

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: J94F04000020001

PRODUZIONE CENTRO-NORD

PROGETTO DEFINITIVO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

**ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA**

LOTTO 1: FORTEZZA - PONTE GARDENA

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

SCALA:

-

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

I B L 1 1 0 D 2 6 C L N V 0 6 1 0 0 0 1 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Aut. Autorizzato | Data |
|------|-------------|---------|-----------|------------|-----------|--------------|-----------|------------------|------|
| A | Emissione | | MAR. 2013 | A. Frilli | MAR. 2013 | C. Mazzocchi | MAR. 2013 | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

ITALFERR S.p.A.
Direzione Tecnica
Cent. Ing. Centrali e Servizio
Cent. Ing. Infrastrutture e Impianti

File: IBL110D26CLNV0610001A.doc

Elab.:

Stampato dal Service
di plottaggio ITALFERR S.p.A.

ALBA s.r.l.



VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO
GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO
OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE
OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 2 di 35 |

INDICE

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | PREMESSE..... | 3 |
| 2 | OPERE DI DRENAGGIO E SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA..... | 4 |
| 2.1 | DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DRENAGGIO..... | 4 |
| 2.2 | INTRODUZIONE METODOLOGICA..... | 5 |
| 2.2.1 | <i>Calcolo della pioggia di progetto</i> | 7 |
| 2.2.2 | <i>Calcolo della portata di progetto</i> | 15 |
| 2.2.3 | <i>Risultati di calcolo</i> | 18 |
| 2.3 | DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI DRENAGGIO..... | 19 |
| 2.3.1 | <i>Cunette laterali</i> | 19 |
| 2.3.2 | <i>Fosso di guardia</i> | 20 |
| 2.3.3 | <i>Collettori circolari</i> | 22 |
| 3 | OPERE DI CONTENIMENTO..... | 25 |



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 3 di 35 |

1 PREMESSE

La presente relazione è parte integrante del Progetto Definitivo del Lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena “Asse ferroviario Monaco - Verona” “Accesso Sud alla galleria di base del Brennero quadruplicamento della linea Fortezza - Verona”.

Lo studio idrologico-idraulico è stato sviluppato al fine di effettuare le verifiche idrauliche relative alle opere di drenaggio delle acque meteoriche di ruscellamento e di piattaforma stradale nell’ambito della realizzazione della viabilità di accesso al piazzale di imbocco della galleria Gardena Nord.

La valutazione dell’impatto della realizzazione delle opere stradali, in particolare delle interferenze con i processi naturali legati allo scolo delle acque dai versanti, rende necessaria un’analisi idrologica estesa a tutto il territorio interessato. L’obiettivo è quello di determinare, in primo luogo, le portate massime di progetto prevedibili alle sezioni di chiusura considerate e, successivamente, fornire gli elementi di dimensionamento relativi alle opere di drenaggio dei deflussi generati sia sulla piattaforma stradale (collettori, manufatti di intercettazione, ecc.) che esternamente ad essa (fossi di guardia, cunette al piede dei rilevati e delle scarpate, ecc.).

Lo studio idrologico si è basato su un approccio statistico mediante l’elaborazione dei dati pluviometrici registrati presso le stazioni pluviometriche prossime alle aree d’intervento, che ha portato alla determinazione delle curve di possibilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno, forniteci dalla U.O. Corpo Stradale e Geotecnica di Italferr S.p.A.

Per il calcolo delle portate di verifica e progetto, è stato adottato un modello di trasformazione afflussi-deflussi del tipo deterministico razionale.

Lo studio idraulico, basato sui risultati dell’analisi idrologica, ha lo scopo di indicare i criteri progettuali seguiti nel tracciare e dimensionare le opere di scolo della sede stradale e le canalizzazioni disposte per intercettare, convogliare ed avviare ai recapiti terminali le portate originatesi dal complesso delle superfici drenate, sia di versante che di piattaforma stradale.

Il sistema di drenaggio si articola con differenti soluzioni tecniche che possono essere così sintetizzate:

- fossi di guardia posti in corrispondenza della testa scarpata, testa muri e agli imbocchi di galleria a protezione del deflusso lungo le stesse;
- caditoie poste a margine della carreggiata ad interasse massimo di 25 m sia nei tratti in rettilineo che nei tratti in curva, confinate sull’esterno da cordolo in cls, e rete di collettamento sottostante con tubazioni in PVC;
- cunetta alla francese a margine della piattaforma pavimentata con caditoie poste ad interasse massimo di 25 m sia nei tratti in rettilineo che nei tratti in curva, e rete di collettamento sottostante con tubazioni in PVC.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 4 di 35 |

2 OPERE DI DRENAGGIO E SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA

Si descrive nel seguito il dimensionamento idraulico delle opere che si rendono necessarie per garantire lo smaltimento delle acque meteoriche afferenti all'intervento in progetto.

Si forniscono gli elementi di dimensionamento relativi sia alle opere di drenaggio dei deflussi generati sulla piattaforma stradale (collettori, manufatti di intercettazione, ecc.) sia alle opere di regolazione acque superficiali che interessano il manufatto stradale (fossi di guardia, cunette al piede dei rilevati, ecc.).

2.1 Descrizione delle opere di drenaggio

Si descrivono i criteri progettuali seguiti nel tracciare e dimensionare le opere di scolo della sede stradale e le canalizzazioni disposte per intercettare, convogliare ed avviare ai recapiti terminali le portate originatesi dal complesso delle superfici drenate.

La regimazione dei deflussi generati esternamente alla piattaforma stradale ha due obiettivi fondamentali: ridurre i volumi idrici raccolti dal drenaggio stradale e provvedere alla protezione idraulica dai deflussi meteorici delle opere in progetto. A tal fine sono state inserite una serie di cunette e fossi di guardia in calcestruzzo di forma trapezia o rettangolare con caratteristiche geometriche indicate nelle sezioni tipo, di dimensioni variabili in base alle superfici drenate.

La raccolta delle acque di piattaforma avviene verso l'esterno della piattaforma pavimentata, sia nei tratti in rettilineo che in curva, mediante caditoie poste a margine della carreggiata ad interasse massimo di 25 m, confinate sull'esterno da un cordolo in cls e collegate a collettori circolati in PVC.

In alcuni tratti sono previste cunette tipo "francese", con caratteristiche geometriche indicate nelle sezioni tipo, di forma compatibile con la previsione di un possibile svio in sicurezza del veicolo. La loro funzione è quella di raccogliere oltre alle acque provenienti dalla piattaforma, anche quelle provenienti dalle scarpate in trincea. Il drenaggio è realizzato attraverso l'inserimento di caditoie collegate a collettori circolari in PVC.

Le caditoie sono costituite da pozzetti prefabbricati in calcestruzzo con griglia in ghisa sferoidale carrabile secondo UNI EN 124, con area effettivamente drenante pari al 50% del totale e barre poste nel senso del moto per garantire una maggiore efficienza idraulica della caditoia.

Le tubazioni utilizzate per i collettori principali sono in PVC con diametro variabili da DN 315 a DN 800 mm e in CLS con diametro Ø 1000 mm. Per gli allacci di singole caditoie è stato utilizzato il DN 200 mm. Le tubazioni sono generalmente posate con ricoprimento minimo di 1.00 m sulla generatrice superiore, e nei casi in cui non sia possibile rispettare tale ricoprimento si prevede un bauletto di protezione in cls.

Attraverso le caditoie o appositi pozzetti d'ispezione, si provvede alla pulizia e manutenzione della tubazione tra due pozzetti contigui.

Si è proceduto, quindi, alla verifica idraulica dei fossi di guardia e dei collettori della rete di drenaggio della piattaforma stradale, previa analisi idrologica.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 5 di 35 |

2.2 Introduzione metodologica

Il dimensionamento idraulico delle opere di captazione e smaltimento delle acque di pioggia è legato alle caratteristiche delle aree scolanti ed alla probabilità che il sistema di regimazione risulti adeguato, individuata dal tempo di ritorno.

Le verifiche idrauliche relative al dimensionamento della rete di drenaggio della piattaforma stradale e dei fossi di guardia sono state condotte considerando cautelativamente la piena centennale: si è fatto riferimento, quindi, a precipitazioni con tempo di ritorno pari a $Tr = 100$ anni, mediante la determinazione delle corrispondenti curve segnalatrici di possibilità pluviometrica.

Per le verifiche idrauliche si è proceduto attraverso l'applicazione del *modello cinematico lineare* (comunemente utilizzato per il calcolo di progetto e di verifica delle fognature bianche a servizio di aree scolanti in cui siano trascurabili gli effetti di laminazione). Si adotta un modello di trasformazione afflussi-deflussi del tipo deterministico razionale, in considerazione delle modeste dimensioni delle superficie scolanti.

Il modello cinematico o della corrivazione si basa sulle seguenti ipotesi:

- la formazione della piena è dovuta unicamente ad un fenomeno di trasferimento della massa liquida;
- ogni singola goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende soltanto dalla posizione del punto in cui è caduta;
- la velocità di ogni singola goccia non è influenzata dalla presenza delle altre gocce, cioè ognuna di esse scorre indipendentemente dalle altre;
- la portata defluente si ottiene sommando tra loro le portate elementari, provenienti dalle singole aree del bacino, che si presentano allo stesso istante nella sezione di chiusura (funzionamento sincrono).

Ne consegue che esiste un tempo di concentrazione τ_c caratteristico del bacino che rappresenta il tempo necessario perché la goccia caduta nel punto idraulicamente più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura; si può dimostrare che la portata massima al colmo nella sezione di chiusura del bacino si ottiene per piogge di durata pari proprio al tempo τ_c , nell'ipotesi che la curva aree – tempi sia lineare e che la pioggia sia uniformemente distribuita nel tempo e nello spazio.

La determinazione dell'intensità di pioggia i è subordinata al calcolo del tempo di concentrazione del bacino ed alla ricerca dei dati idrologici relativi all'area in esame.

Per una fognatura urbana il tempo di corrivazione τ_c può essere determinato facendo riferimento al percorso idraulico più lungo della rete fognaria fino alla sezione di chiusura considerata e risulta dalla somma di due termini:

$$\tau_c = t_a + t_r$$

dove:

t_a = tempo di accesso alla rete;

t_r = tempo di rete.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 6 di 35 |

Il tempo di accesso è sempre di incerta determinazione, variando con la pendenza dell'area, la sua natura, le caratteristiche pluviometriche ed il livello di realizzazione dei drenaggi. Un modello comunemente usato nell'ambito dei drenaggi urbani per la stima del tempo di accesso t_{ai} alla rete relativo all' i -esimo sottobacino drenato, è quello del "condotto equivalente", che utilizza la seguente equazione¹:

$$t_{ai} = \left(\frac{3600^{\frac{n-1}{4}} \cdot 120 \cdot S_i^{0.30}}{s_i^{0.375} \cdot (a \cdot \varphi_i)^{0.25}} \right)^{\frac{4}{n+3}}$$

in cui:

t_{ai} = tempo d'accesso dell' i -esimo sottobacino (s);

s_i = pendenza media dell' i -esimo sottobacino (m/m);

S_i = superficie dell' i -esimo sottobacino;

φ_i = coefficiente d'afflusso dell' i -esimo sottobacino;

a, n = parametri della curva di possibilità pluviometrica ragguagliata, essendo a espresso in (mm/hⁿ), mentre n un numero puro.

Per il dimensionamento dei fossi di guardia che sottendono bacini imbriferi caratterizzabili come versanti planari, senza impluvi o fossi di incisione distinguibili morfologicamente, per il calcolo del tempo di corrvazione si adotta l'espressione consigliata dal *Civil Engineering Department dell'Università del Maryland*, particolarmente indicata per il calcolo delle portate che gravano su cunette e fossi di guardia²:

$$\tau_c = 26.3 \frac{(L/K_s)^{0.6}}{j^{0.4} \cdot i_m^{0.3}} \quad (\text{secondi})$$

con:

L lunghezza della cunetta o della superficie scolante (m);

K_s coefficiente di resistenza di *Gauckler-Strickler* (m^{1/3}/s), variabile da 70÷75 per pavimentazioni in asfalto a 2÷5 per superfici erbose;

j intensità di precipitazione (m/ora);


i pendenza media della superficie scolante (m/m).

In ogni caso, il valore normalmente assunto nella progettazione varia entro l'intervallo 5 ÷ 15 minuti, assumendo i valori più bassi per le aree impermeabili di minore estensione, più attrezzate e di maggiore pendenza ed i valori più alti per i casi opposti, compresi i drenaggi dei versanti tramite fossi di guardia. Ciò permette di tenere in conto il forte effetto d'invaso che si ha nelle superfici stradali che scolano nelle cunette all'inizio della precipitazione:

Il tempo di rete t_r viene calcolato, invece, come somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria, facendo riferimento alle velocità di moto uniforme V_u che assume la portata di piena nelle singole canalizzazioni:

¹ AA.VV. – Sistemi di fognatura. Manuale di progettazione – Centro studi deflussi urbani – Ed. Hoepli.

² L. Da Deppo, C. Datei – Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali – Ed. Bios.

| | | | | | | |
|--|---|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|-------------------|
|  | QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA | | | | | |
| | LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA | | | | | |
| VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE | COMMESSA IBL1 | LOTTO 10 | CODIFICA D 26 CL | DOCUMENTO NV 06 10 001 | REV. A | FOGLIO 7 di 35 |

$$t_r = \sum_i \frac{L_i}{V_{ii}}$$

nella quale la sommatoria va estesa a tutti i rami che costituiscono il percorso più lungo della rete fognaria.

Per il dimensionamento esecutivo delle sezioni terminali dei collettori, si dovrà determinare, per ogni sezione di verifica, l'area totale sottesa S ed il coefficiente d'afflusso medio pesato ϕ , il tempo di accesso t_a ed il tempo di corrivazione τ_c come somma di t_a e del tempo di rete t_r di primo tentativo. Noto τ_c , si determinerà l'intensità media della pioggia di durata pari al tempo di corrivazione e quindi la portata al colmo di piena in funzione della quale si proporzionerà lo speco e si calcolerà la velocità di moto uniforme corrispondente, procedendo, iterativamente, fino a quando la velocità calcolata non coincida con quella stimata al passo precedente.

2.2.1 Calcolo della pioggia di progetto

Per valutare le portate di deflusso nelle sezioni di verifica, con un assegnato tempo di ritorno, è necessario valutare l'entità del fenomeno piovoso per l'area scolante e per il tempo dato.

In relazione alle aree d'interesse sono state utilizzate numero 3 curve di possibilità pluviometrica fornite dalla U.O. Corpo Stradale e Geotecnica di Italferr S.p.A.

I dati pluviometrici su cui si fondano le calcolazioni idrologiche ed idrauliche che seguiranno, sono dedotti dalle serie storiche dei dati di pioggia massima annua della durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore e delle piogge di notevole intensità e breve durata (<1 ora).

I risultati dell'analisi statistica sono stati utilizzati per ottenere le *curve segnalatrici di possibilità climatica* per diversi tempi di ritorno T_r , ipotizzando una formulazione classica a due parametri del tipo:

$$h(t, T_r) = a t^n$$

dove:

h è l'altezza di pioggia espressa in mm;

t è la durata dell'evento in ore;

a (mm/oraⁿ) ed n sono i parametri caratteristici della curva, dipendenti dal tempo di ritorno.

Nel campo bilogaritmico la curva ha una forma lineare con coefficiente angolare pari ad "n" ed ordinata corrispondente ad un tempo unitario pari ad "a".

I risultati delle interpolazioni sono riassunti nelle Tabb. successive. Le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per durate di pioggia ≤ 1 ora e ≥ 1 ora, relative alle stazioni considerate, sono riportate nelle Figg. successive.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 8 di 35 |

2.2.1.1 Stazione Albes

| PRECIPITAZIONI | | | | | | | | | |
|----------------|------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Durata (h) | Tempo di Ritorno | | | | | | | | |
| | 2 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 | 300 |
| 0.25 | 11.3 | 15.7 | 18.6 | 21.4 | 22.9 | 24.9 | 27.6 | 30.3 | 31.9 |
| 0.50 | 14.6 | 20.2 | 23.9 | 27.5 | 29.6 | 32.1 | 35.6 | 39.1 | 41.1 |
| 0.75 | 16.9 | 23.4 | 27.8 | 31.9 | 34.3 | 37.3 | 41.3 | 45.3 | 47.7 |
| 1.00 | 18.8 | 26.0 | 30.9 | 35.5 | 38.1 | 41.4 | 45.9 | 50.4 | 53.0 |
| 2.00 | 22.6 | 31.4 | 37.2 | 42.7 | 45.9 | 49.9 | 55.3 | 60.7 | 63.8 |
| 3.00 | 25.2 | 35.0 | 41.5 | 47.7 | 51.2 | 55.7 | 61.7 | 67.7 | 71.2 |
| 4.00 | 27.3 | 37.8 | 44.8 | 51.5 | 55.3 | 60.1 | 66.6 | 73.1 | 76.9 |
| 5.00 | 29.0 | 40.2 | 47.6 | 54.7 | 58.8 | 63.9 | 70.8 | 77.6 | 81.6 |
| 6.00 | 30.4 | 42.2 | 50.0 | 57.4 | 61.7 | 67.1 | 74.3 | 81.5 | 85.7 |
| 7.00 | 31.7 | 44.0 | 52.1 | 59.8 | 64.3 | 69.9 | 77.5 | 85.0 | 89.4 |
| 8.00 | 32.9 | 45.6 | 54.0 | 62.0 | 66.7 | 72.5 | 80.3 | 88.1 | 92.6 |
| 9.00 | 33.9 | 47.0 | 55.7 | 64.0 | 68.8 | 74.8 | 82.9 | 90.9 | 95.6 |
| 10.00 | 34.9 | 48.4 | 57.3 | 65.9 | 70.8 | 77.0 | 85.3 | 93.5 | 98.4 |
| 11.00 | 35.8 | 49.6 | 58.8 | 67.6 | 72.6 | 79.0 | 87.5 | 96.0 | 100.9 |
| 12.00 | 36.7 | 50.8 | 60.2 | 69.2 | 74.4 | 80.8 | 89.5 | 98.2 | 103.3 |
| 13.00 | 37.5 | 51.9 | 61.5 | 70.7 | 76.0 | 82.6 | 91.5 | 100.4 | 105.6 |
| 14.00 | 38.2 | 53.0 | 62.7 | 72.1 | 77.5 | 84.2 | 93.3 | 102.4 | 107.7 |
| 15.00 | 38.9 | 54.0 | 63.9 | 73.5 | 79.0 | 85.8 | 95.1 | 104.3 | 109.7 |
| 16.00 | 39.6 | 54.9 | 65.0 | 74.7 | 80.3 | 87.3 | 96.7 | 106.1 | 111.6 |
| 17.00 | 40.3 | 55.8 | 66.1 | 76.0 | 81.7 | 88.8 | 98.3 | 107.9 | 113.5 |
| 18.00 | 40.9 | 56.7 | 67.1 | 77.2 | 82.9 | 90.1 | 99.9 | 109.6 | 115.2 |
| 19.00 | 41.5 | 57.5 | 68.1 | 78.3 | 84.1 | 91.5 | 101.3 | 111.2 | 116.9 |
| 20.00 | 42.1 | 58.3 | 69.1 | 79.4 | 85.3 | 92.7 | 102.7 | 112.7 | 118.5 |
| 21.00 | 42.6 | 59.1 | 70.0 | 80.4 | 86.4 | 93.9 | 104.1 | 114.2 | 120.1 |
| 22.00 | 43.1 | 59.8 | 70.8 | 81.4 | 87.5 | 95.1 | 105.4 | 115.6 | 121.6 |
| 23.00 | 43.7 | 60.5 | 71.7 | 82.4 | 88.6 | 96.3 | 106.7 | 117.0 | 123.1 |



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO
GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO
OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE
OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 9 di 35 |

| | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|-----------|-----------|-----------|
| 24.00 | 44.2 | 61.2 | 72.5 | 83.4 | 89.6 | 97.4 | 107. 9 | 118. 4 | 124. 5 |
|-------|------|------|------|------|------|------|-----------|-----------|-----------|

Tab. 2-1- Precipitazioni di notevole intensità e breve durata (scrosci < 1 ora) e di massima intensità (durata oraria) - Stazione di Albes

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 10 di 35 |

| PARAMETRI C.P.P. | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|------|
| a | | | | | | | | | n | |
| Tempo di Ritorno | | | | | | | | | Durata Precipitazione | |
| 2 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 | 300 | < 1h | > 1h |
| 18.8 | 26.0 | 30.9 | 35.5 | 38.1 | 41.4 | 45.9 | 50.4 | 53.0 | 0.37 | 0.27 |

Tab. 2-2 - Parametri della curva di possibilità climatica per la stazione di Albas al variare del tempo di ritorno e per durate di pioggia < 1 ora e > 1 ora.

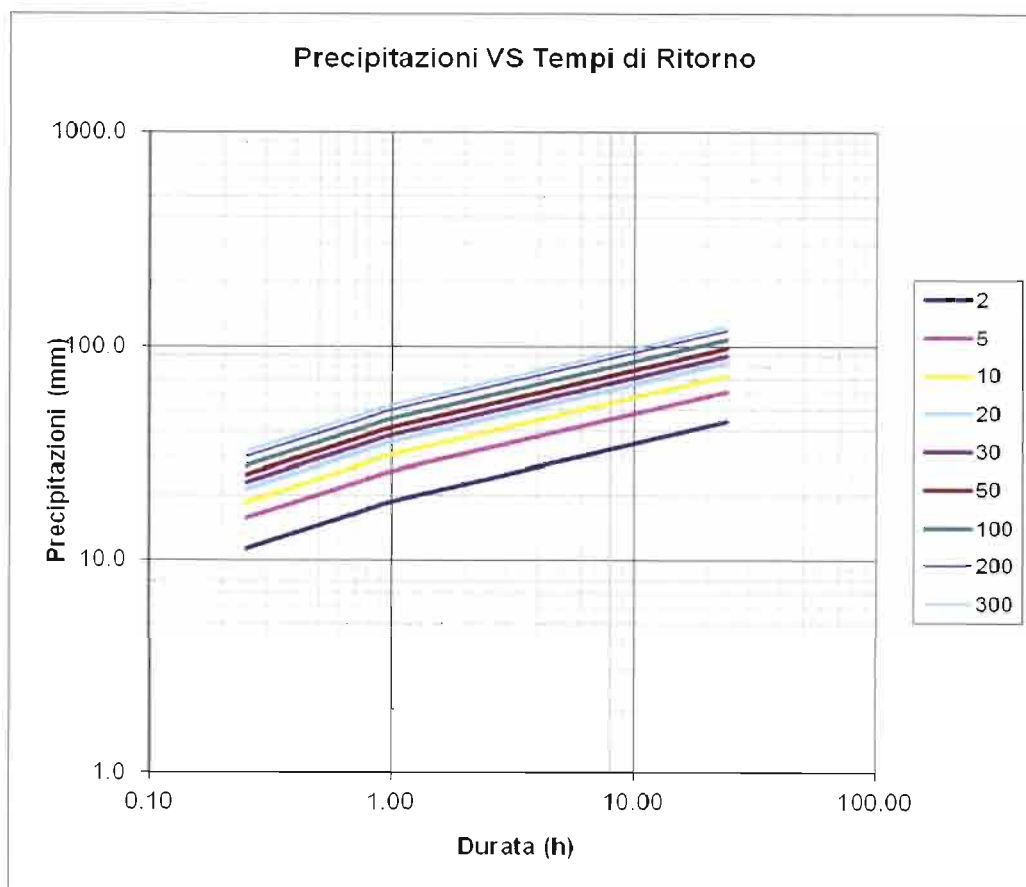


Fig. 2-3 - Curve di possibilità pluviometrica in forma logaritmica della stazione di Albes al variare del tempo di ritorno.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 11 di 35 |

 2.2.1.2 Stazione Chiusa-Funes

| PRECIPITAZIONI | | | | | | | | | |
|----------------|------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Durata (h) | Tempo di Ritorno | | | | | | | | |
| | 2 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 | 300 |
| 0.25 | 9.5 | 12.8 | 15.0 | 17.1 | 18.3 | 19.8 | 21.8 | 23.8 | 25.0 |
| 0.50 | 12.2 | 16.5 | 19.3 | 22.0 | 23.5 | 25.5 | 28.1 | 30.7 | 32.3 |
| 0.75 | 14.1 | 19.1 | 22.4 | 25.5 | 27.3 | 29.6 | 32.6 | 35.6 | 37.4 |
| 1.00 | 15.7 | 21.2 | 24.8 | 28.3 | 30.3 | 32.8 | 36.2 | 39.6 | 41.6 |
| 2.00 | 20.5 | 27.7 | 32.4 | 37.0 | 39.6 | 42.8 | 47.3 | 51.7 | 54.2 |
| 3.00 | 23.9 | 32.3 | 37.8 | 43.2 | 46.2 | 50.1 | 55.2 | 60.4 | 63.4 |
| 4.00 | 26.7 | 36.1 | 42.3 | 48.2 | 51.6 | 55.9 | 61.6 | 67.4 | 70.7 |
| 5.00 | 29.1 | 39.3 | 46.0 | 52.5 | 56.2 | 60.9 | 67.2 | 73.4 | 77.1 |
| 6.00 | 31.2 | 42.1 | 49.4 | 56.3 | 60.3 | 65.3 | 72.0 | 78.7 | 82.6 |
| 7.00 | 33.1 | 44.7 | 52.4 | 59.7 | 64.0 | 69.3 | 76.4 | 83.5 | 87.7 |
| 8.00 | 34.9 | 47.1 | 55.1 | 62.9 | 67.3 | 72.9 | 80.4 | 87.9 | 92.3 |
| 9.00 | 36.5 | 49.2 | 57.7 | 65.8 | 70.4 | 76.3 | 84.1 | 92.0 | 96.5 |
| 10.00 | 38.0 | 51.3 | 60.0 | 68.5 | 73.3 | 79.4 | 87.6 | 95.7 | 100.5 |
| 11.00 | 39.4 | 53.2 | 62.3 | 71.0 | 76.1 | 82.4 | 90.9 | 99.3 | 104.3 |
| 12.00 | 40.7 | 55.0 | 64.4 | 73.4 | 78.7 | 85.2 | 93.9 | 102.7 | 107.8 |
| 13.00 | 42.0 | 56.7 | 66.4 | 75.7 | 81.1 | 87.8 | 96.9 | 105.9 | 111.1 |
| 14.00 | 43.2 | 58.3 | 68.3 | 77.9 | 83.4 | 90.3 | 99.7 | 108.9 | 114.3 |
| 15.00 | 44.4 | 59.9 | 70.1 | 80.0 | 85.7 | 92.8 | 102.3 | 111.9 | 117.4 |
| 16.00 | 45.5 | 61.4 | 71.9 | 82.0 | 87.8 | 95.1 | 104.9 | 114.7 | 120.4 |
| 17.00 | 46.5 | 62.8 | 73.6 | 83.9 | 89.9 | 97.3 | 107.4 | 117.3 | 123.2 |
| 18.00 | 47.6 | 64.2 | 75.2 | 85.8 | 91.9 | 99.5 | 109.7 | 119.9 | 125.9 |
| 19.00 | 48.6 | 65.6 | 76.8 | 87.6 | 93.8 | 101.6 | 112.0 | 122.5 | 128.6 |
| 20.00 | 49.5 | 66.9 | 78.3 | 89.3 | 95.7 | 103.6 | 114.3 | 124.9 | 131.1 |
| 21.00 | 50.5 | 68.1 | 79.8 | 91.0 | 97.5 | 105.5 | 116.4 | 127.3 | 133.6 |
| 22.00 | 51.4 | 69.3 | 81.2 | 92.7 | 99.2 | 107.4 | 118.5 | 129.5 | 136.0 |
| 23.00 | 52.2 | 70.5 | 82.6 | 94.3 | 100.9 | 109.3 | 120.5 | 131.8 | 138.3 |
| 24.00 | 53.1 | 71.7 | 84.0 | 95.8 | 102.6 | 111.1 | 122.5 | 133.9 | 140.6 |

Tab. 2-4- Precipitazioni di notevole intensità e breve durata (scrosci < 1 ora) e di massima intensità (durata oraria) - Stazione di Chiusa-Funes

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 12 di 35 |

| PARAMETRI C.P.P. | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|--|
| a | | | | | | | | | | n | |
| Tempo di Ritorno | | | | | | | | | | Durata Precipitazione | |
| 2 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 | 300 | < 1h | > 1h | |
| 15.7 | 21.2 | 24.8 | 28.3 | 30.3 | 32.8 | 36.2 | 39.6 | 41.6 | 0.37 | 0.38 | |

Tab. 2-5 - Parametri della curva di possibilità climatica per la stazione di Chiusa-Funes al variare del tempo di ritorno e per durate di pioggia < 1 ora e > 1 ora.

