



PROVINCIA DI BOLOGNA

Settore Lavori Pubblici

STRADA

S.P. 569 "DI VIGNOLA"

LAVORO

***COMPLETAMENTO DELLA VARIANTE GENERALE ALLA
S.P. 569 E VARIANTE ALLA S.P. 27 E ALLA S.P. 78 NEI
COMUNI DI CREPELLANO E BAZZANO***

**Servizio
Progettazione
e Costruzioni
Stradali**

DATA **LUGLIO 2013**

ELABORATO

**RELAZIONI E CALCOLI STRUTTURE
OPERE D'ARTE PRINCIPALI
VARIANTE S.P. N°569 DI "VIGNOLA"
SOTTOPASSO VIA BARGELLINA prog. km 4+385
RELAZIONE DI CALCOLO MURI**

N.

B.2.1.9.1

SCALA

-

RIFERIMENTO :

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE GENERALE

Geom. Emanuele Tracchi

Dott. Ing. Chiara Ferrari

P.i.e. Stefano Romagnoli

Geom. Federico Vannucchi

PROGETTISTA

Dott. Ing. Marco Ferrarini

PROGETTAZIONE STRUTTURALE



**IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**

Dott. Ing. Pietro Luminasi

0

16/07/2013

emissione

REVISIONE

DATA

MODIFICA

**QUESTO DISEGNO E LA RELATIVA INVENZIONE SONO DI PROPRIETA' DELL'AMMINISTRAZIONE
NON NE E' CONSENTITO L'UTILIZZO SE NON SU ESPLICITA AUTORIZZAZIONE
OGNI DIRITTO A TALE RIGUARDO E' ESPRESSAMENTE RISERVATO ED ESCLUSIVO**

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA E RIFERIMENTI	5
	2.1 Altri documenti	5
3	CRITERI DI CALCOLO	6
	3.1 Combinazioni di carico	6
	3.1 Programma di calcolo	8
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	10
	4.1 Conglomerato cementizio per sottofondazioni	10
	4.2 Conglomerato cementizio strutturale	10
	4.3 Acciaio per cemento armato	10
	4.4 Acciaio per carpenteria	11
	4.5 Copriferro minimo e copriferro nominale	11
	4.6 Aderenza barre	11
5	PARAMETRI GEOTECNICI PER IL CALCOLO DELLE STRUTTURE	12
6	GEOMETRIA DELLE SEZIONI TIPO	13
	6.1 Modellazione adottata	14
7	ANALISI DEI CARICHI	15
	7.1 Azioni simiche	32
8	CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI E VERIFICHE	35
	8.1 Involuppi	41
	8.2 Verifica a flessione e taglio	43
9	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE	44
10	VERIFICHE DELL'OPERA DI SOSTEGNO	45
11	CONCLUSIONI	48

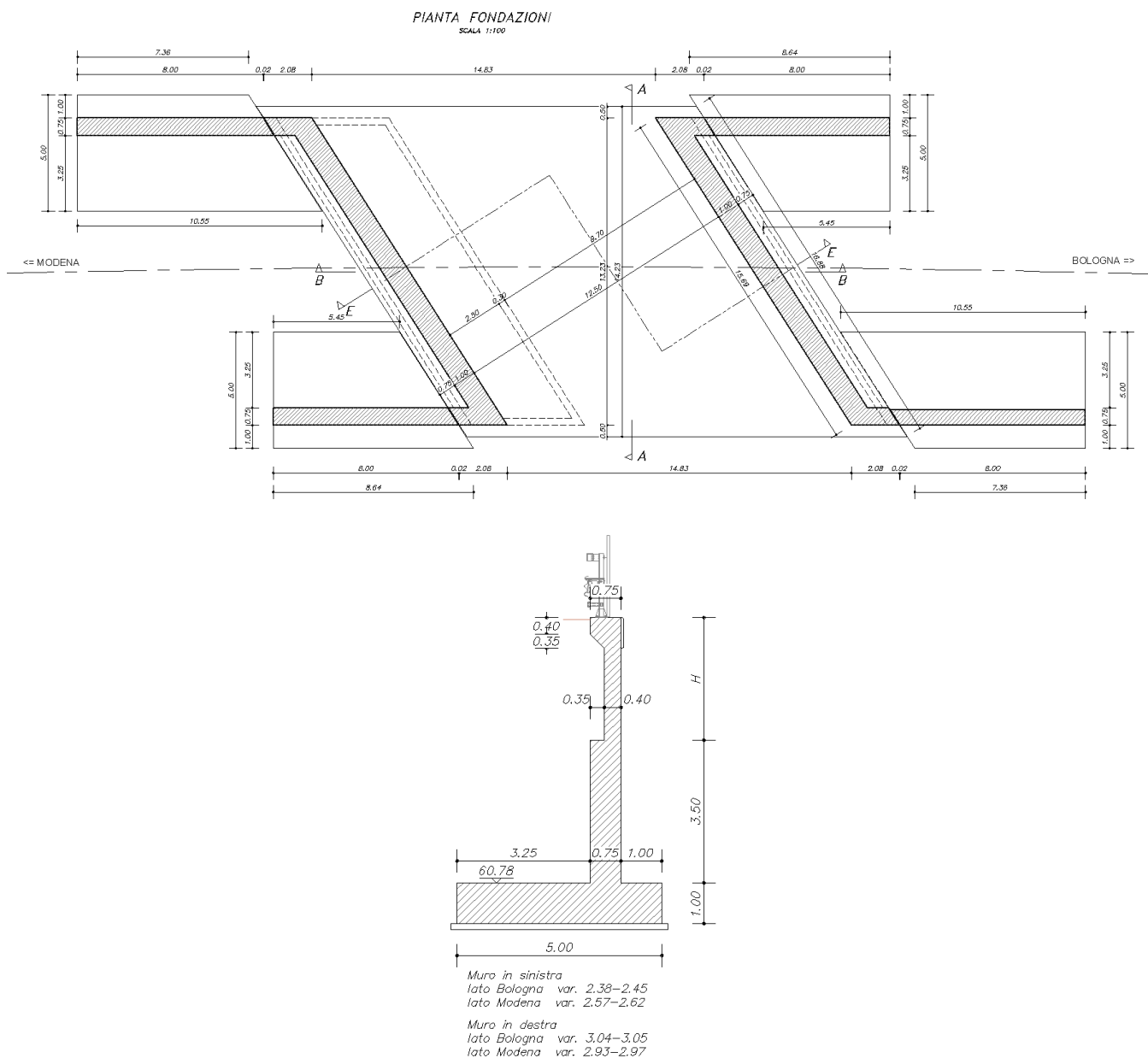
Allegati:

- Tabulati di calcolo muro a fondazione diretta
- Validazione del software MAX

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 2 di 289

1 PREMESSA

Nell'ambito del Progetto Esecutivo relativo al "Completamento della variante generale alla s.p. n.569 e realizzazione delle varianti alla s.p. n.27 "valle del samoggia" e alla s.p. n.78 "castelfranco - monteveglio" nei comuni di Bazzano e Crespellano" in Provincia di Bologna, si prevede la realizzazione di n.4 muri di sostegno stradale di dimensioni H=6.55 m e L=8.00-11.00 m in prossimità di Via Bargellina. Tale opere sono verificate con agenti i carichi accidentali dello "schema 1" delle NTC'08 e le azioni sismiche.



Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 3 di 289

Il sistema strutturale è costituito da un muro di sostegno di adeguata lunghezza ed altezza con fondazione diretta. Le opere saranno adagiate su un letto di calcestruzzo a basso dosaggio “*magrone*” di circa 15 cm. La presente relazione di calcolo prende in considerazione le azioni tipiche di una struttura interrata con le aggiunte delle azioni di tipo stradale, con applicazione della Normativa sui ponti stradali *D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni.*

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 4 di 289

2 NORMATIVA E RIFERIMENTI

- D. M. Min. Il. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n.617 “Istruzione per l’applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: “Criteri generali di progettazione strutturale”;
- UNI EN 1991-2-4 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1991-1-1 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale- Parte 1-1: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1) – Marzo 2005 – Azioni sulle strutture- Parte 2: “Carico da traffico sui ponti”;
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: “Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2) – Gennaio 2006: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: “Ponti in calcestruzzo - progettazione e dettagli costruttivi”;
- UNI EN 1993-1-1 (Eurocodice 3) – Ottobre 1993: “Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: “Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”;
- UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti”;
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale;
- UNI EN 197-1 giugno 2001 – “Cemento: composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni”;
- UNI EN 11104 marzo 2004 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1;
- UNI EN 206-1 ottobre 2006 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”.

2.1 Altri documenti

- CNR 10024/86 – Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 5 di 289

3 CRITERI DI CALCOLO

In ottemperanza al *D.M. del 14.01.2008 (Norme tecniche per le costruzioni)*, i calcoli sono condotti con il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite.

3.1 Combinazioni di carico

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al Cap. 2 delle NTC.

Gli stati limite ultimi delle opere interrate si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso, determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno, e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera.

I carichi sono denominati:

- ✓ G_k valore caratteristico del carico permanente, costituito dai pesi propri e dalla pressione del terreno;
- ✓ Q_k valore caratteristico di carichi accidentali di tipo stradale.
- ✓ E azione sismica

Come già anticipato, le verifiche sono tutte effettuate nei riguardi degli stati limite ultimi SLU, sismici SLV e di esercizio SLE.

Gli stati limite introducono dei coefficienti moltiplicativi γ sulle azioni di calcolo, generalmente maggiori dell'unità.

Parimenti per le resistenze dei materiali si introducono dei coefficienti riduttivi applicati alle resistenze dei materiali.

Combinazione fondamentale agli SLU:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 6 di 289

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (fessurazione/stato tensionale) si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{Frequente} \Rightarrow G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{Quasi permanente} \Rightarrow G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{Rara} \Rightarrow G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Nelle NTC sono contenute diverse tabelle con i coefficienti moltiplicativi da utilizzare per le varie combinazioni SLU ed SLE, si riporta quella per le azioni di calcolo SLU;

Tabella 6.2.1 - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	SIMBOLO γ_F	EQU	A1 (STR)	A2 (GEO)
<i>Permanenti</i>	favorevole	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	sfavorevole		1.1	1.35	1.0
<i>Permanenti non strutturali</i>	favorevole	γ_{G2}	0.0	0.0	0.0
	sfavorevole		1.5	1.35	1.0
<i>Variabili</i>	favorevole	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0
	sfavorevole		1.5	1.5	1.3
<i>Variabili da traffico</i> (da Tab. 5.1.V NTC)	favorevole	γ_Q	0.0	0.0	0.0
	sfavorevole		1.35	1.35	1.15

3.1 Programma di calcolo

Di seguito si indicano (si riporta l'uscita del programma di calcolo per il modello strutturale) l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

MAX 10

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto STIGEA, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	10.10
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Stigea srl
Licenza	AIU3747TH

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 8 di 289

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

La presente relazione viene redatta in accordo con il D.M.14-01-2008 (NTC2008).

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 9 di 289

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per la realizzazione dell'opera è previsto l'impiego dei sottoelencati materiali.

4.1 Conglomerato cementizio per sottofondazioni

Classe	C12/15
Resistenza caratteristica cubica	$f_{ck,cube} = 15 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck,cyl} = 12 \text{ N/mm}^2$
Classe di esposizione	-
Classe di consistenza	S4 / S5
Copriferro minimo	-

4.2 Conglomerato cementizio strutturale

Classe	C32/40
Resistenza caratteristica cubica	$f_{ck,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck,cyl} = 32 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c = 0,85 * f_{ck} / 1,5 = 18.13 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione media	$f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3} = 3.02 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione (frattile 5%)	$f_{ctk 0,05} = 0,7 * f_{ctm} = 2.12 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / \gamma_c = 1.41 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. Rara)	$\sigma_c = 0.60 * f_{ck} = 19.20 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. Quasi Perm.)	$\sigma_c = 0.45 * f_{ck} = 14.40 \text{ N/mm}^2$
Classe di esposizione	XC2 – XF1
Classe di consistenza	S4

4.3 Acciaio per cemento armato

Per le armature metalliche si adottano tondini in acciaio del tipo B450C controllato in stabilimento che presentano le seguenti caratteristiche:

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica a rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450 / 1,15 = 391,30 \text{ N/mm}^2$

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 10 di 289

4.4 Acciaio per carpenteria

Per le carpenterie metalliche si adotta acciaio del tipo S355 che presenta le seguenti caratteristiche:

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 355 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica a rottura	$f_{tk} \geq 510 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 355/1,15 = 308,70 \text{ N/mm}^2$

4.5 Copriferro minimo e copriferro nominale

Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, dovrà essere previsto un idoneo copriferro; il suo valore, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale". Il copriferro nominale c_{nom} è somma di due contributi, il copriferro minimo c_{min} e la tolleranza di posizionamento h . Vale pertanto: $c_{nom} = c_{min} + h$. La tolleranza di posizionamento delle armature h , per le strutture gettate in opera, può essere assunta pari ad almeno 5 mm. Considerata la Classe di esposizione ambientale dell'opera, si adotta un copriferro minimo pari a mm, pertanto $c_{nom} = \text{mm}$, valore valido per tutte le parti di struttura. Il copriferro netto minimo considerato per le opere in oggetto è pari a 4 cm.

4.6 Aderenza barre

Si valuta la condizione cautelativa di una struttura realizzata con calcestruzzo classe minima C25/30 e acciaio per c.a. B450C sfruttato al 70% con un diametro inferiore a $\varnothing 32 \text{ mm}$; seguono i seguenti valori minimi di lunghezza di ancoraggio per barre in zona tesa e compressa :

$$l_{min} = \frac{1}{4} \times \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \times \phi$$

$$l_{min} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{l_{min_zona_tesa}}{\phi} \rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{450 \times 0.70}{\frac{2.5 \times 1 \times 0.7 \times 0.3 \times 25^{2/3}}{1.5 \times 1.5}} \\ \frac{l_{min_zona_compr}}{\phi} \rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{450 \times 0.70}{\frac{2.5 \times 1 \times 0.7 \times 0.3 \times 25^{2/3}}{1.5}} \end{array} \right\}$$

$$l_{min \text{ zona tesa}} = [56 \varnothing]_{100\%} = [40 \varnothing]_{70\%}$$

$$l_{min \text{ zona compr}} = [38 \varnothing]_{100\%} = [30 \varnothing]_{70\%}$$

Come prescrizione minima, a meno di valutazioni specifiche, si adottano :

$$l_{min \text{ zona tesa}} = 40 \varnothing$$

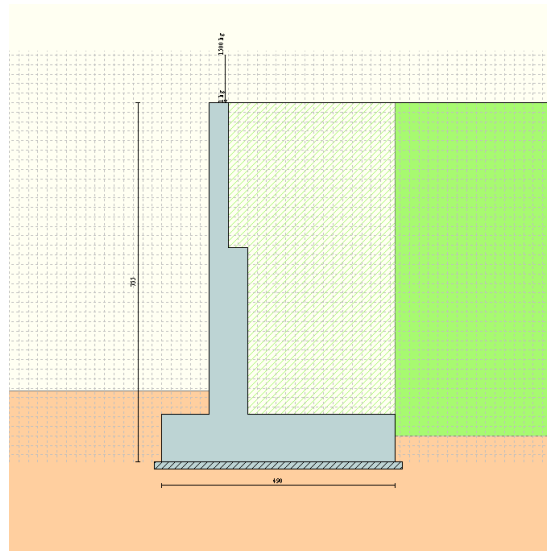
$$l_{min \text{ zona compr}} = 30 \varnothing$$

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 11 di 289

5 PARAMETRI GEOTECNICI PER IL CALCOLO DELLE STRUTTURE

Per le caratteristiche geo-meccaniche del terreno e la geometria della stratigrafia si sono assunte le seguenti quantità:

Muro fondazione diretta



Descrizione terreno							
N*	Descrizione	Ps[kg/mc]	Psw[kg/mc]	Phi [°]	D [°]	c[kg/cm ²]	ca[kg/cm ²]
1	Terreno 1	2000,00	2200,00	38,00	25,33	0,00	0,00
2	Terreno 2	1900,00	2100,00	0,00	0,00	0,90	0,80
3	Terreno 3	1800,00	2000,00	25,00	16,67	0,50	0,00

Stratigrafia						
N*	H [m]	a [°]	Terreno	ks	kw [Kg/cm ² /cm]	
1	7,00	0,00	Terreno 1	0,00	0,0	
2	5,00	0,00	Terreno 2	0,00	2,4	
3	10,00	0,00	Terreno 3	0,00	0,0	

<input checked="" type="checkbox"/> Riempimento	Terreno	Terreno 1	<input type="checkbox"/> Drenante
---	---------	-----------	-----------------------------------

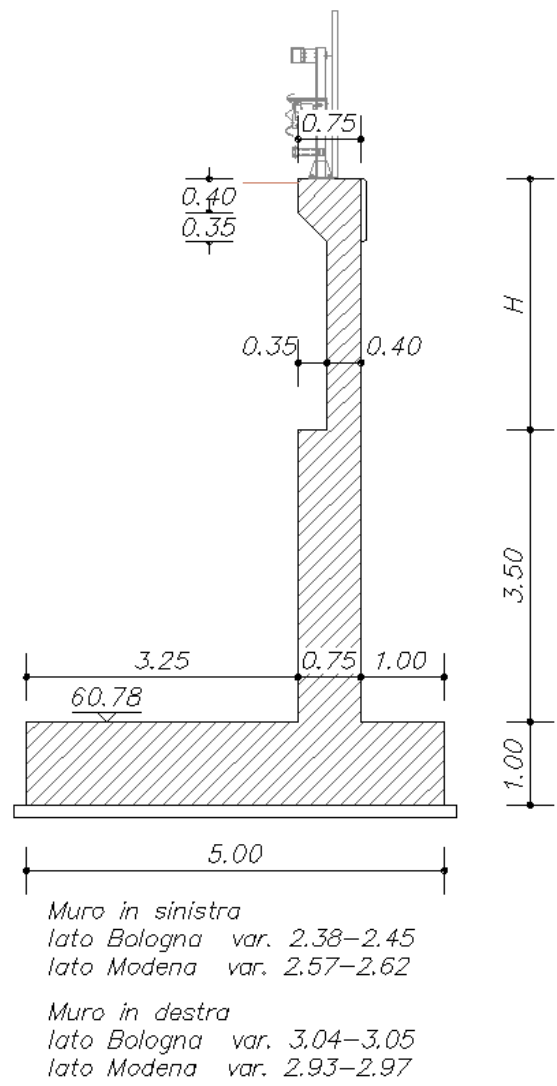
Terreno 1	$\gamma = 2000$ [kg/mc]	$\gamma_s = 2200$ [kg/mc]
	$\phi = 38,00$ [°]	$\delta = 25,33$ [°]
	$c = 0,00$ [kg/cm ²]	$ca = 0,00$ [kg/cm ²]

Elaborato	Revisione	Data	
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 12 di 289	

6 GEOMETRIA DELLE SEZIONI TIPO

Segue la geometria e le armature adottate.

SEZIONE Muro fondazione diretta



La sezione tipo ha uno spessore variabile da 100 a 40 cm (fondazione ed elevazione).

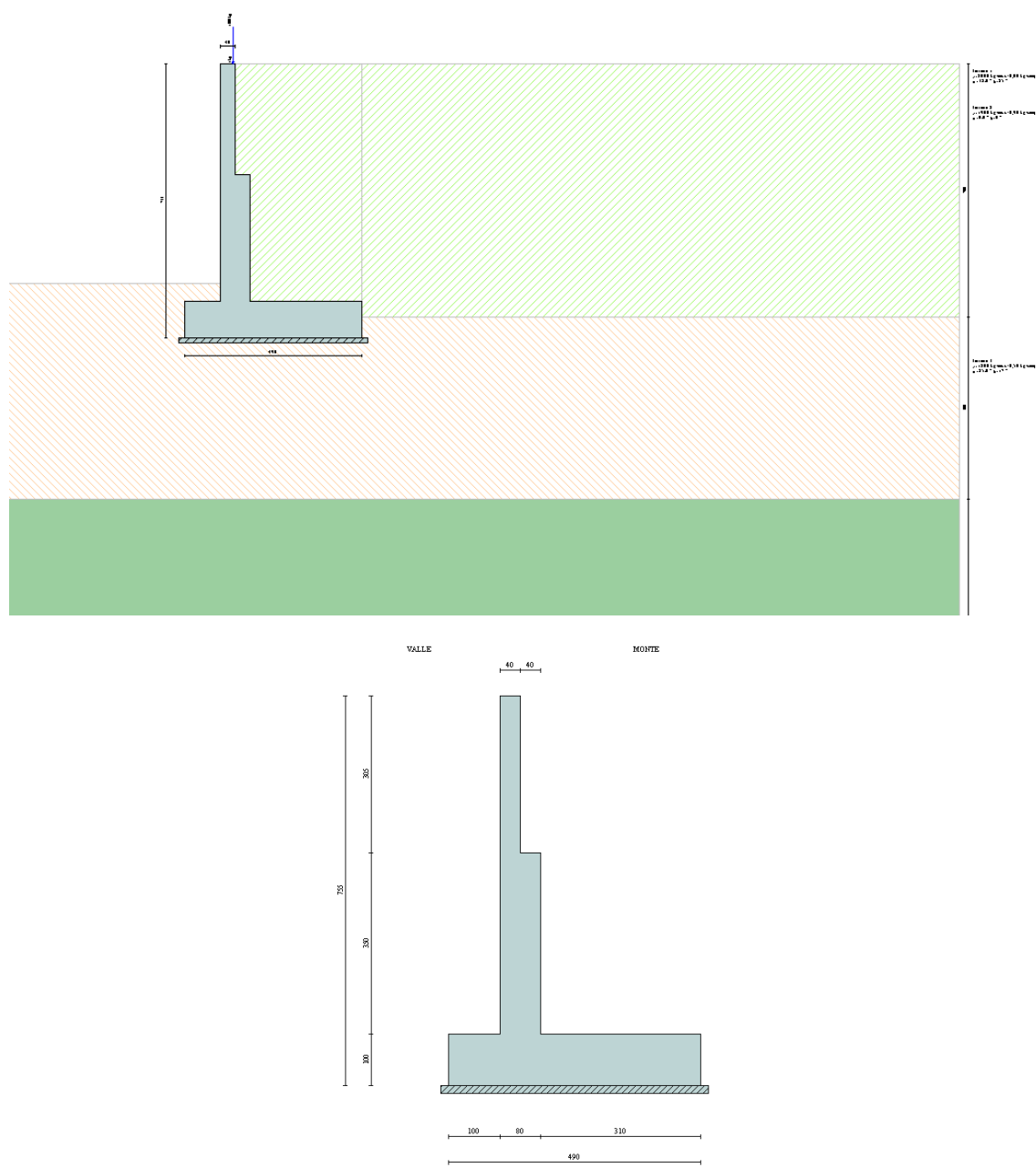
Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 13 di 289

6.1 Modellazione adottata

La modellazione strutturale come già anticipato, è ricaduta sulla scelta di adottare elementi beam su una profondità di 1 metro.

Si riportano delle immagini con la modellazione adottata con analisi agli elementi finiti:

MURO fondazione diretta



Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 14 di 289

7 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano le azioni agenti e la geometria del muro di sostegno.

MURO fondazione diretta

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c'	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_r	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00	1,10	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30	1,50	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	γ_c'	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00	1,00	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00	1,00	1,50

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 15 di 289

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00	1,00	1,00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Coefficienti parziali		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

Geometria muro e fondazione

Descrizione **Muro a gradoni in c.a.**

Descrizione dei gradoni

Simbologia adottata

Nr.	numero d'ordine del gradone (a partire dall'alto)
Bs	base superiore del gradone espressa in [m]
Bi	base inferiore del gradone espressa in [m]
Hg	altezza del gradone espressa in [m]
α_e	inclinazione esterna del gradone espressa in [°]
α_i	inclinazione interna del gradone espressa in [°]

Nr.	Bs	Bi	Hg	α_e	α_i
1	0,40	0,40	3,05	0,00	0,00
2	0,80	0,80	3,50	0,00	0,00

Altezza del paramento 6,55 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle 1,00 [m]

Elaborato	Revisione	Data	
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 16 di 289

Lunghezza mensola fondazione di monte	3,10 [m]
Lunghezza totale fondazione	4,90 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	1,00 [m]
Spessore magrone	0,15 [m]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 17 di 289

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C32/40
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	407,9 [kg/cm ²]
Modulo elastico E	343054,09 [kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	4588,0 [kg/cm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	20,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0,00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0,50 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 18 di 289

c	Coesione espressa in [kg/cmq]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c _a
Terreno 1	2000	2200	38.00	25.33	0,000	0,000
Terreno 2	1900	2100	0.00	0.00	0,900	0,800
Terreno 3	1800	2000	25.00	16.67	0,500	0,000

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
K_w	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
K_s	Coefficiente di spinta
T_{terreno}	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	7,00	0,00	0,00	0,00	Terreno 1
2	5,00	0,00	2,37	0,00	Terreno 2
3	10,00	0,00	0,00	0,00	Terreno 3

Terreno di riempimento Terreno 1

Elaborato	Revisione		Data
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 19 di 289

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]
F_y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]
M	Momento espresso in [kgm]
X_i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg/m]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg/m]
D/C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (C01 - Ppbarr+Ppcord)

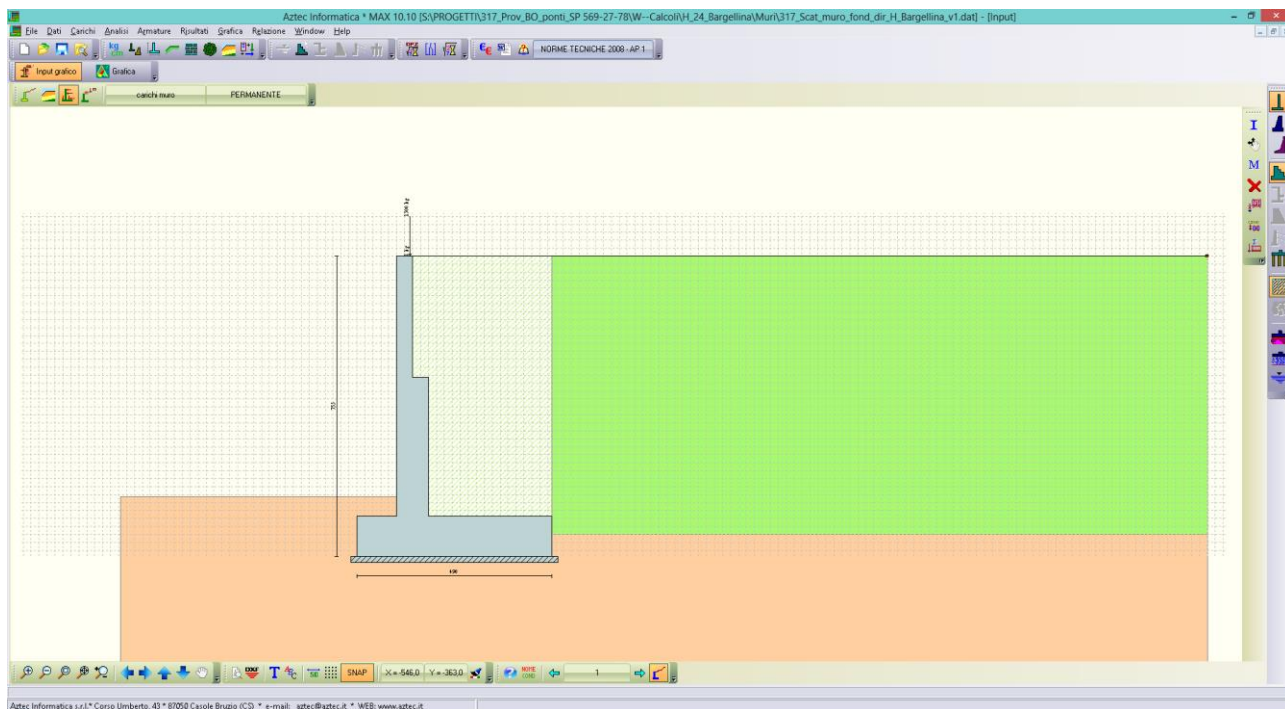
C	Paramento	$X=-0,06$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=1,00$	$M=0,00$
C	Paramento	$X=-0,06$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=1500,00$	$M=0,00$

Condizione n° 2 (C02 - Hx barr a 0.60 m)

