	510.00	-3952.50
1.0	3.00	8.50	10.50	20.0	0.00	0.00	0.00	-0.01
1.0	7.50	8.50	10.50	20.0	225.00	-562.50	765.00	-5928.74
1.0	7.50	0.00	12.00	20.0	0.00	-0.01	0.00	-0.01
1.0	9.50	0.00	12.00	20.0	600.00	-3600.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					870.00	-4306.51	1275.00	-9881.26

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	y	D	B	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00							
1.0	0.00	8.50	9.10	20.0			0.00	0.00
1.0	3.00	8.50	9.10	20.0	13.64	109.08	154.53	1236.24
1.0	3.00	8.50	10.50	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	7.50	8.50	10.50	20.0	68.17	289.74	231.79	985.13
1.0	7.50	0.00	12.00	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	9.50	0.00	12.00	20.0	181.80	181.80	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					263.61	580.63	386.33	2221.37

Soil Horizontal pressure (M1)

K _{ah}	K _{av} /K _{ah}	γ _t	y	p _v	p _h	S _h	M _{rib}	S _v
0.384	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.384	0.000	20.00	7.50	150.00	57.65	216.19	972.86	0.00
0.384	0.000	20.00	7.50	150.00	57.65	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000	20.00	9.50	190.00	73.02	130.68	125.55	0.00
0.470	0.000	9.00	9.50	190.00	89.32	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	9.00	9.50	190.00	89.32	0.00	0.00	0.00

Total		346.87	1098.41	0.00
--------------	--	--------	---------	------

Live load Horizontal pressure (M1)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.384	0.000		0.00	40.00	15.37			
0.384	0.000		7.50	40.00	15.37	115.30	662.99	0.00
0.384	0.000		7.50	40.00	15.37	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000		9.50	40.00	15.37	30.75	30.75	0.00
0.470	0.000		9.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		9.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
Total						146.05	693.73	0.00

Soil Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.470	0.000	20.00	7.50	150.00	70.50	264.37	1189.65	0.00
0.470	0.000	20.00	7.50	150.00	70.50	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	20.00	9.50	190.00	89.30	159.80	153.53	0.00
0.553	0.000	9.00	9.50	190.00	105.04	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000	9.00	9.50	190.00	105.04	0.00	0.00	0.00
Total						424.16	1343.18	0.00

Live load Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000		0.00	40.00	18.80			
0.470	0.000		7.50	40.00	18.80	141.00	810.72	0.00
0.470	0.000		7.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		9.50	40.00	18.80	37.60	37.60	0.00
0.553	0.000		9.50	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000		9.50	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
Total						178.59	848.32	0.00

Soil Horizontal pressure (M2-SEISMIC)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.593	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.593	0.000	20.00	7.50	150.00	88.94	333.54	1500.94	0.00
0.593	0.000	20.00	7.50	150.00	88.94	0.00	0.00	0.00
0.593	0.000	20.00	9.50	190.00	112.66	201.61	193.70	0.00
0.724	0.000	9.00	9.50	190.00	137.54	0.00	0.00	0.00

0.724	0.000	9.00	9.50	190.00	137.54	0.00	0.00	0.00
Total						535.15	1694.64	0.00

Vertical load						
	y	D	B	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	0.00	8.50	0.00	0.00	0.00
Live load	0.00	0.00	8.50	40.00	340.00	-2635.00

WALL H = 7.50 m (Piles) WEIGHT & PRESSURE DETAIL (BASE OF THE WALL)

Wall and soil weights								
Coeff.wall	y	D	B	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
1.0	0.00	8.50	9.10	20.0			0.00	0.00
1.0	3.00	8.50	9.10	20.0	45.00	-76.50	0.00	0.00
1.0	3.00	8.50	10.50	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	7.50	8.50	10.50	20.0	225.00	-225.00	0.00	0.00
0.0	7.50	0.00	12.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	9.50	0.00	12.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					270.00	-301.50	0.00	0.00

Inertial force (wall and soil)								
Coeff.wall	y	D	B	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00							
1.0	0.00	8.50	9.10	20.0			0.00	0.00
1.0	3.00	8.50	9.10	20.0	13.64	81.81	0.00	0.00
1.0	3.00	8.50	10.50	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	7.50	8.50	10.50	20.0	68.17	153.39	0.00	0.00
0.0	7.50	0.00	12.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	9.50	0.00	12.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					81.81	235.20	0.00	0.00

Soil Horizontal pressure (M1)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.384	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.384	0.000	20.00	7.50	150.00	57.65	216.19	540.48	0.00
0.384	0.000	20.00	7.50	150.00	57.65	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000	20.00	7.50	150.00	57.65	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	9.00	9.50	168.00	78.97	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	9.00	9.50	168.00	78.97	0.00	0.00	0.00
Total						216.19	540.48	0.00

Live load Horizontal pressure (M1)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.384	0.000		0.00	40.00	15.37			
0.384	0.000		7.50	40.00	15.37	115.30	432.38	0.00
0.384	0.000		7.50	40.00	15.37	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000		7.50	40.00	15.37	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		9.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		9.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
Total						115.30	432.38	0.00

Soil Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.470	0.000	20.00	7.50	150.00	70.50	264.37	660.91	0.00
0.470	0.000	20.00	7.50	150.00	70.50	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	20.00	7.50	150.00	70.50	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000	9.00	9.50	168.00	92.88	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000	9.00	9.50	168.00	92.88	0.00	0.00	0.00
Total						264.37	660.91	0.00

Live load Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000		0.00	40.00	18.80			
0.470	0.000		7.50	40.00	18.80	141.00	528.73	0.00
0.470	0.000		7.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		7.50	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000		9.50	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000		9.50	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
Total						141.00	528.73	0.00

Soil Horizontal pressure (M2-SEISMIC)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.593	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.593	0.000	20.00	7.50	150.00	88.94			
0.593	0.000	20.00	7.50	150.00	88.94	0.00	0.00	0.00
0.593	0.000	20.00	7.50	150.00	88.94	0.00	0.00	0.00
0.724	0.000	9.00	9.50	168.00	121.61	0.00	0.00	0.00
0.724	0.000	9.00	9.50	168.00	121.61	0.00	0.00	0.00
Total						333.54	833.85	0.00

Vertical load

	y	D	B	load	P_Q	M_{stab}
Dead load	0.00	8.50	8.50	0.00	0.00	0.00
Live load	0.00	8.50	8.50	40.00	0.00	0.00

5.2.1.4 Stato di sollecitazione

WALL H = 7.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS1 STR

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	Ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A1	M1	1.00	1.35	1.50	0.00	1.45	1.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1\pm k_v)\Psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	870.00	-4306.51		
Soil Weight	1.00	1.000	1275.00	-9881.26		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.50	1.000	183.60	-1422.90		
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	468.27	1482.85
Dead 2 Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	70.98	337.15
Live load Pressure	1.45	1.000	0.00	0.00	211.77	1005.91
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-679.54	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	202.83	-466.51	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	389.57	-896.01	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			3216.5	-17652.7	751.0	2825.9

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\Psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	270.00	-301.50		
Soil Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.50	1.000				
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.35	1.000			291.86	729.64
Dead 2 Pressure	1.50	1.000			62.26	233.49
Live load Pressure	1.45	1.000			167.19	626.95
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00

Dead Force	1.00	1.000	295.45	-236.36	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	202.83	-162.26	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	389.57	-311.66	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			1157.9	-1011.8	521.31	1590.1

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3216.45 kN	1158 kN
Shear force	T	751.02 kN	521 kN
Bending moment	M	4471.92 kNm	1736 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-2201 kN
Shear - section 2	T₂		471 kNm

WALL H = 7.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS2 STR

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR}	γ_{GR}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A1	M1	1.35	1.35	1.50	1.45	1.45	1.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	1174.50	-5813.79		
Soil Weight	1.35	1.000	1721.25	-13339.70		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.50	1.000	183.60	-1422.90		
Live load Weight	1.45	1.000	493.00	-3820.75		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	468.27	1482.85
Dead 2 Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	70.98	337.15
Live load Pressure	1.45	1.000	0.00	0.00	211.77	1005.91
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.35	1.000	398.86	-917.37	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	202.83	-466.51	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	389.57	-896.01	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00

Total	4563.6	-26677.0	751.0	2825.9
-------	--------	----------	-------	--------

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	364.50	-407.02		
Soil Weight	1.35	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.50	1.000				
Live load Weight	1.45	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.35	1.000			291.86	729.64
Dead 2 Pressure	1.50	1.000			62.26	233.49
Live load Pressure	1.45	1.000			167.19	626.95
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.35	1.000	398.86	-319.09	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	202.83	-162.26	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	389.57	-311.66	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			1355.8	-1200.0	521.31	1590.1

