



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 CRESPELLANO E BAZZANO**

**Servizio
Progettazione
e Costruzioni
Stradali**

DATA **LUGLIO 2013**

ELABORATO

**RELAZIONI E CALCOLI STRUTTURE
OPERE D'ARTE PRINCIPALI**

**VARIANTE ALLA S.P. N° 27 "VALLE DEL SAMOGGIA" - COLLEGAMENTO AL NUOVO CASELLO
SOTTOPASSO SCATOLARE VIA CASSOLETTA - prog. km 0+978**

RELAZIONE DI CALCOLO MURI

N.

B.2.1.17

SCALA

-

RIFERIMENTO :

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE GENERALE

PROGETTISTA

Geom. Emanuele Tracchi

Dott. Ing. Marco Ferrarini

Dott. Ing. Chiara Ferrari

P.i.e. Stefano Romagnoli

Geom. Federico Vannucchi

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	29
8	CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI E VERIFICHE	32
	8.1 Involuppi	38
	8.2 Verifica a flessione e taglio	40
9	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE	41
10	VERIFICHE DELL'OPERA DI SOSTEGNO	42
11	CONCLUSIONI	45

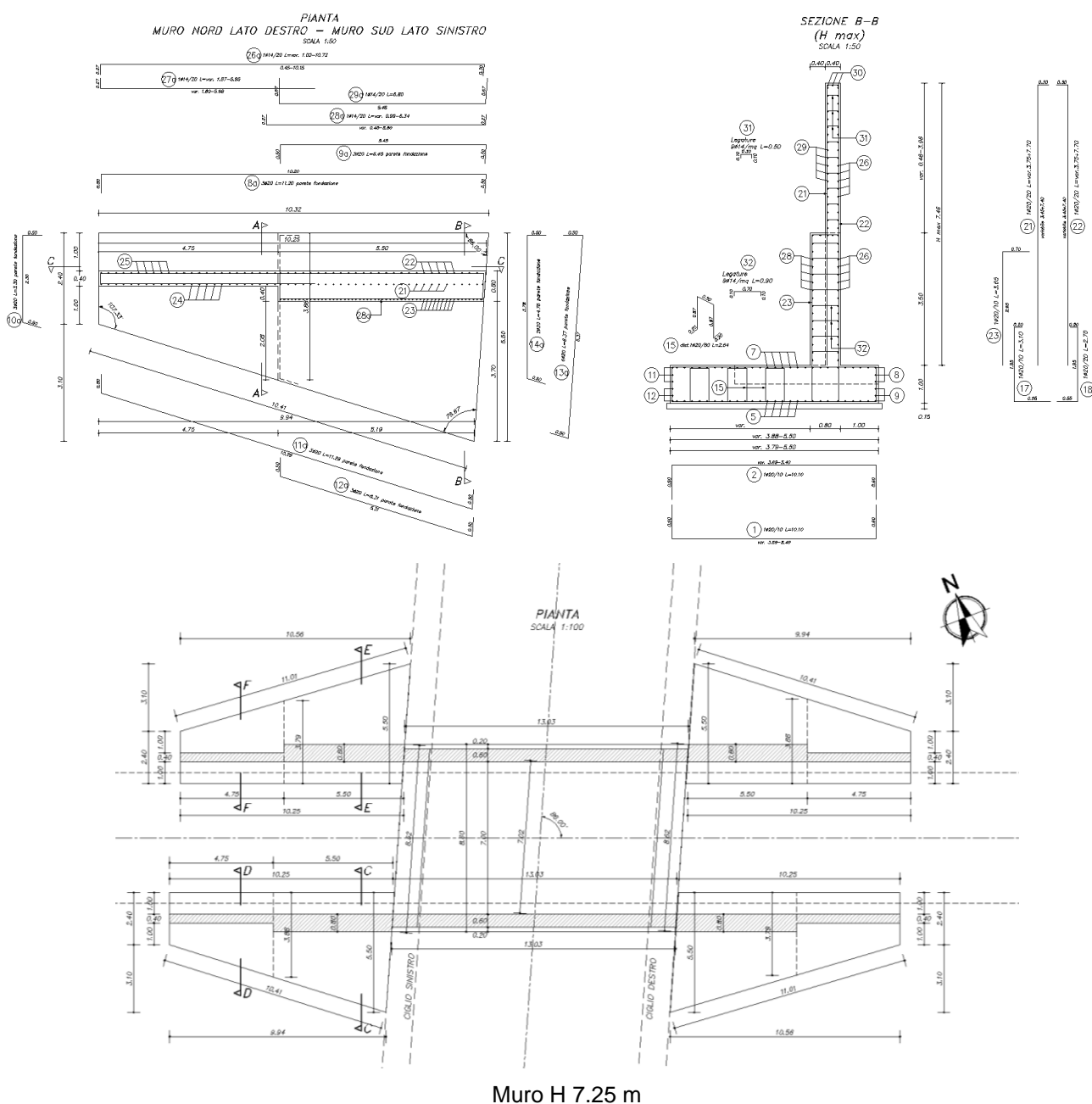
Allegati:

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

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 2 di 284

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=7.25 m e L=11.00 m in prossimità di Via Cassoletta. Tale opere sono verificate con agenti i carichi accidentali dello "schema 1" delle NTC'08 e le azioni sismiche.



Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 3 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 4 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 5 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 6 di 284

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.I - 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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 8 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 9 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 10 di 284

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 :

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

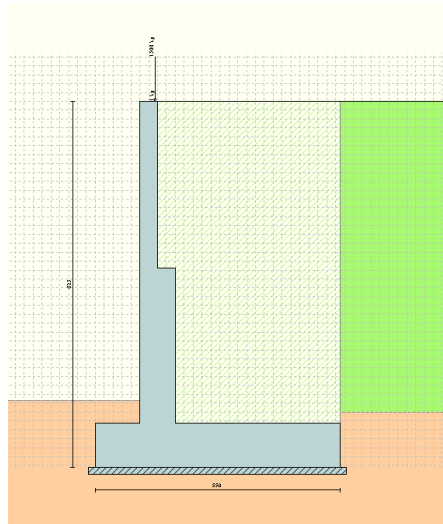
$$l_{min \text{ zona compr}} = 30 \varnothing$$

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 11 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 12 di 284

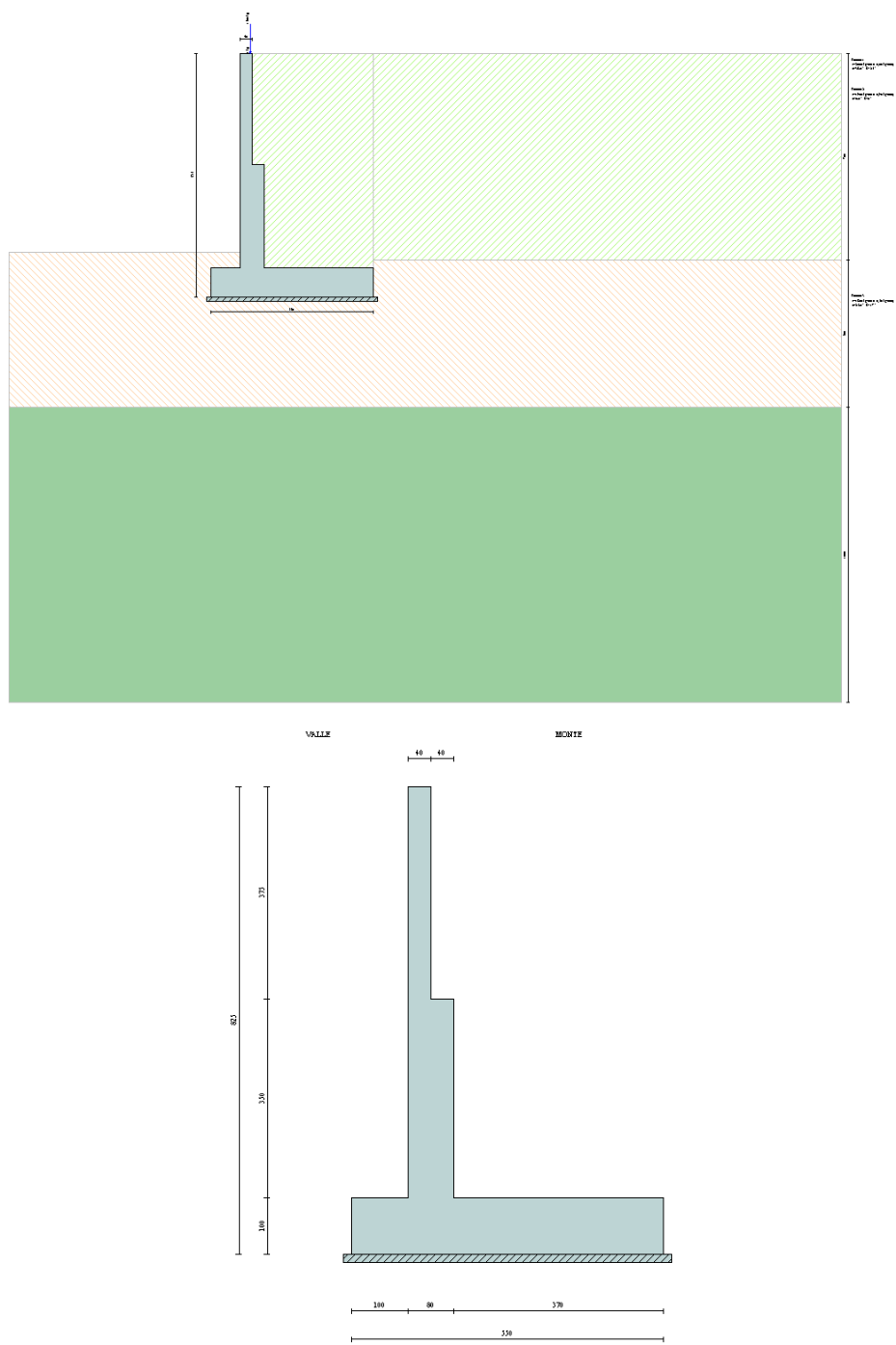
Elaborato	Revisione		Data
Muro Via Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 13 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 14 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 15 di 284

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	3,75	0,00	0,00
2	0,80	0,80	3,50	0,00	0,00
Altezza del paramento		7,25 [m]			

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3,70 [m]
Lunghezza totale fondazione	5,50 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	1,00 [m]
Spessore magrone	0,15 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Elaborato	Revisione	Data	
Muro Via Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 16 di 284

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]
<i>Acciaio</i>	
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 [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

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]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 17 di 284

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	

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)

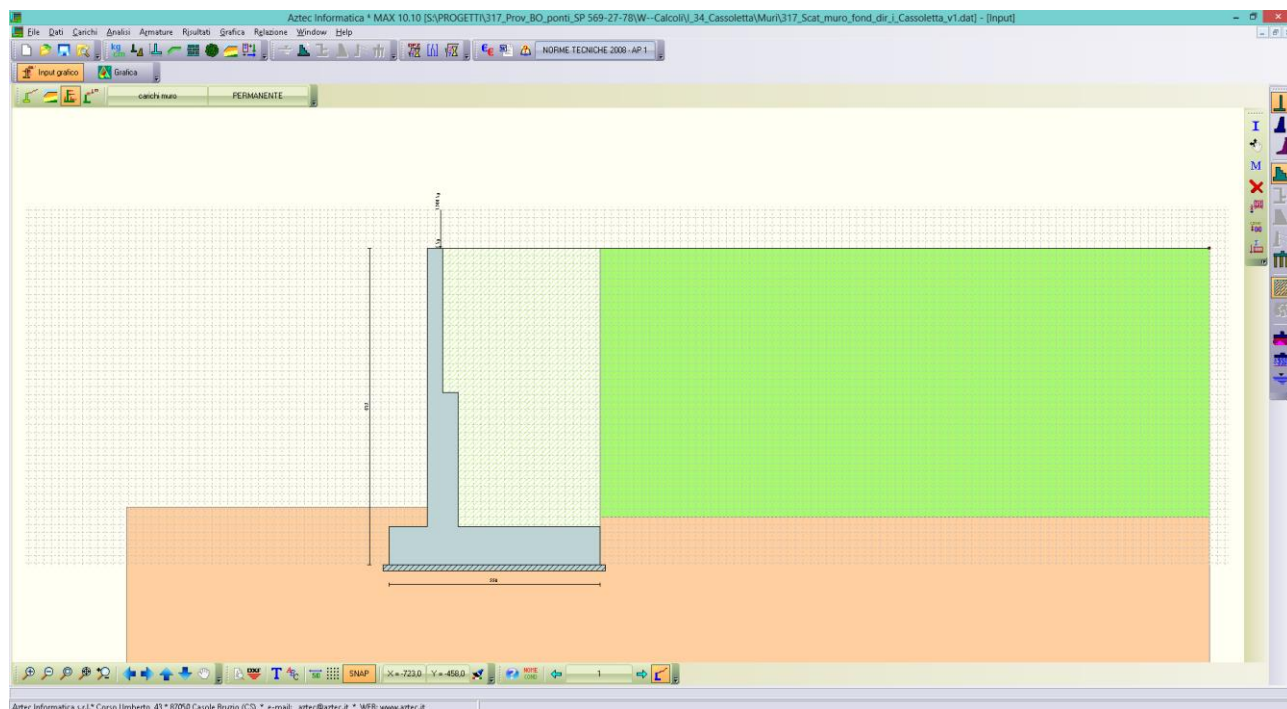
C	Paramento	$X=-0,06$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=1,00$	$M=0,00$
C	Paramento	$X=-0,06$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=1500,00$	$M=0,00$

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

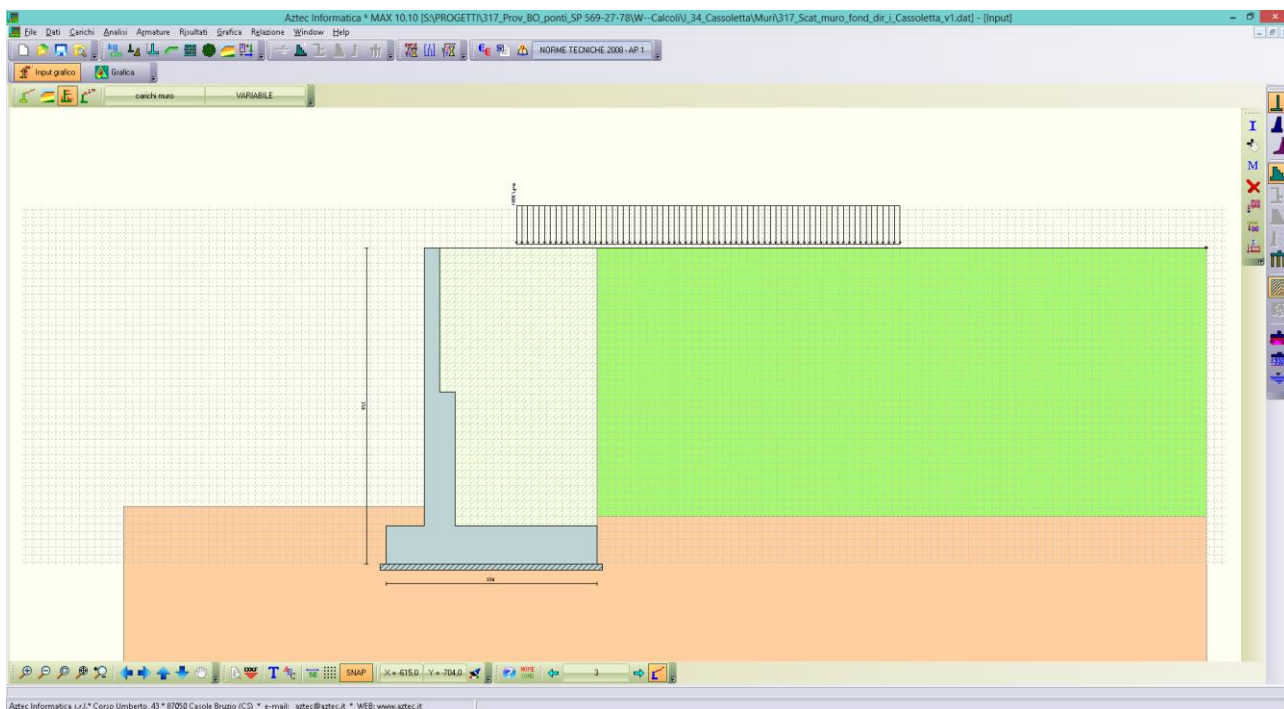
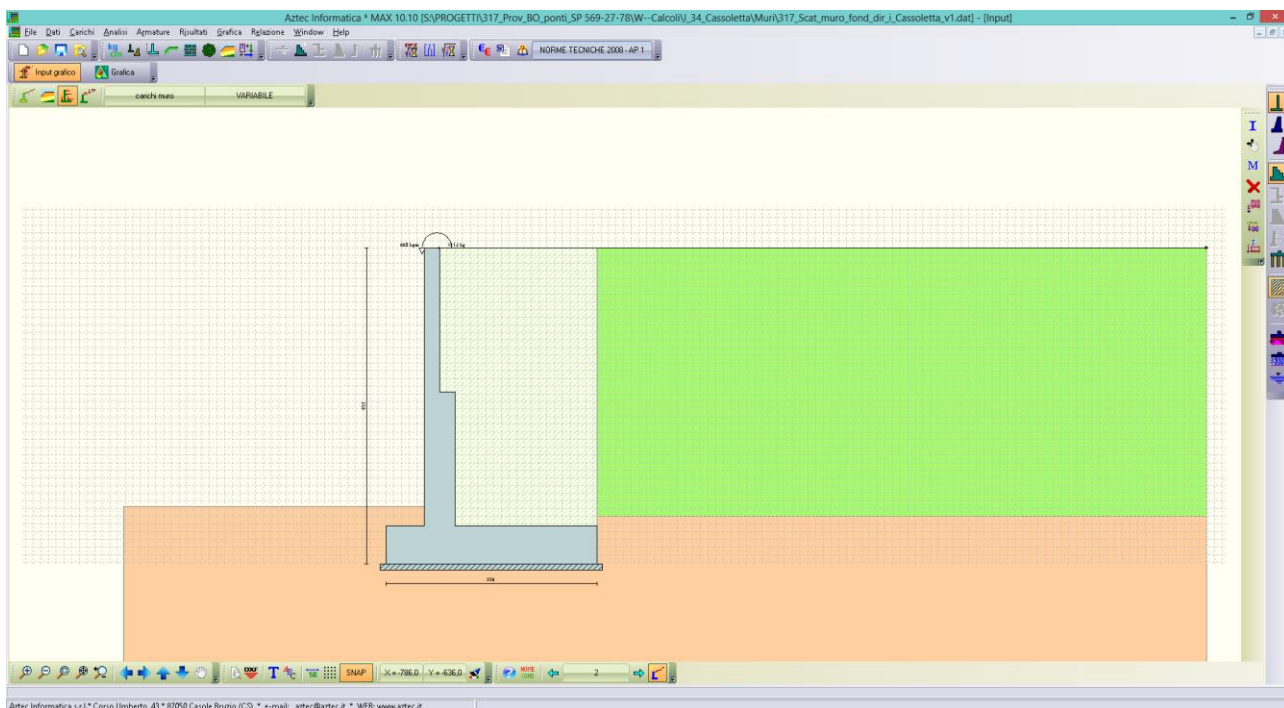
C	Paramento	$X=-0,06$	$Y=0,00$	$F_x=1113,00$	$F_y=0,00$	$M=667,80$
---	-----------	-----------	----------	---------------	------------	------------

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 18 di 284



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

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 19 di 284

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	$\gamma * \Psi$
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

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 20 di 284

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
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)

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 21 di 284

	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
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

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 22 di 284

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
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

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 23 di 284

	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
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	$\gamma * \Psi$
------------	----------------------------	--------------------------	-----------------------------------

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 24 di 284

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

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

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 25 di 284

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

	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

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>		<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 26 di 284

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

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

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 27 di 284

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 $w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_t < 0.80 f_{yk}$

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 28 di 284

7.1 Azioni simiche

Si riportano i parametri sismici adottati.

Comune: Bazzano

Provincia: Bologna

Coordinate geografiche:

Long. (E) = 11°,1425

Latit. (N) = 44°,5273



Parametri NTC'08 :

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 29 di 284

Aztec Informatica ® * Aztec Sisma 10.0

Ricerca il Comune

n°	Comune	Prov	Latitudine	Longitudine

Località

Comune

Provincia

Regione

Latitudine 44,5273000

Longitudine 11,1425000

< 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	45	0,600	2,499	0,268
SLD	75	0,743	2,486	0,277
SLV	712	1,834	2,396	0,311
SLC	1462	2,320	2,425	0,317

☒ ID Punto 1 = 16728
☐ ID Punto 2 = 16506
☐ ID Punto 3 = 16505
☐ ID Punto 4 = 16727
 Dati sismici rilevati correttamente.

< 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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 31 di 284

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_{OLIM}</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]	--	3,01	--	2,54	--
2	A2-M2 - [1]	--	2,03	--	1,83	--
3	EQU - [1]	--	--	4,96	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2,07
5	A1-M1 - [2]	--	2,31	--	2,14	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,60	--	1,55	--
7	EQU - [2]	--	--	3,53	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1,95
9	A1-M1 - [3]	--	2,23	--	2,13	--
10	A2-M2 - [3]	--	1,54	--	1,53	--
11	EQU - [3]	--	--	3,61	--	--
12	STAB - [3]	--	--	--	--	1,91
13	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	2,34	--	2,17	--
14	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	2,23	--	2,05	--
15	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,10	--	1,20	--
16	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,21	--	1,31	--
17	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,97	--	--
18	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,24	--	--
19	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,72
20	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,82
21	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	2,16	--	1,99	--
22	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	2,27	--	2,11	--
23	A2-M2 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	1,17	--	1,26	--
24	A2-M2 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	1,06	--	1,16	--
25	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,12	--	--
26	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,86	--	--
27	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,70

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 32 di 284

28	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,80
29	SLEQ - [1]	--	4,37	--	2,75	--
30	SLEF - [1]	--	4,23	--	2,77	--
31	SLEF - [1]	--	4,20	--	2,72	--
32	SLER - [1]	--	3,78	--	2,61	--
33	SLER - [1]	--	3,75	--	2,61	--
34	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,48	--	2,58	--
35	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,54	--	2,63	--
36	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,39	--	2,53	--
37	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,45	--	2,59	--
38	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,36	--	2,53	--
39	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,42	--	2,58	--
40	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,08	--	2,39	--
41	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,13	--	2,43	--
42	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,05	--	2,39	--
43	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,10	--	2,43	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

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

Ordinate Y (esprese 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	2.02 [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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 8.96$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.48$

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 33 di 284

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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.15$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Peso muro	24500,00 [kg]
Baricentro del muro	X=0,73 Y=-6,21
<u>Superficie di spinta</u>	
Punto inferiore superficie di spinta	X = 4,10 Y = -8,25
Punto superiore superficie di spinta	X = 4,10 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	8,25 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 34 di 284

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	0,38	1876,00	2326,30	-268,70	1359,06	35,82	1705,32
3	0,75	2251,00	2701,30	-237,36	2016,46	143,28	1812,78
4	1,13	2626,00	3076,30	-152,29	2727,60	322,38	1991,88
5	1,50	3001,00	3451,30	13,38	3519,33	573,13	2242,63
6	1,88	3376,00	3826,30	286,51	4418,53	895,51	2565,01
7	2,25	3751,00	4201,30	693,97	5452,05	1289,54	2959,04
8	2,63	4126,00	4576,30	1262,62	6646,76	1755,21	3424,71
9	3,00	4501,00	4951,30	2019,33	8029,57	2292,52	3962,94
10	3,38	4876,00	5326,30	2990,97	9630,22	2901,46	4591,45
11	3,75	5251,00	5701,30	4203,37	11486,02	3571,46	5317,63
12	3,75	8251,00	9601,30	4564,65	11946,31	3582,11	5461,36
13	4,10	8951,00	10301,30	5939,06	13990,38	4282,03	6294,57
14	4,45	9651,00	11001,30	7569,35	16314,36	5044,29	7346,80
15	4,80	10351,00	11701,30	9477,34	18940,32	5868,96	8478,27
16	5,15	11051,00	12401,30	11684,90	21890,29	6756,03	9688,96
17	5,50	11751,00	13101,30	14213,85	25186,24	7705,52	10978,85
18	5,85	12451,00	13801,30	17086,04	28850,11	8717,41	12347,94
19	6,20	13151,00	14501,30	20323,32	32903,84	9791,71	13796,21
20	6,55	13851,00	15201,30	23947,52	37369,32	10928,41	15323,69
21	6,90	14551,00	15901,30	27980,49	42268,43	12127,52	16930,39
22	7,25	15251,00	16601,30	32443,01	47660,14	13378,13	18602,55

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	1501,00	1501,00	-76,58	457,66	222,60	1147,60
2	0,38	1876,00	1876,00	10,34	893,31	250,15	1185,71
3	0,75	2251,00	2251,00	117,92	1354,31	332,82	1282,77
4	1,13	2626,00	2626,00	266,84	1862,76	470,59	1438,76
5	1,50	3001,00	3001,00	477,75	2440,75	663,47	1653,70
6	1,88	3376,00	3376,00	771,33	3110,40	911,46	1927,58
7	2,25	3751,00	3751,00	1168,24	3893,81	1214,55	2260,41
8	2,63	4126,00	4126,00	1689,13	4813,14	1572,76	2652,76
9	3,00	4501,00	4501,00	2354,69	5891,00	1986,07	3106,37
10	3,38	4876,00	4876,00	3185,65	7151,65	2455,64	3630,54
11	3,75	5251,00	5251,00	4203,47	8623,89	2979,25	4230,84
12	3,75	8251,00	8251,00	4671,01	9139,87	3014,64	4328,75
13	4,10	8951,00	8951,00	5821,31	10765,58	3566,52	4969,68
14	4,45	9651,00	9651,00	7173,18	12624,68	4166,42	5662,40

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 35 di 284

15	4,80	10351,00	10351,00	8743,41	14735,29	4814,36	6406,84
16	5,15	11051,00	11051,00	10548,83	17115,50	5510,33	7202,91
17	5,50	11751,00	11751,00	12606,24	19783,35	6254,33	8050,54
18	5,85	12451,00	12451,00	14932,46	22756,89	7046,34	8949,68
19	6,20	13151,00	13151,00	17544,29	26054,13	7886,38	9900,29
20	6,55	13851,00	13851,00	20458,53	29693,09	8774,43	10902,33
21	6,90	14551,00	14551,00	23691,99	33691,76	9710,47	11955,80
22	7,25	15251,00	15251,00	27260,65	38067,29	10686,19	13051,80

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	70,90	121,45	1417,63	2423,07
3	0,20	283,47	483,41	2833,46	4810,12
4	0,30	637,53	1082,28	4247,47	7161,15
5	0,40	1132,90	1914,44	5659,68	9476,15
6	0,50	1769,40	2976,31	7070,08	11755,13
7	0,60	2546,86	4264,27	8478,67	13998,10
8	0,70	3465,08	5774,72	9885,46	16205,03
9	0,80	4523,89	7504,07	11290,43	18375,95
10	0,90	5723,10	9448,71	12693,60	20510,85
11	1,00	7062,55	11605,04	14094,96	22609,72