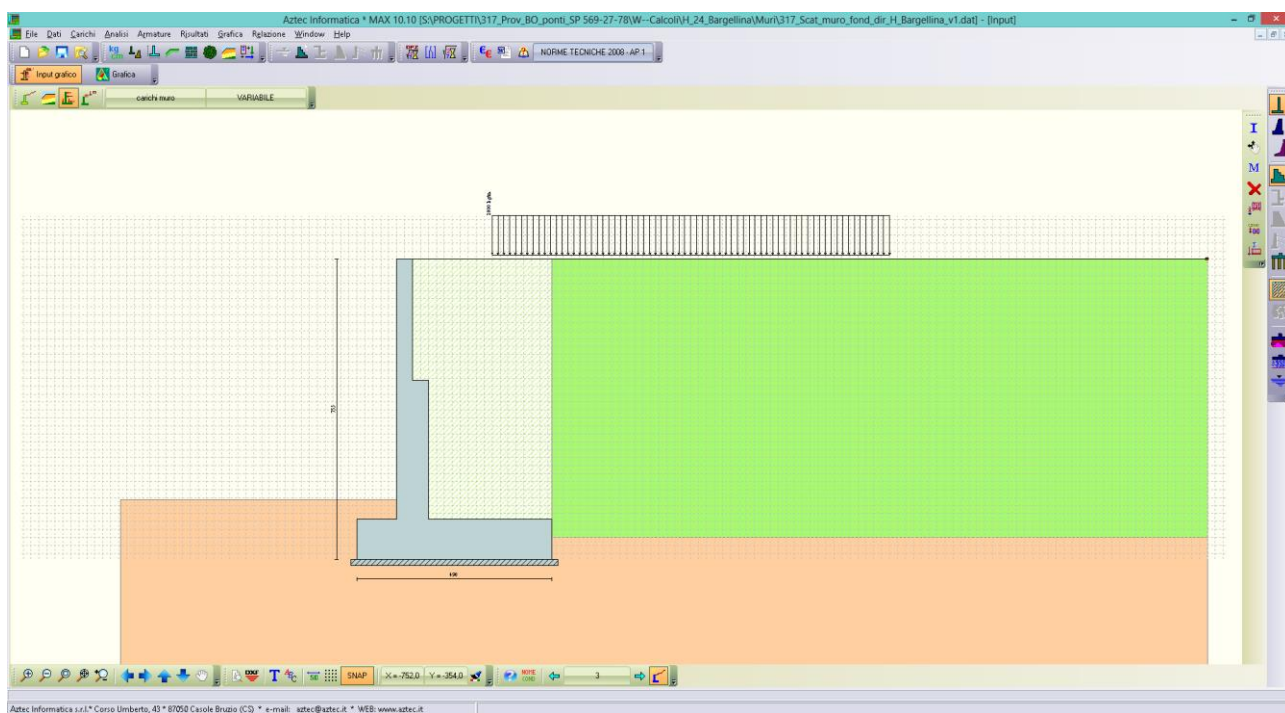
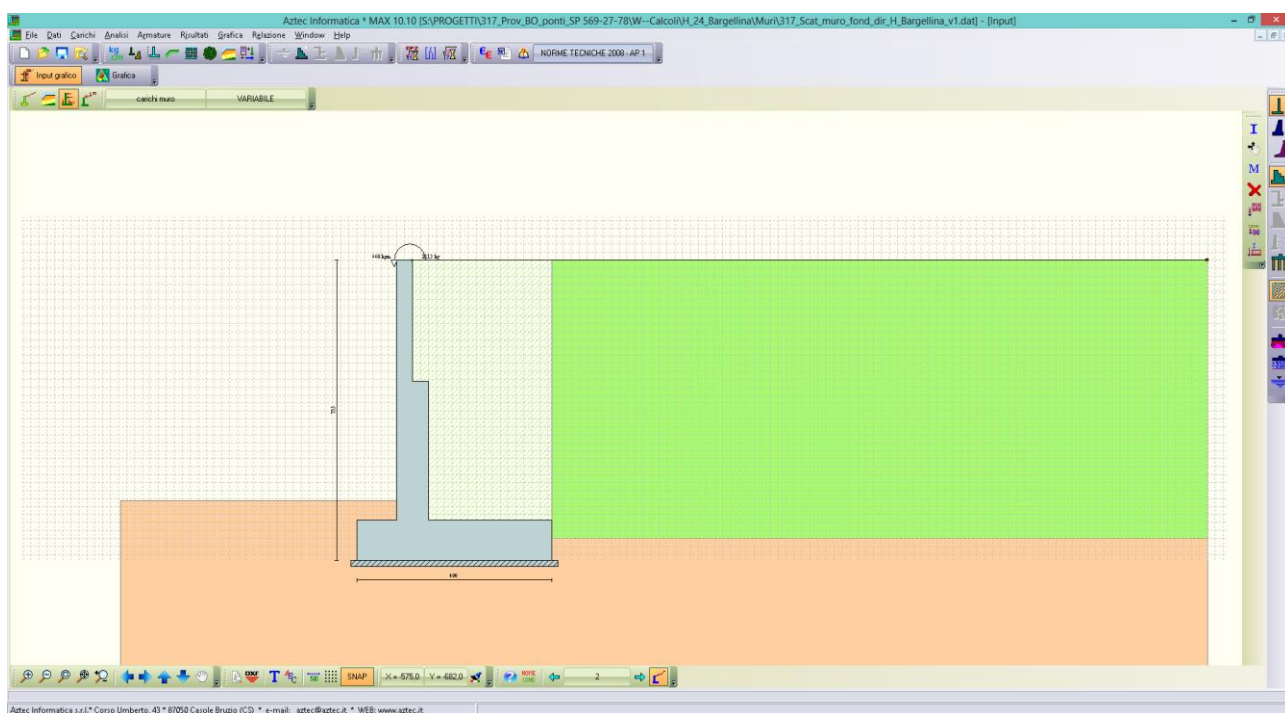
C	Paramento	$X=-0,06$	$Y=0,00$	$F_x=1113,00$	$F_y=0,00$	$M=667,80$
---	-----------	-----------	----------	---------------	------------	------------

Condizione n° 3 (C03 - Qacc monte 20 kN/mq)

D	Profilo	$X_i=2,00$	$X_f=12,00$	$Q_i=1000,00$	$Q_f=1000,00$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------



Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 20 di 289



Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 21 di 289

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.30	1.00	1.30
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.50	1.00	1.50
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.50	0.70	1.05

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO)

S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
-----	----------	--------	-----------------

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 22 di 289

Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.30	1.00	1.30
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.10	1.00	1.10
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.50	1.00	1.50
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.50	0.70	1.05

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.30	1.00	1.30
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.30	1.00	1.30
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.50	0.70	1.05
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.30	0.70	0.91
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 23 di 289

Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.10	1.00	1.10
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.50	0.70	1.05
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.30	0.70	0.91
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 24 di 289

Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 22 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 23 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 25 di 289

Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 25 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 26 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 27 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 28 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 26 di 289

C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 29 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 30 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.50	0.50
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 31 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.50	0.50
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 32 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 33 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.70	0.70

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 27 di 289

Combinazione n° 34 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 35 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 36 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.50	0.50
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 37 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.50	0.50
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 38 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.50	0.50
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 39 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 28 di 289

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.50	0.50
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 40 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 41 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 42 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 43 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.70	0.70

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 29 di 289

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Aggressive
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$ E.C. 2
Metodo di calcolo aperture delle fessure	

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$
------------------------	---


Calcolo della portanza metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Azione sismica e spinte:

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 30 di 289


Opzioni sisma
✕

D.M. 1996

Coefficiente di intensità sismica [%]

N.T.C. 2008

Analisi SLU

Accelerazione al suolo a_g [m/s²] $a_g/g = 0,21$

Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0

Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*

Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico S_s

Coefficiente di riduzione (β_m)

Analisi SLE

Accelerazione al suolo a_g [m/s²] $a_g/g = 0,09$

Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0

Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*

Coefficiente stratigrafico S_s

Coefficiente di riduzione (β_m)

Coefficiente amplificazione topografica S_T

$$K_h = a_g/g * S_s * S_t * \beta_m$$

Coefficiente di intensità sismica orizzontale SLU K_h [%] = 8,93

Coefficiente di intensità sismica orizzontale SLE K_h [%] = 2,31

Intensità sismica Verticale/Orizzontale

Forma diagramma incremento sismico

☐ Rettangolare ☒ Stessa forma diagramma statico

<< Importa parametri sismici >>

Accetta Annulla Help

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 31 di 289

7.1 Azioni sismiche

Si riportano i parametri sismici adottati.

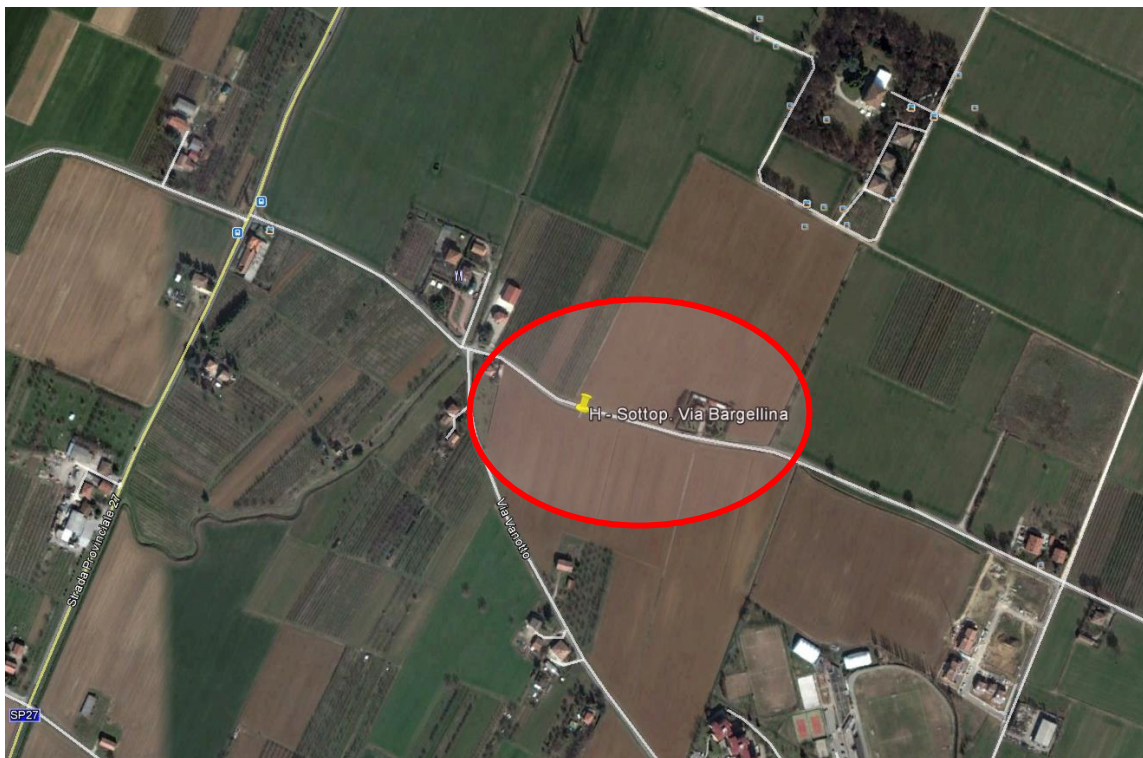
Comune: Bazzano

Provincia: Bologna

Coordinate geografiche:

Long. (E) = 11°,1232

Latit. (N) = 44°,5209



Parametri NTC'08 :

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 32 di 289

Aztec Informatica ® * Aztec Sisma 10.0

Ricerca il Comune

n°	Comune	Prov	Latitudine	Longitudine

Località

Comune

Provincia

Regione

Latitudine 44,5209000

Longitudine 11,1232000

< Indietro Avanti >

Informazioni azienda Esegui nuovo calcolo >> Chiudi

Aztec Informatica s.r.l. * Corso Umberto, 43 * 87050 Casole Bruzio (CS) * www.aztec.it

Aztec Informatica ® * Aztec Sisma 10.0

Tipo Opera

Tipo di costruzione

☐ Opere provvisorie

☒ Opere ordinarie, opere infrastrutturali di importanza normale

☐ Grandi opere di importanza strategica

Vita Nominale - V_N 50 anni

Classe d'uso

☐ I - Presenza occasionale di persone

☐ II - Normali affollamenti, industrie non pericolose

☐ III - Affollamenti significativi, industrie pericolose

☒ IV - Opere strategiche, industrie molto pericolose

Vita di Riferimento - V_R 100 anni

< Indietro Avanti >

Informazioni azienda Esegui nuovo calcolo >> Chiudi

Aztec Informatica s.r.l. * Corso Umberto, 43 * 87050 Casole Bruzio (CS) * www.aztec.it

Aztec Informatica ® * Aztec Sisma 10.0

Parametri sismici

	T_R [anni]	a_g [m/s ²]	F_0 [...]	T_C^* [s]
SLO	60	0,679	2,494	0,273
SLD	101	0,840	2,478	0,282
SLV	949	2,015	2,408	0,315
SLC	1950	2,518	2,441	0,321

☒ ID Punto 1 = 16727
☐ ID Punto 2 = 16728
☐ ID Punto 3 = 16506
☐ ID Punto 4 = 16505

Dati sismici rilevati correttamente.

16505 16506
 16727 16728

< Indietro Avanti >

Informazioni azienda Esegui nuovo calcolo >> Chiudi

Aztec Informatica s.r.l. * Corso Umberto, 43 * 87050 Casole Bruzio (CS) * www.aztec.it

Per la determinazione dell'azione sismica agente sulla struttura si sono considerate le seguenti ipotesi di calcolo:

- Vita utile $V_u = 50$ anni
- Classe d'uso tipo IV con $C_u = 2.00$
- $V_r = 100$ anni
- Categoria sottosuolo: C
- Pendenza dei pendii tipo T1 con $h/H=0.000$)
- SLU adottato SLV con $pr = 10\%$

Tale azioni agiscono sui pesi propri, permanenti e spinta del terreno.

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 34 di 289

8 CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI E VERIFICHE

Seguono le sollecitazioni massime ottenute per l'opera in oggetto.

Muro fondazione diretta

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLIM}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{STAB}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	3,03	--	2,74	--
2	A2-M2 - [1]	--	2,08	--	1,98	--
3	EQU - [1]	--	--	4,79	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2,19
5	A1-M1 - [2]	--	2,36	--	2,28	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,64	--	1,65	--
7	EQU - [2]	--	--	3,28	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	2,07
9	A1-M1 - [3]	--	2,31	--	2,28	--
10	A2-M2 - [3]	--	1,60	--	1,64	--
11	EQU - [3]	--	--	3,38	--	--
12	STAB - [3]	--	--	--	--	2,02
13	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	2,25	--	2,29	--
14	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	2,15	--	2,16	--
15	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,18	--	1,32	--
16	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,28	--	1,42	--
17	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,92	--	--
18	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,22	--	--
19	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,82
20	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,92
21	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	2,08	--	2,10	--
22	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	2,18	--	2,22	--
23	A2-M2 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	1,23	--	1,37	--
24	A2-M2 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	1,14	--	1,28	--
25	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,08	--	--
26	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,80	--	--
27	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,80
28	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,89
29	SLEQ - [1]	--	3,89	--	2,90	--

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 35 di 289

30	SLEF - [1]	--	3,77	--	2,92	--
31	SLEF - [1]	--	3,74	--	2,87	--
32	SLER - [1]	--	3,37	--	2,73	--
33	SLER - [1]	--	3,34	--	2,74	--
34	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,19	--	2,73	--
35	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,25	--	2,78	--
36	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,10	--	2,67	--
37	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,16	--	2,72	--
38	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,08	--	2,67	--
39	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,13	--	2,73	--
40	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,81	--	2,49	--
41	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,86	--	2,53	--
42	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,79	--	2,49	--
43	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,84	--	2,54	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.01 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.40
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 8.93$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.47$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.84 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 36 di 289

Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.31$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.16$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Peso muro	22300,00 [kg]
Baricentro del muro	X=0,55 Y=-5,59
<u>Superficie di spinta</u>	
Punto inferiore superficie di spinta	X = 3,50 Y = -7,55
Punto superiore superficie di spinta	X = 3,50 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	7,55 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 37 di 289

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kgm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	1501,00	1951,30	-273,18	728,52	0,00	1669,50
2	0,34	1839,89	2290,19	-269,88	1297,60	29,25	1698,75
3	0,68	2178,78	2629,08	-246,75	1886,50	117,02	1786,52
4	1,02	2517,67	2967,97	-183,96	2515,07	263,29	1932,79
5	1,36	2856,56	3306,86	-61,69	3203,11	468,06	2137,56
6	1,69	3195,44	3645,74	139,89	3970,47	731,35	2400,85
7	2,03	3534,33	3984,63	440,61	4836,96	1053,14	2722,64
8	2,37	3873,22	4323,52	860,30	5822,42	1433,44	3102,94
9	2,71	4212,11	4662,41	1418,78	6946,68	1872,25	3541,75
10	3,05	4551,00	5001,30	2135,18	8228,86	2361,34	4030,84
11	3,05	6991,00	8173,30	2501,76	8614,79	2369,81	4116,12
12	3,37	7627,36	8809,66	3337,24	10015,36	2890,26	4696,21
13	3,69	8263,73	9446,03	4346,46	11608,87	3462,02	5328,91
14	4,00	8900,09	10082,39	5545,81	13412,06	4085,35	6081,29
15	4,32	9536,45	10718,75	6951,70	15441,59	4760,27	7014,52
16	4,64	10172,82	11355,12	8580,54	17714,06	5486,76	8013,21
17	4,96	10809,18	11991,48	10448,74	20246,05	6264,82	9077,34
18	5,28	11445,55	12627,85	12572,72	23054,06	7094,46	10206,91
19	5,60	12081,91	13264,21	14968,87	26154,60	7975,68	11401,95
20	5,91	12718,27	13900,57	17653,62	29564,17	8908,48	12662,45
21	6,23	13354,64	14536,94	20643,37	33299,24	9892,85	13988,37
22	6,55	13991,00	15173,30	23953,71	37375,47	10919,56	15368,00

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	1501,00	1501,00	-76,58	457,66	222,60	1147,71
2	0,34	1839,89	1839,89	1,40	850,66	245,10	1179,63
3	0,68	2178,78	2178,78	94,63	1262,63	312,61	1259,72
4	1,02	2517,67	2517,67	218,36	1709,90	425,13	1387,96
5	1,36	2856,56	2856,56	387,86	2208,80	582,65	1564,37
6	1,69	3195,44	3195,44	618,35	2775,64	785,18	1788,94
7	2,03	3534,33	3534,33	925,11	3426,74	1032,71	2061,67
8	2,37	3873,22	3873,22	1323,39	4178,43	1325,25	2382,60
9	2,71	4212,11	4212,11	1828,42	5047,16	1662,79	2752,57
10	3,05	4551,00	4551,00	2454,94	6049,16	2039,02	3165,94
11	3,05	6991,00	6991,00	2879,39	6483,77	2055,34	3221,11
12	3,37	7627,36	7627,36	3597,94	7584,87	2467,79	3707,20

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 38 di 289

13	3,69	8263,73	8263,73	4454,00	8847,47	2919,80	4236,37
14	4,00	8900,09	8900,09	5460,21	10285,30	3411,54	4808,61
15	4,32	9536,45	9536,45	6629,20	11912,04	3943,01	5423,75
16	4,64	10172,82	10172,82	7973,61	13741,32	4514,18	6081,70
17	4,96	10809,18	10809,18	9506,07	15786,75	5125,05	6782,37
18	5,28	11445,55	11445,55	11239,21	18061,90	5775,61	7525,69
19	5,60	12081,91	12081,91	13185,67	20580,34	6465,85	8311,61
20	5,91	12718,27	12718,27	15358,05	23355,63	7195,77	9140,16
21	6,23	13354,64	13354,64	17769,00	26401,32	7965,40	10011,32
22	6,55	13991,00	13991,00	20430,51	29730,30	8767,61	10917,42

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	62,68	108,28	1253,63	2159,80
3	0,20	250,71	430,78	2506,88	4284,32
4	0,30	564,05	963,97	3759,75	6373,59
5	0,40	1002,65	1704,33	5012,23	8427,58
6	0,50	1566,48	2648,31	6264,32	10446,31
7	0,60	2255,50	3792,41	7516,03	12429,77
8	0,70	3069,67	5133,09	8767,36	14377,97
9	0,80	4008,96	6666,83	10018,30	16290,90
10	0,90	5073,32	8390,10	11268,85	18168,56
11	1,00	6262,72	10299,37	12519,03	20010,96

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	57,38	78,60	1148,14	1569,90
3	0,20	229,72	313,55	2299,10	3126,90
4	0,30	517,30	703,55	3452,86	4670,99
5	0,40	920,39	1247,32	4609,43	6202,17
6	0,50	1439,28	1943,56	5768,81	7720,44
7	0,60	2074,24	2790,98	6931,00	9225,80
8	0,70	2825,57	3788,29	8096,00	10718,25
9	0,80	3693,54	4934,20	9263,80	12197,80
10	0,90	4678,42	6227,41	10434,42	13664,43
11	1,00	5780,51	7666,65	11607,84	15118,16

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 39 di 289

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-455,29	-81,76	-2882,88	-522,47
3	0,62	-1753,61	-320,84	-5486,58	-1015,01
4	0,93	-3826,89	-707,97	-7981,51	-1477,62
5	1,24	-6666,48	-1233,87	-10310,87	-1910,30
6	1,55	-10201,20	-1889,26	-12422,16	-2313,05
7	1,86	-14315,62	-2664,86	-14094,88	-2685,87
8	2,17	-18922,92	-3551,41	-15602,02	-3028,76
9	2,48	-23971,77	-4539,61	-16943,60	-3341,73
10	2,79	-29410,84	-5620,18	-18119,60	-3624,76
11	3,10	-35188,81	-6783,87	-19130,04	-3877,87

Inviluppo combinazioni SLE

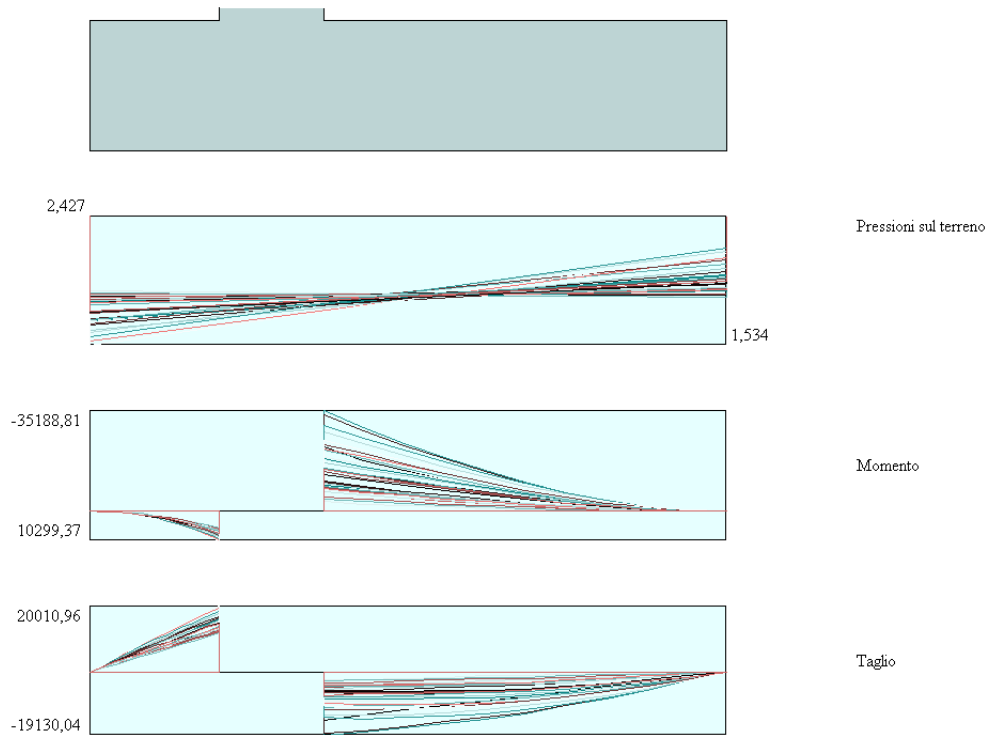
Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-220,66	-23,32	-1402,73	-154,93
3	0,62	-856,76	-98,84	-2680,29	-336,85
4	0,93	-1869,50	-234,95	-3832,70	-545,77
5	1,24	-3220,10	-440,01	-4859,94	-781,67
6	1,55	-4868,86	-722,13	-5727,03	-1034,58
7	1,86	-6734,26	-1077,48	-6286,96	-1262,47
8	2,17	-8753,84	-1507,65	-6721,73	-1517,36
9	2,48	-10888,80	-2021,03	-7031,34	-1799,25
10	2,79	-13100,34	-2625,98	-7215,78	-2108,13
11	3,10	-15349,65	-3330,86	-7275,07	-2444,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 40 di 289

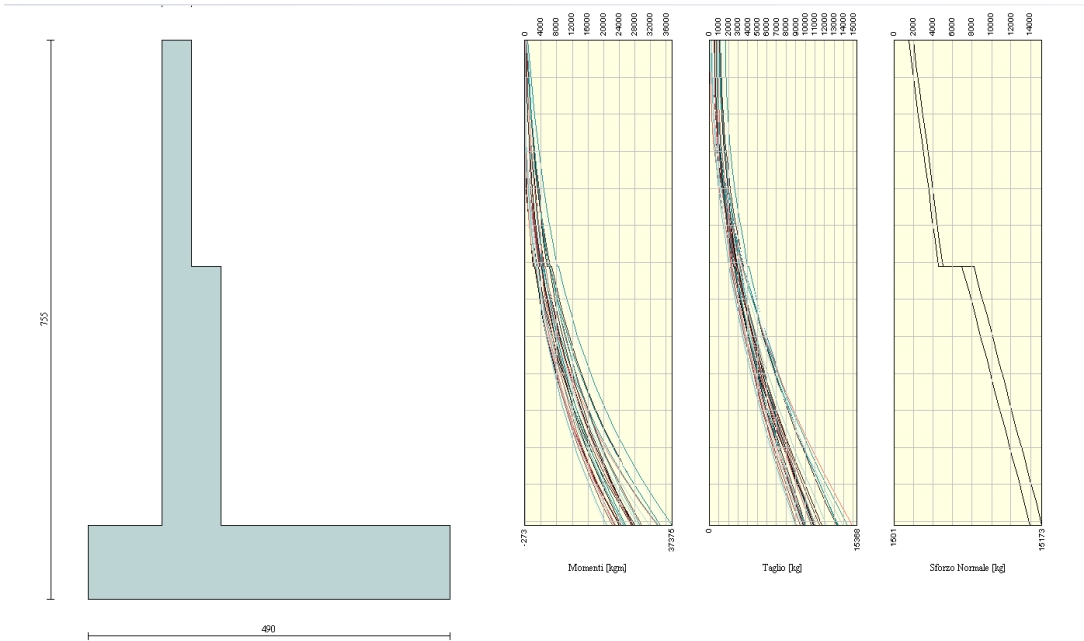
8.1 Involuppi

Si riportano gli involuppi delle azioni interne :

Muro fondazione diretta



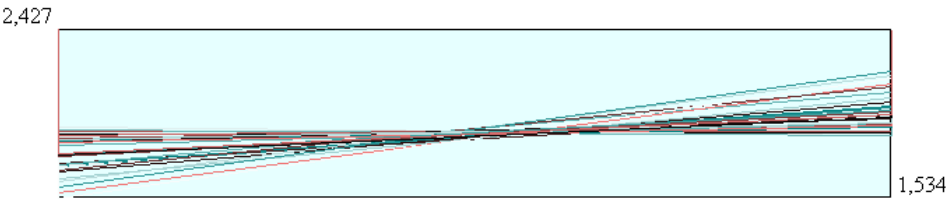
Platea



Elevazione

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 41 di 289

Si riportano le pressioni massime agli SLU-GEO sul terreno di fondazione :

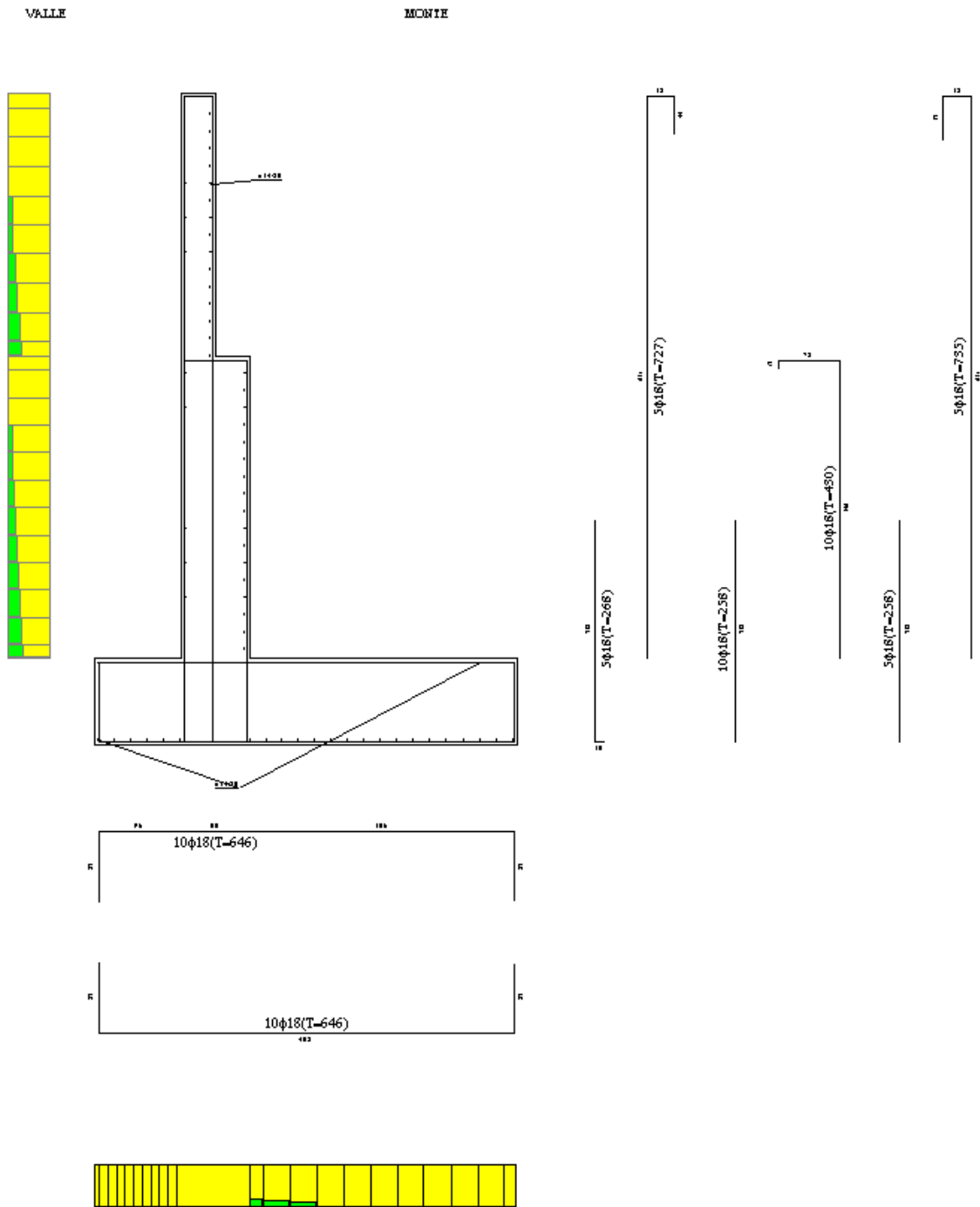


Pressioni sul terreno

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 42 di 289

8.2 Verifica a flessione e taglio
Seguono le verifiche delle sezioni in c.a..

MURO fondazione diretta



Le verifiche sono soddisfatte.