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	4563.61 kN	1355.76 kN
Shear force	T	751.02 kN	521.31 kN
Bending moment	M	3530.57 kNm	1745.81 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-2641 kN
Shear - section 2	T₂		718 kNm

WALL H = 7.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS3 GEO

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A2	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.25	1.00	0.00	1.25

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	870.00	-4306.51		
Soil Weight	1.00	1.000	1275.00	-9881.26		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	122.40	-948.60		
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	424.16	1343.18
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	64.29	305.40
Live load Pressure	1.25	1.000	0.00	0.00	223.24	1060.40
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-679.54	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-311.01	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	335.84	-772.43	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			3033.9	-16899.3	711.7	2709.0

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	270.00	-301.50		
Soil Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			264.37	660.91
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			50.76	190.34
Live load Pressure	1.25	1.000			176.24	660.91
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-236.36	0.00	0.00

Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-108.18	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	335.84	-268.67	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			1036.5	-914.7	491.37	1512.2

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3033.91 kN	1036.51 kN
Shear force	T	711.70 kN	491.37 kN
Bending moment	M	4013.10 kNm	1633.97 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-2121 kN
Shear - section 2	T₂		467 kNm

WALL H = 7.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS4 GEO

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\theta}$
A2	M2	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.00	0.00	1.25

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	870.00	-4306.51		
Soil Weight	1.00	1.000	1275.00	-9881.26		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	122.40	-948.60		
Live load Weight	1.25	1.000	425.00	-3293.75		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	424.16	1343.18
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	64.29	305.40
Live load Pressure	1.25	1.000	0.00	0.00	223.24	1060.40
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-679.54	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-311.01	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	335.84	-772.43	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00

Total	3458.9	-20193.1	711.7	2709.0
-------	--------	----------	-------	--------

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	270.00	-301.50		
Soil Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	1.25	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			264.37	660.91
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			50.76	190.34
Live load Pressure	1.25	1.000			176.24	660.91
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-236.36	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-108.18	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	335.84	-268.67	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			1036.5	-914.7	491.37	1512.2

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3458.9 kN	1036.5 kN
Shear force	T	711.7 kN	491.4 kN
Bending moment	M	3269.4 kNm	1634.0 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-2364 kN
Shear - section 2	T₂		595 kNm

WALL H = 7.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS SEISM

Sismic condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
SEIS	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	0.20	1.00	1.00	1.25

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.849	738.20	-3654.07		
Soil Weight	1.00	0.849	1081.84	-8384.25		
Water Weight (upstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	0.849	103.86	-804.89		
Live load Weight	0.00	0.849	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.152	0.00	0.00	616.23	1951.38
Dead 2 Pressure	1.00	1.152	0.00	0.00	93.41	443.68
Live load Pressure	0.20	1.152	0.00	0.00	51.89	246.49
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	0.849	250.69	-576.59	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	0.849	114.73	-263.89	0.00	0.00
Live Force	0.20	1.152	61.87	-142.31	0.00	0.00
Seismic Force	1.00				0.00	0.00
Wall Inertia	1.00				263.61	580.63
Soil Inertia	1.00				386.33	2221.37
Total			2351.2	-13826.0	1411.5	5443.6

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.849	229.09	-255.82		
Soil Weight	1.00	0.849	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	0.849				
Live load Weight	0.00	0.849	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.152			384.07	960.18
Dead 2 Pressure	1.00	1.152			73.74	276.53
Live load Pressure	0.20	1.152			40.97	153.63
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	0.849	250.69	-200.55	0.00	0.00

Dead Force 2	1.00	0.849	114.73	-91.79	0.00	0.00
Live Force	0.20	1.152	61.87	-49.50	0.00	0.00
Seismic Force	1.00				0.00	0.00
Wall Inertia	1.00				81.81	235.20
Soil Inertia	1.00				0.00	0.00
Total			656.4	-597.7	580.59	1625.5

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	2351.19 kN	656.39 kN
Shear force	T	1411.46 kN	580.59 kN
Bending moment	M	5724.70 kNm	1684.28 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-3838 kN
Shear - section 2	T₂		726 kNm

WALL H = 7.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN SLS RARE

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	870.00	-4306.51		
Soil Weight	1.00	1.000	1275.00	-9881.26		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	122.40	-948.60		
Live load Weight	1.00	1.000	340.00	-2635.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	346.87	1098.41
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	52.58	249.74
Live load Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	146.05	693.73
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-679.54	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-311.01	0.00	0.00
Live Force	1.00	1.000	268.67	-617.94	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00

Total	3306.7	-19379.8	545.5	2041.9
-------	--------	----------	-------	--------

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	270.00	-301.50		
Soil Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			216.19	540.48
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			41.51	155.66
Live load Pressure	1.00	1.000			115.30	432.38
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-236.36	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-108.18	0.00	0.00
Live Force	1.00	1.000	268.67	-214.94	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			969.3	-861.0	373.00	1128.5

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3306.74 kN	969.34 kN
Shear force	T	545.49 kN	373.00 kN
Bending moment	M	2502.49 kNm	1236.88 kNm
Bending moment - section 2	M_2		-1910 kN
Shear - section 2	T_2		523 kNm

WALL H = 7.50 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN SLS QUASIP

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	870.00	-4306.51		
Soil Weight	1.00	1.000	1275.00	-9881.26		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	122.40	-948.60		
Live load Weight	0.00	0.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	346.87	1098.41
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	52.58	249.74
Live load Pressure	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-679.54	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-311.01	0.00	0.00
Live Force	0.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			2698.1	-16126.9	399.4	1348.2

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	270.00	-301.50		
Soil Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	0.00	0.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			216.19	540.48
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			41.51	155.66
Live load Pressure	0.00	0.000			0.00	0.00
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	295.45	-236.36	0.00	0.00

Dead Force 2	1.00	1.000	135.22	-108.18	0.00	0.00
Live Force	0.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			700.7	-646.0	257.70	696.1

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	2698.07 kN	700.67 kN
Shear force	T	399.44 kN	257.70 kN
Bending moment	M	1409.68 kNm	750.77 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-1340 kN
Shear - section 2	T₂		414 kNm

5.2.1.5 Verifiche sezione base muro

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

WALL H = 7.50 m (P.) RC SECTION CHECK (BASE OF THE WALL)

Characteristics of the materials

Parameter	Sim b.	Unit	Value
Characteristic resistance	f_{ck}	Mpa	25
Safety factor	γ_c	-	1.5
Design resistance	f_{cd}	MPa	16.7
Characteristic resistance (steel)	f_{yk}	MPa	450
Safety factor (steel)	γ_s	-	1.15
Design resistance (steel)	f_{yd}	MPa	391

Characteristics of reinforcement

Steel Layers	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
B side (layer 1)	7	26	73
B side (layer 2)	0	0	123
B side (layer 3)	0	0	
B side (layer 4)	5	26	1927

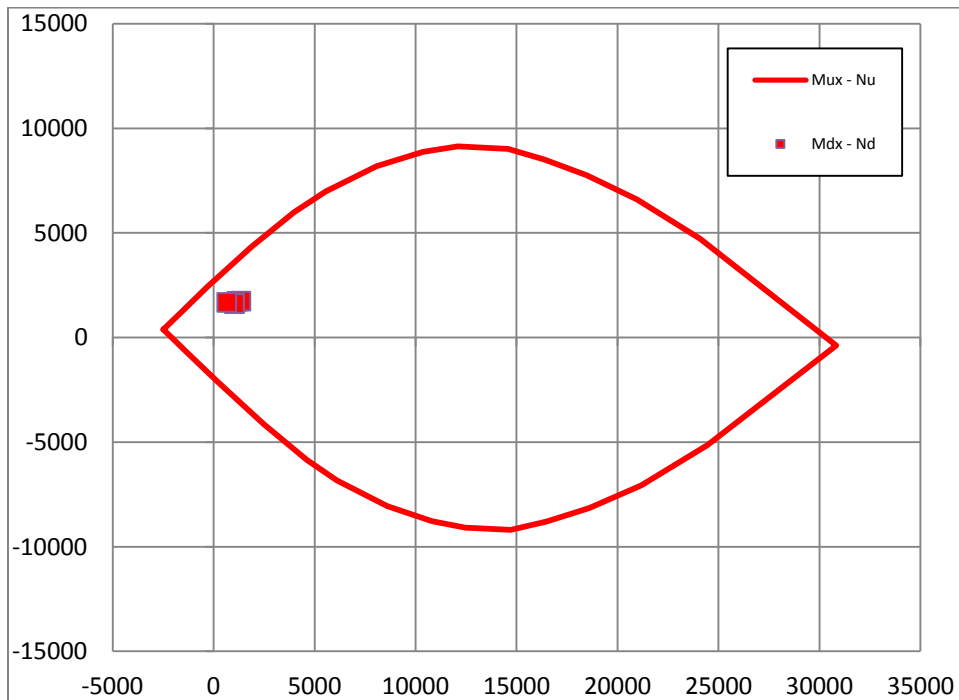
Geometric characteristics

Dimension - dir x	B	mm	1000
Dimension - dir y	H	mm	2000
Concrete cover	c	mm	40

Shear reinforcement	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Dir y	2.0	20	500