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	64,30	84,88	1286,44	1695,71
3	0,20	257,36	338,77	2575,06	3380,23
4	0,30	579,39	760,55	3865,86	5053,56
5	0,40	1030,61	1349,11	5158,83	6715,70
6	0,50	1611,23	2103,32	6453,97	8366,66
7	0,60	2321,47	3022,07	7751,29	10006,42
8	0,70	3161,56	4104,23	9050,79	11635,00
9	0,80	4131,70	5348,69	10352,46	13252,40
10	0,90	5232,12	6754,34	11656,30	14858,60
11	1,00	6463,04	8320,04	12962,32	16453,62

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 36 di 284

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	0,37	-720,20	-150,85	-3816,18	-805,76
3	0,74	-2767,13	-589,11	-7171,50	-1553,55
4	1,11	-5970,28	-1293,33	-10065,97	-2243,37
5	1,48	-10159,11	-2242,06	-12929,39	-2875,22
6	1,85	-15271,15	-3413,84	-15640,33	-3449,11
7	2,22	-21519,88	-4787,25	-18016,69	-3965,02
8	2,59	-28544,97	-6340,81	-19921,99	-4422,97
9	2,96	-36236,43	-8053,09	-21618,72	-4822,95
10	3,33	-44517,10	-9902,64	-23106,89	-5164,96
11	3,70	-53309,80	-11868,01	-24386,49	-5449,00

Inviluppo combinazioni SLE

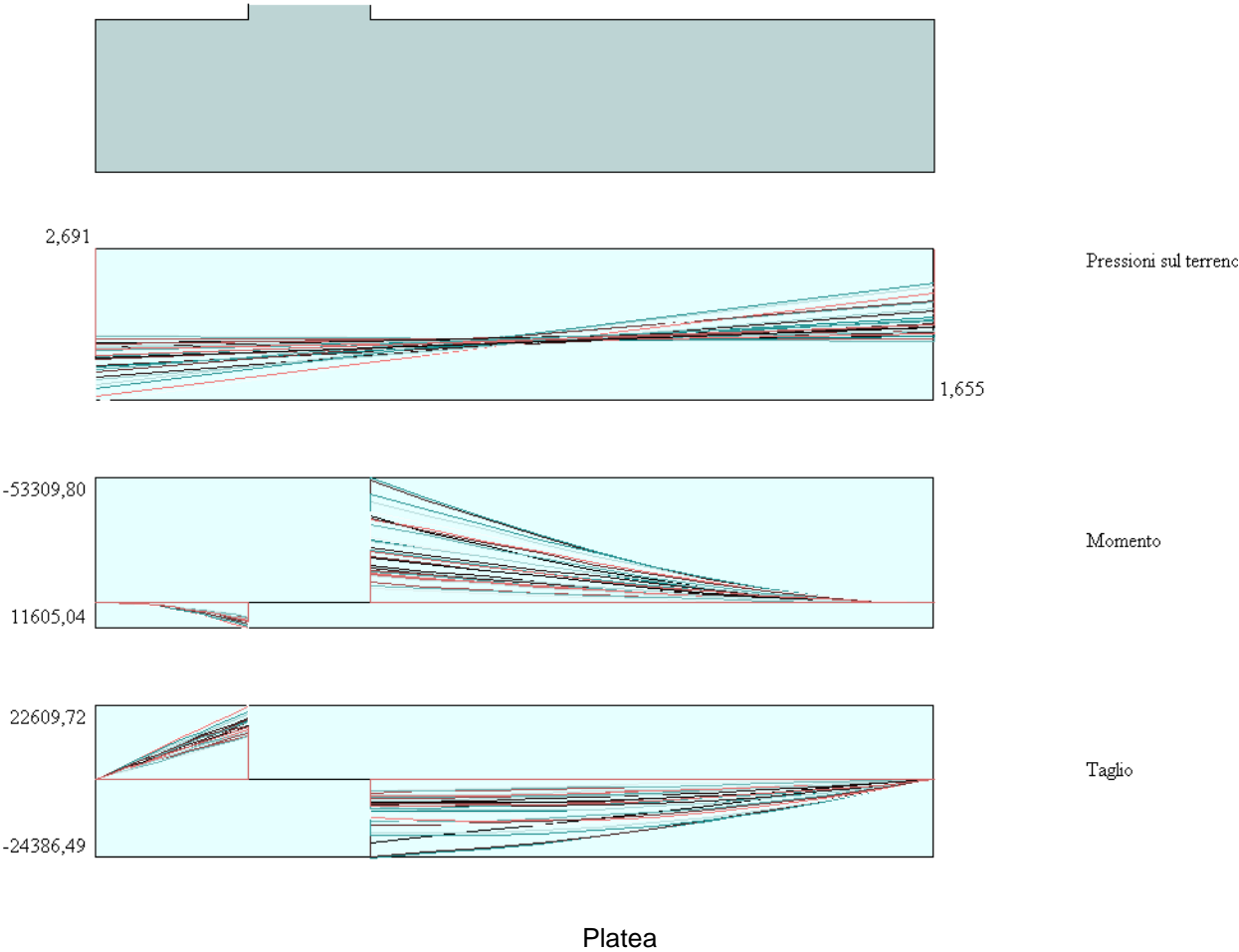
Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	-314,45	-46,34	-1674,00	-255,46
3	0,74	-1219,72	-192,71	-3193,57	-540,70
4	1,11	-2658,65	-450,13	-4558,70	-855,71
5	1,48	-4574,11	-829,62	-5769,39	-1200,50
6	1,85	-6908,95	-1342,18	-6825,65	-1575,07
7	2,22	-9601,00	-1997,40	-7643,46	-1955,40
8	2,59	-12524,19	-2786,60	-8131,84	-2315,52
9	2,96	-15599,51	-3714,55	-8465,78	-2705,41
10	3,33	-18769,82	-4792,27	-8645,29	-3125,07
11	3,70	-21977,98	-6030,78	-8670,35	-3574,51

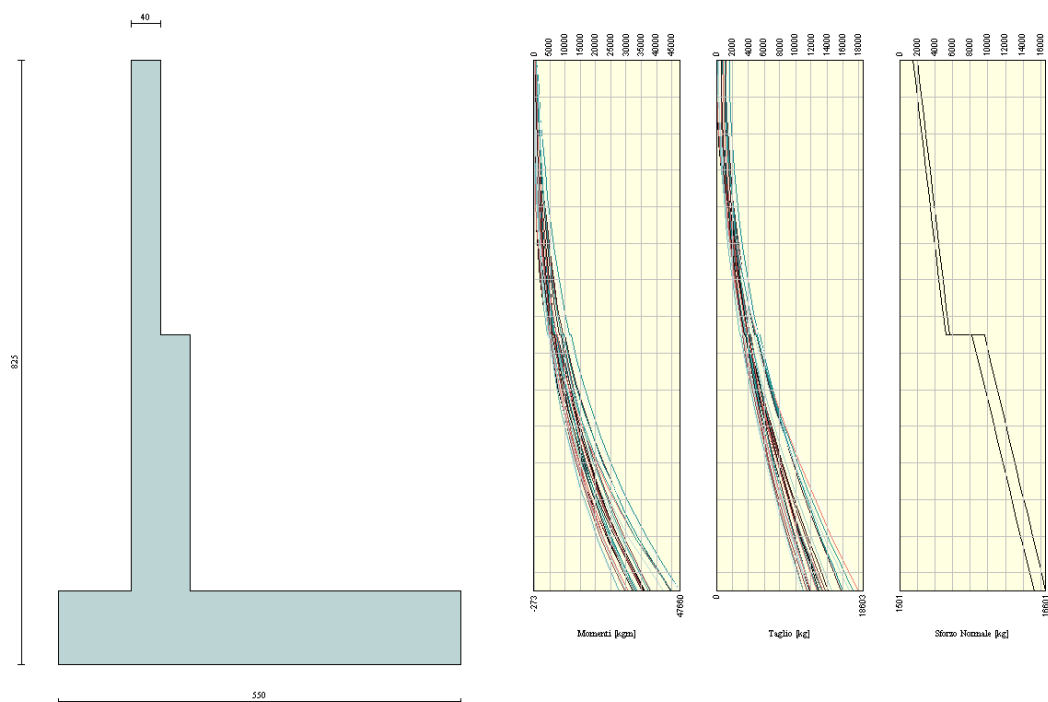
Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 37 di 284

8.1 Inviluppi

Si riportano gli inviluppi delle azioni interne :

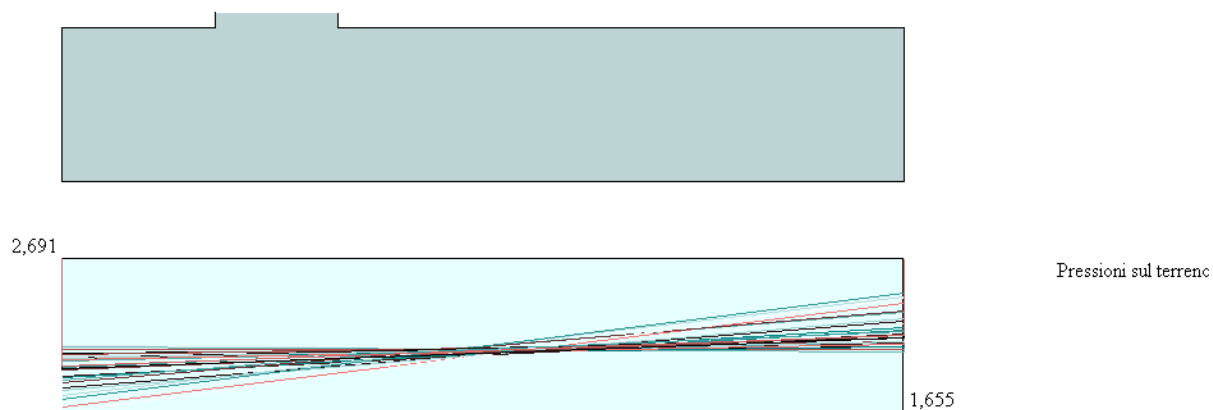
Muro fondazione diretta





Elevazione

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

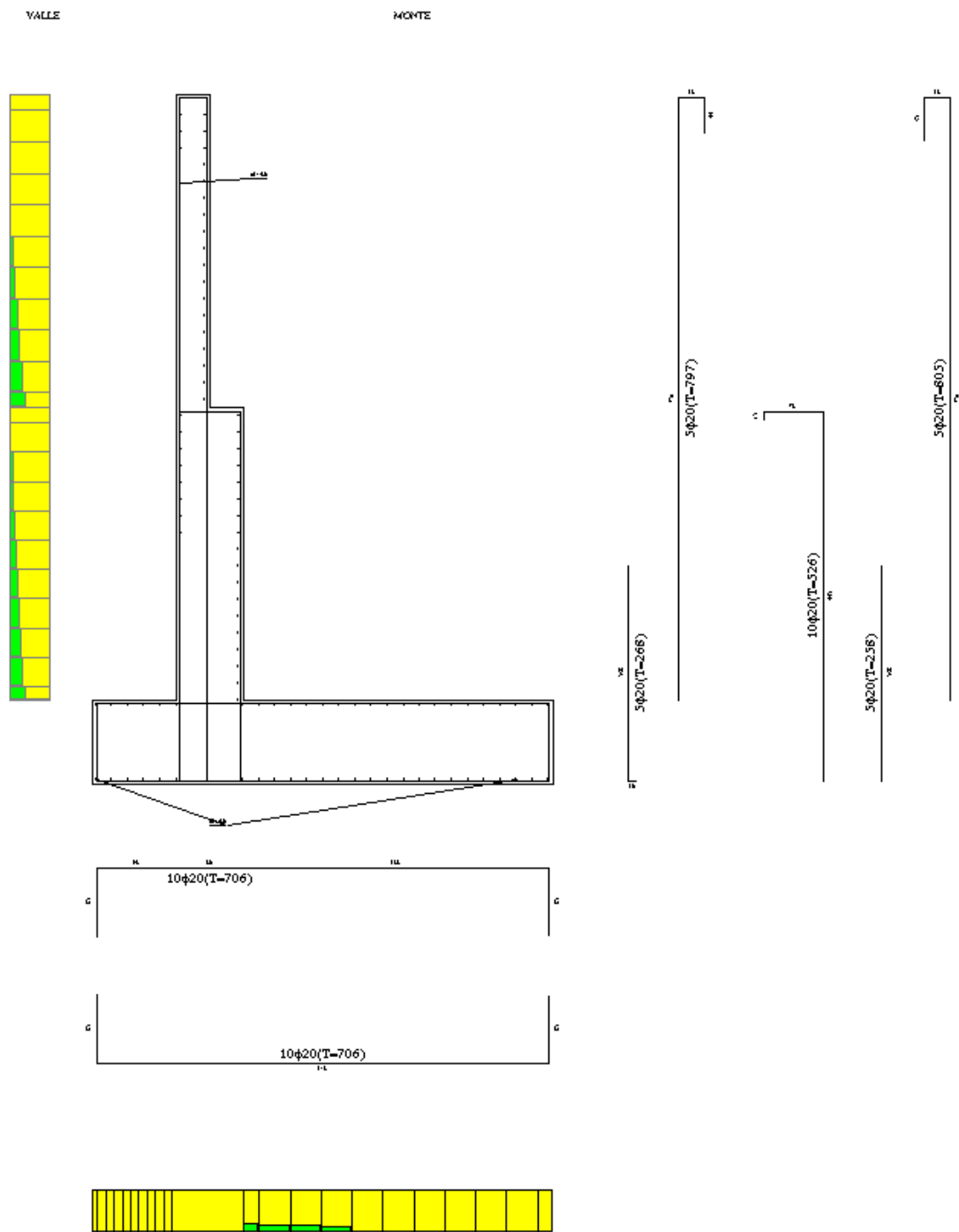


Pressioni sul terreno

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 39 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 40 di 284

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'	
$q_{lim} = 5,14 \cdot c_u \cdot \sigma_{cp} \cdot d_{cp} + \gamma_1 \cdot D$	se $D < B$ (kN/m ²)	$q_{lim} = 5,14 \cdot c_u \cdot \sigma_{cp} \cdot d_{cp} + \gamma_1 \cdot D$	se $D < B$ (kN/m ²)
424,17		395,67	
$q_{lim} = 5,14 \cdot c_u \cdot \sigma_{cp} \cdot d_{cp} + \gamma_1 \cdot D$	se $D > B$	$q_{lim} = 5,14 \cdot c_u \cdot \sigma_{cp} \cdot d_{cp} + \gamma_1 \cdot D$	se $D > B$
2008,017443		395,67	
CALCOLO DELLA PORTANZA TOTALE		CALCOLO DELLA PORTANZA TOTALE	
$Q_{lim} = (q_{lim} A) / \gamma_R$	PORTANZA DEL TERRENO (kN)	$Q_{lim} = (q_{lim} A) / \gamma_R$	PORTANZA DEL TERRENO (kN)
23670,99	se $D < B$ (kN)	22081	se $D < B$ (kN)
112058,529	se $D > B$ (kN)	22080,85	se $D > B$ (kN)

Le verifiche sono soddisfatte.

Elaborato	Revisione	Data	
Muro Via Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 41 di 284

10 VERIFICHE DELL'OPERA DI SOSTEGNO

Si riportano le verifiche relative all'opera di sostegno:

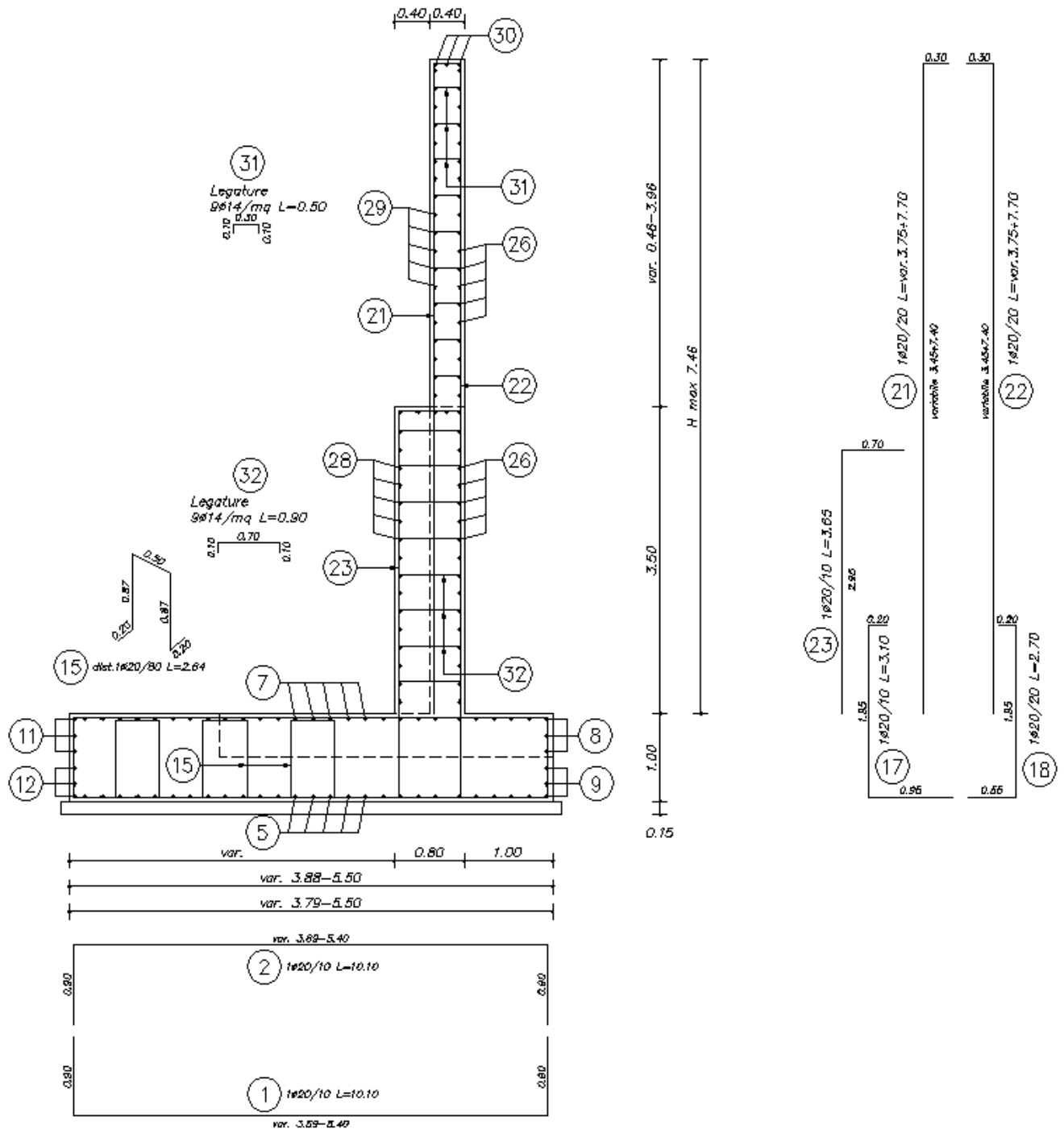
MURO fondazione diretta

Risultati Analisi - Comb. 1				
Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4,96	2,86 [26]	IB: 1 - EQU	
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2,03	1,06 [24]	IB: 1 - A2-M2	
Coefficiente di sicurezza a carico limite	1,83	1,16 [24]	IB: 1 - A2-M2	
Coefficiente di sicurezza stabilità globale	2,07	1,70 [27]	IB: 1 - STAB	
Dettagli combinazione --> << 1 >> Help				

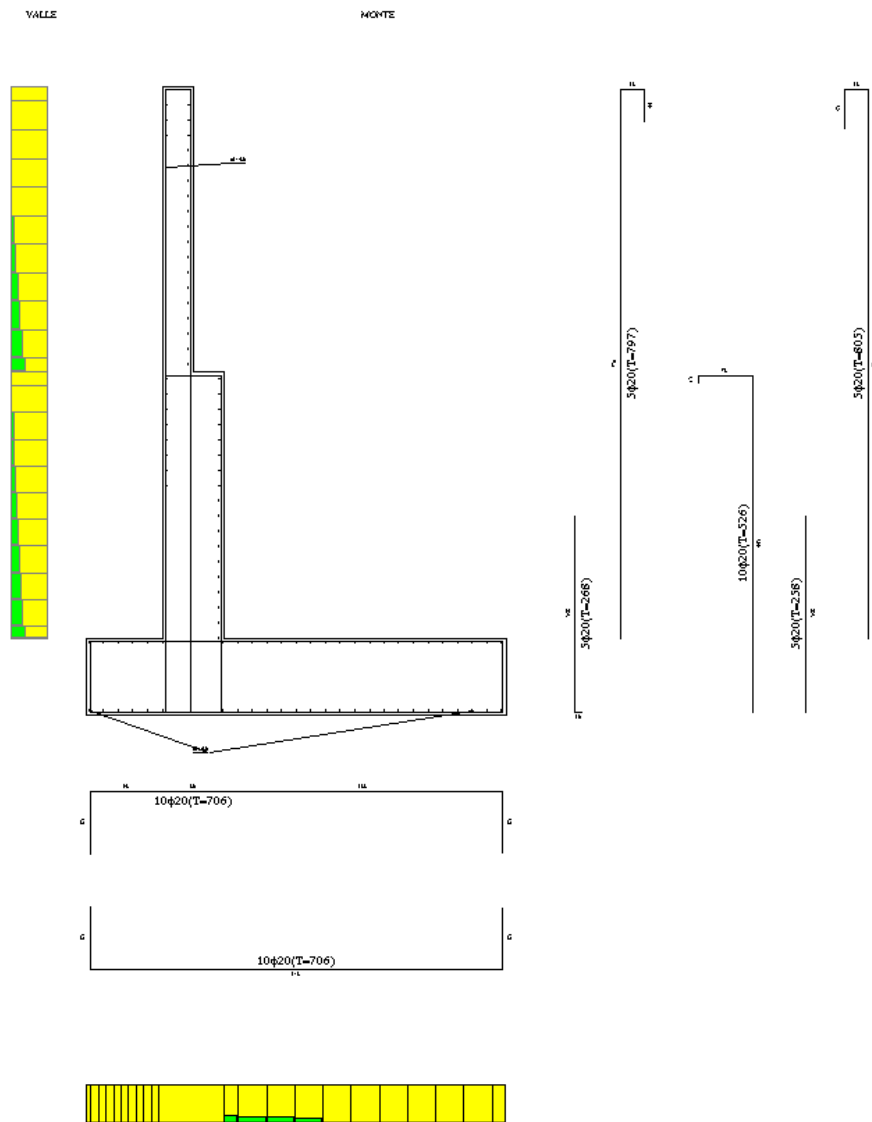
Dettagli coefficienti di sicurezza globali e spinte								
Comb.	Tipo comb.	Sisma	FS (ribalt)	FS (scorr)	FS (quilt)	FS (stab)	Spinta[kg]	Incr. sism.[kg]
1	A1-M1 - [1]	--	--	3,01	2,54	--	15776,61	0,00
2	A2-M2 - [1]	--	--	2,03	1,83	--	16218,46	0,00
3	EQU - [1]	--	4,96	--	--	--	19393,58	0,00
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2,07	16218,46	0,00
5	A1-M1 - [2]	--	--	2,31	2,14	--	18601,96	0,00
6	A2-M2 - [2]	--	--	1,60	1,55	--	19063,72	0,00
7	EQU - [2]	--	3,53	--	--	--	22679,79	0,00
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1,95	19063,72	0,00
9	A1-M1 - [3]	--	--	2,23	2,13	--	19814,27	0,00
10	A2-M2 - [3]	--	--	1,54	1,53	--	20283,56	0,00
11	EQU - [3]	--	3,61	--	--	--	24088,39	0,00
12	STAB - [3]	--	--	--	--	1,91	20283,56	0,00
13	A1-M1 - [4]	SismaH + SismaV negativo	--	2,34	2,17	--	10595,20	2048,43
14	A1-M1 - [4]	SismaH + SismaV positivo	--	2,23	2,05	--	10595,20	3056,01
15	A2-M2 - [4]	SismaH + SismaV positivo	--	1,10	1,20	--	16218,46	5966,11
16	A2-M2 - [4]	SismaH + SismaV negativo	--	1,21	1,31	--	16218,46	3141,51
17	EQU - [4]	SismaH + SismaV negativo	2,97	--	--	--	16218,46	3141,51
18	EQU - [4]	SismaH + SismaV positivo	3,24	--	--	--	16218,46	5966,11
19	STAB - [4]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	1,72	16218,46	5966,11
20	STAB - [4]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	1,82	16218,46	3141,51
21	A1-M1 - [5]	SismaH + SismaV positivo	--	2,16	1,99	--	10898,44	3205,81
22	A1-M1 - [5]	SismaH + SismaV negativo	--	2,27	2,11	--	10898,44	2107,06
23	A2-M2 - [5]	SismaH + SismaV negativo	--	1,17	1,26	--	16843,64	3220,01
24	A2-M2 - [5]	SismaH + SismaV positivo	--	1,06	1,16	--	16843,64	6100,19
25	EQU - [5]	SismaH + SismaV positivo	3,12	--	--	--	16843,64	6100,19
26	EQU - [5]	SismaH + SismaV negativo	2,86	--	--	--	16843,64	3220,01
27	STAB - [5]	SismaH + SismaV positivo	--	--	--	1,70	16843,64	6100,19
28	STAB - [5]	SismaH + SismaV negativo	--	--	--	1,80	16843,64	3220,01
29	SLEQ - [1]	--	--	4,37	2,75	--	10898,44	0,00
30	SLEF - [1]	--	--	4,23	2,77	--	10898,44	0,00
31	SLEF - [1]	--	--	4,20	2,72	--	11353,29	0,00
32	SLEF - [1]	--	--	3,78	2,61	--	11656,53	0,00
33	SLEF - [1]	--	--	3,75	2,61	--	12111,38	0,00
34	SLEQ - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	3,48	2,58	--	10898,44	741,15
35	SLEQ - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	3,54	2,63	--	10898,44	490,33
36	SLEF - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	3,39	2,53	--	10898,44	741,15
37	SLEF - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	3,45	2,59	--	10898,44	490,33
38	SLEF - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	3,36	2,53	--	11353,29	772,08
39	SLEF - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	3,42	2,58	--	11353,29	510,79
40	SLEF - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	3,08	2,39	--	11656,53	792,70
41	SLEF - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	3,13	2,43	--	11656,53	524,43
42	SLEF - [1]	SismaH + SismaV positivo	--	3,05	2,39	--	12111,38	823,64
43	SLEF - [1]	SismaH + SismaV negativo	--	3,10	2,43	--	12111,38	544,90

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 42 di 284

SEZIONE B-B
(H max)
SCALA 1:50



Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 43 di 284



Le verifiche sono tutte soddisfatte.

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 44 di 284

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 750-100x(80-40) Platea	105
2 – Muro 750-100x(80-40) Parete	125

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

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 45 di 284

Muro tipo H725-100(80-40) cm – Fondazione diretta

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 p 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).

