

Comune di PORTOMAGGIORE
Provincia di FERRARA

IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI FERTILIZZANTI DA FANGHI DI DEPURAZIONE SITO IN VIA PORTONI BANDISSOLO LOCALITA' PORTOVERRARA

Autorizzazione unica di V.I.A.
ai sensi della L.R. N° 4/18 del 20/04/2018

PROGETTO DEFINITIVO

Spazio riservato all'Ufficio Tecnico

COMMITTENTE

CENTRO AGRICOLTURA AMBIENTE "G.NICOLI" s.r.l.
con sede in CREVALCORE (BO)
via Argini Nord n° 3351
C.F/P.Iva: 01529451203

PROGETTISTA E D.L.

Ing. GIORGIO PIACENTINI
C.F: PCN GRG 65T26 G393V

N° TAVOLA

05

Elaborato

PROGETTAZIONE STRADALE
TOMBAMENTO SCOLO DI BONIFICA FORCELLO
RELAZIONE DI CALCOLO MURI DI SOSTEGNO

Scala

-

Data

30/09/2022

Rev 01

Rev 02

Rev 03

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 2 di 146
--	---	--------------------

1.	INTRODUZIONE	3
2.	Normative di riferimento	4
3.	Calcolo della spinta sul muro	6
4.	Materiali utilizzati per la struttura	15
5.	Condizioni di carico	18
6.	Analisi della spinta e verifiche	28
7.	Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)	145

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 4 di 146
--	---	------------------------

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

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

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 5 di 146
--	---	--------------------

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 6 di 146
--	---	--------------------

3. CALCOLO DELLA SPINTA SUL MURO

Valori caratteristici e valori di calcolo

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

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

Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

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

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

Spinta in presenza di sisma

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

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

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

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

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

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 .

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 7 di 146
--	---	--------------------

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

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

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 8 di 146
--	---	------------------------

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_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

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

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_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_f pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

Verifica al carico limite

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

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 9 di 146
--	---	--------------------

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

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a seconda se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ($\phi=0$) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

in cui d_c, d_q, d_γ , sono i fattori di profondità; s_c, s_q, s_γ , sono i fattori di forma; i_c, i_q, i_γ , sono i fattori di inclinazione del carico; b_c, b_q, b_γ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa; g_c, g_q, g_γ , sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori N_c, N_q, N_γ sono espressi come:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$$

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

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

Fattori di forma

per $\phi=0$
$$s_c = 0.2 \frac{B}{L}$$

per $\phi>0$
$$s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Fattori di profondità

Si definisce il parametro k come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 10 di 146
--	---	---------------------

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

$$\text{per } \phi=0 \quad d_c = 0.4k$$

$$\text{per } \phi>0 \quad d_c = 1 + 0.4k$$

$$d_q = 1 + 2tg\phi(1 - \sin\phi)^2 k$$

$$\gamma = 1$$

Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con A_f l'area efficace della fondazione ottenuta come $A_f = B' \times L'$ (B' e L' sono legate alle dimensioni effettive della fondazione B , L e all'eccentricità del carico e_B , e_L dalle relazioni $B' = B - 2e_B$ $L' = L - 2e_L$) e con η l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ($\eta=0$ per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1/2(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}})$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \tan\phi}\right)^5$$

$$\text{per } \eta = 0 \quad i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \tan\phi}\right)^5$$

$$\text{per } \eta > 0 \quad i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ/450^\circ)H}{V + A_f c_a \tan\phi}\right)^5$$

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 11 di 146
--	---	---------------------

$$\text{per } \phi > 0 \quad b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = e^{-2\eta \text{tg} \phi}$$

$$b_\gamma = e^{-2.7\eta \text{tg} \phi}$$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con β la pendenza del pendio i fattori g si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi = 0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05 \text{tg} \beta)^5$$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < V \text{tg} \delta + A_f c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_\gamma > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

Verifica alla stabilità globale

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

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

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

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:

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 12 di 146
--	---	---------------------

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

dove il termine m è espresso da

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

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

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

Normativa

N.T.C. 2018

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_{γ}	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_{γ}	1,00	1,00	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 13 di 146
--	---	---------------------

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

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	$\gamma_{c'}$	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

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
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 mensola in c.a.
Altezza del paramento	3,30 [m]
Spessore in sommità	0,40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,40 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	1,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,20 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2,20 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,80 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,50 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

<i>Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners</i> <i>Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara</i> <i>Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di</i> <i>depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara</i>	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 14 di 146
--	--	----------------------------

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 15 di 146
--	---	---------------------

4. MATERIALI UTILIZZATI PER LA STRUTTURA

Calcestruzzo

Peso specifico	24,517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C32/40
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	37000 [kPa]
Modulo elastico E	33019310 [kPa]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449936 [kPa]

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	5,00	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 [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 16 di 146
--	---	---------------------

c Coesione espressa in [kPa]
 c_a Adesione terra-muro espressa in [kPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terreno a tergo	20,00	20,00	35.00	23.33	0,0	0,0
Terreno fondazione	20,00	20,00	30.00	30.00	0,0	0,0

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/cm²/cm
 K_s Coefficiente di spinta
Terreno Terreno dello strato

Nr.	H	α	K_w	K_s	Terreno
1	3,80	0,00	8,00	0,00	Terreno a tergo
2	5,00	0,00	4,13	0,00	Terreno fondazione

<i>Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners</i> <i>Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara</i> <i>Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di</i> <i>depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara</i>	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 17 di 146
--	--	----------------------------

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 18 di 146
--	---	---------------------

5. 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 [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

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 [kN/m]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]

D/C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Traffico)

C	Paramento	$X=-0,20$	$Y=0,00$	$F_x=20,0000$	$F_y=0,0000$	$M=20,0000$
D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=5,00$	$Q_i=20,0000$	$Q_f=20,0000$	

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 19 di 146
--	---	---------------------

Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

Combinazione n° 5 - 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

Combinazione n° 6 - 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

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

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

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
Traffico	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 20 di 146
--	---	---------------------

Traffico	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
Traffico	SFAV	1.10	1.00	1.10

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
Traffico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - 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
Traffico	SFAV	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Traffico	SFAV	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Traffico	SFAV	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Traffico	SFAV	1.30	0.70	0.91

Combinazione n° 17 - 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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 21 di 146
--	---	---------------------

Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
Traffico	SFAV	1.10	0.70	0.77

Combinazione n° 18 - 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
Traffico	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 19 - 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

Combinazione n° 20 - 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

Combinazione n° 21 - 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

Combinazione n° 22 - 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

Combinazione n° 23 - 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

Combinazione n° 24 - 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

Combinazione n° 25 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 22 di 146
--	---	---------------------

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
Traffico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 - 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
Traffico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 - 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
Traffico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 - 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
Traffico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 29 - 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
Traffico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 30 - 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
Traffico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

Combinazione n° 32 - Caso A1-M1 (STR)

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 23 di 146
--	---	---------------------

Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

Combinazione n° 33 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

Combinazione n° 34 - 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

Combinazione n° 35 - 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

Combinazione n° 36 - 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

Combinazione n° 37 - 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
Traffico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 38 - 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
Traffico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 39 - 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
Traffico	SFAV	1.00	1.00	1.00

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 24 di 146
--	---	---------------------

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	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
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	1.50

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

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

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

Calcolo della portanza

metodo di Hansen

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

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 25 di 146
--	---	---------------------

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	3,18	--	5,29	--
2	A1-M1 - [1]	--	4,06	--	4,81	--
3	A1-M1 - [1]	--	3,79	--	5,11	--
4	A1-M1 - [1]	--	3,46	--	4,99	--
5	EQU - [1]	--	--	7,09	--	--
6	STAB - [1]	--	--	--	--	2,01
7	A1-M1 - [2]	--	2,19	--	2,02	--
8	A1-M1 - [2]	--	2,04	--	1,82	--
9	A1-M1 - [2]	--	1,91	--	1,81	--
10	A1-M1 - [2]	--	2,32	--	2,00	--
11	EQU - [2]	--	--	2,28	--	--
12	STAB - [2]	--	--	--	--	1,70
13	A1-M1 - [3]	--	2,12	--	2,43	--
14	A1-M1 - [3]	--	2,61	--	2,55	--
15	A1-M1 - [3]	--	2,46	--	2,61	--
16	A1-M1 - [3]	--	2,28	--	2,40	--
17	EQU - [3]	--	--	2,73	--	--
18	STAB - [3]	--	--	--	--	1,77
19	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	3,58	--	5,67	--
20	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	3,57	--	5,76	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	6,17	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	6,50	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,93
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,93
25	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	2,14	--	2,34	--
26	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	2,15	--	2,33	--
27	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,35	--	--
28	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,41	--	--
29	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,64
30	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,64
31	A1-M1 - [6]	--	4,06	--	4,81	--
32	A1-M1 - [6]	--	3,79	--	5,11	--
33	A1-M1 - [6]	--	3,46	--	4,99	--
34	A1-M1 - [6]	--	3,18	--	5,29	--
35	EQU - [6]	--	--	7,09	--	--

<i>Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners</i> <i>Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara</i> <i>Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di</i> <i>depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara</i>	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 26 di 146
--	--	----------------------------

36	STAB - [6]	--	--	--	2,01
37	SLEQ - [1]	--	2,32	--	2,60 --
38	SLEF - [1]	--	2,32	--	2,60 --
39	SLER - [1]	--	2,32	--	2,60 --

<i>Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners</i> <i>Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara</i> <i>Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di</i> <i>depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara</i>	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 27 di 146
--	--	----------------------------

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 28 di 146
--	---	---------------------

6. 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 Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Categoria sottosuolo	C
Categoria topografica	T1

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.57 [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)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 1.57$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.78$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.00 [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)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.00$

Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
------------------------------------	--------------

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	1,00 [m]

Peso muro	66,6863 [kN]
-----------	--------------

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 29 di 146
--	---	---------------------

Baricentro del muro

X=0,31 Y=-2,63

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 2,20	Y = -3,80
Punto superiore superficie di spinta	X = 2,20	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	3,80	[m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00	[°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	45,8438	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	42,0946	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	18,1578	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	145,2000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	42,0946	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	232,0441	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	232,0441	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	42,0946	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	235,8313	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,28	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	19,3423	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1228,0004	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	97,68	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	68,07	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,60$	$i_q = 0,62$	$i_\gamma = 0,51$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 30 di 146
--	---	---------------------

Fattori inclinazione pendio

$$g_c = 1,00$$

$$g_q = 1,00$$

$$g_\gamma = 1,00$$

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

$$N'_c = 20.66$$

$$N'_q = 12.62$$

$$N'_\gamma = 7.64$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 3.18

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 5.29

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 31 di 146
--	---	---------------------

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,16	1,6181	0,0044	0,0794
3	0,33	3,2362	0,0349	0,3177
4	0,49	4,8544	0,1180	0,7149
5	0,66	6,4725	0,2796	1,2708
6	0,82	8,0906	0,5461	1,9857
7	0,99	9,7087	0,9436	2,8594
8	1,15	11,3269	1,4984	3,8920
9	1,32	12,9450	2,2367	5,0834
10	1,48	14,5631	3,1847	6,4337
11	1,65	16,1812	4,3685	7,9428
12	1,81	17,7994	5,8145	9,6108
13	1,98	19,4175	7,5488	11,4376
14	2,14	21,0356	9,5977	13,4233
15	2,31	22,6537	11,9873	15,5679
16	2,47	24,2718	14,7438	17,8713
17	2,64	25,8900	17,8936	20,3336
18	2,80	27,5081	21,4627	22,9547
19	2,97	29,1262	25,4774	25,7347
20	3,13	30,7443	29,9639	28,6735
21	3,30	32,3625	34,9472	31,7458

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0145	1,4462
3	0,04	0,0578	2,8882
4	0,06	0,1300	4,3260
5	0,08	0,2308	5,7595
6	0,10	0,3603	7,1888
7	0,12	0,5184	8,6139
8	0,14	0,7049	10,0348
9	0,16	0,9197	11,4514
10	0,18	1,1629	12,8638
11	0,20	1,4342	14,2720

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 32 di 146
--	---	---------------------

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-0,7070	-6,3416
3	0,44	-2,7528	-12,1714
4	0,66	-6,0248	-17,4894
5	0,88	-10,4106	-22,2957
6	1,10	-15,7974	-26,5903
7	1,32	-22,0728	-30,3731
8	1,54	-29,1241	-33,6442
9	1,76	-36,8387	-36,4035
10	1,98	-45,1041	-38,6510
11	2,20	-53,8076	-40,3868

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 [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	0,00	1000,00	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	6054,68	-16,35	3741,80	161,18	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	5962,59	-64,39	1842,44	161,39	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	5815,17	-141,30	1197,93	161,60	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	5479,06	-236,67	846,51	161,82	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	4723,96	-318,84	583,88	162,03	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	3933,39	-382,29	405,14	162,24	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	3211,92	-424,90	283,57	162,45	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	2547,96	-440,25	196,83	162,66	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	1877,67	-410,61	128,93	162,88	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	1362,42	-367,82	84,20	163,09	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	1000,02	-326,68	56,18	163,30	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	759,41	-295,23	39,11	163,51	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	592,26	-270,22	28,15	163,73	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	478,50	-253,20	21,12	163,94	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 33 di 146
--	---	---------------------

16	2,47	100,40	22,12	8,04	592,05	-359,64	24,39	190,32	--	--
17	2,64	100,40	22,12	8,04	502,62	-347,38	19,41	190,54	--	--
18	2,80	100,40	22,12	8,04	432,99	-337,83	15,74	190,75	--	--
19	2,97	100,40	22,12	8,04	377,52	-330,23	12,96	190,96	--	--
20	3,13	100,40	22,12	8,04	332,49	-324,05	10,81	191,17	--	--
21	3,30	100,40	22,12	8,04	295,37	-318,96	9,13	191,39	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 34 di 146
--	---	---------------------

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	11761,20	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	2943,17	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1309,35	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	737,23	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	472,29	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	328,30	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	241,44	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	185,03	189,77	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	146,34	189,77	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	118,65	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	240,72	189,77	--	--
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	61,82	189,77	--	--
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	28,25	189,77	--	--
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	16,35	189,77	--	--
6	1,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	10,77	189,77	--	--
7	1,32	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	7,71	189,77	--	--
8	1,54	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	10,30	189,77	--	--
9	1,76	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	8,14	189,77	--	--
10	1,98	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	6,65	189,77	--	--
11	2,20	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	5,57	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 35 di 146
--	---	---------------------

COMBINAZIONE n° 2

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	45,8438	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	42,0946	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	18,1578	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	188,7600	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	42,0946	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	296,2100	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	296,2100	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	42,0946	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	299,1861	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	16,7630	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1425,9225	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	118,62	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	92,96	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,67$	$i_q = 0,69$	$i_\gamma = 0,59$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 23.22$	$N'_q = 14.04$	$N'_\gamma = 8.92$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.06
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.81

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 36 di 146
--	---	---------------------

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,16	2,1036	0,0044	0,0794
3	0,33	4,2071	0,0349	0,3177
4	0,49	6,3107	0,1180	0,7149
5	0,66	8,4142	0,2796	1,2708
6	0,82	10,5178	0,5461	1,9857
7	0,99	12,6214	0,9436	2,8594
8	1,15	14,7249	1,4984	3,8920
9	1,32	16,8285	2,2367	5,0834
10	1,48	18,9320	3,1847	6,4337
11	1,65	21,0356	4,3685	7,9428
12	1,81	23,1392	5,8145	9,6108
13	1,98	25,2427	7,5488	11,4376
14	2,14	27,3463	9,5977	13,4233
15	2,31	29,4498	11,9873	15,5679
16	2,47	31,5534	14,7438	17,8713
17	2,64	33,6570	17,8936	20,3336
18	2,80	35,7605	21,4627	22,9547
19	2,97	37,8641	25,4774	25,7347
20	3,13	39,9676	29,9639	28,6735
21	3,30	42,0712	34,9472	31,7458

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0179	1,7918
3	0,04	0,0716	3,5800
4	0,06	0,1611	5,3644
5	0,08	0,2862	7,1452
6	0,10	0,4469	8,9224
7	0,12	0,6431	10,6959
8	0,14	0,8747	12,4657
9	0,16	1,1417	14,2318
10	0,18	1,4439	15,9943
11	0,20	1,7814	17,7531

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 37 di 146
--	---	---------------------

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-0,1961	-1,7089
3	0,44	-0,7194	-2,9742
4	0,66	-1,4723	-3,7961
5	0,88	-2,3571	-4,1744
6	1,10	-3,2765	-4,1093
7	1,32	-4,1327	-3,6006
8	1,54	-4,8282	-2,6484
9	1,76	-5,2655	-1,2527
10	1,98	-5,3469	0,5865
11	2,20	-4,9749	2,8692

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 [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	0,00	1000,00	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	6061,89	-12,59	2881,73	161,24	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	5990,63	-49,76	1423,93	161,52	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	5875,51	-109,82	931,04	161,79	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	5721,59	-190,12	679,99	162,07	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	5200,67	-270,01	494,46	162,35	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	4517,48	-337,74	357,92	162,62	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	3825,92	-389,33	259,83	162,90	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	3200,86	-425,43	190,20	163,17	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	2620,85	-440,87	138,43	163,45	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	2027,92	-421,15	96,40	163,73	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	1526,07	-383,48	65,95	164,00	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	1159,14	-346,64	45,92	164,28	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	892,27	-313,16	32,63	164,55	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	705,50	-287,17	23,96	164,83	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 38 di 146
--	---	---------------------

16	2,47	100,40	22,12	8,04	843,43	-394,11	26,73	191,28	--	--
17	2,64	100,40	22,12	8,04	705,80	-375,24	20,97	191,56	--	--
18	2,80	100,40	22,12	8,04	601,35	-360,91	16,82	191,83	--	--
19	2,97	100,40	22,12	8,04	519,76	-349,73	13,73	192,11	--	--
20	3,13	100,40	22,12	8,04	454,57	-340,79	11,37	192,38	--	--
21	3,30	100,40	22,12	8,04	401,50	-333,51	9,54	192,66	--	--

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	9494,24	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	2375,18	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1056,36	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	594,61	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	380,81	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	264,63	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	194,56	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	149,06	189,77	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	117,86	189,77	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	95,53	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	867,77	189,77	--	--
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	236,56	189,77	--	--
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	115,59	189,77	--	--
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	72,20	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 39 di 146
--	---	---------------------

6	1,10	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	51,94	189,77	--	--
7	1,32	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	41,18	189,77	--	--
8	1,54	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	62,12	189,77	--	--
9	1,76	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	56,96	189,77	--	--
10	1,98	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	56,09	189,77	--	--
11	2,20	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	60,29	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	45,8438	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	42,0946	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	18,1578	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	188,7600	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	42,0946	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	276,2041	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	276,2041	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	42,0946	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	279,3934	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7,0543	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1410,6878	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	104,04	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	93,25	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,65$	$i_q = 0,67$	$i_\gamma = 0,57$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 22.53$	$N'_q = 13.66$	$N'_\gamma = 8.57$