Rupture domain N - $M_x / N - M_y$

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



SECTION CHECK			ULS1	ULS2	ULS3	ULS4	SEISM
Normal force	N_{Ed}	kN	1157.85	1355.76	1036.51	1036.51	656.39
Shear	V_{yEd}	kN	521.31	521.31	491.37	491.37	580.59
Moment	M_{xEd}	kNm	1736.15	1745.81	1633.97	1633.97	1684.28
Shear Resistance	V_{yRd}	kN	838.2	838.2	838.2	838.2	838.2
Moment of ropture	M_{xRd}	kNm	3709.31	3883.05	3602.79	3602.79	3269.1
Moment Ratio %	U_M	-	0.47	0.45	0.45	0.45	0.52
Shear Ratio % (no reinforc.)	U_{Ta}	-					
Shear Ratio % (concrete)	U_{Tc}	-	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08
Shear Ratio % (steel)	U_{Ts}	-	0.62	0.62	0.59	0.59	0.69
Section check	-	-	OK	OK	OK	OK	OK

5.2.1.6 Verifiche sezione platea di fondazione

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

WALL H = $7.50 \frac{m}{(P.)}$ RC SECTION CHECK (SECTION 2)

Characteristics of the materials

Parameter	Simb	Unit	Value
Characteristic resistance	f_{ck}	Mpa	25
Safety factor	γ_c	-	1.5
Design resistance	f_{cd}	MPa	16.7
Characteristic resistance (steel)	f_{yk}	MPa	450
Safety factor (steel)	γ_s	-	1.15
Design resistance (steel)	f_{yd}	MPa	391

Characteristics of reinforcement

Steel Layers	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
B side (layer 1)	5	30	85
B side (layer 2)	0	0	0
B side (layer 3)	0	0	1865
B side (layer 4)	10	30	1915

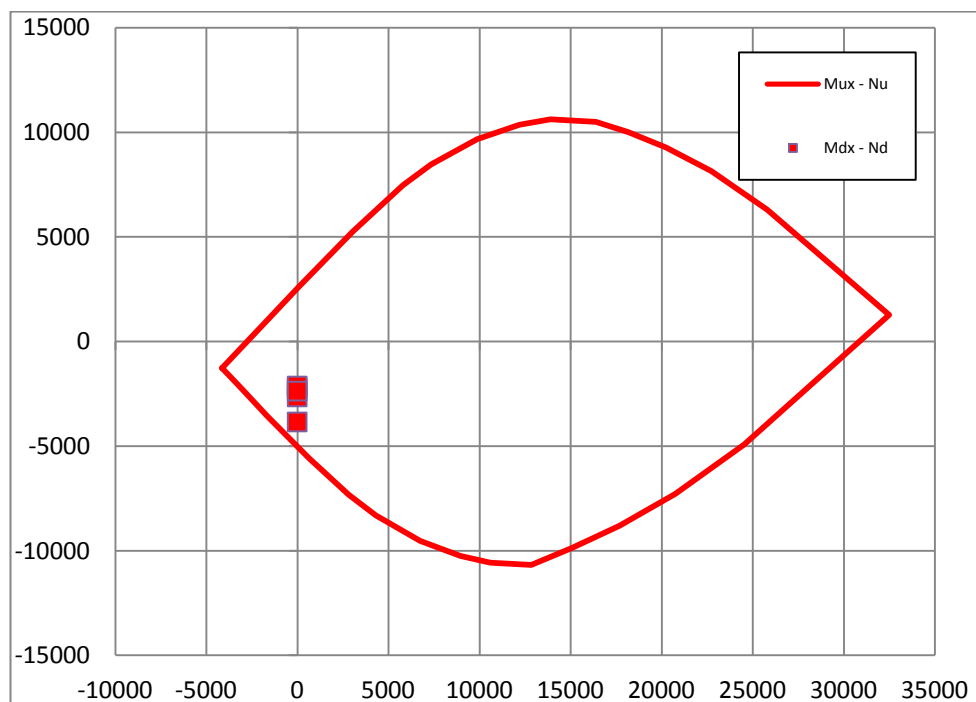
Geometric characteristics

Dimension - dir x	B	mm	1000
Dimension - dir y	H	mm	2000
Concrete cover	c	mm	50

ARMATURE A TAGLIO	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Dir y	2.0	20	500

Rupture domain N - $M_x / N - M_y$

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



SECTION CHECK			ULS1	ULS2	ULS3	ULS4	SEISM
Normal force	N_{Ed}	kN	.	.	.	.	.
Shear	V_{yEd}	kN	470.54	717.93	466.77	594.56	726.15
Moment	M_{xEd}	kNm	-2201.21	-2641.16	-2120.75	-2364.24	-3838.33
Shear Resistance	V_{yRd}	kN	832.01	832.01	832.01	832.01	832.01
Moment of ropture	M_{xRd}	kNm	-5030.16	-5030.16	-5030.16	-5030.16	-5030.16
Moment Ratio %	U_M	-	0.44	0.53	0.42	0.47	0.76
Shear Ratio % (no reinforc.)	U_{Ta}	-					
Shear Ratio % (concrete)	U_{Tc}	-	0.07	0.10	0.07	0.08	0.10
Shear Ratio % (steel)	U_{Ts}	-	0.57	0.86	0.56	0.71	0.87
Section check	-	-	OK	OK	OK	OK	OK

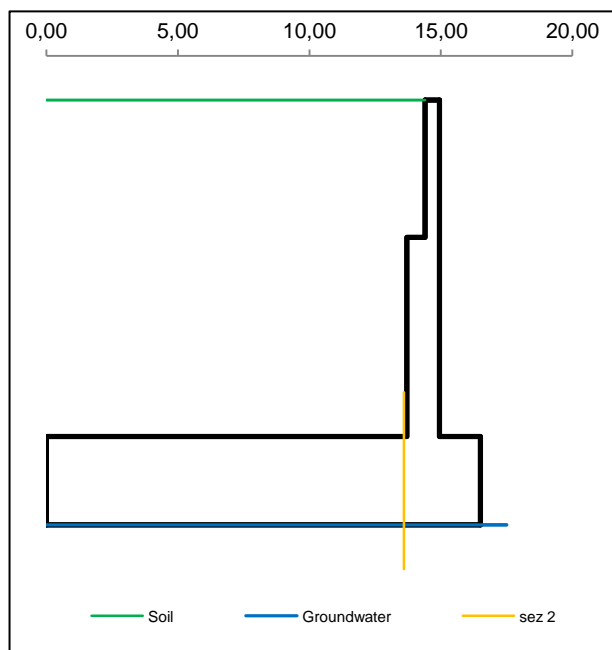
5.2.2 Muro andatore

5.2.2.1 Dati di Input

WALL H = 7.61 m (Piles) SUMMARY OF DATA

Geometric data

y_m	D	B
m	m	m
0.00		
0.00	14.40	14.95
3.11	14.40	14.95
3.11	13.70	14.95
7.61	13.70	14.95
7.61	0.00	16.50
9.61	0.00	16.50
Foundation Height		7.61
Global Height		9.61
Wall inclination (°)		
Wall extention		8.40



General data

Wall unit weight	kN/m ³	25.00
Dead load 1	kN/m ²	0.00
Dead load 2 (ballast)	kN/m ²	14.40
Live load	kN/m ²	40.00
Ground acceleration	g	0.303
Coefficient S		1.00
Decrease factor 1/r		1.00

Structural materials

Parametro	Unit	Value
Concrete Characteristic Strength	Mpa	25
Concrete safety factor		1.5
Steel Characteristic Strength	Mpa	450
Steel safety factor		1.15

Concrete Design strength	Mpa	14.17
Steel Design strength	Mpa	391
Steel Limit strength (SLS)	Mpa	337.5

Soil characteristics

Soil layer	y_t	ρ_s	φ'	c'	c_u
	m	kN/m ³	°	kN/m ²	kN/m ²
1	0.00	20.00	38.00	0.00	0.00
	7.61	20.00	38.00	0.00	0.00
2	7.61	20.00	38.00	0.00	0.00
	9.61	20.00	38.00	0.00	0.00
3	9.61	19.00	32.00	0.00	0.00
	20.00	19.00	32.00	0.00	0.00
Ground slope (°)				0.000	°
Soil/wall Friction				0%	% φ
Groundwater upstream				9.61	m
Groundwater downstream				9.61	m
NO Groundwater					