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 43 di 289

9 VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE

Si riporta la verifica di capacità portante con fondazione diretta.
Si rimanda all'allegata relazione geotecnica per una trattazione completa.

MURO FONDAZIONE DIRETTA

CALCOLO DELLA PORTANZA SPECIFICA			
CON FATTORI DI PROFONDITA'		SENZA FATTORI DI PROFONDITA'	
$q_{lim} = 5,14 \cdot c_u \cdot s_{ca} \cdot d_{ca} + \gamma_1 \cdot D$	se $D < B$ (kN/m2)	$q_{lim} = 5,14 \cdot c_u \cdot s_{ca} \cdot d_{ca} + \gamma_1 \cdot D$	se $D < B$ (kN/m2)
612,13		572,93	
$q_{lim} = 5,14 \cdot c_u \cdot s_{ca} \cdot d_{ca} + \gamma_1 \cdot D$	se $D > B$	$q_{lim} = 5,14 \cdot c_u \cdot s_{ca} \cdot d_{ca} + \gamma_1 \cdot D$	se $D > B$
2790,624848		572,93	
CALCOLO DELLA PORTANZA TOTALE		CALCOLO DELLA PORTANZA TOTALE	
$Q_{lim} = (q_{lim A})/f_{ys}$	PORTANZA DEL TERRENO (kN)	$Q_{lim} = (q_{lim A})/f_{ys}$	PORTANZA DEL TERRENO (kN)
92528,88	se $D < B$ (kN)	86603	se $D < B$ (kN)
421826,2009	se $D > B$ (kN)	86602,56	se $D > B$ (kN)

Le verifiche sono soddisfatte.

Elaborato	Revisione	Data	
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 44 di 289

10 VERIFICHE DELL'OPERA DI SOSTEGNO

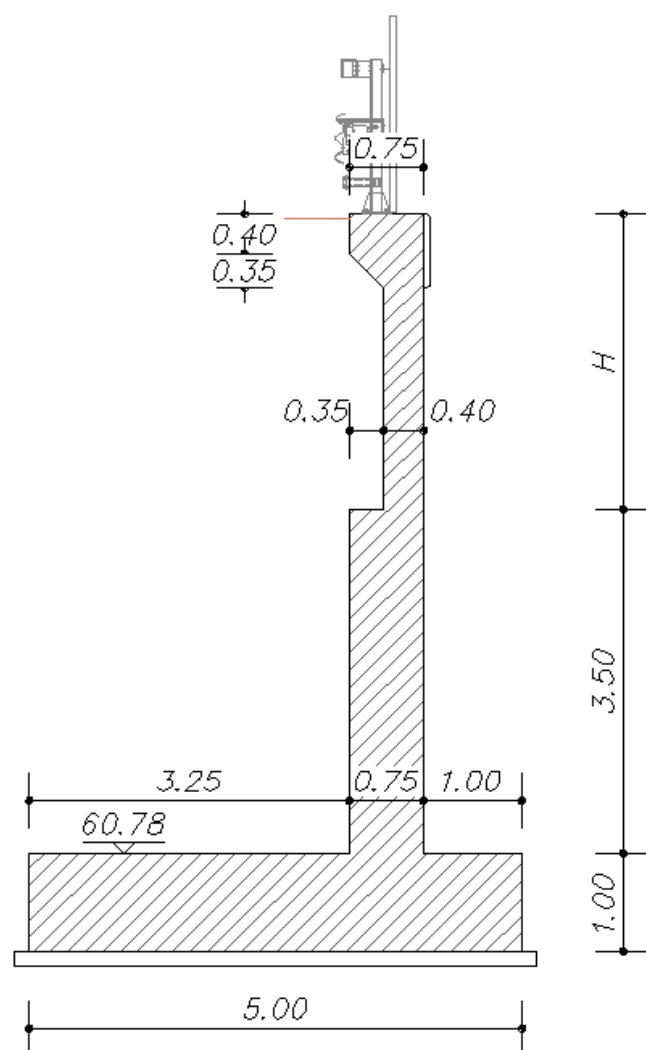
Si riportano le verifiche relative all'opera di sostegno:

MURO fondazione diretta

Risultati Analisi - Comb. 1					
Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4,79	<div></div>	2,80 [26]	IB: 1 - EQU	
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2,08	<div></div>	1,14 [24]	IB: 1 - A2-M2	
Coefficiente di sicurezza a carico limite	1,98	<div></div>	1,28 [24]	IB: 1 - A2-M2	
Coefficiente di sicurezza stabilità globale	2,19	<div></div>	1,80 [27]	IB: 1 - STAB	
Dettagli combinazione --> << 1 >> Help					

Dettagli coefficienti di sicurezza globali e spinte									
Comb.	Tipo comb.	Sisma	FS (ribalt)	FS (scorr)	FS (quilt)	FS (stab)	Spinta[kg]	Incr. sism.[kg]	
1	A1-M1 - [1]	--	--	3,03	2,74	--	14215,57	0,00	
2	A2-M2 - [1]	--	--	2,08	1,98	--	14322,62	0,00	
3	EQU - [1]	--	4,79	--	--	--	16441,15	0,00	
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2,19	14322,62	0,00	
5	A1-M1 - [2]	--	--	2,36	2,28	--	16353,33	0,00	
6	A2-M2 - [2]	--	--	1,64	1,65	--	16558,26	0,00	
7	EQU - [2]	--	3,28	--	--	--	19021,59	0,00	
8	STAB - [2]	--	--	--	--	2,07	16558,26	0,00	
9	A1-M1 - [3]	--	--	2,31	2,28	--	17269,90	0,00	
10	A2-M2 - [3]	--	--	1,60	1,64	--	17516,52	0,00	
11	EQU - [3]	--	3,38	--	--	--	20127,58	0,00	
12	STAB - [3]	--	--	--	--	2,02	17516,52	0,00	
13	A1-M1 - [4]	SismaH + SismaV negativo	--	2,25	2,29	--	10590,85	2041,01	
14	A1-M1 - [4]	SismaH + SismaV positivo	--	2,15	2,16	--	10590,85	2963,77	
15	A2-M2 - [4]	SismaH + SismaV positivo	--	1,18	1,32	--	14322,62	4478,44	
16	A2-M2 - [4]	SismaH + SismaV negativo	--	1,28	1,42	--	14322,62	2608,56	
17	EQU - [4]	SismaH + SismaV negativo	2,92	--	--	--	14322,62	2608,56	
18	EQU - [4]	SismaH + SismaV positivo	3,22	--	--	--	14322,62	4478,44	
19	STAB - [4]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	1,82	14322,62	4478,44	
20	STAB - [4]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	1,92	14322,62	2608,56	
21	A1-M1 - [5]	SismaH + SismaV positivo	--	2,08	2,10	--	10894,00	3048,60	
22	A1-M1 - [5]	SismaH + SismaV negativo	--	2,18	2,22	--	10894,00	2099,43	
23	A2-M2 - [5]	SismaH + SismaV negativo	--	1,23	1,37	--	14813,93	2678,90	
24	A2-M2 - [5]	SismaH + SismaV positivo	--	1,14	1,28	--	14813,93	4591,92	
25	EQU - [5]	SismaH + SismaV positivo	3,08	--	--	--	14813,93	4591,92	
26	EQU - [5]	SismaH + SismaV negativo	2,80	--	--	--	14813,93	2678,90	
27	STAB - [5]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	1,80	14813,93	4591,92	
28	STAB - [5]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	1,89	14813,93	2678,90	
29	SLEQ - [1]	--	--	3,89	2,90	--	10894,00	0,00	
30	SLEQ - [1]	--	--	3,77	2,92	--	10894,00	0,00	
31	SLEF - [1]	--	--	3,74	2,87	--	11348,71	0,00	
32	SLEF - [1]	--	--	3,37	2,73	--	11651,85	0,00	
33	SLEF - [1]	--	--	3,34	2,74	--	12106,57	0,00	
34	SLEQ - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	3,19	2,73	--	10894,00	743,44	
35	SLEQ - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	3,25	2,78	--	10894,00	491,86	
36	SLEF - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	3,10	2,67	--	10894,00	743,44	
37	SLEF - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	3,16	2,72	--	10894,00	491,86	
38	SLEF - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	3,08	2,67	--	11348,71	774,47	
39	SLEF - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	3,13	2,73	--	11348,71	512,39	
40	SLEF - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	2,81	2,49	--	11651,85	795,15	
41	SLEF - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	2,86	2,53	--	11651,85	526,08	
42	SLEF - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	2,79	2,49	--	12106,57	826,19	
43	SLEF - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	2,84	2,54	--	12106,57	546,61	

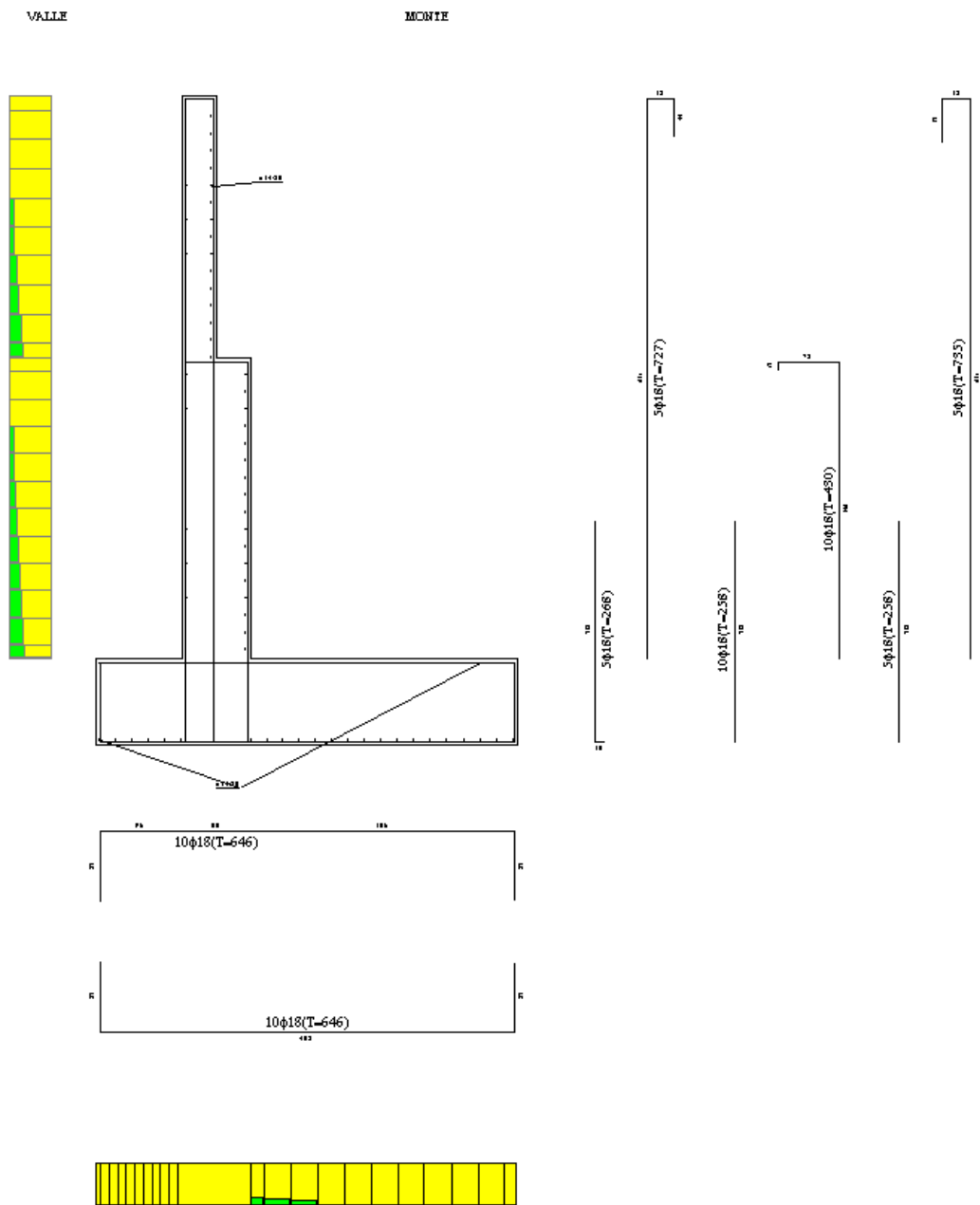
Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 45 di 289



Muro in sinistra
lato Bologna var. 2.38–2.45
lato Modena var. 2.57–2.62

Muro in destra
lato Bologna var. 3.04–3.05
lato Modena var. 2.93–2.97

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 46 di 289



Le verifiche sono tutte soddisfatte.

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 47 di 289

11 CONCLUSIONI

Le analisi svolte mediante modellazione agli elementi finiti secondo la normativa tecnica *D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni*, mostrano la possibilità di adottare tale tipo di soluzione strutturale.

Come detto in premessa, le opere strutturali saranno realizzate in opera in conglomerato cementizio armato a mensola, e dovranno avere quantitativo di armatura almeno pari a quanto indicato in seguito:

SEZIONE DI CALCOLO:	Incidenza armatura (daN/m ³)
1 – Muro 655-490x(100-80-40) Platea	105
2 – Muro 655-490x(100-80-40) Parete	125

A seguire si riportano i tabulati di calcolo e la validazione del software impiegato.

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 48 di 289

Muro tipo H655-490(100-80-40) cm – Fondazione diretta

Progetto: 317 - Cass - Muro gradoni sism
Ditta: Prov. BO
Comune: Bazzano
Progettista: STIGEA
Direttore dei Lavori:
Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 49 di 289

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 50 di 289

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 51 di 289

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h .

In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat} - \gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat} - \gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di θ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Verifica a ribaltamento

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 52 di 289

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare $\eta_r \geq 1.0$.

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante M_r è dato dalla componente orizzontale della spinta S , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro δ è positivo, ribaltante se δ è negativo. δ è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento F_r e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro F_s risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_s .

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_s \geq 1.0$.

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella F_s sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta N la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con δ_f l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_f la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_f$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 53 di 289

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione, δ_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_f pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a η_q . Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_q \geq 1.0$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_u = c N_{cd} i_c + q N_{qd} i_q + 0.5 \gamma B N_{\gamma} d_{\gamma} i_{\gamma}$$

In questa espressione

- c coesione del terreno in fondazione;
- ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione;
- γ peso di volume del terreno in fondazione;
- B larghezza della fondazione;
- D profondità del piano di posa;
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_q = A \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_{\gamma} = (N_q - 1) \tan(1.4\phi)$$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 54 di 289

I fattori d e i che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

Fattori di profondità

$$d_q = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \phi = 0$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p} \quad \text{per } \phi > 0$$

Fattori di inclinazione

Indicando con θ l'angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale (espresso in gradi) e con ϕ l'angolo d'attrito del terreno di posa abbiamo:

$$i_c = i_q = (1 - \theta^\circ/90)^\phi$$

$$i_\gamma = (1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ})^\phi \quad \text{per } \phi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{per } \phi = 0$$

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 55 di 289

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \phi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima, c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 56 di 289

Normativa

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_{τ}	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00	1,10	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30	1,50	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_{τ}	1,00	1,00	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00	1,00	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00	1,00	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri	M1	M2	M2	M1
-----------	----	----	----	----

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 57 di 289

Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	γ_c	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00	1,00	1,00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica

Coefficienti parziali

	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 58 di 289

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a gradoni in c.a.

Descrizione dei gradoni

Simbologia adottata

Nr.	numero d'ordine del gradone (a partire dall'alto)
Bs	base superiore del gradone espressa in [m]
Bi	base inferiore del gradone espressa in [m]
Hg	altezza del gradone espressa in [m]
α_e	inclinazione esterna del gradone espressa in [°]
α_i	inclinazione interna del gradone espressa in [°]

Nr.	Bs	Bi	Hg	α_e	α_i
1	0,40	0,40	3,05	0,00	0,00
2	0,80	0,80	3,50	0,00	0,00

Altezza del paramento 6,55 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3,10 [m]
Lunghezza totale fondazione	4,90 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	1,00 [m]
Spessore magrone	0,15 [m]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 59 di 289

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C32/40
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	407,9 [kg/cm ²]
Modulo elastico E	343054,09 [kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	4588,0 [kg/cm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	20,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,50	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 60 di 289

c	Coesione espressa in [kg/cmq]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c _a
Terreno 1	2000	2200	38.00	25.33	0,000	0,000
Terreno 2	1900	2100	0.00	0.00	0,900	0,800
Terreno 3	1800	2000	25.00	16.67	0,500	0,000

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
K_w	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
K_s	Coefficiente di spinta
T_{terreno}	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	7,00	0,00	0,00	0,00	Terreno 1
2	5,00	0,00	2,37	0,00	Terreno 2
3	10,00	0,00	0,00	0,00	Terreno 3

Terreno di riempimento Terreno 1

Elaborato	Revisione		Data
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 61 di 289

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]
F_y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]
M	Momento espresso in [kgm]
X_i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg/m]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (C01 - Ppbarr+Ppcord)

C	Paramento	$X=-0,06$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=1,00$	$M=0,00$
C	Paramento	$X=-0,06$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=1500,00$	$M=0,00$

Condizione n° 2 (C02 - Hx barr a 0.60 m)

C	Paramento	$X=-0,06$	$Y=0,00$	$F_x=1113,00$	$F_y=0,00$	$M=667,80$
---	-----------	-----------	----------	---------------	------------	------------

Condizione n° 3 (C03 - Qacc monte 20 kN/mq)

D	Profilo	$X_i=2,00$	$X_f=12,00$	$Q_i=1000,00$	$Q_f=1000,00$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 62 di 289

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

<i>F/S</i>	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ	Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.30	1.00	1.30
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.50	1.00	1.50
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.50	0.70	1.05

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO)

S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
------------	----------------------------	--------------------------	-----------------------------------

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 63 di 289

Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.30	1.00	1.30
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.10	1.00	1.10
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.50	1.00	1.50
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.50	0.70	1.05

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.30	1.00	1.30
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.30	1.00	1.30
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.50	0.70	1.05
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.30	0.70	0.91
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 64 di 289

Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.10	1.00	1.10
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.50	0.70	1.05
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.30	0.70	0.91
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 65 di 289

Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 22 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 23 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 66 di 289

Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 25 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 26 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 27 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 28 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 67 di 289

C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 29 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 30 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.50	0.50
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 31 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.50	0.50
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 32 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 33 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.70	0.70

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 68 di 289

Combinazione n° 34 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 35 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 36 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.50	0.50
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 37 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.50	0.50
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 38 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.50	0.50
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 39 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 69 di 289

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.50	0.50
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 40 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 41 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 42 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 43 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
C01 - Ppbarr+Ppcord	SFAV	1.00	1.00	1.00
C03 - Qacc monte 20 kN/mq	SFAV	1.00	1.00	1.00
C02 - Hx barr a 0.60 m	SFAV	1.00	0.70	0.70

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 70 di 289

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Condizioni ambientali

Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

 $w_1 = 0.20$
$$w_2 = 0.30$$
$$w_3 = 0.40$$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su N_{γ} per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su N_{γ} per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Elaborato	Revisione		Data
Muro Via Bargellina	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 71 di 289

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{sco}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{rib}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{qlim}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{stab}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	3,03	--	2,74	--
2	A2-M2 - [1]	--	2,08	--	1,98	--
3	EQU - [1]	--	--	4,79	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2,19
5	A1-M1 - [2]	--	2,36	--	2,28	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,64	--	1,65	--
7	EQU - [2]	--	--	3,28	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	2,07
9	A1-M1 - [3]	--	2,31	--	2,28	--
10	A2-M2 - [3]	--	1,60	--	1,64	--
11	EQU - [3]	--	--	3,38	--	--
12	STAB - [3]	--	--	--	--	2,02
13	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	2,25	--	2,29	--
14	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	2,15	--	2,16	--
15	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,18	--	1,32	--
16	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,28	--	1,42	--
17	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,92	--	--
18	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,22	--	--
19	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,82
20	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,92
21	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	2,08	--	2,10	--
22	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	2,18	--	2,22	--
23	A2-M2 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	1,23	--	1,37	--
24	A2-M2 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	1,14	--	1,28	--
25	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,08	--	--
26	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,80	--	--
27	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,80
28	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,89
29	SLEQ - [1]	--	3,89	--	2,90	--
30	SLEF - [1]	--	3,77	--	2,92	--
31	SLEF - [1]	--	3,74	--	2,87	--
32	SLER - [1]	--	3,37	--	2,73	--
33	SLER - [1]	--	3,34	--	2,74	--
34	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,19	--	2,73	--
35	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,25	--	2,78	--

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 72 di 289

36	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,10	--	2,67	--
37	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,16	--	2,72	--
38	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,08	--	2,67	--
39	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,13	--	2,73	--
40	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,81	--	2,49	--
41	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,86	--	2,53	--
42	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,79	--	2,49	--
43	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,84	--	2,54	--

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 73 di 289

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.01 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.40
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 8.93$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.47$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.84 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.31$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.16$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
------------------------------------	--------------------------------

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Peso muro	22300,00 [kg]
Baricentro del muro	X=0,55 Y=-5,59

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 74 di 289

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 3,50	Y = -7,55
Punto superiore superficie di spinta	X = 3,50	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	7,55	[m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00	[°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	14215,57	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	12922,24	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5924,39	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,76	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24,63	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43050,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	1951	[kg]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12922,24	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	73225,69	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	73225,69	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12922,24	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	74357,15	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,01	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	377,12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	200636,87	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,5038	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,4850	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N _c = 5,14	N _q = 1,00	N _γ = -0,00
Fattori forma	s _c = 1,00	s _q = 1,00	s _γ = 1,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 75 di 289

Fattori inclinazione	$i_c = 0,79$	$i_q = 0,79$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.31$	$N'_q = 0.79$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.74

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 76 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1951,30	-273,18	0,00
2	0,34	2290,19	-269,88	29,25
3	0,68	2629,08	-246,75	117,02
4	1,02	2967,97	-183,96	263,29
5	1,36	3306,86	-61,69	468,06
6	1,69	3645,74	139,89	731,35
7	2,03	3984,63	440,61	1053,14
8	2,37	4323,52	860,30	1433,44
9	2,71	4662,41	1418,78	1872,25
10	3,05	5001,30	2135,18	2361,34
11	3,05	8173,30	2501,76	2369,81
12	3,37	8809,66	3337,24	2890,26
13	3,69	9446,03	4346,46	3462,02
14	4,00	10082,39	5545,81	4085,35
15	4,32	10718,75	6951,70	4760,27
16	4,64	11355,12	8580,54	5486,76
17	4,96	11991,48	10448,74	6264,82
18	5,28	12627,85	12572,72	7094,46
19	5,60	13264,21	14968,87	7975,68
20	5,91	13900,57	17653,62	8908,48
21	6,23	14536,94	20643,37	9892,85
22	6,55	15173,30	23953,71	10919,56

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 77 di 289

2	0,10	62,68	1253,63
3	0,20	250,71	2506,88
4	0,30	564,05	3759,75
5	0,40	1002,65	5012,23
6	0,50	1566,48	6264,32
7	0,60	2255,50	7516,03
8	0,70	3069,67	8767,36
9	0,80	4008,96	10018,30
10	0,90	5073,32	11268,85
11	1,00	6262,72	12519,03

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-224,69	-1449,02
3	0,62	-898,01	-2894,35
4	0,93	-2018,81	-4335,97
5	1,24	-3585,93	-5773,90
6	1,55	-5598,24	-7208,14
7	1,86	-8054,60	-8638,68
8	2,17	-10953,84	-10065,52
9	2,48	-14294,84	-11488,66
10	2,79	-18076,43	-12908,11
11	3,10	-22297,48	-14323,86

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 78 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	376912	52768	193,16	17861	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	428176	50457	186,96	17906	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	493966	46360	187,89	17952	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	599839	37179	202,10	17998	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	694338	12952	209,97	18044	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	673374	-25839	184,70	18089	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	446565	-49380	112,07	18135	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	247462	-49240	57,24	18181	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	117260	-35682	25,15	18227	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	64871	-27695	12,97	18272	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	663459	-203078	81,17	32793	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	514120	-194757	58,36	32884	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	387495	-178301	41,02	32975	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	290622	-159857	28,82	33065	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	220117	-142758	20,54	33156	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	171378	-129503	15,09	33247	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	135114	-117731	11,27	33338	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	110088	-109607	8,72	33428	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	91891	-103700	6,93	33519	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	78139	-99236	5,62	33610	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	67435	-95762	4,64	33700	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	58906	-92993	3,88	33791	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 79 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	1500,26	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	375,10	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	166,73	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	93,79	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	60,03	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	41,70	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	30,64	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	23,46	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	18,54	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	15,02	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	418,54	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	104,72	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	46,58	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	26,23	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	16,80	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	11,68	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	8,59	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	6,58	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 80 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	5,20	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	4,22	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	14322,62	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	13482,60	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4832,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,72	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43050,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	1501	[kg]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13482,60	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	71683,91	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	71683,91	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13482,60	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	72940,82	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,65	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3053,36	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	141901,70	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,5392	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3866	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N _c = 5,14	N _q = 1,00	N _γ = -0,00
Fattori forma	s _c = 1,00	s _q = 1,00	s _γ = 1,00
Fattori inclinazione	i _c = 0,78	i _q = 0,78	i _γ = 0,00
Fattori profondità	d _c = 1,06	d _q = 1,00	d _γ = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' _c = 4,24	N' _q = 0,78	N' _γ = -0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 81 di 289

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.98

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-210,14	0,00
2	0,34	1839,89	-206,80	29,55
3	0,68	2178,78	-183,43	118,21
4	1,02	2517,67	-120,01	265,97
5	1,36	2856,56	3,51	472,84
6	1,69	3195,44	207,15	738,81
7	2,03	3534,33	510,94	1063,89
8	2,37	3873,22	934,91	1448,07
9	2,71	4212,11	1499,09	1891,36
10	3,05	4551,00	2222,80	2385,44
11	3,05	6991,00	2645,73	2394,00
12	3,37	7627,36	3489,73	2919,75
13	3,69	8263,73	4509,25	3497,35
14	4,00	8900,09	5720,84	4127,04
15	4,32	9536,45	7141,08	4808,84
16	4,64	10172,82	8786,54	5542,75
17	4,96	10809,18	10673,81	6328,75
18	5,28	11445,55	12819,46	7166,86
19	5,60	12081,91	15240,06	8057,07
20	5,91	12718,27	17952,21	8999,39
21	6,23	13354,64	20972,47	9993,80
22	6,55	13991,00	24316,59	11031,00

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 83 di 289

2	0,10	64,41	1287,68
3	0,20	257,43	2572,25
4	0,30	578,76	3853,70
5	0,40	1028,07	5132,04
6	0,50	1605,06	6407,27
7	0,60	2309,42	7679,38
8	0,70	3140,83	8948,37
9	0,80	4098,99	10214,25
10	0,90	5183,58	11477,02
11	1,00	6394,29	12736,67

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-81,76	-522,47
3	0,62	-320,84	-1015,01
4	0,93	-707,97	-1477,62
5	1,24	-1233,87	-1910,30
6	1,55	-1889,26	-2313,05
7	1,86	-2664,86	-2685,87
8	2,17	-3551,41	-3028,76
9	2,48	-4539,61	-3341,73
10	2,79	-5620,18	-3624,76
11	3,10	-6783,87	-3877,87

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 84 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	376912	52768	251,11	17800	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	441825	49661	240,14	17846	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	524538	44161	240,75	17891	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	652850	31118	259,31	17937	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	713980	-878	249,94	17983	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	589680	-38227	184,54	18029	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	365717	-52870	103,48	18074	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	180074	-43466	46,49	18120	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	88312	-31430	20,97	18166	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	52749	-25764	11,59	18212	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	514805	-194827	73,64	32625	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	390793	-178799	51,24	32716	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	294309	-160595	35,61	32806	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	223380	-143585	25,10	32897	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	174139	-130399	18,26	32988	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	137023	-118351	13,47	33078	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	111443	-110047	10,31	33169	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	92870	-104018	8,11	33260	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	78856	-99469	6,53	33350	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	67964	-95933	5,34	33441	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	59296	-93120	4,44	33532	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	52265	-90837	3,74	33622	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 85 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	1460,07	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	365,31	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	162,49	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	91,48	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	58,59	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	40,72	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	29,94	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	22,94	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	18,14	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	14,71	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	1150,30	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	293,12	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	132,84	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	76,22	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	49,78	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	35,29	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	26,48	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	20,72	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 86 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	16,73	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	13,86	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	16441,15	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	15535,24	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5382,14	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,95	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,11	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	38745,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	1651	[kg]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	15535,24	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	65848,24	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	40405,30	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	193662,97	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	65848,24	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	15535,24	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	67656,00	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8070,52	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.79
--	------

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 87 di 289

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 4

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,64 Y[m]= 0,64

Raggio del cerchio R[m]= 9,17

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,93

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8,52

Larghezza della striscia dx[m]= 0,62

Coefficiente di sicurezza C= 2.19

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1675,81	77.16	1633,90	2,78	32.01	0,00	0,00
2	4140,33	64.16	3726,26	1,42	32.01	0,00	0,00
3	5500,71	56.25	4573,59	1,11	32.01	0,00	0,00
4	6524,14	49.78	4981,75	0,96	32.01	0,00	0,00
5	7346,10	44.10	5112,42	0,86	32.01	0,00	0,00
6	8024,89	38.93	5042,71	0,79	32.01	0,00	0,00
7	8590,38	34.12	4818,19	0,75	19.75	0,25	0,00
8	9047,04	29.57	4463,91	0,71	0.00	0,64	0,00
9	9729,62	25.21	4144,43	0,68	0.00	0,64	0,00
10	10097,27	21.01	3620,09	0,66	0.00	0,64	0,00
11	10357,85	16.92	3015,09	0,65	0.00	0,64	0,00
12	10559,53	12.92	2361,84	0,63	0.00	0,64	0,00
13	10705,83	8.99	1672,79	0,63	0.00	0,64	0,00
14	13433,76	5.10	1193,37	0,62	0.00	0,64	0,00
15	7471,16	1.23	160,02	0,62	0.00	0,64	0,00
16	3307,64	-2.64	-152,14	0,62	0.00	0,64	0,00
17	2920,34	-6.51	-331,20	0,62	0.00	0,64	0,00
18	2794,28	-10.42	-505,29	0,63	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 88 di 289