Elaborato	Revisione		Data
Muro Via Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 46 di 284

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

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

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

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 47 di 284

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 disuguaglianza

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

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

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B_f$$

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 48 di 284

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.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione, δ_r , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_r 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:

$$Q_u = c N_c d_{c,i_c} + q N_q d_{q,i_q} + 0.5 \gamma B N_\gamma d_{\gamma,i_\gamma}$$

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:

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 49 di 284

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

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:

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

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

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

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

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 50 di 284

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.

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:

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

dove il termine m è espresso da

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

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 51 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 52 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 53 di 284

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	3,75	0,00	0,00
2	0,80	0,80	3,50	0,00	0,00

Altezza del paramento 7,25 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3,70 [m]
Lunghezza totale fondazione	5,50 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	1,00 [m]
Spessore magrone	0,15 [m]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 54 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 55 di 284

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 Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 56 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 57 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 58 di 284

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 Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 59 di 284

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 Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 60 di 284

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 Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 61 di 284

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 Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 62 di 284

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 Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 63 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 64 di 284

	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 Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 65 di 284

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	
<u>Verifica fessurazione</u>	
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
<u>Verifica delle tensioni</u>	
Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck} - \sigma_t < 0.80 f_{yk}$ 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 Cassoletta	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE			Pagina 66 di 284

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]	--	3,01	--	2,54	--
2	A2-M2 - [1]	--	2,03	--	1,83	--
3	EQU - [1]	--	--	4,96	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2,07
5	A1-M1 - [2]	--	2,31	--	2,14	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,60	--	1,55	--
7	EQU - [2]	--	--	3,53	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1,95
9	A1-M1 - [3]	--	2,23	--	2,13	--
10	A2-M2 - [3]	--	1,54	--	1,53	--
11	EQU - [3]	--	--	3,61	--	--
12	STAB - [3]	--	--	--	--	1,91
13	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	2,34	--	2,17	--
14	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	2,23	--	2,05	--
15	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,10	--	1,20	--
16	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,21	--	1,31	--
17	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,97	--	--
18	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,24	--	--
19	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,72
20	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,82
21	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	2,16	--	1,99	--
22	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	2,27	--	2,11	--
23	A2-M2 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	1,17	--	1,26	--
24	A2-M2 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	1,06	--	1,16	--
25	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,12	--	--
26	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,86	--	--
27	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,70
28	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,80
29	SLEQ - [1]	--	4,37	--	2,75	--
30	SLEF - [1]	--	4,23	--	2,77	--
31	SLEF - [1]	--	4,20	--	2,72	--
32	SLER - [1]	--	3,78	--	2,61	--
33	SLER - [1]	--	3,75	--	2,61	--
34	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,48	--	2,58	--
35	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,54	--	2,63	--

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 67 di 284

36	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,39	--	2,53	--
37	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,45	--	2,59	--
38	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,36	--	2,53	--
39	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,42	--	2,58	--
40	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,08	--	2,39	--
41	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,13	--	2,43	--
42	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	3,05	--	2,39	--
43	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	3,10	--	2,43	--

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 68 di 284

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	2.02 [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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 8.96$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.48$

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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.15$

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

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Peso muro	24500,00 [kg]
Baricentro del muro	X=0,73 Y=-6,21

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 69 di 284

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 4,10	Y = -8,25
Punto superiore superficie di spinta	X = 4,10	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	8,25	[m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00	[°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	15776,61	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	14618,18	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5933,82	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,13	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22,09	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	56650,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14618,18	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	89035,12	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	89035,12	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14618,18	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	90227,18	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,32	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2506,48	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	225854,36	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,6685	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,5691	[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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 70 di 284

Fattori inclinazione	$i_c = 0,80$	$i_q = 0,80$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
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	3.01
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.54

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 71 di 284

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	0,38	2326,30	-268,70	35,82
3	0,75	2701,30	-237,36	143,28
4	1,13	3076,30	-152,29	322,38
5	1,50	3451,30	13,38	573,13
6	1,88	3826,30	286,51	895,51
7	2,25	4201,30	693,97	1289,54
8	2,63	4576,30	1262,62	1755,21
9	3,00	4951,30	2019,33	2292,52
10	3,38	5326,30	2990,97	2901,46
11	3,75	5701,30	4203,37	3571,46
12	3,75	9601,30	4564,65	3582,11
13	4,10	10301,30	5939,06	4282,03
14	4,45	11001,30	7569,35	5044,29
15	4,80	11701,30	9477,34	5868,96
16	5,15	12401,30	11684,90	6756,03
17	5,50	13101,30	14213,85	7705,52
18	5,85	13801,30	17086,04	8717,41
19	6,20	14501,30	20323,32	9791,71
20	6,55	15201,30	23947,52	10928,41
21	6,90	15901,30	27980,49	12127,52
22	7,25	16601,30	32443,01	13378,21

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 72 di 284

2	0,10	70,90	1417,63
3	0,20	283,47	2833,46
4	0,30	637,53	4247,47
5	0,40	1132,90	5659,68
6	0,50	1769,40	7070,08
7	0,60	2546,86	8478,67
8	0,70	3465,08	9885,46
9	0,80	4523,89	11290,43
10	0,90	5723,10	12693,60
11	1,00	7062,55	14094,96

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	0,37	-385,83	-2081,44
3	0,74	-1537,21	-4138,12
4	1,11	-3444,99	-6170,06
5	1,48	-6100,00	-8177,25
6	1,85	-9493,10	-10159,69
7	2,22	-13615,12	-12117,38
8	2,59	-18456,91	-14050,32
9	2,96	-24009,31	-15958,52
10	3,33	-30263,16	-17841,96
11	3,70	-37209,31	-19700,65

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 73 di 284

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
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	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	15,71	15,71	397029	55584	203,47	19141	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	452995	52324	194,73	19192	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	531297	46685	196,68	19242	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	665053	32923	216,19	19293	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	734513	-2848	212,82	19344	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	573532	-42946	149,89	19394	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	345949	-57144	82,34	19445	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	165532	-45671	36,17	19496	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	84973	-34655	17,16	19546	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	52633	-29556	9,88	19597	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	36675	-27040	6,43	19647	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	414298	-196966	43,15	35298	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	310873	-179229	30,18	35398	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	236313	-162593	21,48	35498	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	184993	-149833	15,81	35598	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	145730	-137312	11,75	35697	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	118585	-128655	9,05	35797	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	98833	-122356	7,16	35897	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	83908	-117596	5,79	35997	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	72296	-113893	4,76	36096	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	63049	-110943	3,97	36196	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	55546	-108551	3,35	36296	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 74 di 284

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	1633,80	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	408,62	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	181,69	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	102,24	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	65,46	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	45,48	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	33,43	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	25,60	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	20,24	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	16,40	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	300,21	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	75,35	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	33,62	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	18,99	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	12,20	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	8,51	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	6,28	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,82	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 75 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,83	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,11	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	16218,46	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	15477,82	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4845,15	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,38	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	56650,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	15477,82	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	87496,15	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	87496,15	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	15477,82	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	88854,59	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5870,78	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	159687,82	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,7073	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,4744	[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	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.28$	$N'_q = 0.79$	$N'_\gamma = -0.00$

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 76 di 284

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.83

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 77 di 284

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	0,38	1876,00	-205,62	36,19
3	0,75	2251,00	-173,95	144,74
4	1,13	2626,00	-88,01	325,67
5	1,50	3001,00	79,35	578,98
6	1,88	3376,00	355,27	904,65
7	2,25	3751,00	766,88	1302,70
8	2,63	4126,00	1341,34	1773,12
9	3,00	4501,00	2105,77	2315,91
10	3,38	4876,00	3087,32	2931,07
11	3,75	5251,00	4312,09	3607,90
12	3,75	8251,00	4763,33	3618,67
13	4,10	8951,00	6151,76	4325,73
14	4,45	9651,00	7798,68	5095,77
15	4,80	10351,00	9726,15	5928,85
16	5,15	11051,00	11956,23	6824,98
17	5,50	11751,00	14510,99	7784,15
18	5,85	12451,00	17412,50	8806,37
19	6,20	13151,00	20682,81	9891,63
20	6,55	13851,00	24343,99	11039,94
21	6,90	14551,00	28418,12	12251,28
22	7,25	15251,00	32926,18	13514,73

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 78 di 284

2	0,10	72,79	1455,17
3	0,20	290,89	2906,10
4	0,30	653,87	4352,80
5	0,40	1161,31	5795,26
6	0,50	1812,78	7233,49
7	0,60	2607,87	8667,49
8	0,70	3546,14	10097,25
9	0,80	4627,18	11522,77
10	0,90	5850,55	12944,07
11	1,00	7215,85	14361,12

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	0,37	-150,85	-805,76
3	0,74	-589,11	-1553,55
4	1,11	-1293,33	-2243,37
5	1,48	-2242,06	-2875,22
6	1,85	-3413,84	-3449,11
7	2,22	-4787,25	-3965,02
8	2,59	-6340,81	-4422,97
9	2,96	-8053,09	-4822,95
10	3,33	-9902,64	-5164,96
11	3,70	-11868,01	-5449,00

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 79 di 284

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	15,71	15,71	397029	55584	264,51	19080	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	468209	51318	249,58	19131	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	565411	43694	251,18	19182	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	700404	23474	266,72	19232	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	708255	-18727	236,01	19283	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	480148	-50528	142,22	19334	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	264415	-54059	70,49	19384	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	124457	-40460	30,16	19435	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	68533	-32063	15,23	19485	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	44705	-28306	9,17	19536	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	32036	-26308	6,10	19587	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	310257	-179112	37,60	35106	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	236722	-162692	26,45	35206	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	185700	-150059	19,24	35306	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	146340	-137506	14,14	35405	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	119052	-128804	10,77	35505	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	99171	-122463	8,44	35605	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	84141	-117670	6,76	35705	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	72449	-113941	5,51	35804	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	63140	-110972	4,56	35904	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	55588	-108564	3,82	36004	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	49366	-106580	3,24	36104	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 80 di 284

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]
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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	1591,23	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	398,19	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	177,15	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	99,74	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	63,90	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	44,42	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	32,66	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	25,03	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	19,80	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	16,05	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	767,84	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	196,62	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	89,56	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	51,66	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	33,93	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	24,20	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	18,27	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	14,38	38166	--	--
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	11,70	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 81 di 284

11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	9,76	38166	--	--
----	------	----------	-------	-------	---	---------	------	-------	----	----

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	19393,58	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	18625,70	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5403,17	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,18	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	50985,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	18625,70	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	80089,27	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	52334,24	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	259391,43	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	80089,27	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	18625,70	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	82226,57	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	13188,32	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.96
--	------

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 82 di 284

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]= 0,00 Y[m]= 0,70

Raggio del cerchio R[m]= 9,85

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,45

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,83

Larghezza della striscia dx[m]= 0,65

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	1867,71	77.21	1821,38	2,94	32.01	0,00	0,00
2	4618,15	64.35	4162,97	1,50	32.01	0,00	0,00
3	6142,17	56.53	5123,76	1,18	32.01	0,00	0,00
4	7291,18	50.14	5596,75	1,02	32.01	0,00	0,00
5	8215,88	44.53	5761,21	0,91	32.01	0,00	0,00
6	8979,63	39.42	5701,58	0,84	22.17	0,20	0,00
7	9597,44	34.66	5458,20	0,79	0.00	0,64	0,00
8	10109,99	30.17	5080,39	0,75	0.00	0,64	0,00
9	10620,21	25.87	4633,91	0,72	0.00	0,64	0,00
10	11312,27	21.73	4187,34	0,70	0.00	0,64	0,00
11	11613,26	17.70	3530,40	0,68	0.00	0,64	0,00
12	11849,38	13.76	2818,29	0,67	0.00	0,64	0,00
13	12024,63	9.89	2064,53	0,66	0.00	0,64	0,00
14	12141,77	6.06	1281,48	0,65	0.00	0,64	0,00
15	12797,08	2.26	504,16	0,65	0.00	0,64	0,00
16	12705,75	-1.53	-339,88	0,65	0.00	0,64	0,00
17	3302,21	-5.33	-306,76	0,65	0.00	0,64	0,00
18	2910,28	-9.15	-462,86	0,66	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 83 di 284

19	2658,07	-13.01	-598,58	0,67	0.00	0,64	0,00
20	2442,32	-16.94	-711,57	0,68	0.00	0,64	0,00
21	2165,49	-20.95	-774,18	0,70	0.00	0,64	0,00
22	1822,95	-25.07	-772,34	0,72	0.00	0,64	0,00
23	1408,28	-29.33	-689,85	0,75	0.00	0,64	0,00
24	912,54	-33.78	-507,42	0,78	0.00	0,64	0,00
25	318,66	-38.48	-198,30	0,83	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 169827,27$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 52364,58$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 21442,66$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.20$

COMBINAZIONE n° 5

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	18601,96	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	17358,28	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	6687,52	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21,07	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	58855,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19027,78	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	91993,82	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	91993,82	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19027,78	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	93941,04	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,69	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	21122,62	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	197069,70	[kg]

Tensioni sul terreno

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 84 di 284

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,0916	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,2537	[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	$i_c = 0,76$	$i_q = 0,76$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.10$	$N'_q = 0.76$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.14

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 85 di 284

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	0,38	2326,30	1359,06	1705,32
3	0,75	2701,30	2016,46	1812,78
4	1,13	3076,30	2727,60	1991,88
5	1,50	3451,30	3519,33	2242,63
6	1,88	3826,30	4418,53	2565,01
7	2,25	4201,30	5452,05	2959,04
8	2,63	4576,30	6646,76	3424,71
9	3,00	4951,30	8029,57	3962,94
10	3,38	5326,30	9630,22	4591,45
11	3,75	5701,30	11486,02	5317,63
12	3,75	9601,30	11946,31	5461,36
13	4,10	10301,30	13990,38	6229,55
14	4,45	11001,30	16314,36	7060,86
15	4,80	11701,30	18940,32	7955,14
16	5,15	12401,30	21890,29	8912,28
17	5,50	13101,30	25186,24	9932,17
18	5,85	13801,30	28850,11	11014,71
19	6,20	14501,30	32903,84	12159,87
20	6,55	15201,30	37369,32	13367,57
21	6,90	15901,30	42268,43	14637,82
22	7,25	16601,30	47622,04	15959,82

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 86 di 284

2	0,10	91,82	1833,96
3	0,20	366,28	3652,68
4	0,30	821,85	5456,17
5	0,40	1457,01	7244,42
6	0,50	2270,23	9017,44
7	0,60	3259,99	10775,23
8	0,70	4424,77	12517,78
9	0,80	5763,04	14245,09
10	0,90	7273,28	15957,17
11	1,00	8953,96	17654,01

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	0,37	-662,29	-3545,20
3	0,74	-2597,72	-6881,83
4	1,11	-5729,12	-10009,89
5	1,48	-9979,32	-12929,39
6	1,85	-15271,15	-15640,33
7	2,22	-21519,88	-18016,69
8	2,59	-28544,97	-19921,99
9	2,96	-36236,43	-21618,72
10	3,33	-44517,10	-23106,89
11	3,70	-53309,80	-24386,49

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 87 di 284

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	15,71	15,71	98562	-36798	50,51	19141	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	49836	-29115	21,42	19192	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	36101	-26949	13,36	19242	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	29160	-25854	9,48	19293	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	24659	-25145	7,14	19344	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	21318	-24618	5,57	19394	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	18646	-24196	4,44	19445	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	16417	-23845	3,59	19496	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	14519	-23546	2,93	19546	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	12880	-23287	2,42	19597	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	11447	-23061	2,01	19647	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	98167	-122143	10,22	35298	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	87410	-118712	8,49	35398	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	78036	-115723	7,09	35498	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	69888	-113125	5,97	35598	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	62808	-110867	5,06	35697	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	56648	-108902	4,32	35797	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	51277	-107189	3,72	35897	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	46580	-105691	3,21	35997	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	42459	-104377	2,79	36096	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	38831	-103220	2,44	36196	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	35627	-102198	2,15	36296	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 88 di 284

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]
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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	1261,43	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	316,23	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	140,94	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	79,50	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	51,02	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	35,53	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	26,18	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	20,10	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	15,93	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	12,94	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	174,89	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	44,59	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	20,22	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	11,61	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	7,58	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	5,38	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,06	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,20	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 89 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	2,60	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	2,17	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	19063,72	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	18247,84	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5517,41	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,82	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	58561,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19694,74	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	90079,41	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	90079,41	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19694,74	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,26	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	92207,28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,33	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	23813,65	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	139554,07	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,1101	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,1655	[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 = 0,74	i _q = 0,74	i _γ = 0,00
Fattori profondità	d _c = 1,05	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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 90 di 284

$$N'_c = 4.04$$

$$N'_q = 0.74$$

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

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.60

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.55

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 91 di 284

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	0,38	1876,00	1205,11	1483,09
3	0,75	2251,00	1779,36	1591,64
4	1,13	2626,00	2407,89	1772,57
5	1,50	3001,00	3117,84	2025,88
6	1,88	3376,00	3936,35	2351,55
7	2,25	3751,00	4890,55	2749,60
8	2,63	4126,00	6008,01	3224,05
9	3,00	4501,00	7321,86	3803,02
10	3,38	4876,00	8874,10	4490,84
11	3,75	5251,00	10698,55	5246,67
12	3,75	8251,00	11304,91	5388,31
13	4,10	8951,00	13326,33	6173,31
14	4,45	9651,00	15633,67	7022,12
15	4,80	10351,00	18249,23	7934,57
16	5,15	11051,00	21195,28	8910,53
17	5,50	11751,00	24494,00	9949,88
18	5,85	12451,00	28167,58	11052,56
19	6,20	13151,00	32238,19	12218,61
20	6,55	13851,00	36727,99	13447,92
21	6,90	14551,00	41659,11	14740,43
22	7,25	15251,00	47052,59	16085,14

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 92 di 284

2	0,10	92,72	1851,56
3	0,20	369,74	3685,94
4	0,30	829,34	5503,14
5	0,40	1469,79	7303,17
6	0,50	2289,40	9086,02
7	0,60	3286,43	10851,70
8	0,70	4459,16	12600,20
9	0,80	5805,89	14331,53
10	0,90	7324,90	16045,68
11	1,00	9014,46	17742,65

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	0,37	-413,67	-2196,89
3	0,74	-1596,70	-4158,64
4	1,11	-3462,07	-5885,26
5	1,48	-5922,79	-7376,73
6	1,85	-8891,85	-8633,07
7	2,22	-12275,71	-9545,07
8	2,59	-15897,76	-9994,43
9	2,96	-19642,59	-10208,66
10	3,33	-23423,17	-10187,74
11	3,70	-27152,52	-9931,69

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 93 di 284

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	15,71	15,71	75729	-33198	50,45	19080	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	43855	-28172	23,38	19131	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	33591	-26553	14,92	19182	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	27996	-25671	10,66	19232	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	24121	-25060	8,04	19283	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	21081	-24581	6,24	19334	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	18546	-24181	4,94	19384	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	16371	-23838	3,97	19435	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	14470	-23538	3,21	19485	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	12788	-23273	2,62	19536	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	11308	-23039	2,15	19587	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	86411	-118394	10,47	35106	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	77645	-115598	8,67	35206	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	69821	-113103	7,23	35306	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	62900	-110896	6,08	35405	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	56807	-108953	5,14	35505	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	51451	-107245	4,38	35605	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	46742	-105743	3,75	35705	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	42597	-104421	3,24	35804	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	38940	-103255	2,81	35904	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	35705	-102223	2,45	36004	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	32837	-101308	2,15	36104	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 94 di 284

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]
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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	1249,24	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	313,28	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	139,67	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	78,81	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	50,59	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	35,25	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	25,98	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	19,95	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	15,81	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	12,85	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	280,01	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	72,54	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	33,46	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	19,56	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	13,03	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	9,44	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	7,29	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	5,90	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 95 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,95	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,27	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	22679,79	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	21821,88	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	6178,86	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,40	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,81	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	53190,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23491,38	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	83069,96	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	76915,81	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	271466,58	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	83069,96	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	23491,38	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,41	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	86327,65	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,79	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	33891,62	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.53
--	------

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 96 di 284

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]= 0,00 Y[m]= 0,70

Raggio del cerchio R[m]= 9,85

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,45

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,83

Larghezza della striscia dx[m]= 0,65

Coefficiente di sicurezza C= 1.95

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	2460,21	77.21	2399,18	2,94	32.01	0,00	0,00
2	5210,66	64.35	4697,07	1,50	32.01	0,00	0,00
3	6734,67	56.53	5618,03	1,18	32.01	0,00	0,00
4	7883,68	50.14	6051,56	1,02	32.01	0,00	0,00
5	8808,38	44.53	6176,69	0,91	32.01	0,00	0,00
6	9572,13	39.42	6077,79	0,84	22.17	0,20	0,00
7	10189,95	34.66	5795,16	0,79	0.00	0,64	0,00
8	10702,49	30.17	5378,13	0,75	0.00	0,64	0,00
9	11212,72	25.87	4892,43	0,72	0.00	0,64	0,00
10	11904,77	21.73	4406,66	0,70	0.00	0,64	0,00
11	12205,76	17.70	3710,52	0,68	0.00	0,64	0,00
12	12441,88	13.76	2959,21	0,67	0.00	0,64	0,00
13	12038,78	9.89	2066,96	0,66	0.00	0,64	0,00
14	12141,77	6.06	1281,48	0,65	0.00	0,64	0,00
15	12797,08	2.26	504,16	0,65	0.00	0,64	0,00
16	12705,75	-1.53	-339,88	0,65	0.00	0,64	0,00
17	3302,21	-5.33	-306,76	0,65	0.00	0,64	0,00
18	2910,28	-9.15	-462,86	0,66	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 97 di 284

19	2658,07	-13.01	-598,58	0,67	0.00	0,64	0,00
20	2442,32	-16.94	-711,57	0,68	0.00	0,64	0,00
21	2165,49	-20.95	-774,18	0,70	0.00	0,64	0,00
22	1822,95	-25.07	-772,34	0,72	0.00	0,64	0,00
23	1408,28	-29.33	-689,85	0,75	0.00	0,64	0,00
24	912,54	-33.78	-507,42	0,78	0.00	0,64	0,00
25	318,66	-38.48	-198,30	0,83	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 176951,47$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 56653,27$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 23535,70$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.20$

COMBINAZIONE n° 9

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	19814,27	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	18532,61	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	7010,53	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,72	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	59800,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19701,26	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	93261,83	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	93261,83	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19701,26	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,20	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	95320,04	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,93	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	18336,28	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	198417,63	[kg]

Tensioni sul terreno

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 98 di 284

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,0594	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3320	[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	$i_c = 0,75$	$i_q = 0,75$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.08$	$N'_q = 0.75$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.23
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.13

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 99 di 284

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	0,38	2326,30	870,73	1204,47
3	0,75	2701,30	1340,32	1311,93
4	1,13	3076,30	1863,63	1491,03
5	1,50	3451,30	2467,55	1741,78
6	1,88	3826,30	3178,92	2064,16
7	2,25	4201,30	4024,63	2458,19
8	2,63	4576,30	5031,52	2923,86
9	3,00	4951,30	6226,55	3463,28
10	3,38	5326,30	7642,78	4110,97
11	3,75	5701,30	9324,17	4867,21
12	3,75	9601,30	9836,31	5061,82
13	4,10	10301,30	11745,38	5857,80
14	4,45	11001,30	13944,21	6717,50
15	4,80	11701,30	16455,03	7640,63
16	5,15	12401,30	19300,02	8626,96
17	5,50	13101,30	22501,25	9676,29
18	5,85	13801,30	26080,76	10788,50
19	6,20	14501,30	30060,53	11963,50
20	6,55	15201,30	34462,52	13201,21
21	6,90	15901,30	39308,69	14501,65
22	7,25	16601,30	44619,93	15853,90

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 100 di 284

2	0,10	90,25	1802,75
3	0,20	360,11	3592,28
4	0,30	808,26	5368,58
5	0,40	1433,38	7131,66
6	0,50	2234,15	8881,51
7	0,60	3209,25	10618,13
8	0,70	4357,34	12341,53
9	0,80	5677,11	14051,71
10	0,90	7167,24	15748,66
11	1,00	8826,40	17432,38

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	0,37	-641,18	-3435,67
3	0,74	-2520,06	-6690,28
4	1,11	-5569,66	-9763,84
5	1,48	-9722,97	-12656,34
6	1,85	-14913,02	-15367,79
7	2,22	-21062,01	-17718,19
8	2,59	-27955,27	-19512,53
9	2,96	-35478,95	-21125,82
10	3,33	-43566,05	-22558,05
11	3,70	-52149,58	-23809,23

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 101 di 284

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	15,71	15,71	239343	-52499	122,66	19141	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	98130	-36730	42,18	19192	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	62798	-31159	23,25	19242	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	47435	-28736	15,42	19293	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	38143	-27271	11,05	19344	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	31579	-26236	8,25	19394	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	26562	-25445	6,32	19445	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	22570	-24815	4,93	19496	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	19326	-24304	3,90	19546	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	16643	-23881	3,12	19597	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	14384	-23525	2,52	19647	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	128743	-131894	13,41	35298	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	110605	-126110	10,74	35398	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	95759	-121375	8,70	35498	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	83540	-117478	7,14	35598	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	73410	-114248	5,92	35697	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	64949	-111550	4,96	35797	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	57827	-109278	4,19	35897	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	51787	-107352	3,57	35997	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	46627	-105706	3,07	36096	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	42188	-104291	2,65	36196	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	38347	-103065	2,31	36296	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 102 di 284

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	1283,48	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	321,66	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	143,31	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	80,81	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	51,85	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	36,09	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	26,58	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	20,40	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	16,16	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	13,12	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	180,65	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	45,96	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	20,80	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	11,91	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	7,77	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	5,50	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,14	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,26	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 103 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	2,66	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	2,22	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	20283,56	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	19434,99	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5805,52	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,63	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	59380,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	20447,82	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	91186,52	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	91186,52	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	20447,82	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	93451,03	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,64	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	22174,04	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	139636,63	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,0978	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,2181	[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 = 0,74	i _q = 0,74	i _γ = 0,00
Fattori profondità	d _c = 1,05	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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 104 di 284

$$N'_c = 4.00$$

$$N'_q = 0.74$$

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

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.54

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.53

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 105 di 284

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	0,38	1876,00	781,89	1049,02
3	0,75	2251,00	1193,37	1157,57
4	1,13	2626,00	1659,12	1338,50
5	1,50	3001,00	2206,29	1591,81
6	1,88	3376,00	2862,02	1917,48
7	2,25	3751,00	3653,45	2315,53
8	2,63	4126,00	4609,14	2799,45
9	3,00	4501,00	5768,96	3408,26
10	3,38	4876,00	7178,90	4126,35
11	3,75	5251,00	8872,44	4913,11
12	3,75	8251,00	9549,47	5104,51
13	4,10	8951,00	11477,13	5921,47
14	4,45	9651,00	13702,01	6802,81
15	4,80	10351,00	16246,58	7748,26
16	5,15	11051,00	19133,24	8757,58
17	5,50	11751,00	22384,32	9830,60
18	5,85	12451,00	26022,09	10967,26
19	6,20	13151,00	30068,82	12167,49
20	6,55	13851,00	34546,73	13431,15
21	6,90	14551,00	39478,01	14758,11
22	7,25	15251,00	44883,72	16137,32