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 40 di 146
--	---	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.79
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.11

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,16	1,6181	0,0044	0,0794
3	0,33	3,2362	0,0349	0,3177
4	0,49	4,8544	0,1180	0,7149
5	0,66	6,4725	0,2796	1,2708
6	0,82	8,0906	0,5461	1,9857
7	0,99	9,7087	0,9436	2,8594
8	1,15	11,3269	1,4984	3,8920
9	1,32	12,9450	2,2367	5,0834
10	1,48	14,5631	3,1847	6,4337
11	1,65	16,1812	4,3685	7,9428
12	1,81	17,7994	5,8145	9,6108
13	1,98	19,4175	7,5488	11,4376
14	2,14	21,0356	9,5977	13,4233
15	2,31	22,6537	11,9873	15,5679
16	2,47	24,2718	14,7438	17,8713
17	2,64	25,8900	17,8936	20,3336
18	2,80	27,5081	21,4627	22,9547
19	2,97	29,1262	25,4774	25,7347
20	3,13	30,7443	29,9639	28,6735
21	3,30	32,3625	34,9472	31,7458

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0158	1,5749
3	0,04	0,0630	3,1483
4	0,06	0,1417	4,7201
5	0,08	0,2518	6,2904
6	0,10	0,3933	7,8592
7	0,12	0,5661	9,4264
8	0,14	0,7703	10,9920

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 41 di 146
--	---	---------------------

9	0,16	1,0058	12,5562
10	0,18	1,2726	14,1187
11	0,20	1,5705	15,6798

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-0,1096	-0,9655
3	0,44	-0,4111	-1,7444
4	0,66	-0,8635	-2,3366
5	0,88	-1,4256	-2,7422
6	1,10	-2,0563	-2,9611
7	1,32	-2,7148	-2,9935
8	1,54	-3,3598	-2,8391
9	1,76	-3,9503	-2,4982
10	1,98	-4,4453	-1,9705
11	2,20	-4,8037	-1,2563

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	0,00	1000,00	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	6054,68	-16,35	3741,80	161,18	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	5962,59	-64,39	1842,44	161,39	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	5815,17	-141,30	1197,93	161,60	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	5479,06	-236,67	846,51	161,82	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	4723,96	-318,84	583,88	162,03	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	3933,39	-382,29	405,14	162,24	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	3211,92	-424,90	283,57	162,45	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	2547,96	-440,25	196,83	162,66	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	1877,67	-410,61	128,93	162,88	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	1362,42	-367,82	84,20	163,09	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 42 di 146
--	---	---------------------

12	1,81	100,40	14,07	8,04	1000,02	-326,68	56,18	163,30	--	--
13	1,98	100,40	14,07	8,04	759,41	-295,23	39,11	163,51	--	--
14	2,14	100,40	14,07	8,04	592,26	-270,22	28,15	163,73	--	--
15	2,31	100,40	14,07	8,04	478,50	-253,20	21,12	163,94	--	--
16	2,47	100,40	22,12	8,04	592,05	-359,64	24,39	190,32	--	--
17	2,64	100,40	22,12	8,04	502,62	-347,38	19,41	190,54	--	--
18	2,80	100,40	22,12	8,04	432,99	-337,83	15,74	190,75	--	--
19	2,97	100,40	22,12	8,04	377,52	-330,23	12,96	190,96	--	--
20	3,13	100,40	22,12	8,04	332,49	-324,05	10,81	191,17	--	--
21	3,30	100,40	22,12	8,04	295,37	-318,96	9,13	191,39	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	10803,66	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	2701,80	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1201,19	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	675,89	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	432,71	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	300,59	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	220,92	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	169,19	189,77	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	133,73	189,77	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	108,35	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	1552,31	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 43 di 146
--	---	---------------------

3	0,44	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	413,92	189,77	--	--
4	0,66	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	197,09	189,77	--	--
5	0,88	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	119,38	189,77	--	--
6	1,10	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	82,76	189,77	--	--
7	1,32	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	62,69	189,77	--	--
8	1,54	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	89,27	189,77	--	--
9	1,76	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	75,93	189,77	--	--
10	1,98	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	67,47	189,77	--	--
11	2,20	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	62,44	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	45,8438	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	42,0946	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	18,1578	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	145,2000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	42,0946	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	252,0500	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	252,0500	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	42,0946	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	255,5409	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,48	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	29,0510	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1256,8052	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	112,25	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	67,78	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,63$	$i_q = 0,65$	$i_\gamma = 0,54$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 44 di 146
--	---	---------------------

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

$$N'_c = 21.57$$

$$N'_q = 13.13$$

$$N'_\gamma = 8.09$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 3.46

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 4.99

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,16	2,1036	0,0044	0,0794
3	0,33	4,2071	0,0349	0,3177
4	0,49	6,3107	0,1180	0,7149
5	0,66	8,4142	0,2796	1,2708
6	0,82	10,5178	0,5461	1,9857
7	0,99	12,6214	0,9436	2,8594
8	1,15	14,7249	1,4984	3,8920
9	1,32	16,8285	2,2367	5,0834
10	1,48	18,9320	3,1847	6,4337
11	1,65	21,0356	4,3685	7,9428
12	1,81	23,1392	5,8145	9,6108
13	1,98	25,2427	7,5488	11,4376
14	2,14	27,3463	9,5977	13,4233
15	2,31	29,4498	11,9873	15,5679
16	2,47	31,5534	14,7438	17,8713
17	2,64	33,6570	17,8936	20,3336
18	2,80	35,7605	21,4627	22,9547
19	2,97	37,8641	25,4774	25,7347
20	3,13	39,9676	29,9639	28,6735
21	3,30	42,0712	34,9472	31,7458

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0166	1,6631
3	0,04	0,0665	3,3199

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 45 di 146
--	---	---------------------

4	0,06	0,1494	4,9703
5	0,08	0,2653	6,6144
6	0,10	0,4139	8,2521
7	0,12	0,5953	9,8834
8	0,14	0,8092	11,5084
9	0,16	1,0556	13,1271
10	0,18	1,3343	14,7394
11	0,20	1,6451	16,3453

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-0,7934	-7,0849
3	0,44	-3,0610	-13,4012
4	0,66	-6,6336	-18,9489
5	0,88	-11,3422	-23,7280
6	1,10	-17,0176	-27,7384
7	1,32	-23,4907	-30,9803
8	1,54	-30,5925	-33,4534
9	1,76	-38,1539	-35,1580
10	1,98	-46,0057	-36,0940
11	2,20	-53,9788	-36,2613

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

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 [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	0,00	1000,00	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	6061,89	-12,59	2881,73	161,24	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	5990,63	-49,76	1423,93	161,52	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	5875,51	-109,82	931,04	161,79	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	5721,59	-190,12	679,99	162,07	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	5200,67	-270,01	494,46	162,35	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	4517,48	-337,74	357,92	162,62	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 46 di 146
--	---	---------------------

8	1,15	100,40	14,07	8,04	3825,92	-389,33	259,83	162,90	--	--
9	1,32	100,40	14,07	8,04	3200,86	-425,43	190,20	163,17	--	--
10	1,48	100,40	14,07	8,04	2620,85	-440,87	138,43	163,45	--	--
11	1,65	100,40	14,07	8,04	2027,92	-421,15	96,40	163,73	--	--
12	1,81	100,40	14,07	8,04	1526,07	-383,48	65,95	164,00	--	--
13	1,98	100,40	14,07	8,04	1159,14	-346,64	45,92	164,28	--	--
14	2,14	100,40	14,07	8,04	892,27	-313,16	32,63	164,55	--	--
15	2,31	100,40	14,07	8,04	705,50	-287,17	23,96	164,83	--	--
16	2,47	100,40	22,12	8,04	843,43	-394,11	26,73	191,28	--	--
17	2,64	100,40	22,12	8,04	705,80	-375,24	20,97	191,56	--	--
18	2,80	100,40	22,12	8,04	601,35	-360,91	16,82	191,83	--	--
19	2,97	100,40	22,12	8,04	519,76	-349,73	13,73	192,11	--	--
20	3,13	100,40	22,12	8,04	454,57	-340,79	11,37	192,38	--	--
21	3,30	100,40	22,12	8,04	401,50	-333,51	9,54	192,66	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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	100,50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	10225,88	189,77	--	--
3	0,04	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	2559,73	189,77	--	--
4	0,06	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	1139,11	189,77	--	--
5	0,08	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	641,57	189,77	--	--
6	0,10	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	411,13	189,77	--	--
7	0,12	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	285,87	189,77	--	--
8	0,14	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	210,30	189,77	--	--
9	0,16	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	161,22	189,77	--	--
10	0,18	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	127,54	189,77	--	--
11	0,20	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	103,44	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 47 di 146
--	---	---------------------

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	214,48	189,77	--	--
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	55,60	189,77	--	--
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	25,65	189,77	--	--
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	15,00	189,77	--	--
6	1,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	10,00	189,77	--	--
7	1,32	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	7,24	189,77	--	--
8	1,54	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	9,80	189,77	--	--
9	1,76	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	7,86	189,77	--	--
10	1,98	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	6,52	189,77	--	--
11	2,20	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	5,56	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	38,7909	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	35,6185	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	15,3643	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	130,6800	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	35,6185	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	207,8620	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	45,1514	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	320,2546	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	207,8620	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	35,6185	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	210,8916	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,72	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15,9036	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	7.09
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 6

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 [kN]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 48 di 146
--	---	---------------------

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 [kPa]
 b larghezza della striscia espressa in [m]
 u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
 Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro $X[m] = -0,69$ $Y[m] = 1,38$

Raggio del cerchio $R[m] = 5,93$

Ascissa a valle del cerchio $Xi[m] = -4,91$

Ascissa a monte del cerchio $Xs[m] = 5,09$

Larghezza della striscia $dx[m] = 0,40$

Coefficiente di sicurezza $C = 2.01$

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	4,4979	70.41	4,2377	0,0117	29.26	0	0	---	---
2	11,8863	61.03	10,3988	0,0081	29.26	0	0	---	---
3	16,9609	53.77	13,6810	0,0066	29.26	0	0	---	---
4	20,8994	47.63	15,4406	0,0058	29.26	0	0	---	---
5	24,1028	42.16	16,1766	0,0053	29.26	0	0	---	---
6	26,7632	37.13	16,1535	0,0049	29.26	0	0	---	---
7	28,9909	32.41	15,5400	0,0046	29.26	0	0	---	---
8	31,5626	27.94	14,7876	0,0044	25.83	0	0	---	---
9	33,3086	23.64	13,3575	0,0043	24.79	0	0	---	---
10	34,5754	19.48	11,5322	0,0042	24.79	0	0	---	---
11	35,5834	15.43	9,4673	0,0041	24.79	0	0	---	---
12	36,3494	11.45	7,2186	0,0040	24.79	0	0	---	---
13	38,5723	7.53	5,0576	0,0040	24.79	0	0	---	---
14	35,1339	3.65	2,2364	0,0039	24.79	0	0	---	---
15	14,1848	-0.22	-0,0541	0,0039	24.79	0	0	---	---
16	13,8684	-4.09	-0,9885	0,0039	24.79	0	0	---	---
17	13,5298	-7.98	-1,8772	0,0040	24.79	0	0	---	---
18	12,9683	-11.90	-2,6742	0,0040	24.79	0	0	---	---
19	12,1757	-15.88	-3,3323	0,0041	24.79	0	0	---	---
20	11,1394	-19.95	-3,8003	0,0042	24.79	0	0	---	---
21	9,8420	-24.12	-4,0219	0,0043	24.79	0	0	---	---
22	8,2589	-28.43	-3,9324	0,0045	26.36	0	0	---	---
23	6,3557	-32.93	-3,4554	0,0047	29.26	0	0	---	---
24	4,0832	-37.68	-2,4957	0,0050	29.26	0	0	---	---
25	1,3680	-42.75	-0,9286	0,0053	29.26	0	0	---	---

$\Sigma W_i = 486,9614$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 127,7250$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 240,2396$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.90$

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 49 di 146
--	---	---------------------

COMBINAZIONE n° 7

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	69,9851	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	64,2615	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27,7197	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	245,9600	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	26,00	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	90,2615	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	342,9660	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	342,9660	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	90,2615	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,42	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	354,6446	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	143,4143	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	693,0737	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	232,24	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	12,73	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,46$	$i_q = 0,49$	$i_\gamma = 0,36$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 16.01$	$N'_q = 10.02$	$N'_\gamma = 5.44$

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 50 di 146
--	---	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.19
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.02

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 7

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	26,0000	26,0000
2	0,16	1,6181	30,3733	27,0372
3	0,33	3,2362	34,9312	28,2374
4	0,49	4,8544	39,7004	29,5973
5	0,66	6,4725	44,7071	31,1161
6	0,82	8,0906	49,9775	32,7937
7	0,99	9,7087	55,5378	34,6302
8	1,15	11,3269	61,4142	36,6255
9	1,32	12,9450	67,6329	38,7797
10	1,48	14,5631	74,2202	41,0927
11	1,65	16,1812	81,2022	43,5646
12	1,81	17,7994	88,6053	46,1954
13	1,98	19,4175	96,4554	48,9850
14	2,14	21,0356	104,7790	51,9335
15	2,31	22,6537	113,6022	55,0408
16	2,47	24,2718	122,9512	58,3070
17	2,64	25,8900	132,8523	61,7320
18	2,80	27,5081	143,3315	65,3159
19	2,97	29,1262	154,4152	69,0586
20	3,13	30,7443	166,1296	72,9602
21	3,30	32,3625	178,4997	76,9953

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 7

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0413	4,1240
3	0,04	0,1648	8,2167
4	0,06	0,3698	12,2780
5	0,08	0,6557	16,3079

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 51 di 146
--	---	---------------------

6	0,10	1,0219	20,3065
7	0,12	1,4677	24,2738
8	0,14	1,9926	28,2096
9	0,16	2,5959	32,1141
10	0,18	3,2770	35,9873
11	0,20	4,0352	39,8291

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 7

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-2,5550	-22,5946
3	0,44	-9,6634	-41,3948
4	0,66	-20,4904	-56,4006
5	0,88	-34,2014	-67,6120
6	1,10	-49,9615	-75,0289
7	1,32	-66,9359	-78,6515
8	1,54	-84,2899	-78,4796
9	1,76	-101,1886	-74,5133
10	1,98	-116,7975	-66,7526
11	2,20	-130,2815	-55,1975

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 7

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	-181,60	6,98	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	9,75	-183,06	6,03	161,18	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	17,06	-184,16	5,27	161,39	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	22,62	-184,99	4,66	161,60	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	26,87	-185,63	4,15	161,82	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	30,13	-186,11	3,72	162,03	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	32,60	-186,48	3,36	162,24	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	34,44	-186,76	3,04	162,45	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 52 di 146
--	---	---------------------

9	1,32	100,40	14,07	8,04	35,78	-186,96	2,76	162,66	--	--
10	1,48	100,40	14,07	8,04	36,71	-187,10	2,52	162,88	--	--
11	1,65	100,40	14,07	8,04	37,30	-187,19	2,31	163,09	--	--
12	1,81	100,40	14,07	8,04	37,61	-187,23	2,11	163,30	--	--
13	1,98	100,40	14,07	8,04	37,69	-187,24	1,94	163,51	--	--
14	2,14	100,40	14,07	8,04	37,59	-187,23	1,79	163,73	--	--
15	2,31	100,40	14,07	8,04	37,33	-187,19	1,65	163,94	--	--
16	2,47	100,40	22,12	8,04	56,50	-286,21	2,33	190,32	--	--
17	2,64	100,40	22,12	8,04	55,76	-286,11	2,15	190,54	--	--
18	2,80	100,40	22,12	8,04	54,89	-285,99	2,00	190,75	--	--
19	2,97	100,40	22,12	8,04	53,92	-285,86	1,85	190,96	--	--
20	3,13	100,40	22,12	8,04	52,88	-285,72	1,72	191,17	--	--
21	3,30	100,40	22,12	8,04	51,77	-285,57	1,60	191,39	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	4121,25	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1032,93	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	460,25	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	259,55	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	166,54	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	115,95	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	85,40	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	65,56	189,77	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	51,93	189,77	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	42,17	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 53 di 146
--	---	---------------------

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	66,61	189,77	--	--
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	17,61	189,77	--	--
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	8,31	189,77	--	--
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	4,98	189,77	--	--
6	1,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	3,41	189,77	--	--
7	1,32	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	2,54	189,77	--	--
8	1,54	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	3,56	189,77	--	--
9	1,76	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,96	189,77	--	--
10	1,98	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,57	189,77	--	--
11	2,20	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,30	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 8

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	69,9851	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	64,2615	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27,7197	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	202,4000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	26,00	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	90,2615	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	318,8119	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	318,8119	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	90,2615	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,52	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,64	[m]
Risultante in fondazione	331,3429	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	165,4110	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	579,9744	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,64	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	241,21	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N _c = 30.14	N _q = 18.40	N _γ = 15.07
Fattori forma	s _c = 1,00	s _q = 1,00	s _γ = 1,00

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 54 di 146
--	---	---------------------

Fattori inclinazione	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,47$	$i_\gamma = 0,33$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.00$	$N'_q = 9.46$	$N'_\gamma = 4.99$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.82

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	26,0000	26,0000
2	0,16	2,1036	30,3733	27,0372
3	0,33	4,2071	34,9312	28,2374
4	0,49	6,3107	39,7004	29,5973
5	0,66	8,4142	44,7071	31,1161
6	0,82	10,5178	49,9775	32,7937
7	0,99	12,6214	55,5378	34,6302
8	1,15	14,7249	61,4142	36,6255
9	1,32	16,8285	67,6329	38,7797
10	1,48	18,9320	74,2202	41,0927
11	1,65	21,0356	81,2022	43,5646
12	1,81	23,1392	88,6053	46,1954
13	1,98	25,2427	96,4554	48,9850
14	2,14	27,3463	104,7790	51,9335
15	2,31	29,4498	113,6022	55,0408
16	2,47	31,5534	122,9512	58,3070
17	2,64	33,6570	132,8523	61,7320
18	2,80	35,7605	143,3315	65,3159
19	2,97	37,8641	154,4152	69,0586
20	3,13	39,9676	166,1296	72,9602
21	3,30	42,0712	178,4997	76,9953

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

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 kNm

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 55 di 146
--	---	---------------------

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0423	4,2271
3	0,04	0,1688	8,4178
4	0,06	0,3788	12,5719
5	0,08	0,6715	16,6895
6	0,10	1,0461	20,7707
7	0,12	1,5021	24,8153
8	0,14	2,0385	28,8235
9	0,16	2,6548	32,7951
10	0,18	3,3501	36,7303
11	0,20	4,1237	40,6289