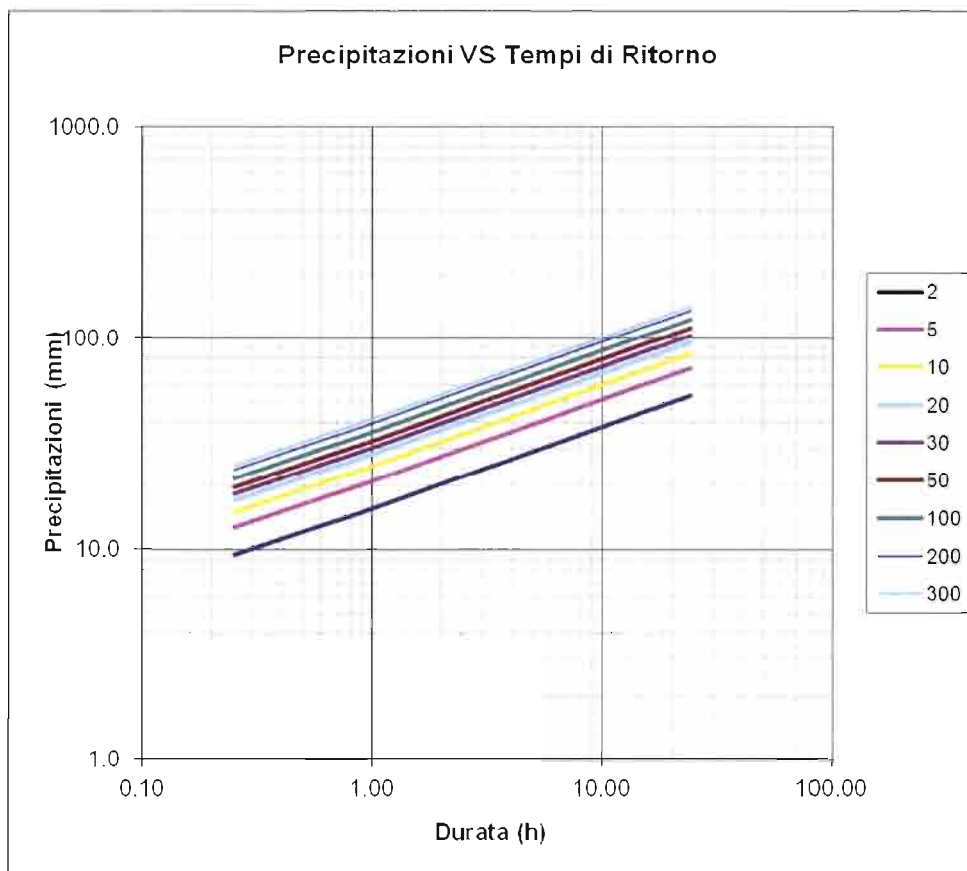


Fig. 2-6 - Curve di possibilità pluviometrica in forma logaritmica della stazione di Chiusa-Funes al variare del tempo di ritorno.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 13 di 35 |

 2.2.1.3 Stazione Forch

| PRECIPITAZIONI | | | | | | | | | |
|----------------|------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Durata (h) | Tempo di Ritorno | | | | | | | | |
| | 2 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 | 300 |
| 0.25 | 8.5 | 11.7 | 13.8 | 15.9 | 17.1 | 18.5 | 20.5 | 22.5 | 23.7 |
| 0.50 | 10.9 | 15.1 | 17.8 | 20.5 | 22.0 | 23.9 | 26.5 | 29.0 | 30.5 |
| 0.75 | 12.7 | 17.5 | 20.7 | 23.8 | 25.5 | 27.7 | 30.7 | 33.7 | 35.4 |
| 1.00 | 14.1 | 19.4 | 23.0 | 26.4 | 28.4 | 30.8 | 34.1 | 37.4 | 39.3 |
| 2.00 | 18.2 | 25.1 | 29.7 | 34.1 | 36.6 | 39.8 | 44.1 | 48.3 | 50.8 |
| 3.00 | 21.1 | 29.2 | 34.5 | 39.6 | 42.5 | 46.2 | 51.2 | 56.1 | 59.0 |
| 4.00 | 23.5 | 32.4 | 38.3 | 44.0 | 47.3 | 51.4 | 56.9 | 62.4 | 65.6 |
| 5.00 | 25.5 | 35.2 | 41.6 | 47.8 | 51.4 | 55.8 | 61.8 | 67.8 | 71.3 |
| 6.00 | 27.3 | 37.7 | 44.5 | 51.2 | 55.0 | 59.7 | 66.1 | 72.5 | 76.2 |
| 7.00 | 28.8 | 39.9 | 47.2 | 54.1 | 58.2 | 63.2 | 70.0 | 76.7 | 80.7 |
| 8.00 | 30.3 | 41.9 | 49.5 | 56.9 | 61.1 | 66.4 | 73.5 | 80.6 | 84.8 |
| 9.00 | 31.7 | 43.7 | 51.7 | 59.4 | 63.8 | 69.4 | 76.8 | 84.2 | 88.5 |
| 10.00 | 32.9 | 45.5 | 53.8 | 61.8 | 66.4 | 72.1 | 79.8 | 87.6 | 92.1 |
| 11.00 | 34.1 | 47.1 | 55.7 | 64.0 | 68.7 | 74.7 | 82.7 | 90.7 | 95.4 |
| 12.00 | 35.2 | 48.6 | 57.5 | 66.1 | 71.0 | 77.1 | 85.4 | 93.7 | 98.5 |
| 13.00 | 36.3 | 50.1 | 59.3 | 68.1 | 73.1 | 79.4 | 88.0 | 96.5 | 101.4 |
| 14.00 | 37.3 | 51.5 | 60.9 | 69.9 | 75.1 | 81.6 | 90.4 | 99.1 | 104.2 |
| 15.00 | 38.2 | 52.8 | 62.5 | 71.8 | 77.1 | 83.8 | 92.7 | 101.7 | 106.9 |
| 16.00 | 39.1 | 54.1 | 64.0 | 73.5 | 78.9 | 85.8 | 95.0 | 104.2 | 109.5 |
| 17.00 | 40.0 | 55.3 | 65.4 | 75.1 | 80.7 | 87.7 | 97.1 | 106.5 | 112.0 |
| 18.00 | 40.9 | 56.5 | 66.8 | 76.8 | 82.5 | 89.6 | 99.2 | 108.8 | 114.4 |
| 19.00 | 41.7 | 57.6 | 68.2 | 78.3 | 84.1 | 91.4 | 101.2 | 111.0 | 116.7 |
| 20.00 | 42.5 | 58.7 | 69.5 | 79.8 | 85.7 | 93.1 | 103.1 | 113.1 | 118.9 |
| 21.00 | 43.3 | 59.8 | 70.8 | 81.2 | 87.3 | 94.8 | 105.0 | 115.2 | 121.1 |
| 22.00 | 44.0 | 60.8 | 72.0 | 82.7 | 88.8 | 96.5 | 106.8 | 117.2 | 123.2 |
| 23.00 | 44.8 | 61.9 | 73.2 | 84.0 | 90.3 | 98.1 | 108.6 | 119.1 | 125.2 |
| 24.00 | 45.5 | 62.8 | 74.3 | 85.4 | 91.7 | 99.6 | 110.3 | 121.0 | 127.2 |

Tab. 2-7- Precipitazioni di notevole intensità e breve durata (scrosci < 1 ora) e di massima intensità (durata oraria) - Stazione Forch

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 14 di 35 |

| PARAMETRI C.P.P. | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|------|
| a | | | | | | | | | n | |
| Tempo di Ritorno | | | | | | | | | Durata Precipitazione | |
| 2 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 | 300 | < 1h | > 1h |
| 14.1 | 19.4 | 23.0 | 26.4 | 28.4 | 30.8 | 34.1 | 37.4 | 39.3 | 0.37 | 0.37 |

Tab. 2-8 - Parametri della curva di possibilità climatica per la stazione Forch al variare del tempo di ritorno e per durate di pioggia < 1 ora e > 1 ora.

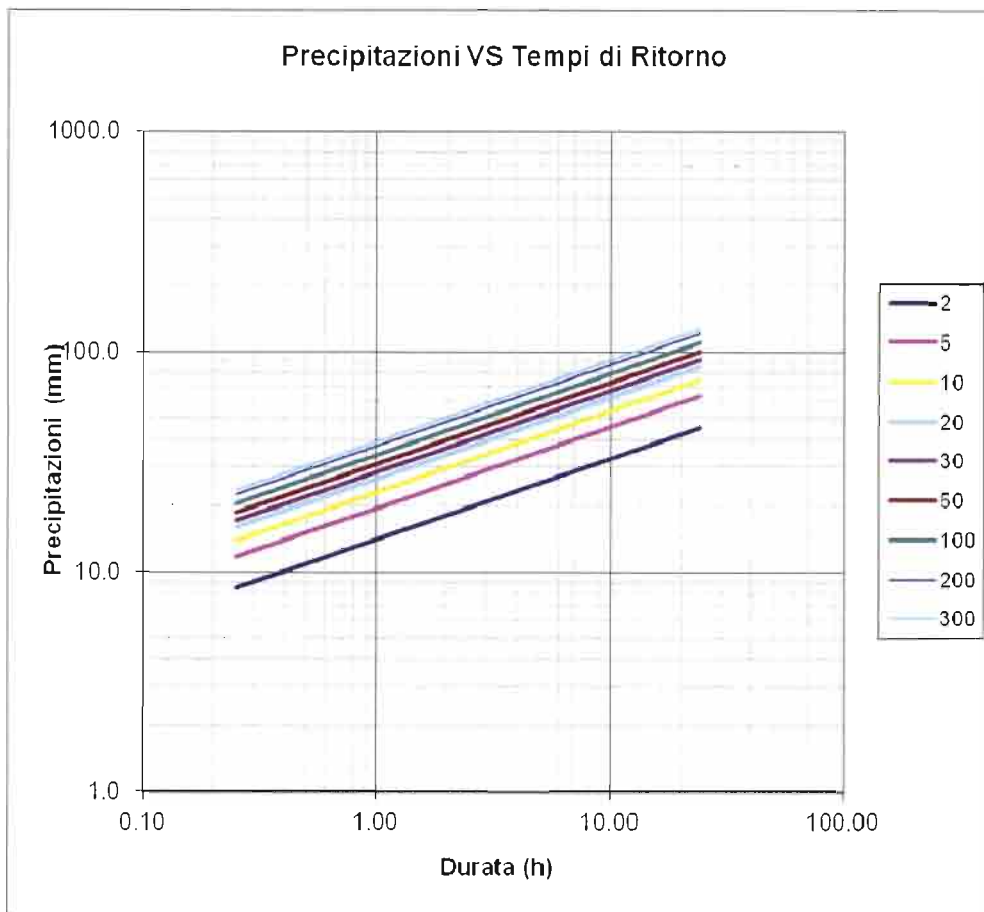


Fig. 2-9 - Curve di possibilità pluviometrica in forma logaritmica della stazione di Forch al variare del tempo di ritorno.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 15 di 35 |

In particolare, per la stima degli afflussi sono stati utilizzati i parametri della curva di possibilità pluviometrica più significativa in relazione all'ubicazione dell'intervento, con tempo di ritorno cautelativo pari a $T_R = 100$ anni sia per le opere di drenaggio della piattaforma stradale che per i fossi di guardia e con durata inferiore all'ora ($t_p < 1$ ora), ipotizzando la maggiore criticità della pioggia in tale arco temporale (in relazione ai bassi tempi di corrivazione delle aree scolanti certamente inferiori a 30 minuti).

Per l'intervento in oggetto la stazione pluviometrica più significativa è quella di Chiusa-Funes. Di seguito si riassumono i parametri della curva di possibilità pluviometrica per $T_R = 100$ anni e $t_p \leq 1$ ora, utilizzati per le successive calcolazioni:

| Stazione | a | n |
|--------------|------|------|
| Chiusa-Funes | 36.2 | 0.37 |

Tab. 2.10 - Parametri delle curve di possibilità pluviometrica con $T_R = 100$ anni e $t_p \leq 1$ ora

2.2.2 Calcolo della portata di progetto

Il calcolo delle portate massime da utilizzare nelle verifiche idrauliche è stato effettuato utilizzando il *metodo cinematico lineare*, in base al quale la massima portata alla sezione di calcolo si verifica per un tempo di pioggia critico coincidente con il tempo di corrivazione, per il quale si verifica la condizione di bacino totalmente contribuente.

La portata al colmo della piena critica viene valutata attraverso l'applicazione della *formula razionale*:

$$Q_c = \frac{\varphi \cdot S \cdot i_c}{360}$$

dove:

- Q_c portata al colmo di piena in corrispondenza della sezione di calcolo (m^3/s);
- φ valore medio ponderale del coefficiente di deflusso del bacino, assunto:
 - φ_1 aree piattaforma stradale = 0.90
 - φ_2 aree a verde e scarpate = 0.60
- S superficie del bacino scolante (ha);
- i_c intensità media della pioggia di durata pari al tempo di corrivazione τ_c (mm/h).

Sulla base delle considerazioni svolte precedentemente riguardo al tempo di corrivazione da assumere nei calcoli, si considera un valore minimo pari a 5 minuti ed un valore massimo pari a 15 minuti, ottenendo i seguenti valori di *coefficienti udometrici* (portata per unità di superficie) da assumere quale base per il dimensionamento e le verifiche idrauliche delle opere di drenaggio della piattaforme stradale e dei fossi di guardia.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 16 di 35 |

Di seguito si riportano i coefficienti udometrici per le stazioni considerate, distinti per i deflussi sulla piattaforma stradale e sui versanti intercettati dai fossi di guardia, con tempi di ritorno $T_r = 100$ anni e tempi di corrivazione $\tau_c = 5 \div 15$ minuti.

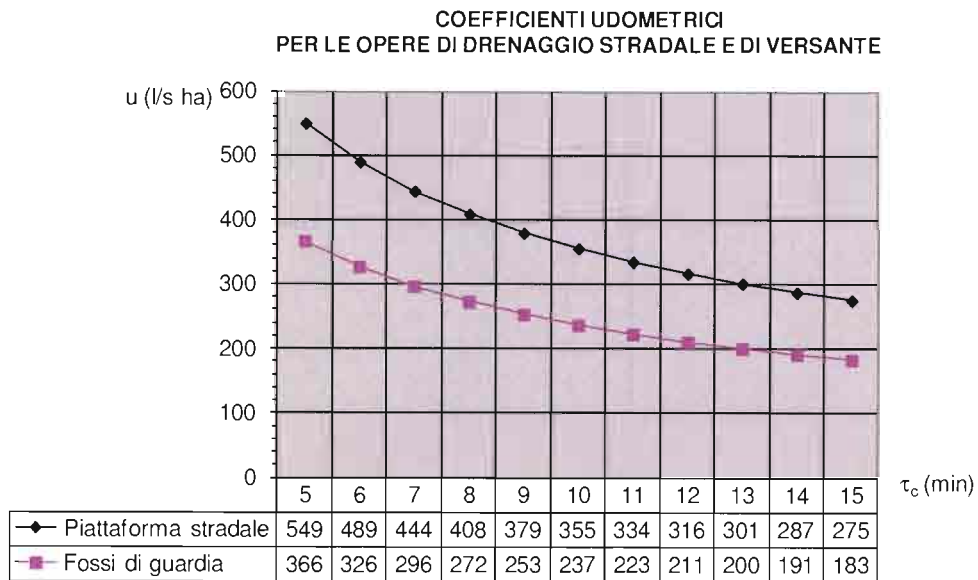


Fig. 2-1 – Coefficienti udometrici in funzione del tempo di corrivazione per il dimensionamento delle opere di drenaggio stradale e dei fossi di guardia – Stazione Albes

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 17 di 35 |

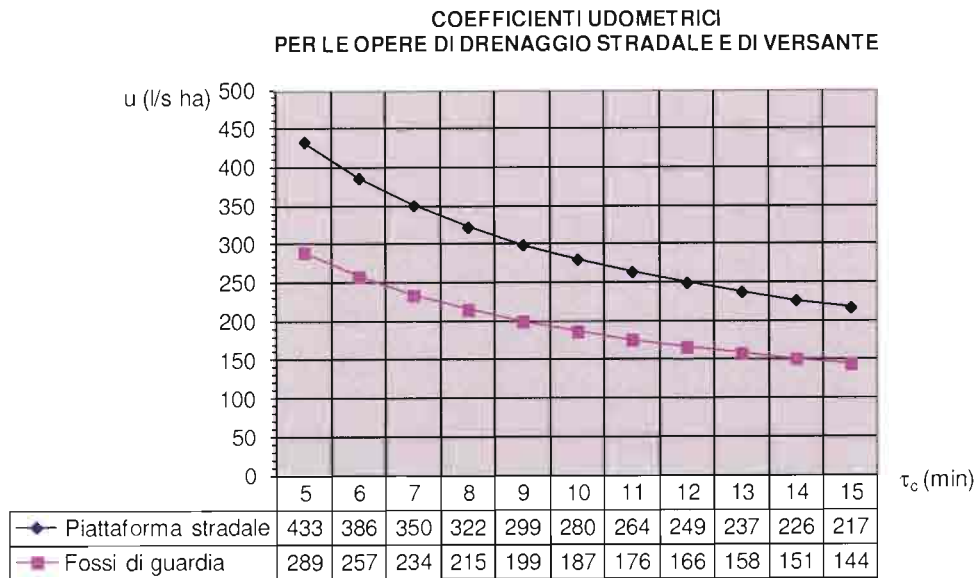


Fig. 2-2 – Coefficienti udometrici in funzione del tempo di corrivazione per il dimensionamento delle opere di drenaggio stradale e dei fossi di guardia – Stazione Chiusa

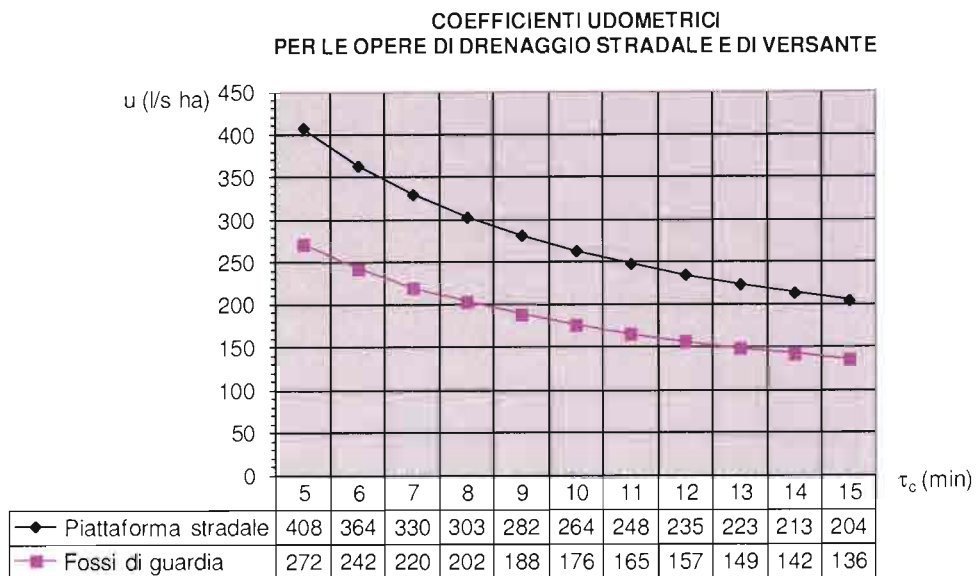


Fig. 2-3 – Coefficienti udometrici in funzione del tempo di corrivazione per il dimensionamento delle opere di drenaggio stradale e dei fossi di guardia – Stazione Forch

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 18 di 35 |

2.2.3 Risultati di calcolo

Si riporta qui di seguito un riepilogo dei risultati di calcolo relativi alle sezioni terminali di scarico dei collettori.

A favore di sicurezza si sono sommate le portate defluite dai versanti con quelle drenate dalla piattaforma stradale, anche se sono caratterizzate da tempi di corrivazione differenti (dell'ordine di 15 min. per i versanti naturali e di 5 min. per la piattaforma stradale).

| | Scarico Finale (vedi el. grafico) | <i>A versante</i> (m ²) | <i>A piattaforma</i> (m ²) | Qv (l/s) | Qp (l/s) | Qtot (l/s) |
|--------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|----------|----------|------------|
| GARDENA NORD | 1 | 73000 | 935 | 1051 | 40 | 1091 |
| | 2 | 70000 | 2140 | 1008 | 93 | 1101 |

Tab. 2.11 - Risultati riassuntivi relativi ai punti di scarico finali

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 19 di 35 |

2.3 Dimensionamento delle opere di drenaggio

Per le opere di drenaggio si espongono i criteri di verifica idraulica consistenti nel determinare le massime portate defluenti in funzione delle pendenze delle canalizzazioni e delle sezioni trasversali previste.

Le verifiche delle sezioni idrauliche con le portate di massima piena calcolate come sopra descritto, sono state effettuate mediante l'utilizzo della nota *formula di Chezy* valida per moto uniforme in correnti a pelo libero:

$$Q = \chi A \sqrt{R i} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

dove:

χ = coefficiente di attrito valutabile secondo diverse espressioni a seconda del coefficiente di scabrezza adottato (Gauckler – Strickler, Manning, Bazin, ecc.); utilizzando Manning, risulta: $\chi = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ($\text{m}^{1/2}/\text{s}$),

A = sezione bagnata (m^2);

B = contorno bagnato (m);

$R = \frac{A}{B}$ raggio idraulico (m);

i = pendenza del fondo (m/m).

2.3.1 Cunette laterali

In alcuni tratti stradali in trincea sono previste delle cunette alla francese con caratteristiche geometriche indicate nelle sezioni tipo. La loro funzione è quella di raccogliere oltre alle acque provenienti dalla piattaforma, anche quelle di modesta entità provenienti dalle scarpate in trincea. Il drenaggio è stato realizzato attraverso l'inserimento di caditoie collegate con collettori circolari in PVC. Le caditoie sono costituite da pozzetti prefabbricati in calcestruzzo con griglia in ghisa sferoidale carrabile secondo UNI EN 124, con area effettivamente drenante pari al 50% del totale e barre poste nel senso del moto per garantire una maggiore efficienza idraulica della caditoia.

La portata massima smaltibile dalla cunetta in funzione della pendenza longitudinale della strada è stata calcolata con la formula di Chezy, applicata ad un canale a sezione triangolare, avendo fissato la pendenza trasversale della cunetta $j = 10 \%$, ed il massimo riempimento utile pari ad $h_u = 10 \text{ cm}$:

$$Q = \frac{1}{n} A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

con:

$n = 0.014 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ coefficiente di Manning valido per cunette in calcestruzzo (condizione di esercizio);

$A = h_u^2 / 2j$ area bagnata (m^2);

$B = h_u (1 + \sqrt{1 + 1/j^2})$ contorno bagnato (m);

$R = A/B$ raggio idraulico (m);

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 20 di 35 |

$i =$ pendenza longitudinale (m/m).

Di seguito si riporta la scala di deflusso della cunetta laterale (valore della portata Q al variare della pendenza longitudinale i del ciglio di piattaforma), determinata con le ipotesi assunte.

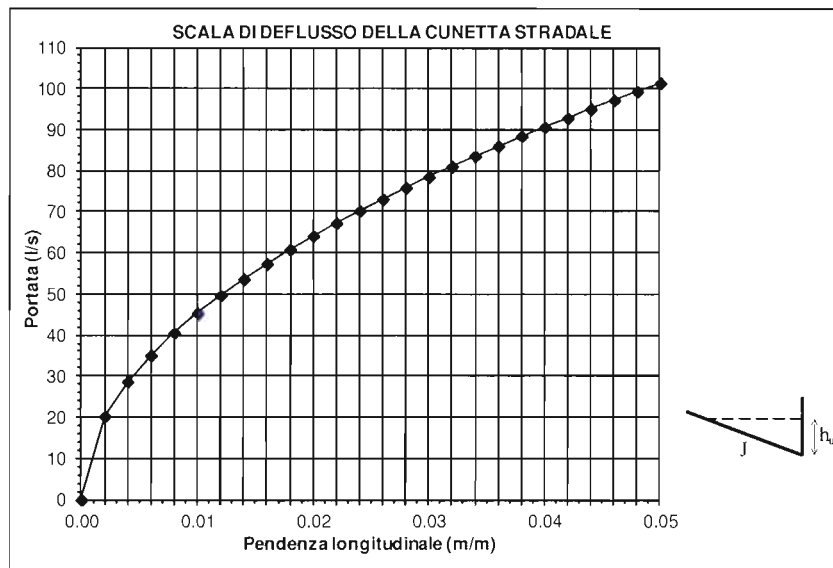


Fig. 2-4 - Scala di deflusso della cunetta stradale in trincea tipo "francese"

Quando l'apporto di acqua piovana di un determinato tratto stradale, calcolata con la formula razionale, raggiunge la massima portata smaltibile in tutta sicurezza dalla cunetta, è necessario inserire una caditoia che consenta di deviare le acque della cunetta al collettore sottostante.

In questo modo si calcola la massima distanza ammissibile in cunetta tra i pozzetti d'intercettazione al fine di evitare che i deflussi creino condizioni di interferenza o pericolo per la circolazione, garantendo così che i deflussi si propaghino integralmente nella cunetta senza interessare la piattaforma stradale.

In generale i pozzetti d'intercettazione vengono posti ad interasse massimo pari a 25 m.

2.3.2 Fosso di guardia

Il fosso di guardia è previsto al di sopra delle scarpate delle trincee, a valle di quelle in rilevato e a tergo dei muri di sostegno. La sua funzione è quella di impedire alle acque di ruscellamento esterne al corpo stradale di scorrere lungo le trincee e, viceversa, a quelle delle scarpate del rilevato di entrare nei terreni circostanti la strada in progetto.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 21 di 35 |

Si prevedono due tipologie di fosso di guardia rivestito in calcestruzzo con sezione trapezia delle seguenti dimensioni interne: base interna $l=0.50$ m, pendenza delle sponde 1/1 ed altezza $h=0.50$ m, e base interna $l=0.30$ m, pendenza delle sponde 1/1 ed altezza $h=0.30$ m, e una tipologia a sezione rettangolare di dimensioni interne: base $l=0.80$ m ed altezza $h=0.80$ m.

La massima portata smaltibile dai fossi di guardia, in funzione della pendenza longitudinale del terreno, è stata calcolata con la solita formula di Chezy, avendo fissato cautelativamente il massimo riempimento utile h_u pari a 10 cm sotto l'altezza della canaletta per garantire un opportuno franco di sicurezza, ed il coefficiente di Manning $n = 0.014 \text{ m}^{-1/3}$ s valido per cunette in calcestruzzo (condizione di esercizio).

Di seguito si riporta la scala di deflusso delle tipologie di fosso di guardia (valore della portata Q al variare della pendenza longitudinale i del terreno), determinata con le ipotesi assunte.

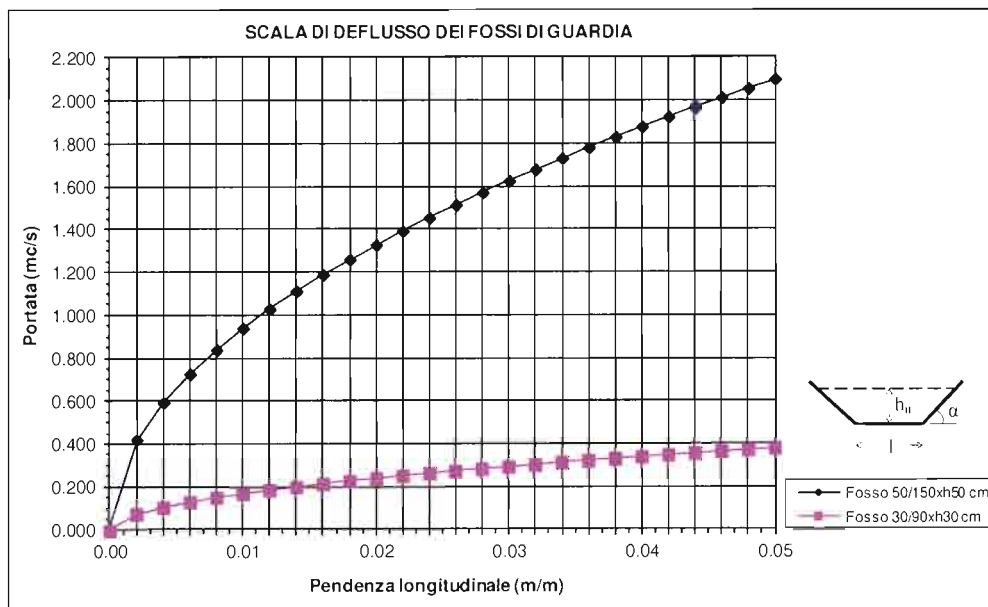


Fig. 2-5 - Scala di deflusso delle tipologie di fosso di guardia a sezione trapezia

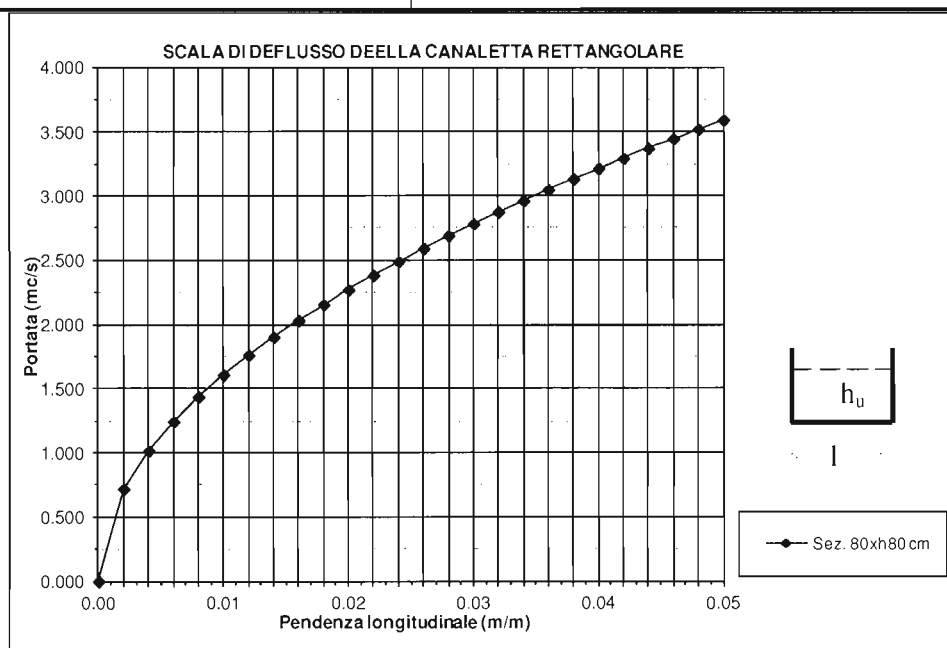


Fig. 2-6 - Scala di deflusso della tipologia di fosso di guardia a sezione rettangolare

Quando l'apporto di acqua piovana di un determinato versante, calcolato con la formula razionale, raggiunge la massima portata smaltibile in tutta sicurezza dal fosso di guardia, esso non è più in grado di smaltire le portate affluenti, per cui se ne dovrà prevedere l'aumento di sezione o lo scarico al recapito finale.