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 106 di 284

2	0,10	92,12	1839,76
3	0,20	367,42	3663,52
4	0,30	824,29	5471,29
5	0,40	1461,14	7263,06
6	0,50	2276,37	9038,85
7	0,60	3268,38	10798,64
8	0,70	4435,57	12542,43
9	0,80	5776,33	14270,23
10	0,90	7289,08	15982,04
11	1,00	8972,21	17677,86

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	0,37	-405,33	-2154,48
3	0,74	-1567,31	-4090,01
4	1,11	-3404,93	-5806,59
5	1,48	-5837,18	-7304,22
6	1,85	-8783,05	-8582,91
7	2,22	-12152,17	-9486,64
8	2,59	-15735,54	-9846,43
9	2,96	-19411,53	-9987,27
10	3,33	-23099,12	-9909,16
11	3,70	-26717,31	-9612,11

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 107 di 284

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
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	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	15,71	15,71	177156	-46922	118,03	19080	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	82038	-34193	43,73	19131	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	57069	-30255	25,35	19182	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	44833	-28326	17,07	19232	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	36807	-27060	12,27	19283	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	30803	-26114	9,12	19334	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	26040	-25362	6,94	19384	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	22156	-24750	5,37	19435	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	18911	-24238	4,20	19485	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	16169	-23806	3,32	19536	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	13875	-23444	2,64	19587	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	108337	-125387	13,13	35106	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	94297	-120909	10,53	35206	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	82516	-117152	8,55	35306	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	72631	-113999	7,02	35405	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	64311	-111346	5,82	35505	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	57275	-109102	4,87	35605	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	51290	-107193	4,12	35705	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	46168	-105560	3,51	35804	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	41759	-104154	3,01	35904	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	37941	-102936	2,61	36004	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	34616	-101876	2,27	36104	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 108 di 284

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]
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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	1257,38	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	315,26	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	140,52	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	79,27	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	50,88	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	35,44	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	26,11	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	20,05	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	15,89	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	12,91	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	285,77	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	73,90	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	34,02	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	19,84	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	13,19	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	9,53	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	7,36	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	5,97	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 109 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	5,01	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,34	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	24088,39	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	23191,67	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	6511,30	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,39	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,68	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	54135,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	24360,32	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84347,40	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	76686,08	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	276641,65	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84347,40	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	24360,32	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,38	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	87794,70	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,11	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	31999,77	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.61
--	------

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 110 di 284

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]= 0,00 Y[m]= 0,70

Raggio del cerchio R[m]= 9,85

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,45

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,83

Larghezza della striscia dx[m]= 0,65

Coefficiente di sicurezza C= 1.91

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	2714,14	77.21	2646,81	2,94	32.01	0,00	0,00
2	5464,59	64.35	4925,98	1,50	32.01	0,00	0,00
3	6988,60	56.53	5829,85	1,18	32.01	0,00	0,00
4	8137,61	50.14	6246,48	1,02	32.01	0,00	0,00
5	9062,31	44.53	6354,75	0,91	32.01	0,00	0,00
6	9826,06	39.42	6239,02	0,84	22.17	0,20	0,00
7	10443,88	34.66	5939,58	0,79	0.00	0,64	0,00
8	10956,42	30.17	5505,73	0,75	0.00	0,64	0,00
9	11466,65	25.87	5003,23	0,72	0.00	0,64	0,00
10	12158,70	21.73	4500,65	0,70	0.00	0,64	0,00
11	12459,69	17.70	3787,72	0,68	0.00	0,64	0,00
12	12695,81	13.76	3019,60	0,67	0.00	0,64	0,00
13	12044,85	9.89	2068,00	0,66	0.00	0,64	0,00
14	12141,77	6.06	1281,48	0,65	0.00	0,64	0,00
15	12797,08	2.26	504,16	0,65	0.00	0,64	0,00
16	12705,75	-1.53	-339,88	0,65	0.00	0,64	0,00
17	3302,21	-5.33	-306,76	0,65	0.00	0,64	0,00
18	2910,28	-9.15	-462,86	0,66	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 111 di 284

19	2658,07	-13.01	-598,58	0,67	0.00	0,64	0,00
20	2442,32	-16.94	-711,57	0,68	0.00	0,64	0,00
21	2165,49	-20.95	-774,18	0,70	0.00	0,64	0,00
22	1822,95	-25.07	-772,34	0,72	0.00	0,64	0,00
23	1408,28	-29.33	-689,85	0,75	0.00	0,64	0,00
24	912,54	-33.78	-507,42	0,78	0.00	0,64	0,00
25	318,66	-38.48	-198,30	0,83	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 180004,70$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 58491,29$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 24432,72$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.20$

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	10595,20	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9576,30	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4533,51	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Incremento sismico della spinta	2048,43	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,67	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,44	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	56650,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	2195,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-1097,51	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5075,41	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2537,70	[kg]		

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	18832,64	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84425,80	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84425,80	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	18832,64	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,35	[m]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 112 di 284

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	86500,77	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,57	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	29488,64	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	183475,60	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,1199	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,9501	[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	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.01$	$N'_q = 0.74$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.17

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 113 di 284

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	134,48
2	0,38	1876,00	-149,30	200,96
3	0,75	2251,00	-51,20	333,20
4	1,13	2626,00	108,82	531,20
5	1,50	3001,00	355,42	794,97
6	1,88	3376,00	713,27	1124,50
7	2,25	3751,00	1207,02	1519,79
8	2,63	4126,00	1861,33	1980,85
9	3,00	4501,00	2700,87	2507,67
10	3,38	4876,00	3750,31	3100,25
11	3,75	5251,00	5033,50	3750,45
12	3,75	8251,00	5484,49	3758,65
13	4,10	8951,00	6921,76	4463,85
14	4,45	9651,00	8615,86	5226,28
15	4,80	10351,00	10586,84	6046,00
16	5,15	11051,00	12854,75	6923,01
17	5,50	11751,00	15439,64	7857,30
18	5,85	12451,00	18361,55	8848,88
19	6,20	13151,00	21640,54	9897,75
20	6,55	13851,00	25296,66	11003,90
21	6,90	14551,00	29349,95	12167,35
22	7,25	15251,00	33819,51	13378,13

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 114 di 284

2	0,10	93,14	1859,28
3	0,20	371,15	3697,29
4	0,30	831,89	5514,03
5	0,40	1473,24	7309,50
6	0,50	2293,08	9083,70
7	0,60	3289,27	10836,64
8	0,70	4459,70	12568,30
9	0,80	5802,23	14278,70
10	0,90	7314,73	15967,82
11	1,00	8995,08	17635,68

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	0,37	-495,34	-2628,98
3	0,74	-1909,54	-4966,80
4	1,11	-4134,86	-7013,43
5	1,48	-7063,57	-8768,90
6	1,85	-10587,93	-10233,19
7	2,22	-14600,22	-11406,31
8	2,59	-18992,69	-12288,26
9	2,96	-23657,62	-12879,03
10	3,33	-28487,26	-13178,63
11	3,70	-33373,89	-13187,05

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 115 di 284

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	15,71	15,71	397029	55584	264,51	19080	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	557815	44394	297,34	19131	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	712425	16205	316,49	19182	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	691816	-28668	263,45	19232	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	445813	-52799	148,55	19283	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	252878	-53427	74,90	19334	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	126741	-40783	33,79	19384	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	72439	-32679	17,56	19435	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	48050	-28833	10,68	19485	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	34764	-26738	7,13	19536	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	26541	-25441	5,05	19587	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	249390	-165771	30,23	35106	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	198318	-153359	22,16	35206	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	158299	-141320	16,40	35306	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	129053	-131993	12,47	35405	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	107587	-125147	9,74	35505	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	91294	-119951	7,77	35605	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	78592	-115900	6,31	35705	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	68471	-112673	5,21	35804	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	60259	-110054	4,35	35904	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	53492	-107896	3,68	36004	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	47843	-106094	3,14	36104	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 116 di 284

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]
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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	1243,61	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	312,09	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	139,24	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	78,62	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	50,51	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	35,21	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	25,97	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	19,96	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	15,84	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	12,88	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	233,84	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	60,66	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	28,01	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	16,40	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	10,94	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	7,93	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	6,10	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,90	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 117 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,07	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,47	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	10595,20	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9576,30	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4533,51	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	3056,01	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,67	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,63	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	56650,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	2195,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	1097,51	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5075,41	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2537,70	[kg]		

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19743,33	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	92127,34	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	92127,34	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19743,33	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,31	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	94219,14	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,10	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	28917,82	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	188492,18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,2486	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,1015	[kg/cm ²]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 118 di 284

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	$i_c = 0,75$	$i_q = 0,75$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.06$	$N'_q = 0.75$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.23
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.05

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 119 di 284

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	134,48
2	0,38	1876,00	-149,00	203,36
3	0,75	2251,00	-48,79	342,83
4	1,13	2626,00	116,94	552,87
5	1,50	3001,00	374,68	833,48
6	1,88	3376,00	750,88	1184,68
7	2,25	3751,00	1272,01	1606,45
8	2,63	4126,00	1964,54	2098,80
9	3,00	4501,00	2854,93	2661,73
10	3,38	4876,00	3969,65	3295,23
11	3,75	5251,00	5334,39	3991,17
12	3,75	8251,00	5785,38	3999,37
13	4,10	8951,00	7315,01	4751,60
14	4,45	9651,00	9118,67	5565,26
15	4,80	10351,00	11217,87	6440,40
16	5,15	11051,00	13634,12	7377,01
17	5,50	11751,00	16388,95	8375,11
18	5,85	12451,00	19503,87	9434,69
19	6,20	13151,00	23000,41	10555,75
20	6,55	13851,00	26900,07	11738,29
21	6,90	14551,00	31224,38	12982,31
22	7,25	15251,00	35993,82	14277,14

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 120 di 284

2	0,10	99,58	1988,19
3	0,20	396,94	3955,52
4	0,30	889,99	5902,00
5	0,40	1576,65	7827,62
6	0,50	2454,82	9732,38
7	0,60	3522,43	11616,28
8	0,70	4777,38	13479,33
9	0,80	6217,60	15321,52
10	0,90	7840,99	17142,85
11	1,00	9645,47	18943,32

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	0,37	-392,09	-2071,81
3	0,74	-1497,92	-3858,08
4	1,11	-3211,85	-5358,81
5	1,48	-5428,22	-6574,01
6	1,85	-8041,40	-7503,67
7	2,22	-10945,72	-8147,79
8	2,59	-14035,55	-8506,38
9	2,96	-17205,22	-8579,43
10	3,33	-20349,11	-8366,94
11	3,70	-23361,54	-7868,91

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 121 di 284

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	15,71	15,71	397029	55584	264,51	19080	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	558337	44346	297,62	19131	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	713641	15470	317,03	19182	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	684509	-30483	260,67	19232	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	430170	-53707	143,34	19283	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	234138	-52076	69,35	19334	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	115632	-39212	30,83	19384	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	66749	-31782	16,18	19435	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	44600	-28289	9,91	19485	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	32381	-26362	6,64	19536	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	24769	-25162	4,72	19587	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	229539	-160946	27,82	35106	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	182287	-148970	20,37	35206	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	145123	-137118	15,04	35306	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	118766	-128713	11,47	35405	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	99293	-122502	8,98	35505	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	84438	-117765	7,19	35605	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	72813	-114057	5,85	35705	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	63520	-111094	4,83	35804	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	55962	-108683	4,04	35904	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	49720	-106693	3,42	36004	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	44502	-105028	2,92	36104	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 122 di 284

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]
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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	1163,16	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	291,81	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	130,15	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	73,47	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	47,19	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	32,88	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	24,25	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	18,63	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	14,77	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	12,01	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	295,42	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	77,33	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	36,06	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	21,34	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	14,40	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	10,58	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	8,25	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	6,73	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 123 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	5,69	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,96	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	16218,46	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	15477,82	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4845,15	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,38	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	5966,11	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,24	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	56650,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	2195,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	1097,51	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5075,41	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2537,70	[kg]		

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	28576,37	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	92913,69	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	92913,69	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	28576,37	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,50	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	97208,86	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,10	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	46341,62	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	111367,62	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,6085	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7702	[kg/cm ²]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 124 di 284

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	$i_c = 0,66$	$i_q = 0,66$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 3.56$	$N'_q = 0.66$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.10
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.20

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 125 di 284

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	134,48
2	0,38	1876,00	-147,74	213,46
3	0,75	2251,00	-38,70	383,21
4	1,13	2626,00	151,02	643,73
5	1,50	3001,00	455,45	995,02
6	1,88	3376,00	908,63	1437,08
7	2,25	3751,00	1544,60	1969,91
8	2,63	4126,00	2397,40	2593,50
9	3,00	4501,00	3501,08	3307,87
10	3,38	4876,00	4889,65	4113,01
11	3,75	5251,00	6596,15	4998,22
12	3,75	8251,00	7047,38	5008,99
13	4,10	8951,00	8964,39	5958,49
14	4,45	9651,00	11227,54	6986,99
15	4,80	10351,00	13864,51	8094,56
16	5,15	11051,00	16902,96	9281,20
17	5,50	11751,00	20370,57	10546,91
18	5,85	12451,00	24295,02	11891,69
19	6,20	13151,00	28703,98	13315,54
20	6,55	13851,00	33625,12	14818,46
21	6,90	14551,00	39086,13	16400,45
22	7,25	15251,00	45113,33	18047,78

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 126 di 284

2	0,10	117,37	2341,80
3	0,20	467,25	4650,18
4	0,30	1046,29	6925,13
5	0,40	1851,16	9166,65
6	0,50	2878,51	11374,76
7	0,60	4124,99	13549,43
8	0,70	5587,28	15690,69
9	0,80	7262,02	17798,52
10	0,90	9145,87	19872,92
11	1,00	11235,49	21913,90

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	0,37	-608,25	-3211,59
3	0,74	-2320,14	-5965,60
4	1,11	-4966,36	-8262,03
5	1,48	-8377,61	-10100,88
6	1,85	-12384,58	-11482,15
7	2,22	-16817,96	-12405,83
8	2,59	-21508,46	-12871,94
9	2,96	-26286,76	-12880,46
10	3,33	-30983,57	-12431,41
11	3,70	-35429,57	-11524,77

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 127 di 284

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	15,71	15,71	397029	55584	264,51	19080	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	560535	44143	298,79	19131	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	718788	12357	319,32	19182	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	635453	-36544	241,99	19232	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	371619	-56399	123,83	19283	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	172461	-46417	51,08	19334	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	83654	-34447	22,30	19384	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	50208	-29173	12,17	19435	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	34276	-26661	7,62	19485	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	25152	-25222	5,16	19536	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	19351	-24308	3,69	19587	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	169721	-144963	20,57	35106	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	133078	-133277	14,87	35206	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	107570	-125142	11,15	35306	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	89010	-119223	8,60	35405	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	75032	-114765	6,79	35505	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	64213	-111315	5,46	35605	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	55648	-108583	4,47	35705	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	48739	-106380	3,71	35804	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	43077	-104574	3,11	35904	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	38372	-103074	2,64	36004	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	34419	-101813	2,26	36104	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 128 di 284

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	986,90	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	247,90	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	110,71	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	62,57	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	40,24	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	28,08	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	20,73	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	15,95	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	12,66	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	10,31	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	190,43	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	49,92	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	23,32	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	13,83	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	9,35	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	6,89	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	5,39	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,41	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 129 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,74	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,27	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	16218,46	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	15477,82	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4845,15	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,38	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	3141,51	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,24	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,63	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	56650,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	2195,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-1097,51	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5075,41	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2537,70	[kg]		

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	25880,77	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84799,44	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84799,44	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	25880,77	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,51	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	88660,93	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	43186,91	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	111223,03	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,3984	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6852	[kg/cm ²]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 130 di 284

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	$i_c = 0,66$	$i_q = 0,66$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 3.57$	$N'_q = 0.66$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.21
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.31

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 131 di 284

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	134,48
2	0,38	1876,00	-148,13	210,29
3	0,75	2251,00	-41,87	370,54
4	1,13	2626,00	140,32	615,21
5	1,50	3001,00	430,09	944,32
6	1,88	3376,00	859,11	1357,86
7	2,25	3751,00	1459,04	1855,83
8	2,63	4126,00	2261,54	2438,23
9	3,00	4501,00	3298,27	3105,07
10	3,38	4876,00	4600,89	3856,33
11	3,75	5251,00	6200,04	4681,33
12	3,75	8251,00	6651,28	4692,10
13	4,10	8951,00	8446,70	5579,69
14	4,45	9651,00	10565,63	6540,75
15	4,80	10351,00	13033,81	7575,37
16	5,15	11051,00	15876,97	8683,53
17	5,50	11751,00	19120,86	9865,25
18	5,85	12451,00	22791,22	11120,51
19	6,20	13151,00	26913,80	12449,32
20	6,55	13851,00	31514,33	13851,69
21	6,90	14551,00	36618,56	15327,60
22	7,25	15251,00	42250,99	16864,29

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 132 di 284

2	0,10	106,90	2132,83
3	0,20	425,53	4234,52
4	0,30	952,77	6305,05
5	0,40	1685,50	8344,44
6	0,50	2620,62	10352,68
7	0,60	3755,00	12329,76
8	0,70	5085,53	14275,70
9	0,80	6609,10	16190,49
10	0,90	8322,59	18074,13
11	1,00	10222,89	19926,62

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	0,37	-668,33	-3541,51
3	0,74	-2568,13	-6656,60
4	1,11	-5541,62	-9345,25
5	1,48	-9431,02	-11607,47
6	1,85	-14078,55	-13443,26
7	2,22	-19326,44	-14852,62
8	2,59	-25016,90	-15835,55
9	2,96	-30992,15	-16392,05
10	3,33	-37094,42	-16522,11
11	3,70	-43165,92	-16225,75

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 133 di 284

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	15,71	15,71	397029	55584	264,51	19080	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	559844	44207	298,42	19131	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	717164	13339	318,60	19182	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	650432	-34756	247,69	19232	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	389832	-55870	129,90	19283	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	189682	-48270	56,19	19334	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	91904	-35748	24,50	19384	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	54443	-29841	13,20	19435	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	36961	-27085	8,21	19485	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	27047	-25521	5,55	19536	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	20777	-24533	3,96	19587	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	186444	-150296	22,60	35106	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	145397	-137206	16,24	35206	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	117079	-128174	12,13	35306	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	96607	-121645	9,33	35405	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	81264	-116753	7,35	35505	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	69433	-112979	5,91	35605	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	60094	-110001	4,83	35705	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	52579	-107604	4,00	35804	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	46432	-105644	3,35	35904	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	41333	-104018	2,84	36004	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	37054	-102653	2,43	36104	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 134 di 284

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]
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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	1083,53	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	272,21	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	121,57	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	68,72	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	44,20	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	30,85	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	22,78	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	17,53	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	13,92	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	11,33	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	173,31	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	45,10	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	20,90	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	12,28	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	8,23	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	5,99	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,63	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,74	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 135 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,12	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	2,68	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	16218,46	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	15477,82	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4845,15	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,38	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Incremento sismico della spinta	3141,51	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,24	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	56650,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	2195,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-1097,51	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5075,41	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2537,70	[kg]		

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	25880,77	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84799,44	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	96544,87	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	286556,44	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84799,44	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	25880,77	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,51	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	88660,93	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	43186,91	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.97
--	------

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 136 di 284

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	16218,46	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	15477,82	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4845,15	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,38	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Incremento sismico della spinta	5966,11	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,24	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	56650,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	2195,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	1097,51	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5075,41	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2537,70	[kg]		

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	28576,37	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	92913,69	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	93348,02	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	302519,05	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	92913,69	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	28576,37	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,50	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	97208,86	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,10	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	46341,62	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.24
--	------

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 137 di 284

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]= 2,11

Raggio del cerchio R[m]= 11,15

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,77

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10,95

Larghezza della striscia dx[m]= 0,71

Coefficiente di sicurezza C= 1.72

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1617,92	72.75	1545,11	2,39	32.01	0,00	0,00
2	4212,77	62.78	3746,24	1,55	32.01	0,00	0,00
3	5922,74	55.57	4885,15	1,25	32.01	0,00	0,00
4	7244,90	49.54	5512,07	1,09	32.01	0,00	0,00
5	8322,45	44.19	5800,69	0,99	32.01	0,00	0,00
6	9222,02	39.29	5839,78	0,92	32.01	0,00	0,00
7	9975,44	34.72	5681,37	0,86	13.38	0,37	0,00
8	10589,19	30.39	5356,58	0,82	0.00	0,64	0,00
9	11104,48	26.24	4910,27	0,79	0.00	0,64	0,00
10	11682,60	22.24	4422,26	0,77	0.00	0,64	0,00
11	12343,95	18.35	3886,96	0,75	0.00	0,64	0,00
12	12637,95	14.55	3175,25	0,73	0.00	0,64	0,00
13	12861,58	10.81	2412,97	0,72	0.00	0,64	0,00
14	13018,22	7.12	1613,96	0,71	0.00	0,64	0,00
15	13258,92	3.46	800,10	0,71	0.00	0,64	0,00
16	16606,93	-0.19	-54,59	0,71	0.00	0,64	0,00
17	3623,17	-3.84	-242,46	0,71	0.00	0,64	0,00
18	3131,02	-7.50	-408,76	0,71	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 138 di 284

19	2797,06	-11.20	-543,15	0,72	0.00	0,64	0,00
20	2575,18	-14.94	-663,94	0,73	0.00	0,64	0,00
21	2285,73	-18.75	-734,78	0,75	0.00	0,64	0,00
22	1924,47	-22.65	-741,13	0,77	0.00	0,64	0,00
23	1485,53	-26.66	-666,66	0,79	0.00	0,64	0,00
24	960,94	-30.83	-492,42	0,83	0.00	0,64	0,00
25	334,78	-35.18	-192,87	0,87	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 179739,96$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 54848,02$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 25422,02$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.72$

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 139 di 284

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]= 2,11

Raggio del cerchio R[m]= 11,15

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,77

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10,95

Larghezza della striscia dx[m]= 0,71

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	1617,92	72.75	1545,11	2,39	32.01	0,00	0,00
2	4212,77	62.78	3746,24	1,55	32.01	0,00	0,00
3	5922,74	55.57	4885,15	1,25	32.01	0,00	0,00
4	7244,90	49.54	5512,07	1,09	32.01	0,00	0,00
5	8322,45	44.19	5800,69	0,99	32.01	0,00	0,00
6	9222,02	39.29	5839,78	0,92	32.01	0,00	0,00
7	9975,44	34.72	5681,37	0,86	13.38	0,37	0,00
8	10589,19	30.39	5356,58	0,82	0.00	0,64	0,00
9	11104,48	26.24	4910,27	0,79	0.00	0,64	0,00
10	11682,60	22.24	4422,26	0,77	0.00	0,64	0,00
11	12343,95	18.35	3886,96	0,75	0.00	0,64	0,00
12	12637,95	14.55	3175,25	0,73	0.00	0,64	0,00
13	12861,58	10.81	2412,97	0,72	0.00	0,64	0,00
14	13018,22	7.12	1613,96	0,71	0.00	0,64	0,00
15	13258,92	3.46	800,10	0,71	0.00	0,64	0,00
16	16606,93	-0.19	-54,59	0,71	0.00	0,64	0,00
17	3623,17	-3.84	-242,46	0,71	0.00	0,64	0,00
18	3131,02	-7.50	-408,76	0,71	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 140 di 284

19	2797,06	-11.20	-543,15	0,72	0.00	0,64	0,00
20	2575,18	-14.94	-663,94	0,73	0.00	0,64	0,00
21	2285,73	-18.75	-734,78	0,75	0.00	0,64	0,00
22	1924,47	-22.65	-741,13	0,77	0.00	0,64	0,00
23	1485,53	-26.66	-666,66	0,79	0.00	0,64	0,00
24	960,94	-30.83	-492,42	0,83	0.00	0,64	0,00
25	334,78	-35.18	-192,87	0,87	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 179739,96$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 54848,02$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 25422,02$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.72$

COMBINAZIONE n° 21

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	10898,44	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9850,38	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4663,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	3205,81	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	57070,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	2195,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	1097,51	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5113,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2556,52	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	357	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	20413,02	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	92760,00	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	92760,00	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	20413,02	[kg]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 141 di 284

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,35	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	94979,52	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,41	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	32065,97	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	184530,25	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,3226	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,0505	[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	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.03$	$N'_q = 0.74$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.16
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.99

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 142 di 284

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	357,08
2	0,38	1876,00	68,04	426,02
3	0,75	2251,00	251,77	565,65
4	1,13	2626,00	501,11	775,97
5	1,50	3001,00	842,58	1056,97
6	1,88	3376,00	1302,68	1408,67
7	2,25	3751,00	1907,92	1831,05
8	2,63	4126,00	2684,84	2324,43
9	3,00	4501,00	3660,32	2890,31
10	3,38	4876,00	4861,71	3529,75
11	3,75	5251,00	6316,64	4239,04
12	3,75	8251,00	6784,18	4274,43
13	4,10	8951,00	8413,29	5045,05
14	4,45	9651,00	10322,90	5877,26
15	4,80	10351,00	12534,56	6771,10
16	5,15	11051,00	15069,85	7726,54
17	5,50	11751,00	17950,33	8743,59
18	5,85	12451,00	21197,55	9822,23
19	6,20	13151,00	24833,08	10962,48
20	6,55	13851,00	28878,47	12164,30
21	6,90	14551,00	33355,27	13427,69
22	7,25	15251,00	38284,00	14741,97

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 143 di 284

2	0,10	103,24	2061,00
3	0,20	411,43	4098,87
4	0,30	922,25	6113,62
5	0,40	1633,38	8105,23
6	0,50	2542,52	10073,72
7	0,60	3647,36	12019,08
8	0,70	4945,57	13941,32
9	0,80	6434,85	15840,42
10	0,90	8112,88	17716,40
11	1,00	9977,36	19569,25

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	0,37	-438,73	-2318,74
3	0,74	-1676,82	-4320,86
4	1,11	-3597,12	-6006,36
5	1,48	-6082,47	-7375,24
6	1,85	-9015,74	-8427,49
7	2,22	-12278,33	-9139,12
8	2,59	-15733,39	-9484,13
9	2,96	-19257,53	-9512,52
10	3,33	-22733,61	-9224,29
11	3,70	-26044,46	-8619,43

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 144 di 284

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
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	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	15,71	15,71	659339	33639	439,27	19080	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	697395	-25294	371,75	19131	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	462306	-51708	205,38	19182	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	290890	-55510	110,77	19232	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	160884	-45171	53,61	19283	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	93156	-35946	27,59	19334	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	60567	-30807	16,15	19384	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	43114	-28055	10,45	19435	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	32426	-26369	7,20	19485	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	25324	-25250	5,19	19536	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	20336	-24463	3,87	19587	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	180478	-148393	21,87	35106	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	146271	-137484	16,34	35206	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	121001	-129425	12,54	35306	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	101830	-123311	9,84	35405	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	86945	-118564	7,87	35505	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	75156	-114804	6,40	35605	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	65654	-111774	5,27	35705	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	57880	-109295	4,40	35804	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	51435	-107240	3,71	35904	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	46031	-105516	3,16	36004	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	41452	-104056	2,72	36104	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 145 di 284