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-3,0873	-27,9180
3	0,44	-12,0184	-52,5373
4	0,66	-25,8799	-72,7403
5	0,88	-43,7002	-88,5271
6	1,10	-64,5079	-99,8976
7	1,32	-87,3313	-106,8519
8	1,54	-111,1989	-109,3899
9	1,76	-135,1390	-107,5117
10	1,98	-158,1802	-101,2172
11	2,20	-179,3507	-90,5064

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 56 di 146
--	---	---------------------

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	-181,60	6,98	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	12,71	-183,51	6,04	161,24	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	22,27	-184,94	5,29	161,52	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	29,57	-186,03	4,69	161,79	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	35,17	-186,87	4,18	162,07	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	39,46	-187,51	3,75	162,35	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	42,72	-188,00	3,39	162,62	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	45,16	-188,36	3,07	162,90	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	46,93	-188,63	2,79	163,17	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	48,16	-188,81	2,54	163,45	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	48,94	-188,93	2,33	163,73	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	49,35	-188,99	2,13	164,00	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	49,46	-189,01	1,96	164,28	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	49,32	-188,98	1,80	164,55	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	48,98	-188,93	1,66	164,83	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	74,07	-288,62	2,35	191,28	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	73,09	-288,49	2,17	191,56	--	--
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	71,94	-288,33	2,01	191,83	--	--
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	70,66	-288,15	1,87	192,11	--	--
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	69,28	-287,97	1,73	192,38	--	--
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	67,82	-287,77	1,61	192,66	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	4020,03	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1007,91	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	449,25	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	253,44	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	162,67	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	113,30	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	83,48	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	64,10	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 57 di 146
--	---	---------------------

10	0,18	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	50,80	189,77	--	--
11	0,20	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	41,27	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100,50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	55,12	189,77	--	--
3	0,44	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	14,16	189,77	--	--
4	0,66	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	6,58	189,77	--	--
5	0,88	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	3,89	189,77	--	--
6	1,10	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	2,64	189,77	--	--
7	1,32	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	1,95	189,77	--	--
8	1,54	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,70	189,77	--	--
9	1,76	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,22	189,77	--	--
10	1,98	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	1,90	189,77	--	--
11	2,20	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	1,67	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	69,9851	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	64,2615	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27,7197	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	202,4000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	26,00	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	90,2615	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	298,8060	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	298,8060	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	90,2615	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,52	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,64	[m]
Risultante in fondazione	312,1412	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	155,7023	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	540,8548	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,64	[m]
-------------------------------	------	-----

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 58 di 146
--	---	---------------------

Tensione terreno allo spigolo di valle 226,65 [kPa]
 Tensione terreno allo spigolo di monte 0,00 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,41$	$i_q = 0,44$	$i_\gamma = 0,30$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$N'_c = 14.08$
 $N'_q = 8.95$
 $N'_\gamma = 4.59$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.91
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1.81

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	26,0000	26,0000
2	0,16	1,6181	30,3733	27,0372
3	0,33	3,2362	34,9312	28,2374
4	0,49	4,8544	39,7004	29,5973
5	0,66	6,4725	44,7071	31,1161
6	0,82	8,0906	49,9775	32,7937
7	0,99	9,7087	55,5378	34,6302
8	1,15	11,3269	61,4142	36,6255
9	1,32	12,9450	67,6329	38,7797
10	1,48	14,5631	74,2202	41,0927
11	1,65	16,1812	81,2022	43,5646
12	1,81	17,7994	88,6053	46,1954
13	1,98	19,4175	96,4554	48,9850
14	2,14	21,0356	104,7790	51,9335
15	2,31	22,6537	113,6022	55,0408
16	2,47	24,2718	122,9512	58,3070
17	2,64	25,8900	132,8523	61,7320
18	2,80	27,5081	143,3315	65,3159
19	2,97	29,1262	154,4152	69,0586
20	3,13	30,7443	166,1296	72,9602
21	3,30	32,3625	178,4997	76,9953

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 59 di 146
--	---	---------------------

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0402	4,0106
3	0,04	0,1602	7,9868
4	0,06	0,3594	11,9286
5	0,08	0,6371	15,8360
6	0,10	0,9926	19,7090
7	0,12	1,4252	23,5477
8	0,14	1,9343	27,3520
9	0,16	2,5191	31,1219
10	0,18	3,1789	34,8574
11	0,20	3,9132	38,5585

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-2,9996	-27,1544
3	0,44	-11,7052	-51,2939
4	0,66	-25,2638	-71,2730
5	0,88	-42,7602	-87,0919
6	1,10	-63,2792	-98,7504
7	1,32	-85,9053	-106,2487
8	1,54	-109,7235	-109,5866
9	1,76	-133,8183	-108,7642
10	1,98	-157,2746	-103,7816
11	2,20	-179,1771	-94,6386

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 [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 60 di 146
--	---	---------------------

CS coefficiente sicurezza sezione
 VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	-181,60	6,98	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	9,75	-183,06	6,03	161,18	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	17,06	-184,16	5,27	161,39	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	22,62	-184,99	4,66	161,60	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	26,87	-185,63	4,15	161,82	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	30,13	-186,11	3,72	162,03	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	32,60	-186,48	3,36	162,24	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	34,44	-186,76	3,04	162,45	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	35,78	-186,96	2,76	162,66	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	36,71	-187,10	2,52	162,88	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	37,30	-187,19	2,31	163,09	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	37,61	-187,23	2,11	163,30	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	37,69	-187,24	1,94	163,51	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	37,59	-187,23	1,79	163,73	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	37,33	-187,19	1,65	163,94	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	56,50	-286,21	2,33	190,32	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	55,76	-286,11	2,15	190,54	--	--
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	54,89	-285,99	2,00	190,75	--	--
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	53,92	-285,86	1,85	190,96	--	--
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	52,88	-285,72	1,72	191,17	--	--
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	51,77	-285,57	1,60	191,39	--	--

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 [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	4237,15	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1062,32	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 61 di 146
--	---	---------------------

4	0,06	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	473,50	189,77	--	--
5	0,08	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	267,11	189,77	--	--
6	0,10	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	171,44	189,77	--	--
7	0,12	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	119,40	189,77	--	--
8	0,14	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	87,98	189,77	--	--
9	0,16	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	67,55	189,77	--	--
10	0,18	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	53,53	189,77	--	--
11	0,20	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	43,49	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100,50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	56,73	189,77	--	--
3	0,44	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	14,54	189,77	--	--
4	0,66	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	6,74	189,77	--	--
5	0,88	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	3,98	189,77	--	--
6	1,10	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	2,69	189,77	--	--
7	1,32	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	1,98	189,77	--	--
8	1,54	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,73	189,77	--	--
9	1,76	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,24	189,77	--	--
10	1,98	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	1,91	189,77	--	--
11	2,20	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	1,67	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	69,9851	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	64,2615	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27,7197	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	245,9600	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	26,00	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	90,2615	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	362,9719	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	362,9719	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	90,2615	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,42	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	374,0263	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,96	[°]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 62 di 146
--	---	---------------------

Momento rispetto al baricentro della fondazione 153,1230 [kNm]
 Carico ultimo della fondazione 726,1449 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 2,80 [m]
 Tensione terreno allo spigolo di valle 246,82 [kPa]
 Tensione terreno allo spigolo di monte 12,45 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,49$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,38$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$N'_c = 16.77$	$N'_q = 10.45$	$N'_\gamma = 5.79$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.32
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.00

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	26,0000	26,0000
2	0,16	2,1036	30,3733	27,0372
3	0,33	4,2071	34,9312	28,2374
4	0,49	6,3107	39,7004	29,5973
5	0,66	8,4142	44,7071	31,1161
6	0,82	10,5178	49,9775	32,7937
7	0,99	12,6214	55,5378	34,6302
8	1,15	14,7249	61,4142	36,6255
9	1,32	16,8285	67,6329	38,7797
10	1,48	18,9320	74,2202	41,0927
11	1,65	21,0356	81,2022	43,5646
12	1,81	23,1392	88,6053	46,1954
13	1,98	25,2427	96,4554	48,9850
14	2,14	27,3463	104,7790	51,9335
15	2,31	29,4498	113,6022	55,0408
16	2,47	31,5534	122,9512	58,3070
17	2,64	33,6570	132,8523	61,7320
18	2,80	35,7605	143,3315	65,3159
19	2,97	37,8641	154,4152	69,0586

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 63 di 146
--	---	---------------------

20	3,13	39,9676	166,1296	72,9602
21	3,30	42,0712	178,4997	76,9953

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0435	4,3409
3	0,04	0,1734	8,6483
4	0,06	0,3892	12,9223
5	0,08	0,6901	17,1628
6	0,10	1,0755	21,3698
7	0,12	1,5446	25,5433
8	0,14	2,0970	29,6833
9	0,16	2,7318	33,7898
10	0,18	3,4483	37,8629
11	0,20	4,2460	41,9025

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-2,6415	-23,3380
3	0,44	-9,9716	-42,6247
4	0,66	-21,0992	-57,8601
5	0,88	-35,1330	-69,0442
6	1,10	-51,1816	-76,1771
7	1,32	-68,3538	-79,2586
8	1,54	-85,7583	-78,2889
9	1,76	-102,5038	-73,2679
10	1,98	-117,6991	-64,1956
11	2,20	-130,4528	-51,0720

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]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 64 di 146
--	---	---------------------

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	-181,60	6,98	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	12,71	-183,51	6,04	161,24	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	22,27	-184,94	5,29	161,52	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	29,57	-186,03	4,69	161,79	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	35,17	-186,87	4,18	162,07	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	39,46	-187,51	3,75	162,35	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	42,72	-188,00	3,39	162,62	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	45,16	-188,36	3,07	162,90	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	46,93	-188,63	2,79	163,17	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	48,16	-188,81	2,54	163,45	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	48,94	-188,93	2,33	163,73	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	49,35	-188,99	2,13	164,00	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	49,46	-189,01	1,96	164,28	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	49,32	-188,98	1,80	164,55	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	48,98	-188,93	1,66	164,83	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	74,07	-288,62	2,35	191,28	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	73,09	-288,49	2,17	191,56	--	--
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	71,94	-288,33	2,01	191,83	--	--
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	70,66	-288,15	1,87	192,11	--	--
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	69,28	-287,97	1,73	192,38	--	--
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	67,82	-287,77	1,61	192,66	--	--

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 [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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}
-----	---	------	----------	----------	-------	-------	----	----------	-----------	-----------

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 65 di 146
--	---	---------------------

1	0,00	100,50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	3915,26	189,77	--	--
3	0,04	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	981,34	189,77	--	--
4	0,06	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	437,27	189,77	--	--
5	0,08	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	246,60	189,77	--	--
6	0,10	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	158,24	189,77	--	--
7	0,12	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	110,17	189,77	--	--
8	0,14	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	81,15	189,77	--	--
9	0,16	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	62,30	189,77	--	--
10	0,18	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	49,35	189,77	--	--
11	0,20	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	40,08	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100,50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	64,43	189,77	--	--
3	0,44	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	17,07	189,77	--	--
4	0,66	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	8,07	189,77	--	--
5	0,88	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	4,84	189,77	--	--
6	1,10	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	3,32	189,77	--	--
7	1,32	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	2,49	189,77	--	--
8	1,54	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	3,50	189,77	--	--
9	1,76	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,93	189,77	--	--
10	1,98	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,55	189,77	--	--
11	2,20	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,30	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	59,2182	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	54,3751	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	23,4551	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	179,0800	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	22,00	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	76,3751	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	264,3528	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	186,3801	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	425,1889	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	264,3528	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	76,3751	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,50	[m]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 66 di 146
--	---	---------------------

Lunghezza fondazione reagente	2,71	[m]
Risultante in fondazione	275,1646	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,11	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	131,2852	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.28
--	------

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 [kN]

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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,69 Y[m]= 1,04

Raggio del cerchio R[m]= 5,63

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,83

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,85

Larghezza della striscia dx[m]= 0,39

Coefficiente di sicurezza C= 1.70

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	12,5243	72.57	11,9491	0,0127	29.26	0	0	---	---
2	20,1284	62.04	17,7791	0,0081	29.26	0	0	---	---
3	25,0538	54.45	20,3833	0,0065	29.26	0	0	---	---
4	28,8254	48.11	21,4576	0,0057	29.26	0	0	---	---
5	31,8718	42.49	21,5262	0,0052	29.26	0	0	---	---
6	34,3901	37.34	20,8570	0,0048	29.26	0	0	---	---
7	36,6216	32.52	19,6884	0,0045	28.64	0	0	---	---
8	39,1184	27.96	18,3379	0,0043	24.79	0	0	---	---
9	40,5692	23.58	16,2260	0,0041	24.79	0	0	---	---
10	41,7504	19.34	13,8256	0,0040	24.79	0	0	---	---
11	42,6847	15.21	11,1983	0,0039	24.79	0	0	---	---
12	43,3886	11.16	8,3980	0,0039	24.79	0	0	---	---

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 67 di 146
--	---	---------------------

13	42,9470	7.17	5,3582	0,0038	24.79	0	0	---	---
14	30,1800	3.21	1,6893	0,0038	24.79	0	0	---	---
15	13,9691	-0.73	-0,1790	0,0038	24.79	0	0	---	---
16	13,7573	-4.68	-1,1226	0,0038	24.79	0	0	---	---
17	13,4063	-8.65	-2,0162	0,0038	24.79	0	0	---	---
18	12,8411	-12.66	-2,8145	0,0039	24.79	0	0	---	---
19	12,0529	-16.74	-3,4710	0,0040	24.79	0	0	---	---
20	11,0288	-20.90	-3,9349	0,0041	24.79	0	0	---	---
21	9,7503	-25.19	-4,1497	0,0042	24.79	0	0	---	---
22	8,1914	-29.63	-4,0500	0,0044	25.86	0	0	---	---
23	6,3154	-34.28	-3,5573	0,0046	29.26	0	0	---	---
24	4,0688	-39.21	-2,5721	0,0049	29.26	0	0	---	---
25	1,3699	-44.51	-0,9604	0,0053	29.26	0	0	---	---

$\Sigma W_i = 576,8050$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 179,8462$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 285,8589$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.03$

COMBINAZIONE n° 13

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	62,7428	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	57,6114	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	24,8511	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,36	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	185,2400	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	18,20	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	75,8114	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	278,7774	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	278,7774	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	75,8114	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,41	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	288,9017	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	114,7943	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	676,5221	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	187,42	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	11,71	[kPa]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 68 di 146
--	---	---------------------

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,45$	$i_q = 0,48$	$i_\gamma = 0,35$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.56$	$N'_q = 9.77$	$N'_\gamma = 5.24$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.12
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.43

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	18,2000	18,2000
2	0,16	1,6181	21,2626	18,9499
3	0,33	3,2362	24,4624	19,8615
4	0,49	4,8544	27,8257	20,9326
5	0,66	6,4725	31,3788	22,1625
6	0,82	8,0906	35,1480	23,5513
7	0,99	9,7087	39,1595	25,0989
8	1,15	11,3269	43,4394	26,8054
9	1,32	12,9450	48,0140	28,6708
10	1,48	14,5631	52,9095	30,6950
11	1,65	16,1812	58,1521	32,8781
12	1,81	17,7994	63,7680	35,2200
13	1,98	19,4175	69,7835	37,7208
14	2,14	21,0356	76,2246	40,3804
15	2,31	22,6537	83,1177	43,1989
16	2,47	24,2718	90,4890	46,1763
17	2,64	25,8900	98,3646	49,3125
18	2,80	27,5081	106,7709	52,6075
19	2,97	29,1262	115,7339	56,0615
20	3,13	30,7443	125,2799	59,6742
21	3,30	32,3625	135,4340	63,4204

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 69 di 146
--	---	---------------------

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0323	3,2306
3	0,04	0,1291	6,4361
4	0,06	0,2896	9,6165
5	0,08	0,5135	12,7718
6	0,10	0,8003	15,9020
7	0,12	1,1495	19,0071
8	0,14	1,5604	22,0871
9	0,16	2,0328	25,1420
10	0,18	2,5660	28,1718
11	0,20	3,1595	31,1765

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-2,4187	-21,4819
3	0,44	-9,2293	-39,9267
4	0,66	-19,7637	-55,3342
5	0,88	-33,3537	-67,7046
6	1,10	-49,3310	-77,0378
7	1,32	-67,0276	-83,3337
8	1,54	-85,7751	-86,5925
9	1,76	-104,9055	-86,8141
10	1,98	-123,7506	-83,9984
11	2,20	-141,6421	-78,1456

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]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 70 di 146
--	---	---------------------

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	-181,60	9,98	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	13,98	-183,70	8,64	161,18	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	24,51	-185,27	7,57	161,39	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	32,53	-186,47	6,70	161,60	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	38,65	-187,39	5,97	161,82	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	43,29	-188,08	5,35	162,03	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	46,76	-188,60	4,82	162,24	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	49,28	-188,98	4,35	162,45	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	51,02	-189,24	3,94	162,66	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	52,13	-189,41	3,58	162,88	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	52,73	-189,49	3,26	163,09	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	52,90	-189,52	2,97	163,30	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	52,73	-189,49	2,72	163,51	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	52,28	-189,43	2,49	163,73	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	51,60	-189,33	2,28	163,94	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	77,54	-289,10	3,19	190,32	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	76,04	-288,89	2,94	190,54	--	--
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	74,37	-288,66	2,70	190,75	--	--
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	72,58	-288,42	2,49	190,96	--	--
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	70,72	-288,16	2,30	191,17	--	--
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	68,79	-287,90	2,13	191,39	--	--

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 [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 71 di 146
--	---	---------------------

2	0,02	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	5260,83	189,77	--	--
3	0,04	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	1318,62	189,77	--	--
4	0,06	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	587,58	189,77	--	--
5	0,08	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	331,37	189,77	--	--
6	0,10	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	212,63	189,77	--	--
7	0,12	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	148,05	189,77	--	--
8	0,14	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	109,06	189,77	--	--
9	0,16	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	83,72	189,77	--	--
10	0,18	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	66,32	189,77	--	--
11	0,20	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	53,86	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100,50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	70,36	189,77	--	--
3	0,44	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	18,44	189,77	--	--
4	0,66	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	8,61	189,77	--	--
5	0,88	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	5,10	189,77	--	--
6	1,10	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	3,45	189,77	--	--
7	1,32	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	2,54	189,77	--	--
8	1,54	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	3,50	189,77	--	--
9	1,76	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,86	189,77	--	--
10	1,98	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,42	189,77	--	--
11	2,20	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,12	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	62,7428	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	57,6114	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	24,8511	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,36	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	228,8000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	18,20	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	75,8114	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	342,9433	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	342,9433	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	75,8114	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,33	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 72 di 146
--	---	---------------------