19	2634,55	-14.37	-654,03	0,64	0.00	0,64	0,00
20	2420,82	-18.40	-764,19	0,65	0.00	0,64	0,00
21	2149,57	-22.53	-823,51	0,67	0.00	0,64	0,00
22	1815,90	-26.78	-818,15	0,69	0.00	0,64	0,00
23	1412,98	-31.20	-731,93	0,72	0.00	0,64	0,00
24	918,29	-35.84	-537,65	0,76	32.01	0,00	0,00
25	313,05	-40.77	-204,42	0,82	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 143891,84$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 44997,87$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 24612,97$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.07$

COMBINAZIONE n° 5

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	16353,33	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	14931,07	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	6670,41	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,73	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24,07	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	44625,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	1670	[kg]
Componente dir. Y	1951	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	16600,57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	75546,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	75546,71	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	16600,57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,22	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	77349,11	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	16891,48	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	171977,18	[kg]

Tensioni sul terreno

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 89 di 289

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,9639	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,1197	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,74$	$i_q = 0,74$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.06$	$N'_q = 0.74$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.36
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.28

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 90 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1951,30	728,52	1669,50
2	0,34	2290,19	1297,60	1698,75
3	0,68	2629,08	1886,50	1786,52
4	1,02	2967,97	2515,07	1932,79
5	1,36	3306,86	3203,11	2137,56
6	1,69	3645,74	3970,47	2400,85
7	2,03	3984,63	4836,96	2722,64
8	2,37	4323,52	5822,42	3102,94
9	2,71	4662,41	6946,68	3541,75
10	3,05	5001,30	8228,86	4030,84
11	3,05	8173,30	8614,79	4116,12
12	3,37	8809,66	10015,36	4696,21
13	3,69	9446,03	11608,87	5328,91
14	4,00	10082,39	13412,06	6014,13
15	4,32	10718,75	15441,59	6751,62
16	4,64	11355,12	17714,06	7541,21
17	4,96	11991,48	20246,05	8382,78
18	5,28	12627,85	23054,06	9276,24
19	5,60	13264,21	26154,60	10221,52
20	5,91	13900,57	29564,17	11218,66
21	6,23	14536,94	33299,24	12267,59
22	6,55	15173,30	37375,47	13358,99

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 5

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 91 di 289

2	0,10	85,41	1705,27
3	0,20	340,48	3393,30
4	0,30	763,49	5064,11
5	0,40	1352,73	6717,69
6	0,50	2106,46	8354,04
7	0,60	3022,96	9973,16
8	0,70	4100,52	11575,06
9	0,80	5337,40	13159,72
10	0,90	6731,88	14727,15
11	1,00	8282,25	16277,36

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 5

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-442,32	-2826,07
3	0,62	-1735,06	-5486,58
4	0,93	-3826,89	-7981,51
5	1,24	-6666,48	-10310,87
6	1,55	-10201,20	-12422,16
7	1,86	-14315,62	-14094,88
8	2,17	-18922,92	-15602,02
9	2,48	-23971,77	-16943,60
10	2,79	-29410,84	-18119,60
11	3,10	-35188,81	-19130,04

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 92 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	81111	-30283	41,57	17861	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	42624	-24150	18,61	17906	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	31097	-22314	11,83	17952	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	25228	-21378	8,50	17998	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	21449	-20776	6,49	18044	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	18671	-20334	5,12	18089	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	16460	-19981	4,13	18135	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	14620	-19688	3,38	18181	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	13046	-19437	2,80	18227	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	11681	-19220	2,34	18272	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	101276	-106747	12,39	32793	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	90947	-103394	10,32	32884	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	81684	-100387	8,65	32975	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	73458	-97717	7,29	33065	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	66193	-95358	6,18	33156	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	59796	-93282	5,27	33247	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	54168	-91455	4,52	33338	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	49214	-89847	3,90	33428	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	44847	-88429	3,38	33519	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	40989	-87177	2,95	33610	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	37574	-86068	2,58	33700	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	34542	-85084	2,28	33791	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 93 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	1101,12	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	276,21	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	123,18	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	69,52	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	44,65	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	31,11	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	22,93	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	17,62	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	13,97	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	11,35	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	212,61	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	54,20	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	24,57	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	14,11	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	9,22	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	6,57	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	4,97	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	3,92	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 94 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	3,20	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	2,67	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	16558,26	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	15618,26	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5499,63	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,78	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,40	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	44415,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	1447	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	17065,16	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	73715,63	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	73715,63	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	17065,16	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,26	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	75665,14	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	18900,88	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	121651,35	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,9767	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,0321	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N _c = 5,14	N _q = 1,00	N _γ = -0,00
Fattori forma	s _c = 1,00	s _q = 1,00	s _γ = 1,00
Fattori inclinazione	i _c = 0,73	i _q = 0,73	i _γ = 0,00
Fattori profondità	d _c = 1,06	d _q = 1,00	d _γ = 1,00

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 95 di 289

$$N'_c = 3.99$$

$$N'_q = 0.73$$

$$N'_\gamma = -0.00$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.64

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.65

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 96 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 6

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	658,00	1446,90
2	0,34	1839,89	1151,68	1476,45
3	0,68	2178,78	1665,38	1565,11
4	1,02	2517,67	2219,15	1712,87
5	1,36	2856,56	2833,01	1919,74
6	1,69	3195,44	3526,98	2185,71
7	2,03	3534,33	4321,11	2510,79
8	2,37	3873,22	5235,42	2894,97
9	2,71	4212,11	6290,22	3343,35
10	3,05	4551,00	7511,75	3878,17
11	3,05	6991,00	8001,00	4011,49
12	3,37	7627,36	9370,49	4605,60
13	3,69	8263,73	10937,47	5252,88
14	4,00	8900,09	12718,86	5953,24
15	4,32	9536,45	14731,50	6706,43
16	4,64	10172,82	16992,18	7512,31
17	4,96	10809,18	19517,64	8370,79
18	5,28	11445,55	22324,62	9281,80
19	5,60	12081,91	25429,80	10245,20
20	5,91	12718,27	28849,84	11260,92
21	6,23	13354,64	32601,38	12328,90
22	6,55	13991,00	36700,21	13439,75

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 6

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 97 di 289

2	0,10	86,01	1717,09
3	0,20	342,77	3414,89
4	0,30	768,35	5093,42
5	0,40	1360,82	6752,67
6	0,50	2118,24	8392,65
7	0,60	3038,70	10013,34
8	0,70	4120,27	11614,75
9	0,80	5361,01	13196,89
10	0,90	6759,00	14759,75
11	1,00	8312,32	16303,33

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 6

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-287,82	-1826,03
3	0,62	-1113,00	-3466,80
4	0,93	-2418,09	-4922,30
5	1,24	-4145,68	-6192,53
6	1,55	-6237,18	-7231,99
7	1,86	-8579,61	-7849,59
8	2,17	-11084,78	-8281,92
9	2,48	-13695,25	-8528,98
10	2,79	-16353,60	-8590,78
11	3,10	-19002,39	-8467,31

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 98 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 6

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	62209	-27271	41,45	17800	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	37202	-23286	20,22	17846	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	28691	-21930	13,17	17891	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	24039	-21189	9,55	17937	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	20853	-20681	7,30	17983	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	18380	-20287	5,75	18029	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	16326	-19960	4,62	18074	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	14558	-19678	3,76	18120	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	13012	-19432	3,09	18166	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	11640	-19213	2,56	18212	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	90103	-103120	12,89	32625	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	81723	-100400	10,71	32716	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	73950	-97876	8,95	32806	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	66885	-95583	7,52	32897	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	60543	-93525	6,35	32988	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	54893	-91690	5,40	33078	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	49878	-90063	4,61	33169	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	45434	-88620	3,97	33260	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	41497	-87342	3,43	33350	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	38004	-86208	2,99	33441	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	34901	-85201	2,61	33532	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	32139	-84304	2,30	33622	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 99 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 6

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	1093,34	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	274,36	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	122,40	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	69,11	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	44,40	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	30,95	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	22,82	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	17,54	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	13,91	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	11,31	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	326,74	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	84,50	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	38,89	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	22,68	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	15,08	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	10,96	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	8,48	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	6,87	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 100 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	5,75	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	4,95	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	19021,59	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	17999,47	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	6151,43	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,87	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	40320,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	1670	[kg]
Componente dir. Y	1651	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19668,97	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	68192,53	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	61836,93	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	202552,52	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	68192,53	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19668,97	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,39	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	70972,46	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	26356,12	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.28
--	------

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 101 di 289

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 8

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,64 Y[m]= 0,64

Raggio del cerchio R[m]= 9,17

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,93

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8,52

Larghezza della striscia dx[m]= 0,62

Coefficiente di sicurezza C= 2.07

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	2238,25	77.16	2182,27	2,78	32.01	0,00	0,00
2	4702,77	64.16	4232,46	1,42	32.01	0,00	0,00
3	6063,15	56.25	5041,23	1,11	32.01	0,00	0,00
4	7086,58	49.78	5411,22	0,96	32.01	0,00	0,00
5	7908,54	44.10	5503,85	0,86	32.01	0,00	0,00
6	8587,33	38.93	5396,14	0,79	32.01	0,00	0,00
7	9152,82	34.12	5133,66	0,75	19.75	0,25	0,00
8	9609,48	29.57	4741,43	0,71	0.00	0,64	0,00
9	10292,06	25.21	4384,01	0,68	0.00	0,64	0,00
10	10659,71	21.01	3821,74	0,66	0.00	0,64	0,00
11	10667,55	16.92	3105,25	0,65	0.00	0,64	0,00
12	10559,53	12.92	2361,84	0,63	0.00	0,64	0,00
13	10705,83	8.99	1672,79	0,63	0.00	0,64	0,00
14	13433,76	5.10	1193,37	0,62	0.00	0,64	0,00
15	7471,16	1.23	160,02	0,62	0.00	0,64	0,00
16	3307,64	-2.64	-152,14	0,62	0.00	0,64	0,00
17	2920,34	-6.51	-331,20	0,62	0.00	0,64	0,00
18	2794,28	-10.42	-505,29	0,63	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 102 di 289

19	2634,55	-14.37	-654,03	0,64	0.00	0,64	0,00
20	2420,82	-18.40	-764,19	0,65	0.00	0,64	0,00
21	2149,57	-22.53	-823,51	0,67	0.00	0,64	0,00
22	1815,90	-26.78	-818,15	0,69	0.00	0,64	0,00
23	1412,98	-31.20	-731,93	0,72	0.00	0,64	0,00
24	918,29	-35.84	-537,65	0,76	32.01	0,00	0,00
25	313,05	-40.77	-204,42	0,82	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 149825,95$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 48818,75$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 26924,19$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.07$

COMBINAZIONE n° 9

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	17269,90	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	15792,00	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	6990,14	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,73	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,88	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	45300,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	1169	[kg]
Componente dir. Y	1951	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	16960,65	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	76541,44	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	76541,44	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	16960,65	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	78398,06	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	14055,82	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	174607,95	[kg]

Tensioni sul terreno

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 103 di 289

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,9133	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,2108	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,74$	$i_q = 0,74$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.05$	$N'_q = 0.74$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.28

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 104 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1951,30	428,01	1168,65
2	0,34	2290,19	827,36	1197,90
3	0,68	2629,08	1246,53	1285,67
4	1,02	2967,97	1705,36	1431,94
5	1,36	3306,86	2223,67	1636,71
6	1,69	3645,74	2821,30	1900,00
7	2,03	3984,63	3518,06	2221,79
8	2,37	4323,52	4333,79	2602,09
9	2,71	4662,41	5288,31	3040,90
10	3,05	5001,30	6400,76	3529,99
11	3,05	8173,30	6801,27	3663,63
12	3,37	8809,66	8061,58	4267,24
13	3,69	9446,03	9522,46	4924,37
14	4,00	10082,39	11200,91	5634,71
15	4,32	10718,75	13113,78	6397,85
16	4,64	11355,12	15277,84	7213,51
17	4,96	11991,48	17709,75	8081,48
18	5,28	12627,85	20426,13	9001,62
19	5,60	13264,21	23443,57	9973,86
20	5,91	13900,57	26778,65	10998,16
21	6,23	14536,94	30447,91	12074,37
22	6,55	15173,30	34467,01	13193,14

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 9

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 105 di 289

2	0,10	82,93	1656,15
3	0,20	330,75	3297,97
4	0,30	742,04	4925,44
5	0,40	1315,36	6538,58
6	0,50	2049,28	8137,39
7	0,60	2942,36	9721,86
8	0,70	3993,17	11291,99
9	0,80	5200,28	12847,78
10	0,90	6562,25	14389,24
11	1,00	8077,65	15916,36

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-421,57	-2696,87
3	0,62	-1657,82	-5255,96
4	0,93	-3666,03	-7677,27
5	1,24	-6403,49	-9960,81
6	1,55	-9825,62	-12031,58
7	1,86	-13798,13	-13574,56
8	2,17	-18227,62	-14979,78
9	2,48	-23071,36	-16247,21
10	2,79	-28286,65	-17376,88
11	3,10	-33830,78	-18368,76

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 106 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 9

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	211656	-46426	108,47	17861	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	85967	-31057	37,54	17906	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	55143	-26145	20,97	17952	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	41803	-24019	14,08	17998	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	33831	-22749	10,23	18044	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	28247	-21860	7,75	18089	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	23990	-21181	6,02	18135	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	20591	-20640	4,76	18181	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	17805	-20196	3,82	18227	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	15492	-19827	3,10	18272	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	145553	-121120	17,81	32793	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	125106	-114482	14,20	32884	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	108081	-108956	11,44	32975	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	93945	-104367	9,32	33065	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	82186	-100550	7,67	33156	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	72363	-97361	6,37	33247	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	64111	-94683	5,35	33338	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	57135	-92418	4,52	33428	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	51199	-90491	3,86	33519	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	46117	-88842	3,32	33610	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	41737	-87420	2,87	33700	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	37942	-86188	2,50	33791	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 107 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	1134,05	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	284,33	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	126,74	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	71,50	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	45,89	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	31,96	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	23,55	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	18,08	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	14,33	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	11,64	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	223,08	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	56,73	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	25,65	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	14,69	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	9,57	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	6,82	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	5,16	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	4,08	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 108 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	3,32	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	2,78	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	17516,52	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	16533,54	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5785,36	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,75	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,29	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	45000,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	1013	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	17546,37	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	74586,36	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	74586,36	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	17546,37	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	76622,45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,24	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	17101,18	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	122504,40	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,9495	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,0948	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N _c = 5,14	N _q = 1,00	N _γ = -0,00
Fattori forma	s _c = 1,00	s _q = 1,00	s _γ = 1,00
Fattori inclinazione	i _c = 0,73	i _q = 0,73	i _γ = 0,00
Fattori profondità	d _c = 1,06	d _q = 1,00	d _γ = 1,00

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 109 di 289

$$N'_c = 3.97$$

$$N'_q = 0.73$$

$$N'_\gamma = -0.00$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.60

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.64

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 110 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	397,56	1012,83
2	0,34	1839,89	744,13	1042,38
3	0,68	2178,78	1110,74	1131,04
4	1,02	2517,67	1517,40	1278,80
5	1,36	2856,56	1984,16	1485,67
6	1,69	3195,44	2531,03	1751,64
7	2,03	3534,33	3178,06	2076,72
8	2,37	3873,22	3945,28	2461,47
9	2,71	4212,11	4855,01	2923,89
10	3,05	4551,00	5939,18	3487,84
11	3,05	6991,00	6465,52	3666,39
12	3,37	7627,36	7729,53	4287,82
13	3,69	8263,73	9199,87	4963,33
14	4,00	8900,09	10893,71	5692,59
15	4,32	9536,45	12828,09	6475,25
16	4,64	10172,82	15019,97	7311,14
17	4,96	10809,18	17486,26	8200,07
18	5,28	11445,55	20243,79	9141,77
19	5,60	12081,91	23309,32	10136,03
20	5,91	12718,27	26699,56	11182,74
21	6,23	13354,64	30431,17	12281,84
22	6,55	13991,00	34519,98	13423,90

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 10

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 111 di 289

2	0,10	84,69	1690,80
3	0,20	337,58	3364,16
4	0,30	756,94	5020,07
5	0,40	1341,01	6658,55
6	0,50	2088,06	8279,57
7	0,60	2996,35	9883,16
8	0,70	4064,11	11469,30
9	0,80	5289,62	13038,00
10	0,90	6671,13	14589,26
11	1,00	8206,90	16123,08

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 10

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-277,32	-1761,25
3	0,62	-1074,65	-3354,87
4	0,93	-2340,02	-4780,86
5	1,24	-4021,47	-6039,23
6	1,55	-6065,40	-7064,97
7	1,86	-8340,49	-7585,09
8	2,17	-10750,83	-7937,58
9	2,48	-13244,46	-8122,44
10	2,79	-15769,42	-8139,68
11	3,10	-18273,74	-7989,28

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 112 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 10

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	152645	-40430	101,70	17800	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	70821	-28643	38,49	17846	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	49531	-25251	22,73	17891	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	39152	-23597	15,55	17937	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	32430	-22526	11,35	17983	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	27434	-21730	8,59	18029	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	23462	-21097	6,64	18074	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	20202	-20578	5,22	18120	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	17476	-20143	4,15	18166	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	15151	-19773	3,33	18212	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	123073	-113822	17,60	32625	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	107249	-108686	14,06	32716	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	93666	-104276	11,33	32806	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	82135	-100533	9,23	32897	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	72384	-97368	7,59	32988	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	64132	-94689	6,30	33078	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	57127	-92416	5,29	33169	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	51154	-90477	4,47	33260	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	46036	-88815	3,81	33350	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	41625	-87383	3,27	33441	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	37804	-86143	2,83	33532	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	34476	-85063	2,46	33622	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 113 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	1110,50	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	278,58	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	124,24	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	70,13	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	45,04	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	31,39	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	23,14	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	17,78	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	14,10	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	11,46	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	339,11	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	87,51	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	40,19	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	23,39	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	15,50	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	11,28	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	8,75	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	7,10	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 114 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	5,96	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	5,15	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	20127,58	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	19055,56	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	6481,13	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,78	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	40995,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	1169	[kg]
Componente dir. Y	1651	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	20224,21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	69197,23	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	61108,67	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	206362,33	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69197,23	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	20224,21	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,35	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	72092,13	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	24279,55	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.38
--	------

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 115 di 289

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,64 Y[m]= 0,64

Raggio del cerchio R[m]= 9,17

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,93

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8,52

Larghezza della striscia dx[m]= 0,62

Coefficiente di sicurezza C= 2.02

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	2479,30	77.16	2417,29	2,78	32.01	0,00	0,00
2	4943,82	64.16	4449,39	1,42	32.01	0,00	0,00
3	6304,20	56.25	5241,65	1,11	32.01	0,00	0,00
4	7327,62	49.78	5595,28	0,96	32.01	0,00	0,00
5	8149,58	44.10	5671,60	0,86	32.01	0,00	0,00
6	8828,38	38.93	5547,61	0,79	32.01	0,00	0,00
7	9393,87	34.12	5268,86	0,75	19.75	0,25	0,00
8	9850,52	29.57	4860,36	0,71	0.00	0,64	0,00
9	10533,11	25.21	4486,69	0,68	0.00	0,64	0,00
10	10900,75	21.01	3908,16	0,66	0.00	0,64	0,00
11	10800,28	16.92	3143,88	0,65	0.00	0,64	0,00
12	10559,53	12.92	2361,84	0,63	0.00	0,64	0,00
13	10705,83	8.99	1672,79	0,63	0.00	0,64	0,00
14	13433,76	5.10	1193,37	0,62	0.00	0,64	0,00
15	7471,16	1.23	160,02	0,62	0.00	0,64	0,00
16	3307,64	-2.64	-152,14	0,62	0.00	0,64	0,00
17	2920,34	-6.51	-331,20	0,62	0.00	0,64	0,00
18	2794,28	-10.42	-505,29	0,63	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 116 di 289

19	2634,55	-14.37	-654,03	0,64	0.00	0,64	0,00
20	2420,82	-18.40	-764,19	0,65	0.00	0,64	0,00
21	2149,57	-22.53	-823,51	0,67	0.00	0,64	0,00
22	1815,90	-26.78	-818,15	0,69	0.00	0,64	0,00
23	1412,98	-31.20	-731,93	0,72	0.00	0,64	0,00
24	918,29	-35.84	-537,65	0,76	32.01	0,00	0,00
25	313,05	-40.77	-204,42	0,82	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 152369,14$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 50456,27$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 27914,72$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.07$

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	10590,85	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9572,37	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4531,65	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,66	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Incremento sismico della spinta	2041,01	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,66	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,13	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43050,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	1992,28	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-996,14	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3846,08	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1923,04	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	134	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	17389,57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	69336,79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69336,79	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	17389,57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,30	[m]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 117 di 289

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	71484,18	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,08	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	20850,86	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	158883,73	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,9361	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,8940	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,71$	$i_q = 0,71$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 3.88$	$N'_q = 0.71$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.25
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.29

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 118 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-210,14	134,10
2	0,34	1839,89	-156,53	191,21
3	0,68	2178,78	-74,47	302,01
4	1,02	2517,67	54,23	466,48
5	1,36	2856,56	247,76	684,64
6	1,69	3195,44	524,32	956,47
7	2,03	3534,33	902,10	1281,98
8	2,37	3873,22	1399,29	1661,18
9	2,71	4212,11	2034,07	2094,05
10	3,05	4551,00	2824,12	2574,31
11	3,05	6991,00	3246,87	2580,82
12	3,37	7627,36	4151,81	3115,17
13	3,69	8263,73	5234,24	3696,59
14	4,00	8900,09	6509,21	4325,34
15	4,32	9536,45	7991,75	5001,40
16	4,64	10172,82	9696,94	5724,79
17	4,96	10809,18	11639,82	6495,50
18	5,28	11445,55	13835,45	7313,52
19	5,60	12081,91	16298,90	8178,87
20	5,91	12718,27	19045,21	9091,53
21	6,23	13354,64	22089,44	10051,52
22	6,55	13991,00	25445,89	11050,35

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 13

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 119 di 289

2	0,10	83,95	1675,46
3	0,20	334,38	3329,65
4	0,30	749,17	4962,57
5	0,40	1326,19	6574,22
6	0,50	2063,31	8164,61
7	0,60	2958,40	9733,73
8	0,70	4009,34	11281,58
9	0,80	5214,01	12808,17
10	0,90	6570,27	14313,48
11	1,00	8076,00	15797,53

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 13

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-309,46	-1962,46
3	0,62	-1195,61	-3720,55
4	0,93	-2595,08	-5274,25
5	1,24	-4444,52	-6623,57
6	1,55	-6680,58	-7768,51
7	1,86	-9239,88	-8709,07
8	2,17	-12059,08	-9445,25
9	2,48	-15074,82	-9977,05
10	2,79	-18223,74	-10304,47
11	3,10	-21442,47	-10427,51

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 120 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	376912	52768	251,11	17800	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	521575	44374	283,48	17846	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	677722	23166	311,06	17891	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	691190	-14887	274,54	17937	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	516128	-44766	180,68	17983	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	321407	-52738	100,58	18029	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	162806	-41555	46,06	18074	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	85962	-31056	22,19	18120	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	53647	-25907	12,74	18166	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	37637	-23356	8,27	18212	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	382180	-177498	54,67	32625	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	295453	-160824	38,74	32716	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	228899	-144984	27,70	32806	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	181612	-132825	20,41	32897	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	143884	-120578	15,09	32988	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	117516	-112018	11,55	33078	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	98203	-105749	9,09	33169	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	83547	-100992	7,30	33260	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	72110	-97279	5,97	33350	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	62984	-94317	4,95	33441	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	55565	-91909	4,16	33532	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	49441	-89921	3,53	33622	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 121 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	1120,23	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	281,24	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	125,53	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	70,91	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	45,58	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	31,79	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	23,46	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	18,04	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	14,31	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	11,64	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	303,89	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	78,66	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	36,24	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	21,16	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	14,08	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	10,18	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	7,80	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	6,24	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 122 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	5,16	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	4,39	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	10590,85	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9572,37	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4531,65	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,66	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	2963,77	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,66	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,38	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43050,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	1992,28	[kg]		
Inerzia verticale del muro	996,14	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3846,08	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1923,04	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	134	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	18223,59	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	75569,98	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	75569,98	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	18223,59	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,27	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	77736,23	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	20208,02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	163569,77	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,0472	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,0373	[kg/cm ²]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 123 di 289

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,72$	$i_q = 0,72$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 3.94$	$N'_q = 0.72$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.16

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 124 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-210,14	134,10
2	0,34	1839,89	-156,31	193,18
3	0,68	2178,78	-72,70	309,85
4	1,02	2517,67	60,21	484,13
5	1,36	2856,56	261,94	716,01
6	1,69	3195,44	552,01	1005,49
7	2,03	3534,33	949,94	1352,57
8	2,37	3873,22	1475,25	1757,25
9	2,71	4212,11	2147,47	2219,53
10	3,05	4551,00	2985,58	2733,13
11	3,05	6991,00	3408,33	2739,65
12	3,37	7627,36	4369,26	3308,87
13	3,69	8263,73	5519,34	3928,62
14	4,00	8900,09	6874,68	4599,14
15	4,32	9536,45	8451,45	5320,44
16	4,64	10172,82	10265,80	6092,52
17	4,96	10809,18	12333,90	6915,37
18	5,28	11445,55	14671,88	7789,00
19	5,60	12081,91	17295,92	8713,41
20	5,91	12718,27	20222,16	9688,59
21	6,23	13354,64	23466,77	10714,55
22	6,55	13991,00	27045,08	11782,20

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 14

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 125 di 289

2	0,10	89,52	1786,93
3	0,20	356,70	3553,25
4	0,30	799,48	5298,95
5	0,40	1415,80	7024,04
6	0,50	2203,60	8728,53
7	0,60	3160,82	10412,40
8	0,70	4285,39	12075,65
9	0,80	5575,26	13718,30
10	0,90	7028,37	15340,33
11	1,00	8642,64	16941,76

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 14

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-240,95	-1521,47
3	0,62	-922,84	-2844,86
4	0,93	-1984,29	-3970,18
5	1,24	-3363,88	-4897,41
6	1,55	-5000,22	-5626,56
7	1,86	-6831,88	-6157,63
8	2,17	-8797,48	-6490,62
9	2,48	-10835,60	-6625,54
10	2,79	-12884,85	-6562,37
11	3,10	-14883,80	-6301,12

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 126 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 14

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	376912	52768	251,11	17800	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	521976	44346	283,70	17846	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	678573	22643	311,45	17891	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	688619	-16467	273,51	17937	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	500475	-45892	175,20	17983	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	301348	-52057	94,31	18029	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	148867	-40012	42,12	18074	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	78352	-29843	20,23	18120	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	49526	-25250	11,76	18166	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	34949	-22927	7,68	18212	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	353880	-172527	50,62	32625	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	272314	-155992	35,70	32716	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	209840	-140152	25,39	32806	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	164959	-127419	18,53	32897	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	131534	-116569	13,79	32988	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	107916	-108902	10,61	33078	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	90479	-103242	8,37	33169	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	77169	-98921	6,74	33260	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	66735	-95534	5,52	33350	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	58378	-92822	4,59	33441	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	51565	-90610	3,86	33532	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	45928	-88780	3,28	33622	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 127 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 14

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	1050,55	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	263,65	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	117,63	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	66,42	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	42,68	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	29,75	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	21,95	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	16,87	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	13,38	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	10,88	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	390,31	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	101,91	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	47,39	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	27,96	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	18,81	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	13,77	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	10,69	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	8,68	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 128 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	7,30	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	6,32	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	14322,62	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	13482,60	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4832,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,72	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	4478,44	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,81	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43050,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	1992,28	[kg]		
Inerzia verticale del muro	996,14	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3846,08	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1923,04	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	134	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23670,84	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	76114,26	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	76114,26	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	23670,84	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,41	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	79710,03	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,28	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	31479,84	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	100831,68	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,3400	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7667	[kg/cm ²]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 129 di 289

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,65$	$i_q = 0,65$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 3.56$	$N'_q = 0.65$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.32

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 130 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-210,14	134,10
2	0,34	1839,89	-155,38	201,42
3	0,68	2178,78	-65,26	342,82
4	1,02	2517,67	85,34	558,30
5	1,36	2856,56	321,52	847,87
6	1,69	3195,44	668,38	1211,53
7	2,03	3534,33	1151,03	1649,26
8	2,37	3873,22	1794,58	2161,08
9	2,71	4212,11	2624,14	2746,99
10	3,05	4551,00	3664,10	3398,72
11	3,05	6991,00	4087,02	3407,28
12	3,37	7627,36	5283,34	4123,13
13	3,69	8263,73	6717,73	4903,95
14	4,00	8900,09	8410,96	5750,09
15	4,32	9536,45	10383,80	6661,52
16	4,64	10172,82	12657,04	7638,27
17	4,96	10809,18	15251,45	8680,32
18	5,28	11445,55	18187,81	9787,68
19	5,60	12081,91	21486,90	10960,35
20	5,91	12718,27	25169,50	12198,32
21	6,23	13354,64	29256,39	13501,60
22	6,55	13991,00	33767,31	14858,50

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 15

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 131 di 289

2	0,10	103,97	2073,97
3	0,20	413,72	4115,82
4	0,30	926,06	6125,57
5	0,40	1637,77	8103,21
6	0,50	2545,63	10048,74
7	0,60	3646,44	11962,16
8	0,70	4936,99	13843,48
9	0,80	6414,07	15692,68
10	0,90	8074,46	17509,77
11	1,00	9914,95	19294,76