2.3.3 Collettori circolari

I collettori circolari in PVC, conformi alla norma UNI EN 1401-1, vengono utilizzati per lo smaltimento delle acque drenate dalle caditoie laterali e per gli attraversamenti di carreggiata. Il dimensionamento è stato effettuato con la formula di Chezy, avendo fissato cautelativamente un riempimento massimo delle tubazioni pari ad $h_u/\varnothing = 0.50$ per tubazioni di diametro < 400 mm e pari a $h_u/\varnothing = 0.70$ per tubazioni di diametro ≥ 400 mm, per garantire un sensibile margine di sicurezza ed il coefficiente di Manning $n = 0.014 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$ valido per tubi in PVC in condizione di esercizio.

Per i collettori di scarico con diametro superiore a DN 800 mm (nei casi in cui recepiscono anche le acque di versante di entità sensibilmente superiore a quella di piattaforma stradale), si prevede l'utilizzo di tubazione in CLS.

Di seguito si riportano le scale di deflusso dei collettori circolari in PVC con diametro nominale DN200, DN 315, DN400, DN500, DN630, DN800 mm e in CLS con diametro \varnothing 1000, \varnothing 1200 e \varnothing 1500 mm, determinate con le ipotesi assunte.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 23 di 35 |

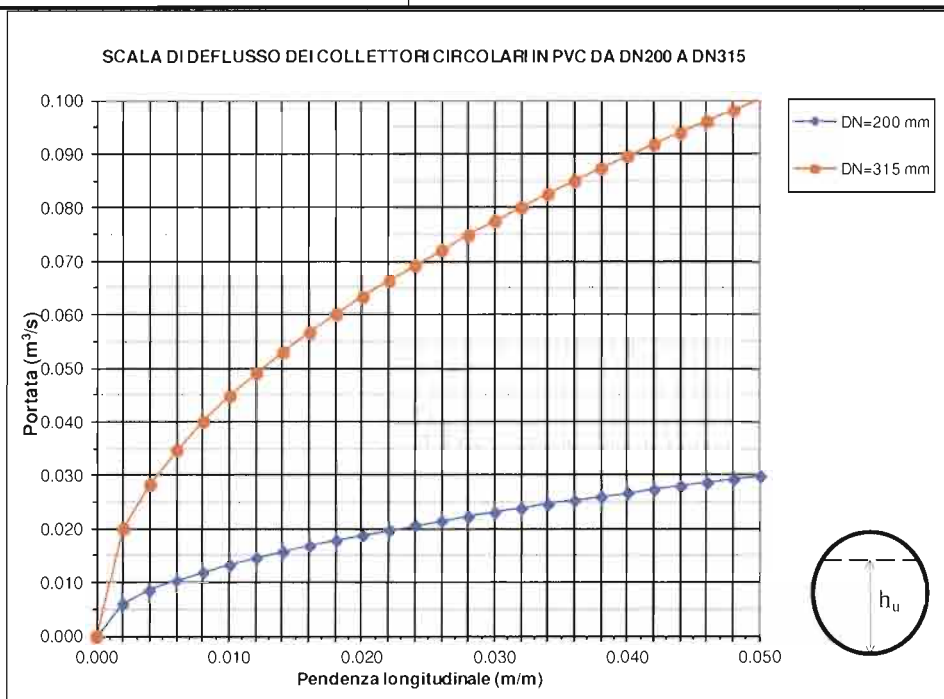


Fig. 2-7 - Scala di deflusso dei collettori circolari in PVC con diametro nominale variabile da DN200 a DN315 mm

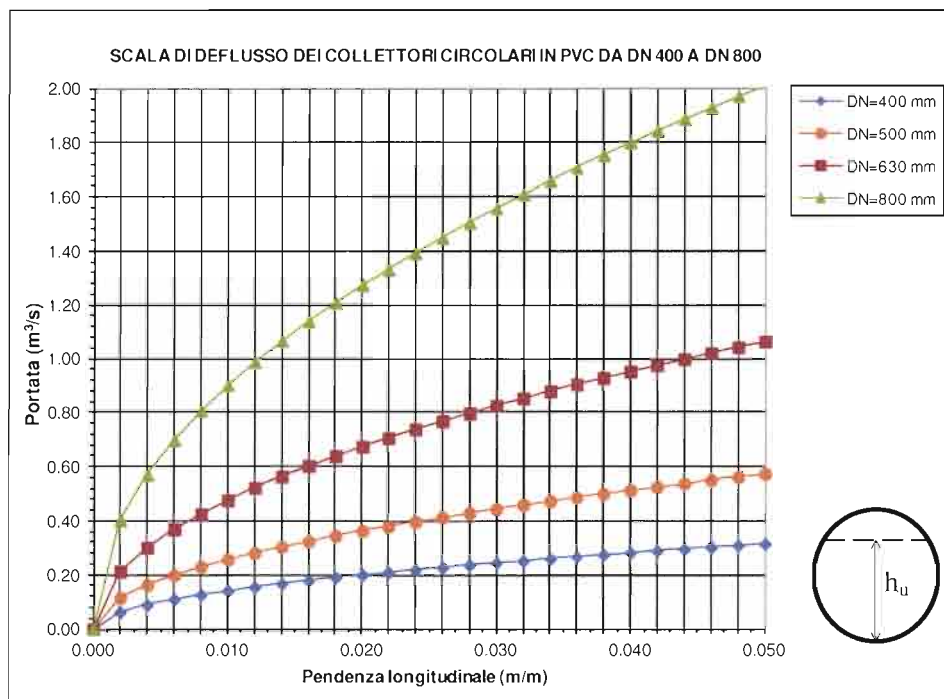


Fig. 2-8 - Scala di deflusso dei collettori circolari in PVC con diametro nominale variabile da DN400 a DN800 mm

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 24 di 35 |



Fig. 2-9 - Scala di deflusso delle tubazioni circolari in cls con diametro \varnothing 1000, 1200 e 1500 mm

Quando l'apporto di acqua piovana di un determinato tratto stradale, calcolata con la formula razionale, raggiunge la massima portata smaltibile in tutta sicurezza dal collettore di dato diametro, esso non è più in grado di smaltire le portate affluenti, per cui se ne dovrà prevedere l'aumento di diametro.

Per provvedere alla pulizia e manutenzione dei collettori circolari l'interasse dei pozzetti d'ispezione si limita a 50 ÷ 60 m.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 25 di 35 |

3 OPERE DI CONTENIMENTO

Sono di seguito riportate le principali caratteristiche della struttura e del modello geotecnico per le analisi di verifica.

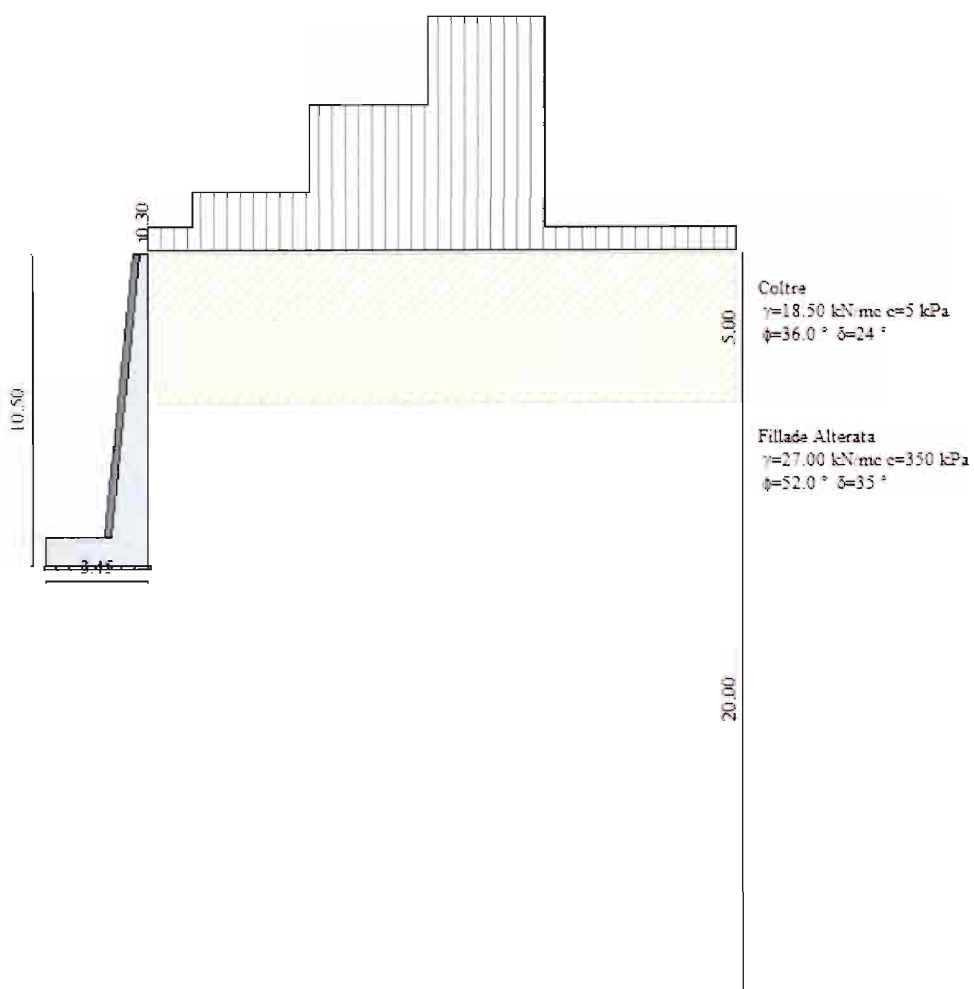


Fig. 3-1 Schema geometrico e stratigrafico del modello di calcolo.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 26 di 35 |

I sovraccarichi applicati a monte del muro valgono:

$q_1 = 23.2 \text{ kN/m}$ applicato da 1.5 a 5.5 m dalla sommità del muro

$q_2 = 79.6 \text{ kN/m}$ applicato da 5.5 a 9.5 m dalla sommità del muro

$q_3 = 137.8 \text{ kN/m}$ applicato da 9.5 a 13.5 m dalla sommità del muro

$q_4 = 20.0 \text{ kN/m}$ applicato a tergo del muro.

I parametri di resistenza adottati nelle analisi variano a seconda della combinazione impiegata in considerazione della specifica verifica prevista dal D.M. 14/01/2008 così come riportato nel § **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** Per la puntuale definizione dei valori di calcolo dei parametri geotecnici e dei relativi coefficienti di spinta in ciascuna singola verifica si rimanda allo specifico allegato).

3.1.1.1 Risultati delle analisi

Nel seguito vengono descritti sinteticamente i risultati delle analisi condotte all'equilibrio limite. Per una definizione completa degli output si rimanda ai contenuti dello specifico allegato).

A partire dall'applicazione di quanto definito nel § 10.2.2 viene calcolata l'entità delle azioni e delle resistenze significative per ciascuna verifica.

Nello specifico, la percentuale di spinta passiva mobilitata viene calibrata in funzione della specifica combinazione delle azioni considerata, al fine di garantire le condizioni di equilibrio. Per le sole verifiche a scorrimento (sul piano di posa), come prescritto nel § 6.5.3.1.1 del D.M. 14/01/2008, si è comunque verificato che l'aliquota massima di spinta passiva mobilitata non fosse superiore al 50% di quella teorica.

Per le verifiche a carico limite, il calcolo della pressione limite è effettuato tramite la formulazione di MEYERHOF.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 27 di 35 |

1) Verifiche geotecniche dell'opera di sostegno

Si riporta qui di seguito una tabella riassuntiva relativa alle verifiche geotecniche dell'opera di sostegno.

Simbologia adottata

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

| C | Tipo | Sisma | CS _{sco} | CS _{rib} | CS _{qlim} | CS _{stab} |
|----|-------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | -- | 3.80 | -- | 1499.64 | -- |
| 2 | A1-M1 - [1] | -- | 4.72 | -- | 1493.23 | -- |
| 3 | A1-M1 - [1] | -- | 3.80 | -- | 1499.64 | -- |
| 4 | A1-M1 - [1] | -- | 4.72 | -- | 1493.23 | -- |
| 5 | A2-M2 - [1] | -- | 2.85 | -- | 381.07 | -- |
| 6 | EQU - [1] | -- | -- | 1.63 | -- | -- |
| 7 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 5.76 |
| 8 | A1-M1 - [2] | -- | 3.26 | -- | 903.30 | -- |
| 9 | A1-M1 - [2] | -- | 2.65 | -- | 721.95 | -- |
| 10 | A1-M1 - [2] | -- | 3.26 | -- | 903.30 | -- |
| 11 | A1-M1 - [2] | -- | 2.65 | -- | 721.95 | -- |
| 12 | A2-M2 - [2] | -- | 1.92 | -- | 142.19 | -- |
| 13 | EQU - [2] | -- | -- | 1.06 | -- | -- |
| 14 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 5.35 |
| 15 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | 4.27 | -- | 1787.24 | -- |
| 16 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | 4.29 | -- | 1834.60 | -- |
| 17 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | 2.44 | -- | 311.87 | -- |
| 18 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | 2.45 | -- | 320.75 | -- |
| 19 | EQU - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 1.76 | -- | -- |
| 20 | EQU - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 1.76 | -- | -- |
| 21 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 5.55 |
| 22 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 5.62 |
| 23 | A1-M1 - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | 4.01 | -- | 1662.09 | -- |
| 24 | A1-M1 - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | 4.03 | -- | 1706.62 | -- |
| 25 | A2-M2 - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | 2.29 | -- | 274.99 | -- |
| 26 | A2-M2 - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | 2.30 | -- | 283.26 | -- |
| 27 | EQU - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 1.65 | -- | -- |
| 28 | EQU - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 1.65 | -- | -- |
| 29 | STAB - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 5.48 |
| 30 | STAB - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 5.56 |
| 31 | SLEQ - [1] | -- | 4.91 | -- | 1955.07 | -- |
| 32 | SLEF - [1] | -- | 4.00 | -- | 1564.82 | -- |
| 33 | SLER - [1] | -- | 3.75 | -- | 1435.37 | -- |

Dall'analisi del quadro riassuntivo qui sopra riportato si osserva come tutte le verifiche geotecniche siano soddisfatte con un adeguato margine rispetto alle condizioni limite, sia con riferimento alle condizioni statiche che sismiche.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO
GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO
OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE
OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 28 di 35 |

2) *Verifiche strutturali dell'opera di sostegno allo stato limite ultimo*

I principali risultati delle analisi sono descritti in sintesi nel seguito; per una più completa rappresentazione degli stessi si rimanda allo specifico allegato (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Le verifiche strutturali SLU/SLV del rivestimento definitivo vengono eseguite per confronto tra le sollecitazioni di calcolo (ottenute a partire dai risultati del modello numerico applicando gli opportuni coefficienti parziali) e le

resistenze di calcolo (definite dai punti M_{Rd} , N_{Rd} che definiscono il dominio resistente nel piano M, N). Le verifiche riportate in seguito vengono condotte sugli elementi strutturali considerando le sollecitazioni più significative. In allegato, **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, sono invece riportati i tabulati numerici relativi alle sollecitazioni su tutti gli elementi strutturali delle suddette combinazioni SLU/SLV, complete delle verifiche numeriche.

Si riportano qui di seguito i domini di resistenza per la sezione di base del paramento e per la sezione più sollecitata della mensola di valle della fondazione.

BASE PARAMENTO

Si adotta un'armatura principale costituita da $\Phi 24/20$ cm lato terreno e $\Phi 24/20$ lato scavo (ipotizzando un copriferro di 5 cm). Si considera un'armatura di ripartizione composta da barre $\emptyset 16/20$ e n.9 ganci $\emptyset 8$ al mq.

La sezione considerata ha le seguenti dimensioni: $b = 100$ cm; $H = 125$ cm

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 29 di 35 |

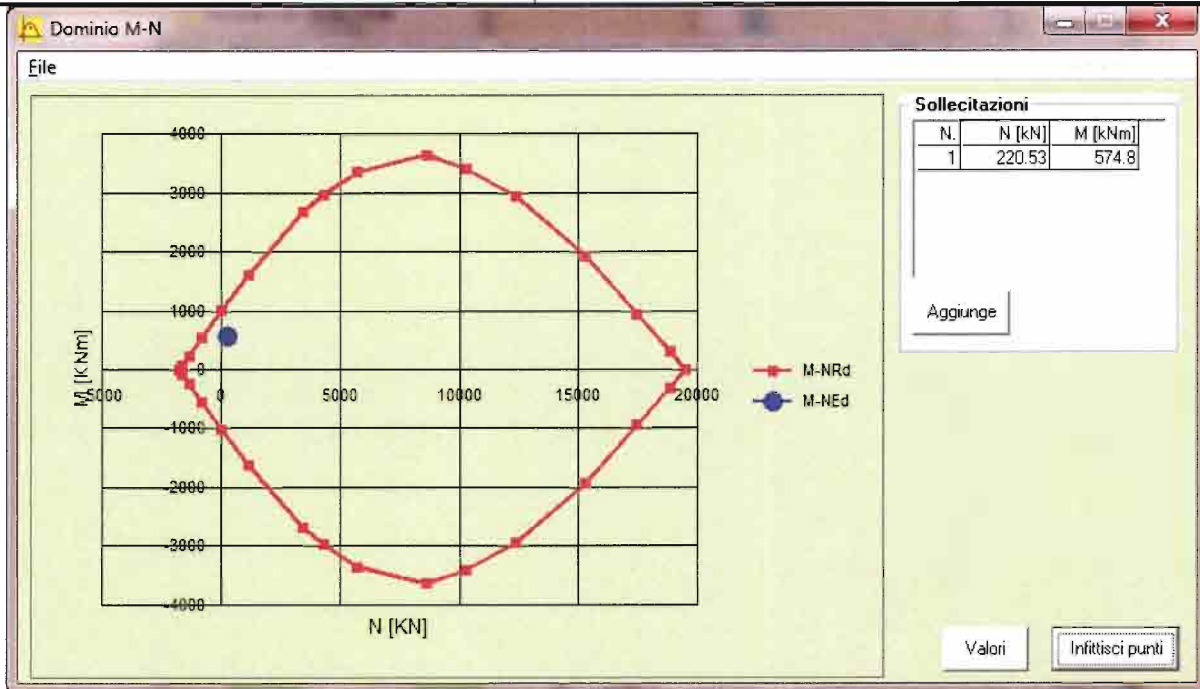


Fig. 3-2 Dominio resistente alla base del paramento.

MENSOLA DI VALLE

Si adotta un'armatura principale simmetrica costituita da $\Phi 20/20$ cm all'intradosso e $\Phi 20/20$ all'estradosso (ipotizzando un copriferro di 5 cm); si prevedono anche dei ferri piegati $\Phi 20/50$ per assorbire il taglio. Si considera un'armatura di ripartizione composta da barre $\Phi 16/20$ e n.9 ganci $\Phi 8$ al mq.

La sezione considerata ha le seguenti dimensioni: $b = 100$ cm; $H = 100$ cm

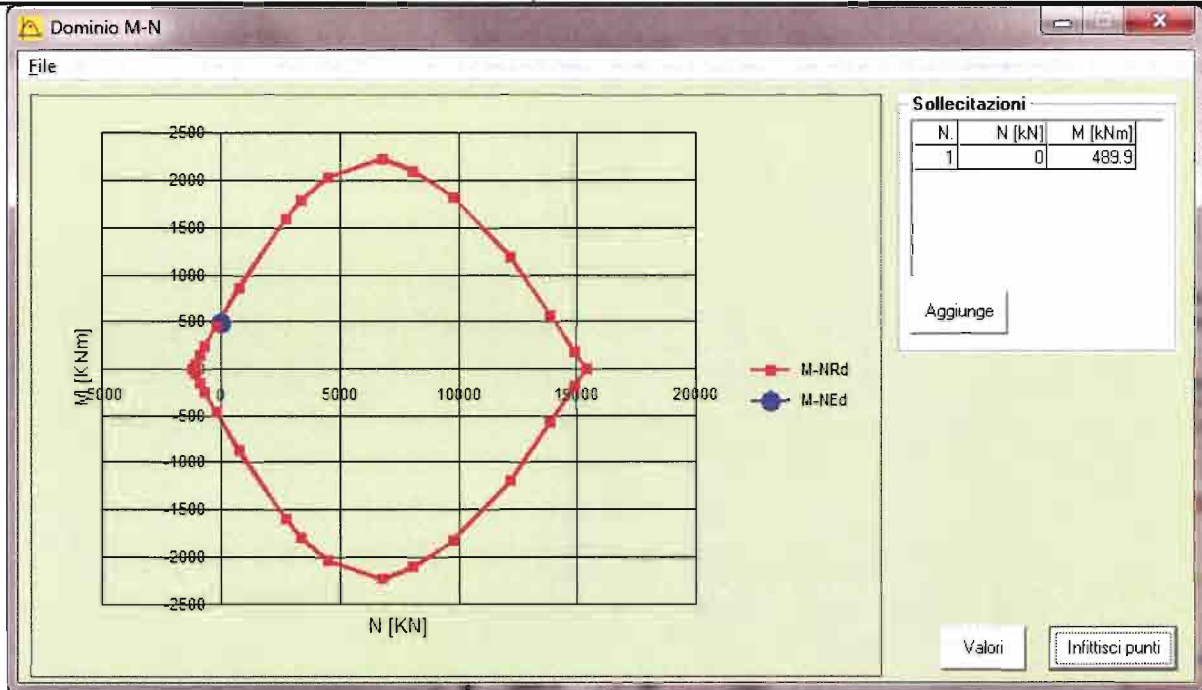


Fig. 3-3 Dominio resistente della mensola di valle.

3.1.1.2 Risultati delle verifiche SLE

Le verifiche SLE sono finalizzate a prevenire la formazione di un quadro fessurativo non controllato tale da compromettere la durabilità dell'opera. A tal fine la Normativa stabilisce un limite massimo all'ampiezza delle fessure (SL di fessurazione) e al contempo impone il rispetto di opportuni limiti tensionali sia nell'acciaio che nel calcestruzzo (SL di tensione).

Nello specifico dei risultati descritti nei paragrafi a seguire, sono state considerate le sollecitazioni relative agli involucri SLE delle combinazioni riportate nei tabulati; questi ultimi sono ottenuti, come detto, considerando il massimo momento flettente e il minimo sforzo normale su ciascun elemento strutturale.

Risultati delle verifiche Tensionali

Le verifiche allo stato limite di tensione eseguite sul rivestimento in calcestruzzo, armato secondo quanto definito nei paragrafi precedenti, risultano soddisfatte. In particolare si osserva quanto segue:

- nella combinazione "Caratteristica" (o "Rara") nel muro le massime tensioni sollecitanti di calcolo sono pari rispettivamente a 2.2 MPa nel calcestruzzo e 88.9 MPa nell'acciaio. In fondazione la tensione nel calcestruzzo non supera 2.6 MPa e la tensione nell'acciaio è sempre inferiore a 155.4 Mpa.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 31 di 35 |

- nella combinazione “Quasi permanente” nel muro le massime tensioni sollecitanti di calcolo sono pari rispettivamente a 1.5 MPa nel calcestruzzo e 51.0 MPa nell'acciaio. In fondazione la tensione nel calcestruzzo non supera 1.8 MPa e la tensione nell'acciaio è sempre inferiore a 106.9 Mpa.

I limiti indicati al capitolo 9 sono dunque rispettati.

Risultati delle verifiche a Fessurazione

Le verifiche a fessurazione vengono condotte con il metodo indiretto (tabellare) di cui al paragrafo C4.1.2.2.4.6 della Circolare 617/09.

Si riporta la tabella dei requisiti minimi richiesti per le miscele (tab. 3.5.1 – Capitolato costruzioni opere civili – sez. VI opere in conglomerato cementizio).

| | | | | | | | | |
|----|---|---|-----|------|--------|--------|--------------|-----|
| G' | 1 | Muri di controripa/sottoscarpa in c.a. (armatura ≥ 30 Kg/mc) | XC3 | 0.55 | C28/35 | S3, S4 | CEM III,IV,V | Rck |
| | 2 | Muri di controripa/sottoscarpa debolmente armati (armatura < 30 kg/mc) o non armati Solettoni di fondazione Fondazioni amate Rivestimenti di tubazioni | XC2 | 0.60 | C25/30 | S3, S4 | CEM III,IV,V | 30 |
| | 3 | Fondazioni non amate (pozzi, sottopinti, prismi per difese spondali, ecc....) | XC2 | 0.60 | C25/30 | S3,S4 | CEM III,IV,V | 30 |
| | 4 | Cunette, canalette e cordoli | XC1 | 0.60 | C25/30 | S3,S4 | CEM III,IV,V | Rck |

Valutando le condizioni climatiche della zona, si sceglie di utilizzare le classi di esposizione XC2 per la fondazione e XC3 per l'elevazione come caratterizzanti le condizioni ambientali per le strutture in c.a.

La tabella che segue delle NTC2008 mostra che le classi di esposizione XC2 e XC3 sono considerate ordinarie.

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

| CONDIZIONI AMBIENTALI | CLASSE DI ESPOSIZIONE |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Ordinarie | XD, XC1, XC2, XC3, XF1 |
| Aggressive | XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3 |
| Molto aggressive | XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4 |

La verifica dello stato limite di apertura delle fessure deve essere condotta con riferimento a quanto segue, nei riguardi delle combinazioni previste per gli SLE “frequente” e “quasi permanente”:

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 32 di 35 |

- a) $\delta_f \leq w_1$ per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- b) $\delta_f \leq w_2$ per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM 14.1.2008.

Tabella C4.1.II - *Diametri massimi delle barre per il controllo di fessurazione*

| Tensione nell'acciaio σ_s [MPa] | Diametro massimo ϕ delle barre (mm) | | |
|--|--|----------------|----------------|
| | $w_3 = 0,4$ mm | $w_2 = 0,3$ mm | $w_1 = 0,2$ mm |
| 160 | 40 | 32 | 25 |
| 200 | 32 | 25 | 16 |
| 240 | 20 | 16 | 12 |
| 280 | 16 | 12 | 8 |
| 320 | 12 | 10 | 6 |
| 360 | 10 | 8 | - |

Tabella C4.1.III - *Spaziatura massima delle barre per il controllo di fessurazione*

| Tensione nell'acciaio σ_s [MPa] | Spaziatura massima s delle barre (mm) | | |
|--|---|----------------|----------------|
| | $w_3 = 0,4$ mm | $w_2 = 0,3$ mm | $w_1 = 0,2$ mm |
| 160 | 300 | 300 | 200 |
| 200 | 300 | 250 | 150 |
| 240 | 250 | 200 | 100 |
| 280 | 200 | 150 | 50 |
| 320 | 150 | 100 | - |
| 360 | 100 | 50 | - |

L'armatura scelta (barre $\varnothing 20/20$ superiormente, barre $\varnothing 20/20$ inferiormente in fondazione e barre $\varnothing 24/20$ lato terreno nel paramento) ha una tensione di lavoro massimo pari a 142.4 MPa in combinazione frequente. L'ampiezza delle fessure deve essere inferiore al valore w_2 in combinazione frequente e in combinazione quasi permanente.

I valori di tensione sono inferiori ai limiti imposti dalle tabelle; la verifica a fessurazione risulta soddisfatta.

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 33 di 35 |

Risultati delle verifiche di stabilità globali

Le analisi sono condotte mediante il metodo dell'equilibrio limite implementato (nel software utilizzato) con le formulazioni di Bishop; si riporta qui di seguito il cerchio critico corrispondente al coefficiente di sicurezza minimo in condizioni statiche (combinazione STAB 14) e il cerchio critico corrispondente al coefficiente di sicurezza minimo in condizioni sismiche (combinazione STAB 29).