Point loads

Load type	Horizontal		Vertical		
	Force	Height	Force	Distance	
	kN/m	m	kN/m	m	
Dead force 1					F
Dead force 2 (ballast)					F
Live force					S
Δ Seismic force					

Characteristics of RC sections

Section	Base of the wall		
	H	B	c
Geometric data			
Dimensions and concrete cover	1250	1000	40
Bending reinforcement	n_a	ϕ_a	d
Rear reinforcement (soil side)	7	26	77
B side (layer 2)	0	0	127
B side (layer 3)	0	0	0
Front reinforcement	5	26	1173
Shear reinforcement	ϕ_s	s_x	s_y
Ties	24	500	500

Combinations factors

Combinations	Load	Soil	Load factors							
			γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	
<i>ULS</i>	<i>EQU</i>	<i>EQU</i>	<i>M2</i>	0.90	1.10	1.10	0.00	1.50	1.00	0.00
<i>ULS1</i>	<i>STR</i>	<i>A1</i>	<i>M1</i>	1.00	1.35	1.50	0.00	1.45	1.00	0.00
<i>ULS2</i>	<i>STR</i>	<i>A1</i>	<i>M1</i>	1.35	1.35	1.50	1.45	1.45	1.00	0.00
<i>ULS3</i>	<i>GEO</i>	<i>A2</i>	<i>M2</i>	1.00	1.00	1.00	0.00	1.25	1.00	0.00
<i>ULS4</i>	<i>GEO</i>	<i>A2</i>	<i>M2</i>	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.00	0.00
<i>ULS</i>	<i>SEISM</i>	<i>SEIS</i>	<i>M2</i>	1.00	1.00	1.00	0.00	0.20	1.00	1.00
<i>SLS</i>	<i>RARE</i>	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
<i>SLS</i>	<i>QUASIP</i>	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Combinations factors

Combinations	Load	Soil	Soil parameter coefficients				
			$\gamma_{tan\phi}$	γ_c	γ_r	γ_{cu}	
<i>ULS</i>	<i>EQU</i>	<i>EQU</i>	<i>M2</i>	1.25	1.25	1.00	1.40
<i>ULS1</i>	<i>STR</i>	<i>A1</i>	<i>M1</i>	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>ULS2</i>	<i>STR</i>	<i>A1</i>	<i>M1</i>	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>ULS3</i>	<i>GEO</i>	<i>A2</i>	<i>M2</i>	1.25	1.25	1.00	1.40
<i>ULS4</i>	<i>GEO</i>	<i>A2</i>	<i>M2</i>	1.25	1.25	1.00	1.40
<i>ULS</i>	<i>SEISM</i>	<i>SEIS</i>	<i>M2</i>	1.25	1.25	1.00	1.40
<i>SLS</i>	<i>RARE</i>	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>SLS</i>	<i>QUASIP</i>	(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00

5.2.2.2 Risultati

Check at the base of the wall

Combinations	Load	Soil	N _s	T _s	U _{Ts}	M _s	U _{Ms/σ}	CHECK
			kN/m	kN/m	-	kNm/m	- / Mpa	
ULS1 STR	A1	M1	227	533	0.74	1651	0.952	OK
ULS2 STR	A1	M1	347	533	0.74	1641	0.912	OK
ULS3 GEO	A2	M2	227	503	0.69	1570	0.905	OK
ULS4 GEO	A2	M2	262	503	0.69	1560	0.890	OK
ULS SEISM	SEIS	M2	193	581	0.80	1703	0.992	OK
SLS RARE	(1)	(1)	255	382		1165	264	OK
SLS QUASIP	(1)	(1)	227	265		728	156	OK

EARTH PRESSURE COEFFICIENT EVALUATION

Horizontal pressure coefficient (M1)

y	φ°	δ°	β°	ε°	θ°	W	K _{ah} '	K _{ah}
0.00	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
7.61	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
7.61	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
9.61	38.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.238	0.238
9.61	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.307	0.307
9.61	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.307	0.307

Horizontal pressure coefficient (M2)

y	φ°	δ°	β°	ε°	θ°	W	K _{ah} '	K _{ah}
0.00	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
7.61	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
7.61	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
9.61	32.01	0.00	0.00	0.00	19.65		0.593	0.307
9.61	26.56	0.00	0.00	0.00	19.65		0.724	0.382
9.61	26.56	0.00	0.00	0.00	19.65		0.724	0.382

5.2.2.3 Caratteristiche azioni

WALL H = 7.61 m (Piles) WEIGHT & PRESSURE DETAIL (GLOBAL)

Wall and soil weights

Coeff.wall	y	D	B	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
	0.00							
1.0	0.00	14.40	14.95	20.0			0.00	0.00
1.0	3.11	14.40	14.95	20.0	42.76	-78.04	895.68	-8329.82
1.0	3.11	13.70	14.95	20.0	0.00	0.00	0.00	-0.03
1.0	7.61	13.70	14.95	20.0	140.62	-305.86	1233.00	-11898.42
1.0	7.61	0.00	16.50	20.0	0.00	-0.01	0.00	-0.02
1.0	9.61	0.00	16.50	20.0	825.00	-6806.25	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					1008.39	-7190.16	2128.68	-20228.29

Inertial force (wall and soil)

Coeff.wall	y	D	B	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00							
1.0	0.00	14.40	14.95	20.0			0.00	0.00
1.0	3.11	14.40	14.95	20.0	12.96	104.37	271.39	2186.06
1.0	3.11	13.70	14.95	20.0	0.00	0.00	0.00	0.01
1.0	7.61	13.70	14.95	20.0	42.61	181.09	373.60	1587.79
1.0	7.61	0.00	16.50	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	9.61	0.00	16.50	20.0	249.98	249.98	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					305.54	535.44	644.99	3773.86

Soil Horizontal pressure (M1)

K _{ah}	K _{av} /K _{ah}	γ _t	y	p _v	p _h	S _h	M _{rib}	S _v
0.384	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.384	0.000	20.00	7.61	152.20	58.50	222.58	1009.77	0.00
0.384	0.000	20.00	7.61	152.20	58.50	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000	20.00	9.61	192.20	73.87	132.37	127.24	0.00
0.470	0.000	9.00	9.61	192.20	90.35	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	9.00	9.61	192.20	90.35	0.00	0.00	0.00

Total		354.95	1137.01	0.00
--------------	--	--------	---------	------

Live load Horizontal pressure (M1)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.384	0.000		0.00	40.00	15.37			
0.384	0.000		7.61	40.00	15.37	116.99	679.14	0.00
0.384	0.000		7.61	40.00	15.37	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000		9.61	40.00	15.37	30.75	30.75	0.00
0.470	0.000		9.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		9.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
Total						147.74	709.89	0.00

Soil Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.470	0.000	20.00	7.61	152.20	71.53	272.18	1234.78	0.00
0.470	0.000	20.00	7.61	152.20	71.53	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	20.00	9.61	192.20	90.33	161.86	155.60	0.00
0.553	0.000	9.00	9.61	192.20	106.26	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000	9.00	9.61	192.20	106.26	0.00	0.00	0.00
Total						434.04	1390.38	0.00

Live load Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000		0.00	40.00	18.80			
0.470	0.000		7.61	40.00	18.80	143.06	830.48	0.00
0.470	0.000		7.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		9.61	40.00	18.80	37.60	37.60	0.00
0.553	0.000		9.61	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000		9.61	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
Total						180.66	868.08	0.00

Soil Horizontal pressure (M2-SEISMIC)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.593	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.593	0.000	20.00	7.61	152.20	90.25	343.40	1557.88	0.00
0.593	0.000	20.00	7.61	152.20	90.25	0.00	0.00	0.00
0.593	0.000	20.00	9.61	192.20	113.97	204.22	196.31	0.00
0.724	0.000	9.00	9.61	192.20	139.13	0.00	0.00	0.00

0.724	0.000	9.00	9.61	192.20	139.13	0.00	0.00	0.00
Total						547.61	1754.20	0.00

Vertical load						
	y	D	B	load	P _Q	M _{stab}
Dead load	0.00	0.00	14.40	0.00	0.00	0.00
Live load	0.00	0.00	14.40	40.00	576.00	-5356.80

WALL H = 7.61 m (Piles) WEIGHT & PRESSURE DETAIL (BASE OF THE WALL)

Wall and soil weights								
Coeff.wall	y	D	B	ps	P _{muro}	M _{stab}	P _{terr}	M _{stab}
1.0	0.00	14.40	14.95	20.0			0.00	0.00
1.0	3.11	14.40	14.95	20.0	42.76	-11.76	43.54	-39.19
1.0	3.11	13.70	14.95	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	7.61	13.70	14.95	20.0	140.62	-87.89	0.00	0.00
0.0	7.61	0.00	16.50	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	9.61	0.00	16.50	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					183.39	-99.65	43.54	-39.19