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 15

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-365,25	-2305,00
3	0,62	-1397,21	-4301,43
4	0,93	-3000,25	-5989,29
5	1,24	-5078,69	-7368,59
6	1,55	-7536,88	-8439,32
7	1,86	-10279,18	-9201,48
8	2,17	-13209,92	-9655,08
9	2,48	-16233,44	-9800,11
10	2,79	-19254,10	-9636,57
11	3,10	-22176,23	-9164,47

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 132 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 15

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	376912	52768	251,11	17800	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	523665	44224	284,62	17846	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	682171	20431	313,10	17891	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	678019	-22983	269,30	17937	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	441423	-49684	154,53	17983	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	229009	-47901	71,67	18029	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	103552	-33724	29,30	18074	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	57102	-26457	14,74	18120	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	37438	-23324	8,89	18166	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	26880	-21642	5,91	18212	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	262631	-153537	37,57	32625	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	197998	-137149	25,96	32716	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	151281	-122979	18,31	32806	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	119065	-112521	13,38	32897	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	96660	-105248	10,14	32988	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	80331	-99948	7,90	33078	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	67999	-95945	6,29	33169	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	58421	-92836	5,10	33260	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	50812	-90366	4,21	33350	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	44652	-88366	3,51	33441	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	39586	-86722	2,96	33532	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	35364	-85351	2,53	33622	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 133 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 15

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	904,56	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	227,31	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	101,55	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	57,42	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	36,94	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	25,79	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	19,05	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	14,66	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	11,65	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	9,49	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	257,48	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	67,31	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	31,35	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	18,52	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	12,48	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	9,15	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	7,12	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	5,79	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 134 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	4,88	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	4,24	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	14322,62	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	13482,60	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4832,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,72	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	2608,56	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,44	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43050,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	1992,28	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-996,14	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3846,08	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1923,04	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	134	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	21910,63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	69644,94	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69644,94	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	21910,63	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,44	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	73010,23	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,46	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	30337,92	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	99224,62	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,1795	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6632	[kg/cm ²]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 135 di 289

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,65$	$i_q = 0,65$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 3.54$	$N'_q = 0.65$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.28
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.42

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 136 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-210,14	134,10
2	0,34	1839,89	-155,67	198,84
3	0,68	2178,78	-67,59	332,50
4	1,02	2517,67	77,47	535,08
5	1,36	2856,56	302,86	806,58
6	1,69	3195,44	631,94	1147,00
7	2,03	3534,33	1088,06	1556,35
8	2,37	3873,22	1694,58	2034,62
9	2,71	4212,11	2474,86	2581,80
10	3,05	4551,00	3451,56	3189,65
11	3,05	6991,00	3874,48	3198,20
12	3,37	7627,36	4997,08	3868,13
13	3,69	8263,73	6342,44	4598,51
14	4,00	8900,09	7929,85	5389,65
15	4,32	9536,45	9778,66	6241,54
16	4,64	10172,82	11908,19	7154,19
17	4,96	10809,18	14337,77	8127,60
18	5,28	11445,55	17086,74	9161,76
19	5,60	12081,91	20174,43	10256,68
20	5,91	12718,27	23620,17	11412,36
21	6,23	13354,64	27443,28	12628,79
22	6,55	13991,00	31662,14	13895,11

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 16

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 137 di 289

2	0,10	95,96	1913,99
3	0,20	381,77	3797,03
4	0,30	854,33	5649,12
5	0,40	1510,56	7470,28
6	0,50	2347,35	9260,48
7	0,60	3361,62	11019,75
8	0,70	4550,27	12748,07
9	0,80	5910,21	14445,45
10	0,90	7438,33	16111,88
11	1,00	9131,55	17747,37

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-415,55	-2631,41
3	0,62	-1600,75	-4965,46
4	0,93	-3463,41	-7002,12
5	1,24	-5911,34	-8741,42
6	1,55	-8852,35	-10183,34
7	1,86	-12194,28	-11327,88
8	2,17	-15844,91	-12175,06
9	2,48	-19712,08	-12724,86
10	2,79	-23703,60	-12977,29
11	3,10	-27727,27	-12932,34

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 138 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 16

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	376912	52768	251,11	17800	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	523135	44262	284,33	17846	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	681040	21126	312,58	17891	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	681304	-20964	270,61	17937	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	458883	-48652	160,64	17983	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	249644	-49370	78,13	18029	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	114735	-35322	32,46	18074	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	62402	-27302	16,11	18120	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	40537	-23818	9,62	18166	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	28976	-21976	6,37	18212	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	287206	-159172	41,08	32625	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	216501	-141841	28,38	32716	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	166793	-128014	20,18	32806	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	130429	-116210	14,65	32897	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	105412	-108089	11,05	32988	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	87321	-102217	8,58	33078	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	73736	-97807	6,82	33169	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	63232	-94397	5,52	33260	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	54915	-91698	4,55	33350	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	48201	-89518	3,79	33441	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	42692	-87730	3,20	33532	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	38109	-86242	2,72	33622	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 139 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	980,06	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	246,34	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	110,08	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	62,26	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	40,06	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	27,98	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	20,67	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	15,91	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	12,64	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	10,30	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	226,31	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	58,75	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	27,15	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	15,91	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	10,62	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	7,71	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	5,94	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	4,77	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 140 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	3,97	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	3,39	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	14322,62	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	13482,60	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4832,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,72	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Incremento sismico della spinta	2608,56	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,44	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43050,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	1992,28	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-996,14	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3846,08	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1923,04	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	134	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	21910,63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	69644,94	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	73133,44	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	213425,62	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69644,94	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	21910,63	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,44	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	73010,23	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,46	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	30337,92	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.92
--	------

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 141 di 289

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	14322,62	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	13482,60	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4832,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,72	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Incremento sismico della spinta	4478,44	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,81	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43050,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	1992,28	[kg]		
Inerzia verticale del muro	996,14	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3846,08	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1923,04	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	134	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23670,84	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	76114,26	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	69710,59	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	224710,67	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	76114,26	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	23670,84	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,41	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	79710,03	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,28	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	31479,84	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.22
--	------

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 142 di 289

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 19

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 1,91

Raggio del cerchio R[m]= 10,09

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,21

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,91

Larghezza della striscia dx[m]= 0,64

Coefficiente di sicurezza C= 1.82

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1336,08	72.71	1275,71	2,17	32.01	0,00	0,00
2	3479,30	62.74	3092,88	1,41	32.01	0,00	0,00
3	4891,62	55.50	4031,48	1,14	32.01	0,00	0,00
4	5982,88	49.45	4546,06	0,99	32.01	0,00	0,00
5	6871,73	44.08	4780,60	0,90	32.01	0,00	0,00
6	7613,31	39.17	4808,70	0,83	32.01	0,00	0,00
7	8238,83	34.58	4676,24	0,78	32.01	0,00	0,00
8	8767,94	30.24	4415,36	0,75	32.01	0,00	0,00
9	9204,59	26.08	4046,26	0,72	1.42	0,61	0,00
10	9577,29	22.06	3597,36	0,70	0.00	0,64	0,00
11	10212,70	18.16	3182,73	0,68	0.00	0,64	0,00
12	10453,93	14.34	2589,24	0,67	0.00	0,64	0,00
13	10636,51	10.59	1954,15	0,66	0.00	0,64	0,00
14	10763,23	6.88	1289,04	0,65	0.00	0,64	0,00
15	11120,37	3.20	620,60	0,65	0.00	0,64	0,00
16	14027,54	-0.47	-114,30	0,64	0.00	0,64	0,00
17	2986,11	-4.13	-215,31	0,65	0.00	0,64	0,00
18	2739,49	-7.82	-372,73	0,65	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 143 di 289

19	2410,69	-11.54	-482,18	0,66	0.00	0,64	0,00
20	2221,91	-15.31	-586,54	0,67	0.00	0,64	0,00
21	1976,63	-19.14	-648,22	0,68	0.00	0,64	0,00
22	1671,17	-23.07	-654,96	0,70	0.00	0,64	0,00
23	1299,45	-27.12	-592,41	0,72	0.00	0,64	0,00
24	838,33	-31.32	-435,84	0,75	32.01	0,00	0,00
25	286,11	-35.73	-167,06	0,79	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 149607,71$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 44636,86$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 30420,95$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.95$

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 144 di 289

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 20

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 2,55

Raggio del cerchio R[m]= 10,69

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,36

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10,39

Larghezza della striscia dx[m]= 0,67

Coefficiente di sicurezza C= 1.92

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1273,18	70.57	1200,70	2,01	32.01	0,00	0,00
2	3377,49	61.62	2971,55	1,41	32.01	0,00	0,00
3	4843,41	54.73	3954,19	1,16	32.01	0,00	0,00
4	5992,62	48.88	4514,65	1,02	32.01	0,00	0,00
5	6935,63	43.67	4788,83	0,93	32.01	0,00	0,00
6	7726,24	38.88	4849,27	0,86	32.01	0,00	0,00
7	8395,59	34.39	4742,19	0,81	32.01	0,00	0,00
8	8963,62	30.14	4500,40	0,77	32.01	0,00	0,00
9	9439,35	26.06	4146,89	0,75	11.44	0,41	0,00
10	9822,77	22.12	3699,01	0,72	0.00	0,64	0,00
11	10406,82	18.29	3266,07	0,71	0.00	0,64	0,00
12	10775,25	14.54	2705,75	0,69	0.00	0,64	0,00
13	10976,39	10.86	2067,74	0,68	0.00	0,64	0,00
14	11118,15	7.22	1397,05	0,68	0.00	0,64	0,00
15	11314,86	3.61	712,06	0,67	0.00	0,64	0,00
16	14410,49	0.01	3,01	0,67	0.00	0,64	0,00
17	4104,67	-3.58	-256,60	0,67	0.00	0,64	0,00
18	2829,18	-7.19	-354,32	0,68	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 145 di 289

19	2474,31	-10.83	-465,08	0,68	0.00	0,64	0,00
20	2282,21	-14.52	-572,13	0,69	0.00	0,64	0,00
21	2030,96	-18.27	-636,55	0,71	0.00	0,64	0,00
22	1716,99	-22.10	-645,86	0,72	0.00	0,64	0,00
23	1334,10	-26.03	-585,54	0,75	0.00	0,64	0,00
24	859,01	-30.11	-430,93	0,77	32.01	0,00	0,00
25	291,60	-34.36	-164,59	0,81	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 153694,91$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 45407,77$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 32322,83$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.73$

COMBINAZIONE n° 21

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	10894,00	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9846,36	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4661,36	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Incremento sismico della spinta	3048,60	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	1992,28	[kg]		
Inerzia verticale del muro	996,14	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3872,88	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1936,44	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	357	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	18823,65	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	76049,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	76049,39	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	18823,65	[kg]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 146 di 289

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,30	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	78344,37	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,90	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	22902,37	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	159593,01	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,1243	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,9797	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,71$	$i_q = 0,71$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 3.90$	$N'_q = 0.71$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.10

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 147 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-76,58	356,70
2	0,34	1839,89	52,69	415,83
3	0,68	2178,78	211,78	532,67
4	1,02	2517,67	420,24	707,23
5	1,36	2856,56	697,64	939,49
6	1,69	3195,44	1063,53	1229,47
7	2,03	3534,33	1537,47	1577,15
8	2,37	3873,22	2139,01	1982,55
9	2,71	4212,11	2887,74	2446,00
10	3,05	4551,00	3803,09	2962,97
11	3,05	6991,00	4227,55	2979,30
12	3,37	7627,36	5267,36	3565,03
13	3,69	8263,73	6501,59	4201,49
14	4,00	8900,09	7946,44	4888,91
15	4,32	9536,45	9618,11	5627,26
16	4,64	10172,82	11532,82	6416,52
17	4,96	10809,18	13706,75	7256,68
18	5,28	11445,55	16156,11	8147,75
19	5,60	12081,91	18897,08	9089,68
20	5,91	12718,27	21945,85	10082,51
21	6,23	13354,64	25318,62	11126,25
22	6,55	13991,00	29030,77	12211,78

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 21

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 148 di 289

2	0,10	93,33	1862,67
3	0,20	371,76	3701,98
4	0,30	832,95	5517,93
5	0,40	1474,56	7310,52
6	0,50	2294,27	9079,75
7	0,60	3289,73	10825,61
8	0,70	4458,61	12548,12
9	0,80	5798,58	14247,27
10	0,90	7307,29	15923,06
11	1,00	8982,41	17575,49

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 21

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-276,84	-1748,66
3	0,62	-1060,97	-3272,83
4	0,93	-2282,80	-4572,51
5	1,24	-3872,73	-5647,71
6	1,55	-5760,93	-6488,41
7	1,86	-7865,59	-7052,62
8	2,17	-10110,36	-7392,34
9	2,48	-12425,64	-7507,57
10	2,79	-14741,86	-7398,32
11	3,10	-16989,40	-7064,57

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 149 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 21

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	640132	32659	426,47	17800	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	683562	-19576	371,52	17846	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	484185	-47063	222,23	17891	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	314558	-52506	124,94	17937	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	176234	-43041	61,69	17983	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	99652	-33167	31,19	18029	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	62969	-27392	17,82	18074	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	44179	-24398	11,41	18120	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	32986	-22615	7,83	18166	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	25666	-21448	5,64	18212	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	247598	-149726	35,42	32625	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	198947	-137390	26,08	32716	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	159842	-125758	19,34	32806	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	130001	-116071	14,61	32897	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	108007	-108932	11,33	32988	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	91303	-103510	8,98	33078	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	78299	-99288	7,24	33169	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	67962	-95933	5,94	33260	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	59599	-93218	4,93	33350	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	52731	-90988	4,15	33441	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	47014	-89133	3,52	33532	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	42204	-87571	3,02	33622	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 150 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 21

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	1007,66	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	252,97	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	112,90	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	63,78	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	40,99	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	28,59	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	21,09	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	16,22	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	12,87	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	10,47	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	339,70	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	88,64	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	41,20	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	24,28	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	16,32	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	11,96	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	9,30	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	7,57	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 151 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	6,38	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	5,54	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	10894,00	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9846,36	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4661,36	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	2099,43	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,06	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	1992,28	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-996,14	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3872,88	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1936,44	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	357	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	17965,76	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	69778,10	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69778,10	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	17965,76	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,34	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	72053,81	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,44	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	23497,64	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	154746,14	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,0112	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,8368	[kg/cm ²]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 152 di 289

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 3.84$	$N'_q = 0.70$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.22

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 153 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-76,58	356,70
2	0,34	1839,89	52,47	413,87
3	0,68	2178,78	210,01	524,83
4	1,02	2517,67	414,27	689,59
5	1,36	2856,56	683,47	908,13
6	1,69	3195,44	1035,86	1180,47
7	2,03	3534,33	1489,65	1506,60
8	2,37	3873,22	2063,07	1886,52
9	2,71	4212,11	2774,38	2320,46
10	3,05	4551,00	3641,55	2803,35
11	3,05	6991,00	4066,00	2819,68
12	3,37	7627,36	5049,40	3369,49
13	3,69	8263,73	6215,24	3966,58
14	4,00	8900,09	7578,62	4611,17
15	4,32	9536,45	9154,66	5303,23
16	4,64	10172,82	10958,44	6042,74
17	4,96	10809,18	13005,07	6829,71
18	5,28	11445,55	15309,65	7664,11
19	5,60	12081,91	17887,26	8545,93
20	5,91	12718,27	20753,00	9475,19
21	6,23	13354,64	23921,96	10451,90
22	6,55	13991,00	27408,48	11467,56

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 22

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 154 di 289

2	0,10	87,66	1749,26
3	0,20	349,05	3474,54
4	0,30	781,77	5175,87
5	0,40	1383,43	6853,22
6	0,50	2151,62	8506,61
7	0,60	3083,95	10136,03
8	0,70	4178,02	11741,48
9	0,80	5431,45	13322,96
10	0,90	6841,82	14880,48
11	1,00	8406,74	16414,03

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 22

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-345,19	-2188,61
3	0,62	-1333,14	-4146,90
4	0,93	-2892,46	-5874,87
5	1,24	-4951,76	-7372,51
6	1,55	-7439,37	-8629,82
7	1,86	-10271,69	-9604,81
8	2,17	-13370,55	-10349,48
9	2,48	-16664,56	-10863,82
10	2,79	-20082,32	-11147,83
11	3,10	-23552,42	-11201,52

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 155 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 22

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	640132	32659	426,47	17800	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	683690	-19497	371,59	17846	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	486523	-46895	223,30	17891	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	320276	-52700	127,21	17937	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	183033	-43793	64,07	17983	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	104412	-33847	32,68	18029	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	66219	-27910	18,74	18074	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	46499	-24768	12,01	18120	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	34764	-22898	8,25	18166	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	27088	-21675	5,95	18212	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	265038	-154148	37,91	32625	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	212865	-140919	27,91	32716	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	172799	-129964	20,91	32806	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	140197	-119381	15,75	32897	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	116268	-111613	12,19	32988	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	98153	-105733	9,65	33078	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	84084	-101166	7,78	33169	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	72924	-97543	6,37	33260	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	63909	-94617	5,29	33350	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	56514	-92217	4,44	33441	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	50367	-90221	3,77	33532	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	45198	-88543	3,23	33622	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 156 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 22

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	1072,79	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	269,42	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	120,30	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	67,98	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	43,71	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	30,49	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	22,51	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	17,31	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	13,75	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	11,19	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	272,44	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	70,54	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	32,51	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	18,99	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	12,64	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	9,16	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	7,03	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	5,64	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 157 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	4,68	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	3,99	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 23

Valore della spinta statica	14813,93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	13951,98	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4979,44	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,82	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,64	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	2678,90	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,82	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,44	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	1992,28	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-996,14	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3872,88	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1936,44	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	357	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	22696,86	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	70098,32	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	70098,32	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	22696,86	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,48	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	73681,22	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,94	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	33344,05	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	95975,07	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,2638	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5973	[kg/cm ²]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 158 di 289

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,64$	$i_q = 0,64$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 3.50$	$N'_q = 0.64$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.23
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.37

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 159 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 23

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-76,58	356,70
2	0,34	1839,89	53,33	421,50
3	0,68	2178,78	216,90	555,35
4	1,02	2517,67	437,54	758,26
5	1,36	2856,56	738,63	1030,21
6	1,69	3195,44	1143,59	1371,22
7	2,03	3534,33	1675,81	1781,27
8	2,37	3873,22	2358,75	2260,86
9	2,71	4212,11	3216,16	2811,05
10	3,05	4551,00	4271,26	3423,27
11	3,05	6991,00	4704,87	3462,55
12	3,37	7627,36	5914,72	4152,27
13	3,69	8263,73	7353,67	4902,67
14	4,00	8900,09	9041,07	5714,03
15	4,32	9536,45	10996,33	6586,32
16	4,64	10172,82	13238,82	7519,51
17	4,96	10809,18	15787,93	8513,60
18	5,28	11445,55	18663,03	9568,58
19	5,60	12081,91	21883,49	10684,47
20	5,91	12718,27	25468,69	11861,27
21	6,23	13354,64	29438,02	13098,94
22	6,55	13991,00	33809,86	14386,59

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 23

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 160 di 289

2	0,10	100,12	1996,83
3	0,20	398,23	3959,64
4	0,30	890,92	5888,45
5	0,40	1574,79	7783,25
6	0,50	2446,44	9644,03
7	0,60	3502,46	11470,81
8	0,70	4739,46	13263,57
9	0,80	6154,04	15022,32
10	0,90	7742,79	16747,07
11	1,00	9502,32	18437,80

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 23

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-455,29	-2882,88
3	0,62	-1753,61	-5438,91
4	0,93	-3793,64	-7668,11
5	1,24	-6474,06	-9570,47
6	1,55	-9693,31	-11135,98
7	1,86	-13337,84	-12322,66
8	2,17	-17299,58	-13182,50
9	2,48	-21477,21	-13715,50
10	2,79	-25769,42	-13921,65
11	3,10	-30074,87	-13800,97

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 161 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 23

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	640132	32659	426,47	17800	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	683193	-19803	371,32	17846	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	477544	-47541	219,18	17891	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	299110	-51981	118,80	17937	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	159134	-41148	55,71	17983	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	87430	-31290	27,36	18029	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	55139	-26145	15,60	18074	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	38605	-23510	9,97	18120	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	28729	-21936	6,82	18166	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	22278	-20908	4,90	18212	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	207294	-139506	29,65	32625	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	163849	-127059	21,48	32716	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	130685	-116293	15,81	32806	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	106870	-108563	12,01	32897	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	89166	-102816	9,35	32988	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	75628	-98421	7,43	33078	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	65028	-94980	6,02	33169	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	56564	-92233	4,94	33260	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	49690	-90001	4,11	33350	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	44026	-88163	3,46	33441	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	39299	-86629	2,94	33532	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	35313	-85334	2,52	33622	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 162 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 23

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	939,26	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	236,15	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	105,56	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	59,72	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	38,44	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	26,85	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	19,84	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	15,28	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	12,15	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	9,90	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	206,56	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	53,63	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	24,79	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	14,53	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	9,70	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	7,05	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	5,44	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	4,38	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 163 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	3,65	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	3,13	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 24

Valore della spinta statica	14813,93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	13951,98	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4979,44	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,82	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,64	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	4591,92	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,82	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,81	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	1992,28	[kg]		
Inerzia verticale del muro	996,14	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3872,88	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1936,44	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	357	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	24498,57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	76606,51	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	76606,51	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	24498,57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,45	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	80428,46	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	34575,61	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	97717,27	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,4274	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6994	[kg/cm ²]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 164 di 289

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,64$	$i_q = 0,64$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 3.52$	$N'_q = 0.64$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.14
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.28

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 165 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 24

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-76,58	356,70
2	0,34	1839,89	53,62	424,08
3	0,68	2178,78	219,24	565,67
4	1,02	2517,67	445,41	781,48
5	1,36	2856,56	757,29	1071,49
6	1,69	3195,44	1180,03	1435,72
7	2,03	3534,33	1738,77	1874,16
8	2,37	3873,22	2458,75	2387,54
9	2,71	4212,11	3365,66	2977,46
10	3,05	4551,00	4484,69	3635,02
11	3,05	6991,00	4918,29	3674,30
12	3,37	7627,36	6202,93	4411,32
13	3,69	8263,73	7732,42	5213,55
14	4,00	8900,09	9527,59	6081,29
15	4,32	9536,45	11609,28	7014,52
16	4,64	10172,82	13998,32	8013,21
17	4,96	10809,18	16715,54	9077,34
18	5,28	11445,55	19781,75	10206,91
19	5,60	12081,91	23217,79	11401,95
20	5,91	12718,27	27044,48	12662,45
21	6,23	13354,64	31282,65	13988,37
22	6,55	13991,00	35952,05	15368,00

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 24

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 166 di 289

2	0,10	108,28	2159,80
3	0,20	430,78	4284,32
4	0,30	963,97	6373,59
5	0,40	1704,33	8427,58
6	0,50	2648,31	10446,31
7	0,60	3792,41	12429,77
8	0,70	5133,09	14377,97
9	0,80	6666,83	16290,90
10	0,90	8390,10	18168,56
11	1,00	10299,37	20010,96

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 24

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-405,63	-2560,50
3	0,62	-1552,49	-4782,10
4	0,93	-3335,51	-6664,78
5	1,24	-5649,63	-8208,55
6	1,55	-8389,54	-9403,40
7	1,86	-11437,96	-10207,35
8	2,17	-14683,07	-10672,38
9	2,48	-18019,82	-10798,51
10	2,79	-21343,13	-10585,72
11	3,10	-24547,94	-10034,02

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 167 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 24

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	640132	32659	426,47	17800	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	683024	-19907	371,23	17846	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	474393	-47735	217,73	17891	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	292571	-51760	116,21	17937	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	152405	-40403	53,35	17983	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	82682	-30533	25,87	18029	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	52187	-25674	14,77	18074	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	36508	-23176	9,43	18120	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	27135	-21682	6,44	18166	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	21013	-20707	4,62	18212	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	193230	-135940	27,64	32625	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	151179	-122946	19,82	32716	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	120884	-113112	14,63	32806	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	99038	-106020	11,13	32897	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	82746	-100732	8,68	32988	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	70257	-96678	6,91	33078	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	60461	-93498	5,59	33169	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	52625	-90954	4,60	33260	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	46254	-88886	3,83	33350	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	40998	-87180	3,22	33441	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	36609	-85755	2,74	33532	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	32904	-84553	2,35	33622	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 168 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 24

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	868,49	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	218,31	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	97,56	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	55,18	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	35,51	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	24,80	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	18,32	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	14,11	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	11,21	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	9,13	35578	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	231,84	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	60,58	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	28,19	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	16,65	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	11,21	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	8,22	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	6,40	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	5,22	35578	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 169 di 289

10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	4,41	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	3,83	35578	--	--

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	14813,93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	13951,98	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4979,44	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,82	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,64	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	4591,92	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,82	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,81	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	1992,28	[kg]		
Inerzia verticale del muro	996,14	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3872,88	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1936,44	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	357	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	24498,57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	76606,51	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	73495,52	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	226605,86	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	76606,51	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	24498,57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,45	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	80428,46	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	34575,61	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.08
--	------

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 170 di 289

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	14813,93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	13951,98	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4979,44	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,82	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,64	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Incremento sismico della spinta	2678,90	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,82	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,44	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	1992,28	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-996,14	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3872,88	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1936,44	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	357	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	22696,86	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	70098,32	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	76821,27	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	215218,11	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	70098,32	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	22696,86	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,48	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	73681,22	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,94	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	33344,05	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.80
--	------

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 171 di 289

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 27

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 1,91

Raggio del cerchio R[m]= 10,09

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,21

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,91

Larghezza della striscia dx[m]= 0,64

Coefficiente di sicurezza C= 1.80

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1465,06	72.71	1398,86	2,17	32.01	0,00	0,00
2	3608,27	62.74	3207,53	1,41	32.01	0,00	0,00
3	5020,59	55.50	4137,78	1,14	32.01	0,00	0,00
4	6111,86	49.45	4644,06	0,99	32.01	0,00	0,00
5	7000,71	44.08	4870,33	0,90	32.01	0,00	0,00
6	7742,29	39.17	4890,16	0,83	32.01	0,00	0,00
7	8367,80	34.58	4749,45	0,78	32.01	0,00	0,00
8	8896,92	30.24	4480,31	0,75	32.01	0,00	0,00
9	9333,57	26.08	4102,96	0,72	1.42	0,61	0,00
10	9706,26	22.06	3645,81	0,70	0.00	0,64	0,00
11	10341,68	18.16	3222,93	0,68	0.00	0,64	0,00
12	10582,90	14.34	2621,18	0,67	0.00	0,64	0,00
13	10671,50	10.59	1960,57	0,66	0.00	0,64	0,00
14	10763,23	6.88	1289,04	0,65	0.00	0,64	0,00
15	11120,37	3.20	620,60	0,65	0.00	0,64	0,00
16	14027,54	-0.47	-114,30	0,64	0.00	0,64	0,00
17	2986,11	-4.13	-215,31	0,65	0.00	0,64	0,00
18	2739,49	-7.82	-372,73	0,65	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 172 di 289

19	2410,69	-11.54	-482,18	0,66	0.00	0,64	0,00
20	2221,91	-15.31	-586,54	0,67	0.00	0,64	0,00
21	1976,63	-19.14	-648,22	0,68	0.00	0,64	0,00
22	1671,17	-23.07	-654,96	0,70	0.00	0,64	0,00
23	1299,45	-27.12	-592,41	0,72	0.00	0,64	0,00
24	838,33	-31.32	-435,84	0,75	32.01	0,00	0,00
25	286,11	-35.73	-167,06	0,79	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 151190,43$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 45572,02$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 31069,06$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.95$

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 173 di 289

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 28

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 2,55

Raggio del cerchio R[m]= 10,69

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,36

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10,39

Larghezza della striscia dx[m]= 0,67

Coefficiente di sicurezza C= 1.89

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1407,20	70.57	1327,09	2,01	32.01	0,00	0,00
2	3511,50	61.62	3089,46	1,41	32.01	0,00	0,00
3	4977,42	54.73	4063,60	1,16	32.01	0,00	0,00
4	6126,64	48.88	4615,61	1,02	32.01	0,00	0,00
5	7069,65	43.67	4881,37	0,93	32.01	0,00	0,00
6	7860,25	38.88	4933,38	0,86	32.01	0,00	0,00
7	8529,61	34.39	4817,89	0,81	32.01	0,00	0,00
8	9097,64	30.14	4567,68	0,77	32.01	0,00	0,00
9	9573,37	26.06	4205,77	0,75	11.44	0,41	0,00
10	9956,78	22.12	3749,48	0,72	0.00	0,64	0,00
11	10540,84	18.29	3308,13	0,71	0.00	0,64	0,00
12	10909,27	14.54	2739,40	0,69	0.00	0,64	0,00
13	11045,90	10.86	2080,83	0,68	0.00	0,64	0,00
14	11118,15	7.22	1397,05	0,68	0.00	0,64	0,00
15	11314,86	3.61	712,06	0,67	0.00	0,64	0,00
16	14410,49	0.01	3,01	0,67	0.00	0,64	0,00
17	4104,67	-3.58	-256,60	0,67	0.00	0,64	0,00
18	2829,18	-7.19	-354,32	0,68	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 174 di 289

19	2474,31	-10.83	-465,08	0,68	0.00	0,64	0,00
20	2282,21	-14.52	-572,13	0,69	0.00	0,64	0,00
21	2030,96	-18.27	-636,55	0,71	0.00	0,64	0,00
22	1716,99	-22.10	-645,86	0,72	0.00	0,64	0,00
23	1334,10	-26.03	-585,54	0,75	0.00	0,64	0,00
24	859,01	-30.11	-430,93	0,77	32.01	0,00	0,00
25	291,60	-34.36	-164,59	0,81	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 155372,64$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 46380,23$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 33020,07$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.73$

COMBINAZIONE n° 29

Valore della spinta statica	10894,00	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9846,36	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4661,36	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	223	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10068,96	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	71812,36	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	71812,36	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10068,96	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	72514,82	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,98	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-2753,89	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	208067,19	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
-------------------------------	------	-----