Il coefficiente di sicurezza minimo in condizioni statiche vale $C = 5.35 > \gamma_R = 1.1$ verifica soddisfatta

Il coefficiente di sicurezza minimo in condizioni sismiche vale $C = 5.48 > \gamma_R = 1.1$ verifica soddisfatta

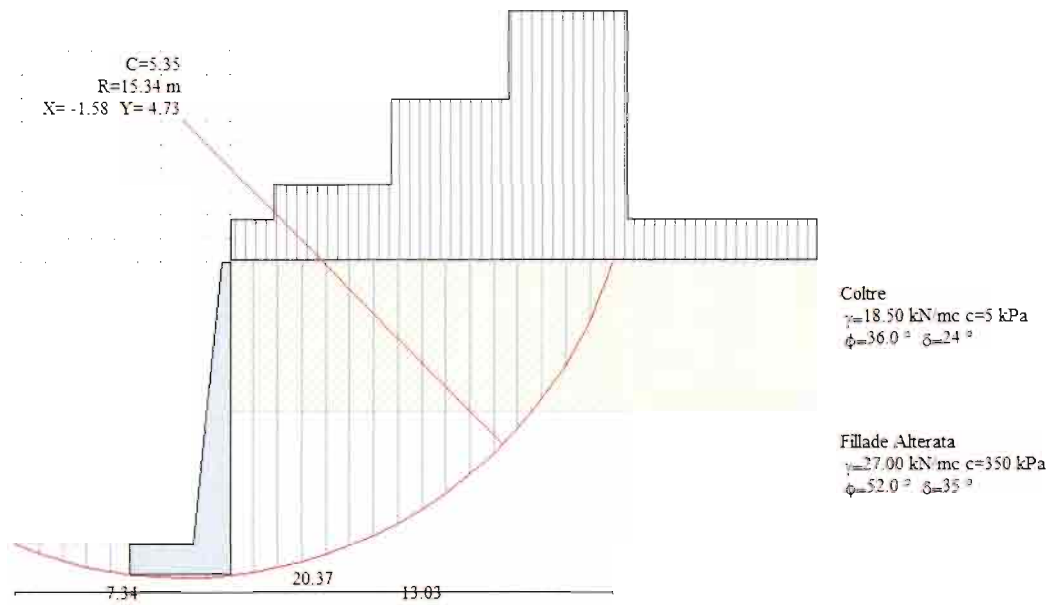


Figura 1; Cerchio critico corrispondente alla combinazione statica STAB 14 con coefficiente di sicurezza minimo

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 34 di 35 |

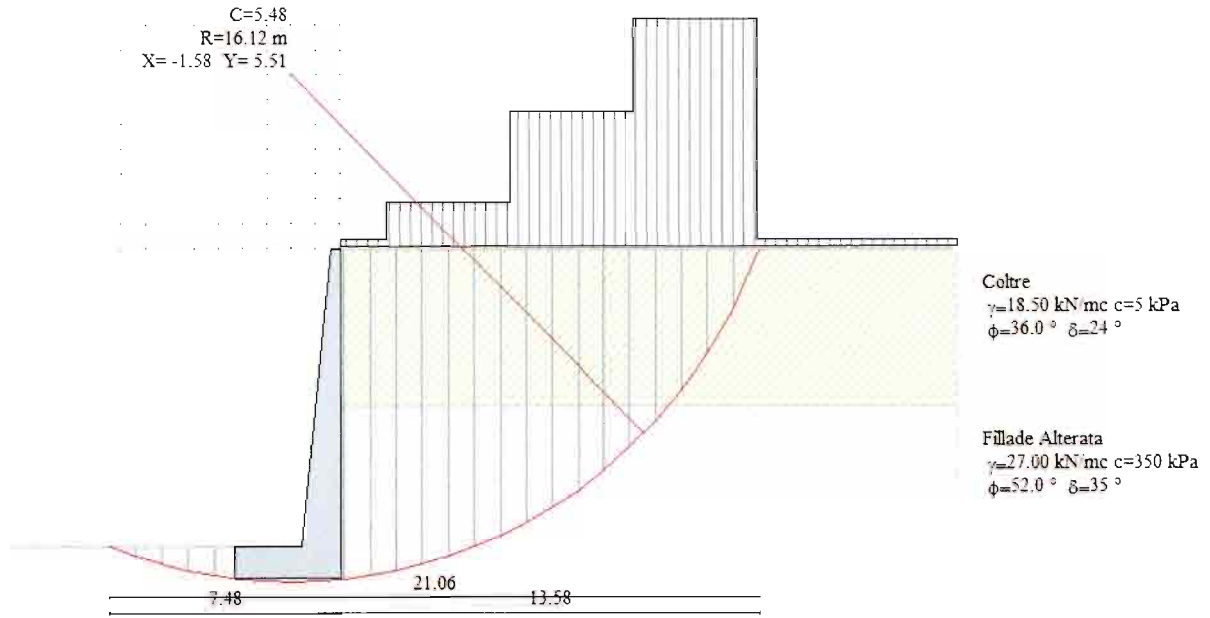


Figura 2; Cerchio critico corrispondente alla combinazione sismica STAB 29 con coefficiente di sicurezza minimo



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO
GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO
OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE
OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D 26 CL | NV 06 10 001 | A | 35 di 35 |



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

VIABILITA' ACCESSO AL PIAZZALE DI IMBOCCO
GARDENA NORD - RELAZIONE DI CALCOLO
OPERE DI SOSTEGNO DEL TERRENO E DELLE
OPERE IDRAULICHE

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | ALLEGATO |
|----------|-------|----------|-----------|------|----------|
| IBL1 | 10 | D26CL | NV0610001 | A | 1 |

ALLEGATO 1

| | |
|--------------------|--|
| TITOLO | Analisi e verifica del muro di sostegno definitivo |
| TIPO DI DOCUMENTO: | Documento - Formato A4 |
| CODIFICA: | - |
| PAGINE: | 115 |
| DATA: | MARZO 2013 |
| SORGENTE: | PRODUZIONE CENTRO-NORD |
| NOTE: | - |

SEZ H=9.50 m

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

| | |
|--------------------|---|
| γ_{Gsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Gfav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Qsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili |
| γ_{Qfav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili |
| $\gamma_{tan\phi}$ | Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato |
| γ_c | Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |
| γ_{qu} | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo |
| γ_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 | γ_c | | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 1.00 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | | 1.00 | 1.40 | 1.40 | 1.00 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1.00 | 1.60 | 1.60 | 1.00 |
| Peso dell'unità di volume | γ_γ | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

| Carichi | Effetto | | A1 | A2 | EQU | HYD |
|------------|-------------|------------------|------|------|------|------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{Gfav} | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.30 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{Qsfav} | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| Parametri | | | M1 | M2 | M2 | M1 |
|--------------------------------------|--------------------|--|------|------|------|------|
| Tangente dell'angolo di attrito | $\gamma_{tan\phi}$ | | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 1.00 |
| Coesione efficace | γ_c | | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 1.00 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | | 1.00 | 1.40 | 1.40 | 1.00 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1.00 | 1.60 | 1.60 | 1.00 |
| Peso dell'unità di volume | γ_γ | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

Verifica

| | R1 | Coefficienti parziali | |
|------------------------------------|------|-----------------------|------|
| | | R2 | R3 |
| Capacità portante della fondazione | 1.00 | 1.00 | 1.40 |
| Scorrimento | 1.00 | 1.00 | 1.10 |
| Resistenza del terreno a valle | 1.00 | 1.00 | 1.40 |
| Stabilità globale | | 1.10 | |



Geometria muro e fondazione

| Descrizione | Muro a mensola in c.a. |
|---|------------------------|
| Altezza del paramento | 9.50 [m] |
| Spessore in sommità | 0.30 [m] |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 1.25 [m] |
| Inclinazione paramento esterno | 5.71 [°] |
| Inclinazione paramento interno | 0.00 [°] |
| Lunghezza del muro | 10.00 [m] |
| Spessore rivestimento | 0.20 [m] |
| Peso sp. rivestimento | 20.0000 [kN/mc] |
| <u>Fondazione</u> | |
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 2.20 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 0.00 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 3.45 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0.00 [°] |
| Spessore fondazione | 1.00 [m] |
| Spessore magrone | 0.10 [m] |

Materiali utilizzati per la struttura

| | |
|---|----------------|
| <i>Calcestruzzo</i> | |
| Peso specifico | 25.000 [kN/mc] |
| Classe di Resistenza | C25/30 |
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 30000 [kPa] |
| Modulo elastico E | 31447048 [kPa] |
| <i>Acciaio</i> | |
| 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 | 20.00 | 0.00 | 0.00 |

Terreno a valle del muro

| | | |
|---|------|-----|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale | 0.00 | [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz. valle-paramento | 0.00 | [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 [°]
c Coesione espressa in [kPa]
 c_a Adesione terra-muro espressa in [kPa]

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|------------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Coltre | 18.50 | 19.50 | 36.00 | 24.00 | 5.0 | 0.0 |
| Fillade Alterata | 27.00 | 28.00 | 52.00 | 34.67 | 350.0 | 0.0 |

Stratigrafia

Simbologia adottata

N Indice dello strato
H Spessore dello strato espresso in [m]
a Inclinazione espressa in [°]
 K_w Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm³/cm

Ks
Terreno

Coefficiente di spinta
Terreno dello strato

| Nr. | H | a | Kw | Ks | Terreno |
|------------|----------|----------|-----------|-----------|------------------|
| 1 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Coltre |
| 2 | 20.00 | 0.00 | 1067.31 | 0.00 | Fillade Alterata |

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 (Q1)

| | | | | | |
|---|---------|------------|------------|---------------|---------------|
| D | Profilo | $X_i=1.50$ | $X_f=5.50$ | $Q_i=23.2000$ | $Q_f=23.2000$ |
|---|---------|------------|------------|---------------|---------------|

Condizione n° 2 (Q2)

| | | | | | |
|---|---------|------------|------------|---------------|---------------|
| D | Profilo | $X_i=5.50$ | $X_f=9.50$ | $Q_i=79.6000$ | $Q_f=79.6000$ |
|---|---------|------------|------------|---------------|---------------|

Condizione n° 3 (Q3)

| | | | | | |
|---|---------|------------|-------------|----------------|----------------|
| D | Profilo | $X_i=9.50$ | $X_f=13.50$ | $Q_i=137.8000$ | $Q_f=137.8000$ |
|---|---------|------------|-------------|----------------|----------------|

Condizione n° 4 (Condizione 4)

| | | | | | |
|---|---------|------------|-------------|---------------|---------------|
| D | Profilo | $X_i=0.00$ | $X_f=20.00$ | $Q_i=20.0000$ | $Q_f=20.0000$ |
|---|---------|------------|-------------|---------------|---------------|

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 |
| Q1 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q2 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q3 | 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 |
| Q1 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q2 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q3 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 3 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q2 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q3 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 4 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q2 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q3 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

| | S/F | γ | Ψ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Peso proprio terrapieno | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 6 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.10 | 1.00 | 1.10 |
| Q2 | SFAV | 1.10 | 1.00 | 1.10 |
| Q3 | SFAV | 1.10 | 1.00 | 1.10 |

Combinazione n° 7 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 8 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q2 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q3 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.50 | 1.00 | 1.50 |

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 |
| Q1 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q2 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q3 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.50 | 1.00 | 1.50 |

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 |
| Q1 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q2 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q3 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.50 | 1.00 | 1.50 |

Combinazione n° 11 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q2 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Q3 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.50 | 1.00 | 1.50 |

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO)

| | S/F | γ | Ψ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Peso proprio muro | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Peso proprio terrapieno | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 13 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.10 | 1.00 | 1.10 |
| Q2 | SFAV | 1.10 | 1.00 | 1.10 |
| Q3 | SFAV | 1.10 | 1.00 | 1.10 |

| | | | | |
|--------------|------|------|------|------|
| Condizione 4 | SFAV | 1.50 | 1.00 | 1.50 |
|--------------|------|------|------|------|

Combinazione n° 14 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 15 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 16 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 17 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

| | S/F | γ | Ψ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Peso proprio terrapieno | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

| | S/F | γ | Ψ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Peso proprio terrapieno | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 19 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 20 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

| | | | | |
|----|------|------|------|------|
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
|----|------|------|------|------|

Combinazione n° 21 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

| | S/F | γ | Ψ | γ*Ψ |
|-------------------------|------------|----------|----------|------------|
| 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 22 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

| | S/F | γ | Ψ | γ*Ψ |
|-------------------------|------------|----------|----------|------------|
| 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 23 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

| | S/F | γ | Ψ | γ*Ψ |
|-------------------------|------------|----------|----------|------------|
| 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 24 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

| | S/F | γ | Ψ | γ*Ψ |
|-------------------------|------------|----------|----------|------------|
| 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 25 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

| | S/F | γ | Ψ | γ*Ψ |
|-------------------------|------------|----------|----------|------------|
| 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 26 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

| | S/F | γ | Ψ | γ*Ψ |
|-------------------------|------------|----------|----------|------------|
| 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 27 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

| | S/F | γ | Ψ | γ*Ψ |
|-------------------------|------------|----------|----------|------------|
| 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 31 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 32 - 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 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.00 | 0.80 | 0.80 |

Combinazione n° 33 - Rara (SLE)

| | S/F | γ | Ψ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro | -- | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Peso proprio terrapieno | -- | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno | -- | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q1 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q3 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Condizione 4 | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali
Armatura ad aderenza migliorata

Ordinarie

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature
Valori limite delle aperture delle fessure

Poco sensibile

$w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

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

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

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

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

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

| C | Tipo | Sisma | CS_{SCO} | CS_{RIB} | CS_{QILIM} | CS_{STAB} |
|----------|-------------|----------------------------------|------------|------------|--------------|-------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | -- | 3.80 | -- | 1499.64 | -- |
| 2 | A1-M1 - [1] | -- | 4.72 | -- | 1493.23 | -- |
| 3 | A1-M1 - [1] | -- | 3.80 | -- | 1499.64 | -- |
| 4 | A1-M1 - [1] | -- | 4.72 | -- | 1493.23 | -- |
| 5 | A2-M2 - [1] | -- | 2.85 | -- | 381.07 | -- |
| 6 | EQU - [1] | -- | -- | 1.63 | -- | -- |
| 7 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 5.76 |
| 8 | A1-M1 - [2] | -- | 3.26 | -- | 903.30 | -- |
| 9 | A1-M1 - [2] | -- | 2.65 | -- | 721.95 | -- |
| 10 | A1-M1 - [2] | -- | 3.26 | -- | 903.30 | -- |
| 11 | A1-M1 - [2] | -- | 2.65 | -- | 721.95 | -- |
| 12 | A2-M2 - [2] | -- | 1.92 | -- | 142.19 | -- |
| 13 | EQU - [2] | -- | -- | 1.06 | -- | -- |
| 14 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 5.35 |
| 15 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | 4.27 | -- | 1787.24 | -- |
| 16 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | 4.29 | -- | 1834.60 | -- |
| 17 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | 2.44 | -- | 311.87 | -- |
| 18 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | 2.45 | -- | 320.75 | -- |
| 19 | EQU - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 1.76 | -- | -- |
| 20 | EQU - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 1.76 | -- | -- |
| 21 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 5.55 |
| 22 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 5.62 |
| 23 | A1-M1 - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | 4.01 | -- | 1662.09 | -- |
| 24 | A1-M1 - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | 4.03 | -- | 1706.62 | -- |
| 25 | A2-M2 - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | 2.29 | -- | 274.99 | -- |
| 26 | A2-M2 - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | 2.30 | -- | 283.26 | -- |
| 27 | EQU - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 1.65 | -- | -- |
| 28 | EQU - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 1.65 | -- | -- |
| 29 | STAB - [4] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 5.48 |
| 30 | STAB - [4] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 5.56 |
| 31 | SLEQ - [1] | -- | 4.91 | -- | 1955.07 | -- |
| 32 | SLEF - [1] | -- | 4.00 | -- | 1564.82 | -- |
| 33 | SLER - [1] | -- | 3.75 | -- | 1435.37 | -- |

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
 Origine in testa al muro (spigolo di monte)
 Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte
 Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto
 Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle
 Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

Sisma

Combinazioni SLU

| | |
|---|---|
| Accelerazione al suolo a_g | 0.64 [m/s ²] |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.60 |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St) | 1.20 |
| Coefficiente riduzione (β_m) | 0.18 |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale | 0.50 |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g * \beta_m * St * S) = 2.25$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) | $k_v=0.50 * k_h = 1.12$ |

Combinazioni SLE

| | |
|---|---|
| Accelerazione al suolo a_g | 0.32 [m/s ²] |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.60 |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St) | 1.20 |
| Coefficiente riduzione (β_m) | 0.18 |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale | 0.50 |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g * \beta_m * St * S) = 1.14$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) | $k_v=0.50 * k_h = 0.57$ |

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

| | |
|--|-----------|
| Partecipazione spinta passiva (percento) | 0.0 |
| Lunghezza del muro | 10.00 [m] |

| | |
|---------------------|-----------------|
| Peso muro | 270.3125 [kN] |
| Baricentro del muro | X=-0.85 Y=-7.09 |

Superficie di spinta

| | |
|---|---------------------|
| Punto inferiore superficie di spinta | X = 0.00 Y = -10.50 |
| Punto superiore superficie di spinta | X = 0.00 Y = 0.00 |
| Altezza della superficie di spinta | 10.50 [m] |
| Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale) | 0.00 [°] |

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

| | | |
|--|--------------|---------------|
| Valore della spinta statica | 66.8023 [kN] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 61.0270 [kN] | |
| Componente verticale della spinta statica | 27.1710 [kN] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 [m] | Y = -3.62 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 [°] | |

| | | | | |
|---|----------|------|----------|-----|
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 70.78 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 61.0270 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 335.4835 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 335.4835 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 61.0270 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.31 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 340.9889 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.31 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 103.4092 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 503104.7786 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 149.37 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 45.11 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.78$ | $i_q = 0.78$ | $i_\gamma = 0.64$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |
| I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio. | | | |
| | $N'_c = 335.87$ | $N'_q = 399.76$ | $N'_\gamma = 1056.53$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|---------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 3.80 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1499.64 |

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 | 0.47 | 3.8453 | -0.0449 | 0.0038 |
| 3 | 0.95 | 8.3340 | -0.1740 | 0.1900 |
| 4 | 1.42 | 13.7129 | -0.2523 | 1.1130 |
| 5 | 1.90 | 20.1730 | 0.1021 | 3.2017 |
| 6 | 2.38 | 28.0584 | 1.4379 | 7.2287 |
| 7 | 2.85 | 37.6692 | 4.7446 | 13.8686 |
| 8 | 3.32 | 48.5630 | 11.0965 | 22.1273 |
| 9 | 3.80 | 60.5846 | 21.1291 | 31.6566 |
| 10 | 4.27 | 73.7173 | 35.3884 | 42.4186 |
| 11 | 4.75 | 87.9403 | 54.4085 | 54.3666 |
| 12 | 5.22 | 101.6620 | 78.8290 | 62.8758 |
| 13 | 5.70 | 111.9398 | 106.1984 | 63.2374 |
| 14 | 6.17 | 122.5297 | 133.4425 | 63.2374 |
| 15 | 6.65 | 133.6818 | 160.4271 | 63.2374 |
| 16 | 7.13 | 145.3961 | 187.1386 | 63.2374 |
| 17 | 7.60 | 157.6726 | 213.5635 | 63.2374 |
| 18 | 8.07 | 170.5113 | 239.6886 | 63.2374 |
| 19 | 8.55 | 183.9122 | 265.5002 | 63.2374 |
| 20 | 9.03 | 197.8753 | 290.9851 | 63.2374 |
| 21 | 9.50 | 212.4005 | 316.1296 | 63.2374 |

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 | 0.22 | 2.9561 | 26.6300 |
| 3 | 0.44 | 11.6100 | 51.7975 |
| 4 | 0.66 | 25.6397 | 75.5023 |
| 5 | 0.88 | 44.7237 | 97.7445 |
| 6 | 1.10 | 68.5401 | 118.5241 |
| 7 | 1.32 | 96.7670 | 137.8411 |
| 8 | 1.54 | 129.0829 | 155.6954 |
| 9 | 1.76 | 165.1658 | 172.0872 |
| 10 | 1.98 | 204.6940 | 187.0164 |
| 11 | 2.20 | 247.3457 | 200.4829 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5547.96 | 64.73 | 1442.80 | 174.91 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 5993.97 | 125.12 | 719.22 | 187.42 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6569.45 | 120.85 | 479.07 | 199.40 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 7248.92 | -36.69 | 359.34 | 211.00 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 7358.82 | -377.12 | 262.27 | 222.34 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 6144.65 | -773.94 | 163.12 | 233.54 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 4836.11 | -1105.04 | 99.58 | 244.59 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 3626.38 | -1264.71 | 59.86 | 255.50 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 2618.87 | -1257.20 | 35.53 | 266.31 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 1957.98 | -1211.40 | 22.26 | 277.04 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 1501.57 | -1164.32 | 14.77 | 287.50 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 1185.39 | -1124.59 | 10.59 | 297.27 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 1044.24 | -1137.24 | 8.52 | 306.90 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 978.78 | -1174.61 | 7.32 | 316.45 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 952.46 | -1225.90 | 6.55 | 325.93 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 950.04 | -1286.81 | 6.03 | 335.35 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 964.22 | -1355.40 | 5.65 | 345.21 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1964.10 | -2835.43 | 10.68 | 439.19 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 1028.87 | -1513.01 | 5.20 | 371.38 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 1076.30 | -1601.93 | 5.07 | 384.51 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{si} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{su} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 _{si} | A _{su} | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 190.48 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 48.50 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 21.96 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 12.59 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 8.22 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 5.82 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 4.36 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 4.08 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 2.75 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.72 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 2

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 66.8023 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 61.0270 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 27.1710 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.62 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 70.78 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 61.0270 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 416.5772 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 416.5772 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 61.0270 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.08 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 421.0236 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.33 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 32.2334 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 622045.8021 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 137.00 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 104.50 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.82$ | $i_q = 0.82$ | $i_\gamma = 0.71$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |
| I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio. | $N'_c = 352.72$ | $N'_q = 419.83$ | $N'_\gamma = 1159.03$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|---------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 4.72 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1493.23 |

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 | 0.47 | 4.9984 | -0.0583 | 0.0038 |
| 3 | 0.95 | 10.8088 | -0.2303 | 0.1900 |
| 4 | 1.42 | 17.6781 | -0.3850 | 1.1130 |
| 5 | 1.90 | 25.7973 | -0.1446 | 3.2017 |
| 6 | 2.38 | 35.5103 | 1.0356 | 7.2287 |
| 7 | 2.85 | 47.1175 | 4.1410 | 13.8686 |
| 8 | 3.32 | 60.1763 | 10.2420 | 22.1273 |
| 9 | 3.80 | 74.5317 | 19.9701 | 31.6566 |
| 10 | 4.27 | 90.1667 | 33.8671 | 42.4186 |
| 11 | 4.75 | 107.0607 | 52.4631 | 54.3666 |
| 12 | 5.22 | 123.6220 | 76.3938 | 62.8758 |
| 13 | 5.70 | 136.9082 | 103.2035 | 63.2374 |
| 14 | 6.17 | 150.6751 | 129.8141 | 63.2374 |
| 15 | 6.65 | 165.1728 | 156.0873 | 63.2374 |
| 16 | 7.13 | 180.4014 | 182.0054 | 63.2374 |
| 17 | 7.60 | 196.3608 | 207.5511 | 63.2374 |
| 18 | 8.07 | 213.0511 | 232.7069 | 63.2374 |
| 19 | 8.55 | 230.4723 | 257.4553 | 63.2374 |
| 20 | 9.03 | 248.6243 | 281.7788 | 63.2374 |
| 21 | 9.50 | 267.5072 | 305.6600 | 63.2374 |

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 | 0.22 | 2.5121 | 22.7611 |
| 3 | 0.44 | 9.9815 | 45.0663 |
| 4 | 0.66 | 22.3078 | 66.9156 |
| 5 | 0.88 | 39.3909 | 88.3090 |
| 6 | 1.10 | 61.1304 | 109.2465 |
| 7 | 1.32 | 87.4259 | 129.7281 |
| 8 | 1.54 | 118.1773 | 149.7537 |
| 9 | 1.76 | 153.2841 | 169.3235 |
| 10 | 1.98 | 192.6462 | 188.4374 |
| 11 | 2.20 | 236.1631 | 207.0953 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5548.07 | 64.68 | 1109.98 | 175.05 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 5989.32 | 127.60 | 554.11 | 187.74 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6534.73 | 142.31 | 369.65 | 199.93 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 7243.35 | 40.61 | 280.78 | 211.75 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 7557.65 | -220.40 | 212.83 | 223.35 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 7095.11 | -623.57 | 150.58 | 234.84 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 5826.56 | -991.68 | 96.82 | 246.19 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 4786.69 | -1282.55 | 64.22 | 257.44 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 3732.13 | -1401.81 | 41.39 | 268.61 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 2874.90 | -1408.79 | 26.85 | 279.73 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 2220.90 | -1372.44 | 17.97 | 290.59 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 1748.95 | -1318.38 | 12.77 | 300.80 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 1543.76 | -1330.03 | 10.25 | 310.90 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 1443.23 | -1363.84 | 8.74 | 320.93 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 1409.33 | -1421.86 | 7.81 | 330.92 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 1415.91 | -1496.61 | 7.21 | 340.88 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 1451.26 | -1585.15 | 6.81 | 351.30 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 2875.84 | -3212.54 | 12.48 | 445.87 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 1589.38 | -1801.33 | 6.39 | 378.67 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 1689.41 | -1930.36 | 6.32 | 392.44 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _f | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _s | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 _f | A _s | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 224.15 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 56.41 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 25.24 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 14.29 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 9.21 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 6.44 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 4.76 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 4.40 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 2.92 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.85 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 66.8023 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 61.0270 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 27.1710 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.62 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 70.78 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 61.0270 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 335.4835 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 335.4835 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 61.0270 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.31 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 340.9889 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.31 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 103.4092 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 503104.7786 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 149.37 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 45.11 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.78$ | $i_q = 0.78$ | $i_\gamma = 0.64$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |
| I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio. | | | |
| | $N'_c = 335.87$ | $N'_q = 399.76$ | $N'_\gamma = 1056.53$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|---------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 3.80 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1499.64 |

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 | 0.47 | 3.8453 | -0.0449 | 0.0038 |
| 3 | 0.95 | 8.3340 | -0.1740 | 0.1900 |
| 4 | 1.42 | 13.7129 | -0.2523 | 1.1130 |
| 5 | 1.90 | 20.1730 | 0.1021 | 3.2017 |
| 6 | 2.38 | 28.0584 | 1.4379 | 7.2287 |
| 7 | 2.85 | 37.6692 | 4.7446 | 13.8686 |
| 8 | 3.32 | 48.5630 | 11.0965 | 22.1273 |
| 9 | 3.80 | 60.5846 | 21.1291 | 31.6566 |
| 10 | 4.27 | 73.7173 | 35.3884 | 42.4186 |
| 11 | 4.75 | 87.9403 | 54.4085 | 54.3666 |
| 12 | 5.22 | 101.6620 | 78.8290 | 62.8758 |
| 13 | 5.70 | 111.9398 | 106.1984 | 63.2374 |
| 14 | 6.17 | 122.5297 | 133.4425 | 63.2374 |
| 15 | 6.65 | 133.6818 | 160.4271 | 63.2374 |
| 16 | 7.13 | 145.3961 | 187.1386 | 63.2374 |
| 17 | 7.60 | 157.6726 | 213.5635 | 63.2374 |
| 18 | 8.07 | 170.5113 | 239.6886 | 63.2374 |
| 19 | 8.55 | 183.9122 | 265.5002 | 63.2374 |
| 20 | 9.03 | 197.8753 | 290.9851 | 63.2374 |
| 21 | 9.50 | 212.4005 | 316.1296 | 63.2374 |

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 | 0.22 | 2.9561 | 26.6300 |
| 3 | 0.44 | 11.6100 | 51.7975 |
| 4 | 0.66 | 25.6397 | 75.5023 |
| 5 | 0.88 | 44.7237 | 97.7445 |
| 6 | 1.10 | 68.5401 | 118.5241 |
| 7 | 1.32 | 96.7670 | 137.8411 |
| 8 | 1.54 | 129.0829 | 155.6954 |
| 9 | 1.76 | 165.1658 | 172.0872 |
| 10 | 1.98 | 204.6940 | 187.0164 |
| 11 | 2.20 | 247.3457 | 200.4829 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{ft} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 _{ft} | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5547.96 | 64.73 | 1442.80 | 174.91 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 5993.97 | 125.12 | 719.22 | 187.42 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6569.45 | 120.85 | 479.07 | 199.40 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 7248.92 | -36.69 | 359.34 | 211.00 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 7358.82 | -377.12 | 262.27 | 222.34 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 6144.65 | -773.94 | 163.12 | 233.54 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 4836.11 | -1105.04 | 99.58 | 244.59 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 3626.38 | -1264.71 | 59.86 | 255.50 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 2618.87 | -1257.20 | 35.53 | 266.31 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 1957.98 | -1211.40 | 22.26 | 277.04 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 1501.57 | -1164.32 | 14.77 | 287.50 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 1185.39 | -1124.59 | 10.59 | 297.27 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 1044.24 | -1137.24 | 8.52 | 306.90 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 978.78 | -1174.61 | 7.32 | 316.45 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 952.46 | -1225.90 | 6.55 | 325.93 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 950.04 | -1286.81 | 6.03 | 335.35 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 964.22 | -1355.40 | 5.65 | 345.21 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1964.10 | -2835.43 | 10.68 | 439.19 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 1028.87 | -1513.01 | 5.20 | 371.38 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 1076.30 | -1601.93 | 5.07 | 384.51 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{is} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{is} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kNm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{Red} | 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 _{is} | A _{is} | N _u | M _u | CS | V _{Red} | V _{Red} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 190.48 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 48.50 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 21.96 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 12.59 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 8.22 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 5.82 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 4.36 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 4.08 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 2.75 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.72 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 66.8023 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 61.0270 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 27.1710 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.62 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 70.78 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 61.0270 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 416.5772 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 416.5772 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 61.0270 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.08 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 421.0236 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.33 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 32.2334 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 622045.8021 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 137.00 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 104.50 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.82$ | $i_q = 0.82$ | $i_\gamma = 0.71$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |
| I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio. | $N'_c = 352.72$ | $N'_q = 419.83$ | $N'_\gamma = 1159.03$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|---------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 4.72 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1493.23 |