Risultante in fondazione	351,2228	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,47	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	112,2150	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	875,5598	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	208,36	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	36,60	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,53$	$i_q = 0,56$	$i_\gamma = 0,43$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 18.30$	$N'_q = 11.30$	$N'_\gamma = 6.50$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.55

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	18,2000	18,2000
2	0,16	2,1036	21,2626	18,9499
3	0,33	4,2071	24,4624	19,8615
4	0,49	6,3107	27,8257	20,9326
5	0,66	8,4142	31,3788	22,1625
6	0,82	10,5178	35,1480	23,5513
7	0,99	12,6214	39,1595	25,0989
8	1,15	14,7249	43,4394	26,8054
9	1,32	16,8285	48,0140	28,6708
10	1,48	18,9320	52,9095	30,6950
11	1,65	21,0356	58,1521	32,8781
12	1,81	23,1392	63,7680	35,2200
13	1,98	25,2427	69,7835	37,7208
14	2,14	27,3463	76,2246	40,3804
15	2,31	29,4498	83,1177	43,1989
16	2,47	31,5534	90,4890	46,1763

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 73 di 146
--	---	---------------------

17	2,64	33,6570	98,3646	49,3125
18	2,80	35,7605	106,7709	52,6075
19	2,97	37,8641	115,7339	56,0615
20	3,13	39,9676	125,2799	59,6742
21	3,30	42,0712	135,4340	63,4204

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0358	3,5762
3	0,04	0,1429	7,1278
4	0,06	0,3208	10,6549
5	0,08	0,5689	14,1575
6	0,10	0,8869	17,6355
7	0,12	1,2742	21,0890
8	0,14	1,7303	24,5180
9	0,16	2,2547	27,9224
10	0,18	2,8470	31,3023
11	0,20	3,5067	34,6577

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-1,9078	-16,8493
3	0,44	-7,1959	-30,7296
4	0,66	-15,2111	-41,6409
5	0,88	-25,3002	-49,5833
6	1,10	-36,8101	-54,5567
7	1,32	-49,0875	-56,5612
8	1,54	-61,4793	-55,5968
9	1,76	-73,3323	-51,6633
10	1,98	-83,9934	-44,7610
11	2,20	-92,8094	-34,8896

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 74 di 146
--	---	---------------------

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	-181,60	9,98	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	18,24	-184,33	8,67	161,24	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	32,06	-186,40	7,62	161,52	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	42,63	-187,98	6,76	161,79	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	50,73	-189,20	6,03	162,07	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	56,89	-190,12	5,41	162,35	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	61,50	-190,81	4,87	162,62	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	64,85	-191,31	4,40	162,90	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	67,17	-191,66	3,99	163,17	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	68,66	-191,88	3,63	163,45	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	69,45	-192,00	3,30	163,73	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	69,68	-192,03	3,01	164,00	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	69,45	-192,00	2,75	164,28	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	68,85	-191,91	2,52	164,55	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	67,95	-191,77	2,31	164,83	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	101,98	-292,45	3,23	191,28	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	99,97	-292,17	2,97	191,56	--	--
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	97,76	-291,87	2,73	191,83	--	--
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	95,38	-291,54	2,52	192,11	--	--
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	92,90	-291,20	2,32	192,38	--	--
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	90,35	-290,85	2,15	192,66	--	--

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 75 di 146
--	---	---------------------

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	4753,18	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1191,02	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	530,55	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	299,12	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	191,88	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	133,56	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	98,35	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	75,48	189,77	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	59,77	189,77	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	48,53	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	89,20	189,77	--	--
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	23,65	189,77	--	--
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	11,19	189,77	--	--
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	6,73	189,77	--	--
6	1,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	4,62	189,77	--	--
7	1,32	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	3,47	189,77	--	--
8	1,54	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	4,88	189,77	--	--
9	1,76	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	4,09	189,77	--	--
10	1,98	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	3,57	189,77	--	--
11	2,20	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	3,23	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 15

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	62,7428	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	57,6114	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	24,8511	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,36	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	228,8000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	18,20	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	75,8114	[kN]
--	---------	------

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 76 di 146
--	---	---------------------

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	322,9374	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	322,9374	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	75,8114	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,32	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	331,7167	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	102,5063	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	843,1526	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	193,78	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	36,89	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,51$	$i_q = 0,54$	$i_\gamma = 0,41$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.53$	$N'_q = 10.87$	$N'_\gamma = 6.14$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.61

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	18,2000	18,2000
2	0,16	1,6181	21,2626	18,9499
3	0,33	3,2362	24,4624	19,8615
4	0,49	4,8544	27,8257	20,9326
5	0,66	6,4725	31,3788	22,1625
6	0,82	8,0906	35,1480	23,5513
7	0,99	9,7087	39,1595	25,0989
8	1,15	11,3269	43,4394	26,8054
9	1,32	12,9450	48,0140	28,6708
10	1,48	14,5631	52,9095	30,6950

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 77 di 146
--	---	---------------------

11	1,65	16,1812	58,1521	32,8781
12	1,81	17,7994	63,7680	35,2200
13	1,98	19,4175	69,7835	37,7208
14	2,14	21,0356	76,2246	40,3804
15	2,31	22,6537	83,1177	43,1989
16	2,47	24,2718	90,4890	46,1763
17	2,64	25,8900	98,3646	49,3125
18	2,80	27,5081	106,7709	52,6075
19	2,97	29,1262	115,7339	56,0615
20	3,13	30,7443	125,2799	59,6742
21	3,30	32,3625	135,4340	63,4204

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0336	3,3593
3	0,04	0,1342	6,6962
4	0,06	0,3013	10,0106
5	0,08	0,5345	13,3027
6	0,10	0,8333	16,5723
7	0,12	1,1972	19,8195
8	0,14	1,6259	23,0444
9	0,16	2,1189	26,2468
10	0,18	2,6756	29,4267
11	0,20	3,2958	32,5843

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-1,8214	-16,1059
3	0,44	-6,8877	-29,4997
4	0,66	-14,6023	-40,1814
5	0,88	-24,3686	-48,1511
6	1,10	-35,5899	-53,4086
7	1,32	-47,6695	-55,9541
8	1,54	-60,0108	-55,7875
9	1,76	-72,0171	-52,9088
10	1,98	-83,0918	-47,3180
11	2,20	-92,6382	-39,0151

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 78 di 146
--	---	---------------------

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	-181,60	9,98	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	13,98	-183,70	8,64	161,18	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	24,51	-185,27	7,57	161,39	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	32,53	-186,47	6,70	161,60	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	38,65	-187,39	5,97	161,82	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	43,29	-188,08	5,35	162,03	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	46,76	-188,60	4,82	162,24	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	49,28	-188,98	4,35	162,45	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	51,02	-189,24	3,94	162,66	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	52,13	-189,41	3,58	162,88	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	52,73	-189,49	3,26	163,09	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	52,90	-189,52	2,97	163,30	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	52,73	-189,49	2,72	163,51	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	52,28	-189,43	2,49	163,73	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	51,60	-189,33	2,28	163,94	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	77,54	-289,10	3,19	190,32	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	76,04	-288,89	2,94	190,54	--	--
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	74,37	-288,66	2,70	190,75	--	--
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	72,58	-288,42	2,49	190,96	--	--
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	70,72	-288,16	2,30	191,17	--	--
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	68,79	-287,90	2,13	191,39	--	--

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 79 di 146
--	---	---------------------

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	5060,22	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1267,87	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	564,76	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	318,39	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	204,22	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	142,14	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	104,66	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	80,31	189,77	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	63,60	189,77	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	51,63	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	93,43	189,77	--	--
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	24,71	189,77	--	--
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	11,65	189,77	--	--
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	6,98	189,77	--	--
6	1,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	4,78	189,77	--	--
7	1,32	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	3,57	189,77	--	--
8	1,54	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	5,00	189,77	--	--
9	1,76	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	4,16	189,77	--	--
10	1,98	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	3,61	189,77	--	--
11	2,20	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	3,24	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 16

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	62,7428	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	57,6114	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	24,8511	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,36	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	185,2400	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti carichi esterni

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 80 di 146
--	---	---------------------

Componente dir. X 18,20 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	75,8114	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	298,7833	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	298,7833	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	75,8114	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,42	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	308,2512	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,24	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	124,5030	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	717,2902	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	201,99	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	11,43	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,48$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,38$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$N'_c = 16.50$	$N'_q = 10.30$	$N'_\gamma = 5.67$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.28
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.40

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	18,2000	18,2000
2	0,16	2,1036	21,2626	18,9499
3	0,33	4,2071	24,4624	19,8615
4	0,49	6,3107	27,8257	20,9326
5	0,66	8,4142	31,3788	22,1625

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 81 di 146
--	---	---------------------

6	0,82	10,5178	35,1480	23,5513
7	0,99	12,6214	39,1595	25,0989
8	1,15	14,7249	43,4394	26,8054
9	1,32	16,8285	48,0140	28,6708
10	1,48	18,9320	52,9095	30,6950
11	1,65	21,0356	58,1521	32,8781
12	1,81	23,1392	63,7680	35,2200
13	1,98	25,2427	69,7835	37,7208
14	2,14	27,3463	76,2246	40,3804
15	2,31	29,4498	83,1177	43,1989
16	2,47	31,5534	90,4890	46,1763
17	2,64	33,6570	98,3646	49,3125
18	2,80	35,7605	106,7709	52,6075
19	2,97	37,8641	115,7339	56,0615
20	3,13	39,9676	125,2799	59,6742
21	3,30	42,0712	135,4340	63,4204

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0345	3,4475
3	0,04	0,1377	6,8678
4	0,06	0,3090	10,2608
5	0,08	0,5480	13,6266
6	0,10	0,8539	16,9652
7	0,12	1,2264	20,2766
8	0,14	1,6648	23,5607
9	0,16	2,1686	26,8177
10	0,18	2,7373	30,0474
11	0,20	3,3704	33,2499

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-2,5052	-22,2253
3	0,44	-9,5376	-41,1566
4	0,66	-20,3725	-56,7937
5	0,88	-34,2853	-69,1369
6	1,10	-50,5511	-78,1859
7	1,32	-68,4455	-83,9409
8	1,54	-87,2436	-86,4018

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 82 di 146
--	---	---------------------

9	1,76	-106,2207	-85,5686
10	1,98	-124,6522	-81,4414
11	2,20	-141,8134	-74,0201

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	-181,60	9,98	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	18,24	-184,33	8,67	161,24	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	32,06	-186,40	7,62	161,52	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	42,63	-187,98	6,76	161,79	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	50,73	-189,20	6,03	162,07	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	56,89	-190,12	5,41	162,35	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	61,50	-190,81	4,87	162,62	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	64,85	-191,31	4,40	162,90	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	67,17	-191,66	3,99	163,17	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	68,66	-191,88	3,63	163,45	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	69,45	-192,00	3,30	163,73	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	69,68	-192,03	3,01	164,00	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	69,45	-192,00	2,75	164,28	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	68,85	-191,91	2,52	164,55	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	67,95	-191,77	2,31	164,83	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	101,98	-292,45	3,23	191,28	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	99,97	-292,17	2,97	191,56	--	--
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	97,76	-291,87	2,73	191,83	--	--
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	95,38	-291,54	2,52	192,11	--	--
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	92,90	-291,20	2,32	192,38	--	--
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	90,35	-290,85	2,15	192,66	--	--

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]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 83 di 146
--	---	-------------------------

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	4929,76	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1235,69	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	550,65	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	310,56	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	199,29	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	138,76	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	102,22	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	78,47	189,77	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	62,17	189,77	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	50,49	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	67,93	189,77	--	--
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	17,84	189,77	--	--
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	8,35	189,77	--	--
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	4,96	189,77	--	--
6	1,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	3,37	189,77	--	--
7	1,32	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	2,49	189,77	--	--
8	1,54	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	3,44	189,77	--	--
9	1,76	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,82	189,77	--	--
10	1,98	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,41	189,77	--	--
11	2,20	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,11	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	53,0900	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	48,7481	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	21,0279	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,36	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	164,5600	[kN]		

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 84 di 146
--	---	---------------------

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte $X = 1,10$ [m] $Y = -1,65$ [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 15,40 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	64,1481	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	247,4055	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	144,0115	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	393,7086	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	247,4055	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	64,1481	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,39	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	255,5865	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,54	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	96,6707	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.73

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 18

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 [kN]
 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 [kPa]
 b larghezza della striscia espressa in [m]
 u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
 Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro $X[m] = -0,69$ $Y[m] = 1,04$

Raggio del cerchio $R[m] = 5,63$

Ascissa a valle del cerchio $Xi[m] = -4,83$

Ascissa a monte del cerchio $Xs[m] = 4,85$

Larghezza della striscia $dx[m] = 0,39$

Coefficiente di sicurezza $C = 1.77$

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 85 di 146
--	---	---------------------

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	10,2003	72.57	9,7319	0,0127	29.26	0	0	---	---
2	17,8044	62.04	15,7264	0,0081	29.26	0	0	---	---
3	22,7299	54.45	18,4926	0,0065	29.26	0	0	---	---
4	26,5015	48.11	19,7276	0,0057	29.26	0	0	---	---
5	29,5479	42.49	19,9566	0,0052	29.26	0	0	---	---
6	32,0661	37.34	19,4476	0,0048	29.26	0	0	---	---
7	34,2977	32.52	18,4390	0,0045	28.64	0	0	---	---
8	36,7945	27.96	17,2484	0,0043	24.79	0	0	---	---
9	38,2453	23.58	15,2965	0,0041	24.79	0	0	---	---
10	39,4264	19.34	13,0560	0,0040	24.79	0	0	---	---
11	40,3608	15.21	10,5886	0,0039	24.79	0	0	---	---
12	41,0646	11.16	7,9482	0,0039	24.79	0	0	---	---
13	41,7140	7.17	5,2044	0,0038	24.79	0	0	---	---
14	30,1800	3.21	1,6893	0,0038	24.79	0	0	---	---
15	13,9691	-0.73	-0,1790	0,0038	24.79	0	0	---	---
16	13,7573	-4.68	-1,1226	0,0038	24.79	0	0	---	---
17	13,4063	-8.65	-2,0162	0,0038	24.79	0	0	---	---
18	12,8411	-12.66	-2,8145	0,0039	24.79	0	0	---	---
19	12,0529	-16.74	-3,4710	0,0040	24.79	0	0	---	---
20	11,0288	-20.90	-3,9349	0,0041	24.79	0	0	---	---
21	9,7503	-25.19	-4,1497	0,0042	24.79	0	0	---	---
22	8,1914	-29.63	-4,0500	0,0044	25.86	0	0	---	---
23	6,3154	-34.28	-3,5573	0,0046	29.26	0	0	---	---
24	4,0688	-39.21	-2,5721	0,0049	29.26	0	0	---	---
25	1,3699	-44.51	-0,9604	0,0053	29.26	0	0	---	---

$\Sigma W_i = 547,6846$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 163,7255$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 270,8426$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.03$

COMBINAZIONE n° 19

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	35,2645	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	32,3804	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	13,9676	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Incremento sismico della spinta	1,5441	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,20	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58,19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	145,2000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]
Inerzia del muro	1,0462	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0,5231	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2,2779	[kN]		

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 86 di 146
--	---	---------------------

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte 1,1390 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	37,1537	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	230,1275	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	230,1275	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	37,1537	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	233,1074	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	20,7916	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1304,8634	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	98,10	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	66,28	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,64$	$i_q = 0,66$	$i_\gamma = 0,55$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$N'_c = 21.93$	$N'_q = 13.33$	$N'_\gamma = 8.27$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.67

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 19

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,16	1,6181	0,0099	0,1399
3	0,33	3,2362	0,0529	0,4021
4	0,49	4,8544	0,1493	0,7864
5	0,66	6,4725	0,3191	1,2930

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 87 di 146
--	---	---------------------

6	0,82	8,0906	0,5827	1,9217
7	0,99	9,7087	0,9600	2,6726
8	1,15	11,3269	1,4714	3,5458
9	1,32	12,9450	2,1369	4,5411
10	1,48	14,5631	2,9766	5,6586
11	1,65	16,1812	4,0109	6,8983
12	1,81	17,7994	5,2598	8,2603
13	1,98	19,4175	6,7435	9,7444
14	2,14	21,0356	8,4822	11,3507
15	2,31	22,6537	10,4960	13,0792
16	2,47	24,2718	12,8050	14,9299
17	2,64	25,8900	15,4296	16,9028
18	2,80	27,5081	18,3897	18,9979
19	2,97	29,1262	21,7056	21,2152
20	3,13	30,7443	25,3974	23,5547
21	3,30	32,3625	29,4845	25,9968

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 19

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0152	1,5146
3	0,04	0,0606	3,0246
4	0,06	0,1361	4,5301
5	0,08	0,2417	6,0310
6	0,10	0,3773	7,5274
7	0,12	0,5428	9,0192
8	0,14	0,7381	10,5065
9	0,16	0,9630	11,9892
10	0,18	1,2176	13,4674
11	0,20	1,5017	14,9411

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 19

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-0,2698	-2,3610
3	0,44	-0,9985	-4,1719
4	0,66	-2,0651	-5,4327
5	0,88	-3,3486	-6,1435
6	1,10	-4,7279	-6,3041
7	1,32	-6,0820	-5,9146
8	1,54	-7,2900	-4,9750

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 88 di 146
--	---	---------------------

9	1,76	-8,2307	-3,4853
10	1,98	-8,7831	-1,4455
11	2,20	-8,8264	1,1444

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 19

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	0,00	1000,00	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	6015,71	-36,68	3717,71	161,18	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	5901,10	-96,47	1823,44	161,39	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	5747,24	-176,73	1183,93	161,60	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	5286,15	-260,65	816,71	161,82	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	4593,26	-330,80	567,73	162,03	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	3892,90	-384,94	400,97	162,24	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	3254,66	-422,78	287,34	162,45	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	2673,47	-441,32	206,53	162,66	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	2069,62	-423,02	142,11	162,88	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	1560,27	-386,75	96,42	163,09	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	1183,30	-349,67	66,48	163,30	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	907,06	-315,02	46,71	163,51	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	716,10	-288,75	34,04	163,73	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	578,92	-268,23	25,56	163,94	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	713,17	-376,25	29,38	190,32	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	606,86	-361,67	23,44	190,54	--	--
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	524,01	-350,31	19,05	190,75	--	--
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	457,91	-341,25	15,72	190,96	--	--
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	404,17	-333,88	13,15	191,17	--	--
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	359,79	-327,80	11,12	191,39	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 19

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]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 89 di 146
--	---	---------------------