Inertial force (wall and soil)								
Coeff.wall	y	D	B	ps	I _{muro}	M _{rib}	I _{terr}	M _{rib}
	0.00							
1.0	0.00	14.40	14.95	20.0			0.00	0.00
1.0	3.11	14.40	14.95	20.0	12.96	78.45	13.19	79.88
1.0	3.11	13.70	14.95	20.0	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	7.61	13.70	14.95	20.0	42.61	95.87	0.00	0.00
0.0	7.61	0.00	16.50	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	9.61	0.00	16.50	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total					55.57	174.33	13.19	79.88

Soil Horizontal pressure (M1)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.384	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.384	0.000	20.00	7.61	152.20	58.50	222.58	564.61	0.00
0.384	0.000	20.00	7.61	152.20	58.50	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000	20.00	7.61	152.20	58.50	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	9.00	9.61	170.20	80.01	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	9.00	9.61	170.20	80.01	0.00	0.00	0.00
Total						222.58	564.61	0.00

Live load Horizontal pressure (M1)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.384	0.000		0.00	40.00	15.37			
0.384	0.000		7.61	40.00	15.37	116.99	445.16	0.00
0.384	0.000		7.61	40.00	15.37	0.00	0.00	0.00
0.384	0.000		7.61	40.00	15.37	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		9.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		9.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
Total						116.99	445.16	0.00

Soil Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.470	0.000	20.00	7.61	152.20	71.53	272.18	690.42	0.00
0.470	0.000	20.00	7.61	152.20	71.53	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000	20.00	7.61	152.20	71.53	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000	9.00	9.61	170.20	94.10	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000	9.00	9.61	170.20	94.10	0.00	0.00	0.00
Total						272.18	690.42	0.00

Live load Horizontal pressure (M2)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}		y	q	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.470	0.000		0.00	40.00	18.80			
0.470	0.000		7.61	40.00	18.80	143.06	544.35	0.00
0.470	0.000		7.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.470	0.000		7.61	40.00	18.80	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000		9.61	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
0.553	0.000		9.61	40.00	22.11	0.00	0.00	0.00
Total						143.06	544.35	0.00

Soil Horizontal pressure (M2-SEISMIC)

K_{ah}	K_{av}/K_{ah}	γ_t	y	p_v	p_h	S_h	M_{rib}	S_v
0.593	0.000	20.00	0.00	0.00	0.00			
0.593	0.000	20.00	7.61	152.20	90.25			
0.593	0.000	20.00	7.61	152.20	90.25	0.00	0.00	0.00
0.593	0.000	20.00	7.61	152.20	90.25	0.00	0.00	0.00
0.724	0.000	9.00	9.61	170.20	123.20	0.00	0.00	0.00
0.724	0.000	9.00	9.61	170.20	123.20	0.00	0.00	0.00
Total						343.40	871.08	0.00

Vertical load

	y	D	B	load	P_Q	M_{stab}
Dead load	0.00	13.70	14.40	0.00	0.00	0.00
Live load	0.00	13.70	14.40	40.00	28.00	-25.20

5.2.2.4 Stato di sollecitazione

WALL H = 7.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS1 STR

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	Ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A1	M1	1.00	1.35	1.50	0.00	1.45	1.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\Psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	1008.39	-7190.16		
Soil Weight	1.00	1.000	2128.68	-20228.29		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.50	1.000	311.04	-2892.67		
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	479.18	1534.96
Dead 2 Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	71.80	345.01
Live load Pressure	1.45	1.000	0.00	0.00	214.22	1029.34
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			3448.1	-30311.1	765.2	2909.3

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\Psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	183.39	-99.65		
Soil Weight	1.00	1.000	43.54	-39.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.50	1.000				
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.35	1.000			300.48	762.22
Dead 2 Pressure	1.50	1.000			63.18	240.38
Live load Pressure	1.45	1.000			169.64	645.48
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00

Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			226.9	-138.8	533.30	1648.1

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3448.11 kN	227 kN
Shear force	T	765.20 kN	533 kN
Bending moment	M	1045.10 kNm	1651 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-9007 kN
Shear - section 2	T₂		1496 kNm

WALL H = 7.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS2 STR

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR}	γ_{GR}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A1	M1	1.35	1.35	1.50	1.45	1.45	1.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M _{stab}	T	M _{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	1361.33	-9706.72		
Soil Weight	1.35	1.000	2873.72	-27308.19		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.50	1.000	311.04	-2892.67		
Live load Weight	1.45	1.000	835.20	-7767.36		
Soil Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	479.18	1534.96
Dead 2 Pressure	1.35	1.000	0.00	0.00	71.80	345.01
Live load Pressure	1.45	1.000	0.00	0.00	214.22	1029.34
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00

Soil Inertia	0.00			0.00	0.00
Total			5381.3	-47674.9	765.2

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.35	1.000	247.57	-134.53		
Soil Weight	1.35	1.000	58.78	-52.90		
Water Weight (upstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.35	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.50	1.000				
Live load Weight	1.45	1.000	40.60	-36.54		
Soil Pressure	1.35	1.000			300.48	762.22
Dead 2 Pressure	1.50	1.000			63.18	240.38
Live load Pressure	1.45	1.000			169.64	645.48
Water Pressure	1.35		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.35	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.50	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.45	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			347.0	-224.0	533.30	1648.1

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	5381.29 kN	346.95 kN
Shear force	T	765.20 kN	533.30 kN
Bending moment	M	-370.02 kNm	1640.96 kNm
Bending moment - section 2	M_2		-13931 kN
Shear - section 2	T_2		2368 kNm

WALL H = 7.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS3 GEO

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
A2	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	1.25	1.00	0.00	1.25

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	1008.39	-7190.16		
Soil Weight	1.00	1.000	2128.68	-20228.29		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	207.36	-1928.45		
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	434.04	1390.38
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	65.04	312.51
Live load Pressure	1.25	1.000	0.00	0.00	225.83	1085.10
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			3344.4	-29346.9	724.9	2788.0

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	183.39	-99.65		
Soil Weight	1.00	1.000	43.54	-39.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	0.00	1.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			272.18	690.42
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			51.50	195.97
Live load Pressure	1.25	1.000			178.83	680.44
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00

Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			226.9	-138.8	502.51	1566.8

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3344.43 kN	226.93 kN
Shear force	T	724.91 kN	502.51 kN
Bending moment	M	1032.64 kNm	1569.83 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-8632 kN
Shear - section 2	T₂		1432 kNm

WALL H = 7.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS4 GEO

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\theta}$
A2	M2	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.00	0.00	1.25

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	1008.39	-7190.16		
Soil Weight	1.00	1.000	2128.68	-20228.29		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	207.36	-1928.45		
Live load Weight	1.25	1.000	720.00	-6696.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	434.04	1390.38
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	65.04	312.51
Live load Pressure	1.25	1.000	0.00	0.00	225.83	1085.10
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00

Total	4064.4	-36042.9	724.9	2788.0
--------------	--------	----------	-------	--------

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	183.39	-99.65		
Soil Weight	1.00	1.000	43.54	-39.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	1.25	1.000	35.00	-31.50		
Soil Pressure	1.00	1.000			272.18	690.42
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			51.50	195.97
Live load Pressure	1.25	1.000			178.83	680.44
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.25	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			261.9	-170.3	502.51	1566.8

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	4064.4 kN	261.9 kN
Shear force	T	724.9 kN	502.5 kN
Bending moment	M	276.6 kNm	1560.2 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-10856 kN
Shear - section 2	T₂		1816 kNm

WALL H = 7.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN ULS SEISM

Sismic condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
SEIS	M2	1.00	1.00	1.00	0.00	0.20	1.00	1.00	1.25

Summary	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.849	855.62	-6100.85		
Soil Weight	1.00	0.849	1806.19	-17163.70		
Water Weight (upstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	0.849	175.94	-1636.29		
Live load Weight	0.00	0.849	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.152	0.00	0.00	630.58	2019.96
Dead 2 Pressure	1.00	1.152	0.00	0.00	94.49	454.02
Live load Pressure	0.20	1.152	0.00	0.00	52.49	252.23
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	0.849	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	0.849	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	0.20	1.152	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	1.00				0.00	0.00
Wall Inertia	1.00				305.54	535.44
Soil Inertia	1.00				644.99	3773.86
Total			2837.7	-24900.8	1728.1	7035.5

Summary (base of the wall)	γ	$(1\pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	0.849	155.60	-84.55		
Soil Weight	1.00	0.849	36.94	-33.25		
Water Weight (upstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	0.849	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	0.849				
Live load Weight	0.00	0.849	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.152			395.42	1003.05
Dead 2 Pressure	1.00	1.152			74.82	284.70
Live load Pressure	0.20	1.152			41.57	158.17
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	0.849	0.00	0.00	0.00	0.00