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 | 0.47 | 4.9984 | -0.0583 | 0.0038 |
| 3 | 0.95 | 10.8088 | -0.2303 | 0.1900 |
| 4 | 1.42 | 17.6781 | -0.3850 | 1.1130 |
| 5 | 1.90 | 25.7973 | -0.1446 | 3.2017 |
| 6 | 2.38 | 35.5103 | 1.0356 | 7.2287 |
| 7 | 2.85 | 47.1175 | 4.1410 | 13.8686 |
| 8 | 3.32 | 60.1763 | 10.2420 | 22.1273 |
| 9 | 3.80 | 74.5317 | 19.9701 | 31.6566 |
| 10 | 4.27 | 90.1667 | 33.8671 | 42.4186 |
| 11 | 4.75 | 107.0607 | 52.4631 | 54.3666 |
| 12 | 5.22 | 123.6220 | 76.3938 | 62.8758 |
| 13 | 5.70 | 136.9082 | 103.2035 | 63.2374 |
| 14 | 6.17 | 150.6751 | 129.8141 | 63.2374 |
| 15 | 6.65 | 165.1728 | 156.0873 | 63.2374 |
| 16 | 7.13 | 180.4014 | 182.0054 | 63.2374 |
| 17 | 7.60 | 196.3608 | 207.5511 | 63.2374 |
| 18 | 8.07 | 213.0511 | 232.7069 | 63.2374 |
| 19 | 8.55 | 230.4723 | 257.4553 | 63.2374 |
| 20 | 9.03 | 248.6243 | 281.7788 | 63.2374 |
| 21 | 9.50 | 267.5072 | 305.6600 | 63.2374 |

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 | 0.22 | 2.5121 | 22.7611 |
| 3 | 0.44 | 9.9815 | 45.0663 |
| 4 | 0.66 | 22.3078 | 66.9156 |
| 5 | 0.88 | 39.3909 | 88.3090 |
| 6 | 1.10 | 61.1304 | 109.2465 |
| 7 | 1.32 | 87.4259 | 129.7281 |
| 8 | 1.54 | 118.1773 | 149.7537 |
| 9 | 1.76 | 153.2841 | 169.3235 |
| 10 | 1.98 | 192.6462 | 188.4374 |
| 11 | 2.20 | 236.1631 | 207.0953 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _r | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _v | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5548.07 | 64.68 | 1109.98 | 175.05 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 5989.32 | 127.60 | 554.11 | 187.74 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6534.73 | 142.31 | 369.65 | 199.93 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 7243.35 | 40.61 | 280.78 | 211.75 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 7557.65 | -220.40 | 212.83 | 223.35 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 7095.11 | -623.57 | 150.58 | 234.84 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 5826.56 | -991.68 | 96.82 | 246.19 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 4786.69 | -1282.55 | 64.22 | 257.44 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 3732.13 | -1401.81 | 41.39 | 268.61 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 2874.90 | -1408.79 | 26.85 | 279.73 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 2220.90 | -1372.44 | 17.97 | 290.59 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 1748.95 | -1318.38 | 12.77 | 300.80 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 1543.76 | -1330.03 | 10.25 | 310.90 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 1443.23 | -1363.84 | 8.74 | 320.93 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 1409.33 | -1421.86 | 7.81 | 330.92 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 1415.91 | -1496.61 | 7.21 | 340.88 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 1451.26 | -1585.15 | 6.81 | 351.30 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 2875.84 | -3212.54 | 12.48 | 445.87 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 1589.38 | -1801.33 | 6.39 | 378.67 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 1689.41 | -1930.36 | 6.32 | 392.44 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _g | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kN] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kNm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{Red} | 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 _{Red} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 224.15 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 56.41 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 25.24 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 14.29 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 9.21 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 6.44 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 4.76 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 4.40 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 2.92 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.85 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 5

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 68.2518 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 64.2951 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 22.9008 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.56 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 19.61 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 64.48 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 64.2951 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 331.2133 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 331.2133 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 64.2951 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.41 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 337.3961 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.99 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 136.9422 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 126215.3638 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 165.04 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 26.97 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---|-----------------|-----------------|----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 145.90$ | $N_q = 150.39$ | $N_\gamma = 305.62$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.77$ | $i_q = 0.77$ | $i_\gamma = 0.58$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.14$ | $d_q = 1.07$ | $d_\gamma = 1.07$ |
| I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio. | $N'_c = 128.46$ | $N'_q = 124.17$ | $N'_\gamma = 188.84$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|--------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 2.85 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 381.07 |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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 | 0.47 | 3.8456 | -0.0449 | 0.0056 |
| 3 | 0.95 | 8.3418 | -0.1624 | 0.2596 |
| 4 | 1.42 | 13.6917 | -0.1675 | 1.3316 |
| 5 | 1.90 | 20.1568 | 0.3730 | 3.9564 |
| 6 | 2.38 | 28.1203 | 2.3383 | 9.2098 |
| 7 | 2.85 | 37.3220 | 6.8634 | 16.3611 |
| 8 | 3.32 | 47.5528 | 14.6665 | 24.8231 |
| 9 | 3.80 | 58.7909 | 26.3139 | 34.5348 |
| 10 | 4.27 | 71.0254 | 42.3502 | 45.4657 |
| 11 | 4.75 | 84.2414 | 63.3101 | 57.5736 |
| 12 | 5.22 | 97.1877 | 89.7002 | 66.2490 |
| 13 | 5.70 | 107.4243 | 118.8029 | 66.6266 |
| 14 | 6.17 | 118.0142 | 147.7641 | 66.6266 |
| 15 | 6.65 | 129.1663 | 176.4657 | 66.6266 |
| 16 | 7.13 | 140.8806 | 204.8943 | 66.6266 |
| 17 | 7.60 | 153.1571 | 233.0364 | 66.6266 |
| 18 | 8.07 | 165.9958 | 260.8785 | 66.6266 |
| 19 | 8.55 | 179.3967 | 288.4073 | 66.6266 |
| 20 | 9.03 | 193.3598 | 315.6092 | 66.6266 |
| 21 | 9.50 | 207.8851 | 342.4709 | 66.6266 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 5

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in 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 | 3.3178 | 29.8394 |
| 3 | 0.44 | 12.9873 | 57.7420 |
| 4 | 0.66 | 28.5823 | 83.7076 |
| 5 | 0.88 | 49.6766 | 107.7363 |
| 6 | 1.10 | 75.8442 | 129.8282 |
| 7 | 1.32 | 106.6590 | 149.9831 |
| 8 | 1.54 | 141.6948 | 168.2012 |
| 9 | 1.76 | 180.5255 | 184.4823 |
| 10 | 1.98 | 222.7250 | 198.8266 |
| 11 | 2.20 | 267.8671 | 211.2340 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 5

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

| | |
|------------------|---|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 _{Rsđ} | 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 _{Rsđ} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5547.98 | 64.72 | 1442.69 | 174.91 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 6009.22 | 116.99 | 720.37 | 187.42 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6633.66 | 81.15 | 484.50 | 199.40 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 7113.92 | -131.65 | 352.93 | 210.99 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 6548.73 | -544.56 | 232.88 | 222.35 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 4980.37 | -915.88 | 133.44 | 233.49 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 3697.77 | -1140.49 | 77.76 | 244.45 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 2554.68 | -1143.44 | 43.45 | 255.25 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 1837.80 | -1095.82 | 25.88 | 265.94 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 1414.68 | -1063.18 | 16.79 | 276.52 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 1122.20 | -1035.74 | 11.55 | 286.86 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 934.08 | -1033.02 | 8.70 | 296.63 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 847.70 | -1061.39 | 7.18 | 306.26 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 809.19 | -1105.51 | 6.26 | 315.81 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 797.08 | -1159.26 | 5.66 | 325.29 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 801.87 | -1220.08 | 5.24 | 334.70 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 818.79 | -1286.80 | 4.93 | 344.56 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1675.45 | -2693.53 | 9.34 | 438.54 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 880.05 | -1436.46 | 4.55 | 370.73 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 922.33 | -1519.45 | 4.44 | 383.86 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 169.71 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 43.36 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 19.70 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 11.33 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 7.42 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 5.28 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 3.97 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 3.73 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 2.53 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.52 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 6

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 76.8780 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 72.4212 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 25.7952 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.55 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 19.61 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 64.04 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 72.4212 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 307.0764 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 503.5581 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 820.0120 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 307.0764 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 72.4212 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.69 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.09 | [m] |
| Risultante in fondazione | 315.5008 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.27 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 213.2530 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 1.63 |
|--|------|

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

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] |

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.58 Y[m]= 4.73

Raggio del cerchio R[m]= 15.34

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.34

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.03

Larghezza della striscia dx[m]= 0.81

Coefficiente di sicurezza C= 5.76

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin α | b/cos α | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-----|---|
| 1 | 127.3657 | 67.86 | 117.9766 | 0.0212 | 30.17 | 4 | 0 |
| 2 | 153.4715 | 60.86 | 134.0429 | 0.0164 | 30.17 | 4 | 0 |
| 3 | 173.2770 | 55.07 | 142.0668 | 0.0140 | 30.17 | 4 | 0 |
| 4 | 190.6951 | 50.05 | 146.1772 | 0.0124 | 39.79 | 175 | 0 |
| 5 | 178.1608 | 45.50 | 127.0821 | 0.0114 | 45.68 | 280 | 0 |
| 6 | 179.6040 | 41.31 | 118.5556 | 0.0106 | 45.68 | 280 | 0 |
| 7 | 194.3222 | 37.37 | 117.9369 | 0.0101 | 45.68 | 280 | 0 |
| 8 | 207.1251 | 33.62 | 114.6957 | 0.0096 | 45.68 | 280 | 0 |
| 9 | 218.2669 | 30.04 | 109.2640 | 0.0092 | 45.68 | 280 | 0 |
| 10 | 192.8931 | 26.58 | 86.3108 | 0.0089 | 45.68 | 280 | 0 |
| 11 | 190.3100 | 23.22 | 75.0421 | 0.0087 | 45.68 | 280 | 0 |
| 12 | 197.4079 | 19.95 | 67.3517 | 0.0085 | 45.68 | 280 | 0 |
| 13 | 203.3561 | 16.74 | 58.5764 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 14 | 208.2176 | 13.59 | 48.9143 | 0.0082 | 45.68 | 280 | 0 |
| 15 | 195.9158 | 10.47 | 35.6158 | 0.0081 | 45.68 | 280 | 0 |
| 16 | 196.1680 | 7.39 | 25.2400 | 0.0081 | 45.68 | 280 | 0 |
| 17 | 180.7573 | 4.33 | 13.6543 | 0.0080 | 45.68 | 280 | 0 |
| 18 | 45.3232 | 1.28 | 1.0159 | 0.0080 | 45.68 | 280 | 0 |
| 19 | 22.6187 | -1.76 | -0.6946 | 0.0080 | 45.68 | 280 | 0 |
| 20 | 21.5894 | -4.81 | -1.8100 | 0.0080 | 45.68 | 280 | 0 |
| 21 | 20.8634 | -7.87 | -2.8575 | 0.0081 | 45.68 | 280 | 0 |
| 22 | 18.2517 | -10.96 | -3.4694 | 0.0081 | 45.68 | 280 | 0 |
| 23 | 14.2695 | -14.08 | -3.4706 | 0.0082 | 45.68 | 280 | 0 |
| 24 | 9.2419 | -17.24 | -2.7388 | 0.0084 | 45.68 | 280 | 0 |
| 25 | 3.1187 | -20.46 | -1.0899 | 0.0085 | 45.68 | 280 | 0 |

$\Sigma W_i = 3342.5906$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1523.3882$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 3185.1609$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 9.18$

COMBINAZIONE n° 8

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 99.8663 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 91.2324 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 40.6193 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.30 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 69.97 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | | | |
|---|-------------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 91.2324 | [kN] | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 430.0255 | [kN] | | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 430.0255 | [kN] | | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 91.2324 | [kN] | | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.57 | [m] | | |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] | | |
| Risultante in fondazione | 439.5968 | [kN] | | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.98 | [°] | | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 245.7666 | [kNm] | | |
| Carico ultimo della fondazione | 388442.4610 | [kN] | | |

Tensioni sul terreno

| | | | | |
|--|--------|-------|--|--|
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] | | |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 248.53 | [kPa] | | |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.76 | [kPa] | | |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---|-----------------|-----------------|----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.75$ | $i_q = 0.75$ | $i_\gamma = 0.59$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |
| I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio. | | | |
| | $N'_c = 321.95$ | $N'_q = 383.20$ | $N'_\gamma = 973.67$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|--------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 3.26 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 903.30 |

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 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.47 | 5.7195 | 0.1559 | 1.6235 |
| 3 | 0.95 | 12.6868 | 1.0946 | 4.4082 |
| 4 | 1.42 | 20.9019 | 3.3131 | 8.3538 |
| 5 | 1.90 | 30.3651 | 7.3087 | 13.4611 |
| 6 | 2.38 | 41.3649 | 13.5986 | 20.3784 |
| 7 | 2.85 | 54.2988 | 23.1224 | 29.9980 |
| 8 | 3.32 | 68.7569 | 37.0155 | 41.3995 |
| 9 | 3.80 | 84.5072 | 55.9650 | 54.0620 |
| 10 | 4.27 | 101.5267 | 80.5033 | 67.9334 |
| 11 | 4.75 | 119.7983 | 111.1506 | 82.9759 |
| 12 | 5.22 | 137.4021 | 148.5677 | 93.5714 |
| 13 | 5.70 | 150.7489 | 189.6414 | 94.0208 |
| 14 | 6.17 | 164.5158 | 230.5454 | 94.0208 |
| 15 | 6.65 | 179.0136 | 271.1119 | 94.0208 |
| 16 | 7.13 | 194.2422 | 311.3235 | 94.0208 |
| 17 | 7.60 | 210.2016 | 351.1625 | 94.0208 |
| 18 | 8.07 | 226.8919 | 390.6117 | 94.0208 |
| 19 | 8.55 | 244.3131 | 429.6534 | 94.0208 |
| 20 | 9.03 | 262.4651 | 468.2703 | 94.0208 |
| 21 | 9.50 | 281.3479 | 506.4449 | 94.0208 |

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

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

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.22 | 5.1006 | 45.7896 |
| 3 | 0.44 | 19.8925 | 88.1032 |
| 4 | 0.66 | 43.6111 | 126.9406 |
| 5 | 0.88 | 75.4915 | 162.3020 |
| 6 | 1.10 | 114.7690 | 194.1872 |
| 7 | 1.32 | 160.6790 | 222.5964 |
| 8 | 1.54 | 212.4565 | 247.5294 |
| 9 | 1.76 | 269.3370 | 268.9864 |
| 10 | 1.98 | 330.5556 | 286.9672 |
| 11 | 2.20 | 395.3477 | 301.4720 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5365.75 | -146.30 | 938.15 | 175.15 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 4431.92 | -382.37 | 349.33 | 187.99 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 3660.51 | -580.21 | 175.13 | 200.35 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 3107.64 | -747.99 | 102.34 | 212.37 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 2534.18 | -833.11 | 61.26 | 224.15 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 2051.22 | -873.48 | 37.78 | 235.82 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 1655.83 | -891.42 | 24.08 | 247.38 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 1358.07 | -899.38 | 16.07 | 258.83 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 1150.72 | -912.44 | 11.33 | 270.20 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 1004.64 | -932.12 | 8.39 | 281.51 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 881.65 | -953.29 | 6.42 | 292.53 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 775.12 | -975.10 | 5.14 | 302.75 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 723.08 | -1013.30 | 4.40 | 312.86 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 700.80 | -1061.34 | 3.91 | 322.90 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 696.33 | -1116.04 | 3.58 | 332.90 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 703.92 | -1175.97 | 3.35 | 342.85 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 720.53 | -1240.45 | 3.18 | 353.28 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1475.82 | -2595.40 | 6.04 | 447.85 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 774.78 | -1382.30 | 2.95 | 380.66 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 810.97 | -1459.79 | 2.88 | 394.43 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 110.39 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 28.31 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 12.91 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 7.46 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 4.91 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 3.50 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 2.65 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.50 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 1.70 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 1.70 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 9

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 99.8663 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 91.2324 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 40.6193 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.30 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 69.97 | [°] | | |

| | | | | |
|---|----------|------|----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 91.2324 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 348.9318 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 348.9318 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 91.2324 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.91 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 2.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 360.6615 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.65 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 316.9424 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 251910.6999 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 2.45 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 284.84 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.70$ | $i_q = 0.70$ | $i_\gamma = 0.52$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |

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

| | | |
|-----------------|-----------------|----------------------|
| $N'_c = 300.26$ | $N'_q = 357.38$ | $N'_\gamma = 847.88$ |
|-----------------|-----------------|----------------------|

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.65
721.95

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 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.47 | 4.5664 | 0.1694 | 1.6235 |
| 3 | 0.95 | 10.2120 | 1.1509 | 4.4082 |
| 4 | 1.42 | 16.9367 | 3.4458 | 8.3538 |
| 5 | 1.90 | 24.7408 | 7.5554 | 13.4611 |
| 6 | 2.38 | 33.9130 | 14.0010 | 20.3784 |
| 7 | 2.85 | 44.8504 | 23.7259 | 29.9980 |
| 8 | 3.32 | 57.1435 | 37.8700 | 41.3995 |
| 9 | 3.80 | 70.5601 | 57.1240 | 54.0620 |
| 10 | 4.27 | 85.0773 | 82.0246 | 67.9334 |
| 11 | 4.75 | 100.6779 | 113.0960 | 82.9759 |
| 12 | 5.22 | 115.4420 | 151.0029 | 93.5714 |
| 13 | 5.70 | 125.7805 | 192.6363 | 94.0208 |
| 14 | 6.17 | 136.3705 | 234.1738 | 94.0208 |
| 15 | 6.65 | 147.5226 | 275.4517 | 94.0208 |
| 16 | 7.13 | 159.2369 | 316.4566 | 94.0208 |
| 17 | 7.60 | 171.5134 | 357.1749 | 94.0208 |
| 18 | 8.07 | 184.3521 | 397.5933 | 94.0208 |
| 19 | 8.55 | 197.7530 | 437.6984 | 94.0208 |
| 20 | 9.03 | 211.7160 | 477.4766 | 94.0208 |
| 21 | 9.50 | 226.2413 | 516.9145 | 94.0208 |

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 | 0.22 | 6.0818 | 54.3510 |
| 3 | 0.44 | 23.5018 | 103.0750 |
| 4 | 0.66 | 51.0221 | 146.1721 |
| 5 | 0.88 | 87.4049 | 183.6422 |
| 6 | 1.10 | 131.4121 | 215.4855 |
| 7 | 1.32 | 181.8058 | 241.7018 |
| 8 | 1.54 | 237.3482 | 262.2912 |
| 9 | 1.76 | 296.8013 | 277.2536 |
| 10 | 1.98 | 358.9271 | 286.5891 |
| 11 | 2.20 | 422.4879 | 290.2977 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5136.54 | -190.49 | 1124.84 | 175.00 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 3848.30 | -433.70 | 376.84 | 187.66 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 3061.94 | -622.96 | 180.79 | 199.83 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 2354.12 | -718.91 | 95.15 | 211.61 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 1826.52 | -754.08 | 53.86 | 223.14 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 1463.67 | -774.28 | 32.63 | 234.53 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 1190.74 | -789.13 | 20.84 | 245.77 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 989.42 | -801.02 | 14.02 | 256.89 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 854.40 | -823.75 | 10.04 | 267.90 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 759.79 | -853.50 | 7.55 | 278.83 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 674.52 | -882.30 | 5.84 | 289.44 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 593.46 | -908.91 | 4.72 | 299.22 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 551.54 | -947.09 | 4.04 | 308.87 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 531.47 | -992.35 | 3.60 | 318.42 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 524.49 | -1042.34 | 3.29 | 327.90 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 526.28 | -1095.98 | 3.07 | 337.32 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 534.46 | -1152.68 | 2.90 | 347.19 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1086.04 | -2403.80 | 5.49 | 441.17 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 565.10 | -1274.44 | 2.67 | 373.37 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 586.23 | -1339.40 | 2.59 | 386.50 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 92.58 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 23.96 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 11.04 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 6.44 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 4.28 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 3.10 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 2.37 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.27 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 1.57 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 1.59 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 10

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 99.8663 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 91.2324 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 40.6193 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.30 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 69.97 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 91.2324 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 430.0255 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 430.0255 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 91.2324 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.57 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 439.5968 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.98 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 245.7666 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 388442.4610 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 248.53 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.76 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.75$ | $i_q = 0.75$ | $i_\gamma = 0.59$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |

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

| | | |
|-----------------|-----------------|----------------------|
| $N'_c = 321.95$ | $N'_q = 383.20$ | $N'_\gamma = 973.67$ |
|-----------------|-----------------|----------------------|

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|--------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 3.26 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 903.30 |

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 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.47 | 5.7195 | 0.1559 | 1.6235 |
| 3 | 0.95 | 12.6868 | 1.0946 | 4.4082 |
| 4 | 1.42 | 20.9019 | 3.3131 | 8.3538 |
| 5 | 1.90 | 30.3651 | 7.3087 | 13.4611 |
| 6 | 2.38 | 41.3649 | 13.5986 | 20.3784 |
| 7 | 2.85 | 54.2988 | 23.1224 | 29.9980 |
| 8 | 3.32 | 68.7569 | 37.0155 | 41.3995 |
| 9 | 3.80 | 84.5072 | 55.9650 | 54.0620 |
| 10 | 4.27 | 101.5267 | 80.5033 | 67.9334 |
| 11 | 4.75 | 119.7983 | 111.1506 | 82.9759 |
| 12 | 5.22 | 137.4021 | 148.5677 | 93.5714 |
| 13 | 5.70 | 150.7489 | 189.6414 | 94.0208 |
| 14 | 6.17 | 164.5158 | 230.5454 | 94.0208 |
| 15 | 6.65 | 179.0136 | 271.1119 | 94.0208 |
| 16 | 7.13 | 194.2422 | 311.3235 | 94.0208 |
| 17 | 7.60 | 210.2016 | 351.1625 | 94.0208 |
| 18 | 8.07 | 226.8919 | 390.6117 | 94.0208 |
| 19 | 8.55 | 244.3131 | 429.6534 | 94.0208 |
| 20 | 9.03 | 262.4651 | 468.2703 | 94.0208 |
| 21 | 9.50 | 281.3479 | 506.4449 | 94.0208 |

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 | 0.22 | 5.1006 | 45.7896 |
| 3 | 0.44 | 19.8925 | 88.1032 |
| 4 | 0.66 | 43.6111 | 126.9406 |
| 5 | 0.88 | 75.4915 | 162.3020 |
| 6 | 1.10 | 114.7690 | 194.1872 |
| 7 | 1.32 | 160.6790 | 222.5964 |
| 8 | 1.54 | 212.4565 | 247.5294 |
| 9 | 1.76 | 269.3370 | 268.9864 |
| 10 | 1.98 | 330.5556 | 286.9672 |
| 11 | 2.20 | 395.3477 | 301.4720 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{ft} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 _{ft} | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5365.75 | -146.30 | 938.15 | 175.15 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 4431.92 | -382.37 | 349.33 | 187.99 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 3660.51 | -580.21 | 175.13 | 200.35 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 3107.64 | -747.99 | 102.34 | 212.37 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 2534.18 | -833.11 | 61.26 | 224.15 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 2051.22 | -873.48 | 37.78 | 235.82 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 1655.83 | -891.42 | 24.08 | 247.38 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 1358.07 | -899.38 | 16.07 | 258.83 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 1150.72 | -912.44 | 11.33 | 270.20 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 1004.64 | -932.12 | 8.39 | 281.51 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 881.65 | -953.29 | 6.42 | 292.53 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 775.12 | -975.10 | 5.14 | 302.75 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 723.08 | -1013.30 | 4.40 | 312.86 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 700.80 | -1061.34 | 3.91 | 322.90 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 696.33 | -1116.04 | 3.58 | 332.90 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 703.92 | -1175.97 | 3.35 | 342.85 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 720.53 | -1240.45 | 3.18 | 353.28 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1475.82 | -2595.40 | 6.04 | 447.85 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 774.78 | -1382.30 | 2.95 | 380.66 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 810.97 | -1459.79 | 2.88 | 394.43 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 10

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{ri} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{rs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 _{rs} | A _{ri} | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 110.39 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 28.31 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 12.91 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 7.46 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 4.91 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 3.50 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 2.65 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.50 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 1.70 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 1.70 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 11

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 99.8663 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 91.2324 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 40.6193 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.30 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 69.97 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 91.2324 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 348.9318 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 348.9318 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 91.2324 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.91 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 2.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 360.6615 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.65 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 316.9424 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 251910.6999 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 2.45 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 284.84 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.70$ | $i_q = 0.70$ | $i_\gamma = 0.52$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |

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

| | | |
|-----------------|-----------------|----------------------|
| $N'_c = 300.26$ | $N'_q = 357.38$ | $N'_\gamma = 847.88$ |
|-----------------|-----------------|----------------------|

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|--------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 2.65 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 721.95 |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 11

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 | 0.47 | 4.5664 | 0.1694 | 1.6235 |
| 3 | 0.95 | 10.2120 | 1.1509 | 4.4082 |
| 4 | 1.42 | 16.9367 | 3.4458 | 8.3538 |
| 5 | 1.90 | 24.7408 | 7.5554 | 13.4611 |
| 6 | 2.38 | 33.9130 | 14.0010 | 20.3784 |
| 7 | 2.85 | 44.8504 | 23.7259 | 29.9980 |
| 8 | 3.32 | 57.1435 | 37.8700 | 41.3995 |
| 9 | 3.80 | 70.5601 | 57.1240 | 54.0620 |
| 10 | 4.27 | 85.0773 | 82.0246 | 67.9334 |
| 11 | 4.75 | 100.6779 | 113.0960 | 82.9759 |
| 12 | 5.22 | 115.4420 | 151.0029 | 93.5714 |
| 13 | 5.70 | 125.7805 | 192.6363 | 94.0208 |
| 14 | 6.17 | 136.3705 | 234.1738 | 94.0208 |
| 15 | 6.65 | 147.5226 | 275.4517 | 94.0208 |
| 16 | 7.13 | 159.2369 | 316.4566 | 94.0208 |
| 17 | 7.60 | 171.5134 | 357.1749 | 94.0208 |
| 18 | 8.07 | 184.3521 | 397.5933 | 94.0208 |
| 19 | 8.55 | 197.7530 | 437.6984 | 94.0208 |
| 20 | 9.03 | 211.7160 | 477.4766 | 94.0208 |
| 21 | 9.50 | 226.2413 | 516.9145 | 94.0208 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 11

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 rende 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 | 6.0818 | 54.3510 |
| 3 | 0.44 | 23.5018 | 103.0750 |
| 4 | 0.66 | 51.0221 | 146.1721 |
| 5 | 0.88 | 87.4049 | 183.6422 |
| 6 | 1.10 | 131.4121 | 215.4855 |
| 7 | 1.32 | 181.8058 | 241.7018 |
| 8 | 1.54 | 237.3482 | 262.2912 |
| 9 | 1.76 | 296.8013 | 277.2536 |
| 10 | 1.98 | 358.9271 | 286.5891 |
| 11 | 2.20 | 422.4879 | 290.2977 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 11

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

| | |
|------------------|---|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5136.54 | -190.49 | 1124.84 | 175.00 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 3848.30 | -433.70 | 376.84 | 187.66 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 3061.94 | -622.96 | 180.79 | 199.83 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 2354.12 | -718.91 | 95.15 | 211.61 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 1826.52 | -754.08 | 53.86 | 223.14 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 1463.67 | -774.28 | 32.63 | 234.53 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 1190.74 | -789.13 | 20.84 | 245.77 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 989.42 | -801.02 | 14.02 | 256.89 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 854.40 | -823.75 | 10.04 | 267.90 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 759.79 | -853.50 | 7.55 | 278.83 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 674.52 | -882.30 | 5.84 | 289.44 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 593.46 | -908.91 | 4.72 | 299.22 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 551.54 | -947.09 | 4.04 | 308.87 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 531.47 | -992.35 | 3.60 | 318.42 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 524.49 | -1042.34 | 3.29 | 327.90 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 526.28 | -1095.98 | 3.07 | 337.32 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 534.46 | -1152.68 | 2.90 | 347.19 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1086.04 | -2403.80 | 5.49 | 441.17 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 565.10 | -1274.44 | 2.67 | 373.37 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 586.23 | -1339.40 | 2.59 | 386.50 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 11

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 92.58 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 23.96 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 11.04 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 6.44 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 4.28 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 3.10 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 2.37 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.27 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 1.57 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 1.59 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 12

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 104.8815 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 98.8013 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 35.1913 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.24 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 19.61 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 63.73 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 98.8013 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 343.5038 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 343.5038 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 98.8013 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 1.13 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 1.79 | [m] |
| Risultante in fondazione | 357.4305 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 16.05 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 387.2417 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 48844.2102 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 1.79 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 383.16 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---|-----------------|-----------------|----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 145.90$ | $N_q = 150.39$ | $N_\gamma = 305.62$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.68$ | $i_q = 0.68$ | $i_\gamma = 0.42$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.14$ | $d_q = 1.07$ | $d_\gamma = 1.07$ |
| I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio. | $N'_c = 112.53$ | $N'_q = 108.77$ | $N'_\gamma = 137.76$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|--------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 1.92 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 142.19 |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 12