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	11230,40	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	2810,41	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1250,32	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	704,01	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	451,02	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	313,52	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	230,58	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	176,71	189,77	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	139,77	189,77	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	113,32	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	630,76	189,77	--	--
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	170,43	189,77	--	--
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	82,41	189,77	--	--
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	50,82	189,77	--	--
6	1,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	35,99	189,77	--	--
7	1,32	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	27,98	189,77	--	--
8	1,54	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	41,14	189,77	--	--
9	1,76	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	36,44	189,77	--	--
10	1,98	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	34,15	189,77	--	--
11	2,20	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	33,98	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica 35,2645 [kN]
 Componente orizzontale della spinta statica 32,3804 [kN]
 Componente verticale della spinta statica 13,9676 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta X = 2,20 [m] Y = -2,53 [m]
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 23,33 [°]
 Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 58,94 [°]

Incremento sismico della spinta 0,9912 [kN]
 Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta X = 2,20 [m] Y = -1,90 [m]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 90 di 146
--	---	---------------------

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58,19	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	145,2000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65 [m]
Inerzia del muro	1,0462	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-0,5231	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2,2779	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1,1390	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	36,6461	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	226,5844	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	226,5844	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	36,6461	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	229,5287	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,19	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	20,3093	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1304,3570	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	96,47	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	65,38	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,64$	$i_q = 0,66$	$i_\gamma = 0,55$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 21.91$	$N'_q = 13.32$	$N'_\gamma = 8.26$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.76

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 20

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 kNm
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 91 di 146
--	---	---------------------

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,16	1,6181	0,0083	0,1208
3	0,33	3,2362	0,0466	0,3638
4	0,49	4,8544	0,1351	0,7290
5	0,66	6,4725	0,2939	1,2164
6	0,82	8,0906	0,5432	1,8260
7	0,99	9,7087	0,9032	2,5578
8	1,15	11,3269	1,3940	3,4118
9	1,32	12,9450	2,0358	4,3880
10	1,48	14,5631	2,8487	5,4863
11	1,65	16,1812	3,8530	6,7069
12	1,81	17,7994	5,0687	8,0497
13	1,98	19,4175	6,5161	9,5147
14	2,14	21,0356	8,2153	11,1018
15	2,31	22,6537	10,1864	12,8112
16	2,47	24,2718	12,4497	14,6428
17	2,64	25,8900	15,0253	16,5965
18	2,80	27,5081	17,9333	18,6725
19	2,97	29,1262	21,1939	20,8706
20	3,13	30,7443	24,8273	23,1910
21	3,30	32,3625	28,8528	25,6140

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 20

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0148	1,4819
3	0,04	0,0592	2,9594
4	0,06	0,1332	4,4325
5	0,08	0,2365	5,9011
6	0,10	0,3692	7,3652
7	0,12	0,5311	8,8249
8	0,14	0,7222	10,2802
9	0,16	0,9423	11,7311
10	0,18	1,1914	13,1775
11	0,20	1,4693	14,6194

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 20

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 kNm

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 92 di 146
--	---	---------------------

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-0,2920	-2,5646
3	0,44	-1,0890	-4,5918
4	0,66	-2,2729	-6,0817
5	0,88	-3,7255	-7,0343
6	1,10	-5,3286	-7,4495
7	1,32	-6,9639	-7,3273
8	1,54	-8,5132	-6,6679
9	1,76	-9,8584	-5,4711
10	1,98	-10,8811	-3,7369
11	2,20	-11,4632	-1,4655

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	0,00	1000,00	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	6026,86	-30,86	3724,60	161,18	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	5922,59	-85,26	1830,08	161,39	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	5777,87	-160,76	1190,24	161,60	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	5407,76	-245,53	835,50	161,82	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	4734,53	-317,87	585,19	162,03	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	4036,74	-375,53	415,78	162,24	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	3379,15	-415,87	298,33	162,45	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	2813,80	-442,51	217,37	162,66	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	2189,98	-428,39	150,38	162,88	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	1660,45	-395,38	102,62	163,09	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	1255,82	-357,62	70,55	163,30	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	957,62	-321,36	49,32	163,51	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	753,81	-294,40	35,84	163,73	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	605,29	-272,17	26,72	163,94	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	740,95	-380,06	30,53	190,32	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	628,25	-364,60	24,27	190,54	--	--
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	540,90	-352,63	19,66	190,75	--	--
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	471,54	-343,12	16,19	190,96	--	--
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	415,35	-335,41	13,51	191,17	--	--
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	369,10	-329,07	11,41	191,39	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 93 di 146
--	---	---------------------

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	11477,74	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	2872,30	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1277,86	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	719,51	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	460,95	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	320,43	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	235,65	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	180,60	189,77	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	142,84	189,77	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	115,82	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	582,89	189,77	--	--
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	156,27	189,77	--	--
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	74,87	189,77	--	--
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	45,68	189,77	--	--
6	1,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	31,94	189,77	--	--
7	1,32	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	24,44	189,77	--	--
8	1,54	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	35,23	189,77	--	--
9	1,76	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	30,42	189,77	--	--
10	1,98	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	27,56	189,77	--	--
11	2,20	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	26,16	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 94 di 146
--	---	---------------------

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	35,2645	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	32,3804	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	13,9676	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Incremento sismico della spinta	1,5039	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,20	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57,82	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	145,2000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]
Inerzia del muro	1,5693	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0,7846	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3,4169	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1,7084	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	38,7945	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	225,9564	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	56,5133	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	348,8153	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	225,9564	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	38,7945	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	229,2626	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	24,0369	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.17
--	------

COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	35,2645	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	32,3804	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	13,9676	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Incremento sismico della spinta	2,3325	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,20	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57,82	[°]		

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 95 di 146
--	---	---------------------

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	145,2000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65 [m]
Inerzia del muro	1,5693	[kN]	
Inerzia verticale del muro	0,7846	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3,4169	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1,7084	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	39,5554	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	231,2708	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	54,3369	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	353,3563	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	231,2708	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	39,5554	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	234,6291	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	24,7596	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.50
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 23

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 [kN]
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 [kPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
Ctn, Ctt	contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,69 Y[m]= 1,73

Raggio del cerchio R[m]= 6,24

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,31

Larghezza della striscia dx[m]= 0,41

Coefficiente di sicurezza C= 1.93

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 96 di 146
--	---	---------------------

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	4,2860	68.38	3,9845	0,0110	29.26	0	0	---	---
2	11,5015	59.89	9,9497	0,0081	29.26	0	0	---	---
3	16,6828	52.97	13,3181	0,0067	29.26	0	0	---	---
4	20,7591	47.05	15,1934	0,0059	29.26	0	0	---	---
5	24,0987	41.73	16,0401	0,0054	29.26	0	0	---	---
6	26,8857	36.83	16,1146	0,0050	29.26	0	0	---	---
7	29,2282	32.22	15,5842	0,0048	29.26	0	0	---	---
8	31,6160	27.84	14,7655	0,0046	27.34	0	0	---	---
9	33,7675	23.63	13,5366	0,0044	24.79	0	0	---	---
10	35,1142	19.56	11,7541	0,0043	24.79	0	0	---	---
11	36,1914	15.58	9,7213	0,0042	24.79	0	0	---	---
12	37,0163	11.68	7,4952	0,0041	24.79	0	0	---	---
13	38,2979	7.84	5,2223	0,0041	24.79	0	0	---	---
14	39,9231	4.03	2,8042	0,0041	24.79	0	0	---	---
15	14,3885	0.24	0,0593	0,0040	24.79	0	0	---	---
16	13,9713	-3.55	-0,8662	0,0040	24.79	0	0	---	---
17	13,6463	-7.36	-1,7483	0,0041	24.79	0	0	---	---
18	13,0905	-11.20	-2,5427	0,0041	24.79	0	0	---	---
19	12,2961	-15.09	-3,2015	0,0042	24.79	0	0	---	---
20	11,2512	-19.06	-3,6735	0,0043	24.79	0	0	---	---
21	9,9392	-23.12	-3,9025	0,0044	24.79	0	0	---	---
22	8,3369	-27.31	-3,8248	0,0045	26.78	0	0	---	---
23	6,4121	-31.66	-3,3660	0,0047	29.26	0	0	---	---
24	4,1195	-36.24	-2,4351	0,0050	29.26	0	0	---	---
25	1,3928	-41.10	-0,9155	0,0054	29.26	0	0	---	---

$\Sigma W_i = 494,2129$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 129,0670$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 244,6570$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.79$

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 24

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 [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in $^{\circ}$ (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 97 di 146
--	---	---------------------

Cerchio critico

Coordinate del centro $X[m] = -0,69$ $Y[m] = 1,73$

Raggio del cerchio $R[m] = 6,24$

Ascissa a valle del cerchio $X_i[m] = -4,99$

Ascissa a monte del cerchio $X_s[m] = 5,31$

Larghezza della striscia $dx[m] = 0,41$

Coefficiente di sicurezza $C = 1.93$

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	4,2860	68.38	3,9845	0,0110	29.26	0	0	---	---
2	11,5015	59.89	9,9497	0,0081	29.26	0	0	---	---
3	16,6828	52.97	13,3181	0,0067	29.26	0	0	---	---
4	20,7591	47.05	15,1934	0,0059	29.26	0	0	---	---
5	24,0987	41.73	16,0401	0,0054	29.26	0	0	---	---
6	26,8857	36.83	16,1146	0,0050	29.26	0	0	---	---
7	29,2282	32.22	15,5842	0,0048	29.26	0	0	---	---
8	31,6160	27.84	14,7655	0,0046	27.34	0	0	---	---
9	33,7675	23.63	13,5366	0,0044	24.79	0	0	---	---
10	35,1142	19.56	11,7541	0,0043	24.79	0	0	---	---
11	36,1914	15.58	9,7213	0,0042	24.79	0	0	---	---
12	37,0163	11.68	7,4952	0,0041	24.79	0	0	---	---
13	38,2979	7.84	5,2223	0,0041	24.79	0	0	---	---
14	39,9231	4.03	2,8042	0,0041	24.79	0	0	---	---
15	14,3885	0.24	0,0593	0,0040	24.79	0	0	---	---
16	13,9713	-3.55	-0,8662	0,0040	24.79	0	0	---	---
17	13,6463	-7.36	-1,7483	0,0041	24.79	0	0	---	---
18	13,0905	-11.20	-2,5427	0,0041	24.79	0	0	---	---
19	12,2961	-15.09	-3,2015	0,0042	24.79	0	0	---	---
20	11,2512	-19.06	-3,6735	0,0043	24.79	0	0	---	---
21	9,9392	-23.12	-3,9025	0,0044	24.79	0	0	---	---
22	8,3369	-27.31	-3,8248	0,0045	26.78	0	0	---	---
23	6,4121	-31.66	-3,3660	0,0047	29.26	0	0	---	---
24	4,1195	-36.24	-2,4351	0,0050	29.26	0	0	---	---
25	1,3928	-41.10	-0,9155	0,0054	29.26	0	0	---	---

$\Sigma W_i = 494,2129$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 129,0670$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 244,6570$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.79$

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	53,8347	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	49,4319	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	21,3228	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Incremento sismico della spinta	1,5132	[kN]		

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 98 di 146
--	---	---------------------

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta X = 2,20 [m] Y = -1,90 [m]
 Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche 58,19 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 189,2000 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 1,10 [m] Y = -1,65 [m]
 Inerzia del muro 1,0462 [kN]
 Inerzia verticale del muro -0,5231 [kN]
 Inerzia del terrapieno fondazione di monte 2,9682 [kN]
 Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte -1,4841 [kN]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 20,00 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 74,8671 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 277,8013 [kN]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 277,8013 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 74,8671 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0,46 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 2,80 [m]
 Risultante in fondazione 287,7128 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 15,08 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 127,4105 [kNm]
 Carico ultimo della fondazione 649,9831 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 2,80 [m]
 Tensione terreno allo spigolo di valle 196,72 [kPa]
 Tensione terreno allo spigolo di monte 1,71 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,46$	$i_q = 0,48$	$i_\gamma = 0,35$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$N'_c = 15.69$	$N'_q = 9.84$	$N'_\gamma = 5.30$
----------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.14
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.34

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 99 di 146
--	---	---------------------

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 25

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	20,0000	20,0000
2	0,16	1,6181	23,3707	20,8783
3	0,33	3,2362	26,8968	21,8821
4	0,49	4,8544	30,5986	23,0087
5	0,66	6,4725	34,4964	24,2575
6	0,82	8,0906	38,6103	25,6285
7	0,99	9,7087	42,9605	27,1217
8	1,15	11,3269	47,5671	28,7371
9	1,32	12,9450	52,4504	30,4747
10	1,48	14,5631	57,6305	32,3344
11	1,65	16,1812	63,1275	34,3164
12	1,81	17,7994	68,9616	36,4206
13	1,98	19,4175	75,1530	38,6470
14	2,14	21,0356	81,7219	40,9955
15	2,31	22,6537	88,6883	43,4663
16	2,47	24,2718	96,0725	46,0593
17	2,64	25,8900	103,8946	48,7744
18	2,80	27,5081	112,1747	51,6118
19	2,97	29,1262	120,9332	54,5713
20	3,13	30,7443	130,1900	57,6531
21	3,30	32,3625	139,9645	60,8375

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 25

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0348	3,4754
3	0,04	0,1388	6,9229
4	0,06	0,3115	10,3425
5	0,08	0,5523	13,7343
6	0,10	0,8607	17,0982
7	0,12	1,2361	20,4342
8	0,14	1,6779	23,7424
9	0,16	2,1856	27,0228
10	0,18	2,7586	30,2753
11	0,20	3,3964	33,4999

Sollecitazioni fondazione di monte

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 100 di 146
--	---	----------------------

Combinazione n° 25

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-2,2130	-19,5559
3	0,44	-8,3574	-35,7408
4	0,66	-17,6917	-48,5547
5	0,88	-29,4743	-57,9977
6	1,10	-42,9635	-64,0696
7	1,32	-57,4177	-66,7705
8	1,54	-72,0953	-66,1005
9	1,76	-86,2547	-62,0594
10	1,98	-99,1542	-54,6474
11	2,20	-110,0523	-43,8643

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 25

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	-181,60	9,08	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	12,71	-183,51	7,85	161,18	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	22,25	-184,93	6,88	161,39	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	29,51	-186,02	6,08	161,60	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	35,06	-186,85	5,42	161,82	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	39,29	-187,48	4,86	162,03	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	42,48	-187,96	4,38	162,24	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	44,84	-188,31	3,96	162,45	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	46,54	-188,57	3,60	162,66	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	47,69	-188,74	3,28	162,88	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	48,41	-188,85	2,99	163,09	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	48,76	-188,90	2,74	163,30	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	48,81	-188,91	2,51	163,51	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	48,62	-188,88	2,31	163,73	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	48,23	-188,82	2,13	163,94	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	72,88	-288,46	3,00	190,32	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	71,85	-288,32	2,78	190,54	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 101 di 146
--	---	----------------------

18	2,80	100,40	22,12	8,04	70,66	-288,15	2,57	190,75	--	--
19	2,97	100,40	22,12	8,04	69,36	-287,98	2,38	190,96	--	--
20	3,13	100,40	22,12	8,04	67,96	-287,78	2,21	191,17	--	--
21	3,30	100,40	22,12	8,04	66,49	-287,58	2,05	191,39	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 25

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	4890,13	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1225,80	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	546,26	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	308,10	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	197,72	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	137,67	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	101,42	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	77,86	189,77	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	61,69	189,77	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	50,10	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	76,90	189,77	--	--
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	20,36	189,77	--	--
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	9,62	189,77	--	--
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	5,77	189,77	--	--
6	1,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	3,96	189,77	--	--
7	1,32	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	2,96	189,77	--	--
8	1,54	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	4,16	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 102 di 146
--	---	----------------------

9	1,76	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	3,48	189,77	--	--
10	1,98	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	3,02	189,77	--	--
11	2,20	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,73	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	53,8347	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	49,4319	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	21,3228	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Incremento sismico della spinta	2,3572	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,20	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58,19	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189,2000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]
Inerzia del muro	1,0462	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0,5231	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2,9682	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1,4841	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	20,00	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	75,6421	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	282,1500	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	282,1500	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	75,6421	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,45	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	292,1136	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,01	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	128,0322	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	656,5677	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	198,75	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	2,78	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,46$	$i_q = 0,49$	$i_\gamma = 0,35$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 103 di 146
--	---	----------------------

Fattori inclinazione piano posa $b_c = 1,00$ $b_q = 1,00$ $b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio $g_c = 1,00$ $g_q = 1,00$ $g_\gamma = 1,00$
 I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.
 $N'_c = 15.76$ $N'_q = 9.88$ $N'_\gamma = 5.33$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.15
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.33

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 26

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 kNm
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	20,0000	20,0000
2	0,16	1,6181	23,3733	20,9091
3	0,33	3,2362	26,9069	21,9436
4	0,49	4,8544	30,6214	23,1010
5	0,66	6,4725	34,5369	24,3805
6	0,82	8,0906	38,6737	25,7822
7	0,99	9,7087	43,0518	27,3062
8	1,15	11,3269	47,6915	28,9523
9	1,32	12,9450	52,6128	30,7207
10	1,48	14,5631	57,8360	32,6112
11	1,65	16,1812	63,3812	34,6239
12	1,81	17,7994	69,2686	36,7588
13	1,98	19,4175	75,5183	39,0160
14	2,14	21,0356	82,1506	41,3953
15	2,31	22,6537	89,1855	43,8968
16	2,47	24,2718	96,6433	46,5205
17	2,64	25,8900	104,5440	49,2664
18	2,80	27,5081	112,9079	52,1345
19	2,97	29,1262	121,7551	55,1248
20	3,13	30,7443	131,1058	58,2373
21	3,30	32,3625	140,9793	61,4525

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 26

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 kNm
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 104 di 146
--	---	----------------------

2	0,02	0,0352	3,5159
3	0,04	0,1404	7,0037
4	0,06	0,3152	10,4636
5	0,08	0,5588	13,8955
6	0,10	0,8708	17,2994
7	0,12	1,2506	20,6753
8	0,14	1,6976	24,0232
9	0,16	2,2113	27,3431
10	0,18	2,7912	30,6350
11	0,20	3,4365	33,8989

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 26

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-2,1863	-19,3107
3	0,44	-8,2483	-35,2339
4	0,66	-17,4408	-47,7697
5	0,88	-29,0185	-56,9180
6	1,10	-42,2363	-62,6789
7	1,32	-56,3489	-65,0524
8	1,54	-70,6110	-64,0384
9	1,76	-84,2774	-59,6370
10	1,98	-96,6028	-51,8482
11	2,20	-106,8421	-40,6718

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 26

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	-181,60	9,08	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	12,70	-183,51	7,85	161,18	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 105 di 146
--	---	----------------------