Dead Force 2	1.00	0.849	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	0.20	1.152	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	1.00				0.00	0.00
Wall Inertia	1.00				55.57	174.33
Soil Inertia	1.00				13.19	79.88
Total			192.5	-117.8	580.57	1700.1

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	2837.75 kN	192.55 kN
Shear force	T	1728.09 kN	580.57 kN
Bending moment	M	5546.09 kNm	1702.67 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-9496 kN
Shear - section 2	T₂		1373 kNm

WALL H = 7.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN SLS RARE

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	1008.39	-7190.16		
Soil Weight	1.00	1.000	2128.68	-20228.29		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	207.36	-1928.45		
Live load Weight	1.00	1.000	576.00	-5356.80		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	354.95	1137.01
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	53.19	255.56
Live load Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	147.74	709.89
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00

Total	3920.4	-34703.7	555.9	2102.5
-------	--------	----------	-------	--------

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v) \psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	183.39	-99.65		
Soil Weight	1.00	1.000	43.54	-39.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	1.00	1.000	28.00	-25.20		
Soil Pressure	1.00	1.000			222.58	564.61
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			42.12	160.26
Live load Pressure	1.00	1.000			116.99	445.16
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			254.9	-164.0	381.69	1170.0

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3920.43 kN	254.93 kN
Shear force	T	555.87 kN	381.69 kN
Bending moment	M	-257.69 kNm	1165.31 kNm
Bending moment - section 2	M_2		-10092 kN
Shear - section 2	T_2		1716 kNm

WALL H = 7.61 m (Piles) STRESS ON THE WALL IN SLS QUASIP

Static condition		Partial factors							
Combination		γ_{GS}	γ_{GR1}	γ_{GR2}	γ_{QS}	γ_{QR}	ψ_Q	γ_E	$\gamma_{tan\phi}$
(1)	(1)	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Summary	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	1008.39	-7190.16		
Soil Weight	1.00	1.000	2128.68	-20228.29		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead Load 2 Weight	1.00	1.000	207.36	-1928.45		
Live load Weight	0.00	0.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	354.95	1137.01
Dead 2 Pressure	1.00	1.000	0.00	0.00	53.19	255.56
Live load Pressure	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	0.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			3344.4	-29346.9	408.1	1392.6

Summary (base of the wall)	γ	$(1 \pm k_v)\psi_Q$	N	M_{stab}	T	M_{rib}
Wall Weight	1.00	1.000	183.39	-99.65		
Soil Weight	1.00	1.000	43.54	-39.19		
Water Weight (upstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Water Weight (downstream)	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load Weight	1.00	1.000	0.00	0.00		
Dead load 2 Weight	1.00	1.000				
Live load Weight	0.00	0.000	0.00	0.00		
Soil Pressure	1.00	1.000			222.58	564.61
Dead 2 Pressure	1.00	1.000			42.12	160.26
Live load Pressure	0.00	0.000			0.00	0.00
Water Pressure	1.00		0.00		0.00	0.00
Dead Force	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00

Linea AV/AC VERONA – PADOVA

1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO

Titolo:

VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1":
 RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV.
 IN0D00DI2CLVI0304001B

Pag
 139 di 153

Dead Force 2	1.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Live Force	0.00	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00
Seismic Force	0.00				0.00	0.00
Wall Inertia	0.00				0.00	0.00
Soil Inertia	0.00				0.00	0.00
Total			226.9	-138.8	264.70	724.9

Results		Foundation	Base of the wall
Vertical force	N	3344.43 kN	226.93 kN
Shear force	T	408.13 kN	264.70 kN
Bending moment	M	-362.78 kNm	727.86 kNm
Bending moment - section 2	M₂		-7983 kN
Shear - section 2	T₂		1384 kNm

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B		Pag 140 di 153

5.2.2.5 Verifiche sezione base muro

Di seguito si riportano le caratteristiche principali del muro andatore della spalla B (materiali, armatura e geometria).

WALL H = **7.61 (P.)** m **RC SECTION CHECK (BASE OF THE WALL)**

Characteristics of the materials

Parameter	Sim b.	Unit	Value
Characteristic resistance	f_{ck}	Mpa	25
Safety factor	γ_c	-	1.5
Design resistance	f_{cd}	MPa	16.7
Characteristic resistance (steel)	f_{yk}	MPa	450
Safety factor (steel)	γ_s	-	1.15
Design resistance (steel)	f_{yd}	MPa	391

Characteristics of reinforcement

Steel Layers	n_a	ϕ_a (mm)	D (mm)
B side (layer 1)	7	26	77
B side (layer 2)	0	0	127
B side (layer 3)	0	0	
B side (layer 4)	5	26	1173

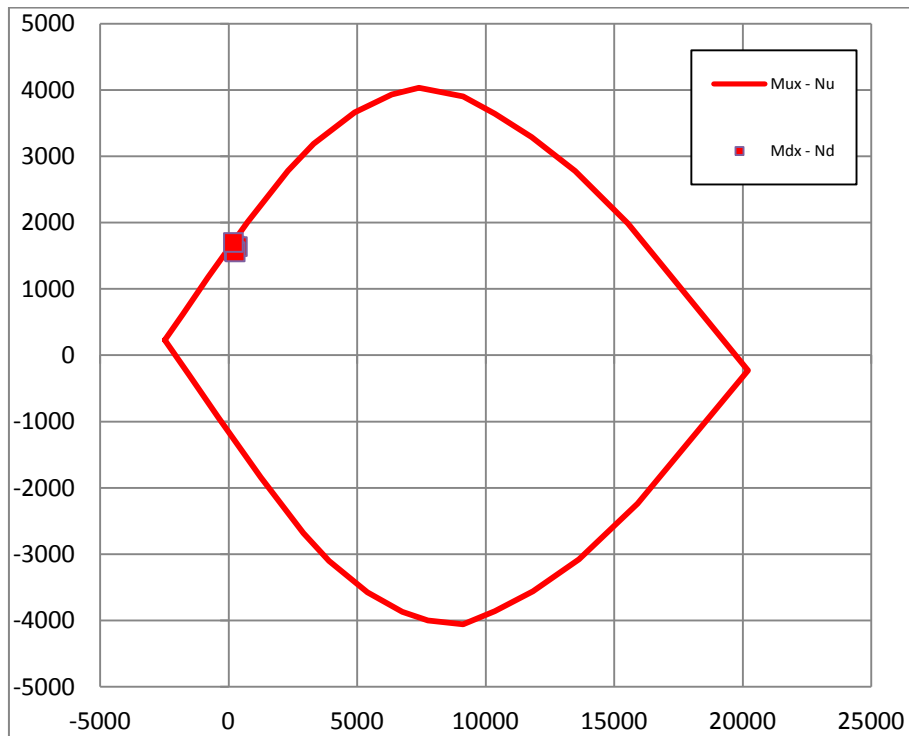
Geometric characteristics

Parameter	Symbol	Unit	Value
Dimension - dir x	B	mm	1000
Dimension - dir y	H	mm	1250
Concrete cover	c	mm	40

Shear reinforcement	n_b	ϕ_w (mm)	s_w (mm)
Dir y	2.0	24	500

Rupture domain N - $M_x / N - M_y$

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



SECTION CHECK			ULS1	ULS2	ULS3	ULS4	SEISM
Normal force	N_{Ed}	kN	226.93	346.95	226.93	261.93	192.55
Shear	V_{yEd}	kN	533.3	533.3	502.51	502.51	580.57
Moment	M_{xEd}	kNm	1651.08	1640.96	1569.83	1560.2	1702.67
Shear Resistance	V_{yRd}	kN	723.95	723.95	723.95	723.95	723.95
Moment of ropture	M_{xRd}	kNm	1734.79	1799.93	1734.79	1753.79	1716.13
Moment Ratio %	U_M	-	0.95	0.91	0.90	0.89	0.99
Shear Ratio % (no reinforc.)	U_{Ta}	-					
Shear Ratio % (concrete)	U_{Tc}	-	0.13	0.13	0.12	0.12	0.14
Shear Ratio % (steel)	U_{Ts}	-	0.74	0.74	0.69	0.69	0.80
Section check	-	-	OK	OK	OK	OK	OK

5.2.3 Pali

5.2.3.1 Stato di sollecitazione

Si riportano le tabelle riassuntive delle sollecitazioni massime agenti sui pali.