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 | 0.47 | 4.6139 | 0.2892 | 2.1628 |
| 3 | 0.95 | 10.2037 | 1.6648 | 5.4867 |
| 4 | 1.42 | 16.7688 | 4.6355 | 9.9708 |
| 5 | 1.90 | 24.4250 | 9.7201 | 15.9396 |
| 6 | 2.38 | 33.5352 | 17.7281 | 24.4123 |
| 7 | 2.85 | 43.9775 | 29.7989 | 35.0468 |
| 8 | 3.32 | 55.4684 | 46.7629 | 47.0465 |
| 9 | 3.80 | 67.9553 | 69.1875 | 60.2642 |
| 10 | 4.27 | 81.4314 | 97.6045 | 74.6809 |
| 11 | 4.75 | 95.8843 | 132.5403 | 90.2615 |
| 12 | 5.22 | 109.7758 | 174.4992 | 101.2955 |
| 13 | 5.70 | 120.0687 | 219.9687 | 101.7748 |
| 14 | 6.17 | 130.6586 | 265.3250 | 101.7748 |
| 15 | 6.65 | 141.8107 | 310.4217 | 101.7748 |
| 16 | 7.13 | 153.5250 | 355.2454 | 101.7748 |
| 17 | 7.60 | 165.8015 | 399.7825 | 101.7748 |
| 18 | 8.07 | 178.6402 | 444.0197 | 101.7748 |
| 19 | 8.55 | 192.0411 | 487.9436 | 101.7748 |
| 20 | 9.03 | 206.0042 | 531.5406 | 101.7748 |
| 21 | 9.50 | 220.5295 | 574.7973 | 101.7748 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 12

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 | 0.22 | 8.2882 | 73.6233 |
| 3 | 0.44 | 31.6358 | 136.9038 |
| 4 | 0.66 | 67.7674 | 189.8415 |
| 5 | 0.88 | 114.4076 | 232.4363 |
| 6 | 1.10 | 169.2809 | 264.6883 |
| 7 | 1.32 | 230.1120 | 286.5975 |
| 8 | 1.54 | 294.6253 | 298.1639 |
| 9 | 1.76 | 360.5456 | 299.3874 |
| 10 | 1.98 | 425.8301 | 294.0038 |
| 11 | 2.20 | 489.9060 | 288.5038 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 12

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

| | |
|------------------|---|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 4351.23 | -272.69 | 943.06 | 175.01 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 3033.48 | -494.94 | 297.29 | 187.66 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 2222.89 | -614.49 | 132.56 | 199.80 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 1619.55 | -644.51 | 66.31 | 211.57 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 1249.11 | -660.33 | 37.25 | 223.09 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 998.49 | -676.57 | 22.70 | 234.41 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 825.43 | -695.88 | 14.88 | 245.54 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 710.83 | -723.72 | 10.46 | 256.53 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 631.62 | -757.07 | 7.76 | 267.39 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 574.39 | -793.98 | 5.99 | 278.16 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 522.20 | -830.09 | 4.76 | 288.64 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 471.95 | -864.63 | 3.93 | 298.42 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 446.41 | -906.52 | 3.42 | 308.06 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 435.47 | -953.23 | 3.07 | 317.61 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 433.62 | -1003.37 | 2.82 | 327.09 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 438.06 | -1056.24 | 2.64 | 336.51 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 447.19 | -1111.51 | 2.50 | 346.37 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 912.49 | -2318.49 | 4.75 | 440.35 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 476.20 | -1228.72 | 2.31 | 372.55 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 495.17 | -1290.62 | 2.25 | 385.68 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 12

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{ri} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{rs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 _{rs} | A _{ri} | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 67.94 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 17.80 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 8.31 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 4.92 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 3.33 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 2.45 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 1.91 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 1.87 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 1.32 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 1.38 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 13

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 119.5602 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 112.6291 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 40.1166 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.21 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 19.61 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 63.29 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 112.6291 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 321.3978 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 820.7997 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 869.4207 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 321.3978 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 112.6291 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 1.57 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 0.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 340.5611 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 19.31 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 505.7902 | [kNm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 1.06 |
|--|------|

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 14

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] |

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.58 Y[m]= 4.73

Raggio del cerchio R[m]= 15.34

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.34

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.03

Larghezza della striscia dx[m]= 0.81

Coefficiente di sicurezza C= 5.35

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin α | b/cos α | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-----|---|
| 1 | 148.5492 | 67.86 | 137.5985 | 0.0212 | 30.17 | 4 | 0 |
| 2 | 174.6550 | 60.86 | 152.5447 | 0.0164 | 30.17 | 4 | 0 |
| 3 | 194.4604 | 55.07 | 159.4347 | 0.0140 | 30.17 | 4 | 0 |
| 4 | 211.8785 | 50.05 | 162.4154 | 0.0124 | 39.79 | 175 | 0 |
| 5 | 199.3443 | 45.50 | 142.1923 | 0.0114 | 45.68 | 280 | 0 |
| 6 | 200.7875 | 41.31 | 132.5386 | 0.0106 | 45.68 | 280 | 0 |
| 7 | 215.5057 | 37.37 | 130.7934 | 0.0101 | 45.68 | 280 | 0 |
| 8 | 228.3086 | 33.62 | 126.4260 | 0.0096 | 45.68 | 280 | 0 |
| 9 | 239.4504 | 30.04 | 119.8685 | 0.0092 | 45.68 | 280 | 0 |
| 10 | 214.0766 | 26.58 | 95.7894 | 0.0089 | 45.68 | 280 | 0 |
| 11 | 211.4935 | 23.22 | 83.3950 | 0.0087 | 45.68 | 280 | 0 |
| 12 | 218.5913 | 19.95 | 74.5790 | 0.0085 | 45.68 | 280 | 0 |
| 13 | 224.5396 | 16.74 | 64.6783 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 14 | 229.4010 | 13.59 | 53.8907 | 0.0082 | 45.68 | 280 | 0 |
| 15 | 217.0993 | 10.47 | 39.4668 | 0.0081 | 45.68 | 280 | 0 |
| 16 | 217.0976 | 7.39 | 27.9329 | 0.0081 | 45.68 | 280 | 0 |
| 17 | 180.7573 | 4.33 | 13.6543 | 0.0080 | 45.68 | 280 | 0 |
| 18 | 45.3232 | 1.28 | 1.0159 | 0.0080 | 45.68 | 280 | 0 |
| 19 | 22.6187 | -1.76 | -0.6946 | 0.0080 | 45.68 | 280 | 0 |
| 20 | 21.5894 | -4.81 | -1.8100 | 0.0080 | 45.68 | 280 | 0 |
| 21 | 20.8634 | -7.87 | -2.8575 | 0.0081 | 45.68 | 280 | 0 |
| 22 | 18.2517 | -10.96 | -3.4694 | 0.0081 | 45.68 | 280 | 0 |
| 23 | 14.2695 | -14.08 | -3.4706 | 0.0082 | 45.68 | 280 | 0 |
| 24 | 9.2419 | -17.24 | -2.7388 | 0.0084 | 45.68 | 280 | 0 |
| 25 | 3.1187 | -20.46 | -1.0899 | 0.0085 | 45.68 | 280 | 0 |

$\Sigma W_i = 3681.2722$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1702.0836$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 3499.7708$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 9.18$

COMBINAZIONE n° 15

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 46.7811 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 42.7366 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 19.0276 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.69 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 72.16 | [°] | | |

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta | 4.5232 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.69 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 71.72 | [°] | | |

| | | | | |
|---|----------|------|----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |
| Inerzia del muro | 6.0756 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | 3.0378 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |

Risultanti

| | | | | |
|---|-------------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 53.7985 | [kN] | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 332.2176 | [kN] | | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 332.2176 | [kN] | | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 53.7985 | [kN] | | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.11 | [m] | | |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] | | |
| Risultante in fondazione | 336.5454 | [kN] | | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.20 | [°] | | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 36.5245 | [kNm] | | |
| Carico ultimo della fondazione | 593752.6382 | [kN] | | |

Tensioni sul terreno

| | | | | |
|--|--------|-------|--|--|
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] | | |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 114.71 | [kPa] | | |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 77.88 | [kPa] | | |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.81$ | $i_q = 0.81$ | $i_\gamma = 0.68$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |

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

| | | |
|-----------------|-----------------|-----------------------|
| $N'_c = 345.30$ | $N'_q = 410.99$ | $N'_\gamma = 1113.61$ |
|-----------------|-----------------|-----------------------|

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|---------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 4.27 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1787.24 |

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 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.47 | 3.8436 | -0.0247 | 0.0864 |
| 3 | 0.95 | 8.2607 | -0.1043 | 0.2108 |
| 4 | 1.42 | 13.4014 | -0.2049 | 0.7105 |
| 5 | 1.90 | 19.4751 | -0.1038 | 2.0555 |
| 6 | 2.38 | 26.7939 | 0.6056 | 4.9471 |
| 7 | 2.85 | 35.6790 | 2.7284 | 10.1064 |
| 8 | 3.32 | 45.7704 | 7.2109 | 16.7252 |
| 9 | 3.80 | 56.9032 | 14.6208 | 24.4330 |
| 10 | 4.27 | 69.0592 | 25.4223 | 33.1887 |
| 11 | 4.75 | 82.2212 | 40.0679 | 42.9538 |
| 12 | 5.22 | 95.1030 | 59.0941 | 49.9963 |
| 13 | 5.70 | 105.3315 | 80.5457 | 50.5120 |
| 14 | 6.17 | 115.9214 | 101.9582 | 50.7501 |
| 15 | 6.65 | 127.0735 | 123.2272 | 51.0007 |
| 16 | 7.13 | 138.7879 | 144.3453 | 51.2640 |
| 17 | 7.60 | 151.0644 | 165.3048 | 51.5399 |
| 18 | 8.07 | 163.9030 | 186.0986 | 51.8285 |
| 19 | 8.55 | 177.3039 | 206.7190 | 52.1297 |
| 20 | 9.03 | 191.2670 | 227.1586 | 52.4436 |
| 21 | 9.50 | 205.7923 | 247.4101 | 52.7700 |

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 | 0.22 | 2.1520 | 19.4772 |
| 3 | 0.44 | 8.5321 | 38.4378 |
| 4 | 0.66 | 19.0267 | 56.8818 |
| 5 | 0.88 | 33.5222 | 74.8092 |
| 6 | 1.10 | 51.9049 | 92.2200 |
| 7 | 1.32 | 74.0611 | 109.1142 |
| 8 | 1.54 | 99.8772 | 125.4918 |
| 9 | 1.76 | 129.2396 | 141.3528 |
| 10 | 1.98 | 162.0346 | 156.6972 |
| 11 | 2.20 | 198.1485 | 171.5250 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{ft} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 _{ft} | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5612.09 | 36.02 | 1460.12 | 174.91 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 6084.54 | 76.85 | 736.57 | 187.41 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6601.68 | 100.92 | 492.61 | 199.36 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 7246.18 | 38.63 | 372.07 | 210.90 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 7618.80 | -172.20 | 284.35 | 222.17 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 7408.00 | -566.49 | 207.63 | 233.27 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 6082.22 | -958.22 | 132.89 | 244.20 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 4953.99 | -1272.89 | 87.06 | 254.99 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 3835.18 | -1411.82 | 55.53 | 265.66 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 2898.57 | -1412.52 | 35.25 | 276.24 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 2200.06 | -1367.05 | 23.13 | 286.57 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 1707.35 | -1305.59 | 16.21 | 296.33 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 1487.48 | -1308.31 | 12.83 | 305.97 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 1379.74 | -1337.97 | 10.86 | 315.51 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 1337.49 | -1391.05 | 9.64 | 324.99 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 1333.94 | -1459.69 | 8.83 | 334.40 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 1356.88 | -1540.63 | 8.28 | 344.26 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 2696.09 | -3143.37 | 15.21 | 438.24 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 1461.20 | -1735.39 | 7.64 | 370.43 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 1538.33 | -1849.43 | 7.48 | 383.55 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 15

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 261.66 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 66.00 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 29.59 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 16.79 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 10.85 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 7.60 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 5.64 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 5.21 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 3.48 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 3.40 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 16

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 46.7811 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 42.7366 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 19.0276 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.69 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 72.16 | [°] | | |
| Incremento sismico della spinta | 3.0168 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.69 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 71.84 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |
| Inerzia del muro | 6.0756 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | -3.0378 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 52.4223 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 325.5293 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 325.5293 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 52.4223 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.10 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 329.7232 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.15 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 33.5454 | [kNm] |

Carico ultimo della fondazione 597214.8932 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3.45 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 111.27 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 77.45 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.81$ | $i_q = 0.81$ | $i_\gamma = 0.68$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |

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

| | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------------|
| | $N'_c = 345.73$ | $N'_q = 411.50$ | $N'_\gamma = 1116.23$ |
|--|-----------------|-----------------|-----------------------|

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 4.29
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1834.60

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 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.47 | 3.8436 | -0.0247 | 0.0864 |
| 3 | 0.95 | 8.2604 | -0.1043 | 0.2101 |
| 4 | 1.42 | 13.3962 | -0.2060 | 0.6986 |
| 5 | 1.90 | 19.4543 | -0.1138 | 2.0087 |
| 6 | 2.38 | 26.7380 | 0.5671 | 4.8215 |
| 7 | 2.85 | 35.5592 | 2.6185 | 9.8374 |
| 8 | 3.32 | 45.5684 | 6.9595 | 16.2716 |
| 9 | 3.80 | 56.6053 | 14.1414 | 23.7638 |
| 10 | 4.27 | 68.6521 | 24.6148 | 32.2743 |
| 11 | 4.75 | 81.6922 | 38.8189 | 41.7658 |
| 12 | 5.22 | 94.4763 | 57.2750 | 48.6129 |
| 13 | 5.70 | 104.6991 | 78.0833 | 49.1203 |
| 14 | 6.17 | 115.2890 | 98.8498 | 49.3583 |
| 15 | 6.65 | 126.4411 | 119.4727 | 49.6090 |
| 16 | 7.13 | 138.1554 | 139.9447 | 49.8723 |
| 17 | 7.60 | 150.4319 | 160.2582 | 50.1482 |
| 18 | 8.07 | 163.2706 | 180.4058 | 50.4368 |
| 19 | 8.55 | 176.6715 | 200.3802 | 50.7380 |
| 20 | 9.03 | 190.6346 | 220.1738 | 51.0518 |
| 21 | 9.50 | 205.1598 | 239.7792 | 51.3783 |

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 | 0.22 | 2.0703 | 18.7414 |
| 3 | 0.44 | 8.2114 | 37.0083 |
| 4 | 0.66 | 18.3191 | 54.8008 |
| 5 | 0.88 | 32.2890 | 72.1187 |
| 6 | 1.10 | 50.0166 | 88.9623 |
| 7 | 1.32 | 71.3976 | 105.3313 |
| 8 | 1.54 | 96.3276 | 121.2259 |
| 9 | 1.76 | 124.7022 | 136.6461 |
| 10 | 1.98 | 156.4170 | 151.5918 |
| 11 | 2.20 | 191.3678 | 166.0630 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5612.09 | 36.02 | 1460.12 | 174.91 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 6084.56 | 76.84 | 736.60 | 187.41 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6600.74 | 101.50 | 492.73 | 199.36 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 7240.85 | 42.37 | 372.20 | 210.90 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 7631.92 | -161.86 | 285.43 | 222.16 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 7486.16 | -551.27 | 210.53 | 233.25 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 6182.82 | -944.29 | 135.68 | 244.17 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 5063.94 | -1265.10 | 89.46 | 254.95 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 3975.75 | -1425.48 | 57.91 | 265.60 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 3009.33 | -1429.99 | 36.84 | 276.17 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 2289.03 | -1387.69 | 24.23 | 286.48 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 1780.99 | -1328.24 | 17.01 | 296.24 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 1557.32 | -1335.26 | 13.51 | 305.88 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 1443.52 | -1363.96 | 11.42 | 315.42 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 1399.53 | -1417.66 | 10.13 | 324.90 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 1396.73 | -1487.97 | 9.28 | 334.31 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 1422.17 | -1571.43 | 8.71 | 344.17 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 2810.15 | -3187.26 | 15.91 | 438.15 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 1535.79 | -1773.76 | 8.06 | 370.34 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 1619.71 | -1893.03 | 7.89 | 383.46 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 16

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 271.99 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 68.57 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 30.74 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 17.44 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 11.26 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 7.89 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 5.85 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 5.40 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 3.60 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 3.52 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 17

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 68.2518 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 64.2951 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 22.9008 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.56 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 19.61 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 64.48 | [°] | | |
| Incremento sismico della spinta | 5.4119 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.56 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 63.98 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |
| Inerzia del muro | 6.0756 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | 3.0378 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 76.3230 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 336.0670 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 336.0670 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 76.3230 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.57 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 344.6248 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.80 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 192.1605 | [kNm] |

Carico ultimo della fondazione 104810.4872 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3.45 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 194.28 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 0.54 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|---------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 145.90$ | $N_q = 150.39$ | $N_\gamma = 305.62$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.74$ | $i_q = 0.74$ | $i_\gamma = 0.52$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.14$ | $d_q = 1.07$ | $d_\gamma = 1.07$ |

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

| | | | |
|--|-----------------|-----------------|----------------------|
| | $N'_c = 122.65$ | $N'_q = 118.55$ | $N'_\gamma = 169.65$ |
|--|-----------------|-----------------|----------------------|

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.44
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 311.87

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17

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 | 0.47 | 3.8457 | -0.0249 | 0.0924 |
| 3 | 0.95 | 8.3491 | -0.0763 | 0.4655 |
| 4 | 1.42 | 13.7291 | 0.0524 | 1.7339 |
| 5 | 1.90 | 20.2681 | 0.8358 | 4.6903 |
| 6 | 2.38 | 28.3794 | 3.2294 | 10.4955 |
| 7 | 2.85 | 37.7823 | 8.4651 | 18.3612 |
| 8 | 3.32 | 48.2512 | 17.3249 | 27.6539 |
| 9 | 3.80 | 59.7625 | 30.4268 | 38.3075 |
| 10 | 4.27 | 72.3045 | 48.3655 | 50.2893 |
| 11 | 4.75 | 85.8611 | 71.7249 | 63.5536 |
| 12 | 5.22 | 99.0823 | 101.0590 | 73.1270 |
| 13 | 5.70 | 109.3355 | 133.4422 | 73.7598 |
| 14 | 6.17 | 119.9254 | 165.8023 | 73.9979 |
| 15 | 6.65 | 131.0775 | 198.0190 | 74.2485 |
| 16 | 7.13 | 142.7918 | 230.0846 | 74.5118 |
| 17 | 7.60 | 155.0683 | 261.9918 | 74.7877 |
| 18 | 8.07 | 167.9070 | 293.7331 | 75.0763 |
| 19 | 8.55 | 181.3079 | 325.3011 | 75.3775 |
| 20 | 9.03 | 195.2710 | 356.6883 | 75.6913 |
| 21 | 9.50 | 209.7962 | 387.8874 | 76.0178 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 17

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 | 0.22 | 3.9969 | 35.8822 |
| 3 | 0.44 | 15.5889 | 69.0465 |
| 4 | 0.66 | 34.1780 | 99.4929 |
| 5 | 0.88 | 59.1664 | 127.2215 |
| 6 | 1.10 | 89.9562 | 152.2321 |
| 7 | 1.32 | 125.9492 | 174.5248 |
| 8 | 1.54 | 166.5478 | 194.0996 |
| 9 | 1.76 | 211.1538 | 210.9565 |
| 10 | 1.98 | 259.1693 | 225.0955 |
| 11 | 2.20 | 309.9965 | 236.5167 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 17

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

| | |
|------------------|---|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fr} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 _{fr} | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5611.53 | 36.27 | 1459.16 | 174.91 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 6123.68 | 55.99 | 733.45 | 187.42 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6723.41 | -25.66 | 489.72 | 199.40 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 6896.78 | -284.39 | 340.28 | 211.01 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 5776.21 | -657.30 | 203.54 | 222.38 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 4362.74 | -977.47 | 115.47 | 233.56 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 3051.53 | -1095.67 | 63.24 | 244.54 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 2082.73 | -1060.38 | 34.85 | 255.39 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 1514.95 | -1013.37 | 20.95 | 266.11 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 1185.24 | -990.10 | 13.80 | 276.75 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 961.47 | -980.65 | 9.70 | 287.13 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 809.08 | -987.47 | 7.40 | 296.90 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 736.73 | -1018.56 | 6.14 | 306.53 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 703.20 | -1062.32 | 5.36 | 316.08 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 691.28 | -1113.88 | 4.84 | 325.56 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 693.17 | -1171.13 | 4.47 | 334.97 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 704.85 | -1233.06 | 4.20 | 344.83 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1435.52 | -2575.59 | 7.92 | 438.81 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 749.68 | -1369.39 | 3.84 | 371.00 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 780.82 | -1443.65 | 3.72 | 384.13 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 17

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 140.88 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 36.12 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 16.47 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 9.52 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 6.26 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 4.47 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 3.38 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 3.19 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 2.17 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.17 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 18

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 68.2518 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 64.2951 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 22.9008 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.56 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 19.61 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 64.48 | [°] | | |
| Incremento sismico della spinta | 3.4705 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.56 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 64.11 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |
| Inerzia del muro | 6.0756 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | -3.0378 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 74.4941 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 329.3400 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 329.3400 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 74.4941 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.56 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 337.6599 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.75 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 185.9307 | [kNm] |

Carico ultimo della fondazione 105636.3245 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3.45 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 189.19 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 1.73 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|---------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 145.90$ | $N_q = 150.39$ | $N_\gamma = 305.62$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.74$ | $i_q = 0.74$ | $i_\gamma = 0.52$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.14$ | $d_q = 1.07$ | $d_\gamma = 1.07$ |

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

| | | | |
|--|-----------------|-----------------|----------------------|
| | $N'_c = 122.80$ | $N'_q = 118.70$ | $N'_\gamma = 170.17$ |
|--|-----------------|-----------------|----------------------|

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.45
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 320.75

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 18

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 | 0.47 | 3.8457 | -0.0249 | 0.0922 |
| 3 | 0.95 | 8.3465 | -0.0771 | 0.4581 |
| 4 | 1.42 | 13.7157 | 0.0446 | 1.6960 |
| 5 | 1.90 | 20.2280 | 0.8018 | 4.5779 |
| 6 | 2.38 | 28.2861 | 3.1248 | 10.2337 |
| 7 | 2.85 | 37.6167 | 8.2129 | 17.8962 |
| 8 | 3.32 | 47.9999 | 16.8270 | 26.9483 |
| 9 | 3.80 | 59.4128 | 29.5690 | 37.3258 |
| 10 | 4.27 | 71.8442 | 47.0175 | 48.9969 |
| 11 | 4.75 | 85.2782 | 69.7410 | 61.9171 |
| 12 | 5.22 | 98.4005 | 98.2785 | 71.2439 |
| 13 | 5.70 | 108.6477 | 129.7814 | 71.8660 |
| 14 | 6.17 | 119.2376 | 161.2583 | 72.1040 |
| 15 | 6.65 | 130.3897 | 192.5917 | 72.3546 |
| 16 | 7.13 | 142.1040 | 223.7741 | 72.6179 |
| 17 | 7.60 | 154.3805 | 254.7980 | 72.8939 |
| 18 | 8.07 | 167.2192 | 285.6561 | 73.1824 |
| 19 | 8.55 | 180.6201 | 316.3408 | 73.4836 |
| 20 | 9.03 | 194.5832 | 346.8448 | 73.7975 |
| 21 | 9.50 | 209.1085 | 377.1607 | 74.1240 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 18

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 | 0.22 | 3.8769 | 34.8064 |
| 3 | 0.44 | 15.1220 | 66.9830 |
| 4 | 0.66 | 33.1566 | 96.5299 |
| 5 | 0.88 | 57.4023 | 123.4469 |
| 6 | 1.10 | 87.2804 | 147.7342 |
| 7 | 1.32 | 122.2125 | 169.3917 |
| 8 | 1.54 | 161.6199 | 188.4194 |
| 9 | 1.76 | 204.9241 | 204.8173 |
| 10 | 1.98 | 251.5466 | 218.5854 |
| 11 | 2.20 | 300.9088 | 229.7237 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 18

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

| | |
|----------------------------|---|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{f_s} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{f_r} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 _{f_s} | A _{f_r} | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|----------------------------|----------------------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5611.54 | 36.27 | 1459.18 | 174.91 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 6122.68 | 56.52 | 733.56 | 187.42 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6729.53 | -21.87 | 490.65 | 199.40 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 6911.61 | -273.95 | 341.69 | 211.00 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 5853.20 | -646.62 | 206.93 | 222.37 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 4445.02 | -970.48 | 118.17 | 233.53 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 3146.72 | -1103.12 | 65.56 | 244.51 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 2157.61 | -1073.82 | 36.32 | 255.34 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 1569.91 | -1027.41 | 21.85 | 266.05 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 1227.13 | -1003.55 | 14.39 | 276.67 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 992.53 | -991.30 | 10.09 | 287.04 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 834.39 | -996.69 | 7.68 | 296.80 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 759.70 | -1027.43 | 6.37 | 306.44 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 725.32 | -1071.33 | 5.56 | 315.99 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 713.37 | -1123.35 | 5.02 | 325.46 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 715.74 | -1181.29 | 4.64 | 334.88 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 728.29 | -1244.11 | 4.36 | 344.73 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1484.26 | -2599.55 | 8.22 | 438.71 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 775.77 | -1382.81 | 3.99 | 370.90 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 808.67 | -1458.56 | 3.87 | 384.03 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 18

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 145.24 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 37.24 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 16.98 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 9.81 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 6.45 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 4.61 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 3.48 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 3.29 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 2.24 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.24 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 19

| | | | | |
|--|----------|-------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 68.2518 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 64.2951 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 22.9008 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.56 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 19.61 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 64.48 | [°] | | |
| Incremento sismico della spinta | 5.4119 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.56 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 63.98 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |
| Inerzia del muro | 6.0756 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | 3.0378 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Risultanti | | | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 76.3230 | [kN] | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 336.0670 | [kN] | | |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 506.9967 | [kNm] | | |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 894.5518 | [kNm] | | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 336.0670 | [kN] | | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 76.3230 | [kN] | | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.57 | [m] | | |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] | | |
| Risultante in fondazione | 344.6248 | [kN] | | |

| | | | | |
|---|----------|-------|--|--|
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.80 | [°] | | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 192.1605 | [kNm] | | |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | | | | |
|--|------|--|--|--|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 1.76 | | | |
|--|------|--|--|--|

COMBINAZIONE n° 20

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 68.2518 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 64.2951 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 22.9008 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.56 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 19.61 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 64.48 | [°] | | |
| Incremento sismico della spinta | 3.4705 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.56 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 64.11 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |
| Inerzia del muro | 6.0756 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | -3.0378 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |

Risultanti

| | | | | |
|---|----------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 74.4941 | [kN] | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 329.3400 | [kN] | | |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 502.2172 | [kNm] | | |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 884.3979 | [kNm] | | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 329.3400 | [kN] | | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 74.4941 | [kN] | | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.56 | [m] | | |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] | | |
| Risultante in fondazione | 337.6599 | [kN] | | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.75 | [°] | | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 185.9307 | [kNm] | | |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | | | | |
|--|------|--|--|--|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 1.76 | | | |
|--|------|--|--|--|

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 21

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] |

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.58 Y[m]= 5.51

Raggio del cerchio R[m]= 16.12

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.48

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.58

Larghezza della striscia dx[m]= 0.84

Coefficiente di sicurezza C= 5.55

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin α | b/cos α | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-----|---|
| 1 | 119.4349 | 66.12 | 109.2096 | 0.0204 | 30.17 | 4 | 0 |
| 2 | 156.9732 | 59.65 | 135.4563 | 0.0164 | 30.17 | 4 | 0 |
| 3 | 177.2658 | 54.13 | 143.6430 | 0.0141 | 30.17 | 4 | 0 |
| 4 | 194.8358 | 49.28 | 147.6612 | 0.0127 | 37.86 | 141 | 0 |
| 5 | 207.0977 | 44.87 | 146.1062 | 0.0117 | 45.68 | 280 | 0 |
| 6 | 183.3877 | 40.78 | 119.7798 | 0.0109 | 45.68 | 280 | 0 |
| 7 | 198.8563 | 36.93 | 119.4789 | 0.0103 | 45.68 | 280 | 0 |
| 8 | 212.3457 | 33.27 | 116.4768 | 0.0099 | 45.68 | 280 | 0 |
| 9 | 224.1097 | 29.75 | 111.2097 | 0.0095 | 45.68 | 280 | 0 |
| 10 | 215.0555 | 26.36 | 95.4718 | 0.0092 | 45.68 | 280 | 0 |
| 11 | 195.6432 | 23.06 | 76.6249 | 0.0090 | 45.68 | 280 | 0 |
| 12 | 203.1797 | 19.84 | 68.9545 | 0.0088 | 45.68 | 280 | 0 |
| 13 | 209.5093 | 16.68 | 60.1502 | 0.0086 | 45.68 | 280 | 0 |
| 14 | 214.6966 | 13.58 | 50.4162 | 0.0085 | 45.68 | 280 | 0 |
| 15 | 205.9275 | 10.52 | 37.5926 | 0.0084 | 45.68 | 280 | 0 |
| 16 | 202.2828 | 7.49 | 26.3535 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 17 | 196.4975 | 4.47 | 15.3287 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 18 | 55.8728 | 1.47 | 1.4381 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 19 | 23.2954 | -1.52 | -0.6181 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 20 | 22.2836 | -4.52 | -1.7560 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 21 | 21.5783 | -7.53 | -2.8283 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 22 | 18.8898 | -10.56 | -3.4634 | 0.0084 | 45.68 | 280 | 0 |
| 23 | 14.7792 | -13.63 | -3.4823 | 0.0085 | 45.68 | 280 | 0 |
| 24 | 9.5751 | -16.73 | -2.7566 | 0.0086 | 45.68 | 280 | 0 |
| 25 | 3.2277 | -19.89 | -1.0980 | 0.0088 | 45.68 | 280 | 0 |