3	0,33	100,40	14,07	8,04	22,24	-184,93	6,87	161,39	--	--
4	0,49	100,40	14,07	8,04	29,49	-186,02	6,07	161,60	--	--
5	0,66	100,40	14,07	8,04	35,02	-186,84	5,41	161,82	--	--
6	0,82	100,40	14,07	8,04	39,22	-187,47	4,85	162,03	--	--
7	0,99	100,40	14,07	8,04	42,38	-187,95	4,37	162,24	--	--
8	1,15	100,40	14,07	8,04	44,72	-188,30	3,95	162,45	--	--
9	1,32	100,40	14,07	8,04	46,39	-188,55	3,58	162,66	--	--
10	1,48	100,40	14,07	8,04	47,52	-188,71	3,26	162,88	--	--
11	1,65	100,40	14,07	8,04	48,21	-188,82	2,98	163,09	--	--
12	1,81	100,40	14,07	8,04	48,53	-188,87	2,73	163,30	--	--
13	1,98	100,40	14,07	8,04	48,56	-188,87	2,50	163,51	--	--
14	2,14	100,40	14,07	8,04	48,35	-188,84	2,30	163,73	--	--
15	2,31	100,40	14,07	8,04	47,95	-188,78	2,12	163,94	--	--
16	2,47	100,40	22,12	8,04	72,43	-288,40	2,98	190,32	--	--
17	2,64	100,40	22,12	8,04	71,39	-288,25	2,76	190,54	--	--
18	2,80	100,40	22,12	8,04	70,19	-288,09	2,55	190,75	--	--
19	2,97	100,40	22,12	8,04	68,87	-287,91	2,36	190,96	--	--
20	3,13	100,40	22,12	8,04	67,47	-287,72	2,19	191,17	--	--
21	3,30	100,40	22,12	8,04	66,00	-287,52	2,04	191,39	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 26

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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	100,50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	4833,83	189,77	--	--
3	0,04	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	1211,67	189,77	--	--
4	0,06	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	539,96	189,77	--	--
5	0,08	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	304,54	189,77	--	--
6	0,10	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	195,43	189,77	--	--
7	0,12	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	136,08	189,77	--	--
8	0,14	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	100,24	189,77	--	--
9	0,16	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	76,96	189,77	--	--
10	0,18	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	60,97	189,77	--	--
11	0,20	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	49,52	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 106 di 146
--	---	----------------------

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	77,84	189,77	--	--
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	20,63	189,77	--	--
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	9,76	189,77	--	--
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	5,86	189,77	--	--
6	1,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	4,03	189,77	--	--
7	1,32	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	3,02	189,77	--	--
8	1,54	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	4,25	189,77	--	--
9	1,76	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	3,56	189,77	--	--
10	1,98	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	3,10	189,77	--	--
11	2,20	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	2,81	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 27

Valore della spinta statica	53,8347	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	49,4319	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	21,3228	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Incremento sismico della spinta	2,2958	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,20	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57,82	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189,2000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]
Inerzia del muro	1,5693	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0,7846	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4,4523	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2,2261	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	20,00	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	77,6086	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	277,1077	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	189,3909	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	445,0884	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	277,1077	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	77,6086	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,48	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,77	[m]
Risultante in fondazione	287,7703	[kN]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 107 di 146
--	---	----------------------

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,65	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	132,2532	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.35
--	------

COMBINAZIONE n° 28

Valore della spinta statica	53,8347	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	49,4319	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	21,3228	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Incremento sismico della spinta	3,5608	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,20	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57,82	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189,2000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]
Inerzia del muro	1,5693	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0,7846	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4,4523	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2,2261	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	20,00	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	78,7701	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	283,6303	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	187,0957	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	450,9935	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	283,6303	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	78,7701	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,47	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,79	[m]
Risultante in fondazione	294,3652	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	133,1846	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.41
--	------

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 108 di 146
--	---	----------------------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 29

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 [kN]

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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,69 Y[m]= 1,38

Raggio del cerchio R[m]= 5,93

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,91

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,09

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 1.64

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	10,7497	70.41	10,1278	0,0117	29.26	0	0	---	---
2	19,8873	61.03	17,3986	0,0081	29.26	0	0	---	---
3	24,9619	53.77	20,1348	0,0066	29.26	0	0	---	---
4	28,9004	47.63	21,3518	0,0058	29.26	0	0	---	---
5	32,1038	42.16	21,5465	0,0053	29.26	0	0	---	---
6	34,7642	37.13	20,9826	0,0049	29.26	0	0	---	---
7	36,9919	32.41	19,8288	0,0046	29.26	0	0	---	---
8	39,5635	27.94	18,5362	0,0044	25.83	0	0	---	---
9	41,3096	23.64	16,5661	0,0043	24.79	0	0	---	---
10	42,5764	19.48	14,2008	0,0042	24.79	0	0	---	---
11	43,5844	15.43	11,5961	0,0041	24.79	0	0	---	---
12	44,3504	11.45	8,8075	0,0040	24.79	0	0	---	---
13	44,3098	7.53	5,8099	0,0040	24.79	0	0	---	---
14	35,1339	3.65	2,2364	0,0039	24.79	0	0	---	---
15	14,1848	-0.22	-0,0541	0,0039	24.79	0	0	---	---
16	13,8684	-4.09	-0,9885	0,0039	24.79	0	0	---	---
17	13,5298	-7.98	-1,8772	0,0040	24.79	0	0	---	---
18	12,9683	-11.90	-2,6742	0,0040	24.79	0	0	---	---
19	12,1757	-15.88	-3,3323	0,0041	24.79	0	0	---	---
20	11,1394	-19.95	-3,8003	0,0042	24.79	0	0	---	---
21	9,8420	-24.12	-4,0219	0,0043	24.79	0	0	---	---
22	8,2589	-28.43	-3,9324	0,0045	26.36	0	0	---	---

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 109 di 146
--	---	----------------------

23	6,3557	-32.93	-3,4554	0,0047	29.26	0	0	---	---
24	4,0832	-37.68	-2,4957	0,0050	29.26	0	0	---	---
25	1,3680	-42.75	-0,9286	0,0053	29.26	0	0	---	---

$\Sigma W_i = 586,9614$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 181,5633$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 291,9387$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.90$

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 30

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 [kN]

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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,69 Y[m]= 1,38

Raggio del cerchio R[m]= 5,93

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,91

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,09

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 1.64

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	10,7497	70.41	10,1278	0,0117	29.26	0	0	---	---
2	19,8873	61.03	17,3986	0,0081	29.26	0	0	---	---
3	24,9619	53.77	20,1348	0,0066	29.26	0	0	---	---
4	28,9004	47.63	21,3518	0,0058	29.26	0	0	---	---
5	32,1038	42.16	21,5465	0,0053	29.26	0	0	---	---
6	34,7642	37.13	20,9826	0,0049	29.26	0	0	---	---
7	36,9919	32.41	19,8288	0,0046	29.26	0	0	---	---
8	39,5635	27.94	18,5362	0,0044	25.83	0	0	---	---
9	41,3096	23.64	16,5661	0,0043	24.79	0	0	---	---
10	42,5764	19.48	14,2008	0,0042	24.79	0	0	---	---
11	43,5844	15.43	11,5961	0,0041	24.79	0	0	---	---
12	44,3504	11.45	8,8075	0,0040	24.79	0	0	---	---
13	44,3098	7.53	5,8099	0,0040	24.79	0	0	---	---

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 110 di 146
--	---	----------------------

14	35,1339	3.65	2,2364	0,0039	24.79	0	0	---	---
15	14,1848	-0.22	-0,0541	0,0039	24.79	0	0	---	---
16	13,8684	-4.09	-0,9885	0,0039	24.79	0	0	---	---
17	13,5298	-7.98	-1,8772	0,0040	24.79	0	0	---	---
18	12,9683	-11.90	-2,6742	0,0040	24.79	0	0	---	---
19	12,1757	-15.88	-3,3323	0,0041	24.79	0	0	---	---
20	11,1394	-19.95	-3,8003	0,0042	24.79	0	0	---	---
21	9,8420	-24.12	-4,0219	0,0043	24.79	0	0	---	---
22	8,2589	-28.43	-3,9324	0,0045	26.36	0	0	---	---
23	6,3557	-32.93	-3,4554	0,0047	29.26	0	0	---	---
24	4,0832	-37.68	-2,4957	0,0050	29.26	0	0	---	---
25	1,3680	-42.75	-0,9286	0,0053	29.26	0	0	---	---

$\Sigma W_i = 586,9614$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 181,5633$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 291,9387$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.90$

COMBINAZIONE n° 31

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	45,8438	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	42,0946	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	18,1578	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	188,7600	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	42,0946	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	296,2100	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	296,2100	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	42,0946	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	299,1861	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	16,7630	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1425,9225	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	118,62	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	92,96	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
---------------------------------	---------------	---------------	--------------------

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 111 di 146
--	---	----------------------

Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,67$	$i_q = 0,69$	$i_\gamma = 0,59$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$$N'_c = 23.22$$

$$N'_q = 14.04$$

$$N'_\gamma = 8.92$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.06
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.81

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,16	2,1036	0,0044	0,0794
3	0,33	4,2071	0,0349	0,3177
4	0,49	6,3107	0,1180	0,7149
5	0,66	8,4142	0,2796	1,2708
6	0,82	10,5178	0,5461	1,9857
7	0,99	12,6214	0,9436	2,8594
8	1,15	14,7249	1,4984	3,8920
9	1,32	16,8285	2,2367	5,0834
10	1,48	18,9320	3,1847	6,4337
11	1,65	21,0356	4,3685	7,9428
12	1,81	23,1392	5,8145	9,6108
13	1,98	25,2427	7,5488	11,4376
14	2,14	27,3463	9,5977	13,4233
15	2,31	29,4498	11,9873	15,5679
16	2,47	31,5534	14,7438	17,8713
17	2,64	33,6570	17,8936	20,3336
18	2,80	35,7605	21,4627	22,9547
19	2,97	37,8641	25,4774	25,7347
20	3,13	39,9676	29,9639	28,6735
21	3,30	42,0712	34,9472	31,7458

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 kNm

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 112 di 146
--	---	----------------------

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0179	1,7918
3	0,04	0,0716	3,5800
4	0,06	0,1611	5,3644
5	0,08	0,2862	7,1452
6	0,10	0,4469	8,9224
7	0,12	0,6431	10,6959
8	0,14	0,8747	12,4657
9	0,16	1,1417	14,2318
10	0,18	1,4439	15,9943
11	0,20	1,7814	17,7531

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-0,1961	-1,7089
3	0,44	-0,7194	-2,9742
4	0,66	-1,4723	-3,7961
5	0,88	-2,3571	-4,1744
6	1,10	-3,2765	-4,1093
7	1,32	-4,1327	-3,6006
8	1,54	-4,8282	-2,6484
9	1,76	-5,2655	-1,2527
10	1,98	-5,3469	0,5865
11	2,20	-4,9749	2,8692

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 31

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

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	0,00	1000,00	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	6061,89	-12,59	2881,73	161,24	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 113 di 146
--	---	----------------------

3	0,33	100,40	14,07	8,04	5990,63	-49,76	1423,93	161,52	--	--
4	0,49	100,40	14,07	8,04	5875,51	-109,82	931,04	161,79	--	--
5	0,66	100,40	14,07	8,04	5721,59	-190,12	679,99	162,07	--	--
6	0,82	100,40	14,07	8,04	5200,67	-270,01	494,46	162,35	--	--
7	0,99	100,40	14,07	8,04	4517,48	-337,74	357,92	162,62	--	--
8	1,15	100,40	14,07	8,04	3825,92	-389,33	259,83	162,90	--	--
9	1,32	100,40	14,07	8,04	3200,86	-425,43	190,20	163,17	--	--
10	1,48	100,40	14,07	8,04	2620,85	-440,87	138,43	163,45	--	--
11	1,65	100,40	14,07	8,04	2027,92	-421,15	96,40	163,73	--	--
12	1,81	100,40	14,07	8,04	1526,07	-383,48	65,95	164,00	--	--
13	1,98	100,40	14,07	8,04	1159,14	-346,64	45,92	164,28	--	--
14	2,14	100,40	14,07	8,04	892,27	-313,16	32,63	164,55	--	--
15	2,31	100,40	14,07	8,04	705,50	-287,17	23,96	164,83	--	--
16	2,47	100,40	22,12	8,04	843,43	-394,11	26,73	191,28	--	--
17	2,64	100,40	22,12	8,04	705,80	-375,24	20,97	191,56	--	--
18	2,80	100,40	22,12	8,04	601,35	-360,91	16,82	191,83	--	--
19	2,97	100,40	22,12	8,04	519,76	-349,73	13,73	192,11	--	--
20	3,13	100,40	22,12	8,04	454,57	-340,79	11,37	192,38	--	--
21	3,30	100,40	22,12	8,04	401,50	-333,51	9,54	192,66	--	--

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]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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	100,50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	9494,24	189,77	--	--
3	0,04	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	2375,18	189,77	--	--
4	0,06	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	1056,36	189,77	--	--
5	0,08	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	594,61	189,77	--	--
6	0,10	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	380,81	189,77	--	--
7	0,12	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	264,63	189,77	--	--
8	0,14	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	194,56	189,77	--	--
9	0,16	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	149,06	189,77	--	--
10	0,18	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	117,86	189,77	--	--
11	0,20	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	95,53	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 114 di 146
--	---	----------------------

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	867,77	189,77	--	--
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	236,56	189,77	--	--
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	115,59	189,77	--	--
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	72,20	189,77	--	--
6	1,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	51,94	189,77	--	--
7	1,32	100, 50	10,05	10,05	0,00	-170,18	41,18	189,77	--	--
8	1,54	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	62,12	189,77	--	--
9	1,76	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	56,96	189,77	--	--
10	1,98	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	56,09	189,77	--	--
11	2,20	100, 50	18,10	10,05	0,00	-299,93	60,29	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 32

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	45,8438	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	42,0946	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	18,1578	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	188,7600	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	42,0946	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	276,2041	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	276,2041	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	42,0946	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	279,3934	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7,0543	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1410,6878	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	104,04	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	93,25	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N _c = 30.14	N _q = 18.40	N _γ = 15.07
Fattori forma	s _c = 1,00	s _q = 1,00	s _γ = 1,00

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 115 di 146
--	---	----------------------

Fattori inclinazione	$i_c = 0,65$	$i_q = 0,67$	$i_\gamma = 0,57$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 22.53$	$N'_q = 13.66$	$N'_\gamma = 8.57$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.79
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.11

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,16	1,6181	0,0044	0,0794
3	0,33	3,2362	0,0349	0,3177
4	0,49	4,8544	0,1180	0,7149
5	0,66	6,4725	0,2796	1,2708
6	0,82	8,0906	0,5461	1,9857
7	0,99	9,7087	0,9436	2,8594
8	1,15	11,3269	1,4984	3,8920
9	1,32	12,9450	2,2367	5,0834
10	1,48	14,5631	3,1847	6,4337
11	1,65	16,1812	4,3685	7,9428
12	1,81	17,7994	5,8145	9,6108
13	1,98	19,4175	7,5488	11,4376
14	2,14	21,0356	9,5977	13,4233
15	2,31	22,6537	11,9873	15,5679
16	2,47	24,2718	14,7438	17,8713
17	2,64	25,8900	17,8936	20,3336
18	2,80	27,5081	21,4627	22,9547
19	2,97	29,1262	25,4774	25,7347
20	3,13	30,7443	29,9639	28,6735
21	3,30	32,3625	34,9472	31,7458

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 kNm

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 116 di 146
--	---	----------------------

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0158	1,5749
3	0,04	0,0630	3,1483
4	0,06	0,1417	4,7201
5	0,08	0,2518	6,2904
6	0,10	0,3933	7,8592
7	0,12	0,5661	9,4264
8	0,14	0,7703	10,9920
9	0,16	1,0058	12,5562
10	0,18	1,2726	14,1187
11	0,20	1,5705	15,6798

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-0,1096	-0,9655
3	0,44	-0,4111	-1,7444
4	0,66	-0,8635	-2,3366
5	0,88	-1,4256	-2,7422
6	1,10	-2,0563	-2,9611
7	1,32	-2,7148	-2,9935
8	1,54	-3,3598	-2,8391
9	1,76	-3,9503	-2,4982
10	1,98	-4,4453	-1,9705
11	2,20	-4,8037	-1,2563

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]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 117 di 146
--	---	----------------------

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	0,00	1000,00	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	6054,68	-16,35	3741,80	161,18	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	5962,59	-64,39	1842,44	161,39	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	5815,17	-141,30	1197,93	161,60	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	5479,06	-236,67	846,51	161,82	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	4723,96	-318,84	583,88	162,03	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	3933,39	-382,29	405,14	162,24	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	3211,92	-424,90	283,57	162,45	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	2547,96	-440,25	196,83	162,66	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	1877,67	-410,61	128,93	162,88	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	1362,42	-367,82	84,20	163,09	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	1000,02	-326,68	56,18	163,30	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	759,41	-295,23	39,11	163,51	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	592,26	-270,22	28,15	163,73	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	478,50	-253,20	21,12	163,94	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	592,05	-359,64	24,39	190,32	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	502,62	-347,38	19,41	190,54	--	--
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	432,99	-337,83	15,74	190,75	--	--
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	377,52	-330,23	12,96	190,96	--	--
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	332,49	-324,05	10,81	191,17	--	--
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	295,37	-318,96	9,13	191,39	--	--

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]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	10803,66	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	2701,80	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1201,19	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	675,89	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	432,71	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	300,59	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	220,92	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	169,19	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 118 di 146
--	---	----------------------

10	0,18	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	133,73	189,77	--	--
11	0,20	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	108,35	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100,50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	1552,31	189,77	--	--
3	0,44	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	413,92	189,77	--	--
4	0,66	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	197,09	189,77	--	--
5	0,88	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	119,38	189,77	--	--
6	1,10	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	82,76	189,77	--	--
7	1,32	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	62,69	189,77	--	--
8	1,54	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	89,27	189,77	--	--
9	1,76	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	75,93	189,77	--	--
10	1,98	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	67,47	189,77	--	--
11	2,20	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	62,44	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 33

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	45,8438	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	42,0946	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	18,1578	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	145,2000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	42,0946	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	252,0500	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	252,0500	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	42,0946	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	255,5409	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,48	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	29,0510	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1256,8052	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	112,25	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	67,78	[kPa]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 119 di 146
--	---	----------------------

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,63$	$i_q = 0,65$	$i_\gamma = 0,54$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 21.57$	$N'_q = 13.13$	$N'_\gamma = 8.09$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.99