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 175 di 289

Tensione terreno allo spigolo di valle	1,3967	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,5344	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,83$	$i_q = 0,83$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.53$	$N'_q = 0.83$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.89
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.90

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 176 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 29

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-76,58	222,60
2	0,34	1839,89	1,40	245,10
3	0,68	2178,78	94,63	312,61
4	1,02	2517,67	218,36	425,13
5	1,36	2856,56	387,86	582,65
6	1,69	3195,44	618,35	785,18
7	2,03	3534,33	925,11	1032,71
8	2,37	3873,22	1323,39	1325,25
9	2,71	4212,11	1828,42	1662,79
10	3,05	4551,00	2454,94	2039,02
11	3,05	6991,00	2879,39	2055,34
12	3,37	7627,36	3597,94	2467,79
13	3,69	8263,73	4454,00	2919,80
14	4,00	8900,09	5460,21	3411,54
15	4,32	9536,45	6629,20	3943,01
16	4,64	10172,82	7973,61	4514,18
17	4,96	10809,18	9506,07	5125,05
18	5,28	11445,55	11239,21	5775,61
19	5,60	12081,91	13185,67	6465,85
20	5,91	12718,27	15358,05	7195,77
21	6,23	13354,64	17769,00	7965,40
22	6,55	13991,00	20430,51	8767,61

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 29

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 177 di 289

2	0,10	57,38	1148,14
3	0,20	229,72	2299,10
4	0,30	517,30	3452,86
5	0,40	920,39	4609,43
6	0,50	1439,28	5768,81
7	0,60	2074,24	6931,00
8	0,70	2825,57	8096,00
9	0,80	3693,54	9263,80
10	0,90	4678,42	10434,42
11	1,00	5780,51	11607,84

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 29

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-23,32	-154,93
3	0,62	-98,84	-336,85
4	0,93	-234,95	-545,77
5	1,24	-440,01	-781,67
6	1,55	-722,13	-1034,58
7	1,86	-1077,48	-1262,47
8	2,17	-1507,65	-1517,36
9	2,48	-2021,03	-1799,25
10	2,79	-2625,98	-2108,13
11	3,10	-3330,86	-2444,00

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 178 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 29

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	0,59	0,07	-8,05	-2,23
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	0,42	0,08	-6,25	-6,35
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	0,80	0,10	-3,86	-11,06
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	1,28	0,14	-0,02	-17,03
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	2,10	0,19	12,82	-26,54
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	3,41	0,26	45,24	-40,43
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	5,19	0,34	100,68	-58,05
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	7,47	0,43	180,41	-79,61
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	10,33	0,54	286,87	-105,79
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	13,83	0,67	423,06	-137,34
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	4,01	0,32	57,67	-53,92
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	5,01	0,38	85,01	-66,76
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	6,20	0,45	120,30	-81,84
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	7,59	0,53	164,25	-99,27
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	9,19	0,61	217,57	-119,21
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	11,02	0,70	280,93	-141,84
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	13,09	0,79	355,00	-167,33
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	15,41	0,89	440,49	-195,86
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	18,01	1,00	538,07	-227,63
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	20,90	1,11	648,44	-262,81
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	24,09	1,23	772,29	-301,62
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	27,59	1,36	910,29	-344,21

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 179 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 29

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,05	0,14	2,51	-0,57
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,19	0,28	10,07	-2,29
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,42	0,42	22,67	-5,15
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0,75	0,56	40,33	-9,16
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,18	0,71	63,07	-14,33
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	1,70	0,85	90,90	-20,65
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	2,32	0,99	123,82	-28,13
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,03	1,14	161,86	-36,77
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	3,83	1,28	205,02	-46,58
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	4,74	1,42	253,32	-57,55

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,02	-0,02	-0,23	1,02
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,08	-0,04	-0,98	4,33
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0,19	-0,07	-2,34	10,30
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0,36	-0,10	-4,38	19,28
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0,59	-0,13	-7,19	31,65
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0,88	-0,15	-10,73	47,22
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	1,24	-0,19	-15,01	66,07
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	1,66	-0,22	-20,12	88,57
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	2,15	-0,26	-26,14	115,08
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	2,73	-0,30	-33,16	145,97

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 180 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 29

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ϵ_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	5219	77	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-1	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-95	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-218	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-388	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-618	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-925	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-1323	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-1828	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-2455	0,0000	0,00	0,000
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-2879	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-3598	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-4454	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-5460	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-6629	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-7974	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-9506	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-11239	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-13186	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-15358	0,0000	0,00	0,000
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-17769	0,0000	0,00	0,000
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-20431	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	57	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 181 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	230	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	517	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	920	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1439	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2074	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	2826	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	3694	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	4678	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	5781	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-3331	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-2626	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-2021	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-1508	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-1077	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-722	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-440	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-235	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-99	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-23	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 30

Valore della spinta statica	10894,00	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9846,36	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4661,36	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	557	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10402,86	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	71812,36	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	71812,36	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10402,86	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	72561,94	[kg]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 182 di 289

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,24	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-32,61	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	209993,16	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,4647	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,4664	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,83$	$i_q = 0,83$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.50$	$N'_q = 0.83$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.77
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.92

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 183 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 30

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	123,76	556,50
2	0,34	1839,89	314,89	579,00
3	0,68	2178,78	521,28	646,51
4	1,02	2517,67	758,17	759,03
5	1,36	2856,56	1040,82	916,55
6	1,69	3195,44	1384,47	1119,08
7	2,03	3534,33	1804,38	1366,61
8	2,37	3873,22	2315,81	1659,15
9	2,71	4212,11	2934,00	1996,69
10	3,05	4551,00	3673,67	2372,92
11	3,05	6991,00	4098,13	2389,24
12	3,37	7627,36	4922,92	2801,69
13	3,69	8263,73	5885,22	3253,70
14	4,00	8900,09	6997,67	3745,44
15	4,32	9536,45	8272,90	4276,91
16	4,64	10172,82	9723,55	4848,08
17	4,96	10809,18	11362,25	5458,95
18	5,28	11445,55	13201,63	6109,51
19	5,60	12081,91	15254,33	6799,75
20	5,91	12718,27	17532,96	7529,67
21	6,23	13354,64	20050,15	8299,30
22	6,55	13991,00	22817,90	9101,51

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 30

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 184 di 289

2	0,10	60,74	1214,76
3	0,20	242,95	2429,55
4	0,30	546,65	3644,38
5	0,40	971,83	4859,24
6	0,50	1518,50	6074,13
7	0,60	2186,66	7289,06
8	0,70	2976,31	8504,02
9	0,80	3887,46	9719,01
10	0,90	4920,12	10934,04
11	1,00	6074,27	12149,10

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 30

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-54,61	-352,40
3	0,62	-218,52	-705,12
4	0,93	-491,82	-1058,17
5	1,24	-874,62	-1411,53
6	1,55	-1366,76	-1755,21
7	1,86	-1956,12	-2047,21
8	2,17	-2636,06	-2339,53
9	2,48	-3406,66	-2632,17
10	2,79	-4268,04	-2925,13
11	3,10	-5220,28	-3218,41

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 185 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 30

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	0,74	0,18	-0,35	-9,88
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	1,72	0,19	18,39	-20,89
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	2,91	0,21	51,39	-33,14
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	4,27	0,25	93,93	-46,55
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	5,88	0,30	148,04	-61,96
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	7,82	0,37	217,01	-80,13
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	10,17	0,45	304,38	-101,79
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	13,02	0,54	413,77	-127,61
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	16,45	0,65	548,81	-158,31
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	20,53	0,78	713,03	-194,54
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	5,70	0,37	118,96	-74,79
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	6,84	0,43	153,70	-89,11
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	8,16	0,50	196,12	-105,60
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	9,67	0,58	246,96	-124,44
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	11,40	0,66	306,96	-145,80
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	13,35	0,75	376,84	-169,86
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	15,54	0,85	457,33	-196,80
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	17,99	0,95	549,13	-226,80
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	20,72	1,05	652,96	-260,06
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	23,73	1,17	769,52	-296,75
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	27,05	1,28	899,52	-337,07
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	30,69	1,41	1043,64	-381,21

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 186 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 30

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,05	0,15	2,66	-0,60
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,20	0,30	10,65	-2,42
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,45	0,45	23,96	-5,44
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0,80	0,60	42,59	-9,67
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,24	0,74	66,54	-15,12
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	1,79	0,89	95,83	-21,77
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	2,44	1,04	130,43	-29,63
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,19	1,19	170,36	-38,70
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	4,03	1,34	215,61	-48,98
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	4,98	1,49	266,19	-60,47

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,04	-0,04	-0,54	2,39
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,18	-0,09	-2,18	9,58
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0,40	-0,13	-4,90	21,55
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0,72	-0,17	-8,71	38,33
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	1,12	-0,22	-13,61	59,90
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	1,60	-0,25	-19,47	85,72
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	2,16	-0,29	-26,24	115,52
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	2,79	-0,32	-33,91	149,29
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	3,50	-0,36	-42,49	187,04
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	4,28	-0,39	-51,97	228,77

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 187 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 30

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ϵ_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	-5219	-124	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-315	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-521	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-758	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-1041	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-1384	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-1804	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-2316	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-2934	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-3674	0,0000	0,00	0,000
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-4098	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-4923	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-5885	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-6998	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-8273	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-9724	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-11362	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-13202	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-15254	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-17533	0,0000	0,00	0,000
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-20050	0,0000	0,00	0,000
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-22818	0,0298	173,79	0,088

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	61	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 188 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	243	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	547	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	972	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1518	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2187	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	2976	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	3887	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	4920	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	6074	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-5220	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-4268	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-3407	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-2636	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-1956	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-1367	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-875	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-492	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-219	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-55	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	11348,71	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10257,35	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4855,93	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43800,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	223	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10479,95	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72456,93	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72456,93	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10479,95	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	73210,90	[kg]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 189 di 289

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,23	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1925,95	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	207817,50	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,4306	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,5268	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,83$	$i_q = 0,83$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.50$	$N'_q = 0.83$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.87

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 190 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-76,58	222,60
2	0,34	1839,89	1,40	245,10
3	0,68	2178,78	94,63	312,61
4	1,02	2517,67	218,36	425,13
5	1,36	2856,56	387,86	582,65
6	1,69	3195,44	618,35	785,18
7	2,03	3534,33	925,11	1032,71
8	2,37	3873,22	1323,39	1325,25
9	2,71	4212,11	1828,42	1662,79
10	3,05	4551,00	2454,94	2039,02
11	3,05	6991,00	2884,64	2076,59
12	3,37	7627,36	3612,66	2506,14
13	3,69	8263,73	4483,70	2975,62
14	4,00	8900,09	5510,48	3485,10
15	4,32	9536,45	6705,72	4034,49
16	4,64	10172,82	8082,11	4623,74
17	4,96	10809,18	9652,33	5252,79
18	5,28	11445,55	11429,02	5921,61
19	5,60	12081,91	13424,84	6630,18
20	5,91	12718,27	15652,44	7378,50
21	6,23	13354,64	18124,47	8166,59
22	6,55	13991,00	20852,93	8987,30

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 31

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 191 di 289

2	0,10	59,06	1181,57
3	0,20	236,38	2365,10
4	0,30	532,15	3550,59
5	0,40	946,56	4738,05
6	0,50	1479,82	5927,48
7	0,60	2132,12	7118,86
8	0,70	2903,66	8312,22
9	0,80	3794,63	9507,53
10	0,90	4805,23	10704,82
11	1,00	5935,66	11904,06

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 31

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-40,93	-267,23
3	0,62	-167,63	-553,34
4	0,93	-385,95	-858,33
5	1,24	-701,75	-1182,19
6	1,55	-1120,24	-1499,93
7	1,86	-1616,76	-1706,55
8	2,17	-2180,25	-1932,05
9	2,48	-2816,58	-2176,43
10	2,79	-3531,59	-2439,69
11	3,10	-4331,14	-2721,82

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 192 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	0,59	0,07	-8,05	-2,23
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	0,42	0,08	-6,25	-6,35
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	0,80	0,10	-3,86	-11,06
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	1,28	0,14	-0,02	-17,03
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	2,10	0,19	12,82	-26,54
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	3,41	0,26	45,24	-40,43
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	5,19	0,34	100,68	-58,05
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	7,47	0,43	180,41	-79,61
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	10,33	0,54	286,87	-105,79
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	13,83	0,67	423,06	-137,34
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	4,02	0,32	57,92	-54,01
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	5,03	0,39	85,75	-67,02
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	6,25	0,46	121,83	-82,34
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	7,66	0,54	166,91	-100,10
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	9,30	0,62	221,69	-120,46
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	11,17	0,72	286,83	-143,59
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	13,28	0,81	363,03	-169,67
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	15,66	0,92	450,97	-198,87
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	18,33	1,03	551,33	-231,39
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	21,28	1,14	664,80	-267,42
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	24,55	1,26	792,10	-307,15
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	28,14	1,39	933,87	-350,77

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 193 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 31

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,05	0,14	2,59	-0,59
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,19	0,29	10,36	-2,35
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,44	0,44	23,32	-5,30
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0,78	0,58	41,48	-9,42
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,21	0,73	64,85	-14,73
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	1,75	0,87	93,44	-21,23
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	2,38	1,02	127,25	-28,91
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,11	1,17	166,29	-37,78
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	3,94	1,31	210,58	-47,84
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	4,86	1,46	260,12	-59,09

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,03	-0,03	-0,41	1,79
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,14	-0,07	-1,67	7,35
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0,32	-0,11	-3,84	16,91
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0,58	-0,14	-6,99	30,75
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0,92	-0,18	-11,15	49,09
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	1,33	-0,21	-16,10	70,85
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	1,79	-0,24	-21,71	95,54
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	2,31	-0,27	-28,04	123,43
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	2,89	-0,30	-35,16	154,76
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	3,55	-0,33	-43,12	189,80

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 194 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ϵ_m	deformazione media espressa in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	5219	77	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-1	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-95	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-218	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-388	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-618	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-925	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-1323	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-1828	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-2455	0,0000	0,00	0,000
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-2885	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-3613	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-4484	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-5510	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-6706	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-8082	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-9652	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-11429	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-13425	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-15652	0,0000	0,00	0,000
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-18124	0,0000	0,00	0,000
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-20853	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	59	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 195 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	236	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	532	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	947	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1480	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2132	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	2904	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	3795	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	4805	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	5936	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-4331	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-3532	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-2817	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-2180	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-1617	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-1120	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-702	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-386	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-168	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-41	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 32

Valore della spinta statica	11651,85	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10531,34	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4985,64	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	44100,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	1113	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11644,34	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72886,64	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72886,64	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11644,34	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	73810,93	[kg]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 196 di 289

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,08	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5882,77	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	198989,11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,6345	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3405	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,81$	$i_q = 0,81$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.41$	$N'_q = 0.81$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.37
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.73

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 197 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	457,66	1113,00
2	0,34	1839,89	837,39	1135,50
3	0,68	2178,78	1232,36	1203,01
4	1,02	2517,67	1657,84	1315,53
5	1,36	2856,56	2129,08	1473,05
6	1,69	3195,44	2661,33	1675,58
7	2,03	3534,33	3269,83	1923,11
8	2,37	3873,22	3969,85	2215,65
9	2,71	4212,11	4776,64	2553,19
10	3,05	4551,00	5704,90	2929,42
11	3,05	6991,00	6139,51	2984,59
12	3,37	7627,36	7158,17	3425,06
13	3,69	8263,73	8323,37	3905,79
14	4,00	8900,09	9647,94	4426,77
15	4,32	9536,45	11144,66	4987,85
16	4,64	10172,82	12826,27	5588,92
17	4,96	10809,18	14705,48	6229,91
18	5,28	11445,55	16794,98	6910,76
19	5,60	12081,91	19107,45	7631,41
20	5,91	12718,27	21655,56	8391,91
21	6,23	13354,64	24451,98	9192,22
22	6,55	13991,00	27508,74	10025,18

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 32

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 198 di 289

2	0,10	69,12	1381,49
3	0,20	276,10	2756,98
4	0,30	620,32	4126,47
5	0,40	1101,19	5489,96
6	0,50	1718,11	6847,45
7	0,60	2470,48	8198,94
8	0,70	3357,70	9544,42
9	0,80	4379,17	10883,91
10	0,90	5534,28	12217,40
11	1,00	6822,45	13544,89

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 32

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-136,14	-868,70
3	0,62	-532,63	-1679,73
4	0,93	-1171,61	-2433,10
5	1,24	-2035,20	-3128,81
6	1,55	-3104,64	-3731,86
7	1,86	-4319,33	-4095,24
8	2,17	-5637,73	-4400,96
9	2,48	-7041,97	-4649,01
10	2,79	-8514,16	-4839,40
11	3,10	-10036,44	-4972,13

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 199 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	2,58	0,36	57,28	-28,04
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	4,73	0,37	134,41	-48,09
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	6,93	0,39	216,06	-68,46
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	9,30	0,43	305,21	-90,13
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	11,92	0,48	405,39	-113,87
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	14,86	0,55	520,19	-140,40
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	18,23	0,63	653,28	-170,42
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	22,08	0,72	808,30	-204,62
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	26,52	0,83	988,91	-243,72
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	31,62	0,96	1198,63	-288,36
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	8,45	0,46	229,13	-108,08
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	9,83	0,53	275,26	-125,26
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	11,40	0,60	329,55	-144,72
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	13,18	0,69	392,75	-166,65
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	15,18	0,77	465,59	-191,25
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	17,42	0,87	548,80	-218,69
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	19,92	0,96	643,10	-249,16
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	22,68	1,07	749,22	-282,85
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	25,73	1,18	867,87	-319,95
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	29,08	1,30	999,78	-360,65
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	32,75	1,42	1145,64	-405,13
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	36,76	1,55	1306,15	-453,58

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 200 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 32

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,06	0,17	3,03	-0,69
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,23	0,34	12,10	-2,75
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,51	0,51	27,18	-6,18
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0,90	0,67	48,26	-10,96
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,41	0,84	75,29	-17,10
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	2,02	1,00	108,26	-24,59
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	2,75	1,17	147,14	-33,43
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,59	1,33	191,91	-43,60
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	4,54	1,50	242,53	-55,10
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	5,59	1,66	298,98	-67,92

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,11	-0,11	-1,36	5,97
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,44	-0,21	-5,30	23,34
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0,96	-0,30	-11,66	51,34
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	1,67	-0,38	-20,26	89,19
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	2,54	-0,46	-30,91	136,05
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	3,54	-0,50	-43,00	189,29
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	4,62	-0,54	-56,13	247,06
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	5,77	-0,57	-70,11	308,60
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	6,98	-0,59	-84,76	373,11
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	8,23	-0,61	-99,92	439,83

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 201 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ϵ_m	deformazione media espressa in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	-5219	-458	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-837	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-1232	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-1658	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-2129	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-2661	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-3270	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-3970	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-4777	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-5705	0,0342	214,48	0,125
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-6140	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-7158	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-8323	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-9648	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-11145	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-12826	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-14705	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-16795	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-19107	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-21656	0,0286	173,79	0,084
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-24452	0,0327	173,79	0,097
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-27509	0,0376	173,79	0,111

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	69	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 202 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	276	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	620	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	1101	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1718	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2470	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	3358	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	4379	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	5534	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	6822	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-10036	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-8514	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-7042	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-5638	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-4319	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-3105	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-2035	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-1172	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-533	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-136	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 33

Valore della spinta statica	12106,57	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10942,33	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5180,20	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	44550,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	779	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11721,43	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	73531,20	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	73531,20	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11721,43	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	74459,59	[kg]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 203 di 289

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3989,42	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	201308,93	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,6003	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,4009	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,81$	$i_q = 0,81$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.41$	$N'_q = 0.81$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.74

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 204 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 33

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	257,32	779,10
2	0,34	1839,89	523,89	801,60
3	0,68	2178,78	805,71	869,11
4	1,02	2517,67	1118,04	981,63
5	1,36	2856,56	1476,12	1139,15
6	1,69	3195,44	1895,21	1341,68
7	2,03	3534,33	2390,56	1589,21
8	2,37	3873,22	2977,43	1881,75
9	2,71	4212,11	3671,06	2219,29
10	3,05	4551,00	4486,16	2595,52
11	3,05	6991,00	4929,78	2681,14
12	3,37	7627,36	5854,38	3137,48
13	3,69	8263,73	6930,69	3634,68
14	4,00	8900,09	8171,68	4172,55
15	4,32	9536,45	9590,24	4750,86
16	4,64	10172,82	11199,22	5369,42
17	4,96	10809,18	13011,40	6028,09
18	5,28	11445,55	15039,52	6726,79
19	5,60	12081,91	17296,32	7465,46
20	5,91	12718,27	19794,51	8244,12
21	6,23	13354,64	22546,81	9062,68
22	6,55	13991,00	25565,25	9913,91

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 33

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 205 di 289

2	0,10	67,45	1348,30
3	0,20	269,52	2692,52
4	0,30	605,82	4032,68
5	0,40	1075,92	5368,77
6	0,50	1679,44	6700,79
7	0,60	2415,95	8028,74
8	0,70	3285,05	9352,62
9	0,80	4286,34	10672,43
10	0,90	5419,40	11988,18
11	1,00	6683,83	13299,85

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 33

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-122,46	-783,52
3	0,62	-481,74	-1527,95
4	0,93	-1065,74	-2233,26
5	1,24	-1862,33	-2899,47
6	1,55	-2858,12	-3476,58
7	1,86	-3979,96	-3754,58
8	2,17	-5181,92	-3993,48
9	2,48	-6451,88	-4193,27
10	2,79	-7777,71	-4353,96
11	3,10	-9147,30	-4475,55

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 206 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 33

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	1,41	0,25	15,08	-17,07
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	2,95	0,26	61,83	-32,45
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	4,55	0,28	115,67	-47,84
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	6,31	0,32	177,38	-64,46
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	8,32	0,37	250,21	-83,11
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	10,66	0,44	337,72	-104,56
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	13,41	0,52	443,52	-129,50
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	16,66	0,61	571,27	-158,62
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	20,49	0,73	724,62	-192,63
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	24,97	0,85	907,10	-232,19
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	6,84	0,42	163,27	-88,54
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	8,10	0,49	203,89	-104,34
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	9,56	0,56	252,95	-122,53
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	11,24	0,65	311,23	-143,28
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	13,14	0,74	379,48	-166,77
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	15,29	0,83	458,43	-193,19
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	17,71	0,93	548,81	-222,72
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	20,40	1,04	651,34	-255,55
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	23,38	1,16	766,75	-291,86
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	26,67	1,28	895,74	-331,86
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	30,29	1,40	1039,05	-375,72
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	34,25	1,53	1197,33	-423,63

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 207 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 33

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,06	0,17	2,96	-0,67
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,22	0,33	11,81	-2,68
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,50	0,49	26,55	-6,03
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0,88	0,66	47,15	-10,71
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,38	0,82	73,60	-16,72
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	1,98	0,98	105,87	-24,05
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	2,69	1,15	143,96	-32,70
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,51	1,31	187,84	-42,67
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	4,44	1,47	237,49	-53,95
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	5,48	1,63	292,90	-66,54

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,10	-0,10	-1,22	5,37
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,39	-0,19	-4,80	21,11
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0,87	-0,27	-10,61	46,70
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	1,53	-0,36	-18,54	81,61
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	2,34	-0,43	-28,45	125,25
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	3,26	-0,46	-39,62	174,41
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	4,25	-0,49	-51,59	227,09
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	5,29	-0,51	-64,23	282,74
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	6,37	-0,53	-77,43	340,84
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	7,50	-0,55	-91,07	400,86

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 208 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 33

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ϵ_m	deformazione media espressa in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	-5219	-257	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-524	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-806	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-1118	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-1476	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-1895	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-2391	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-2977	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-3671	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-4486	0,0000	0,00	0,000
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-4930	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-5854	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-6931	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-8172	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-9590	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-11199	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-13011	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-15040	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-17296	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-19795	0,0000	0,00	0,000
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-22547	0,0297	173,79	0,088
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-25565	0,0342	173,79	0,101

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	67	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 209 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	270	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	606	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	1076	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1679	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2416	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	3285	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	4286	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	5419	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	6684	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-9147	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-7778	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-6452	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-5182	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-3980	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-2858	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-1862	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-1066	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-482	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-122	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 34

Valore della spinta statica	10894,00	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9846,36	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4661,36	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	743,44	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,06	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	515,75	[kg]		
Inerzia verticale del muro	257,87	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1002,58	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	501,29	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	257	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 210 di 289

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12293,95	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72889,63	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72889,63	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12293,95	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	73919,14	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,57	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3815,05	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	198906,71	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,5829	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3922	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,80$	$i_q = 0,80$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.36$	$N'_q = 0.80$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.19
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.73

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 211 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 34

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-76,58	257,31
2	0,34	1839,89	14,67	289,20
3	0,68	2178,78	124,87	369,20
4	1,02	2517,67	270,33	497,29
5	1,36	2856,56	467,36	673,49
6	1,69	3195,44	732,24	897,79
7	2,03	3534,33	1081,29	1170,20
8	2,37	3873,22	1530,81	1490,70
9	2,71	4212,11	2097,10	1859,40
10	3,05	4551,00	2796,03	2270,39
11	3,05	6991,00	3220,48	2286,72
12	3,37	7627,36	4019,44	2742,26
13	3,69	8263,73	4970,05	3240,09
14	4,00	8900,09	6085,82	3780,40
15	4,32	9536,45	7380,26	4363,15
16	4,64	10172,82	8866,87	4988,34
17	4,96	10809,18	10559,16	5655,96
18	5,28	11445,55	12470,62	6366,01
19	5,60	12081,91	14614,75	7118,46
20	5,91	12718,27	17005,05	7913,33
21	6,23	13354,64	19655,01	8750,64
22	6,55	13991,00	22577,45	9622,77

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 34

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 212 di 289

2	0,10	66,58	1330,93
3	0,20	266,06	2657,98
4	0,30	598,04	3981,13
5	0,40	1062,15	5300,39
6	0,50	1657,99	6615,76
7	0,60	2385,18	7927,24
8	0,70	3243,31	9234,82
9	0,80	4232,01	10538,52
10	0,90	5350,89	11838,32
11	1,00	6599,55	13134,24

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 34

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-88,30	-563,46
3	0,62	-345,48	-1089,53
4	0,93	-759,94	-1578,20
5	1,24	-1320,10	-2029,47
6	1,55	-2014,10	-2433,35
7	1,86	-2818,15	-2747,84
8	2,17	-3713,90	-3024,93
9	2,48	-4689,74	-3264,62
10	2,79	-5734,10	-3466,92
11	3,10	-6835,37	-3631,82

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 213 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 34

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	0,59	0,08	-8,05	-2,23
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	0,47	0,09	-5,74	-6,86
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	0,89	0,12	-2,71	-12,21
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	1,49	0,16	3,57	-19,49
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	2,55	0,22	24,83	-31,18
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	4,08	0,29	68,47	-46,84
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	6,10	0,38	135,71	-66,22
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	8,65	0,49	228,55	-89,92
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	11,82	0,61	350,15	-118,75
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	15,71	0,74	503,98	-153,48
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	4,49	0,35	74,10	-59,86
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	5,60	0,42	106,32	-73,98
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	6,91	0,50	147,24	-90,51
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	8,44	0,59	197,62	-109,60
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	10,21	0,68	258,21	-131,44
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	12,21	0,77	329,74	-156,21
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	14,48	0,88	412,95	-184,10
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	17,04	0,99	508,59	-215,31
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	19,88	1,10	617,39	-250,06
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	23,05	1,22	740,10	-288,53
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	26,54	1,35	877,47	-330,94
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	30,38	1,49	1030,20	-377,49

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 214 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 34

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,05	0,16	2,92	-0,66
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,22	0,33	11,66	-2,65
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,49	0,49	26,21	-5,95
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0,87	0,65	46,55	-10,57
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,36	0,81	72,66	-16,51
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	1,95	0,97	104,53	-23,75
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	2,66	1,13	142,13	-32,29
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,47	1,29	185,46	-42,13
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	4,39	1,45	234,49	-53,27
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	5,41	1,61	289,21	-65,70

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,07	-0,07	-0,88	3,87
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,28	-0,13	-3,44	15,14
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0,62	-0,19	-7,57	33,30
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	1,08	-0,25	-13,14	57,85
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	1,65	-0,30	-20,05	88,26
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	2,31	-0,34	-28,06	123,50
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	3,04	-0,37	-36,97	162,75
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	3,84	-0,40	-46,69	205,52
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	4,70	-0,42	-57,09	251,28
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	5,60	-0,45	-68,05	299,55

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 215 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 34

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ϵ_m	deformazione media espressa in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	5219	77	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-15	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-125	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-270	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-467	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-732	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-1081	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-1531	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-2097	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-2796	0,0000	0,00	0,000
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-3220	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-4019	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-4970	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-6086	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-7380	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-8867	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-10559	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-12471	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-14615	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-17005	0,0000	0,00	0,000
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-19655	0,0000	0,00	0,000
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-22577	0,0294	173,79	0,087

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	67	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 216 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	266	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	598	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	1062	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1658	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2385	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	3243	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	4232	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	5351	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	6600	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-6835	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-5734	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-4690	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-3714	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-2818	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-2014	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-1320	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-760	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-345	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-88	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 35

Valore della spinta statica	10894,00	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9846,36	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4661,36	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	491,86	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,06	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	515,75	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-257,87	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1002,58	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-501,29	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	257	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 217 di 289

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12066,56	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	71263,66	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	71263,66	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12066,56	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	72278,01	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3959,83	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	198458,20	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,5533	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3554	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,80$	$i_q = 0,80$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.35$	$N'_q = 0.80$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.25
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.78

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 218 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 35