$\Sigma W_i = 3486.6009$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1565.3497$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 3321.2274$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 8.88$

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 22

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] |

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.58 Y[m]= 5.51

Raggio del cerchio R[m]= 16.12

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.48

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.58

Larghezza della striscia dx[m]= 0.84

Coefficiente di sicurezza C= 5.62

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-----|---|
| 1 | 119.4349 | 66.12 | 109.2096 | 0.0204 | 30.17 | 4 | 0 |
| 2 | 156.9732 | 59.65 | 135.4563 | 0.0164 | 30.17 | 4 | 0 |
| 3 | 177.2658 | 54.13 | 143.6430 | 0.0141 | 30.17 | 4 | 0 |
| 4 | 194.8358 | 49.28 | 147.6612 | 0.0127 | 37.86 | 141 | 0 |
| 5 | 207.0977 | 44.87 | 146.1062 | 0.0117 | 45.68 | 280 | 0 |
| 6 | 183.3877 | 40.78 | 119.7798 | 0.0109 | 45.68 | 280 | 0 |
| 7 | 198.8563 | 36.93 | 119.4789 | 0.0103 | 45.68 | 280 | 0 |
| 8 | 212.3457 | 33.27 | 116.4768 | 0.0099 | 45.68 | 280 | 0 |
| 9 | 224.1097 | 29.75 | 111.2097 | 0.0095 | 45.68 | 280 | 0 |
| 10 | 215.0555 | 26.36 | 95.4718 | 0.0092 | 45.68 | 280 | 0 |
| 11 | 195.6432 | 23.06 | 76.6249 | 0.0090 | 45.68 | 280 | 0 |
| 12 | 203.1797 | 19.84 | 68.9545 | 0.0088 | 45.68 | 280 | 0 |
| 13 | 209.5093 | 16.68 | 60.1502 | 0.0086 | 45.68 | 280 | 0 |
| 14 | 214.6966 | 13.58 | 50.4162 | 0.0085 | 45.68 | 280 | 0 |
| 15 | 205.9275 | 10.52 | 37.5926 | 0.0084 | 45.68 | 280 | 0 |
| 16 | 202.2828 | 7.49 | 26.3535 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 17 | 196.4975 | 4.47 | 15.3287 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 18 | 55.8728 | 1.47 | 1.4381 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 19 | 23.2954 | -1.52 | -0.6181 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 20 | 22.2836 | -4.52 | -1.7560 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 21 | 21.5783 | -7.53 | -2.8283 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 22 | 18.8898 | -10.56 | -3.4634 | 0.0084 | 45.68 | 280 | 0 |
| 23 | 14.7792 | -13.63 | -3.4823 | 0.0085 | 45.68 | 280 | 0 |
| 24 | 9.5751 | -16.73 | -2.7566 | 0.0086 | 45.68 | 280 | 0 |
| 25 | 3.2277 | -19.89 | -1.0980 | 0.0088 | 45.68 | 280 | 0 |

$\Sigma W_i = 3486.6009$ [kN]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 1565.3497$ [kN]

$\Sigma W_i \tan\phi_i = 3321.2274$ [kN]

$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 8.88$

COMBINAZIONE n° 23

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 50.6685 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 46.2879 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 20.6087 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.64 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 72.03 | [°] | | |
| Incremento sismico della spinta | 4.8276 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.64 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 71.59 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |
| Inerzia del muro | 6.0756 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | 3.0378 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |

Risultanti

| | | |
|---|-------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 57.6279 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 333.9226 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 333.9226 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 57.6279 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.19 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 338.8588 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.79 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 62.5220 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 555010.8897 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 128.31 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 65.27 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.79$ | $i_q = 0.79$ | $i_\gamma = 0.66$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |
| I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio. | | | |
| | $N'_c = 340.25$ | $N'_q = 404.98$ | $N'_\gamma = 1082.96$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|---------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 4.01 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1662.09 |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 23

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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 | 0.47 | 3.8447 | -0.0248 | 0.0890 |
| 3 | 0.95 | 8.3099 | -0.0945 | 0.3213 |
| 4 | 1.42 | 13.6001 | -0.1045 | 1.1568 |
| 5 | 1.90 | 19.8717 | 0.2601 | 2.9463 |
| 6 | 2.38 | 27.3831 | 1.4355 | 6.2704 |
| 7 | 2.85 | 36.4590 | 4.2181 | 11.8585 |
| 8 | 3.32 | 46.7543 | 9.5580 | 18.9351 |
| 9 | 3.80 | 58.0904 | 18.0338 | 27.0995 |
| 10 | 4.27 | 70.4476 | 30.1079 | 36.3072 |
| 11 | 4.75 | 83.8095 | 46.2311 | 46.5213 |
| 12 | 5.22 | 96.8424 | 66.9430 | 53.8662 |
| 13 | 5.70 | 107.0797 | 90.1931 | 54.3946 |
| 14 | 6.17 | 117.6697 | 113.4083 | 54.6326 |
| 15 | 6.65 | 128.8218 | 136.4800 | 54.8833 |
| 16 | 7.13 | 140.5361 | 159.4008 | 55.1466 |
| 17 | 7.60 | 152.8126 | 182.1630 | 55.4225 |
| 18 | 8.07 | 165.6513 | 204.7595 | 55.7111 |
| 19 | 8.55 | 179.0521 | 227.1826 | 56.0123 |
| 20 | 9.03 | 193.0152 | 249.4249 | 56.3261 |
| 21 | 9.50 | 207.5405 | 271.4791 | 56.6526 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 23

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in 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 | 2.4676 | 22.2852 |
| 3 | 0.44 | 9.7406 | 43.6861 |
| 4 | 0.66 | 21.6246 | 64.2027 |
| 5 | 0.88 | 37.9250 | 83.8350 |
| 6 | 1.10 | 58.4472 | 102.5830 |
| 7 | 1.32 | 82.9967 | 120.4467 |
| 8 | 1.54 | 111.3789 | 137.4261 |
| 9 | 1.76 | 143.3993 | 153.5212 |
| 10 | 1.98 | 178.8634 | 168.7320 |
| 11 | 2.20 | 217.5766 | 183.0585 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 23

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

| | |
|------------------|---|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5611.73 | 36.18 | 1459.58 | 174.91 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 6098.64 | 69.33 | 733.90 | 187.41 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6681.83 | 51.36 | 491.31 | 199.38 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 7167.70 | -93.83 | 360.70 | 210.95 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 7348.53 | -385.23 | 268.36 | 222.25 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 6382.68 | -738.44 | 175.06 | 233.37 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 5208.70 | -1064.81 | 111.41 | 244.34 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 4169.63 | -1294.43 | 71.78 | 255.15 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 3115.90 | -1331.68 | 44.23 | 265.86 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 2368.50 | -1306.52 | 28.26 | 276.46 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 1816.64 | -1255.77 | 18.76 | 286.82 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 1449.32 | -1220.76 | 13.53 | 296.58 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 1270.63 | -1224.62 | 10.80 | 306.21 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 1189.88 | -1260.62 | 9.24 | 315.76 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 1158.88 | -1314.44 | 8.25 | 325.24 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 1158.06 | -1380.48 | 7.58 | 334.65 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 1178.18 | -1456.33 | 7.11 | 344.51 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 2382.25 | -3022.62 | 13.30 | 438.49 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 1264.70 | -1634.32 | 6.55 | 370.68 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 1327.53 | -1736.51 | 6.40 | 383.81 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 23

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 228.19 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 57.81 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 26.04 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 14.85 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 9.63 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 6.78 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 5.06 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 4.70 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 3.15 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 3.10 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 24

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 50.6685 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 46.2879 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 20.6087 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.64 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 72.03 | [°] | | |
| Incremento sismico della spinta | 3.2342 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.64 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 71.72 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |
| Inerzia del muro | 6.0756 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | -3.0378 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 56.1723 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 327.1989 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 327.1989 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 56.1723 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.18 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 331.9856 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.74 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 58.9807 | [kNm] |

Carico ultimo della fondazione 558402.6295 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3.45 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 124.57 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 65.11 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.80$ | $i_q = 0.80$ | $i_\gamma = 0.66$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |

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

| | | |
|-----------------|-----------------|-----------------------|
| $N'_c = 340.67$ | $N'_q = 405.49$ | $N'_\gamma = 1085.54$ |
|-----------------|-----------------|-----------------------|

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 4.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1706.62

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 24

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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 | 0.47 | 3.8447 | -0.0248 | 0.0889 |
| 3 | 0.95 | 8.3082 | -0.0947 | 0.3174 |
| 4 | 1.42 | 13.5892 | -0.1086 | 1.1321 |
| 5 | 1.90 | 19.8395 | 0.2396 | 2.8739 |
| 6 | 2.38 | 27.3102 | 1.3731 | 6.1066 |
| 7 | 2.85 | 36.3166 | 4.0653 | 11.5386 |
| 8 | 3.32 | 46.5236 | 9.2387 | 18.4169 |
| 9 | 3.80 | 57.7577 | 17.4552 | 26.3521 |
| 10 | 4.27 | 69.9997 | 29.1639 | 35.3010 |
| 11 | 4.75 | 83.2336 | 44.8021 | 45.2279 |
| 12 | 5.22 | 96.1642 | 64.8941 | 52.3682 |
| 13 | 5.70 | 106.3955 | 87.4476 | 52.8879 |
| 14 | 6.17 | 116.9855 | 109.9635 | 53.1260 |
| 15 | 6.65 | 128.1376 | 132.3357 | 53.3766 |
| 16 | 7.13 | 139.8519 | 154.5570 | 53.6399 |
| 17 | 7.60 | 152.1284 | 176.6199 | 53.9158 |
| 18 | 8.07 | 164.9671 | 198.5169 | 54.2044 |
| 19 | 8.55 | 178.3679 | 220.2406 | 54.5056 |
| 20 | 9.03 | 192.3310 | 241.7835 | 54.8195 |
| 21 | 9.50 | 206.8563 | 263.1382 | 55.1459 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 24

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in 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 | 2.3791 | 21.4888 |
| 3 | 0.44 | 9.3939 | 42.1433 |
| 4 | 0.66 | 20.8609 | 61.9637 |
| 5 | 0.88 | 36.5967 | 80.9498 |
| 6 | 1.10 | 56.4177 | 99.1017 |
| 7 | 1.32 | 80.1403 | 116.4194 |
| 8 | 1.54 | 107.5810 | 132.9028 |
| 9 | 1.76 | 138.5563 | 148.5521 |
| 10 | 1.98 | 172.8827 | 163.3671 |
| 11 | 2.20 | 210.3767 | 177.3479 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 24

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

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fñ} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 _{fñ} | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5611.74 | 36.18 | 1459.60 | 174.91 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 6098.26 | 69.54 | 734.01 | 187.41 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6678.62 | 53.35 | 491.47 | 199.38 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 7177.83 | -86.70 | 361.80 | 210.95 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 7367.33 | -370.41 | 269.77 | 222.24 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 6474.49 | -724.75 | 178.28 | 233.35 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 5308.10 | -1054.09 | 114.09 | 244.31 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 4301.41 | -1299.95 | 74.47 | 255.11 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 3239.52 | -1349.68 | 46.28 | 265.79 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 2464.57 | -1326.60 | 29.61 | 276.38 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 1894.26 | -1278.30 | 19.70 | 286.72 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 1513.90 | -1244.29 | 14.23 | 296.48 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 1325.24 | -1245.69 | 11.33 | 306.12 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 1240.66 | -1281.31 | 9.68 | 315.67 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 1208.72 | -1335.82 | 8.64 | 325.14 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 1208.70 | -1403.29 | 7.95 | 334.55 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 1230.86 | -1481.18 | 7.46 | 344.41 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 2477.69 | -3059.34 | 13.89 | 438.39 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 1324.53 | -1665.09 | 6.89 | 370.58 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 1392.42 | -1771.27 | 6.73 | 383.71 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 24

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 236.68 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 59.94 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 26.99 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 15.38 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 9.98 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 7.03 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 5.23 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 4.86 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 3.26 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 3.20 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 25

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 73.3852 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 69.1310 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 24.6233 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.51 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 19.61 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 64.36 | [°] | | |
| Incremento sismico della spinta | 5.8033 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.51 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 63.86 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |
| Inerzia del muro | 6.0756 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | 3.0378 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 81.5276 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 337.9208 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 337.9208 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 81.5276 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.68 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.14 | [m] |
| Risultante in fondazione | 347.6165 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.56 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 228.7686 | [kNm] |

Carico ultimo della fondazione 92924.5774 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3.14 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 214.96 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 0.00 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|---------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 145.90$ | $N_q = 150.39$ | $N_\gamma = 305.62$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.72$ | $i_q = 0.72$ | $i_\gamma = 0.49$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.14$ | $d_q = 1.07$ | $d_\gamma = 1.07$ |

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

| | | |
|-----------------|-----------------|----------------------|
| $N'_c = 120.21$ | $N'_q = 116.20$ | $N'_\gamma = 161.81$ |
|-----------------|-----------------|----------------------|

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.29
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 274.99

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 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.47 | 3.8591 | -0.0219 | 0.1298 |
| 3 | 0.95 | 8.4662 | -0.0204 | 0.7941 |
| 4 | 1.42 | 14.0404 | 0.3437 | 2.6078 |
| 5 | 1.90 | 20.7755 | 1.6200 | 6.1150 |
| 6 | 2.38 | 29.0731 | 4.7515 | 12.4431 |
| 7 | 2.85 | 38.6826 | 10.9707 | 20.8889 |
| 8 | 3.32 | 49.3620 | 21.0839 | 30.7725 |
| 9 | 3.80 | 61.0810 | 35.7089 | 42.0092 |
| 10 | 4.27 | 73.8289 | 55.4371 | 54.5690 |
| 11 | 4.75 | 87.5902 | 80.8505 | 68.4080 |
| 12 | 5.22 | 100.9676 | 112.5020 | 78.3713 |
| 13 | 5.70 | 111.2301 | 147.3346 | 79.0209 |
| 14 | 6.17 | 121.8200 | 182.1488 | 79.2589 |
| 15 | 6.65 | 132.9721 | 216.8194 | 79.5096 |
| 16 | 7.13 | 144.6864 | 251.3390 | 79.7729 |
| 17 | 7.60 | 156.9629 | 285.7002 | 80.0488 |
| 18 | 8.07 | 169.8016 | 319.8956 | 80.3374 |
| 19 | 8.55 | 183.2025 | 353.9176 | 80.6386 |
| 20 | 9.03 | 197.1656 | 387.7589 | 80.9524 |
| 21 | 9.50 | 211.6908 | 421.4120 | 81.2789 |

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 | 0.22 | 4.4757 | 40.1366 |
| 3 | 0.44 | 17.4175 | 76.9641 |
| 4 | 0.66 | 38.0972 | 110.4825 |
| 5 | 0.88 | 65.7871 | 140.6917 |
| 6 | 1.10 | 99.7589 | 167.5917 |
| 7 | 1.32 | 139.2848 | 191.1826 |
| 8 | 1.54 | 183.6366 | 211.4644 |
| 9 | 1.76 | 232.0864 | 228.4370 |
| 10 | 1.98 | 283.9062 | 242.1005 |
| 11 | 2.20 | 338.3680 | 252.4548 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{ft} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 _{ft} | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5621.24 | 31.92 | 1456.63 | 174.91 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 6200.70 | 14.94 | 732.41 | 187.43 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6507.30 | -159.27 | 463.47 | 199.44 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 6011.73 | -468.76 | 289.37 | 211.08 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 4749.28 | -776.19 | 163.36 | 222.48 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 3546.97 | -1005.95 | 91.69 | 233.68 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 2383.26 | -1017.96 | 48.28 | 244.70 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 1662.01 | -971.64 | 27.21 | 255.57 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 1257.85 | -944.50 | 17.04 | 266.33 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 1012.58 | -934.67 | 11.56 | 276.99 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 843.97 | -940.38 | 8.36 | 287.40 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 721.36 | -955.51 | 6.49 | 297.17 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 661.89 | -989.68 | 5.43 | 306.80 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 634.28 | -1034.24 | 4.77 | 316.35 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 624.81 | -1085.37 | 4.32 | 325.83 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 627.06 | -1141.36 | 3.99 | 335.24 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 637.69 | -1201.38 | 3.76 | 345.10 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1298.32 | -2508.15 | 7.09 | 439.08 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 677.40 | -1332.21 | 3.44 | 371.28 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 704.72 | -1402.88 | 3.33 | 384.40 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 25

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 125.81 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 32.33 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 14.78 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 8.56 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 5.64 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 4.04 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 3.07 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.90 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 1.98 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 1.99 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 26

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 73.3852 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 69.1310 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 24.6233 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.51 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 19.61 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 64.36 | [°] | | |
| Incremento sismico della spinta | 3.7094 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.51 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 63.98 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |
| Inerzia del muro | 6.0756 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | -3.0378 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 79.5551 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 331.1426 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 331.1426 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 79.5551 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.67 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.17 | [m] |
| Risultante in fondazione | 340.5649 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.51 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 221.5330 | [kNm] |

Carico ultimo della fondazione 93800.1862 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3.17 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 209.05 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 0.00 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|---------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 145.90$ | $N_q = 150.39$ | $N_\gamma = 305.62$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.72$ | $i_q = 0.72$ | $i_\gamma = 0.50$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.14$ | $d_q = 1.07$ | $d_\gamma = 1.07$ |

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

| | | |
|-----------------|-----------------|----------------------|
| $N'_c = 120.39$ | $N'_q = 116.37$ | $N'_\gamma = 162.37$ |
|-----------------|-----------------|----------------------|

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.30
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 283.26

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 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.47 | 3.8587 | -0.0220 | 0.1287 |
| 3 | 0.95 | 8.4605 | -0.0226 | 0.7780 |
| 4 | 1.42 | 14.0187 | 0.3281 | 2.5468 |
| 5 | 1.90 | 20.7220 | 1.5652 | 5.9648 |
| 6 | 2.38 | 28.9614 | 4.6066 | 12.1294 |
| 7 | 2.85 | 38.4929 | 10.6519 | 20.3563 |
| 8 | 3.32 | 49.0809 | 20.4860 | 29.9834 |
| 9 | 3.80 | 60.6959 | 34.7103 | 40.9282 |
| 10 | 4.27 | 73.3276 | 53.9002 | 53.1614 |
| 11 | 4.75 | 86.9607 | 78.6224 | 66.6405 |
| 12 | 5.22 | 100.2349 | 109.4148 | 76.3465 |
| 13 | 5.70 | 110.4911 | 143.3009 | 76.9850 |
| 14 | 6.17 | 121.0810 | 177.1656 | 77.2230 |
| 15 | 6.65 | 132.2332 | 210.8867 | 77.4736 |
| 16 | 7.13 | 143.9475 | 244.4568 | 77.7369 |
| 17 | 7.60 | 156.2240 | 277.8685 | 78.0129 |
| 18 | 8.07 | 169.0626 | 311.1143 | 78.3014 |
| 19 | 8.55 | 182.4635 | 344.1868 | 78.6026 |
| 20 | 9.03 | 196.4266 | 377.0785 | 78.9165 |
| 21 | 9.50 | 210.9519 | 409.7821 | 79.2430 |

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 |
| 2 | 0.22 | 4.3370 | 38.8949 |
| 3 | 0.44 | 16.8795 | 74.5960 |
| 4 | 0.66 | 36.9250 | 107.1031 |
| 5 | 0.88 | 63.7707 | 136.4165 |
| 6 | 1.10 | 96.7140 | 162.5359 |
| 7 | 1.32 | 135.0523 | 185.4615 |
| 8 | 1.54 | 178.0829 | 205.1932 |
| 9 | 1.76 | 225.1031 | 221.7311 |
| 10 | 1.98 | 275.4103 | 235.0751 |
| 11 | 2.20 | 328.3019 | 245.2252 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _s | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _i | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 5621.00 | 32.03 | 1456.72 | 174.91 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 6197.67 | 16.55 | 732.55 | 187.43 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 6518.14 | -152.57 | 464.96 | 199.44 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 6077.98 | -459.10 | 293.31 | 211.07 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 4827.13 | -767.80 | 166.67 | 222.46 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 3645.25 | -1008.73 | 94.70 | 233.65 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 2461.70 | -1027.49 | 50.16 | 244.66 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 1725.40 | -986.71 | 28.43 | 255.52 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 1303.53 | -958.17 | 17.78 | 266.26 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 1045.47 | -945.23 | 12.02 | 276.91 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 869.50 | -949.13 | 8.67 | 287.29 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 742.75 | -963.30 | 6.72 | 297.06 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 681.57 | -997.28 | 5.63 | 306.70 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 653.38 | -1042.02 | 4.94 | 316.25 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 643.95 | -1093.58 | 4.47 | 325.72 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 646.66 | -1150.19 | 4.14 | 335.14 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 658.06 | -1210.98 | 3.89 | 345.00 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1340.68 | -2528.97 | 7.35 | 438.98 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 700.04 | -1343.86 | 3.56 | 371.17 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 728.84 | -1415.80 | 3.46 | 384.30 | -- | -- |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 26

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 129.83 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 33.36 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 15.25 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 8.83 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 5.82 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 4.17 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 3.16 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.99 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 2.04 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 2.05 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

COMBINAZIONE n° 27

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 73.3852 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 69.1310 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 24.6233 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.51 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 19.61 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 64.36 | [°] | | |
| Incremento sismico della spinta | 3.7094 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.51 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 63.98 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |
| Inerzia del muro | 6.0756 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | -3.0378 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 79.5551 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 331.1426 | [kN] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 540.9290 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 890.6170 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 331.1426 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 79.5551 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.67 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.17 | [m] |
| Risultante in fondazione | 340.5649 | [kN] |

| | | | | |
|---|----------|-------|--|--|
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.51 | [°] | | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 221.5330 | [kNm] | | |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | | | | |
|--|------|--|--|--|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 1.65 | | | |
|--|------|--|--|--|

COMBINAZIONE n° 28

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 73.3852 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 69.1310 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 24.6233 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.51 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 19.61 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 64.36 | [°] | | |

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta | 5.8033 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.51 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 63.86 | [°] | | |

| | | | | |
|---|----------|------|----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |
| Inerzia del muro | 6.0756 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del muro | 3.0378 | [kN] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 0.0000 | [kN] | | |

Risultanti

| | | | | |
|---|----------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 81.5276 | [kN] | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 337.9208 | [kN] | | |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 546.8026 | [kNm] | | |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 900.9474 | [kNm] | | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 337.9208 | [kN] | | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 81.5276 | [kN] | | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.68 | [m] | | |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.14 | [m] | | |
| Risultante in fondazione | 347.6165 | [kN] | | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.56 | [°] | | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 228.7686 | [kNm] | | |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | | | | |
|--|------|--|--|--|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 1.65 | | | |
|--|------|--|--|--|

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] |

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.58 Y[m]= 5.51

Raggio del cerchio R[m]= 16.12

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.48

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.58

Larghezza della striscia dx[m]= 0.84

Coefficiente di sicurezza C= 5.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin α | b/cos α | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-----|---|
| 1 | 122.8050 | 66.12 | 112.2912 | 0.0204 | 30.17 | 4 | 0 |
| 2 | 160.3433 | 59.65 | 138.3645 | 0.0164 | 30.17 | 4 | 0 |
| 3 | 180.6359 | 54.13 | 146.3739 | 0.0141 | 30.17 | 4 | 0 |
| 4 | 198.2059 | 49.28 | 150.2153 | 0.0127 | 37.86 | 141 | 0 |
| 5 | 210.4678 | 44.87 | 148.4838 | 0.0117 | 45.68 | 280 | 0 |
| 6 | 186.7578 | 40.78 | 121.9810 | 0.0109 | 45.68 | 280 | 0 |
| 7 | 202.2264 | 36.93 | 121.5038 | 0.0103 | 45.68 | 280 | 0 |
| 8 | 215.7158 | 33.27 | 118.3254 | 0.0099 | 45.68 | 280 | 0 |
| 9 | 227.4798 | 29.75 | 112.8820 | 0.0095 | 45.68 | 280 | 0 |
| 10 | 218.4256 | 26.36 | 96.9679 | 0.0092 | 45.68 | 280 | 0 |
| 11 | 199.0133 | 23.06 | 77.9449 | 0.0090 | 45.68 | 280 | 0 |
| 12 | 206.5498 | 19.84 | 70.0983 | 0.0088 | 45.68 | 280 | 0 |
| 13 | 212.8794 | 16.68 | 61.1177 | 0.0086 | 45.68 | 280 | 0 |
| 14 | 218.0667 | 13.58 | 51.2076 | 0.0085 | 45.68 | 280 | 0 |
| 15 | 209.2976 | 10.52 | 38.2078 | 0.0084 | 45.68 | 280 | 0 |
| 16 | 205.6529 | 7.49 | 26.7926 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 17 | 196.9096 | 4.47 | 15.3608 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 18 | 55.8728 | 1.47 | 1.4381 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 19 | 23.2954 | -1.52 | -0.6181 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 20 | 22.2836 | -4.52 | -1.7560 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 21 | 21.5783 | -7.53 | -2.8283 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 22 | 18.8898 | -10.56 | -3.4634 | 0.0084 | 45.68 | 280 | 0 |
| 23 | 14.7792 | -13.63 | -3.4823 | 0.0085 | 45.68 | 280 | 0 |
| 24 | 9.5751 | -16.73 | -2.7566 | 0.0086 | 45.68 | 280 | 0 |
| 25 | 3.2277 | -19.89 | -1.0980 | 0.0088 | 45.68 | 280 | 0 |

$\Sigma W_i = 3540.9346$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1593.5542$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 3371.5556$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 8.88$

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] |

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.58 Y[m]= 5.51

Raggio del cerchio R[m]= 16.12

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.48

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.58

Larghezza della striscia dx[m]= 0.84

Coefficiente di sicurezza C= 5.56

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin α | b/cos α | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-----|---|
| 1 | 122.8050 | 66.12 | 112.2912 | 0.0204 | 30.17 | 4 | 0 |
| 2 | 160.3433 | 59.65 | 138.3645 | 0.0164 | 30.17 | 4 | 0 |
| 3 | 180.6359 | 54.13 | 146.3739 | 0.0141 | 30.17 | 4 | 0 |
| 4 | 198.2059 | 49.28 | 150.2153 | 0.0127 | 37.86 | 141 | 0 |
| 5 | 210.4678 | 44.87 | 148.4838 | 0.0117 | 45.68 | 280 | 0 |
| 6 | 186.7578 | 40.78 | 121.9810 | 0.0109 | 45.68 | 280 | 0 |
| 7 | 202.2264 | 36.93 | 121.5038 | 0.0103 | 45.68 | 280 | 0 |
| 8 | 215.7158 | 33.27 | 118.3254 | 0.0099 | 45.68 | 280 | 0 |
| 9 | 227.4798 | 29.75 | 112.8820 | 0.0095 | 45.68 | 280 | 0 |
| 10 | 218.4256 | 26.36 | 96.9679 | 0.0092 | 45.68 | 280 | 0 |
| 11 | 199.0133 | 23.06 | 77.9449 | 0.0090 | 45.68 | 280 | 0 |
| 12 | 206.5498 | 19.84 | 70.0983 | 0.0088 | 45.68 | 280 | 0 |
| 13 | 212.8794 | 16.68 | 61.1177 | 0.0086 | 45.68 | 280 | 0 |
| 14 | 218.0667 | 13.58 | 51.2076 | 0.0085 | 45.68 | 280 | 0 |
| 15 | 209.2976 | 10.52 | 38.2078 | 0.0084 | 45.68 | 280 | 0 |
| 16 | 205.6529 | 7.49 | 26.7926 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 17 | 196.9096 | 4.47 | 15.3608 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 18 | 55.8728 | 1.47 | 1.4381 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 19 | 23.2954 | -1.52 | -0.6181 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 20 | 22.2836 | -4.52 | -1.7560 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 21 | 21.5783 | -7.53 | -2.8283 | 0.0083 | 45.68 | 280 | 0 |
| 22 | 18.8898 | -10.56 | -3.4634 | 0.0084 | 45.68 | 280 | 0 |
| 23 | 14.7792 | -13.63 | -3.4823 | 0.0085 | 45.68 | 280 | 0 |
| 24 | 9.5751 | -16.73 | -2.7566 | 0.0086 | 45.68 | 280 | 0 |
| 25 | 3.2277 | -19.89 | -1.0980 | 0.0088 | 45.68 | 280 | 0 |

$\Sigma W_i = 3540.9346$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1593.5542$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 3371.5556$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 8.88$

COMBINAZIONE n° 31

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 50.6685 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 46.2879 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 20.6087 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.64 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 72.03 | [°] | | |

| | | | | |
|---|----------|------|----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | | | |
|---|-------------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 46.2879 | [kN] | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 328.9212 | [kN] | | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 328.9212 | [kN] | | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 46.2879 | [kN] | | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.04 | [m] | | |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] | | |
| Risultante in fondazione | 332.1622 | [kN] | | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.01 | [°] | | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 12.6487 | [kNm] | | |
| Carico ultimo della fondazione | 643065.2430 | [kN] | | |