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,16	2,1036	0,0044	0,0794
3	0,33	4,2071	0,0349	0,3177
4	0,49	6,3107	0,1180	0,7149
5	0,66	8,4142	0,2796	1,2708
6	0,82	10,5178	0,5461	1,9857
7	0,99	12,6214	0,9436	2,8594
8	1,15	14,7249	1,4984	3,8920
9	1,32	16,8285	2,2367	5,0834
10	1,48	18,9320	3,1847	6,4337
11	1,65	21,0356	4,3685	7,9428
12	1,81	23,1392	5,8145	9,6108
13	1,98	25,2427	7,5488	11,4376
14	2,14	27,3463	9,5977	13,4233
15	2,31	29,4498	11,9873	15,5679
16	2,47	31,5534	14,7438	17,8713
17	2,64	33,6570	17,8936	20,3336
18	2,80	35,7605	21,4627	22,9547
19	2,97	37,8641	25,4774	25,7347
20	3,13	39,9676	29,9639	28,6735
21	3,30	42,0712	34,9472	31,7458

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 kNm

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 120 di 146
--	---	----------------------

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0166	1,6631
3	0,04	0,0665	3,3199
4	0,06	0,1494	4,9703
5	0,08	0,2653	6,6144
6	0,10	0,4139	8,2521
7	0,12	0,5953	9,8834
8	0,14	0,8092	11,5084
9	0,16	1,0556	13,1271
10	0,18	1,3343	14,7394
11	0,20	1,6451	16,3453

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-0,7934	-7,0849
3	0,44	-3,0610	-13,4012
4	0,66	-6,6336	-18,9489
5	0,88	-11,3422	-23,7280
6	1,10	-17,0176	-27,7384
7	1,32	-23,4907	-30,9803
8	1,54	-30,5925	-33,4534
9	1,76	-38,1539	-35,1580
10	1,98	-46,0057	-36,0940
11	2,20	-53,9788	-36,2613

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 33

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 121 di 146
--	---	----------------------

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	0,00	1000,00	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	6061,89	-12,59	2881,73	161,24	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	5990,63	-49,76	1423,93	161,52	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	5875,51	-109,82	931,04	161,79	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	5721,59	-190,12	679,99	162,07	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	5200,67	-270,01	494,46	162,35	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	4517,48	-337,74	357,92	162,62	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	3825,92	-389,33	259,83	162,90	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	3200,86	-425,43	190,20	163,17	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	2620,85	-440,87	138,43	163,45	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	2027,92	-421,15	96,40	163,73	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	1526,07	-383,48	65,95	164,00	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	1159,14	-346,64	45,92	164,28	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	892,27	-313,16	32,63	164,55	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	705,50	-287,17	23,96	164,83	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	843,43	-394,11	26,73	191,28	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	705,80	-375,24	20,97	191,56	--	--
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	601,35	-360,91	16,82	191,83	--	--
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	519,76	-349,73	13,73	192,11	--	--
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	454,57	-340,79	11,37	192,38	--	--
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	401,50	-333,51	9,54	192,66	--	--

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]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	10225,88	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	2559,73	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1139,11	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	641,57	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	411,13	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	285,87	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	210,30	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	161,22	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 122 di 146
--	---	----------------------

10	0,18	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	127,54	189,77	--	--
11	0,20	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	103,44	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100,50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	214,48	189,77	--	--
3	0,44	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	55,60	189,77	--	--
4	0,66	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	25,65	189,77	--	--
5	0,88	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	15,00	189,77	--	--
6	1,10	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	10,00	189,77	--	--
7	1,32	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	7,24	189,77	--	--
8	1,54	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	9,80	189,77	--	--
9	1,76	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	7,86	189,77	--	--
10	1,98	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	6,52	189,77	--	--
11	2,20	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	5,56	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 34

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	45,8438	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	42,0946	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	18,1578	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	145,2000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	42,0946	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	232,0441	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	232,0441	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	42,0946	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	235,8313	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,28	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	19,3423	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1228,0004	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	97,68	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	68,07	[kPa]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 123 di 146
--	---	----------------------

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,60$	$i_q = 0,62$	$i_\gamma = 0,51$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 20.66$	$N'_q = 12.62$	$N'_\gamma = 7.64$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.29

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,16	1,6181	0,0044	0,0794
3	0,33	3,2362	0,0349	0,3177
4	0,49	4,8544	0,1180	0,7149
5	0,66	6,4725	0,2796	1,2708
6	0,82	8,0906	0,5461	1,9857
7	0,99	9,7087	0,9436	2,8594
8	1,15	11,3269	1,4984	3,8920
9	1,32	12,9450	2,2367	5,0834
10	1,48	14,5631	3,1847	6,4337
11	1,65	16,1812	4,3685	7,9428
12	1,81	17,7994	5,8145	9,6108
13	1,98	19,4175	7,5488	11,4376
14	2,14	21,0356	9,5977	13,4233
15	2,31	22,6537	11,9873	15,5679
16	2,47	24,2718	14,7438	17,8713
17	2,64	25,8900	17,8936	20,3336
18	2,80	27,5081	21,4627	22,9547
19	2,97	29,1262	25,4774	25,7347
20	3,13	30,7443	29,9639	28,6735
21	3,30	32,3625	34,9472	31,7458

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 kNm

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 124 di 146
--	---	----------------------

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0145	1,4462
3	0,04	0,0578	2,8882
4	0,06	0,1300	4,3260
5	0,08	0,2308	5,7595
6	0,10	0,3603	7,1888
7	0,12	0,5184	8,6139
8	0,14	0,7049	10,0348
9	0,16	0,9197	11,4514
10	0,18	1,1629	12,8638
11	0,20	1,4342	14,2720

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-0,7070	-6,3416
3	0,44	-2,7528	-12,1714
4	0,66	-6,0248	-17,4894
5	0,88	-10,4106	-22,2957
6	1,10	-15,7974	-26,5903
7	1,32	-22,0728	-30,3731
8	1,54	-29,1241	-33,6442
9	1,76	-36,8387	-36,4035
10	1,98	-45,1041	-38,6510
11	2,20	-53,8076	-40,3868

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 34

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 125 di 146
--	---	--------------------------

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	0,00	0,00	1000,00	160,97	--	--
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	6054,68	-16,35	3741,80	161,18	--	--
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	5962,59	-64,39	1842,44	161,39	--	--
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	5815,17	-141,30	1197,93	161,60	--	--
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	5479,06	-236,67	846,51	161,82	--	--
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	4723,96	-318,84	583,88	162,03	--	--
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	3933,39	-382,29	405,14	162,24	--	--
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	3211,92	-424,90	283,57	162,45	--	--
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	2547,96	-440,25	196,83	162,66	--	--
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	1877,67	-410,61	128,93	162,88	--	--
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	1362,42	-367,82	84,20	163,09	--	--
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	1000,02	-326,68	56,18	163,30	--	--
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	759,41	-295,23	39,11	163,51	--	--
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	592,26	-270,22	28,15	163,73	--	--
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	478,50	-253,20	21,12	163,94	--	--
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	592,05	-359,64	24,39	190,32	--	--
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	502,62	-347,38	19,41	190,54	--	--
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	432,99	-337,83	15,74	190,75	--	--
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	377,52	-330,23	12,96	190,96	--	--
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	332,49	-324,05	10,81	191,17	--	--
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	295,37	-318,96	9,13	191,39	--	--

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]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	11761,20	189,77	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	2943,17	189,77	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	1309,35	189,77	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	737,23	189,77	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	472,29	189,77	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	328,30	189,77	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	241,44	189,77	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,00	170,18	185,03	189,77	--	--

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 126 di 146
--	---	----------------------

10	0,18	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	146,34	189,77	--	--
11	0,20	100,50	10,05	10,05	0,00	170,18	118,65	189,77	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100,50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	189,77	--	--
2	0,22	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	240,72	189,77	--	--
3	0,44	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	61,82	189,77	--	--
4	0,66	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	28,25	189,77	--	--
5	0,88	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	16,35	189,77	--	--
6	1,10	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	10,77	189,77	--	--
7	1,32	100,50	10,05	10,05	0,00	-170,18	7,71	189,77	--	--
8	1,54	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	10,30	189,77	--	--
9	1,76	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	8,14	189,77	--	--
10	1,98	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	6,65	189,77	--	--
11	2,20	100,50	18,10	10,05	0,00	-299,93	5,57	189,77	--	--

COMBINAZIONE n° 35

Valore della spinta statica	38,7909	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	35,6185	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	15,3643	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	130,6800	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	35,6185	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	207,8620	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	45,1514	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	320,2546	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	207,8620	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	35,6185	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	210,8916	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,72	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15,9036	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	7.09
--	------

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 127 di 146
--	---	----------------------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 36

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 [kN]

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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,69 Y[m]= 1,38

Raggio del cerchio R[m]= 5,93

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,91

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,09

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 2.01

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	4,4979	70.41	4,2377	0,0117	29.26	0	0	---	---
2	11,8863	61.03	10,3988	0,0081	29.26	0	0	---	---
3	16,9609	53.77	13,6810	0,0066	29.26	0	0	---	---
4	20,8994	47.63	15,4406	0,0058	29.26	0	0	---	---
5	24,1028	42.16	16,1766	0,0053	29.26	0	0	---	---
6	26,7632	37.13	16,1535	0,0049	29.26	0	0	---	---
7	28,9909	32.41	15,5400	0,0046	29.26	0	0	---	---
8	31,5626	27.94	14,7876	0,0044	25.83	0	0	---	---
9	33,3086	23.64	13,3575	0,0043	24.79	0	0	---	---
10	34,5754	19.48	11,5322	0,0042	24.79	0	0	---	---
11	35,5834	15.43	9,4673	0,0041	24.79	0	0	---	---
12	36,3494	11.45	7,2186	0,0040	24.79	0	0	---	---
13	38,5723	7.53	5,0576	0,0040	24.79	0	0	---	---
14	35,1339	3.65	2,2364	0,0039	24.79	0	0	---	---
15	14,1848	-0.22	-0,0541	0,0039	24.79	0	0	---	---
16	13,8684	-4.09	-0,9885	0,0039	24.79	0	0	---	---
17	13,5298	-7.98	-1,8772	0,0040	24.79	0	0	---	---
18	12,9683	-11.90	-2,6742	0,0040	24.79	0	0	---	---
19	12,1757	-15.88	-3,3323	0,0041	24.79	0	0	---	---
20	11,1394	-19.95	-3,8003	0,0042	24.79	0	0	---	---
21	9,8420	-24.12	-4,0219	0,0043	24.79	0	0	---	---
22	8,2589	-28.43	-3,9324	0,0045	26.36	0	0	---	---

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 128 di 146
--	---	----------------------

23	6,3557	-32.93	-3,4554	0,0047	29.26	0	0	---	---
24	4,0832	-37.68	-2,4957	0,0050	29.26	0	0	---	---
25	1,3680	-42.75	-0,9286	0,0053	29.26	0	0	---	---

$\Sigma W_i = 486,9614$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 127,7250$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 240,2396$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.90$

COMBINAZIONE n° 37

Valore della spinta statica	53,8347	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	49,4319	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	21,3228	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189,2000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	20,00	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	69,4319	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	279,2091	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	279,2091	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	69,4319	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,42	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	287,7126	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	117,7870	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	726,1449	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	189,86	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	9,57	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,49$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,38$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 129 di 146
--	---	----------------------

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

$$N'_c = 16.77$$

$$N'_q = 10.45$$

$$N'_\gamma = 5.79$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.32

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.60

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	20,0000	20,0000
2	0,16	1,6181	23,3641	20,7978
3	0,33	3,2362	26,8702	21,7211
4	0,49	4,8544	30,5388	22,7672
5	0,66	6,4725	34,3901	23,9354
6	0,82	8,0906	38,4442	25,2259
7	0,99	9,7087	42,7213	26,6386
8	1,15	11,3269	47,2417	28,1735
9	1,32	12,9450	52,0253	29,8305
10	1,48	14,5631	57,0925	31,6098
11	1,65	16,1812	62,4633	33,5112
12	1,81	17,7994	68,1579	35,5349
13	1,98	19,4175	74,1965	37,6808
14	2,14	21,0356	80,5993	39,9488
15	2,31	22,6537	87,3863	42,3391
16	2,47	24,2718	94,5779	44,8515
17	2,64	25,8900	102,1940	47,4862
18	2,80	27,5081	110,2550	50,2430
19	2,97	29,1262	118,7810	53,1220
20	3,13	30,7443	127,7920	56,1233
21	3,30	32,3625	137,3075	59,2271

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0334	3,3392
3	0,04	0,1334	6,6526
4	0,06	0,2994	9,9402

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 130 di 146
--	---	----------------------

5	0,08	0,5308	13,2021
6	0,10	0,8273	16,4383
7	0,12	1,1882	19,6487
8	0,14	1,6131	22,8333
9	0,16	2,1014	25,9922
10	0,18	2,6526	29,1253
11	0,20	3,2662	32,2327

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-2,0319	-17,9523
3	0,44	-7,6705	-32,7882
4	0,66	-16,2302	-44,5078
5	0,88	-27,0254	-53,1110
6	1,10	-39,3705	-58,5978
7	1,32	-52,5798	-60,9682
8	1,54	-65,9679	-60,2222
9	1,76	-78,8491	-56,3599
10	1,98	-90,5378	-49,3812
11	2,20	-100,3483	-39,2861

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_{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 [kPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	1160	67	45025	-8477
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	1357	70	52040	-10018
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	1563	73	59376	-11618
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	1779	77	67078	-13286
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	2005	80	75192	-15032
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	2242	85	83763	-16863
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	2493	90	92836	-18788
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	2757	95	102456	-20817
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	3037	100	112669	-22957
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	3334	106	123521	-25218

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 131 di 146
--	---	----------------------

11	1,65	100,40	14,07	8,04	3648	113	135056	-27607
12	1,81	100,40	14,07	8,04	3981	119	147319	-30133
13	1,98	100,40	14,07	8,04	4333	127	160357	-32806
14	2,14	100,40	14,07	8,04	4707	134	174215	-35633
15	2,31	100,40	14,07	8,04	5103	142	188938	-38623
16	2,47	100,40	22,12	8,04	4700	151	132944	-41431
17	2,64	100,40	22,12	8,04	5077	160	143720	-44749
18	2,80	100,40	22,12	8,04	5477	169	155146	-48255
19	2,97	100,40	22,12	8,04	5900	179	167251	-51959
20	3,13	100,40	22,12	8,04	6346	189	180063	-55868
21	3,30	100,40	22,12	8,04	6817	199	193612	-59991

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 [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]

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, 50	10,05	10,05	0	0	0	0
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	1	9	80	-10
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	6	17	319	-42
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	13	26	717	-94
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	23	35	1271	-166
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	36	43	1980	-259
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	52	51	2844	-372
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	70	60	3861	-505
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	91	68	5030	-658
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	115	76	6349	-831
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	142	84	7818	-1023

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, 50	10,05	10,05	0	0	0	0
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	88	-47	-636	4864
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	333	-86	-2403	18361

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 132 di 146
--	---	----------------------

4	0,66	100,50	10,05	10,05	705	-116	-5084	38850
5	0,88	100,50	10,05	10,05	1174	-139	-8466	64690
6	1,10	100,50	10,05	10,05	1710	-153	-12333	94240
7	1,32	100,50	10,05	10,05	2284	-159	-16471	125859
8	1,54	100,50	18,10	10,05	2275	-157	-20398	89463
9	1,76	100,50	18,10	10,05	2720	-147	-24381	106932
10	1,98	100,50	18,10	10,05	3123	-129	-27996	122783
11	2,20	100,50	18,10	10,05	3461	-103	-31029	136088

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 [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

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	14,07	8,04	-45,28	-20,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,16	14,07	8,04	-45,28	-23,36	0,0000	0,00	0,000
3	0,33	14,07	8,04	-45,28	-26,87	0,0000	0,00	0,000
4	0,49	14,07	8,04	-45,28	-30,54	0,0000	0,00	0,000
5	0,66	14,07	8,04	-45,28	-34,39	0,0000	0,00	0,000
6	0,82	14,07	8,04	-45,28	-38,44	0,0000	0,00	0,000
7	0,99	14,07	8,04	-45,28	-42,72	0,0000	0,00	0,000
8	1,15	14,07	8,04	-45,28	-47,24	0,0298	181,20	0,092
9	1,32	14,07	8,04	-45,28	-52,03	0,0337	181,20	0,104
10	1,48	14,07	8,04	-45,28	-57,09	0,0408	181,20	0,126
11	1,65	14,07	8,04	-45,28	-62,46	0,0481	181,20	0,148
12	1,81	14,07	8,04	-45,28	-68,16	0,0555	181,20	0,171
13	1,98	14,07	8,04	-45,28	-74,20	0,0631	181,20	0,194
14	2,14	14,07	8,04	-45,28	-80,60	0,0710	181,20	0,219
15	2,31	14,07	8,04	-45,28	-87,39	0,0792	181,20	0,244
16	2,47	22,12	8,04	-47,71	-94,58	0,0563	132,41	0,127
17	2,64	22,12	8,04	-47,71	-102,19	0,0622	132,41	0,140
18	2,80	22,12	8,04	-47,71	-110,26	0,0683	132,41	0,154
19	2,97	22,12	8,04	-47,71	-118,78	0,0747	132,41	0,168
20	3,13	22,12	8,04	-47,71	-127,79	0,0813	132,41	0,183
21	3,30	22,12	8,04	-47,71	-137,31	0,0884	132,41	0,199

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	S_m	w
1	-0,60	10,05	10,05	-68,42	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,58	10,05	10,05	68,42	0,03	0,0000	0,00	0,000
3	-0,56	10,05	10,05	68,42	0,13	0,0000	0,00	0,000
4	-0,54	10,05	10,05	68,42	0,30	0,0000	0,00	0,000
5	-0,52	10,05	10,05	68,42	0,53	0,0000	0,00	0,000
6	-0,50	10,05	10,05	68,42	0,83	0,0000	0,00	0,000

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 133 di 146
--	---	----------------------

7	-0,48	10,05	10,05	68,42	1,19	0,0000	0,00	0,000
8	-0,46	10,05	10,05	68,42	1,61	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	10,05	10,05	68,42	2,10	0,0000	0,00	0,000
10	-0,42	10,05	10,05	68,42	2,65	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	10,05	10,05	68,42	3,27	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	18,10	10,05	-71,79	-100,35	0,0501	177,40	0,151
13	0,22	18,10	10,05	-71,79	-90,54	0,0419	177,40	0,126
14	0,44	18,10	10,05	-71,79	-78,85	0,0316	177,40	0,095
15	0,66	18,10	10,05	-71,79	-65,97	0,0000	0,00	0,000
16	0,88	10,05	10,05	-68,42	-52,58	0,0000	0,00	0,000
17	1,10	10,05	10,05	-68,42	-39,37	0,0000	0,00	0,000
18	1,32	10,05	10,05	-68,42	-27,03	0,0000	0,00	0,000
19	1,54	10,05	10,05	-68,42	-16,23	0,0000	0,00	0,000
20	1,76	10,05	10,05	-68,42	-7,67	0,0000	0,00	0,000
21	1,98	10,05	10,05	-68,42	-2,03	0,0000	0,00	0,000
22	2,20	10,05	10,05	-68,42	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 38