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	1121,93	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	281,53	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	125,60	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	70,91	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	45,56	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	31,76	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	23,42	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	18,00	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	14,28	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	11,61	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	264,01	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	69,08	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	32,20	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	19,04	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	12,85	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	9,43	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	7,36	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	6,01	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 146 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	5,10	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,45	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	10898,44	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9850,38	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4663,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	2107,06	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,44	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	57070,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	2195,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-1097,51	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5113,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2556,52	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	357	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19419,94	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84981,82	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84981,82	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19419,94	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,38	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	87172,49	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,87	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	32446,29	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	179603,65	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,1887	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,9016	[kg/cm ²]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 147 di 284

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	$i_c = 0,73$	$i_q = 0,73$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 3.98$	$N'_q = 0.73$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.27
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.11

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 148 di 284

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	357,08
2	0,38	1876,00	67,74	423,61
3	0,75	2251,00	249,36	556,02
4	1,13	2626,00	492,99	754,31
5	1,50	3001,00	823,33	1018,47
6	1,88	3376,00	1265,08	1348,51
7	2,25	3751,00	1842,95	1744,42
8	2,63	4126,00	2581,65	2206,42
9	3,00	4501,00	3506,16	2735,55
10	3,38	4876,00	4641,78	3332,89
11	3,75	5251,00	6014,24	3995,20
12	3,75	8251,00	6481,77	4030,59
13	4,10	8951,00	8017,23	4753,02
14	4,45	9651,00	9815,58	5532,84
15	4,80	10351,00	11896,92	6370,08
16	5,15	11051,00	14281,34	7264,75
17	5,50	11751,00	16988,94	8216,82
18	5,85	12451,00	20039,81	9226,29
19	6,20	13151,00	23454,04	10293,18
20	6,55	13851,00	27251,72	11417,44
21	6,90	14551,00	31452,94	12599,08
22	7,25	15251,00	36076,80	13828,15

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 149 di 284

2	0,10	96,54	1926,99
3	0,20	384,62	3830,57
4	0,30	861,88	5710,75
5	0,40	1525,99	7567,53
6	0,50	2374,60	9400,91
7	0,60	3405,39	11210,88
8	0,70	4616,00	12997,45
9	0,80	6004,10	14760,62
10	0,90	7567,34	16500,39
11	1,00	9303,40	18216,75

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	0,37	-540,46	-2868,04
3	0,74	-2082,83	-5415,69
4	1,11	-4508,56	-7642,97
5	1,48	-7699,12	-9549,88
6	1,85	-11535,96	-11136,40
7	2,22	-15899,11	-12378,55
8	2,59	-20650,33	-13250,32
9	2,96	-25664,83	-13801,72
10	3,33	-30824,08	-14032,74
11	3,70	-36009,54	-13943,37

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 150 di 284

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	15,71	15,71	659339	33639	439,27	19080	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	697569	-25189	371,84	19131	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	465099	-51523	206,62	19182	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	297331	-55820	113,23	19232	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	167074	-45837	55,67	19283	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	97936	-36699	29,01	19334	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	63711	-31303	16,99	19384	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	45418	-28418	11,01	19435	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	34213	-26651	7,60	19485	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	26762	-25476	5,49	19536	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	21522	-24650	4,10	19587	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	193830	-152268	23,49	35106	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	157493	-141063	17,59	35206	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	130112	-132331	13,48	35306	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	109384	-125720	10,57	35405	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	93319	-120597	8,44	35505	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	80612	-116545	6,86	35605	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	70384	-113283	5,65	35705	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	62024	-110617	4,72	35804	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	55100	-108408	3,98	35904	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	49296	-106558	3,39	36004	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	44383	-104991	2,91	36104	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 151 di 284

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]
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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	1199,77	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	301,16	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	134,39	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	75,91	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	48,78	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	34,01	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	25,09	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	19,29	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	15,31	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	12,45	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	214,32	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	55,61	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	25,69	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	15,04	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	10,04	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	7,29	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	5,61	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,51	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 152 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,76	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,22	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 23

Valore della spinta statica	16843,64	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	16086,61	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4992,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,24	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	3220,01	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,23	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,63	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	57070,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	2195,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-1097,51	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5113,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2556,52	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	357	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	26827,02	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	85364,37	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	85364,37	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26827,02	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,55	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	89480,53	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	46673,63	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	107948,03	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,4778	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6263	[kg/cm ²]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 153 di 284

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	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 3.52$	$N'_q = 0.65$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.17
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.26

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 154 di 284

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	357,08
2	0,38	1876,00	68,91	432,96
3	0,75	2251,00	258,71	593,39
4	1,13	2626,00	524,53	838,40
5	1,50	3001,00	898,07	1167,96
6	1,88	3376,00	1411,06	1582,08
7	2,25	3751,00	2095,22	2081,00
8	2,63	4126,00	2982,56	2665,93
9	3,00	4501,00	4105,83	3340,21
10	3,38	4876,00	5499,63	4109,01
11	3,75	5251,00	7197,81	4956,97
12	3,75	8251,00	7680,52	4998,89
13	4,10	8951,00	9587,17	5908,49
14	4,45	9651,00	11825,06	6891,75
15	4,80	10351,00	14419,99	7948,72
16	5,15	11051,00	17397,76	9079,39
17	5,50	11751,00	20784,16	10283,74
18	5,85	12451,00	24604,98	11561,77
19	6,20	13151,00	28886,00	12913,47
20	6,55	13851,00	33653,00	14338,85
21	6,90	14551,00	38931,79	15837,92
22	7,25	15251,00	44746,90	17397,90

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 155 di 284

2	0,10	110,83	2211,01
3	0,20	441,08	4388,35
4	0,30	987,38	6532,02
5	0,40	1746,36	8642,04
6	0,50	2714,66	10718,39
7	0,60	3888,92	12761,07
8	0,70	5265,76	14770,10
9	0,80	6841,81	16745,45
10	0,90	8613,72	18687,15
11	1,00	10578,12	20595,18

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	0,37	-720,20	-3816,18
3	0,74	-2767,13	-7171,50
4	1,11	-5970,28	-10065,97
5	1,48	-10159,11	-12499,57
6	1,85	-15163,12	-14472,31
7	2,22	-20810,34	-15960,20
8	2,59	-26910,58	-16937,22
9	2,96	-33287,05	-17453,39
10	3,33	-39769,25	-17508,70
11	3,70	-46186,65	-17103,15

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 156 di 284

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
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	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	15,71	15,71	659339	33639	439,27	19080	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	696892	-25598	371,48	19131	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	454440	-52229	201,88	19182	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	272998	-54530	103,96	19232	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	144830	-43342	48,26	19283	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	81666	-34134	24,19	19334	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	53023	-29617	14,14	19384	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	37609	-27187	9,12	19435	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	28172	-25699	6,26	19485	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	21909	-24711	4,49	19536	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	17523	-24019	3,34	19587	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	148439	-138176	17,99	35106	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	120768	-129351	13,49	35206	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	100222	-122798	10,38	35306	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	84563	-117805	8,17	35405	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	72356	-113912	6,55	35505	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	62654	-110818	5,33	35605	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	54812	-108317	4,40	35705	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	48380	-106265	3,68	35804	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	43035	-104561	3,11	35904	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	38545	-103129	2,65	36004	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	34735	-101914	2,28	36104	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 157 di 284

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]
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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	1045,12	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	262,61	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	117,31	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	66,33	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	42,67	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	29,78	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	22,00	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	16,93	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	13,45	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	10,95	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	160,83	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	41,86	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	19,40	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	11,40	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	7,64	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	5,57	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,30	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,48	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 158 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	2,91	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	2,51	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 24

Valore della spinta statica	16843,64	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	16086,61	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4992,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,24	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	6100,19	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,23	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,88	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	57070,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	2195,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	1097,51	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5113,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2556,52	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	357	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	29577,76	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	93526,18	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	93526,18	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	29577,76	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,53	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	98091,75	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,55	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	49943,05	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	108263,47	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,6911	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7099	[kg/cm ²]

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 159 di 284

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	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 3.51$	$N'_q = 0.65$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.06
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.16

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 160 di 284

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	357,08
2	0,38	1876,00	69,30	436,12
3	0,75	2251,00	261,87	606,07
4	1,13	2626,00	535,22	866,91
5	1,50	3001,00	923,42	1218,64
6	1,88	3376,00	1460,56	1661,28
7	2,25	3751,00	2180,77	2195,17
8	2,63	4126,00	3118,58	2822,14
9	3,00	4501,00	4309,41	3545,47
10	3,38	4876,00	5790,40	4369,78
11	3,75	5251,00	7597,76	5279,60
12	3,75	8251,00	8080,47	5321,51
13	4,10	8951,00	10110,98	6294,57
14	4,45	9651,00	12495,91	7346,80
15	4,80	10351,00	15262,99	8478,27
16	5,15	11051,00	18439,94	9688,96
17	5,50	11751,00	22054,50	10978,85
18	5,85	12451,00	26134,37	12347,94
19	6,20	13151,00	30707,29	13796,21
20	6,55	13851,00	35800,96	15323,69
21	6,90	14551,00	41443,12	16930,39
22	7,25	15251,00	47660,14	18602,55

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 161 di 284

2	0,10	121,45	2423,07
3	0,20	483,41	4810,12
4	0,30	1082,28	7161,15
5	0,40	1914,44	9476,15
6	0,50	2976,31	11755,13
7	0,60	4264,27	13998,10
8	0,70	5774,72	16205,03
9	0,80	7504,07	18375,95
10	0,90	9448,71	20510,85
11	1,00	11605,04	22609,72

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	0,37	-661,02	-3490,91
3	0,74	-2522,45	-6488,68
4	1,11	-5401,82	-8993,30
5	1,48	-9116,68	-11004,79
6	1,85	-13484,55	-12523,13
7	2,22	-18321,53	-13524,33
8	2,59	-23425,48	-13982,39
9	2,96	-28607,69	-13947,31
10	3,33	-33685,68	-13419,09
11	3,70	-38476,99	-12397,72

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 162 di 284

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	15,71	15,71	659339	33639	439,27	19080	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	696663	-25737	371,36	19131	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	450935	-52461	200,33	19182	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	265539	-54121	101,12	19232	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	137474	-42301	45,81	19283	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	77311	-33447	22,90	19334	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	50169	-29167	13,37	19384	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	35537	-26860	8,61	19435	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	26579	-25447	5,91	19485	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	20640	-24511	4,23	19536	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	16488	-23856	3,14	19587	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	137544	-134701	16,67	35106	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	112050	-126571	12,52	35206	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	93083	-120522	9,64	35306	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	78603	-115904	7,59	35405	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	67301	-112299	6,09	35505	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	58307	-109431	4,96	35605	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	51030	-107110	4,10	35705	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	45056	-105205	3,43	35804	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	40090	-103621	2,89	35904	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	35915	-102290	2,47	36004	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	32371	-101160	2,12	36104	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 163 di 284

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	953,71	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	239,61	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	107,03	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	60,50	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	38,92	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	27,16	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	20,06	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	15,44	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	12,26	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	9,98	38166	--	--

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	175,23	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	45,92	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	21,44	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	12,71	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	8,59	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	6,32	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,94	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,05	38166	--	--

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 164 di 284

10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,44	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,01	38166	--	--

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	16843,64	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	16086,61	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4992,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,24	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		

Incremento sismico della spinta	6100,19	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,23	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,88	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	57070,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	2195,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	1097,51	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5113,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2556,52	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	357	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	29577,76	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	93526,18	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	97774,35	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	305028,30	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	93526,18	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	29577,76	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,53	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	98091,75	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,55	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	49943,05	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.12
--	------

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 165 di 284

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	16843,64	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	16086,61	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4992,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,24	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,00	[°]		
Incremento sismico della spinta	3220,01	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -5,23	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	57070,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	2195,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-1097,51	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5113,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2556,52	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	357	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	26827,02	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	85364,37	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	100866,03	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	288944,41	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	85364,37	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26827,02	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,55	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	89480,53	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	46673,63	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.86
--	------

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 166 di 284

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]= 2,11

Raggio del cerchio R[m]= 11,15

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,77

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10,95

Larghezza della striscia dx[m]= 0,71

Coefficiente di sicurezza C= 1.70

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1759,70	72.75	1680,51	2,39	32.01	0,00	0,00
2	4354,55	62.78	3872,31	1,55	32.01	0,00	0,00
3	6064,52	55.57	5002,09	1,25	32.01	0,00	0,00
4	7386,68	49.54	5619,94	1,09	32.01	0,00	0,00
5	8464,22	44.19	5899,50	0,99	32.01	0,00	0,00
6	9363,79	39.29	5929,55	0,92	32.01	0,00	0,00
7	10117,22	34.72	5762,11	0,86	13.38	0,37	0,00
8	10730,97	30.39	5428,30	0,82	0.00	0,64	0,00
9	11246,26	26.24	4972,96	0,79	0.00	0,64	0,00
10	11824,38	22.24	4475,93	0,77	0.00	0,64	0,00
11	12485,73	18.35	3931,61	0,75	0.00	0,64	0,00
12	12779,72	14.55	3210,87	0,73	0.00	0,64	0,00
13	12950,47	10.81	2429,65	0,72	0.00	0,64	0,00
14	13018,22	7.12	1613,96	0,71	0.00	0,64	0,00
15	13258,92	3.46	800,10	0,71	0.00	0,64	0,00
16	16606,93	-0.19	-54,59	0,71	0.00	0,64	0,00
17	3623,17	-3.84	-242,46	0,71	0.00	0,64	0,00
18	3131,02	-7.50	-408,76	0,71	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 167 di 284

19	2797,06	-11.20	-543,15	0,72	0.00	0,64	0,00
20	2575,18	-14.94	-663,94	0,73	0.00	0,64	0,00
21	2285,73	-18.75	-734,78	0,75	0.00	0,64	0,00
22	1924,47	-22.65	-741,13	0,77	0.00	0,64	0,00
23	1485,53	-26.66	-666,66	0,79	0.00	0,64	0,00
24	960,94	-30.83	-492,42	0,83	0.00	0,64	0,00
25	334,78	-35.18	-192,87	0,87	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 181530,14$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 55888,65$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 25987,41$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.72$

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 168 di 284

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]= 2,11

Raggio del cerchio R[m]= 11,15

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,77

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10,95

Larghezza della striscia dx[m]= 0,71

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	1759,70	72.75	1680,51	2,39	32.01	0,00	0,00
2	4354,55	62.78	3872,31	1,55	32.01	0,00	0,00
3	6064,52	55.57	5002,09	1,25	32.01	0,00	0,00
4	7386,68	49.54	5619,94	1,09	32.01	0,00	0,00
5	8464,22	44.19	5899,50	0,99	32.01	0,00	0,00
6	9363,79	39.29	5929,55	0,92	32.01	0,00	0,00
7	10117,22	34.72	5762,11	0,86	13.38	0,37	0,00
8	10730,97	30.39	5428,30	0,82	0.00	0,64	0,00
9	11246,26	26.24	4972,96	0,79	0.00	0,64	0,00
10	11824,38	22.24	4475,93	0,77	0.00	0,64	0,00
11	12485,73	18.35	3931,61	0,75	0.00	0,64	0,00
12	12779,72	14.55	3210,87	0,73	0.00	0,64	0,00
13	12950,47	10.81	2429,65	0,72	0.00	0,64	0,00
14	13018,22	7.12	1613,96	0,71	0.00	0,64	0,00
15	13258,92	3.46	800,10	0,71	0.00	0,64	0,00
16	16606,93	-0.19	-54,59	0,71	0.00	0,64	0,00
17	3623,17	-3.84	-242,46	0,71	0.00	0,64	0,00
18	3131,02	-7.50	-408,76	0,71	0.00	0,64	0,00

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 169 di 284

19	2797,06	-11.20	-543,15	0,72	0.00	0,64	0,00
20	2575,18	-14.94	-663,94	0,73	0.00	0,64	0,00
21	2285,73	-18.75	-734,78	0,75	0.00	0,64	0,00
22	1924,47	-22.65	-741,13	0,77	0.00	0,64	0,00
23	1485,53	-26.66	-666,66	0,79	0.00	0,64	0,00
24	960,94	-30.83	-492,42	0,83	0.00	0,64	0,00
25	334,78	-35.18	-192,87	0,87	32.01	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 181530,14$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 55888,65$ [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 25987,41$ [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.72$

COMBINAZIONE n° 29

Valore della spinta statica	10898,44	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9850,38	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4663,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	57070,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	223	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10072,98	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	87734,26	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	87734,26	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10072,98	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	88310,62	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,55	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3015,48	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	241102,74	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
-------------------------------	------	-----

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 170 di 284

Tensione terreno allo spigolo di valle	1,5354	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,6550	[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	$i_c = 0,86$	$i_q = 0,86$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.66$	$N'_q = 0.86$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.37
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.75

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 171 di 284

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	0,38	1876,00	10,34	250,15
3	0,75	2251,00	117,92	332,82
4	1,13	2626,00	266,84	470,59
5	1,50	3001,00	477,75	663,47
6	1,88	3376,00	771,33	911,46
7	2,25	3751,00	1168,24	1214,55
8	2,63	4126,00	1689,13	1572,76
9	3,00	4501,00	2354,69	1986,07
10	3,38	4876,00	3185,65	2455,64
11	3,75	5251,00	4203,47	2979,25
12	3,75	8251,00	4671,01	3014,64
13	4,10	8951,00	5821,31	3566,52
14	4,45	9651,00	7173,18	4166,42
15	4,80	10351,00	8743,41	4814,36
16	5,15	11051,00	10548,83	5510,33
17	5,50	11751,00	12606,24	6254,33
18	5,85	12451,00	14932,46	7046,34
19	6,20	13151,00	17544,29	7886,38
20	6,55	13851,00	20458,53	8774,43
21	6,90	14551,00	23691,99	9710,47
22	7,25	15251,00	27260,65	10686,19

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 172 di 284

2	0,10	64,30	1286,44
3	0,20	257,36	2575,06
4	0,30	579,39	3865,86
5	0,40	1030,61	5158,83
6	0,50	1611,23	6453,97
7	0,60	2321,47	7751,29
8	0,70	3161,56	9050,79
9	0,80	4131,70	10352,46
10	0,90	5232,12	11656,30
11	1,00	6463,04	12962,32

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	0,37	-46,34	-255,46
3	0,74	-192,71	-540,70
4	1,11	-450,13	-855,71
5	1,48	-829,62	-1200,50
6	1,85	-1342,18	-1575,07
7	2,22	-1997,40	-1955,40
8	2,59	-2786,60	-2315,52
9	2,96	-3714,55	-2705,41
10	3,33	-4792,27	-3125,07
11	3,70	-6030,78	-3574,51

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 173 di 284

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_{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	15,71	15,71	0,57	0,07	-7,85	-2,23
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	0,45	0,08	-5,91	-6,67
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	0,86	0,11	-3,22	-11,88
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	1,44	0,15	2,09	-18,95
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	2,46	0,22	20,52	-30,51
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	4,00	0,30	60,19	-46,60
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	6,06	0,40	123,11	-67,10
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	8,72	0,51	211,66	-92,74
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	12,08	0,65	329,17	-124,45
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	16,23	0,80	479,38	-163,18
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	21,30	0,97	666,35	-209,90
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	6,06	0,47	109,69	-80,34
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	7,50	0,55	151,46	-98,68
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	9,19	0,64	202,61	-119,89
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	11,12	0,75	263,89	-144,20
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	13,34	0,85	336,06	-171,83
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	15,84	0,97	419,87	-203,00
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	18,66	1,09	516,07	-237,95
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	21,80	1,22	625,42	-276,92
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	25,30	1,36	748,68	-320,14
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	29,17	1,50	886,61	-367,85
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	33,43	1,65	1039,93	-420,27

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 174 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,05	0,16	2,29	-0,58
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,19	0,32	9,17	-2,34
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,43	0,47	20,64	-5,26
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,76	0,63	36,72	-9,36
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,18	0,79	57,40	-14,63
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	1,71	0,95	82,71	-21,08
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,32	1,11	112,64	-28,71
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,04	1,27	147,20	-37,53
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	3,85	1,43	186,40	-47,52
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	4,75	1,59	230,26	-58,70

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,03	-0,03	-0,42	1,65
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,14	-0,07	-1,75	6,87
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0,33	-0,10	-4,09	16,04
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0,61	-0,15	-7,53	29,56
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0,99	-0,19	-12,19	47,82
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	1,47	-0,24	-18,14	71,16
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	2,05	-0,28	-25,31	99,28
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	2,73	-0,33	-33,74	132,34
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	3,52	-0,38	-43,53	170,73
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	4,43	-0,44	-54,77	214,86

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 175 di 284

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	15,71	15,71	5353	77	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-10	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-118	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-267	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-478	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-771	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-1168	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-1689	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-2355	0,0000	0,00	0,000
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-3186	0,0000	0,00	0,000
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-4203	0,0000	0,00	0,000
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-4671	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-5821	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-7173	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-8743	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-10549	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-12606	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-14932	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-17544	0,0000	0,00	0,000
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-20459	0,0000	0,00	0,000
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-23692	0,0253	170,96	0,074
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-27261	0,0297	170,96	0,086

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	64	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 176 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	257	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	579	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1031	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	1611	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2321	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	3162	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	4132	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	5232	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	6463	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-6031	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-4792	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-3715	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-2787	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-1997	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-1342	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-830	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-450	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-193	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-46	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 30

Valore della spinta statica	10898,44	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9850,38	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4663,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	57070,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	557	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10406,88	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	87734,26	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	87734,26	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10406,88	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	88349,33	[kg]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 177 di 284

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,76	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-60,46	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	242836,22	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,5940	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,5964	[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	$i_c = 0,86$	$i_q = 0,86$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.64$	$N'_q = 0.86$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.23
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.77

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 178 di 284

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	0,38	1876,00	335,89	584,05
3	0,75	2251,00	568,69	666,72
4	1,13	2626,00	842,82	804,49
5	1,50	3001,00	1178,94	997,37
6	1,88	3376,00	1597,73	1245,36
7	2,25	3751,00	2119,85	1548,45
8	2,63	4126,00	2765,96	1906,66
9	3,00	4501,00	3556,73	2319,97
10	3,38	4876,00	4512,91	2789,54
11	3,75	5251,00	5655,94	3313,15
12	3,75	8251,00	6123,47	3348,54
13	4,10	8951,00	7390,64	3900,42
14	4,45	9651,00	8859,37	4500,32
15	4,80	10351,00	10546,47	5148,26
16	5,15	11051,00	12468,75	5844,23
17	5,50	11751,00	14643,03	6588,23
18	5,85	12451,00	17086,11	7380,24
19	6,20	13151,00	19814,81	8220,28
20	6,55	13851,00	22845,91	9108,33
21	6,90	14551,00	26196,24	10044,37
22	7,25	15251,00	29881,76	11020,09

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 179 di 284

2	0,10	67,20	1343,99
3	0,20	268,80	2688,03
4	0,30	604,81	4032,10
5	0,40	1075,22	5376,23
6	0,50	1680,05	6720,39
7	0,60	2419,30	8064,60
8	0,70	3292,97	9408,85
9	0,80	4301,07	10753,15
10	0,90	5443,61	12097,49
11	1,00	6720,57	13441,87

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	0,37	-84,66	-457,74
3	0,74	-338,80	-916,07
4	1,11	-762,63	-1375,00
5	1,48	-1356,38	-1834,53
6	1,85	-2120,26	-2294,66
7	2,22	-3053,06	-2731,38
8	2,59	-4135,31	-3118,70
9	2,96	-5360,97	-3506,62
10	3,33	-6730,28	-3895,13
11	3,70	-8243,45	-4284,25

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 180 di 284

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_{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	15,71	15,71	0,72	0,18	-0,43	-9,60
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	1,73	0,19	18,23	-21,06
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	2,95	0,22	49,70	-33,81
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	4,37	0,26	90,84	-48,16
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	6,09	0,33	144,50	-65,16
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	8,22	0,41	214,47	-85,73
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	10,85	0,51	304,73	-110,79
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	14,08	0,62	419,28	-141,20
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	18,03	0,76	562,16	-177,88
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	22,77	0,91	737,42	-221,70
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	28,43	1,08	949,23	-273,60
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	7,84	0,52	172,81	-102,36
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	9,41	0,60	220,62	-122,18
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	11,22	0,70	277,66	-144,88
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	13,29	0,80	344,71	-170,68
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	15,63	0,90	422,56	-199,82
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	18,26	1,02	511,97	-232,53
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	21,20	1,14	613,72	-269,03
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	24,48	1,27	728,59	-309,56
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	28,11	1,41	857,33	-354,36
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	32,11	1,55	1000,71	-403,65
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	36,50	1,71	1159,48	-457,67

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 181 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,05	0,16	2,39	-0,61
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,20	0,33	9,58	-2,44
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,44	0,49	21,55	-5,49
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,79	0,66	38,31	-9,77
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,23	0,82	59,86	-15,26
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	1,78	0,99	86,19	-21,97
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,42	1,15	117,32	-29,91
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,16	1,32	153,23	-39,06
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,00	1,48	193,94	-49,44
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	4,94	1,65	239,43	-61,04

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,06	-0,06	-0,77	3,02
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,25	-0,11	-3,08	12,07
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0,56	-0,17	-6,93	27,17
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	1,00	-0,22	-12,32	48,32
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	1,56	-0,28	-19,26	75,54
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	2,24	-0,33	-27,73	108,77
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	3,04	-0,38	-37,56	147,33
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	3,94	-0,43	-48,69	191,00
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	4,95	-0,48	-61,13	239,78
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	6,06	-0,53	-74,87	293,69

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 182 di 284

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	15,71	15,71	-5353	-124	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-336	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-569	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-843	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-1179	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-1598	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-2120	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-2766	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-3557	0,0000	0,00	0,000
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-4513	0,0000	0,00	0,000
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-5656	0,0271	197,78	0,091
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-6123	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-7391	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-8859	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-10546	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-12469	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-14643	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-17086	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-19815	0,0000	0,00	0,000
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-22846	0,0245	170,96	0,071
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-26196	0,0286	170,96	0,083
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-29882	0,0358	170,96	0,104

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	67	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 183 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	269	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	605	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1075	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	1680	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2419	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	3293	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	4301	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	5444	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	6721	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-8243	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-6730	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-5361	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-4135	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-3053	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-2120	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-1356	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-763	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-339	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-85	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	11353,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10261,49	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4857,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	57700,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	223	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10484,09	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	88558,89	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	88558,89	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10484,09	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	89177,31	[kg]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 184 di 284

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,75	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-2096,66	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	240882,00	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,5686	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,6517	[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	$i_c = 0,86$	$i_q = 0,86$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.64$	$N'_q = 0.86$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.20
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.72