Combinations		Load	Soil	N_{pmax}	N_{pmin}	T_p	M_p
				kN	kN	kN	kNm
<i>ULS</i>	<i>EQU</i>	<i>EQU</i>	<i>M2</i>				
<i>ULS1</i>	<i>STR</i>	<i>A1</i>	<i>M1</i>	<i>6915</i>	<i>1534</i>	<i>1124</i>	<i>3553</i>
<i>ULS2</i>	<i>STR</i>	<i>A1</i>	<i>M1</i>	<i>8582</i>	<i>3166</i>	<i>1122</i>	<i>3547</i>
<i>ULS3</i>	<i>GEO</i>	<i>A2</i>	<i>M2</i>	<i>6461</i>	<i>1520</i>	<i>1065</i>	<i>3366</i>
<i>ULS4</i>	<i>GEO</i>	<i>A2</i>	<i>M2</i>	<i>6801</i>	<i>2193</i>	<i>1064</i>	<i>3361</i>
<i>ULS</i>	<i>SEISM</i>	<i>SEIS</i>	<i>M2</i>	<i>6489</i>	<i>-123</i>	<i>2108</i>	<i>6660</i>
<i>SLS</i>	<i>RARE</i>	<i>(1)</i>	<i>(1)</i>	<i>6203</i>	<i>2296</i>	<i>815</i>	<i>2576</i>
<i>SLS</i>	<i>QUASIP</i>	<i>(1)</i>	<i>(1)</i>	<i>4840</i>	<i>1890</i>	<i>596</i>	<i>1883</i>

5.2.3.2 Verifiche SLU – Flessione

Pmax

Verifica C.A. S.L.U. - File: spallaBnmax

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 75 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 50
Diametro barre 3 [cm]
Copriferro (baric.) 12 [cm]

N° barre 0 Zoom

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

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N Ed 8582 0 kN
M xEd 3547 0 kNm
M yEd 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Materiali

B450C C25/30

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

M xRd 8.726 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 3.201 ‰
d 138 cm
x 72.07 x/d 0.5223
 δ 1

Dominio M-N

File

M [kNm]

N [kN]

M-NRd
M-NEd

Sollecitazioni

N.	N [kN]	M [kNm]
1	8582	3547

Aggiunge

Valori Infiltrisci punti

Pmin

Verifica C.A. S.L.U. - File: spallaBnminEmmax

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 75 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 50
Diametro barre: 3 [cm]
Copriferro (baric.): 12 [cm]

N° barre: 0 Zoom

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

Diagramma della sezione circolare cava con barre e copriferro.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N Ed: -123 0 kN
M xEd: 6660 0 kNm
M yEd: 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snerato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 cm Col. modello

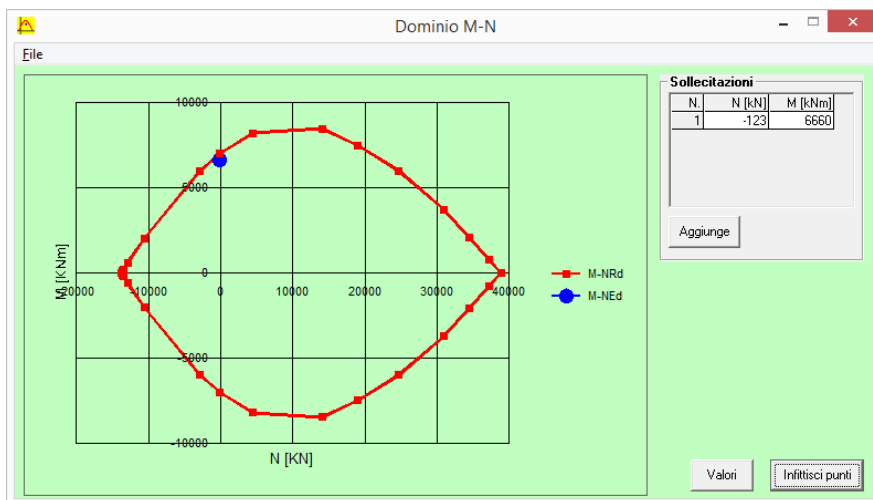
Precompresso

Materiali

B450C C25/30

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

M xRd: 7.035 kN m
 σ_c : -14.17 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 7.458 ‰
d: 138 cm
x: 44.08 x/d: 0.3194
 δ : 0.8392



Mmax

Verifica C.A. S.L.U. - File: spallaBnminEmmax

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 75 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 50
Diametro barre: 3 [cm]
Copriferro (baric.): 12 [cm]

N° barre: 0 Zoom

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

Diagramma della sezione circolare cava con barre distribuite.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N Ed: -123 0 kN
M xEd: 6660 0 kNm
M yEd: 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snerato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 cm Col. modello

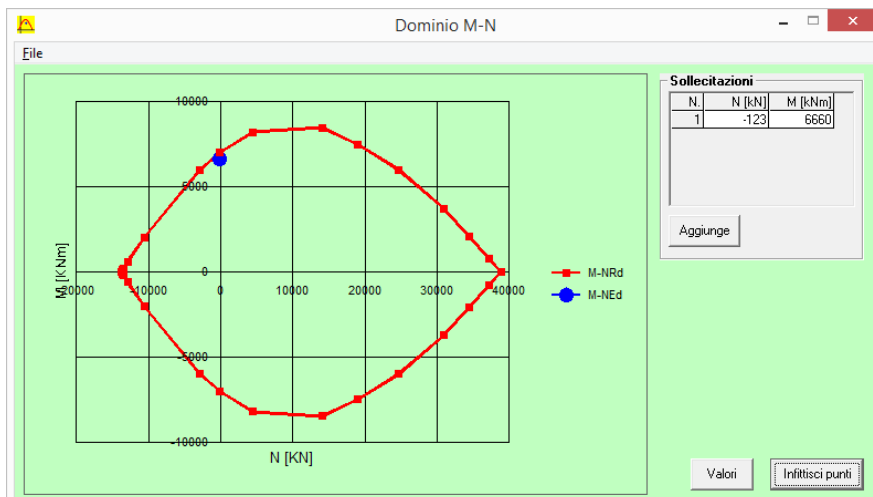
Precompresso

Materiali

B450C C25/30

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

M xRd: 7.035 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 7.458 ‰
d: 138 cm
x: 44.08 x/d: 0.3194
 δ : 0.8392



5.2.3.3 Verifiche SLE – Tensionale

Quasi Permanente

Verifica C.A. S.L.U. - File: spallaBqperm

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 75 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 50
Diametro barre 3 [cm]
Copriferro (baric.) 12 [cm]

N° barre 0 Zoom

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

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 1890 kN
M_{xEd} 0 1883 kNm
M_{yEd} 0 0

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

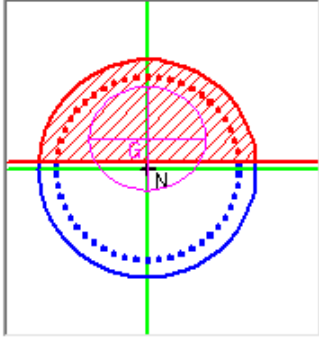
Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

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

σ_c -6.137 N/mm²
 σ_s 88.42 N/mm²
 ϵ_s 0.4421 ‰
d 138 cm
x 70.39 x/d 0.5101
 δ 1

Vertici: 52
Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso



$$\sigma_c = 6.137 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.40f_{ck} = 10.0 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Caratteristica

Verifica C.A. S.L.U. - File: spallaBRARA

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno 75 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 50
Diametro barre 3 [cm]
Copriferro (baric.) 12 [cm]

N° barre 0 Zoom

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 2296 kN
M_{xEd} 0 2576 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Materiali

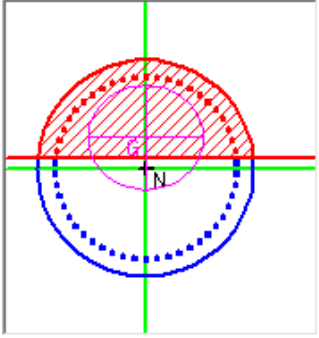
B450C		C25/30	
ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	200,000 N/mm ²	f_{cd}	14.17
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0.8 ?
ϵ_{syd}	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	9.75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{co}	0.6
		τ_{c1}	1.829

σ_c -8.37 N/mm²
 σ_s 128.7 N/mm²
 ϵ_s 0.6436 ‰
d 138 cm
x 68.14 x/d 0.4938
 δ 1

Vertici: 52
N° iterazioni: 4

Verifica

Precompresso



$$\sigma_c = 8.37 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{c,lim} = 0.55f_{ck} = 13.75 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_s = 128.7 \text{ [N/mm}^2\text{]} < \sigma_{s,lim} = 0.75f_{yk} = 337.5 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