Valore della spinta statica	53,8347	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	49,4319	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	21,3228	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189,2000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	20,00	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	69,4319	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	279,2091	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	279,2091	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	69,4319	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,42	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	287,7126	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	117,7870	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	726,1449	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	189,86	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	9,57	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
---------------------------------	---------------	---------------	--------------------

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 134 di 146
--	---	----------------------

Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,49$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,38$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$$N'_c = 16.77$$

$$N'_q = 10.45$$

$$N'_\gamma = 5.79$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.32
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.60

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	20,0000	20,0000
2	0,16	1,6181	23,3641	20,7978
3	0,33	3,2362	26,8702	21,7211
4	0,49	4,8544	30,5388	22,7672
5	0,66	6,4725	34,3901	23,9354
6	0,82	8,0906	38,4442	25,2259
7	0,99	9,7087	42,7213	26,6386
8	1,15	11,3269	47,2417	28,1735
9	1,32	12,9450	52,0253	29,8305
10	1,48	14,5631	57,0925	31,6098
11	1,65	16,1812	62,4633	33,5112
12	1,81	17,7994	68,1579	35,5349
13	1,98	19,4175	74,1965	37,6808
14	2,14	21,0356	80,5993	39,9488
15	2,31	22,6537	87,3863	42,3391
16	2,47	24,2718	94,5779	44,8515
17	2,64	25,8900	102,1940	47,4862
18	2,80	27,5081	110,2550	50,2430
19	2,97	29,1262	118,7810	53,1220
20	3,13	30,7443	127,7920	56,1233
21	3,30	32,3625	137,3075	59,2271

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 kNm

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 135 di 146
--	---	----------------------

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0334	3,3392
3	0,04	0,1334	6,6526
4	0,06	0,2994	9,9402
5	0,08	0,5308	13,2021
6	0,10	0,8273	16,4383
7	0,12	1,1882	19,6487
8	0,14	1,6131	22,8333
9	0,16	2,1014	25,9922
10	0,18	2,6526	29,1253
11	0,20	3,2662	32,2327

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-2,0319	-17,9523
3	0,44	-7,6705	-32,7882
4	0,66	-16,2302	-44,5078
5	0,88	-27,0254	-53,1110
6	1,10	-39,3705	-58,5978
7	1,32	-52,5798	-60,9682
8	1,54	-65,9679	-60,2222
9	1,76	-78,8491	-56,3599
10	1,98	-90,5378	-49,3812
11	2,20	-100,3483	-39,2861

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 38

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	1160	67	45025	-8477
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	1357	70	52040	-10018
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	1563	73	59376	-11618
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	1779	77	67078	-13286

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 136 di 146
--	---	----------------------

5	0,66	100,40	14,07	8,04	2005	80	75192	-15032
6	0,82	100,40	14,07	8,04	2242	85	83763	-16863
7	0,99	100,40	14,07	8,04	2493	90	92836	-18788
8	1,15	100,40	14,07	8,04	2757	95	102456	-20817
9	1,32	100,40	14,07	8,04	3037	100	112669	-22957
10	1,48	100,40	14,07	8,04	3334	106	123521	-25218
11	1,65	100,40	14,07	8,04	3648	113	135056	-27607
12	1,81	100,40	14,07	8,04	3981	119	147319	-30133
13	1,98	100,40	14,07	8,04	4333	127	160357	-32806
14	2,14	100,40	14,07	8,04	4707	134	174215	-35633
15	2,31	100,40	14,07	8,04	5103	142	188938	-38623
16	2,47	100,40	22,12	8,04	4700	151	132944	-41431
17	2,64	100,40	22,12	8,04	5077	160	143720	-44749
18	2,80	100,40	22,12	8,04	5477	169	155146	-48255
19	2,97	100,40	22,12	8,04	5900	179	167251	-51959
20	3,13	100,40	22,12	8,04	6346	189	180063	-55868
21	3,30	100,40	22,12	8,04	6817	199	193612	-59991

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 [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]

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, 50	10,05	10,05	0	0	0	0
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	1	9	80	-10
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	6	17	319	-42
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	13	26	717	-94
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	23	35	1271	-166
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	36	43	1980	-259
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	52	51	2844	-372
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	70	60	3861	-505
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	91	68	5030	-658
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	115	76	6349	-831
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	142	84	7818	-1023

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 137 di 146
--	---	--------------------------

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, 50	10,05	10,05	0	0	0	0
2	0,22	100, 50	10,05	10,05	88	-47	-636	4864
3	0,44	100, 50	10,05	10,05	333	-86	-2403	18361
4	0,66	100, 50	10,05	10,05	705	-116	-5084	38850
5	0,88	100, 50	10,05	10,05	1174	-139	-8466	64690
6	1,10	100, 50	10,05	10,05	1710	-153	-12333	94240
7	1,32	100, 50	10,05	10,05	2284	-159	-16471	125859
8	1,54	100, 50	18,10	10,05	2275	-157	-20398	89463
9	1,76	100, 50	18,10	10,05	2720	-147	-24381	106932
10	1,98	100, 50	18,10	10,05	3123	-129	-27996	122783
11	2,20	100, 50	18,10	10,05	3461	-103	-31029	136088

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 [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
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	14,07	8,04	-45,28	-20,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,16	14,07	8,04	-45,28	-23,36	0,0000	0,00	0,000
3	0,33	14,07	8,04	-45,28	-26,87	0,0000	0,00	0,000
4	0,49	14,07	8,04	-45,28	-30,54	0,0000	0,00	0,000
5	0,66	14,07	8,04	-45,28	-34,39	0,0000	0,00	0,000
6	0,82	14,07	8,04	-45,28	-38,44	0,0000	0,00	0,000
7	0,99	14,07	8,04	-45,28	-42,72	0,0000	0,00	0,000
8	1,15	14,07	8,04	-45,28	-47,24	0,0298	181,20	0,092
9	1,32	14,07	8,04	-45,28	-52,03	0,0337	181,20	0,104
10	1,48	14,07	8,04	-45,28	-57,09	0,0408	181,20	0,126
11	1,65	14,07	8,04	-45,28	-62,46	0,0481	181,20	0,148
12	1,81	14,07	8,04	-45,28	-68,16	0,0555	181,20	0,171
13	1,98	14,07	8,04	-45,28	-74,20	0,0631	181,20	0,194
14	2,14	14,07	8,04	-45,28	-80,60	0,0710	181,20	0,219
15	2,31	14,07	8,04	-45,28	-87,39	0,0792	181,20	0,244
16	2,47	22,12	8,04	-47,71	-94,58	0,0563	132,41	0,127
17	2,64	22,12	8,04	-47,71	-102,19	0,0622	132,41	0,140
18	2,80	22,12	8,04	-47,71	-110,26	0,0683	132,41	0,154
19	2,97	22,12	8,04	-47,71	-118,78	0,0747	132,41	0,168
20	3,13	22,12	8,04	-47,71	-127,79	0,0813	132,41	0,183
21	3,30	22,12	8,04	-47,71	-137,31	0,0884	132,41	0,199

Verifica fessurazione fondazione

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 138 di 146
--	---	----------------------

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-0,60	10,05	10,05	-68,42	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,58	10,05	10,05	68,42	0,03	0,0000	0,00	0,000
3	-0,56	10,05	10,05	68,42	0,13	0,0000	0,00	0,000
4	-0,54	10,05	10,05	68,42	0,30	0,0000	0,00	0,000
5	-0,52	10,05	10,05	68,42	0,53	0,0000	0,00	0,000
6	-0,50	10,05	10,05	68,42	0,83	0,0000	0,00	0,000
7	-0,48	10,05	10,05	68,42	1,19	0,0000	0,00	0,000
8	-0,46	10,05	10,05	68,42	1,61	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	10,05	10,05	68,42	2,10	0,0000	0,00	0,000
10	-0,42	10,05	10,05	68,42	2,65	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	10,05	10,05	68,42	3,27	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	18,10	10,05	-71,79	-100,35	0,0501	177,40	0,151
13	0,22	18,10	10,05	-71,79	-90,54	0,0419	177,40	0,126
14	0,44	18,10	10,05	-71,79	-78,85	0,0316	177,40	0,095
15	0,66	18,10	10,05	-71,79	-65,97	0,0000	0,00	0,000
16	0,88	10,05	10,05	-68,42	-52,58	0,0000	0,00	0,000
17	1,10	10,05	10,05	-68,42	-39,37	0,0000	0,00	0,000
18	1,32	10,05	10,05	-68,42	-27,03	0,0000	0,00	0,000
19	1,54	10,05	10,05	-68,42	-16,23	0,0000	0,00	0,000
20	1,76	10,05	10,05	-68,42	-7,67	0,0000	0,00	0,000
21	1,98	10,05	10,05	-68,42	-2,03	0,0000	0,00	0,000
22	2,20	10,05	10,05	-68,42	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 39

Valore della spinta statica	53,8347	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	49,4319	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	21,3228	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,20	[m]	Y = -2,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189,2000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,10	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	20,00	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	69,4319	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	279,2091	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	279,2091	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	69,4319	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,42	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
Risultante in fondazione	287,7126	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	117,7870	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	726,1449	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,80	[m]
-------------------------------	------	-----

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 139 di 146
--	---	----------------------

Tensione terreno allo spigolo di valle 189,86 [kPa]
 Tensione terreno allo spigolo di monte 9,57 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,49$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,38$
Fattori profondità	$d_c = 1,14$	$d_q = 1,10$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$N'_c = 16.77$
 $N'_q = 10.45$
 $N'_\gamma = 5.79$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.32
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.60

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	20,0000	20,0000
2	0,16	1,6181	23,3641	20,7978
3	0,33	3,2362	26,8702	21,7211
4	0,49	4,8544	30,5388	22,7672
5	0,66	6,4725	34,3901	23,9354
6	0,82	8,0906	38,4442	25,2259
7	0,99	9,7087	42,7213	26,6386
8	1,15	11,3269	47,2417	28,1735
9	1,32	12,9450	52,0253	29,8305
10	1,48	14,5631	57,0925	31,6098
11	1,65	16,1812	62,4633	33,5112
12	1,81	17,7994	68,1579	35,5349
13	1,98	19,4175	74,1965	37,6808
14	2,14	21,0356	80,5993	39,9488
15	2,31	22,6537	87,3863	42,3391
16	2,47	24,2718	94,5779	44,8515
17	2,64	25,8900	102,1940	47,4862
18	2,80	27,5081	110,2550	50,2430
19	2,97	29,1262	118,7810	53,1220
20	3,13	30,7443	127,7920	56,1233
21	3,30	32,3625	137,3075	59,2271

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 140 di 146
--	---	----------------------

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,02	0,0334	3,3392
3	0,04	0,1334	6,6526
4	0,06	0,2994	9,9402
5	0,08	0,5308	13,2021
6	0,10	0,8273	16,4383
7	0,12	1,1882	19,6487
8	0,14	1,6131	22,8333
9	0,16	2,1014	25,9922
10	0,18	2,6526	29,1253
11	0,20	3,2662	32,2327

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,22	-2,0319	-17,9523
3	0,44	-7,6705	-32,7882
4	0,66	-16,2302	-44,5078
5	0,88	-27,0254	-53,1110
6	1,10	-39,3705	-58,5978
7	1,32	-52,5798	-60,9682
8	1,54	-65,9679	-60,2222
9	1,76	-78,8491	-56,3599
10	1,98	-90,5378	-49,3812
11	2,20	-100,3483	-39,2861

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 [kPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 141 di 146
--	---	----------------------

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	14,07	8,04	1160	67	45025	-8477
2	0,16	100, 40	14,07	8,04	1357	70	52040	-10018
3	0,33	100, 40	14,07	8,04	1563	73	59376	-11618
4	0,49	100, 40	14,07	8,04	1779	77	67078	-13286
5	0,66	100, 40	14,07	8,04	2005	80	75192	-15032
6	0,82	100, 40	14,07	8,04	2242	85	83763	-16863
7	0,99	100, 40	14,07	8,04	2493	90	92836	-18788
8	1,15	100, 40	14,07	8,04	2757	95	102456	-20817
9	1,32	100, 40	14,07	8,04	3037	100	112669	-22957
10	1,48	100, 40	14,07	8,04	3334	106	123521	-25218
11	1,65	100, 40	14,07	8,04	3648	113	135056	-27607
12	1,81	100, 40	14,07	8,04	3981	119	147319	-30133
13	1,98	100, 40	14,07	8,04	4333	127	160357	-32806
14	2,14	100, 40	14,07	8,04	4707	134	174215	-35633
15	2,31	100, 40	14,07	8,04	5103	142	188938	-38623
16	2,47	100, 40	22,12	8,04	4700	151	132944	-41431
17	2,64	100, 40	22,12	8,04	5077	160	143720	-44749
18	2,80	100, 40	22,12	8,04	5477	169	155146	-48255
19	2,97	100, 40	22,12	8,04	5900	179	167251	-51959
20	3,13	100, 40	22,12	8,04	6346	189	180063	-55868
21	3,30	100, 40	22,12	8,04	6817	199	193612	-59991

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 [kPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]

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, 50	10,05	10,05	0	0	0	0
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	1	9	80	-10
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	6	17	319	-42
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	13	26	717	-94
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	23	35	1271	-166
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	36	43	1980	-259
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	52	51	2844	-372

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 142 di 146
--	---	----------------------

8	0,14	100,50	10,05	10,05	70	60	3861	-505
9	0,16	100,50	10,05	10,05	91	68	5030	-658
10	0,18	100,50	10,05	10,05	115	76	6349	-831
11	0,20	100,50	10,05	10,05	142	84	7818	-1023

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	100,50	10,05	10,05	0	0	0	0
2	0,22	100,50	10,05	10,05	88	-47	-636	4864
3	0,44	100,50	10,05	10,05	333	-86	-2403	18361
4	0,66	100,50	10,05	10,05	705	-116	-5084	38850
5	0,88	100,50	10,05	10,05	1174	-139	-8466	64690
6	1,10	100,50	10,05	10,05	1710	-153	-12333	94240
7	1,32	100,50	10,05	10,05	2284	-159	-16471	125859
8	1,54	100,50	18,10	10,05	2275	-157	-20398	89463
9	1,76	100,50	18,10	10,05	2720	-147	-24381	106932
10	1,98	100,50	18,10	10,05	3123	-129	-27996	122783
11	2,20	100,50	18,10	10,05	3461	-103	-31029	136088

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 [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
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	14,07	8,04	-45,28	-20,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,16	14,07	8,04	-45,28	-23,36	0,0000	0,00	0,000
3	0,33	14,07	8,04	-45,28	-26,87	0,0000	0,00	0,000
4	0,49	14,07	8,04	-45,28	-30,54	0,0000	0,00	0,000
5	0,66	14,07	8,04	-45,28	-34,39	0,0000	0,00	0,000
6	0,82	14,07	8,04	-45,28	-38,44	0,0000	0,00	0,000
7	0,99	14,07	8,04	-45,28	-42,72	0,0000	0,00	0,000
8	1,15	14,07	8,04	-45,28	-47,24	0,0298	181,20	0,092
9	1,32	14,07	8,04	-45,28	-52,03	0,0337	181,20	0,104
10	1,48	14,07	8,04	-45,28	-57,09	0,0408	181,20	0,126
11	1,65	14,07	8,04	-45,28	-62,46	0,0481	181,20	0,148
12	1,81	14,07	8,04	-45,28	-68,16	0,0555	181,20	0,171
13	1,98	14,07	8,04	-45,28	-74,20	0,0631	181,20	0,194
14	2,14	14,07	8,04	-45,28	-80,60	0,0710	181,20	0,219
15	2,31	14,07	8,04	-45,28	-87,39	0,0792	181,20	0,244
16	2,47	22,12	8,04	-47,71	-94,58	0,0563	132,41	0,127
17	2,64	22,12	8,04	-47,71	-102,19	0,0622	132,41	0,140

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrera	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 143 di 146
--	---	----------------------

18	2,80	22,12	8,04	-47,71	-110,26	0,0683	132,41	0,154
19	2,97	22,12	8,04	-47,71	-118,78	0,0747	132,41	0,168
20	3,13	22,12	8,04	-47,71	-127,79	0,0813	132,41	0,183
21	3,30	22,12	8,04	-47,71	-137,31	0,0884	132,41	0,199

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	W
1	-0,60	10,05	10,05	-68,42	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,58	10,05	10,05	68,42	0,03	0,0000	0,00	0,000
3	-0,56	10,05	10,05	68,42	0,13	0,0000	0,00	0,000
4	-0,54	10,05	10,05	68,42	0,30	0,0000	0,00	0,000
5	-0,52	10,05	10,05	68,42	0,53	0,0000	0,00	0,000
6	-0,50	10,05	10,05	68,42	0,83	0,0000	0,00	0,000
7	-0,48	10,05	10,05	68,42	1,19	0,0000	0,00	0,000
8	-0,46	10,05	10,05	68,42	1,61	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	10,05	10,05	68,42	2,10	0,0000	0,00	0,000
10	-0,42	10,05	10,05	68,42	2,65	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	10,05	10,05	68,42	3,27	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	18,10	10,05	-71,79	-100,35	0,0501	177,40	0,151
13	0,22	18,10	10,05	-71,79	-90,54	0,0419	177,40	0,126
14	0,44	18,10	10,05	-71,79	-78,85	0,0316	177,40	0,095
15	0,66	18,10	10,05	-71,79	-65,97	0,0000	0,00	0,000
16	0,88	10,05	10,05	-68,42	-52,58	0,0000	0,00	0,000
17	1,10	10,05	10,05	-68,42	-39,37	0,0000	0,00	0,000
18	1,32	10,05	10,05	-68,42	-27,03	0,0000	0,00	0,000
19	1,54	10,05	10,05	-68,42	-16,23	0,0000	0,00	0,000
20	1,76	10,05	10,05	-68,42	-7,67	0,0000	0,00	0,000
21	1,98	10,05	10,05	-68,42	-2,03	0,0000	0,00	0,000
22	2,20	10,05	10,05	-68,42	0,00	0,0000	0,00	0,000

<i>Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners</i> <i>Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara</i> <i>Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di</i> <i>depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara</i>	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 144 di 146
--	--	-----------------------------

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 145 di 146
--	---	----------------------

7. DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2018 (PUNTO 10.2)

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

Il sottoscritto, 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 17/01/2018.

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	14.00
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	ING. POLUZZI RAFFAELE
Licenza	AIU26662G

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

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

Studio Associato Gamberini Mazzoni e Partners Comune di Portomaggiore – Provincia di Ferrara Impianto per la produzione di fertilizzanti da fanghi di depurazione sito in via Portoni Bandissolo. Località Portoverrara	CODIFICA DOCUMENTO Scolo di Bonifica Forcello. Relazione di calcolo muri RE.PS.05.A	FOGLIO 146 di 146
--	---	----------------------

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.