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 185 di 284

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	0,38	1876,00	10,34	250,15
3	0,75	2251,00	117,92	332,82
4	1,13	2626,00	266,84	470,59
5	1,50	3001,00	477,75	663,47
6	1,88	3376,00	771,33	911,46
7	2,25	3751,00	1168,24	1214,55
8	2,63	4126,00	1689,13	1572,76
9	3,00	4501,00	2354,70	1986,24
10	3,38	4876,00	3186,25	2460,19
11	3,75	5251,00	4208,51	3000,29
12	3,75	8251,00	4704,44	3073,99
13	4,10	8951,00	5878,93	3645,45
14	4,45	9651,00	7261,88	4265,12
15	4,80	10351,00	8870,14	4933,00
16	5,15	11051,00	10720,59	5649,03
17	5,50	11751,00	12830,08	6413,17
18	5,85	12451,00	15215,43	7225,41
19	6,20	13151,00	17893,47	8085,72
20	6,55	13851,00	20881,03	8994,06
21	6,90	14551,00	24194,92	9950,45
22	7,25	15251,00	27851,15	10946,58

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 186 di 284

2	0,10	65,95	1319,33
3	0,20	263,92	2640,17
4	0,30	594,04	3962,53
5	0,40	1056,47	5286,40
6	0,50	1651,37	6611,78
7	0,60	2378,88	7938,67
8	0,70	3239,15	9267,07
9	0,80	4232,34	10596,99
10	0,90	5358,60	11928,42
11	1,00	6618,08	13261,36

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	0,37	-68,53	-373,88
3	0,74	-279,23	-768,47
4	1,11	-639,75	-1183,76
5	1,48	-1157,76	-1619,75
6	1,85	-1840,91	-2076,44
7	2,22	-2693,28	-2493,83
8	2,59	-3673,28	-2806,93
9	2,96	-4772,96	-3140,73
10	3,33	-5999,98	-3495,24
11	3,70	-7361,99	-3870,44

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 187 di 284

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_{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	15,71	15,71	0,57	0,07	-7,85	-2,23
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	0,45	0,08	-5,91	-6,67
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	0,86	0,11	-3,22	-11,88
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	1,44	0,15	2,09	-18,95
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	2,46	0,22	20,52	-30,51
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	4,00	0,30	60,19	-46,60
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	6,06	0,40	123,11	-67,10
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	8,72	0,51	211,66	-92,74
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	12,08	0,65	329,17	-124,45
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	16,24	0,80	479,50	-163,21
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	21,32	0,98	667,33	-210,12
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	6,10	0,48	111,12	-80,86
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	7,58	0,56	153,97	-99,55
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	9,30	0,66	206,53	-121,22
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	11,28	0,76	269,55	-146,07
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	13,54	0,87	343,78	-174,34
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	16,11	0,99	429,97	-206,26
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	18,99	1,12	528,88	-242,05
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	22,22	1,25	641,27	-281,95
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	25,80	1,39	767,89	-326,20
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	29,76	1,54	909,51	-375,05
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	34,12	1,69	1066,85	-428,70

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 188 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,05	0,16	2,35	-0,60
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,19	0,32	9,40	-2,40
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,44	0,49	21,16	-5,40
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,78	0,65	37,64	-9,60
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,21	0,81	58,83	-15,00
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	1,75	0,97	84,75	-21,61
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,38	1,14	115,40	-29,42
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,11	1,30	150,79	-38,44
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	3,94	1,46	190,91	-48,67
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	4,86	1,63	235,78	-60,11

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,05	-0,05	-0,62	2,44
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,21	-0,09	-2,54	9,95
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0,47	-0,15	-5,81	22,79
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0,85	-0,20	-10,52	41,25
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	1,35	-0,25	-16,72	65,59
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	1,98	-0,31	-24,46	95,95
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	2,70	-0,34	-33,36	130,87
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	3,51	-0,38	-43,35	170,05
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	4,41	-0,43	-54,49	213,76
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	5,41	-0,47	-66,86	262,29

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 189 di 284

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	15,71	15,71	5353	77	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-10	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-118	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-267	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-478	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-771	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-1168	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-1689	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-2355	0,0000	0,00	0,000
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-3186	0,0000	0,00	0,000
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-4209	0,0000	0,00	0,000
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-4704	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-5879	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-7262	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-8870	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-10721	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-12830	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-15215	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-17893	0,0000	0,00	0,000
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-20881	0,0000	0,00	0,000
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-24195	0,0260	170,96	0,076
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-27851	0,0305	170,96	0,089

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	66	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 190 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	264	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	594	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1056	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	1651	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2379	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	3239	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	4232	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	5359	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	6618	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-7362	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-6000	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-4773	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-3673	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-2693	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-1841	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-1158	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-640	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-279	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-69	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 32

Valore della spinta statica	11656,53	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10535,56	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4987,64	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	58120,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	1113	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11648,56	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	89108,64	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	89108,64	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11648,56	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	89866,78	[kg]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 191 di 284

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6395,92	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	232691,36	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,7470	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,4933	[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	$i_c = 0,84$	$i_q = 0,84$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.56$	$N'_q = 0.84$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.78
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.61

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 192 di 284

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	0,38	1876,00	878,48	1140,55
3	0,75	2251,00	1319,96	1223,22
4	1,13	2626,00	1802,78	1360,99
5	1,50	3001,00	2347,59	1553,87
6	1,88	3376,00	2975,07	1801,86
7	2,25	3751,00	3705,88	2104,95
8	2,63	4126,00	4560,67	2463,16
9	3,00	4501,00	5560,15	2876,96
10	3,38	4876,00	6726,56	3356,67
11	3,75	5251,00	8087,14	3908,55
12	3,75	8251,00	8603,12	4006,46
13	4,10	8951,00	10106,20	4590,62
14	4,45	9651,00	11822,21	5223,21
15	4,80	10351,00	13768,08	5904,15
16	5,15	11051,00	15960,74	6633,37
17	5,50	11751,00	18417,06	7410,79
18	5,85	12451,00	21153,91	8236,36
19	6,20	13151,00	24188,13	9110,07
20	6,55	13851,00	27536,57	10031,86
21	6,90	14551,00	31216,04	11001,73
22	7,25	15251,00	35242,58	12011,37

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 193 di 284

2	0,10	74,77	1494,71
3	0,20	298,79	2984,81
4	0,30	671,58	4470,30
5	0,40	1192,69	5951,17
6	0,50	1861,66	7427,43
7	0,60	2678,03	8899,07
8	0,70	3641,32	10366,11
9	0,80	4751,09	11828,53
10	0,90	6006,87	13286,33
11	1,00	7408,21	14739,53

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	0,37	-185,51	-992,23
3	0,74	-726,46	-1921,30
4	1,11	-1599,48	-2787,22
5	1,48	-2781,22	-3589,99
6	1,85	-4248,29	-4329,60
7	2,22	-5972,30	-4922,06
8	2,59	-7860,95	-5276,37
9	2,96	-9869,02	-5567,52
10	3,33	-11973,13	-5795,52
11	3,70	-14149,91	-5960,36

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 194 di 284

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	15,71	15,71	2,37	0,36	47,44	-26,38
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	4,52	0,37	117,38	-47,22
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	6,75	0,40	192,12	-68,62
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	9,17	0,44	275,08	-91,75
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	11,90	0,51	370,18	-117,55
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	15,03	0,59	481,45	-146,94
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	18,67	0,69	612,90	-180,81
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	22,91	0,80	768,57	-220,07
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	27,86	0,94	952,52	-265,61
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	33,62	1,10	1169,08	-318,39
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	40,33	1,28	1423,60	-379,58
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	10,83	0,62	283,62	-138,92
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	12,67	0,71	342,57	-161,95
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	14,75	0,81	411,24	-188,03
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	17,11	0,91	490,41	-217,37
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	19,76	1,03	580,87	-250,22
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	22,71	1,15	683,41	-286,81
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	26,00	1,27	798,79	-327,37
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	29,62	1,41	927,79	-372,13
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	33,62	1,55	1071,20	-421,32
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	37,99	1,70	1229,77	-475,20
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	42,78	1,86	1404,25	-533,96

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 195 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,05	0,18	2,66	-0,68
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,22	0,37	10,64	-2,71
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,49	0,55	23,93	-6,10
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,88	0,73	42,49	-10,83
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,37	0,91	66,33	-16,91
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	1,97	1,09	95,41	-24,32
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,68	1,27	129,73	-33,07
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,49	1,45	169,27	-43,15
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,42	1,63	214,01	-54,56
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	5,45	1,81	263,93	-67,28

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,14	-0,12	-1,68	6,61
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,53	-0,24	-6,60	25,88
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	1,18	-0,34	-14,53	56,98
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	2,04	-0,44	-25,26	99,09
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	3,12	-0,53	-38,58	151,35
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	4,39	-0,60	-54,24	212,77
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	5,78	-0,65	-71,40	280,06
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	7,25	-0,68	-89,63	351,60
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	8,80	-0,71	-108,74	426,57
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	10,40	-0,73	-128,51	504,12

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 196 di 284

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	15,71	15,71	-5353	-458	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-878	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-1320	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-1803	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-2348	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-2975	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-3706	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-4561	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-5560	0,0272	197,78	0,092
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-6727	0,0346	197,78	0,116
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-8087	0,0505	197,78	0,170
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-8603	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-10106	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-11822	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-13768	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-15961	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-18417	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-21154	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-24188	0,0265	170,96	0,077
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-27537	0,0306	170,96	0,089
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-31216	0,0402	170,96	0,117
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-35243	0,0508	170,96	0,148

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	75	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 197 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	299	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	672	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1193	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	1862	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2678	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	3641	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	4751	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	6007	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	7408	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-14150	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-11973	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-9869	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-7861	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-5972	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-4248	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-2781	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-1599	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-726	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-186	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 33

Valore della spinta statica	12111,38	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10946,68	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5182,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	58750,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	779	[kg]
Componente dir. Y	1501	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11725,78	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	89933,26	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	89933,26	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11725,78	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	90694,46	[kg]

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 198 di 284

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4359,72	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	234824,63	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,7216	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,5487	[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	$i_c = 0,84$	$i_q = 0,84$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.56$	$N'_q = 0.84$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.75
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.61

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 199 di 284

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	0,38	1876,00	552,93	806,65
3	0,75	2251,00	869,20	889,32
4	1,13	2626,00	1226,80	1027,09
5	1,50	3001,00	1646,40	1219,97
6	1,88	3376,00	2148,67	1467,96
7	2,25	3751,00	2754,26	1771,05
8	2,63	4126,00	3483,85	2129,26
9	3,00	4501,00	4358,14	2543,76
10	3,38	4876,00	5401,34	3034,96
11	3,75	5251,00	6644,93	3606,14
12	3,75	8251,00	7193,24	3738,71
13	4,10	8951,00	8605,86	4341,56
14	4,45	9651,00	10238,02	4993,20
15	4,80	10351,00	12106,77	5693,48
16	5,15	11051,00	14229,11	6442,25
17	5,50	11751,00	16621,99	7239,39
18	5,85	12451,00	19302,32	8084,83
19	6,20	13151,00	22287,00	8978,50
20	6,55	13851,00	25592,89	9920,33
21	6,90	14551,00	29236,85	10910,36
22	7,25	15251,00	33234,95	11940,21

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 200 di 284

2	0,10	73,53	1470,05
3	0,20	293,91	2936,96
4	0,30	660,82	4400,72
5	0,40	1173,95	5861,34
6	0,50	1832,98	7318,81
7	0,60	2637,60	8773,14
8	0,70	3587,50	10224,33
9	0,80	4682,36	11672,37
10	0,90	5921,87	13117,26
11	1,00	7305,71	14559,02

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	0,37	-169,38	-908,37
3	0,74	-666,89	-1773,70
4	1,11	-1476,60	-2595,97
5	1,48	-2582,60	-3375,20
6	1,85	-3968,94	-4111,38
7	2,22	-5612,51	-4684,52
8	2,59	-7398,93	-4964,60
9	2,96	-9281,01	-5201,63
10	3,33	-11242,83	-5395,62
11	3,70	-13268,46	-5546,56

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 201 di 284

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_{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	15,71	15,71	1,33	0,25	12,87	-16,24
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	2,87	0,26	55,77	-32,05
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	4,49	0,29	105,51	-48,18
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	6,31	0,34	163,76	-65,96
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	8,43	0,40	234,22	-86,41
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	10,96	0,48	320,86	-110,45
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	13,99	0,58	427,71	-138,98
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	17,62	0,70	558,79	-172,89
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	21,97	0,83	718,16	-213,08
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	27,13	0,99	910,55	-260,59
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	33,28	1,18	1142,12	-316,77
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	9,14	0,58	220,34	-118,25
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	10,88	0,67	274,97	-140,08
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	12,87	0,77	339,63	-165,04
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	15,15	0,88	415,13	-193,37
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	17,71	1,00	502,25	-225,30
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	20,60	1,12	601,77	-261,05
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	23,82	1,25	714,47	-300,86
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	27,39	1,39	841,14	-344,97
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	31,34	1,54	982,53	-393,61
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	35,68	1,69	1139,42	-447,01
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	40,43	1,85	1312,55	-505,41

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 202 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,05	0,18	2,62	-0,67
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,22	0,36	10,47	-2,67
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,49	0,54	23,54	-6,00
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,86	0,72	41,82	-10,66
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,35	0,90	65,30	-16,65
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	1,94	1,08	93,97	-23,96
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,64	1,25	127,81	-32,58
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,44	1,43	166,82	-42,53
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,35	1,61	210,98	-53,78
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	5,37	1,78	260,28	-66,35

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,12	-0,11	-1,54	6,03
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,49	-0,22	-6,06	23,76
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	1,09	-0,32	-13,41	52,61
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	1,90	-0,41	-23,46	92,01
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	2,92	-0,50	-36,05	141,40
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	4,13	-0,57	-50,97	199,96
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	5,44	-0,61	-67,20	263,60
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	6,82	-0,64	-84,29	330,65
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	8,26	-0,66	-102,11	400,55
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	9,75	-0,68	-120,51	472,71

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 203 di 284

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	15,71	15,71	-5353	-257	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-553	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-869	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-1227	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-1646	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-2149	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-2754	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-3484	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-4358	0,0000	0,00	0,000
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-5401	0,0260	197,78	0,087
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-6645	0,0328	197,78	0,110
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-7193	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-8606	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-10238	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-12107	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-14229	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-16622	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-19302	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-22287	0,0240	170,96	0,070
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-25593	0,0281	170,96	0,082
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-29237	0,0345	170,96	0,100
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-33235	0,0453	170,96	0,132

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	74	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 204 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	294	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	661	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1174	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	1833	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2638	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	3588	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	4682	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	5922	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	7306	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-13268	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-11243	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-9281	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-7399	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-5613	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-3969	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-2583	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-1477	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-667	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-169	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 34

Valore della spinta statica	10898,44	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9850,38	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4663,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	741,15	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	57070,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	564,70	[kg]		
Inerzia verticale del muro	282,35	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1315,40	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	657,70	[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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 205 di 284

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12657,54	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	88991,44	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	88991,44	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12657,54	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	89887,09	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,10	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5834,79	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	229587,12	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,7338	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,5023	[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	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.49$	$N'_q = 0.83$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.48
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.58

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 206 di 284

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	257,20
2	0,38	1876,00	25,17	295,28
3	0,75	2251,00	152,24	392,25
4	1,13	2626,00	326,71	548,10
5	1,50	3001,00	570,67	762,83
6	1,88	3376,00	906,19	1036,44
7	2,25	3751,00	1355,36	1368,93
8	2,63	4126,00	1940,26	1760,39
9	3,00	4501,00	2683,07	2211,16
10	3,38	4876,00	3606,12	2722,38
11	3,75	5251,00	4732,37	3291,46
12	3,75	8251,00	5199,91	3326,85
13	4,10	8951,00	6468,83	3932,66
14	4,45	9651,00	7958,76	4589,77
15	4,80	10351,00	9687,66	5298,21
16	5,15	11051,00	11673,49	6057,97
17	5,50	11751,00	13934,22	6869,05
18	5,85	12451,00	16487,81	7731,43
19	6,20	13151,00	19352,21	8645,13
20	6,55	13851,00	22545,38	9610,12
21	6,90	14551,00	26085,28	10626,39
22	7,25	15251,00	29988,98	11685,05

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 207 di 284

2	0,10	74,12	1481,65
3	0,20	296,19	2959,10
4	0,30	665,80	4432,33
5	0,40	1182,52	5901,36
6	0,50	1845,93	7366,18
7	0,60	2655,61	8826,79
8	0,70	3611,15	10283,20
9	0,80	4712,11	11735,39
10	0,90	5958,09	13183,38
11	1,00	7348,65	14627,15

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	0,37	-145,47	-776,70
3	0,74	-567,65	-1495,79
4	1,11	-1245,25	-2157,27
5	1,48	-2156,93	-2761,13
6	1,85	-3281,38	-3307,38
7	2,22	-4595,85	-3772,02
8	2,59	-6059,32	-4129,04
9	2,96	-7644,23	-4428,46
10	3,33	-9329,27	-4670,25
11	3,70	-11093,12	-4854,44

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 208 di 284

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_{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	15,71	15,71	0,57	0,08	-7,85	-2,23
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	0,50	0,10	-5,37	-7,22
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	0,97	0,13	-1,96	-13,14
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	1,70	0,18	7,08	-21,87
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	2,95	0,25	34,34	-35,46
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	4,70	0,34	84,13	-53,34
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	7,01	0,45	158,20	-75,95
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	9,98	0,58	259,74	-104,22
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	13,71	0,72	392,61	-139,17
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	18,31	0,89	561,00	-181,80
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	23,90	1,08	769,28	-233,15
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	6,71	0,51	132,40	-88,44
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	8,30	0,61	179,80	-108,44
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	10,14	0,71	237,43	-131,59
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	12,26	0,82	306,12	-158,11
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	14,68	0,94	386,66	-188,26
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	17,42	1,06	479,87	-222,28
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	20,50	1,20	586,57	-260,41
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	23,94	1,34	707,55	-302,92
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	27,76	1,49	843,64	-350,06
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	31,98	1,64	995,66	-402,07
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	36,63	1,81	1164,37	-459,19

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 209 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,05	0,18	2,64	-0,67
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,22	0,36	10,55	-2,69
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,49	0,54	23,72	-6,05
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,87	0,72	42,13	-10,74
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,36	0,90	65,76	-16,77
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	1,95	1,08	94,61	-24,12
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,65	1,26	128,65	-32,80
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,46	1,44	167,88	-42,80
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,38	1,62	212,27	-54,11
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	5,40	1,79	261,81	-66,74

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,11	-0,10	-1,32	5,18
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,42	-0,18	-5,16	20,22
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0,92	-0,26	-11,31	44,36
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	1,59	-0,34	-19,59	76,84
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	2,41	-0,41	-29,80	116,91
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	3,38	-0,46	-41,74	163,74
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	4,45	-0,51	-55,03	215,88
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	5,62	-0,54	-69,43	272,34
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	6,86	-0,57	-84,73	332,37
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	8,15	-0,59	-100,75	395,21

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 210 di 284

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	15,71	15,71	5353	77	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-25	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-152	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-327	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-571	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-906	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-1355	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-1940	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-2683	0,0000	0,00	0,000
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-3606	0,0000	0,00	0,000
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-4732	0,0000	0,00	0,000
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-5200	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-6469	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-7959	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-9688	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-11673	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-13934	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-16488	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-19352	0,0000	0,00	0,000
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-22545	0,0241	170,96	0,070
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-26085	0,0284	170,96	0,083
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-29989	0,0361	170,96	0,105

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	74	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 211 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	296	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	666	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1183	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	1846	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2656	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	3611	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	4712	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	5958	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	7349	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-11093	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-9329	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-7644	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-6059	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-4596	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-3281	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-2157	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-1245	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-568	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-145	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 35

Valore della spinta statica	10898,44	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9850,38	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4663,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	490,33	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	57070,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	564,70	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-282,35	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1315,40	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-657,70	[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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 212 di 284

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12430,84	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	87004,02	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	87004,02	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12430,84	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	87887,57	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,13	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5999,27	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	229095,11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,7009	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,4629	[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	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.49$	$N'_q = 0.83$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.54
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.63

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 213 di 284

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	257,20
2	0,38	1876,00	25,09	294,65
3	0,75	2251,00	151,61	389,71
4	1,13	2626,00	324,57	542,39
5	1,50	3001,00	565,60	752,68
6	1,88	3376,00	896,29	1020,58
7	2,25	3751,00	1338,24	1346,10
8	2,63	4126,00	1913,07	1729,29
9	3,00	4501,00	2642,44	2170,37
10	3,38	4876,00	3548,16	2670,50
11	3,75	5251,00	4652,68	3227,20
12	3,75	8251,00	5120,21	3262,59
13	4,10	8951,00	6364,45	3855,70
14	4,45	9651,00	7825,06	4499,00
15	4,80	10351,00	9519,61	5192,53
16	5,15	11051,00	11465,69	5936,27
17	5,50	11751,00	13680,86	6730,23
18	5,85	12451,00	16182,70	7574,38
19	6,20	13151,00	18988,79	8468,74
20	6,55	13851,00	22116,68	9413,29
21	6,90	14551,00	25583,95	10408,02
22	7,25	15251,00	29407,30	11444,23

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 214 di 284

2	0,10	72,47	1448,72
3	0,20	289,60	2893,12
4	0,30	650,95	4333,18
5	0,40	1156,09	5768,92
6	0,50	1804,59	7200,34
7	0,60	2596,02	8627,42
8	0,70	3529,93	10050,18
9	0,80	4605,91	11468,61
10	0,90	5823,51	12882,72
11	1,00	7182,31	14292,50

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	0,37	-172,33	-921,66
3	0,74	-674,72	-1784,08
4	1,11	-1485,25	-2587,27
5	1,48	-2582,00	-3331,22
6	1,85	-3943,04	-4015,93
7	2,22	-5545,04	-4617,40
8	2,59	-7346,37	-5109,64
9	2,96	-9318,87	-5542,64
10	3,33	-11440,62	-5916,40
11	3,70	-13689,70	-6230,93

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 215 di 284

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_{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	15,71	15,71	0,57	0,08	-7,85	-2,23
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	0,50	0,10	-5,37	-7,21
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	0,97	0,13	-1,99	-13,12
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	1,69	0,18	6,87	-21,76
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	2,92	0,25	33,54	-35,19
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	4,65	0,33	82,33	-52,86
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	6,93	0,44	154,97	-75,14
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	9,84	0,57	254,51	-102,98
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	13,51	0,71	384,75	-137,35
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	18,02	0,87	549,74	-179,24
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	23,51	1,05	753,76	-229,65
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	6,62	0,51	128,96	-87,22
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	8,17	0,60	175,21	-106,87
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	9,98	0,70	231,49	-129,60
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	12,06	0,80	298,59	-155,64
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	14,43	0,92	377,30	-185,23
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	17,12	1,04	468,41	-218,61
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	20,14	1,17	572,72	-256,02
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	23,51	1,31	691,03	-297,70
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	27,25	1,46	824,12	-343,92
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	31,39	1,61	972,80	-394,90
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	35,94	1,77	1137,83	-450,90

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 216 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,05	0,18	2,58	-0,66
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,21	0,35	10,32	-2,63
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,48	0,53	23,19	-5,91
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,85	0,71	41,19	-10,50
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,33	0,88	64,29	-16,39
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	1,91	1,06	92,49	-23,58
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,59	1,23	125,76	-32,06
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,39	1,41	164,09	-41,83
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,28	1,58	207,47	-52,89
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	5,28	1,75	255,88	-65,23

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,13	-0,11	-1,57	6,14
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,50	-0,22	-6,13	24,04
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	1,09	-0,32	-13,49	52,91
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	1,90	-0,41	-23,45	91,99
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	2,90	-0,49	-35,81	140,48
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	4,08	-0,57	-50,36	197,55
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	5,40	-0,63	-66,72	261,73
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	6,85	-0,68	-84,64	332,00
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	8,41	-0,73	-103,91	407,59
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	10,06	-0,76	-124,34	487,72

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 217 di 284

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	15,71	15,71	5353	77	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-25	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-152	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-325	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-566	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-896	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-1338	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-1913	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-2642	0,0000	0,00	0,000
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-3548	0,0000	0,00	0,000
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-4653	0,0000	0,00	0,000
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-5120	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-6364	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-7825	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-9520	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-11466	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-13681	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-16183	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-18989	0,0000	0,00	0,000
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-22117	0,0235	170,96	0,068
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-25584	0,0278	170,96	0,081
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-29407	0,0344	170,96	0,100

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	72	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 218 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	290	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	651	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1156	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	1805	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2596	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	3530	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	4606	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	5824	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	7182	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-13690	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-11441	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-9319	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-7346	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-5545	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-3943	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-2582	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-1485	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-675	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-172	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 36

Valore della spinta statica	10898,44	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9850,38	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4663,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	741,15	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	57070,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	564,70	[kg]		
Inerzia verticale del muro	282,35	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1315,40	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	657,70	[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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 219 di 284

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12991,44	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	88991,44	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	88991,44	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12991,44	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	89934,72	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,31	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8789,81	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	225582,63	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,7924	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,4437	[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	$i_c = 0,82$	$i_q = 0,82$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.47$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.39
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.53

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 220 di 284

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	591,10
2	0,38	1876,00	350,72	629,18
3	0,75	2251,00	603,01	726,15
4	1,13	2626,00	902,69	882,00
5	1,50	3001,00	1271,86	1096,73
6	1,88	3376,00	1732,60	1370,34
7	2,25	3751,00	2306,98	1702,83
8	2,63	4126,00	3017,09	2094,29
9	3,00	4501,00	3885,11	2545,06
10	3,38	4876,00	4933,37	3056,28
11	3,75	5251,00	6184,84	3625,36
12	3,75	8251,00	6652,37	3660,75
13	4,10	8951,00	8038,16	4266,56
14	4,45	9651,00	9644,95	4923,67
15	4,80	10351,00	11490,72	5632,11
16	5,15	11051,00	13593,42	6391,87
17	5,50	11751,00	15971,01	7202,95
18	5,85	12451,00	18641,47	8065,33
19	6,20	13151,00	21622,73	8979,03
20	6,55	13851,00	24932,77	9944,02
21	6,90	14551,00	28589,53	10960,29
22	7,25	15251,00	32610,09	12018,95

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 221 di 284

2	0,10	77,01	1539,20
3	0,20	307,63	3072,06
4	0,30	691,21	4598,58
5	0,40	1227,13	6118,76
6	0,50	1914,75	7632,60
7	0,60	2753,44	9140,10
8	0,70	3742,56	10641,26
9	0,80	4881,48	12136,08
10	0,90	6169,57	13624,56
11	1,00	7606,18	15106,71

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	0,37	-183,79	-978,98
3	0,74	-713,74	-1871,16
4	1,11	-1557,74	-2676,56
5	1,48	-2683,69	-3395,16
6	1,85	-4059,46	-4026,98
7	2,22	-5651,51	-4548,00
8	2,59	-7408,03	-4932,23
9	2,96	-9290,65	-5229,67
10	3,33	-11267,28	-5440,32
11	3,70	-13305,78	-5564,17