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-76,58	257,31
2	0,34	1839,89	14,61	288,68
3	0,68	2178,78	124,40	367,12
4	1,02	2517,67	268,75	492,61
5	1,36	2856,56	463,60	665,18
6	1,69	3195,44	724,91	884,80
7	2,03	3534,33	1068,61	1151,49
8	2,37	3873,22	1510,68	1465,24
9	2,71	4212,11	2067,04	1826,11
10	3,05	4551,00	2753,20	2228,07
11	3,05	6991,00	3177,65	2244,39
12	3,37	7627,36	3961,65	2690,41
13	3,69	8263,73	4894,12	3177,81
14	4,00	8900,09	5988,29	3706,75
15	4,32	9536,45	7257,37	4277,24
16	4,64	10172,82	8714,57	4889,24
17	4,96	10809,18	10373,11	5542,75
18	5,28	11445,55	12246,18	6237,78
19	5,60	12081,91	14347,00	6974,29
20	5,91	12718,27	16688,77	7752,30
21	6,23	13354,64	19284,69	8571,84
22	6,55	13991,00	22147,31	9425,44

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 35

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 219 di 289

2	0,10	65,10	1301,30
3	0,20	260,12	2598,55
4	0,30	584,67	3891,77
5	0,40	1038,34	5180,95
6	0,50	1620,73	6466,09
7	0,60	2331,43	7747,19
8	0,70	3170,03	9024,25
9	0,80	4136,14	10297,27
10	0,90	5229,35	11566,26
11	1,00	6449,26	12831,20

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 35

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-105,91	-676,83
3	0,62	-415,63	-1314,86
4	0,93	-917,11	-1914,06
5	1,24	-1598,33	-2474,45
6	1,55	-2447,01	-2986,03
7	1,86	-3438,90	-3406,79
8	2,17	-4555,21	-3788,74
9	2,48	-5783,91	-4131,87
10	2,79	-7112,96	-4436,19
11	3,10	-8530,34	-4701,70

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 220 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 35

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	0,59	0,08	-8,05	-2,23
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	0,47	0,09	-5,74	-6,85
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	0,89	0,12	-2,73	-12,19
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	1,48	0,16	3,43	-19,41
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	2,52	0,22	24,20	-30,96
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	4,04	0,29	66,92	-46,44
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	6,02	0,38	132,83	-65,56
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	8,54	0,48	223,85	-88,93
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	11,66	0,60	343,06	-117,31
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	15,47	0,73	493,80	-151,46
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	4,43	0,35	71,99	-59,12
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	5,52	0,42	103,36	-73,00
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	6,81	0,49	143,24	-89,24
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	8,31	0,57	192,39	-108,00
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	10,04	0,66	251,53	-129,45
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	12,01	0,76	321,39	-153,77
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	14,24	0,86	402,69	-181,15
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	16,74	0,97	496,16	-211,78
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	19,53	1,08	602,51	-245,87
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	22,63	1,20	722,48	-283,60
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	26,06	1,33	856,80	-325,19
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	29,82	1,46	1006,16	-370,83

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 221 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 35

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,05	0,16	2,85	-0,65
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,21	0,32	11,40	-2,59
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,48	0,48	25,62	-5,82
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0,85	0,63	45,50	-10,34
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,33	0,79	71,03	-16,14
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	1,91	0,95	102,17	-23,21
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	2,60	1,11	138,92	-31,56
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,39	1,26	181,26	-41,18
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	4,29	1,42	229,17	-52,06
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	5,29	1,57	282,63	-64,21

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,09	-0,08	-1,05	4,64
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,34	-0,16	-4,14	18,21
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0,75	-0,23	-9,13	40,19
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	1,31	-0,30	-15,91	70,04
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	2,01	-0,37	-24,36	107,24
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	2,82	-0,42	-34,24	150,70
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	3,73	-0,46	-45,35	199,62
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	4,74	-0,51	-57,58	253,47
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	5,83	-0,54	-70,81	311,71
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	6,99	-0,58	-84,92	373,82

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 222 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 35

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ϵ_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	5219	77	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-15	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-124	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-269	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-464	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-725	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-1069	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-1511	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-2067	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-2753	0,0000	0,00	0,000
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-3178	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-3962	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-4894	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-5988	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-7257	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-8715	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-10373	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-12246	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-14347	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-16689	0,0000	0,00	0,000
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-19285	0,0000	0,00	0,000
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-22147	0,0287	173,79	0,085

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	65	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 223 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	260	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	585	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	1038	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1621	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2331	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	3170	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	4136	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	5229	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	6449	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-8530	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-7113	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-5784	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-4555	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-3439	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-2447	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-1598	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-917	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-416	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-106	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 36

Valore della spinta statica	10894,00	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9846,36	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4661,36	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	743,44	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,06	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	515,75	[kg]		
Inerzia verticale del muro	257,87	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1002,58	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	501,29	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	591	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 224 di 289

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12627,85	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72889,63	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72889,63	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12627,85	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	73975,41	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,83	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6536,34	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	194569,74	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,6509	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3242	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,79$	$i_q = 0,79$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.33$	$N'_q = 0.79$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.10
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.67

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 225 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 36

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	123,76	591,21
2	0,34	1839,89	328,16	623,10
3	0,68	2178,78	551,52	703,10
4	1,02	2517,67	810,14	831,19
5	1,36	2856,56	1120,32	1007,39
6	1,69	3195,44	1498,36	1231,69
7	2,03	3534,33	1960,56	1504,10
8	2,37	3873,22	2523,24	1824,60
9	2,71	4212,11	3202,68	2193,30
10	3,05	4551,00	4014,76	2604,29
11	3,05	6991,00	4439,22	2620,62
12	3,37	7627,36	5344,41	3076,16
13	3,69	8263,73	6401,26	3573,99
14	4,00	8900,09	7623,27	4114,30
15	4,32	9536,45	9023,95	4697,05
16	4,64	10172,82	10616,81	5322,24
17	4,96	10809,18	12415,34	5989,86
18	5,28	11445,55	14433,04	6699,91
19	5,60	12081,91	16683,41	7452,36
20	5,91	12718,27	19179,95	8247,23
21	6,23	13354,64	21936,15	9084,54
22	6,55	13991,00	24964,84	9956,67

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 36

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 226 di 289

2	0,10	69,93	1397,55
3	0,20	279,29	2788,43
4	0,30	627,40	4172,65
5	0,40	1113,60	5550,20
6	0,50	1737,22	6921,08
7	0,60	2497,59	8285,30
8	0,70	3394,05	9642,85
9	0,80	4425,94	10993,73
10	0,90	5592,58	12337,94
11	1,00	6893,30	13675,49

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 36

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-119,60	-760,94
3	0,62	-465,16	-1457,80
4	0,93	-1016,82	-2090,60
5	1,24	-1754,71	-2659,33
6	1,55	-2658,73	-3153,98
7	1,86	-3696,80	-3532,57
8	2,17	-4842,30	-3847,09
9	2,48	-6075,38	-4097,54
10	2,79	-7376,16	-4283,92
11	3,10	-8724,79	-4406,23

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 227 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 36

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	0,74	0,19	-0,35	-9,88
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	1,80	0,20	20,78	-21,67
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	3,09	0,23	57,94	-34,78
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	4,57	0,27	105,77	-49,21
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	6,33	0,33	166,54	-65,89
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	8,45	0,40	243,80	-85,64
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	11,04	0,49	341,35	-109,22
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	14,16	0,60	463,07	-137,38
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	17,92	0,72	612,84	-170,86
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	22,40	0,85	794,46	-210,37
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	6,17	0,41	136,99	-80,47
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	7,41	0,48	176,29	-96,04
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	8,85	0,55	224,07	-113,99
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	10,51	0,64	281,13	-134,51
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	12,39	0,73	348,24	-157,79
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	14,53	0,82	426,17	-184,01
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	16,93	0,93	515,70	-213,37
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	19,60	1,04	617,58	-246,08
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	22,58	1,15	732,56	-282,34
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	25,87	1,28	861,42	-322,33
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	29,50	1,41	1004,90	-366,28
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	33,47	1,54	1163,73	-414,37

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 228 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 36

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,06	0,17	3,06	-0,70
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,23	0,34	12,24	-2,78
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,51	0,51	27,49	-6,25
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0,91	0,68	48,80	-11,09
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,42	0,85	76,13	-17,29
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	2,05	1,02	109,45	-24,86
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	2,78	1,18	148,74	-33,79
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,63	1,35	193,96	-44,06
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	4,58	1,51	245,08	-55,68
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	5,65	1,68	302,08	-68,63

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,10	-0,09	-1,19	5,24
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,38	-0,18	-4,63	20,38
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0,83	-0,26	-10,12	44,56
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	1,44	-0,33	-17,47	76,90
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	2,18	-0,39	-26,47	116,51
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	3,03	-0,43	-36,80	162,00
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	3,97	-0,47	-48,21	212,20
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	4,98	-0,50	-60,48	266,24
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	6,05	-0,52	-73,43	323,24
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	7,15	-0,54	-86,86	382,35

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 229 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 36

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ϵ_m	deformazione media espressa in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	-5219	-124	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-328	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-552	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-810	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-1120	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-1498	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-1961	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-2523	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-3203	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-4015	0,0000	0,00	0,000
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-4439	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-5344	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-6401	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-7623	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-9024	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-10617	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-12415	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-14433	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-16683	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-19180	0,0000	0,00	0,000
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-21936	0,0287	173,79	0,085
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-24965	0,0332	173,79	0,098

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	70	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 230 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	279	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	627	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	1114	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1737	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2498	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	3394	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	4426	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	5593	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	6893	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-8725	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-7376	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-6075	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-4842	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-3697	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-2659	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-1755	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-1017	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-465	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-120	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 37

Valore della spinta statica	10894,00	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9846,36	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4661,36	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	491,86	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,06	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	515,75	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-257,87	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1002,58	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-501,29	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	591	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 231 di 289

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12400,46	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	71263,66	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	71263,66	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12400,46	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	72334,50	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,87	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6681,12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	194028,28	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,6213	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,2874	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,79$	$i_q = 0,79$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.32$	$N'_q = 0.79$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.16
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.72

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 232 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	123,76	591,21
2	0,34	1839,89	328,10	622,58
3	0,68	2178,78	551,05	701,02
4	1,02	2517,67	808,55	826,51
5	1,36	2856,56	1116,56	999,08
6	1,69	3195,44	1491,02	1218,70
7	2,03	3534,33	1947,88	1485,39
8	2,37	3873,22	2503,10	1799,14
9	2,71	4212,11	3172,62	2160,01
10	3,05	4551,00	3971,93	2561,97
11	3,05	6991,00	4396,39	2578,29
12	3,37	7627,36	5286,62	3024,31
13	3,69	8263,73	6325,34	3511,71
14	4,00	8900,09	7525,75	4040,65
15	4,32	9536,45	8901,07	4611,14
16	4,64	10172,82	10464,51	5223,14
17	4,96	10809,18	12229,29	5876,65
18	5,28	11445,55	14208,60	6571,68
19	5,60	12081,91	16415,67	7308,19
20	5,91	12718,27	18863,67	8086,20
21	6,23	13354,64	21565,83	8905,74
22	6,55	13991,00	24534,69	9759,34

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 37

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 233 di 289

2	0,10	68,45	1367,91
3	0,20	273,36	2729,01
4	0,30	614,03	4083,29
5	0,40	1089,79	5430,76
6	0,50	1699,95	6771,41
7	0,60	2443,84	8105,25
8	0,70	3320,77	9432,27
9	0,80	4330,07	10752,48
10	0,90	5471,04	12065,88
11	1,00	6743,02	13372,46

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 37

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-137,21	-874,31
3	0,62	-535,30	-1683,13
4	0,93	-1173,98	-2426,46
5	1,24	-2032,94	-3104,31
6	1,55	-3091,64	-3706,66
7	1,86	-4317,55	-4191,53
8	2,17	-5683,62	-4610,91
9	2,48	-7169,54	-4964,80
10	2,79	-8755,02	-5253,20
11	3,10	-10419,76	-5476,11

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 234 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{ts}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{ts}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	0,74	0,19	-0,35	-9,88
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	1,80	0,20	20,77	-21,67
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	3,09	0,23	57,84	-34,75
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	4,56	0,27	105,40	-49,13
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	6,31	0,33	165,66	-65,71
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	8,41	0,40	242,07	-85,29
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	10,97	0,49	338,35	-108,62
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	14,05	0,59	458,28	-136,44
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	17,76	0,71	605,67	-169,46
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	22,16	0,84	784,23	-208,39
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	6,11	0,40	134,71	-79,76
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	7,33	0,47	173,18	-95,09
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	8,75	0,54	219,95	-112,76
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	10,38	0,63	275,79	-132,95
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	12,23	0,71	341,47	-155,83
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	14,33	0,81	417,75	-181,60
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	16,68	0,91	505,38	-210,45
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	19,31	1,02	605,09	-242,58
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	22,23	1,13	717,64	-278,17
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	25,46	1,25	843,76	-317,43
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	29,02	1,38	984,20	-360,55
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	32,91	1,51	1139,66	-407,73

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 235 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 37

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,06	0,17	3,00	-0,68
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,22	0,33	11,98	-2,72
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,50	0,50	26,91	-6,11
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0,89	0,67	47,76	-10,85
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,39	0,83	74,50	-16,92
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	2,00	0,99	107,10	-24,33
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	2,72	1,16	145,53	-33,06
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,55	1,32	189,76	-43,11
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	4,48	1,48	239,76	-54,47
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	5,53	1,64	295,50	-67,13

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,11	-0,11	-1,37	6,01
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,44	-0,21	-5,33	23,46
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0,96	-0,30	-11,69	51,45
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	1,67	-0,38	-20,24	89,09
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	2,53	-0,45	-30,78	135,48
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	3,54	-0,51	-42,98	189,21
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	4,66	-0,57	-56,58	249,07
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	5,88	-0,61	-71,38	314,19
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	7,18	-0,64	-87,16	383,67
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	8,54	-0,67	-103,73	456,62

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 236 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ϵ_m	deformazione media espressa in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	-5219	-124	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-328	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-551	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-809	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-1117	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-1491	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-1948	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-2503	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-3173	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-3972	0,0000	0,00	0,000
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-4396	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-5287	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-6325	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-7526	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-8901	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-10465	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-12229	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-14209	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-16416	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-18864	0,0000	0,00	0,000
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-21566	0,0281	173,79	0,083
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-24535	0,0326	173,79	0,096

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	68	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 237 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	273	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	614	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	1090	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1700	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2444	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	3321	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	4330	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	5471	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	6743	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-10420	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-8755	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-7170	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-5684	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-4318	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-3092	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-2033	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-1174	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-535	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-137	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 38

Valore della spinta statica	11348,71	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10257,35	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4855,93	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	774,47	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,59	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,06	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43800,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	515,75	[kg]		
Inerzia verticale del muro	257,87	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1012,99	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	506,49	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	257	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 238 di 289

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12743,39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	73552,68	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	73552,68	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12743,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	74648,45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,83	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4765,44	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	196618,61	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,6202	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3820	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,79$	$i_q = 0,79$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.33$	$N'_q = 0.79$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.67

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 239 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-76,58	257,31
2	0,34	1839,89	14,67	289,22
3	0,68	2178,78	124,89	369,27
4	1,02	2517,67	270,39	497,46
5	1,36	2856,56	467,49	673,78
6	1,69	3195,44	732,50	898,25
7	2,03	3534,33	1081,74	1170,85
8	2,37	3873,22	1531,52	1491,62
9	2,71	4212,11	2098,21	1860,99
10	3,05	4551,00	2797,90	2273,36
11	3,05	6991,00	3227,61	2310,93
12	3,37	7627,36	4037,21	2785,11
13	3,69	8263,73	5004,48	3301,99
14	4,00	8900,09	6143,02	3861,66
15	4,32	9536,45	7466,43	4464,02
16	4,64	10172,82	8988,28	5109,01
17	4,96	10809,18	10722,14	5796,58
18	5,28	11445,55	12681,53	6526,69
19	5,60	12081,91	14879,99	7299,31
20	5,91	12718,27	17331,05	8114,45
21	6,23	13354,64	20048,24	8972,12
22	6,55	13991,00	23044,41	9864,69

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 38

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 240 di 289

2	0,10	68,43	1367,73
3	0,20	273,38	2730,60
4	0,30	614,39	4088,61
5	0,40	1090,94	5441,76
6	0,50	1702,58	6790,05
7	0,60	2448,79	8133,48
8	0,70	3329,11	9472,04
9	0,80	4343,04	10805,75
10	0,90	5490,10	12134,60
11	1,00	6769,80	13458,58

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 38

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-107,15	-683,48
3	0,62	-418,93	-1320,25
4	0,93	-920,87	-1910,31
5	1,24	-1598,49	-2453,65
6	1,55	-2436,69	-2925,29
7	1,86	-3390,44	-3220,21
8	2,17	-4428,39	-3468,43
9	2,48	-5536,04	-3669,93
10	2,79	-6698,92	-3824,72
11	3,10	-7902,54	-3932,80

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 241 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 38

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	0,59	0,08	-8,05	-2,23
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	0,47	0,09	-5,74	-6,86
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	0,89	0,12	-2,71	-12,21
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	1,49	0,16	3,57	-19,49
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	2,55	0,22	24,85	-31,18
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	4,09	0,29	68,53	-46,85
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	6,10	0,38	135,81	-66,24
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	8,65	0,49	228,72	-89,96
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	11,83	0,61	350,42	-118,81
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	15,72	0,74	504,43	-153,57
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	4,50	0,36	74,45	-59,98
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	5,62	0,43	107,23	-74,28
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	6,96	0,51	149,06	-91,08
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	8,52	0,60	200,69	-110,54
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	10,32	0,69	262,90	-132,83
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	12,37	0,79	336,40	-158,15
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	14,70	0,90	421,95	-186,68
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	17,31	1,01	520,28	-218,63
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	20,23	1,13	632,14	-254,21
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	23,47	1,26	758,27	-293,61
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	27,05	1,39	899,42	-337,05
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	30,98	1,53	1056,31	-384,71

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 242 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 38

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,06	0,17	3,00	-0,68
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,22	0,33	11,98	-2,72
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,50	0,50	26,92	-6,12
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0,89	0,67	47,81	-10,86
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,40	0,83	74,61	-16,95
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	2,01	1,00	107,31	-24,38
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	2,73	1,16	145,89	-33,14
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,56	1,32	190,32	-43,24
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	4,50	1,49	240,59	-54,66
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	5,55	1,65	296,67	-67,40

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,09	-0,08	-1,07	4,70
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,34	-0,16	-4,17	18,36
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0,75	-0,23	-9,17	40,36
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	1,31	-0,30	-15,91	70,05
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	2,00	-0,36	-24,26	106,78
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	2,78	-0,39	-33,75	148,58
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	3,63	-0,43	-44,09	194,06
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	4,54	-0,45	-55,11	242,61
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	5,49	-0,47	-66,69	293,57
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	6,48	-0,48	-78,67	346,31

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 243 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ϵ_m	deformazione media espressa in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	5219	77	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-15	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-125	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-270	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-467	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-733	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-1082	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-1532	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-2098	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-2798	0,0000	0,00	0,000
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-3228	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-4037	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-5004	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-6143	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-7466	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-8988	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-10722	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-12682	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-14880	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-17331	0,0000	0,00	0,000
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-20048	0,0000	0,00	0,000
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-23044	0,0302	173,79	0,089

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	68	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 244 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	273	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	614	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	1091	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1703	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2449	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	3329	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	4343	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	5490	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	6770	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-7903	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-6699	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-5536	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-4428	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-3390	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-2437	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-1598	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-921	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-419	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-107	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 39

Valore della spinta statica	11348,71	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10257,35	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4855,93	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	512,39	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,59	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,06	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	43800,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	515,75	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-257,87	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1012,99	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-506,49	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	257	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 245 di 289

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12506,51	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	71911,80	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	71911,80	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12506,51	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	72991,24	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,87	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4891,11	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	196173,09	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,5898	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3454	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,79$	$i_q = 0,79$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.32$	$N'_q = 0.79$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.73

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 246 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	-76,58	257,31
2	0,34	1839,89	14,61	288,70
3	0,68	2178,78	124,42	367,19
4	1,02	2517,67	268,80	492,78
5	1,36	2856,56	463,73	665,47
6	1,69	3195,44	725,16	885,26
7	2,03	3534,33	1069,06	1152,15
8	2,37	3873,22	1511,38	1466,15
9	2,71	4212,11	2068,14	1827,56
10	3,05	4551,00	2754,95	2230,54
11	3,05	6991,00	3184,65	2268,11
12	3,37	7627,36	3979,08	2732,37
13	3,69	8263,73	4927,87	3238,42
14	4,00	8900,09	6044,33	3786,32
15	4,32	9536,45	7341,78	4376,00
16	4,64	10172,82	8833,48	5007,38
17	4,96	10809,18	10532,71	5680,42
18	5,28	11445,55	12452,71	6395,08
19	5,60	12081,91	14606,72	7151,34
20	5,91	12718,27	17007,97	7949,20
21	6,23	13354,64	19669,71	8788,67
22	6,55	13991,00	22604,51	9662,29

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 39

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 247 di 289

2	0,10	66,91	1337,32
3	0,20	267,30	2669,65
4	0,30	600,67	3996,99
5	0,40	1066,53	5319,35
6	0,50	1664,38	6636,71
7	0,60	2393,71	7949,09
8	0,70	3254,03	9256,48
9	0,80	4244,84	10558,87
10	0,90	5365,64	11856,28
11	1,00	6615,93	13148,70

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 39

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-124,68	-796,41
3	0,62	-488,82	-1544,88
4	0,93	-1077,55	-2245,40
5	1,24	-1876,01	-2897,98
6	1,55	-2868,72	-3477,62
7	1,86	-4010,28	-3879,31
8	2,17	-5268,94	-4233,07
9	2,48	-6629,83	-4538,88
10	2,79	-8078,09	-4796,74
11	3,10	-9598,86	-5006,67

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 248 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 39

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	0,59	0,08	-8,05	-2,23
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	0,47	0,09	-5,74	-6,85
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	0,89	0,12	-2,73	-12,19
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	1,48	0,16	3,44	-19,41
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	2,52	0,22	24,22	-30,96
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	4,04	0,29	66,98	-46,45
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	6,03	0,38	132,93	-65,59
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	8,54	0,48	224,02	-88,97
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	11,66	0,60	343,31	-117,37
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	15,48	0,73	494,22	-151,55
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	4,44	0,35	72,34	-59,24
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	5,54	0,42	104,25	-73,29
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	6,86	0,50	145,02	-89,80
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	8,39	0,59	195,39	-108,92
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	10,15	0,68	256,12	-130,82
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	12,17	0,78	327,91	-155,67
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	14,45	0,88	411,50	-183,68
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	17,01	0,99	507,60	-215,03
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	19,87	1,11	616,94	-249,93
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	23,05	1,23	740,26	-288,58
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	26,56	1,36	878,29	-331,17
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	30,41	1,50	1031,71	-377,91

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 249 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 39

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,05	0,16	2,93	-0,67
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,22	0,33	11,71	-2,66
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,49	0,49	26,32	-5,98
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0,87	0,65	46,74	-10,62
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,36	0,81	72,94	-16,57
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	1,96	0,97	104,90	-23,83
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	2,67	1,13	142,60	-32,40
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,48	1,29	186,02	-42,26
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	4,40	1,45	235,14	-53,42
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	5,42	1,61	289,93	-65,86

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,10	-0,10	-1,24	5,46
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,40	-0,19	-4,87	21,42
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0,88	-0,28	-10,73	47,22
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	1,54	-0,36	-18,68	82,21
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	2,35	-0,43	-28,56	125,72
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	3,29	-0,48	-39,92	175,74
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	4,32	-0,52	-52,45	230,90
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	5,43	-0,56	-66,00	290,54
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	6,62	-0,59	-80,42	354,01
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	7,87	-0,61	-95,56	420,65

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 250 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ϵ_m	deformazione media espressa in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	5219	77	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-15	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-124	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-269	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-464	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-725	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-1069	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-1511	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-2068	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-2755	0,0000	0,00	0,000
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-3185	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-3979	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-4928	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-6044	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-7342	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-8833	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-10533	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-12453	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-14607	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-17008	0,0000	0,00	0,000
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-19670	0,0000	0,00	0,000
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-22605	0,0295	173,79	0,087

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	67	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 251 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	267	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	601	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	1067	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1664	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2394	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	3254	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	4245	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	5366	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	6616	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-9599	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-8078	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-6630	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-5269	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-4010	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-2869	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-1876	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-1078	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-489	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-125	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 40

Valore della spinta statica	11651,85	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10531,34	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4985,64	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	795,15	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,06	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	44100,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	515,75	[kg]		
Inerzia verticale del muro	257,87	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1019,93	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	509,96	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	1148	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 252 di 289

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13933,42	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	73994,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	73994,71	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13933,42	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	75295,13	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12655,79	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	183968,18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,8264	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,1938	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,78$	$i_q = 0,78$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.24$	$N'_q = 0.78$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.81
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.49

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 253 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	457,66	1147,71
2	0,34	1839,89	850,66	1179,63
3	0,68	2178,78	1262,63	1259,72
4	1,02	2517,67	1709,90	1387,96
5	1,36	2856,56	2208,80	1564,37
6	1,69	3195,44	2775,64	1788,94
7	2,03	3534,33	3426,74	2061,67
8	2,37	3873,22	4178,43	2382,60
9	2,71	4212,11	5047,16	2752,57
10	3,05	4551,00	6049,16	3165,94
11	3,05	6991,00	6483,77	3221,11
12	3,37	7627,36	7584,87	3707,20
13	3,69	8263,73	8847,47	4236,37
14	4,00	8900,09	10285,30	4808,61
15	4,32	9536,45	11912,04	5423,75
16	4,64	10172,82	13741,32	6081,70
17	4,96	10809,18	15786,75	6782,37
18	5,28	11445,55	18061,90	7525,69
19	5,60	12081,91	20580,34	8311,61
20	5,91	12718,27	23355,63	9140,16
21	6,23	13354,64	26401,32	10011,32
22	6,55	13991,00	29730,30	10917,42

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 40

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 254 di 289

2	0,10	78,60	1569,90
3	0,20	313,55	3126,90
4	0,30	703,55	4670,99
5	0,40	1247,32	6202,17
6	0,50	1943,56	7720,44
7	0,60	2790,98	9225,80
8	0,70	3788,29	10718,25
9	0,80	4934,20	12197,80
10	0,90	6227,41	13664,43
11	1,00	7666,65	15118,16

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 40

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-203,17	-1290,09
3	0,62	-787,04	-2456,13
4	0,93	-1713,15	-3498,12
5	1,24	-2943,05	-4416,05
6	1,55	-4437,41	-5174,93
7	1,86	-6115,03	-5627,76
8	2,17	-7913,80	-5956,53
9	2,48	-9795,26	-6161,26
10	2,79	-11720,96	-6241,93
11	3,10	-13652,44	-6198,55

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 255 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 40

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	2,58	0,38	57,28	-28,04
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	4,80	0,39	137,53	-48,73
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	7,10	0,41	223,24	-69,89
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	9,59	0,45	317,60	-92,57
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	12,36	0,51	424,39	-117,59
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	15,49	0,58	547,49	-145,70
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	19,08	0,67	690,78	-177,67
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	23,22	0,78	858,18	-214,25
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	27,99	0,90	1053,63	-256,17
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	33,49	1,03	1281,04	-304,19
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	8,91	0,50	248,05	-113,58
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	10,40	0,57	298,79	-132,03
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	12,09	0,66	358,54	-152,99
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	14,02	0,74	428,10	-176,67
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	16,19	0,84	508,25	-203,26
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	18,61	0,94	599,76	-232,96
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	21,32	1,05	703,41	-265,97
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	24,32	1,16	819,98	-302,49
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	27,64	1,29	950,22	-342,73
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	31,28	1,41	1094,90	-386,88
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	35,27	1,55	1254,80	-435,16
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	39,62	1,69	1430,63	-487,75

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 256 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 40

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,06	0,19	3,44	-0,78
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,26	0,38	13,74	-3,12
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,58	0,57	30,83	-7,00
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	1,02	0,76	54,66	-12,42
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,59	0,95	85,17	-19,35
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	2,29	1,13	122,31	-27,79
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	3,10	1,31	166,01	-37,71
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	4,04	1,49	216,23	-49,12
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	5,10	1,67	272,90	-62,00
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	6,28	1,85	335,97	-76,32

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,17	-0,16	-2,02	8,90
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,65	-0,30	-7,84	34,49
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	1,40	-0,43	-17,06	75,08
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	2,41	-0,54	-29,30	128,97
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	3,64	-0,63	-44,18	194,46
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	5,01	-0,69	-60,88	267,98
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	6,49	-0,73	-78,79	346,81
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	8,03	-0,76	-97,52	429,26
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	9,61	-0,76	-116,69	513,65
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	11,19	-0,76	-135,92	598,29

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 257 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ϵ_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	-5219	-458	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-851	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-1263	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-1710	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-2209	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-2776	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-3427	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-4178	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-5047	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-6049	0,0366	214,48	0,133
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-6484	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-7585	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-8847	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-10285	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-11912	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-13741	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-15787	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-18062	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-20580	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-23356	0,0313	173,79	0,092
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-26401	0,0359	173,79	0,106
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-29730	0,0457	173,79	0,135

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	79	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 258 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	314	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	704	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	1247	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1944	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2791	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	3788	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	4934	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	6227	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	7667	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-13652	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-11721	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-9795	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-7914	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-6115	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-4437	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-2943	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-1713	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-787	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-203	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 41

Valore della spinta statica	11651,85	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10531,34	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4985,64	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	526,08	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,06	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	44100,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	515,75	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-257,87	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1019,93	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-509,96	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	1148	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 259 di 289

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13690,21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72343,90	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72343,90	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13690,21	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	73627,86	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,72	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12768,73	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	183287,83	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,7955	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,1573	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,78$	$i_q = 0,78$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.23$	$N'_q = 0.78$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.86
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.53