5.2.3.4 Verifiche SLU – Taglio

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (EN 1992-1-1)	Formule (EN 1992-1-1)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	V_{ed}		kN	2108
2	Sforzo Normale Agente	N_{ed}		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	1350
4	Altezza Sezione	H		mm	1090
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	50.0
6	Diametro delle barre longitudinali	ϕ		mm	30
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	120
8	Numero delle barre trasversali a taglio	n_w		-	4
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	ϕ_w		mm	20
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	s_w		mm	150
11	Angolo barre trasversali - asse trave	α		°	90
12	Angolo bielle compresse - asse trave	θ		°	45
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	f_{ck}		Mpa	25
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	γ_c		-	1.5
15	Resistenza caratteristica dell'acciaio	f_{yk}		MPa	450
16	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	γ_a		-	1.15
17	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	f_{cd}	f_{ck}/γ_c	MPa	16.67
18	Resistenza di calcolo dell'acciaio	f_{yd}	f_{yk}/γ_a	MPa	391
19	Tensione Compressione Media	σ_{cp}	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0.00
20	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	955
21	Area di acciaio longitudinale	A_{sl}	$n\pi\phi^2/4$	mm ²	35,343
22	Densità di armatura longitudinale	ρ_l	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0.02000
23	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1.45763
24	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	v_{min}	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0.308
25	Resistenza minima a taglio del cls compresso	v'_{min}	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0.308
26	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot\theta^2)$		0.500

31	Coefficiente maggiorativo	α_c	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1.000
32	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	$V_{Rd,c}$	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0.644
33	Taglio Resistente del cls non armato	$V_{Rd,c}$	$v_{Rd,c}Bd$	kN	831
34	Verifica in assenza di armature a taglio		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$		armatura NECESSARIA
27	Resistenza massima a taglio del cls	$V_{Rd,max}$	$0,5v f_{cd}$	MPa	4.167
28	Taglio Resistente massimo del cls	$V_{Rd,max}$	$0,9v_{Rd,max}Bd$	kN	4,835
29	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	$\eta_{Rd,max}$	$V_{Rd,max} / V_{Ed}$	-	2.293
30	Verifica a taglio per cls compresso		$V_{Ed} < V_{Rd,max}$		OK
35	Area di acciaio trasversale	A_{sw}	$n_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm ²	1,257
36	Resistenza a taglio dell'armatura	v_1	$(\cot\alpha + \cot\theta) s_e n \alpha$		1.000
37	Taglio Resistente dell'armatura	$V_{Rd,s}$	$0,9d A_{sw} f_{yd} v_1 / s_w$	kN	2,818
40	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	$\eta_{Rd,cs}$	$V_{Rd,cs} / V_{Ed}$	-	1.337
41	Verifica a taglio dell'armatura		$V_{Ed} < V_{Rd,cs}$		OK
42	Verifica a taglio sulla sezione				OK

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 150 di 153

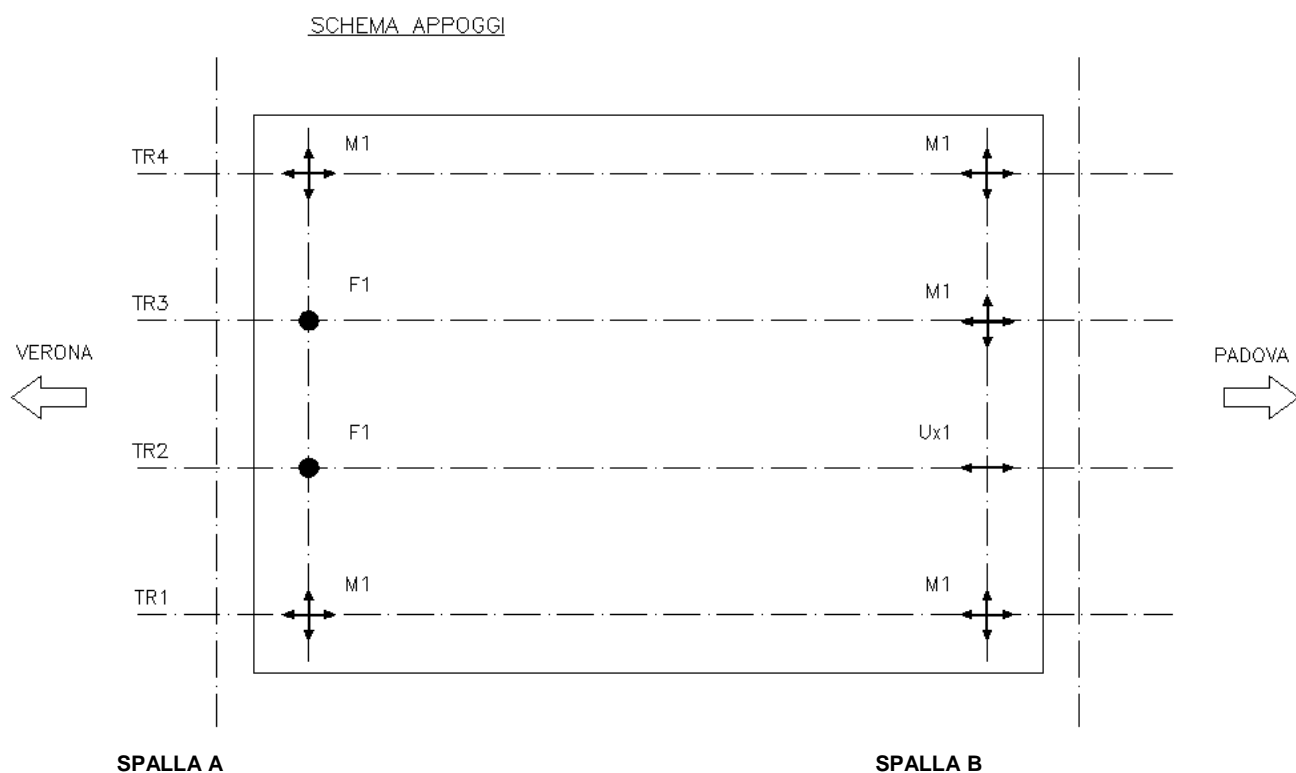
5.2.3.5 Verifiche portanza palo

Il carico assiale di riferimento agente sul palo è pari a $N = 6801 \text{ kN}$ (cfr. tab. Par. 5.2.3.1).

La verifica di portanza del palo risulta soddisfatta per una lunghezza pari a 33.0 m, secondo la tabella riportata nella relazione geotecnica generale IN0D00DI2RBVI0300001B.

6 APPARECCHI DI APPOGGIO

Lo schema di appoggio dell'impalcato è riportato nell' immagine di seguito.



 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA	
	1° Sublotto: VERONA – MONTEBELLO VICENTINO	
	Titolo: VIADOTTO SUL CANALE "DUGALE 1": RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. IN0D00DI2CLVI0304001B	Pag 152 di 153

6.1 SPOSTAMENTI

L'entità dell'escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio è valutata nella seguente maniera.

In direzione longitudinale

$$E_L = k_1 * (E_1 + E_2 + E_3) = k_1 * (2 * D_t + 4 * d_{Ed} * k_2 + 2 * d_{eg})$$

Ove:

E_1 = spostamento dovuto alla variazione termica uniforme;

E_2 = spostamento dovuto alla risposta della struttura all'azione sismica;

E_3 = spostamento dovuto all'azione sismica fra le fondazioni di strutture non collegate;

$$k_1 = 0.45$$

$$k_2 = 0.55$$

$$d_{Ed} = \pm \mu_d * d_{Ee}$$

$$\mu_d = q \quad \text{se } T_1 \geq T_c$$

$$\mu_d = 1 + (q - 1) * T_c / T_1 \quad \text{se } T_1 < T_c$$

d_{Ee} = spostamento ottenuto dall'analisi dinamica;

Impalcato in c.a.p. (25 m)

$$E_{L,max} = 13 \text{ mm}$$

6.2 ESCURSIONE DEI GIUNTI

Il giunto fra le testate di due travi adiacenti dovrà consentire un'escursione totale pari a $\pm(E_L / 2 + 10 \text{ mm})$

Impalcato in c.a.p. (25 m)

$$E_s = 17 \text{ mm}$$

6.3 SOLLECITAZIONI

6.3.1 Condizione Statica

Impalcato in c.a.p. (25 m)

M	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-3795	-	-

M	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-3794	-	-

M	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-3412	-	-

F	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-3412	1081	605

Ux	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-3214	-	1212

F	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-3214	1083	605

M	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-3294	-	-

M	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-3293	-	-

6.3.2 Condizione Sismica

Impalcato in c.a.p. (25 m)

M	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-2629	-	-

M	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-2623	-	-

M	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-2253	-	-

F	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-2227	3485	1949

Ux	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-2235	-	3867

F	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-2209	3485	1949

M	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-2589	-	-

M	F _v [kN]	F _L [kN]	F _T [kN]
	-2584	-	-

Nel dimensionamento degli appoggi fissi si è considerato reagente alle azioni trasversali un solo apparecchio di appoggio.