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 222 di 284

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_{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	15,71	15,71	0,72	0,19	-0,43	-9,60
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	1,81	0,21	20,52	-21,85
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	3,13	0,24	55,87	-35,51
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	4,68	0,29	102,05	-51,00
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	6,56	0,36	162,21	-69,44
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	8,89	0,45	240,43	-91,83
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	11,78	0,56	340,94	-119,14
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	15,32	0,68	468,04	-152,32
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	19,64	0,83	626,05	-192,33
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	24,84	1,00	819,33	-240,12
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	31,02	1,18	1052,37	-296,70
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	8,48	0,57	196,24	-110,24
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	10,19	0,66	249,52	-131,74
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	12,16	0,76	312,92	-156,39
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	14,41	0,87	387,29	-184,43
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	16,96	0,99	473,44	-216,11
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	19,83	1,12	572,21	-251,68
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	23,04	1,25	684,41	-291,38
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	26,61	1,39	810,88	-335,47
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	30,56	1,54	952,43	-384,19
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	34,92	1,70	1109,88	-437,79
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	39,70	1,86	1284,02	-496,52

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 223 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,06	0,19	2,74	-0,70
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,23	0,38	10,96	-2,79
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,51	0,56	24,63	-6,28
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,90	0,75	43,72	-11,15
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,41	0,94	68,22	-17,39
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	2,02	1,12	98,10	-25,01
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,75	1,30	133,34	-33,99
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,59	1,49	173,91	-44,34
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,54	1,67	219,80	-56,03
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	5,59	1,85	270,99	-69,08

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,14	-0,12	-1,67	6,55
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,52	-0,23	-6,48	25,43
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	1,15	-0,33	-14,15	55,50
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	1,97	-0,42	-24,37	95,61
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	2,98	-0,49	-36,87	144,63
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	4,15	-0,56	-51,33	201,35
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	5,45	-0,60	-67,28	263,93
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	6,83	-0,64	-84,38	331,00
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	8,28	-0,67	-102,33	401,42
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	9,78	-0,68	-120,85	474,04

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 224 di 284

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	15,71	15,71	-5353	-124	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-351	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-603	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-903	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-1272	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-1733	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-2307	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-3017	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-3885	0,0000	0,00	0,000
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-4933	0,0000	0,00	0,000
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-6185	0,0301	197,78	0,101
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-6652	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-8038	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-9645	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-11491	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-13593	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-15971	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-18641	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-21623	0,0000	0,00	0,000
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-24933	0,0272	170,96	0,079
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-28590	0,0325	170,96	0,095
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-32610	0,0436	170,96	0,127

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	77	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 225 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	308	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	691	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1227	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	1915	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2753	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	3743	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	4881	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	6170	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	7606	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-13306	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-11267	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-9291	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-7408	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-5652	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-4059	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-2684	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-1558	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-714	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-184	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 37

Valore della spinta statica	10898,44	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9850,38	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4663,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	490,33	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	57070,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	564,70	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-282,35	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1315,40	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-657,70	[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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 226 di 284

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12764,74	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	87004,02	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	87004,02	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12764,74	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	87935,42	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8954,28	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	225004,36	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,7595	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,4043	[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	$i_c = 0,82$	$i_q = 0,82$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.46$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.45
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.59

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 227 di 284

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	591,10
2	0,38	1876,00	350,64	628,55
3	0,75	2251,00	602,37	723,61
4	1,13	2626,00	900,55	876,29
5	1,50	3001,00	1266,79	1086,58
6	1,88	3376,00	1722,69	1354,48
7	2,25	3751,00	2289,85	1680,00
8	2,63	4126,00	2989,90	2063,19
9	3,00	4501,00	3844,48	2504,27
10	3,38	4876,00	4875,42	3004,40
11	3,75	5251,00	6105,14	3561,10
12	3,75	8251,00	6572,68	3596,49
13	4,10	8951,00	7933,78	4189,60
14	4,45	9651,00	9511,26	4832,90
15	4,80	10351,00	11322,67	5526,43
16	5,15	11051,00	13385,61	6270,17
17	5,50	11751,00	15717,65	7064,13
18	5,85	12451,00	18336,36	7908,28
19	6,20	13151,00	21259,31	8802,64
20	6,55	13851,00	24504,07	9747,19
21	6,90	14551,00	28088,20	10741,92
22	7,25	15251,00	32028,42	11778,13

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 228 di 284

2	0,10	75,37	1506,27
3	0,20	301,04	3006,08
4	0,30	676,37	4499,43
5	0,40	1200,71	5986,32
6	0,50	1873,42	7466,75
7	0,60	2693,84	8940,73
8	0,70	3661,35	10408,25
9	0,80	4775,28	11869,31
10	0,90	6034,99	13323,91
11	1,00	7439,84	14772,05

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	0,37	-210,65	-1123,94
3	0,74	-820,81	-2159,46
4	1,11	-1797,75	-3106,56
5	1,48	-3108,76	-3965,25
6	1,85	-4721,13	-4735,52
7	2,22	-6600,70	-5393,38
8	2,59	-8695,07	-5912,83
9	2,96	-10965,29	-6343,85
10	3,33	-13378,62	-6686,47
11	3,70	-15902,37	-6940,66

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 229 di 284

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	15,71	15,71	0,72	0,19	-0,43	-9,60
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	1,81	0,21	20,51	-21,84
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	3,13	0,24	55,76	-35,48
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	4,66	0,29	101,65	-50,90
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	6,53	0,36	161,24	-69,21
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	8,84	0,44	238,52	-91,39
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	11,69	0,55	337,62	-118,38
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	15,19	0,67	462,75	-151,12
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	19,44	0,82	618,14	-190,54
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	24,55	0,98	808,04	-237,59
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	30,63	1,16	1036,82	-293,22
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	8,39	0,56	192,70	-109,06
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	10,07	0,65	244,85	-130,20
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	12,00	0,75	306,91	-154,43
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	14,21	0,86	379,70	-181,99
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	16,72	0,97	464,03	-213,11
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	19,53	1,09	560,70	-248,03
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	22,68	1,22	670,54	-287,00
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	26,18	1,36	794,33	-330,26
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	30,06	1,51	932,88	-378,06
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	34,33	1,66	1087,00	-430,64
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	39,02	1,82	1257,46	-488,24

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 230 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,06	0,18	2,69	-0,68
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,22	0,37	10,73	-2,73
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,50	0,55	24,10	-6,14
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,88	0,73	42,78	-10,91
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,38	0,92	66,74	-17,02
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	1,98	1,10	95,97	-24,47
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,69	1,28	130,44	-33,25
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,51	1,45	170,13	-43,37
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,44	1,63	215,01	-54,81
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	5,47	1,81	265,06	-67,57

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,15	-0,14	-1,91	7,50
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,60	-0,26	-7,45	29,24
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	1,32	-0,38	-16,33	64,05
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	2,29	-0,49	-28,23	110,76
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	3,47	-0,58	-42,88	168,20
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	4,85	-0,66	-59,95	235,16
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	6,39	-0,72	-78,97	309,78
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	8,06	-0,78	-99,59	390,66
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	9,83	-0,82	-121,51	476,64
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	11,69	-0,85	-144,43	566,55

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 231 di 284

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	15,71	15,71	-5353	-124	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-351	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-602	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-901	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-1267	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-1723	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-2290	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-2990	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-3844	0,0000	0,00	0,000
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-4875	0,0000	0,00	0,000
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-6105	0,0296	197,78	0,100
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-6573	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-7934	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-9511	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-11323	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-13386	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-15718	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-18336	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-21259	0,0000	0,00	0,000
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-24504	0,0267	170,96	0,077
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-28088	0,0311	170,96	0,090
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-32028	0,0420	170,96	0,122

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	75	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 232 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	301	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	676	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1201	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	1873	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2694	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	3661	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	4775	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	6035	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	7440	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-15902	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-13379	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-10965	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-8695	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-6601	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-4721	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-3109	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-1798	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-821	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-211	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 38

Valore della spinta statica	11353,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10261,49	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4857,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	772,08	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,59	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	57700,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	564,70	[kg]		
Inerzia verticale del muro	282,35	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1329,92	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	664,96	[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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 233 di 284

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13111,13	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	89836,56	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	89836,56	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13111,13	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	90788,26	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,30	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6912,76	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	227452,29	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,7705	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,4963	[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	$i_c = 0,82$	$i_q = 0,82$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.47$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.36
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.53

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 234 di 284

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	257,20
2	0,38	1876,00	25,17	295,30
3	0,75	2251,00	152,26	392,32
4	1,13	2626,00	326,78	548,26
5	1,50	3001,00	570,82	763,12
6	1,88	3376,00	906,48	1036,89
7	2,25	3751,00	1355,85	1369,59
8	2,63	4126,00	1941,07	1761,54
9	3,00	4501,00	2684,54	2213,79
10	3,38	4876,00	3609,42	2731,09
11	3,75	5251,00	4742,00	3318,45
12	3,75	8251,00	5237,93	3392,15
13	4,10	8951,00	6533,42	4019,25
14	4,45	9651,00	8057,42	4697,90
15	4,80	10351,00	9827,97	5428,09
16	5,15	11051,00	11863,09	6209,75
17	5,50	11751,00	14180,79	7042,85
18	5,85	12451,00	16799,08	7927,38
19	6,20	13151,00	19735,95	8863,30
20	6,55	13851,00	23009,38	9850,57
21	6,90	14551,00	26637,35	10889,22
22	7,25	15251,00	30636,97	11970,35

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 235 di 284

2	0,10	75,94	1518,01
3	0,20	303,44	3031,04
4	0,30	681,98	4539,08
5	0,40	1211,09	6042,13
6	0,50	1890,24	7540,20
7	0,60	2718,96	9033,28
8	0,70	3696,73	10521,38
9	0,80	4823,07	12004,49
10	0,90	6097,46	13482,61
11	1,00	7519,42	14955,75

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	0,37	-169,46	-904,64
3	0,74	-661,01	-1741,02
4	1,11	-1449,40	-2509,14
5	1,48	-2509,36	-3209,01
6	1,85	-3815,65	-3840,62
7	2,22	-5339,40	-4343,97
8	2,59	-7006,14	-4654,06
9	2,96	-8774,99	-4895,90
10	3,33	-10620,69	-5069,48
11	3,70	-12517,99	-5174,81

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 236 di 284

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_{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	15,71	15,71	0,57	0,08	-7,85	-2,23
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	0,50	0,10	-5,37	-7,22
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	0,97	0,13	-1,96	-13,14
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	1,70	0,18	7,09	-21,87
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	2,95	0,25	34,36	-35,47
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	4,70	0,34	84,18	-53,36
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	7,02	0,45	158,29	-75,97
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	9,98	0,58	259,89	-104,25
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	13,72	0,72	392,90	-139,23
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	18,33	0,89	561,64	-181,95
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	23,94	1,08	771,15	-233,58
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	6,76	0,53	134,05	-89,01
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	8,38	0,62	182,64	-109,41
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	10,26	0,73	241,83	-133,05
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	12,43	0,84	312,41	-160,17
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	14,91	0,96	395,21	-191,02
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	17,71	1,09	491,03	-225,85
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	20,87	1,23	600,69	-264,90
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	24,39	1,37	725,00	-308,43
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	28,30	1,52	864,77	-356,70
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	32,63	1,69	1020,83	-409,95
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	37,39	1,85	1193,94	-468,43

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 237 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,06	0,19	2,71	-0,69
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,22	0,37	10,81	-2,76
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,50	0,56	24,30	-6,19
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,89	0,74	43,15	-11,00
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,39	0,92	67,34	-17,17
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	2,00	1,11	96,87	-24,69
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,72	1,29	131,70	-33,58
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,55	1,47	171,83	-43,80
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,48	1,65	217,23	-55,38
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	5,53	1,83	267,89	-68,29

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,12	-0,11	-1,54	6,04
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,49	-0,21	-6,00	23,55
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	1,07	-0,31	-13,16	51,64
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	1,84	-0,39	-22,79	89,40
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	2,80	-0,47	-34,66	135,94
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	3,92	-0,53	-48,49	190,23
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	5,15	-0,57	-63,63	249,61
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	6,45	-0,60	-79,70	312,63
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	7,81	-0,62	-96,46	378,38
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	9,20	-0,63	-113,69	445,98

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 238 di 284

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	15,71	15,71	5353	77	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-25	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-152	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-327	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-571	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-906	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-1356	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-1941	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-2685	0,0000	0,00	0,000
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-3609	0,0000	0,00	0,000
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-4742	0,0000	0,00	0,000
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-5238	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-6533	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-8057	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-9828	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-11863	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-14181	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-16799	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-19736	0,0000	0,00	0,000
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-23009	0,0247	170,96	0,072
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-26637	0,0292	170,96	0,085
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-30637	0,0380	170,96	0,110

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	76	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 239 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	303	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	682	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1211	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	1890	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2719	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	3697	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	4823	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	6097	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	7519	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-12518	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-10621	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-8775	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-7006	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-5339	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-3816	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-2509	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-1449	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-661	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-169	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 39

Valore della spinta statica	11353,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10261,49	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4857,89	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	510,79	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,59	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	57700,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	564,70	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-282,35	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1329,92	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-664,96	[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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 240 di 284

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12874,97	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	87830,14	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	87830,14	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12874,97	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	88768,79	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,34	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7056,10	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	226962,63	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,7369	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,4570	[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	$i_c = 0,82$	$i_q = 0,82$	$i_\gamma = 0,00$
Fattori profondità	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.46$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.42
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.58

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 241 di 284

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	257,20
2	0,38	1876,00	25,09	294,66
3	0,75	2251,00	151,62	389,78
4	1,13	2626,00	324,64	542,55
5	1,50	3001,00	565,74	752,97
6	1,88	3376,00	896,57	1021,04
7	2,25	3751,00	1338,73	1346,76
8	2,63	4126,00	1913,87	1730,35
9	3,00	4501,00	2643,81	2172,57
10	3,38	4876,00	3551,11	2678,31
11	3,75	5251,00	4661,54	3252,82
12	3,75	8251,00	5157,47	3326,53
13	4,10	8951,00	6427,72	3940,47
14	4,45	9651,00	7921,68	4604,86
15	4,80	10351,00	9657,00	5319,67
16	5,15	11051,00	11651,33	6084,85
17	5,50	11751,00	13922,27	6900,37
18	5,85	12451,00	16487,46	7766,20
19	6,20	13151,00	19364,48	8682,32
20	6,55	13851,00	22570,95	9648,69
21	6,90	14551,00	26124,43	10665,33
22	7,25	15251,00	30041,70	11723,53

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 242 di 284

2	0,10	74,26	1484,32
3	0,20	296,69	2963,56
4	0,30	666,80	4437,70
5	0,40	1184,07	5906,76
6	0,50	1847,98	7370,72
7	0,60	2658,04	8829,60
8	0,70	3613,73	10283,38
9	0,80	4714,55	11732,08
10	0,90	5959,98	13175,69
11	1,00	7349,52	14614,21

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	0,37	-196,29	-1049,43
3	0,74	-767,98	-2029,18
4	1,11	-1689,29	-2939,26
5	1,48	-2934,44	-3779,67
6	1,85	-4477,66	-4550,41
7	2,22	-6289,55	-5191,47
8	2,59	-8295,13	-5637,87
9	2,96	-10452,98	-6014,58
10	3,33	-12737,33	-6321,63
11	3,70	-15122,40	-6559,01

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 243 di 284

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	15,71	15,71	0,57	0,08	-7,85	-2,23
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	0,50	0,10	-5,37	-7,21
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	0,97	0,13	-1,99	-13,12
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	1,69	0,18	6,88	-21,76
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	2,92	0,25	33,56	-35,20
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	4,65	0,33	82,38	-52,87
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	6,93	0,44	155,06	-75,17
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	9,85	0,57	254,67	-103,02
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	13,51	0,71	385,02	-137,41
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	18,04	0,88	550,31	-179,37
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	23,55	1,06	755,49	-230,04
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	6,66	0,51	130,57	-87,79
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	8,25	0,61	177,99	-107,82
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	10,09	0,71	235,78	-131,04
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	12,22	0,82	304,74	-157,66
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	14,65	0,94	385,66	-187,94
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	17,40	1,07	479,33	-222,10
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	20,50	1,20	586,55	-260,41
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	23,95	1,34	708,11	-303,10
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	27,79	1,49	844,81	-350,42
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	32,03	1,65	997,44	-402,62
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	36,69	1,81	1166,78	-459,95

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 244 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,05	0,18	2,65	-0,67
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,22	0,36	10,57	-2,69
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,49	0,54	23,76	-6,06
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,87	0,72	42,18	-10,75
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,36	0,90	65,84	-16,78
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	1,95	1,08	94,70	-24,14
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,66	1,26	128,75	-32,82
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,47	1,44	167,96	-42,82
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,38	1,61	212,34	-54,13
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	5,40	1,79	261,84	-66,75

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,14	-0,13	-1,78	6,99
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,56	-0,25	-6,98	27,36
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	1,24	-0,36	-15,34	60,18
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	2,16	-0,46	-26,65	104,55
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	3,29	-0,56	-40,67	159,53
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	4,62	-0,64	-57,12	224,08
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	6,10	-0,69	-75,34	295,53
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	7,68	-0,74	-94,94	372,41
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	9,36	-0,77	-115,69	453,79
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	11,12	-0,80	-137,35	538,76

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 245 di 284

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	15,71	15,71	5353	77	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-25	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-152	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-325	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-566	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-897	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-1339	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-1914	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-2644	0,0000	0,00	0,000
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-3551	0,0000	0,00	0,000
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-4662	0,0000	0,00	0,000
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-5157	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-6428	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-7922	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-9657	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-11651	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-13922	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-16487	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-19364	0,0000	0,00	0,000
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-22571	0,0241	170,96	0,070
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-26124	0,0285	170,96	0,083
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-30042	0,0362	170,96	0,105

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	74	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 246 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	297	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	667	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1184	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	1848	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2658	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	3614	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	4715	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	5960	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	7350	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-15122	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-12737	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-10453	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-8295	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-6290	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-4478	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-2934	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-1689	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-768	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-196	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 40

Valore della spinta statica	11656,53	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10535,56	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4987,64	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	792,70	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	58120,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	564,70	[kg]		
Inerzia verticale del muro	282,35	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1339,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	669,80	[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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 247 di 284

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14303,92	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	90399,97	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	90399,97	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14303,92	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	91524,62	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,99	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15511,44	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	215719,88	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,9513	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3360	[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	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.39$	$N'_q = 0.81$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.39

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 248 di 284

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	1147,60
2	0,38	1876,00	893,31	1185,71
3	0,75	2251,00	1354,31	1282,77
4	1,13	2626,00	1862,76	1438,76
5	1,50	3001,00	2440,75	1653,70
6	1,88	3376,00	3110,40	1927,58
7	2,25	3751,00	3893,81	2260,41
8	2,63	4126,00	4813,14	2652,76
9	3,00	4501,00	5891,00	3106,37
10	3,38	4876,00	7151,65	3630,54
11	3,75	5251,00	8623,89	4230,84
12	3,75	8251,00	9139,87	4328,75
13	4,10	8951,00	10765,58	4969,68
14	4,45	9651,00	12624,68	5662,40
15	4,80	10351,00	14735,29	6406,84
16	5,15	11051,00	17115,50	7202,91
17	5,50	11751,00	19783,35	8050,54
18	5,85	12451,00	22756,89	8949,68
19	6,20	13151,00	26054,13	9900,29
20	6,55	13851,00	29693,09	10902,33
21	6,90	14551,00	33691,76	11955,80
22	7,25	15251,00	38067,29	13051,80

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 249 di 284

2	0,10	84,88	1695,71
3	0,20	338,77	3380,23
4	0,30	760,55	5053,56
5	0,40	1349,11	6715,70
6	0,50	2103,32	8366,66
7	0,60	3022,07	10006,42
8	0,70	4104,23	11635,00
9	0,80	5348,69	13252,40
10	0,90	6754,34	14858,60
11	1,00	8320,04	16453,62

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	0,37	-287,65	-1529,33
3	0,74	-1112,81	-2905,49
4	1,11	-2418,82	-4128,50
5	1,48	-4149,01	-5198,34
6	1,85	-6246,71	-6115,02
7	2,22	-8650,20	-6794,55
8	2,59	-11233,91	-7145,91
9	2,96	-13919,28	-7344,10
10	3,33	-16649,65	-7389,14
11	3,70	-19368,35	-7281,02

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 250 di 284

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	15,71	15,71	2,37	0,38	47,44	-26,38
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	4,59	0,39	120,23	-47,89
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	6,92	0,42	198,77	-70,16
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	9,47	0,47	286,72	-94,40
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	12,36	0,54	388,30	-121,65
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	15,70	0,63	507,80	-152,88
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	19,59	0,74	649,52	-189,04
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	24,15	0,87	817,81	-231,10
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	29,48	1,02	1017,07	-280,04
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	35,70	1,19	1252,05	-336,89
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	42,96	1,38	1528,39	-402,92
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	11,47	0,67	307,83	-146,73
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	13,45	0,77	372,39	-171,51
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	15,70	0,88	447,61	-199,61
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	18,26	0,99	534,33	-231,29
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	21,12	1,12	633,39	-266,80
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	24,32	1,25	745,62	-306,37
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	27,88	1,39	871,85	-350,27
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	31,81	1,53	1012,92	-398,74
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	36,14	1,69	1169,64	-452,03
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	40,89	1,85	1342,85	-510,40
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	46,08	2,02	1533,33	-574,09

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 251 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,06	0,21	3,02	-0,77
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,25	0,41	12,07	-3,08
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,56	0,62	27,10	-6,91
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,99	0,82	48,06	-12,25
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,55	1,03	74,93	-19,10
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	2,22	1,23	107,67	-27,45
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	3,02	1,43	146,22	-37,28
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,93	1,62	190,56	-48,58
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,97	1,82	240,64	-61,35
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	6,12	2,02	296,42	-75,57

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,21	-0,19	-2,61	10,25
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,82	-0,36	-10,11	39,65
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	1,78	-0,51	-21,97	86,18
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	3,05	-0,64	-37,68	147,82
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	4,59	-0,75	-56,73	222,55
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	6,36	-0,83	-78,56	308,18
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	8,26	-0,88	-102,03	400,23
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	10,23	-0,90	-126,42	495,90
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	12,24	-0,91	-151,22	593,18
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	14,24	-0,89	-175,91	690,04

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 252 di 284

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	15,71	15,71	-5353	-458	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-893	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-1354	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-1863	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-2441	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-3110	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-3894	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-4813	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-5891	0,0291	197,78	0,098
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-7152	0,0399	197,78	0,134
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-8624	0,0566	197,78	0,190
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-9140	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-10766	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-12625	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-14735	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-17115	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-19783	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-22757	0,0249	170,96	0,072
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-26054	0,0289	170,96	0,084
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-29693	0,0364	170,96	0,106
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-33692	0,0472	170,96	0,137
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-38067	0,0583	170,96	0,169

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	85	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 253 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	339	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	761	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1349	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	2103	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	3022	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	4104	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	5349	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	6754	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	8320	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-19368	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-16650	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-13919	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-11234	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-8650	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-6247	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-4149	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-2419	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-1113	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-288	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 41

Valore della spinta statica	11656,53	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10535,56	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4987,64	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	524,43	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	58120,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	564,70	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-282,35	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1339,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-669,80	[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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 254 di 284

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14061,45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	88380,89	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	88380,89	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14061,45	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	89492,49	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,04	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15640,70	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	215010,83	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,9172	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,2967	[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	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.39$	$N'_q = 0.81$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.43

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 255 di 284

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	1147,60
2	0,38	1876,00	893,23	1185,08
3	0,75	2251,00	1353,68	1280,23
4	1,13	2626,00	1860,62	1433,06
5	1,50	3001,00	2435,68	1643,56
6	1,88	3376,00	3100,49	1911,73
7	2,25	3751,00	3876,69	2237,58
8	2,63	4126,00	4785,93	2621,50
9	3,00	4501,00	5850,19	3064,79
10	3,38	4876,00	7093,07	3577,11
11	3,75	5251,00	8542,84	4164,25
12	3,75	8251,00	9058,82	4262,16
13	4,10	8951,00	10658,91	4889,65
14	4,45	9651,00	12487,49	5567,81
15	4,80	10351,00	14562,28	6296,58
16	5,15	11051,00	16900,99	7075,87
17	5,50	11751,00	19521,28	7905,61
18	5,85	12451,00	22440,80	8785,74
19	6,20	13151,00	25677,18	9716,25
20	6,55	13851,00	29248,04	10697,08
21	6,90	14551,00	33171,00	11728,23
22	7,25	15251,00	37462,83	12800,99

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 256 di 284

2	0,10	83,17	1661,51
3	0,20	331,93	3311,75
4	0,30	745,14	4950,70
5	0,40	1321,69	6578,37
6	0,50	2060,44	8194,76
7	0,60	2960,27	9799,87
8	0,70	4020,04	11393,69
9	0,80	5238,63	12976,24
10	0,90	6614,91	14547,50
11	1,00	8147,75	16107,49

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	0,37	-314,45	-1674,00
3	0,74	-1219,72	-3193,57
4	1,11	-2658,65	-4558,70
5	1,48	-4574,11	-5769,39
6	1,85	-6908,95	-6825,65
7	2,22	-9601,00	-7643,46
8	2,59	-12524,19	-8131,84
9	2,96	-15599,51	-8465,78
10	3,33	-18769,82	-8645,29
11	3,70	-21977,98	-8670,35

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 257 di 284

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	15,71	15,71	2,37	0,38	47,44	-26,38
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	4,59	0,39	120,22	-47,89
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	6,91	0,42	198,64	-70,13
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	9,46	0,47	286,30	-94,31
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	12,33	0,54	387,31	-121,43
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	15,65	0,62	505,87	-152,44
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	19,51	0,73	646,19	-188,29
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	24,01	0,86	812,50	-229,91
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	29,28	1,00	1009,11	-278,26
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	35,41	1,17	1240,62	-334,35
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	42,56	1,36	1512,57	-399,40
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	11,37	0,66	304,17	-145,55
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	13,32	0,76	367,56	-169,96
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	15,54	0,86	441,39	-197,63
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	18,05	0,97	526,47	-228,81
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	20,87	1,10	623,63	-263,72
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	24,01	1,22	733,68	-302,62
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	27,51	1,36	857,44	-345,75
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	31,37	1,50	995,72	-393,37
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	35,62	1,66	1149,32	-445,70
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	40,28	1,82	1319,06	-503,00
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	45,37	1,98	1505,70	-565,51

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 258 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,06	0,20	2,96	-0,76
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,24	0,41	11,83	-3,01
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,55	0,61	26,55	-6,77
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,97	0,81	47,09	-12,00
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,51	1,00	73,41	-18,71
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	2,18	1,20	105,47	-26,89
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,96	1,40	143,22	-36,51
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,85	1,59	186,64	-47,58
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,86	1,78	235,67	-60,08
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	5,99	1,97	290,28	-74,00