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 260 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	457,66	1147,71
2	0,34	1839,89	850,60	1179,11
3	0,68	2178,78	1262,16	1257,64
4	1,02	2517,67	1708,32	1383,28
5	1,36	2856,56	2205,04	1556,05
6	1,69	3195,44	2768,30	1775,95
7	2,03	3534,33	3414,06	2042,96
8	2,37	3873,22	4158,30	2357,12
9	2,71	4212,11	5017,06	2719,00
10	3,05	4551,00	6006,09	3122,72
11	3,05	6991,00	6440,70	3177,89
12	3,37	7627,36	7526,45	3653,80
13	3,69	8263,73	8770,32	4171,87
14	4,00	8900,09	10185,75	4732,08
15	4,32	9536,45	11786,10	5334,26
16	4,64	10172,82	13584,72	5978,33
17	4,96	10809,18	15594,92	6664,20
18	5,28	11445,55	17830,00	7391,79
19	5,60	12081,91	20303,21	8161,07
20	5,91	12718,27	23027,83	8972,06
21	6,23	13354,64	26017,13	9824,74
22	6,55	13991,00	29283,68	10711,60

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 41

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 261 di 289

2	0,10	77,06	1538,98
3	0,20	307,36	3064,94
4	0,30	689,61	4577,87
5	0,40	1222,50	6077,77
6	0,50	1904,73	7564,66
7	0,60	2735,00	9038,52
8	0,70	3712,00	10499,35
9	0,80	4834,44	11947,17
10	0,90	6101,00	13381,96
11	1,00	7510,39	14803,72

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 41

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-220,66	-1402,73
3	0,62	-856,76	-2680,29
4	0,93	-1869,50	-3832,70
5	1,24	-3220,10	-4859,94
6	1,55	-4868,86	-5727,03
7	1,86	-6734,26	-6286,96
8	2,17	-8753,84	-6721,73
9	2,48	-10888,80	-7031,34
10	2,79	-13100,34	-7215,78
11	3,10	-15349,65	-7275,07

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 262 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 41

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{ts}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{ts}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	2,58	0,38	57,28	-28,04
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	4,80	0,39	137,52	-48,73
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	7,10	0,41	223,13	-69,87
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	9,58	0,45	317,23	-92,50
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	12,34	0,51	423,50	-117,41
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	15,45	0,58	545,73	-145,36
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	19,01	0,67	687,75	-177,09
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	23,11	0,77	853,36	-213,32
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	27,83	0,89	1046,43	-254,79
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	33,26	1,02	1270,73	-302,21
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	8,85	0,49	245,68	-112,89
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	10,32	0,57	295,56	-131,10
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	11,99	0,65	354,27	-151,78
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	13,89	0,73	422,57	-175,11
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	16,02	0,83	501,24	-201,29
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	18,41	0,93	591,03	-230,52
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	21,07	1,03	692,71	-262,99
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	24,02	1,14	807,02	-298,90
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	27,28	1,26	934,72	-338,45
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	30,86	1,39	1076,56	-381,83
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	34,77	1,52	1233,28	-429,24
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	39,05	1,66	1405,60	-480,88

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 263 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 41

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,06	0,19	3,38	-0,77
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,25	0,38	13,47	-3,06
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,57	0,56	30,22	-6,87
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	1,00	0,74	53,57	-12,17
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,56	0,93	83,47	-18,96
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	2,24	1,11	119,86	-27,23
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	3,04	1,29	162,67	-36,95
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,96	1,46	211,86	-48,13
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	5,00	1,64	267,36	-60,74
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	6,16	1,81	329,13	-74,77

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,18	-0,17	-2,20	9,67
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,70	-0,33	-8,53	37,55
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	1,53	-0,47	-18,61	81,93
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	2,64	-0,60	-32,06	141,11
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	3,99	-0,70	-48,47	213,37
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	5,52	-0,77	-67,04	295,11
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	7,17	-0,82	-87,15	383,62
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	8,92	-0,86	-108,40	477,18
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	10,74	-0,88	-130,42	574,09
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	12,58	-0,89	-152,81	672,67

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 264 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ϵ_m	deformazione media espressa in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	-5219	-458	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-851	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-1262	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-1708	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-2205	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-2768	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-3414	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-4158	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-5017	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-6006	0,0363	214,48	0,132
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-6441	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-7526	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-8770	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-10186	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-11786	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-13585	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-15595	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-17830	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-20303	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-23028	0,0308	173,79	0,091
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-26017	0,0352	173,79	0,104
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-29284	0,0441	173,79	0,130

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	77	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 265 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	307	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	690	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	1223	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1905	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2735	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	3712	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	4834	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	6101	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	7510	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-15350	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-13100	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-10889	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-8754	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-6734	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-4869	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-3220	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-1870	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-857	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-221	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 42

Valore della spinta statica	12106,57	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10942,33	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5180,20	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	826,19	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,52	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,06	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	44550,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	515,75	[kg]		
Inerzia verticale del muro	257,87	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1030,34	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	515,17	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	814	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 266 di 289

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14048,96	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	74657,76	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	74657,76	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14048,96	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	75968,11	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10884,90	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	186037,97	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,7956	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,2516	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,78$	$i_q = 0,78$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.24$	$N'_q = 0.78$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.79
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.49

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 267 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 42

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	257,32	813,81
2	0,34	1839,89	537,16	845,75
3	0,68	2178,78	835,99	925,88
4	1,02	2517,67	1170,15	1054,21
5	1,36	2856,56	1555,96	1230,73
6	1,69	3195,44	2009,75	1455,45
7	2,03	3534,33	2547,87	1728,36
8	2,37	3873,22	3186,65	2049,54
9	2,71	4212,11	3942,65	2420,58
10	3,05	4551,00	4832,42	2835,57
11	3,05	6991,00	5276,04	2921,19
12	3,37	7627,36	6284,44	3424,59
13	3,69	8263,73	7459,97	3971,74
14	4,00	8900,09	8816,53	4562,45
15	4,32	9536,45	10367,94	5196,46
16	4,64	10172,82	12127,94	5873,57
17	4,96	10809,18	14110,22	6593,65
18	5,28	11445,55	16328,44	7356,57
19	5,60	12081,91	18796,22	8162,32
20	5,91	12718,27	21527,18	9010,87
21	6,23	13354,64	24534,94	9902,16
22	6,55	13991,00	27832,39	10828,44

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 42

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 268 di 289

2	0,10	77,10	1540,09
3	0,20	307,65	3069,07
4	0,30	690,54	4586,95
5	0,40	1224,67	6093,73
6	0,50	1908,92	7589,40
7	0,60	2742,18	9073,98
8	0,70	3723,34	10547,45
9	0,80	4851,30	12009,82
10	0,90	6124,93	13461,08
11	1,00	7543,14	14901,25

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 42

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-190,71	-1212,64
3	0,62	-740,81	-2318,58
4	0,93	-1617,21	-3317,82
5	1,24	-2786,83	-4210,38
6	1,55	-4215,37	-4946,23
7	1,86	-5808,67	-5315,40
8	2,17	-7499,89	-5577,87
9	2,48	-9255,93	-5733,65
10	2,79	-11043,72	-5782,73
11	3,10	-12830,19	-5725,11

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 269 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 42

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	1,41	0,27	15,08	-17,07
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	3,03	0,28	64,82	-33,14
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	4,72	0,30	122,71	-49,35
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	6,60	0,34	189,64	-66,98
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	8,76	0,40	269,11	-86,92
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	11,29	0,48	364,93	-109,96
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	14,27	0,56	480,98	-136,86
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	17,80	0,67	621,18	-168,36
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	21,97	0,79	789,50	-205,21
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	26,86	0,93	989,89	-248,18
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	7,30	0,45	181,99	-94,18
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	8,67	0,53	227,32	-111,28
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	10,26	0,61	281,97	-131,00
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	12,09	0,71	346,77	-153,52
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	14,16	0,80	422,51	-179,04
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	16,51	0,91	509,97	-207,77
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	19,14	1,02	609,94	-239,89
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	22,07	1,14	723,19	-275,61
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	25,33	1,26	850,48	-315,13
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	28,92	1,39	992,60	-358,66
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	32,86	1,53	1150,29	-406,41
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	37,17	1,68	1324,28	-458,56

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 270 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 42

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,06	0,19	3,38	-0,77
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,25	0,38	13,48	-3,06
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,57	0,56	30,26	-6,87
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	1,00	0,75	53,67	-12,19
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,56	0,93	83,65	-19,00
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	2,25	1,11	120,17	-27,30
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	3,05	1,29	163,17	-37,07
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,98	1,47	212,60	-48,30
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	5,02	1,65	268,41	-60,98
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	6,18	1,83	330,56	-75,10

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,16	-0,15	-1,90	8,36
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,61	-0,28	-7,38	32,46
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	1,33	-0,41	-16,10	70,87
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	2,28	-0,52	-27,74	122,13
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	3,45	-0,61	-41,97	184,73
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	4,76	-0,65	-57,83	254,55
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	6,15	-0,68	-74,66	328,67
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	7,59	-0,70	-92,15	405,62
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	9,05	-0,71	-109,94	483,97
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	10,52	-0,70	-127,73	562,26

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 271 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 42

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ϵ_m	deformazione media espressa in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	-5219	-257	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-537	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-836	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-1170	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-1556	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-2010	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-2548	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-3187	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-3943	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-4832	0,0000	0,00	0,000
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-5276	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-6284	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-7460	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-8817	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-10368	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-12128	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-14110	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-16328	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-18796	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-21527	0,0284	173,79	0,084
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-24535	0,0329	173,79	0,097
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-27832	0,0388	173,79	0,115

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	77	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 272 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	308	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	691	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	1225	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1909	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2742	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	3723	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	4851	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	6125	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	7543	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-12830	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-11044	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-9256	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-7500	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-5809	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-4215	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-2787	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-1617	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-741	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-191	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 43

Valore della spinta statica	12106,57	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10942,33	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5180,20	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	546,61	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -4,52	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,06	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	44550,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,85	[m]	Y = -3,18	[m]
Inerzia del muro	515,75	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-257,87	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1030,34	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-515,17	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	814	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 273 di 289

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13796,26	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72992,05	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72992,05	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13796,26	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Risultante in fondazione	74284,43	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10978,72	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	185450,08	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,7640	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,2153	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,78$	$i_q = 0,78$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.23$	$N'_q = 0.78$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.84
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.54

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 274 di 289

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 43

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	1501,00	257,32	813,81
2	0,34	1839,89	537,10	845,23
3	0,68	2178,78	835,53	923,80
4	1,02	2517,67	1168,56	1049,53
5	1,36	2856,56	1552,20	1222,42
6	1,69	3195,44	2002,42	1442,46
7	2,03	3534,33	2535,19	1709,66
8	2,37	3873,22	3166,51	2024,06
9	2,71	4212,11	3912,52	2386,74
10	3,05	4551,00	4789,15	2791,65
11	3,05	6991,00	5232,76	2877,27
12	3,37	7627,36	6225,54	3370,13
13	3,69	8263,73	7381,94	3905,80
14	4,00	8900,09	8715,57	4484,09
15	4,32	9536,45	10239,94	5104,75
16	4,64	10172,82	11968,51	5767,58
17	4,96	10809,18	13914,68	6472,44
18	5,28	11445,55	16091,79	7219,23
19	5,60	12081,91	18513,18	8007,92
20	5,91	12718,27	21192,18	8838,50
21	6,23	13354,64	24142,11	9710,88
22	6,55	13991,00	27375,58	10617,50

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 43

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 275 di 289

2	0,10	75,51	1508,39
3	0,20	301,30	3005,58
4	0,30	676,26	4491,57
5	0,40	1199,25	5966,36
6	0,50	1869,15	7429,96
7	0,60	2684,86	8882,36
8	0,70	3645,25	10323,56
9	0,80	4749,20	11753,56
10	0,90	5995,59	13172,36
11	1,00	7383,30	14579,97

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 43

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-208,13	-1324,83
3	0,62	-810,27	-2542,04
4	0,93	-1773,07	-3651,63
5	1,24	-3063,17	-4653,62
6	1,55	-4645,94	-5497,99
7	1,86	-6427,00	-5974,74
8	2,17	-8339,17	-6343,89
9	2,48	-10349,09	-6605,42
10	2,79	-12423,40	-6759,33
11	3,10	-14528,75	-6805,63

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 276 di 289

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 43

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	1,41	0,27	15,08	-17,07
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	3,03	0,28	64,81	-33,14
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	4,72	0,30	122,60	-49,32
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	6,59	0,34	189,26	-66,90
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	8,74	0,40	268,22	-86,74
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	11,25	0,47	363,18	-109,61
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	14,20	0,56	477,96	-136,26
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	17,69	0,66	616,38	-167,42
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	21,81	0,78	782,30	-203,82
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	26,63	0,91	979,54	-246,18
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	7,24	0,45	179,65	-93,48
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	8,59	0,52	224,10	-110,34
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	10,16	0,60	277,69	-129,75
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	11,95	0,69	341,20	-151,92
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	14,00	0,79	415,42	-177,03
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	16,30	0,89	501,11	-205,27
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	18,88	1,00	599,05	-236,84
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	21,77	1,12	709,99	-271,93
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	24,96	1,24	834,67	-310,75
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	28,48	1,37	973,86	-353,49
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	32,35	1,50	1128,30	-400,35
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	36,58	1,64	1298,70	-451,53

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 277 di 289

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 43

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,06	0,18	3,31	-0,75
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,25	0,37	13,20	-3,00
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,55	0,55	29,64	-6,73
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0,98	0,73	52,55	-11,94
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,53	0,91	81,91	-18,61
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	2,20	1,09	117,66	-26,73
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	2,99	1,27	159,75	-36,29
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	3,89	1,44	208,12	-47,28
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	4,91	1,61	262,74	-59,69
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	6,05	1,79	323,56	-73,50

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,17	-0,16	-2,07	9,12
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,66	-0,31	-8,07	35,51
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	1,45	-0,45	-17,65	77,70
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	2,51	-0,57	-30,50	134,24
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	3,81	-0,67	-46,25	203,60
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	5,27	-0,73	-63,98	281,65
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	6,83	-0,78	-83,02	365,45
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	8,48	-0,81	-103,03	453,53
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	10,18	-0,83	-123,68	544,43
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	11,91	-0,83	-144,64	636,69

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 278 di 289

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 43

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ϵ_m	deformazione media espressa in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0,00	12,72	12,72	-5219	-257	0,0000	0,00	0,000
2	0,34	12,72	12,72	-5219	-537	0,0000	0,00	0,000
3	0,68	12,72	12,72	-5219	-836	0,0000	0,00	0,000
4	1,02	12,72	12,72	-5219	-1169	0,0000	0,00	0,000
5	1,36	12,72	12,72	-5219	-1552	0,0000	0,00	0,000
6	1,69	12,72	12,72	-5219	-2002	0,0000	0,00	0,000
7	2,03	12,72	12,72	-5219	-2535	0,0000	0,00	0,000
8	2,37	12,72	12,72	-5219	-3167	0,0000	0,00	0,000
9	2,71	12,72	12,72	-5219	-3913	0,0000	0,00	0,000
10	3,05	12,72	12,72	-5219	-4789	0,0000	0,00	0,000
11	3,05	25,45	12,72	-21157	-5233	0,0000	0,00	0,000
12	3,37	25,45	12,72	-21157	-6226	0,0000	0,00	0,000
13	3,69	25,45	12,72	-21157	-7382	0,0000	0,00	0,000
14	4,00	25,45	12,72	-21157	-8716	0,0000	0,00	0,000
15	4,32	25,45	12,72	-21157	-10240	0,0000	0,00	0,000
16	4,64	25,45	12,72	-21157	-11969	0,0000	0,00	0,000
17	4,96	25,45	12,72	-21157	-13915	0,0000	0,00	0,000
18	5,28	25,45	12,72	-21157	-16092	0,0000	0,00	0,000
19	5,60	25,45	12,72	-21157	-18513	0,0000	0,00	0,000
20	5,91	25,45	12,72	-21157	-21192	0,0278	173,79	0,082
21	6,23	25,45	12,72	-21157	-24142	0,0322	173,79	0,095
22	6,55	25,45	12,72	-21157	-27376	0,0371	173,79	0,110

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	25,45	25,45	32732	76	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 279 di 289

3	-1,20	25,45	25,45	32732	301	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	25,45	25,45	32732	676	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	25,45	25,45	32732	1199	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	25,45	25,45	32732	1869	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	25,45	25,45	32732	2685	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	25,45	25,45	32732	3645	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	25,45	25,45	32732	4749	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	25,45	25,45	32732	5996	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	25,45	25,45	32732	7383	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	25,45	25,45	-32732	-14529	0,0000	0,00	0,000
13	0,71	25,45	25,45	-32732	-12423	0,0000	0,00	0,000
14	1,02	25,45	25,45	-32732	-10349	0,0000	0,00	0,000
15	1,33	25,45	25,45	-32732	-8339	0,0000	0,00	0,000
16	1,64	25,45	25,45	-32732	-6427	0,0000	0,00	0,000
17	1,95	25,45	25,45	-32732	-4646	0,0000	0,00	0,000
18	2,26	25,45	25,45	-32732	-3063	0,0000	0,00	0,000
19	2,57	25,45	25,45	-32732	-1773	0,0000	0,00	0,000
20	2,88	25,45	25,45	-32732	-810	0,0000	0,00	0,000
21	3,19	25,45	25,45	-32732	-208	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	25,45	25,45	-32732	0	0,0000	0,00	0,000

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kgm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	1501,00	1951,30	-273,18	728,52	0,00	1669,50
2	0,34	1839,89	2290,19	-269,88	1297,60	29,25	1698,75
3	0,68	2178,78	2629,08	-246,75	1886,50	117,02	1786,52
4	1,02	2517,67	2967,97	-183,96	2515,07	263,29	1932,79
5	1,36	2856,56	3306,86	-61,69	3203,11	468,06	2137,56
6	1,69	3195,44	3645,74	139,89	3970,47	731,35	2400,85
7	2,03	3534,33	3984,63	440,61	4836,96	1053,14	2722,64
8	2,37	3873,22	4323,52	860,30	5822,42	1433,44	3102,94
9	2,71	4212,11	4662,41	1418,78	6946,68	1872,25	3541,75
10	3,05	4551,00	5001,30	2135,18	8228,86	2361,34	4030,84
11	3,05	6991,00	8173,30	2501,76	8614,79	2369,81	4116,12
12	3,37	7627,36	8809,66	3337,24	10015,36	2890,26	4696,21
13	3,69	8263,73	9446,03	4346,46	11608,87	3462,02	5328,91
14	4,00	8900,09	10082,39	5545,81	13412,06	4085,35	6081,29
15	4,32	9536,45	10718,75	6951,70	15441,59	4760,27	7014,52
16	4,64	10172,82	11355,12	8580,54	17714,06	5486,76	8013,21
17	4,96	10809,18	11991,48	10448,74	20246,05	6264,82	9077,34
18	5,28	11445,55	12627,85	12572,72	23054,06	7094,46	10206,91
19	5,60	12081,91	13264,21	14968,87	26154,60	7975,68	11401,95
20	5,91	12718,27	13900,57	17653,62	29564,17	8908,48	12662,45
21	6,23	13354,64	14536,94	20643,37	33299,24	9892,85	13988,37
22	6,55	13991,00	15173,30	23953,71	37375,47	10919,56	15368,00

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	1501,00	1501,00	-76,58	457,66	222,60	1147,71
2	0,34	1839,89	1839,89	1,40	850,66	245,10	1179,63
3	0,68	2178,78	2178,78	94,63	1262,63	312,61	1259,72
4	1,02	2517,67	2517,67	218,36	1709,90	425,13	1387,96
5	1,36	2856,56	2856,56	387,86	2208,80	582,65	1564,37
6	1,69	3195,44	3195,44	618,35	2775,64	785,18	1788,94
7	2,03	3534,33	3534,33	925,11	3426,74	1032,71	2061,67
8	2,37	3873,22	3873,22	1323,39	4178,43	1325,25	2382,60
9	2,71	4212,11	4212,11	1828,42	5047,16	1662,79	2752,57
10	3,05	4551,00	4551,00	2454,94	6049,16	2039,02	3165,94
11	3,05	6991,00	6991,00	2879,39	6483,77	2055,34	3221,11

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 281 di 289

12	3,37	7627,36	7627,36	3597,94	7584,87	2467,79	3707,20
13	3,69	8263,73	8263,73	4454,00	8847,47	2919,80	4236,37
14	4,00	8900,09	8900,09	5460,21	10285,30	3411,54	4808,61
15	4,32	9536,45	9536,45	6629,20	11912,04	3943,01	5423,75
16	4,64	10172,82	10172,82	7973,61	13741,32	4514,18	6081,70
17	4,96	10809,18	10809,18	9506,07	15786,75	5125,05	6782,37
18	5,28	11445,55	11445,55	11239,21	18061,90	5775,61	7525,69
19	5,60	12081,91	12081,91	13185,67	20580,34	6465,85	8311,61
20	5,91	12718,27	12718,27	15358,05	23355,63	7195,77	9140,16
21	6,23	13354,64	13354,64	17769,00	26401,32	7965,40	10011,32
22	6,55	13991,00	13991,00	20430,51	29730,30	8767,61	10917,42

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	62,68	108,28	1253,63	2159,80
3	0,20	250,71	430,78	2506,88	4284,32
4	0,30	564,05	963,97	3759,75	6373,59
5	0,40	1002,65	1704,33	5012,23	8427,58
6	0,50	1566,48	2648,31	6264,32	10446,31
7	0,60	2255,50	3792,41	7516,03	12429,77
8	0,70	3069,67	5133,09	8767,36	14377,97
9	0,80	4008,96	6666,83	10018,30	16290,90
10	0,90	5073,32	8390,10	11268,85	18168,56
11	1,00	6262,72	10299,37	12519,03	20010,96

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	57,38	78,60	1148,14	1569,90
3	0,20	229,72	313,55	2299,10	3126,90
4	0,30	517,30	703,55	3452,86	4670,99
5	0,40	920,39	1247,32	4609,43	6202,17
6	0,50	1439,28	1943,56	5768,81	7720,44

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 282 di 289

7	0,60	2074,24	2790,98	6931,00	9225,80
8	0,70	2825,57	3788,29	8096,00	10718,25
9	0,80	3693,54	4934,20	9263,80	12197,80
10	0,90	4678,42	6227,41	10434,42	13664,43
11	1,00	5780,51	7666,65	11607,84	15118,16

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-455,29	-81,76	-2882,88	-522,47
3	0,62	-1753,61	-320,84	-5486,58	-1015,01
4	0,93	-3826,89	-707,97	-7981,51	-1477,62
5	1,24	-6666,48	-1233,87	-10310,87	-1910,30
6	1,55	-10201,20	-1889,26	-12422,16	-2313,05
7	1,86	-14315,62	-2664,86	-14094,88	-2685,87
8	2,17	-18922,92	-3551,41	-15602,02	-3028,76
9	2,48	-23971,77	-4539,61	-16943,60	-3341,73
10	2,79	-29410,84	-5620,18	-18119,60	-3624,76
11	3,10	-35188,81	-6783,87	-19130,04	-3877,87

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	-220,66	-23,32	-1402,73	-154,93
3	0,62	-856,76	-98,84	-2680,29	-336,85
4	0,93	-1869,50	-234,95	-3832,70	-545,77
5	1,24	-3220,10	-440,01	-4859,94	-781,67
6	1,55	-4868,86	-722,13	-5727,03	-1034,58
7	1,86	-6734,26	-1077,48	-6286,96	-1262,47
8	2,17	-8753,84	-1507,65	-6721,73	-1517,36
9	2,48	-10888,80	-2021,03	-7031,34	-1799,25
10	2,79	-13100,34	-2625,98	-7215,78	-2108,13
11	3,10	-15349,65	-3330,86	-7275,07	-2444,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 283 di 289

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M_u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	62209	-27271	41,45	17861	--	--
2	0,34	100, 40	12,72	12,72	37202	-19497	18,61	17906	--	--
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	28691	20431	11,83	17952	--	--
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	24039	-14887	8,50	17998	--	--
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	20853	-878	6,49	18044	--	--
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	18380	-20287	5,12	18089	--	--
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	16326	-19960	4,13	18135	--	--
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	14558	-19678	3,38	18181	--	--
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	13012	-19432	2,80	18227	--	--
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	11640	-19213	2,34	18272	--	--
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	90103	-103120	12,39	32793	--	--
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	81723	-100400	10,32	32884	--	--
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	73950	-97876	8,65	32975	--	--
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	66885	-95583	7,29	33065	--	--
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	60543	-93525	6,18	33156	--	--
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	54893	-91690	5,27	33247	--	--
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	49878	-90063	4,52	33338	--	--
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	45434	-88620	3,90	33428	--	--
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	41497	-87342	3,38	33519	--	--
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	38004	-86208	2,95	33610	--	--
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	34901	-85201	2,58	33700	--	--
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	32139	-84304	2,28	33791	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	12,72	12,72	2,58	0,38	57,28	-28,04

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 284 di 289

2	0,34	100, 40	12,72	12,72	4,80	0,39	137,53	-48,73
3	0,68	100, 40	12,72	12,72	7,10	0,41	223,24	-69,89
4	1,02	100, 40	12,72	12,72	9,59	0,45	317,60	-92,57
5	1,36	100, 40	12,72	12,72	12,36	0,51	424,39	-117,59
6	1,69	100, 40	12,72	12,72	15,49	0,58	547,49	-145,70
7	2,03	100, 40	12,72	12,72	19,08	0,67	690,78	-177,67
8	2,37	100, 40	12,72	12,72	23,22	0,78	858,18	-214,25
9	2,71	100, 40	12,72	12,72	27,99	0,90	1053,63	-256,17
10	3,05	100, 40	12,72	12,72	33,49	1,03	1281,04	-304,19
11	3,05	100, 80	25,45	12,72	8,91	0,50	248,05	-113,58
12	3,37	100, 80	25,45	12,72	10,40	0,57	298,79	-132,03
13	3,69	100, 80	25,45	12,72	12,09	0,66	358,54	-152,99
14	4,00	100, 80	25,45	12,72	14,02	0,74	428,10	-176,67
15	4,32	100, 80	25,45	12,72	16,19	0,84	508,25	-203,26
16	4,64	100, 80	25,45	12,72	18,61	0,94	599,76	-232,96
17	4,96	100, 80	25,45	12,72	21,32	1,05	703,41	-265,97
18	5,28	100, 80	25,45	12,72	24,32	1,16	819,98	-302,49
19	5,60	100, 80	25,45	12,72	27,64	1,29	950,22	-342,73
20	5,91	100, 80	25,45	12,72	31,28	1,41	1094,90	-386,88
21	6,23	100, 80	25,45	12,72	35,27	1,55	1254,80	-435,16
22	6,55	100, 80	25,45	12,72	39,62	1,69	1430,63	-487,75

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 285 di 289

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M_u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,10	100, 100	25,45	25,45	0	94043	868,49	35578	--	--
3	0,20	100, 100	25,45	25,45	0	94043	218,31	35578	--	--
4	0,30	100, 100	25,45	25,45	0	94043	97,56	35578	--	--
5	0,40	100, 100	25,45	25,45	0	94043	55,18	35578	--	--
6	0,50	100, 100	25,45	25,45	0	94043	35,51	35578	--	--
7	0,60	100, 100	25,45	25,45	0	94043	24,80	35578	--	--
8	0,70	100, 100	25,45	25,45	0	94043	18,32	35578	--	--
9	0,80	100, 100	25,45	25,45	0	94043	14,11	35578	--	--
10	0,90	100, 100	25,45	25,45	0	94043	11,21	35578	--	--
11	1,00	100, 100	25,45	25,45	0	94043	9,13	35578	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,10	100, 100	25,45	25,45	0,06	0,19	3,44	-0,78
14	0,20	100, 100	25,45	25,45	0,26	0,38	13,74	-3,12
15	0,30	100, 100	25,45	25,45	0,58	0,57	30,83	-7,00
16	0,40	100, 100	25,45	25,45	1,02	0,76	54,66	-12,42
17	0,50	100, 100	25,45	25,45	1,59	0,95	85,17	-19,35
18	0,60	100, 100	25,45	25,45	2,29	1,13	122,31	-27,79
19	0,70	100, 100	25,45	25,45	3,10	1,31	166,01	-37,71
20	0,80	100, 100	25,45	25,45	4,04	1,49	216,23	-49,12
21	0,90	100, 100	25,45	25,45	5,10	1,67	272,90	-62,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 286 di 289

22	1,00	100, 100	25,45	25,45	6,28	1,85	335,97	-76,32
----	------	----------	-------	-------	------	------	--------	--------

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	25,45	25,45	0	0	1000,00	35578	--	--
2	0,31	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	206,56	35578	--	--
3	0,62	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	53,63	35578	--	--
4	0,93	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	24,57	35578	--	--
5	1,24	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	14,11	35578	--	--
6	1,55	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	9,22	35578	--	--
7	1,86	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	6,57	35578	--	--
8	2,17	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	4,97	35578	--	--
9	2,48	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	3,92	35578	--	--
10	2,79	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	3,20	35578	--	--
11	3,10	100, 100	25,45	25,45	0	-94043	2,67	35578	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
12	0,00	100, 100	25,45	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,31	100, 100	25,45	25,45	0,18	-0,17	-2,20	9,67
14	0,62	100, 100	25,45	25,45	0,70	-0,33	-8,53	37,55
15	0,93	100, 100	25,45	25,45	1,53	-0,47	-18,61	81,93
16	1,24	100, 100	25,45	25,45	2,64	-0,60	-32,06	141,11
17	1,55	100, 100	25,45	25,45	3,99	-0,70	-48,47	213,37
18	1,86	100, 100	25,45	25,45	5,52	-0,77	-67,04	295,11
19	2,17	100, 100	25,45	25,45	7,17	-0,82	-87,15	383,62
20	2,48	100, 100	25,45	25,45	8,92	-0,86	-108,40	477,18
21	2,79	100, 100	25,45	25,45	10,74	-0,88	-130,42	574,09
22	3,10	100, 100	25,45	25,45	12,58	-0,89	-152,81	672,67

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 287 di 289

Validazione software MAX

Seguono i certificati di validazione dei software indicati nella relazione, in conformità alle disposizioni contenute nel paragrafo 10.2 del D.M 14/01/2008.

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto STIGEA, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	10.10
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Stigea srl
Licenza	AIU3747TH

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 288 di 289

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Bargellina	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 289 di 289