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,23	-0,21	-2,86	11,20
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,90	-0,39	-11,08	43,45
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	1,95	-0,56	-24,15	94,72
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	3,36	-0,71	-41,54	162,96
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	5,08	-0,84	-62,75	246,14
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	7,06	-0,94	-87,20	342,05
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	9,21	-1,00	-113,75	446,20
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	11,47	-1,04	-141,68	555,76
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	13,80	-1,06	-170,47	668,71
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	16,16	-1,06	-199,61	783,01

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 259 di 284

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	15,71	15,71	-5353	-458	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-893	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-1354	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-1861	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-2436	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-3100	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-3877	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-4786	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-5850	0,0288	197,78	0,097
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-7093	0,0392	197,78	0,132
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-8543	0,0557	197,78	0,187
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-9059	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-10659	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-12487	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-14562	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-16901	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-19521	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-22441	0,0245	170,96	0,071
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-25677	0,0284	170,96	0,083
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-29248	0,0351	170,96	0,102
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-33171	0,0457	170,96	0,133
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-37463	0,0567	170,96	0,165

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	83	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 260 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	332	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	745	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1322	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	2060	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2960	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	4020	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	5239	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	6615	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	8148	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-21978	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-18770	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-15600	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-12524	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-9601	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-6909	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-4574	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-2659	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-1220	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-314	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 42

Valore della spinta statica	12111,38	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10946,68	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5182,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	823,64	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,52	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	58750,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	564,70	[kg]		
Inerzia verticale del muro	282,35	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1354,12	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	677,06	[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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 261 di 284

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14423,61	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	91245,09	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	91245,09	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14423,61	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	92378,07	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,98	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	13634,39	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	217620,11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,9294	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3886	[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	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.39$	$N'_q = 0.81$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.05
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.39

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 262 di 284

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	813,70
2	0,38	1876,00	567,76	851,83
3	0,75	2251,00	903,56	948,93
4	1,13	2626,00	1286,83	1105,01
5	1,50	3001,00	1739,69	1320,07
6	1,88	3376,00	2284,26	1594,10
7	2,25	3751,00	2942,64	1927,13
8	2,63	4126,00	3737,09	2320,23
9	3,00	4501,00	4690,58	2776,18
10	3,38	4876,00	5829,46	3313,50
11	3,75	5251,00	7186,77	3934,81
12	3,75	8251,00	7735,08	4067,38
13	4,10	8951,00	9272,86	4728,65
14	4,45	9651,00	11051,23	5442,15
15	4,80	10351,00	13088,44	6207,70
16	5,15	11051,00	15402,67	7025,12
17	5,50	11751,00	18012,06	7894,33
18	5,85	12451,00	20934,73	8815,22
19	6,20	13151,00	24188,74	9787,72
20	6,55	13851,00	27792,14	10811,76
21	6,90	14551,00	31762,98	11887,37
22	7,25	15251,00	36118,45	13005,61

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 263 di 284

2	0,10	83,81	1674,52
3	0,20	334,58	3339,20
4	0,30	751,32	4994,05
5	0,40	1333,06	6639,07
6	0,50	2078,81	8274,25
7	0,60	2987,58	9899,60
8	0,70	4058,40	11515,12
9	0,80	5290,28	13120,80
10	0,90	6682,23	14716,65
11	1,00	8233,28	16302,66

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	0,37	-273,32	-1454,99
3	0,74	-1060,09	-2775,35
4	1,11	-2310,48	-3961,08
5	1,48	-3974,68	-5012,19
6	1,85	-6002,89	-5928,66
7	2,22	-8338,09	-6590,52
8	2,59	-10832,02	-6867,74
9	2,96	-13403,61	-7010,34
10	3,33	-16003,06	-7018,31
11	3,70	-18580,56	-6891,65

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 264 di 284

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_{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	15,71	15,71	1,33	0,27	12,87	-16,24
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	2,94	0,28	58,51	-32,76
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	4,67	0,31	112,05	-49,77
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	6,61	0,36	175,30	-68,68
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	8,90	0,43	252,25	-90,59
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	11,63	0,52	347,16	-116,47
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	14,92	0,63	464,32	-147,29
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	18,87	0,76	608,09	-184,02
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	23,60	0,91	782,94	-227,63
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	29,23	1,08	994,05	-279,28
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	35,93	1,29	1247,85	-340,39
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	9,79	0,63	244,59	-126,22
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	11,67	0,73	304,97	-149,83
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	13,84	0,84	376,35	-176,86
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	16,31	0,96	459,58	-207,57
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	19,10	1,09	555,51	-242,20
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	22,24	1,22	664,98	-281,01
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	25,74	1,36	788,80	-324,23
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	29,62	1,52	927,82	-372,14
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	33,92	1,67	1082,86	-424,97
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	38,63	1,84	1254,75	-482,98
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	43,80	2,01	1444,27	-546,41

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 265 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,06	0,21	2,99	-0,76
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,25	0,41	11,92	-3,04
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,55	0,61	26,77	-6,82
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,98	0,81	47,49	-12,11
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,53	1,01	74,06	-18,88
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	2,20	1,21	106,44	-27,13
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,98	1,41	144,59	-36,86
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,89	1,61	188,48	-48,05
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,91	1,80	238,07	-60,69
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	6,05	2,00	293,33	-74,78

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,20	-0,18	-2,48	9,74
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,78	-0,34	-9,63	37,77
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	1,70	-0,49	-20,98	82,32
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	2,92	-0,61	-36,10	141,61
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	4,41	-0,73	-54,52	213,86
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	6,13	-0,81	-75,73	297,06
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	7,96	-0,84	-98,38	385,91
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	9,85	-0,86	-121,74	477,53
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	11,76	-0,86	-145,35	570,14
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	13,66	-0,84	-168,76	661,97

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 266 di 284

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	15,71	15,71	-5353	-257	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-568	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-904	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-1287	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-1740	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-2284	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-2943	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-3737	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-4691	0,0000	0,00	0,000
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-5829	0,0284	197,78	0,095
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-7187	0,0396	197,78	0,133
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-7735	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-9273	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-11051	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-13088	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-15403	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-18012	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-20935	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-24189	0,0265	170,96	0,077
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-27792	0,0309	170,96	0,090
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-31763	0,0418	170,96	0,121
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-36118	0,0532	170,96	0,155

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	84	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 267 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	335	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	751	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1333	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	2079	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2988	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	4058	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	5290	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	6682	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	8233	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-18581	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-16003	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-13404	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-10832	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-8338	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-6003	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-3975	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-2310	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-1060	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-273	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 43

Valore della spinta statica	12111,38	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10946,68	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	5182,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4,10	[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	544,90	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4,10	[m]	Y = -4,52	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	58750,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2,14	[m]	Y = -3,53	[m]
Inerzia del muro	564,70	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-282,35	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1354,12	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-677,06	[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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 268 di 284

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14171,68	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	89207,01	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	89207,01	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14171,68	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Risultante in fondazione	90325,67	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	13742,52	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	216997,06	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,8945	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3494	[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	$d_c = 1,05$	$d_q = 1,00$	$d_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.39$	$N'_q = 0.81$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.10
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.43

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 269 di 284

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	813,70
2	0,38	1876,00	567,68	851,19
3	0,75	2251,00	902,93	946,40
4	1,13	2626,00	1284,69	1099,31
5	1,50	3001,00	1734,62	1309,92
6	1,88	3376,00	2274,35	1578,24
7	2,25	3751,00	2925,52	1904,29
8	2,63	4126,00	3709,86	2288,78
9	3,00	4501,00	4649,60	2733,97
10	3,38	4876,00	5770,39	3258,99
11	3,75	5251,00	7104,75	3866,70
12	3,75	8251,00	7653,06	3999,27
13	4,10	8951,00	9164,60	4646,67
14	4,45	9651,00	10911,69	5345,17
15	4,80	10351,00	12912,16	6094,60
16	5,15	11051,00	15183,83	6894,79
17	5,50	11751,00	17744,43	7745,65
18	5,85	12451,00	20611,68	8647,09
19	6,20	13151,00	23803,28	9599,02
20	6,55	13851,00	27336,88	10601,38
21	6,90	14551,00	31230,14	11654,22
22	7,25	15251,00	35499,87	12748,75

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 270 di 284

2	0,10	82,06	1639,57
3	0,20	327,58	3269,23
4	0,30	735,58	4888,97
5	0,40	1305,05	6498,80
6	0,50	2035,01	8098,72
7	0,60	2924,46	9688,73
8	0,70	3972,42	11268,83
9	0,80	5177,90	12839,01
10	0,90	6539,89	14399,29
11	1,00	8057,42	15949,65

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	0,37	-300,09	-1599,50
3	0,74	-1166,89	-3063,30
4	1,11	-2550,19	-4391,40
5	1,48	-4399,79	-5583,82
6	1,85	-6665,48	-6640,53
7	2,22	-9289,85	-7441,55
8	2,59	-12124,25	-7856,88
9	2,96	-15087,21	-8136,51
10	3,33	-18128,53	-8280,45
11	3,70	-21198,01	-8288,69

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 271 di 284

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	15,71	15,71	1,33	0,27	12,87	-16,24
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	2,94	0,28	58,50	-32,76
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	4,66	0,31	111,93	-49,74
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	6,60	0,36	174,88	-68,59
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	8,87	0,43	251,27	-90,36
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	11,58	0,52	345,24	-116,03
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	14,83	0,62	460,99	-146,54
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	18,73	0,75	602,79	-182,82
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	23,40	0,89	774,96	-225,84
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	28,94	1,07	982,52	-276,70
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	35,53	1,26	1231,84	-336,81
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	9,69	0,62	240,91	-125,02
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	11,54	0,72	300,09	-148,25
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	13,67	0,83	370,04	-174,84
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	16,10	0,94	451,60	-205,02
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	18,84	1,07	545,57	-239,05
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	21,92	1,20	652,80	-277,17
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	25,36	1,34	774,09	-319,61
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	29,17	1,49	910,24	-366,63
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	33,38	1,64	1062,08	-418,48
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	38,01	1,80	1230,42	-475,40
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	43,08	1,97	1416,01	-537,62

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 272 di 284

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,06	0,20	2,92	-0,75
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,24	0,40	11,67	-2,98
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,54	0,60	26,21	-6,68
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,96	0,80	46,49	-11,85
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,50	0,99	72,50	-18,48
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	2,15	1,19	104,19	-26,56
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	2,92	1,38	141,53	-36,08
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,81	1,57	184,47	-47,03
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,81	1,76	233,00	-59,40
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	5,92	1,95	287,06	-73,18

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	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,22	-0,20	-2,73	10,69
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,86	-0,38	-10,60	41,57
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	1,87	-0,54	-23,16	90,86
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	3,23	-0,68	-39,96	156,75
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	4,90	-0,81	-60,54	237,47
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	6,83	-0,91	-84,37	330,97
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	8,91	-0,96	-110,12	431,95
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	11,09	-1,00	-137,03	537,51
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	13,33	-1,01	-164,65	645,86
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	15,58	-1,02	-192,53	755,22

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 273 di 284

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	15,71	15,71	-5353	-257	0,0000	0,00	0,000
2	0,38	15,71	15,71	-5353	-568	0,0000	0,00	0,000
3	0,75	15,71	15,71	-5353	-903	0,0000	0,00	0,000
4	1,13	15,71	15,71	-5353	-1285	0,0000	0,00	0,000
5	1,50	15,71	15,71	-5353	-1735	0,0000	0,00	0,000
6	1,88	15,71	15,71	-5353	-2274	0,0000	0,00	0,000
7	2,25	15,71	15,71	-5353	-2926	0,0000	0,00	0,000
8	2,63	15,71	15,71	-5353	-3710	0,0000	0,00	0,000
9	3,00	15,71	15,71	-5353	-4650	0,0000	0,00	0,000
10	3,38	15,71	15,71	-5353	-5770	0,0281	197,78	0,094
11	3,75	15,71	15,71	-5353	-7105	0,0386	197,78	0,130
12	3,75	31,42	15,71	-21758	-7653	0,0000	0,00	0,000
13	4,10	31,42	15,71	-21758	-9165	0,0000	0,00	0,000
14	4,45	31,42	15,71	-21758	-10912	0,0000	0,00	0,000
15	4,80	31,42	15,71	-21758	-12912	0,0000	0,00	0,000
16	5,15	31,42	15,71	-21758	-15184	0,0000	0,00	0,000
17	5,50	31,42	15,71	-21758	-17744	0,0000	0,00	0,000
18	5,85	31,42	15,71	-21758	-20612	0,0000	0,00	0,000
19	6,20	31,42	15,71	-21758	-23803	0,0260	170,96	0,076
20	6,55	31,42	15,71	-21758	-27337	0,0303	170,96	0,088
21	6,90	31,42	15,71	-21758	-31230	0,0403	170,96	0,117
22	7,25	31,42	15,71	-21758	-35500	0,0515	170,96	0,150

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1,40	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,30	31,42	31,42	33594	82	0,0000	0,00	0,000

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 274 di 284

3	-1,20	31,42	31,42	33594	328	0,0000	0,00	0,000
4	-1,10	31,42	31,42	33594	736	0,0000	0,00	0,000
5	-1,00	31,42	31,42	33594	1305	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	31,42	31,42	33594	2035	0,0000	0,00	0,000
7	-0,80	31,42	31,42	33594	2924	0,0000	0,00	0,000
8	-0,70	31,42	31,42	33594	3972	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	31,42	31,42	33594	5178	0,0000	0,00	0,000
10	-0,50	31,42	31,42	33594	6540	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	31,42	31,42	33594	8057	0,0000	0,00	0,000
12	0,40	31,42	31,42	-33594	-21198	0,0000	0,00	0,000
13	0,77	31,42	31,42	-33594	-18129	0,0000	0,00	0,000
14	1,14	31,42	31,42	-33594	-15087	0,0000	0,00	0,000
15	1,51	31,42	31,42	-33594	-12124	0,0000	0,00	0,000
16	1,88	31,42	31,42	-33594	-9290	0,0000	0,00	0,000
17	2,25	31,42	31,42	-33594	-6665	0,0000	0,00	0,000
18	2,62	31,42	31,42	-33594	-4400	0,0000	0,00	0,000
19	2,99	31,42	31,42	-33594	-2550	0,0000	0,00	0,000
20	3,36	31,42	31,42	-33594	-1167	0,0000	0,00	0,000
21	3,73	31,42	31,42	-33594	-300	0,0000	0,00	0,000
22	4,10	31,42	31,42	-33594	0	0,0000	0,00	0,000

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 275 di 284

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	0,38	1876,00	2326,30	-268,70	1359,06	35,82	1705,32
3	0,75	2251,00	2701,30	-237,36	2016,46	143,28	1812,78
4	1,13	2626,00	3076,30	-152,29	2727,60	322,38	1991,88
5	1,50	3001,00	3451,30	13,38	3519,33	573,13	2242,63
6	1,88	3376,00	3826,30	286,51	4418,53	895,51	2565,01
7	2,25	3751,00	4201,30	693,97	5452,05	1289,54	2959,04
8	2,63	4126,00	4576,30	1262,62	6646,76	1755,21	3424,71
9	3,00	4501,00	4951,30	2019,33	8029,57	2292,52	3962,94
10	3,38	4876,00	5326,30	2990,97	9630,22	2901,46	4591,45
11	3,75	5251,00	5701,30	4203,37	11486,02	3571,46	5317,63
12	3,75	8251,00	9601,30	4564,65	11946,31	3582,11	5461,36
13	4,10	8951,00	10301,30	5939,06	13990,38	4282,03	6294,57
14	4,45	9651,00	11001,30	7569,35	16314,36	5044,29	7346,80
15	4,80	10351,00	11701,30	9477,34	18940,32	5868,96	8478,27
16	5,15	11051,00	12401,30	11684,90	21890,29	6756,03	9688,96
17	5,50	11751,00	13101,30	14213,85	25186,24	7705,52	10978,85
18	5,85	12451,00	13801,30	17086,04	28850,11	8717,41	12347,94
19	6,20	13151,00	14501,30	20323,32	32903,84	9791,71	13796,21
20	6,55	13851,00	15201,30	23947,52	37369,32	10928,41	15323,69
21	6,90	14551,00	15901,30	27980,49	42268,43	12127,52	16930,39
22	7,25	15251,00	16601,30	32443,01	47660,14	13378,13	18602,55

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	1501,00	1501,00	-76,58	457,66	222,60	1147,60
2	0,38	1876,00	1876,00	10,34	893,31	250,15	1185,71
3	0,75	2251,00	2251,00	117,92	1354,31	332,82	1282,77
4	1,13	2626,00	2626,00	266,84	1862,76	470,59	1438,76
5	1,50	3001,00	3001,00	477,75	2440,75	663,47	1653,70
6	1,88	3376,00	3376,00	771,33	3110,40	911,46	1927,58
7	2,25	3751,00	3751,00	1168,24	3893,81	1214,55	2260,41
8	2,63	4126,00	4126,00	1689,13	4813,14	1572,76	2652,76
9	3,00	4501,00	4501,00	2354,69	5891,00	1986,07	3106,37
10	3,38	4876,00	4876,00	3185,65	7151,65	2455,64	3630,54
11	3,75	5251,00	5251,00	4203,47	8623,89	2979,25	4230,84

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 276 di 284

12	3,75	8251,00	8251,00	4671,01	9139,87	3014,64	4328,75
13	4,10	8951,00	8951,00	5821,31	10765,58	3566,52	4969,68
14	4,45	9651,00	9651,00	7173,18	12624,68	4166,42	5662,40
15	4,80	10351,00	10351,00	8743,41	14735,29	4814,36	6406,84
16	5,15	11051,00	11051,00	10548,83	17115,50	5510,33	7202,91
17	5,50	11751,00	11751,00	12606,24	19783,35	6254,33	8050,54
18	5,85	12451,00	12451,00	14932,46	22756,89	7046,34	8949,68
19	6,20	13151,00	13151,00	17544,29	26054,13	7886,38	9900,29
20	6,55	13851,00	13851,00	20458,53	29693,09	8774,43	10902,33
21	6,90	14551,00	14551,00	23691,99	33691,76	9710,47	11955,80
22	7,25	15251,00	15251,00	27260,65	38067,29	10686,19	13051,80

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	70,90	121,45	1417,63	2423,07
3	0,20	283,47	483,41	2833,46	4810,12
4	0,30	637,53	1082,28	4247,47	7161,15
5	0,40	1132,90	1914,44	5659,68	9476,15
6	0,50	1769,40	2976,31	7070,08	11755,13
7	0,60	2546,86	4264,27	8478,67	13998,10
8	0,70	3465,08	5774,72	9885,46	16205,03
9	0,80	4523,89	7504,07	11290,43	18375,95
10	0,90	5723,10	9448,71	12693,60	20510,85
11	1,00	7062,55	11605,04	14094,96	22609,72

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	64,30	84,88	1286,44	1695,71
3	0,20	257,36	338,77	2575,06	3380,23
4	0,30	579,39	760,55	3865,86	5053,56
5	0,40	1030,61	1349,11	5158,83	6715,70
6	0,50	1611,23	2103,32	6453,97	8366,66

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 277 di 284

7	0,60	2321,47	3022,07	7751,29	10006,42
8	0,70	3161,56	4104,23	9050,79	11635,00
9	0,80	4131,70	5348,69	10352,46	13252,40
10	0,90	5232,12	6754,34	11656,30	14858,60
11	1,00	6463,04	8320,04	12962,32	16453,62

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	0,37	-720,20	-150,85	-3816,18	-805,76
3	0,74	-2767,13	-589,11	-7171,50	-1553,55
4	1,11	-5970,28	-1293,33	-10065,97	-2243,37
5	1,48	-10159,11	-2242,06	-12929,39	-2875,22
6	1,85	-15271,15	-3413,84	-15640,33	-3449,11
7	2,22	-21519,88	-4787,25	-18016,69	-3965,02
8	2,59	-28544,97	-6340,81	-19921,99	-4422,97
9	2,96	-36236,43	-8053,09	-21618,72	-4822,95
10	3,33	-44517,10	-9902,64	-23106,89	-5164,96
11	3,70	-53309,80	-11868,01	-24386,49	-5449,00

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	-314,45	-46,34	-1674,00	-255,46
3	0,74	-1219,72	-192,71	-3193,57	-540,70
4	1,11	-2658,65	-450,13	-4558,70	-855,71
5	1,48	-4574,11	-829,62	-5769,39	-1200,50
6	1,85	-6908,95	-1342,18	-6825,65	-1575,07
7	2,22	-9601,00	-1997,40	-7643,46	-1955,40
8	2,59	-12524,19	-2786,60	-8131,84	-2315,52
9	2,96	-15599,51	-3714,55	-8465,78	-2705,41
10	3,33	-18769,82	-4792,27	-8645,29	-3125,07
11	3,70	-21977,98	-6030,78	-8670,35	-3574,51

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 278 di 284

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]
VRd	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	15,71	15,71	75729	-33198	50,45	19141	--	--
2	0,38	100, 40	15,71	15,71	43855	-25189	21,42	19192	--	--
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	33591	12357	13,36	19242	--	--
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	27996	23474	9,48	19293	--	--
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	24121	-2848	7,14	19344	--	--
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	21081	-24581	5,57	19394	--	--
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	18546	-24181	4,44	19445	--	--
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	16371	-23838	3,59	19496	--	--
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	14470	-23538	2,93	19546	--	--
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	12788	-23273	2,42	19597	--	--
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	11308	-23039	2,01	19647	--	--
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	86411	-118394	10,22	35298	--	--
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	77645	-115598	8,49	35398	--	--
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	69821	-113103	7,09	35498	--	--
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	62900	-110896	5,97	35598	--	--
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	56807	-108953	5,06	35697	--	--
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	51451	-107245	4,32	35797	--	--
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	46742	-105743	3,72	35897	--	--
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	42597	-104421	3,21	35997	--	--
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	38940	-103255	2,79	36096	--	--
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	35705	-102223	2,44	36196	--	--
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	32371	-101160	2,12	36104	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	15,71	15,71	2,37	0,38	47,44	-26,38

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 279 di 284

2	0,38	100, 40	15,71	15,71	4,59	0,39	120,23	-47,89
3	0,75	100, 40	15,71	15,71	6,92	0,42	198,77	-70,16
4	1,13	100, 40	15,71	15,71	9,47	0,47	286,72	-94,40
5	1,50	100, 40	15,71	15,71	12,36	0,54	388,30	-121,65
6	1,88	100, 40	15,71	15,71	15,70	0,63	507,80	-152,88
7	2,25	100, 40	15,71	15,71	19,59	0,74	649,52	-189,04
8	2,63	100, 40	15,71	15,71	24,15	0,87	817,81	-231,10
9	3,00	100, 40	15,71	15,71	29,48	1,02	1017,07	-280,04
10	3,38	100, 40	15,71	15,71	35,70	1,19	1252,05	-336,89
11	3,75	100, 40	15,71	15,71	42,96	1,38	1528,39	-402,92
12	3,75	100, 80	31,42	15,71	11,47	0,67	307,83	-146,73
13	4,10	100, 80	31,42	15,71	13,45	0,77	372,39	-171,51
14	4,45	100, 80	31,42	15,71	15,70	0,88	447,61	-199,61
15	4,80	100, 80	31,42	15,71	18,26	0,99	534,33	-231,29
16	5,15	100, 80	31,42	15,71	21,12	1,12	633,39	-266,80
17	5,50	100, 80	31,42	15,71	24,32	1,25	745,62	-306,37
18	5,85	100, 80	31,42	15,71	27,88	1,39	871,85	-350,27
19	6,20	100, 80	31,42	15,71	31,81	1,53	1012,92	-398,74
20	6,55	100, 80	31,42	15,71	36,14	1,69	1169,64	-452,03
21	6,90	100, 80	31,42	15,71	40,89	1,85	1342,85	-510,40
22	7,25	100, 80	31,42	15,71	46,08	2,02	1533,33	-574,09

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 280 di 284

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,10	100, 100	31,42	31,42	0	115831	953,71	38166	--	--
3	0,20	100, 100	31,42	31,42	0	115831	239,61	38166	--	--
4	0,30	100, 100	31,42	31,42	0	115831	107,03	38166	--	--
5	0,40	100, 100	31,42	31,42	0	115831	60,50	38166	--	--
6	0,50	100, 100	31,42	31,42	0	115831	38,92	38166	--	--
7	0,60	100, 100	31,42	31,42	0	115831	27,16	38166	--	--
8	0,70	100, 100	31,42	31,42	0	115831	20,06	38166	--	--
9	0,80	100, 100	31,42	31,42	0	115831	15,44	38166	--	--
10	0,90	100, 100	31,42	31,42	0	115831	12,26	38166	--	--
11	1,00	100, 100	31,42	31,42	0	115831	9,98	38166	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 100	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,10	100, 100	31,42	31,42	0,06	0,21	3,02	-0,77
14	0,20	100, 100	31,42	31,42	0,25	0,41	12,07	-3,08
15	0,30	100, 100	31,42	31,42	0,56	0,62	27,10	-6,91
16	0,40	100, 100	31,42	31,42	0,99	0,82	48,06	-12,25
17	0,50	100, 100	31,42	31,42	1,55	1,03	74,93	-19,10
18	0,60	100, 100	31,42	31,42	2,22	1,23	107,67	-27,45
19	0,70	100, 100	31,42	31,42	3,02	1,43	146,22	-37,28
20	0,80	100, 100	31,42	31,42	3,93	1,62	190,56	-48,58
21	0,90	100, 100	31,42	31,42	4,97	1,82	240,64	-61,35

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 281 di 284

22	1,00	100, 100	31,42	31,42	6,12	2,02	296,42	-75,57
----	------	----------	-------	-------	------	------	--------	--------

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	31,42	31,42	0	0	1000,00	38166	--	--
2	0,37	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	160,83	38166	--	--
3	0,74	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	41,86	38166	--	--
4	1,11	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	19,40	38166	--	--
5	1,48	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	11,40	38166	--	--
6	1,85	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	7,58	38166	--	--
7	2,22	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	5,38	38166	--	--
8	2,59	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	4,06	38166	--	--
9	2,96	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	3,20	38166	--	--
10	3,33	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	2,60	38166	--	--
11	3,70	100, 100	31,42	31,42	0	-115831	2,17	38166	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
12	0,00	100, 100	31,42	31,42	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,37	100, 100	31,42	31,42	0,23	-0,21	-2,86	11,20
14	0,74	100, 100	31,42	31,42	0,90	-0,39	-11,08	43,45
15	1,11	100, 100	31,42	31,42	1,95	-0,56	-24,15	94,72
16	1,48	100, 100	31,42	31,42	3,36	-0,71	-41,54	162,96
17	1,85	100, 100	31,42	31,42	5,08	-0,84	-62,75	246,14
18	2,22	100, 100	31,42	31,42	7,06	-0,94	-87,20	342,05
19	2,59	100, 100	31,42	31,42	9,21	-1,00	-113,75	446,20
20	2,96	100, 100	31,42	31,42	11,47	-1,04	-141,68	555,76
21	3,33	100, 100	31,42	31,42	13,80	-1,06	-170,47	668,71
22	3,70	100, 100	31,42	31,42	16,16	-1,06	-199,61	783,01

Elaborato	Revisione	Data
Muro Via Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 282 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 283 di 284

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 Cassoletta	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 284 di 284