Tensioni sul terreno

| | | | | |
|--|--------|-------|--|--|
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] | | |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 101.72 | [kPa] | | |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 88.96 | [kPa] | | |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Coeff. capacità portante | $N_c = 366.66$ | $N_q = 470.30$ | $N_\gamma = 1516.08$ |
| Fattori forma | $s_c = 1.00$ | $s_q = 1.00$ | $s_\gamma = 1.00$ |
| Fattori inclinazione | $i_c = 0.83$ | $i_q = 0.83$ | $i_\gamma = 0.72$ |
| Fattori profondità | $d_c = 1.17$ | $d_q = 1.08$ | $d_\gamma = 1.08$ |
| I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio. | | | |
| | $N'_c = 355.53$ | $N'_q = 423.17$ | $N'_\gamma = 1176.29$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|---------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 4.91 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1955.07 |

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 | 0.47 | 3.8446 | -0.0448 | 0.0024 |
| 3 | 0.95 | 8.3047 | -0.1793 | 0.1241 |
| 4 | 1.42 | 13.5670 | -0.3148 | 0.7852 |
| 5 | 1.90 | 19.7743 | -0.1701 | 2.3062 |
| 6 | 2.38 | 27.1628 | 0.6465 | 5.2173 |
| 7 | 2.85 | 36.0289 | 2.8557 | 10.1846 |
| 8 | 3.32 | 46.0575 | 7.3187 | 16.4999 |
| 9 | 3.80 | 57.0854 | 14.5572 | 23.7973 |
| 10 | 4.27 | 69.0947 | 24.9872 | 32.0360 |
| 11 | 4.75 | 82.0703 | 39.0134 | 41.1825 |
| 12 | 5.22 | 94.7942 | 57.1223 | 47.6967 |
| 13 | 5.70 | 105.0133 | 77.4342 | 47.9735 |
| 14 | 6.17 | 115.6032 | 97.5925 | 47.9735 |
| 15 | 6.65 | 126.7554 | 117.4912 | 47.9735 |
| 16 | 7.13 | 138.4697 | 137.1168 | 47.9735 |
| 17 | 7.60 | 150.7462 | 156.4559 | 47.9735 |
| 18 | 8.07 | 163.5849 | 175.4951 | 47.9735 |
| 19 | 8.55 | 176.9857 | 194.2209 | 47.9735 |
| 20 | 9.03 | 190.9488 | 212.6199 | 47.9735 |
| 21 | 9.50 | 205.4741 | 230.6786 | 47.9735 |

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

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.22 | 1.8500 | 16.7880 |
| 3 | 0.44 | 7.3736 | 33.3971 |
| 4 | 0.66 | 16.5316 | 49.8273 |
| 5 | 0.88 | 29.2845 | 66.0785 |
| 6 | 1.10 | 45.5930 | 82.1509 |
| 7 | 1.32 | 65.4178 | 98.0444 |
| 8 | 1.54 | 88.7194 | 113.7590 |
| 9 | 1.76 | 115.4586 | 129.2947 |
| 10 | 1.98 | 145.5959 | 144.6514 |
| 11 | 2.20 | 179.0921 | 159.8293 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 11 | 0 | -157 | -121 |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 23 | 0 | -329 | -209 |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 34 | 2 | -487 | -311 |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 39 | 6 | -572 | -492 |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 56 | 13 | -542 | -804 |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 96 | 22 | -325 | -1330 |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 158 | 33 | 251 | -2152 |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 262 | 44 | 2074 | -3451 |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 401 | 56 | 5627 | -5155 |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 565 | 67 | 10750 | -7145 |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 749 | 73 | 17509 | -9380 |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 925 | 69 | 24951 | -11502 |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 1065 | 65 | 31266 | -13259 |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 1179 | 62 | 36487 | -14719 |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 1269 | 59 | 40743 | -15936 |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 1342 | 56 | 44148 | -16949 |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 1400 | 53 | 46799 | -17790 |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1071 | 51 | 25545 | -14180 |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 1479 | 49 | 50156 | -19044 |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 1504 | 47 | 50992 | -19493 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 31

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 20 | 21 | 1319 | -213 |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 79 | 41 | 5257 | -848 |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 177 | 62 | 11785 | -1901 |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 308 | 82 | 20855 | -3283 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 489 | 102 | 32503 | -5243 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 689 | 121 | 46587 | -7333 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 952 | 141 | 63248 | -10202 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 1153 | 160 | 68935 | -12761 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 1563 | 179 | 103794 | -16743 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 1789 | 198 | 106927 | -19793 |

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 31

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

| | |
|-----------------|---|
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| M _{pr} | 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 [m] |
| w | Apertura media della fessura espressa in [m] |

Verifica fessurazione paramento

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pr} | M | ε _m | s _m | w |
|----|------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|----------------|----------------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.002262 | 0.002262 | -25.94 | 0.00 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 2 | 0.47 | 0.002262 | 0.002262 | 34.61 | 0.04 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 3 | 0.95 | 0.002262 | 0.002262 | 44.37 | 0.18 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 4 | 1.42 | 0.002262 | 0.002262 | 55.21 | 0.31 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 5 | 1.90 | 0.002262 | 0.002262 | 67.14 | 0.17 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 6 | 2.38 | 0.002262 | 0.002262 | -80.13 | -0.65 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 7 | 2.85 | 0.002262 | 0.002262 | -94.19 | -2.86 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 8 | 3.32 | 0.002262 | 0.002262 | -109.32 | -7.32 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 9 | 3.80 | 0.002262 | 0.002262 | -125.52 | -14.56 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 10 | 4.27 | 0.002262 | 0.002262 | -142.79 | -24.99 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 11 | 4.75 | 0.002262 | 0.002262 | -161.12 | -39.01 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 12 | 5.22 | 0.002262 | 0.002262 | -180.51 | -57.12 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 13 | 5.70 | 0.002262 | 0.002262 | -200.97 | -77.43 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 14 | 6.17 | 0.002262 | 0.002262 | -222.49 | -97.59 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 15 | 6.65 | 0.002262 | 0.002262 | -245.08 | -117.49 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 16 | 7.13 | 0.002262 | 0.002262 | -268.73 | -137.12 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 17 | 7.60 | 0.002262 | 0.002262 | -293.44 | -156.46 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 18 | 8.07 | 0.002262 | 0.002262 | -319.21 | -175.50 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |

| | | | | | | | | |
|----|------|----------|----------|---------|---------|--------|---------|----------|
| 19 | 8.55 | 0.004524 | 0.004524 | -378.32 | -194.22 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 20 | 9.03 | 0.002262 | 0.002262 | -373.95 | -212.62 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 21 | 9.50 | 0.002262 | 0.002262 | -402.91 | -230.68 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------------|----------------|----------|
| 1 | -3.45 | 0.001571 | 0.001571 | -254.11 | 0.00 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 2 | -3.23 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 1.85 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 3 | -3.01 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 7.37 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 4 | -2.79 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 16.53 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 5 | -2.57 | 0.001885 | 0.001571 | 254.80 | 29.28 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 6 | -2.35 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 45.59 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 7 | -2.13 | 0.001885 | 0.001571 | 254.80 | 65.42 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 8 | -1.91 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 88.72 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 9 | -1.69 | 0.001571 | 0.001885 | 257.18 | 115.46 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 10 | -1.47 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 145.60 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 11 | -1.25 | 0.001571 | 0.001885 | 257.18 | 179.09 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |

COMBINAZIONE n° 32

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 63.2099 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 57.7452 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 25.7098 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.47 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 71.59 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 57.7452 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 334.0223 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 334.0223 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 57.7452 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.28 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 338.9770 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.81 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 92.2075 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 522683.1596 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 143.30 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 50.34 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Coeff. capacità portante | N _c = 366.66 | N _q = 470.30 | N _γ = 1516.08 |
| Fattori forma | s _c = 1.00 | s _q = 1.00 | s _γ = 1.00 |
| Fattori inclinazione | i _c = 0.79 | i _q = 0.79 | i _γ = 0.66 |
| Fattori profondità | d _c = 1.17 | d _q = 1.08 | d _γ = 1.08 |
| I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio. | | | |
| | N' _c = 340.11 | N' _q = 404.81 | N' _γ = 1082.11 |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

4.00
1564.82

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 | 0.47 | 3.9447 | -0.0273 | 0.2271 |
| 3 | 0.95 | 8.7798 | 0.0443 | 1.1914 |
| 4 | 1.42 | 14.5727 | 0.5651 | 3.0440 |
| 5 | 1.90 | 21.3245 | 1.9159 | 5.7880 |
| 6 | 2.38 | 29.2425 | 4.4925 | 9.8883 |
| 7 | 2.85 | 38.6350 | 8.9960 | 16.0378 |
| 8 | 3.32 | 49.2202 | 16.2967 | 23.6036 |
| 9 | 3.80 | 60.8048 | 26.9425 | 32.1511 |
| 10 | 4.27 | 73.3667 | 41.3463 | 41.6311 |
| 11 | 4.75 | 86.8925 | 59.9091 | 52.0133 |
| 12 | 5.22 | 100.0327 | 83.1279 | 59.3608 |
| 13 | 5.70 | 110.2761 | 108.8602 | 59.6727 |
| 14 | 6.17 | 120.8660 | 134.4506 | 59.6727 |
| 15 | 6.65 | 132.0182 | 159.7814 | 59.6727 |
| 16 | 7.13 | 143.7325 | 184.8391 | 59.6727 |
| 17 | 7.60 | 156.0090 | 209.6104 | 59.6727 |
| 18 | 8.07 | 168.8476 | 234.0817 | 59.6727 |
| 19 | 8.55 | 182.2485 | 258.2396 | 59.6727 |
| 20 | 9.03 | 196.2116 | 282.0707 | 59.6727 |
| 21 | 9.50 | 210.7369 | 305.5616 | 59.6727 |

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

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.22 | 2.8150 | 25.3738 |
| 3 | 0.44 | 11.0688 | 49.4434 |
| 4 | 0.66 | 24.4745 | 72.2089 |
| 5 | 0.88 | 42.7451 | 93.6701 |
| 6 | 1.10 | 65.5937 | 113.8272 |
| 7 | 1.32 | 92.7334 | 132.6802 |
| 8 | 1.54 | 123.8773 | 150.2289 |
| 9 | 1.76 | 158.7385 | 166.4735 |
| 10 | 1.98 | 197.0300 | 181.4139 |
| 11 | 2.20 | 238.4650 | 195.0501 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| J | 0.00 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 11 | 1 | -154 | -131 |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 20 | 4 | -270 | -299 |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 42 | 9 | -271 | -586 |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 76 | 15 | -121 | -1026 |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 128 | 24 | 368 | -1689 |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 213 | 35 | 1797 | -2732 |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 336 | 48 | 4746 | -4203 |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 491 | 60 | 9316 | -6037 |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 670 | 72 | 15391 | -8175 |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 871 | 84 | 22872 | -10581 |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 1090 | 90 | 31989 | -13226 |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 1297 | 86 | 41710 | -15720 |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 1463 | 81 | 49996 | -17805 |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 1598 | 77 | 56949 | -19551 |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 1707 | 73 | 62740 | -21017 |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 1795 | 70 | 67515 | -22248 |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 1865 | 66 | 71394 | -23280 |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1403 | 64 | 38555 | -18346 |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 1965 | 61 | 76845 | -24857 |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 1998 | 59 | 78572 | -25443 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 32

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 30 | 31 | 2007 | -324 |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 119 | 61 | 7891 | -1273 |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 263 | 89 | 17448 | -2814 |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 450 | 116 | 30441 | -4792 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 704 | 141 | 46761 | -7543 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 976 | 164 | 66040 | -10395 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 1330 | 186 | 88311 | -14245 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 1586 | 206 | 94775 | -17544 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 2115 | 225 | 140462 | -22658 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 2382 | 242 | 142376 | -26355 |

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 32

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

| | |
|-----------------|---|
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 [m] |
| w | Apertura media della fessura espressa in [m] |

Verifica fessurazione paramento

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ϵ_m | s _m | w |
|----|------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|--------------|----------------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.002262 | 0.002262 | -25.94 | 0.00 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 2 | 0.47 | 0.002262 | 0.002262 | 34.61 | 0.03 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 3 | 0.95 | 0.002262 | 0.002262 | -44.37 | -0.04 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 4 | 1.42 | 0.002262 | 0.002262 | -55.21 | -0.57 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 5 | 1.90 | 0.002262 | 0.002262 | -67.14 | -1.92 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 6 | 2.38 | 0.002262 | 0.002262 | -80.13 | -4.49 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 7 | 2.85 | 0.002262 | 0.002262 | -94.19 | -9.00 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 8 | 3.32 | 0.002262 | 0.002262 | -109.32 | -16.30 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 9 | 3.80 | 0.002262 | 0.002262 | -125.52 | -26.94 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 10 | 4.27 | 0.002262 | 0.002262 | -142.79 | -41.35 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 11 | 4.75 | 0.002262 | 0.002262 | -161.12 | -59.91 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 12 | 5.22 | 0.002262 | 0.002262 | -180.51 | -83.13 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 13 | 5.70 | 0.002262 | 0.002262 | -200.97 | -108.86 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 14 | 6.17 | 0.002262 | 0.002262 | -222.49 | -134.45 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 15 | 6.65 | 0.002262 | 0.002262 | -245.08 | -159.78 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 16 | 7.13 | 0.002262 | 0.002262 | -268.73 | -184.84 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 17 | 7.60 | 0.002262 | 0.002262 | -293.44 | -209.61 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 18 | 8.07 | 0.002262 | 0.002262 | -319.21 | -234.08 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |

| | | | | | | | | |
|----|------|----------|----------|---------|---------|--------|---------|----------|
| 19 | 8.55 | 0.004524 | 0.004524 | -378.32 | -258.24 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 20 | 9.03 | 0.002262 | 0.002262 | -373.95 | -282.07 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 21 | 9.50 | 0.002262 | 0.002262 | -402.91 | -305.56 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pf} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------------|----------------|----------|
| 1 | -3.45 | 0.001571 | 0.001571 | -254.11 | 0.00 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 2 | -3.23 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 2.82 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 3 | -3.01 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 11.07 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 4 | -2.79 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 24.47 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 5 | -2.57 | 0.001885 | 0.001571 | 254.80 | 42.75 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 6 | -2.35 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 65.59 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 7 | -2.13 | 0.001885 | 0.001571 | 254.80 | 92.73 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 8 | -1.91 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 123.88 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 9 | -1.69 | 0.001571 | 0.001885 | 257.18 | 158.74 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 10 | -1.47 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 197.03 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 11 | -1.25 | 0.001571 | 0.001885 | 257.18 | 238.46 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |

COMBINAZIONE n° 33

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 67.7248 | [kN] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 61.8696 | [kN] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 27.5461 | [kN] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0.00 | [m] | Y = -3.41 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 24.00 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 71.47 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 0.0000 | [kN] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.00 | [m] | Y = 0.00 | [m] |

Risultanti

| | | |
|---|-------------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 61.8696 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 335.8586 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 335.8586 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 61.8696 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0.36 | [m] |
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Risultante in fondazione | 341.5097 | [kN] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.44 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 121.5695 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione | 482082.8605 | [kN] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente | 3.45 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 158.63 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 36.07 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Coeff. capacità portante | N _c = 366.66 | N _q = 470.30 | N _γ = 1516.08 |
| Fattori forma | s _c = 1.00 | s _q = 1.00 | s _γ = 1.00 |
| Fattori inclinazione | i _c = 0.78 | i _q = 0.78 | i _γ = 0.64 |
| Fattori profondità | d _c = 1.17 | d _q = 1.08 | d _γ = 1.08 |
| I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio. | | | |
| | N' _c = 334.79 | N' _q = 398.48 | N' _γ = 1050.06 |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

3.75
1435.37

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 | 0.47 | 4.0573 | -0.0030 | 0.4799 |
| 3 | 0.95 | 9.0724 | 0.2464 | 1.8486 |
| 4 | 1.42 | 15.0462 | 1.1288 | 4.1077 |
| 5 | 1.90 | 21.9794 | 3.0259 | 7.2588 |
| 6 | 2.38 | 30.0744 | 6.3332 | 11.7568 |
| 7 | 2.85 | 39.6431 | 11.7465 | 18.3020 |
| 8 | 3.32 | 50.4129 | 20.1384 | 26.2824 |
| 9 | 3.80 | 62.1821 | 32.0641 | 35.2447 |
| 10 | 4.27 | 74.9277 | 47.9358 | 45.1372 |
| 11 | 4.75 | 88.6365 | 68.1538 | 55.9305 |
| 12 | 5.22 | 101.9153 | 93.2183 | 63.5553 |
| 13 | 5.70 | 112.1668 | 120.8997 | 63.8789 |
| 14 | 6.17 | 122.7567 | 148.4432 | 63.8789 |
| 15 | 6.65 | 133.9088 | 175.7270 | 63.8789 |
| 16 | 7.13 | 145.6231 | 202.7377 | 63.8789 |
| 17 | 7.60 | 157.8996 | 229.4620 | 63.8789 |
| 18 | 8.07 | 170.7383 | 255.8863 | 63.8789 |
| 19 | 8.55 | 184.1392 | 281.9973 | 63.8789 |
| 20 | 9.03 | 198.1023 | 307.7814 | 63.8789 |
| 21 | 9.50 | 212.6276 | 333.2253 | 63.8789 |

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

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

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.22 | 3.1709 | 28.5395 |
| 3 | 0.44 | 12.4313 | 55.3596 |
| 4 | 0.66 | 27.4030 | 80.4602 |
| 5 | 0.88 | 47.7077 | 103.8413 |
| 6 | 1.10 | 72.9671 | 125.5030 |
| 7 | 1.32 | 102.8029 | 145.4452 |
| 8 | 1.54 | 136.8369 | 163.6679 |
| 9 | 1.76 | 174.6907 | 180.1711 |
| 10 | 1.98 | 215.9861 | 194.9549 |
| 11 | 2.20 | 260.3448 | 208.0193 |

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 [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A_{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A_{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 10 | 2 | -148 | -145 |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 27 | 6 | -212 | -376 |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 57 | 12 | -127 | -757 |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 103 | 19 | 253 | -1344 |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 176 | 28 | 1370 | -2223 |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 279 | 40 | 3610 | -3452 |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 416 | 53 | 7378 | -5078 |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 584 | 66 | 12732 | -7057 |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 776 | 78 | 19575 | -9340 |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 989 | 91 | 27825 | -11893 |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 1221 | 97 | 37729 | -14683 |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 1437 | 92 | 48223 | -17307 |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 1613 | 87 | 57187 | -19504 |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 1755 | 82 | 64739 | -21346 |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 1870 | 78 | 71065 | -22895 |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 1962 | 74 | 76318 | -24198 |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 2037 | 71 | 80628 | -25293 |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1525 | 68 | 43428 | -19875 |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 2142 | 65 | 86820 | -26973 |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 2178 | 63 | 88867 | -27602 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 33

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 34 | 35 | 2260 | -365 |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 133 | 69 | 8862 | -1430 |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 294 | 100 | 19535 | -3151 |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 502 | 129 | 33975 | -5348 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 783 | 155 | 52018 | -8391 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 1082 | 180 | 73211 | -11524 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 1469 | 203 | 97550 | -15736 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 1745 | 223 | 104299 | -19307 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 2318 | 241 | 153975 | -24838 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 2601 | 258 | 155439 | -28774 |

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 33

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

| | |
|-----------------|---|
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| M _{pr} | 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 [m] |
| w | Apertura media della fessura espressa in [m] |

Verifica fessurazione paramento

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pr} | M | ε _m | s _m | w |
|----|------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|----------------|----------------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.002262 | 0.002262 | -25.94 | 0.00 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 2 | 0.47 | 0.002262 | 0.002262 | 34.61 | 0.00 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 3 | 0.95 | 0.002262 | 0.002262 | -44.37 | -0.25 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 4 | 1.42 | 0.002262 | 0.002262 | -55.21 | -1.13 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 5 | 1.90 | 0.002262 | 0.002262 | -67.14 | -3.03 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 6 | 2.38 | 0.002262 | 0.002262 | -80.13 | -6.33 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 7 | 2.85 | 0.002262 | 0.002262 | -94.19 | -11.75 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 8 | 3.32 | 0.002262 | 0.002262 | -109.32 | -20.14 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 9 | 3.80 | 0.002262 | 0.002262 | -125.52 | -32.06 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 10 | 4.27 | 0.002262 | 0.002262 | -142.79 | -47.94 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 11 | 4.75 | 0.002262 | 0.002262 | -161.12 | -68.15 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 12 | 5.22 | 0.002262 | 0.002262 | -180.51 | -93.22 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 13 | 5.70 | 0.002262 | 0.002262 | -200.97 | -120.90 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 14 | 6.17 | 0.002262 | 0.002262 | -222.49 | -148.44 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 15 | 6.65 | 0.002262 | 0.002262 | -245.08 | -175.73 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 16 | 7.13 | 0.002262 | 0.002262 | -268.73 | -202.74 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 17 | 7.60 | 0.002262 | 0.002262 | -293.44 | -229.46 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 18 | 8.07 | 0.002262 | 0.002262 | -319.21 | -255.89 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |

| | | | | | | | | |
|----|------|----------|----------|---------|---------|--------|---------|----------|
| 19 | 8.55 | 0.004524 | 0.004524 | -378.32 | -282.00 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 20 | 9.03 | 0.002262 | 0.002262 | -373.95 | -307.78 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 21 | 9.50 | 0.002262 | 0.002262 | -402.91 | -333.23 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y | A _{fs} | A _{fi} | M _{pr} | M | ε _m | S _m | w |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|----------------|----------------|----------|
| 1 | -3.45 | 0.001571 | 0.001571 | -254.11 | 0.00 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 2 | -3.23 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 3.17 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 3 | -3.01 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 12.43 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 4 | -2.79 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 27.40 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 5 | -2.57 | 0.001885 | 0.001571 | 254.80 | 47.71 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 6 | -2.35 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 72.97 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 7 | -2.13 | 0.001885 | 0.001571 | 254.80 | 102.80 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 8 | -1.91 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 136.84 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 9 | -1.69 | 0.001571 | 0.001885 | 257.18 | 174.69 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 10 | -1.47 | 0.001571 | 0.001571 | 254.11 | 215.99 | 0.0000 | 0.00000 | 0.000000 |
| 11 | -1.25 | 0.001571 | 0.001885 | 257.18 | 260.34 | 0.0453 | 0.17751 | 0.000137 |

Inviluppo Sollecitazioni paramento

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

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

Inviluppo combinazioni SLU

| Nr. | Y | Nmin | Nmax | Mmin | Mmax | Tmin | Tmax |
|-----|------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.47 | 3.8436 | 5.7195 | -0.0583 | 0.2892 | 0.0038 | 2.1628 |
| 3 | 0.95 | 8.2604 | 12.6868 | -0.2303 | 1.6648 | 0.1900 | 5.4867 |
| 4 | 1.42 | 13.3962 | 20.9019 | -0.3850 | 4.6355 | 0.6986 | 9.9708 |
| 5 | 1.90 | 19.4543 | 30.3651 | -0.1446 | 9.7201 | 2.0087 | 15.9396 |
| 6 | 2.38 | 26.7380 | 41.3649 | 0.5671 | 17.7281 | 4.8215 | 24.4123 |
| 7 | 2.85 | 35.5592 | 54.2988 | 2.6185 | 29.7989 | 9.8374 | 35.0468 |
| 8 | 3.32 | 45.5684 | 68.7569 | 6.9595 | 46.7629 | 16.2716 | 47.0465 |
| 9 | 3.80 | 56.6053 | 84.5072 | 14.1414 | 69.1875 | 23.7638 | 60.2642 |
| 10 | 4.27 | 68.6521 | 101.5267 | 24.6148 | 97.6045 | 32.2743 | 74.6809 |
| 11 | 4.75 | 81.6922 | 119.7983 | 38.8189 | 132.5403 | 41.7658 | 90.2615 |
| 12 | 5.22 | 94.4763 | 137.4021 | 57.2750 | 174.4992 | 48.6129 | 101.2955 |
| 13 | 5.70 | 104.6991 | 150.7489 | 78.0833 | 219.9687 | 49.1203 | 101.7748 |
| 14 | 6.17 | 115.2890 | 164.5158 | 98.8498 | 265.3250 | 49.3583 | 101.7748 |
| 15 | 6.65 | 126.4411 | 179.0136 | 119.4727 | 310.4217 | 49.6090 | 101.7748 |
| 16 | 7.13 | 138.1554 | 194.2422 | 139.9447 | 355.2454 | 49.8723 | 101.7748 |
| 17 | 7.60 | 150.4319 | 210.2016 | 160.2582 | 399.7825 | 50.1482 | 101.7748 |
| 18 | 8.07 | 163.2706 | 226.8919 | 180.4058 | 444.0197 | 50.4368 | 101.7748 |
| 19 | 8.55 | 176.6715 | 244.3131 | 200.3802 | 487.9436 | 50.7380 | 101.7748 |
| 20 | 9.03 | 190.6346 | 262.4651 | 220.1738 | 531.5406 | 51.0518 | 101.7748 |
| 21 | 9.50 | 205.1598 | 281.3479 | 239.7792 | 574.7973 | 51.3783 | 101.7748 |

Inviluppo combinazioni SLE

| Nr. | Y | Nmin | Nmax | Mmin | Mmax | Tmin | Tmax |
|-----|------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.47 | 3.8446 | 4.0573 | -0.0448 | -0.0030 | 0.0024 | 0.4799 |
| 3 | 0.95 | 8.3047 | 9.0724 | -0.1793 | 0.2464 | 0.1241 | 1.8486 |
| 4 | 1.42 | 13.5670 | 15.0462 | -0.3148 | 1.1288 | 0.7852 | 4.1077 |
| 5 | 1.90 | 19.7743 | 21.9794 | -0.1701 | 3.0259 | 2.3062 | 7.2588 |
| 6 | 2.38 | 27.1628 | 30.0744 | 0.6465 | 6.3332 | 5.2173 | 11.7568 |
| 7 | 2.85 | 36.0289 | 39.6431 | 2.8557 | 11.7465 | 10.1846 | 18.3020 |
| 8 | 3.32 | 46.0575 | 50.4129 | 7.3187 | 20.1384 | 16.4999 | 26.2824 |
| 9 | 3.80 | 57.0854 | 62.1821 | 14.5572 | 32.0641 | 23.7973 | 35.2447 |
| 10 | 4.27 | 69.0947 | 74.9277 | 24.9872 | 47.9358 | 32.0360 | 45.1372 |
| 11 | 4.75 | 82.0703 | 88.6365 | 39.0134 | 68.1538 | 41.1825 | 55.9305 |
| 12 | 5.22 | 94.7942 | 101.9153 | 57.1223 | 93.2183 | 47.6967 | 63.5553 |
| 13 | 5.70 | 105.0133 | 112.1668 | 77.4342 | 120.8997 | 47.9735 | 63.8789 |
| 14 | 6.17 | 115.6032 | 122.7567 | 97.5925 | 148.4432 | 47.9735 | 63.8789 |
| 15 | 6.65 | 126.7554 | 133.9088 | 117.4912 | 175.7270 | 47.9735 | 63.8789 |
| 16 | 7.13 | 138.4697 | 145.6231 | 137.1168 | 202.7377 | 47.9735 | 63.8789 |
| 17 | 7.60 | 150.7462 | 157.8996 | 156.4559 | 229.4620 | 47.9735 | 63.8789 |
| 18 | 8.07 | 163.5849 | 170.7383 | 175.4951 | 255.8863 | 47.9735 | 63.8789 |
| 19 | 8.55 | 176.9857 | 184.1392 | 194.2209 | 281.9973 | 47.9735 | 63.8789 |
| 20 | 9.03 | 190.9488 | 198.1023 | 212.6199 | 307.7814 | 47.9735 | 63.8789 |
| 21 | 9.50 | 205.4741 | 212.6276 | 230.6786 | 333.2253 | 47.9735 | 63.8789 |

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

| Nr. | X | Mmin | Mmax | Tmin | Tmax |
|-----|------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.22 | 2.0703 | 8.2882 | 18.7414 | 73.6233 |
| 3 | 0.44 | 8.2114 | 31.6358 | 37.0083 | 136.9038 |
| 4 | 0.66 | 18.3191 | 67.7674 | 54.8008 | 189.8415 |
| 5 | 0.88 | 32.2890 | 114.4076 | 72.1187 | 232.4363 |
| 6 | 1.10 | 50.0166 | 169.2809 | 88.9623 | 264.6883 |
| 7 | 1.32 | 71.3976 | 230.1120 | 105.3313 | 286.5975 |
| 8 | 1.54 | 96.3276 | 294.6253 | 121.2259 | 298.1639 |
| 9 | 1.76 | 124.7022 | 360.5456 | 136.6461 | 299.3874 |
| 10 | 1.98 | 156.4170 | 425.8301 | 151.5918 | 294.0038 |
| 11 | 2.20 | 191.3678 | 489.9060 | 166.0630 | 301.4720 |

Inviluppo combinazioni SLE

| Nr. | X | Mmin | Mmax | Tmin | Tmax |
|-----|------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 | 0.22 | 1.8500 | 3.1709 | 16.7880 | 28.5395 |
| 3 | 0.44 | 7.3736 | 12.4313 | 33.3971 | 55.3596 |
| 4 | 0.66 | 16.5316 | 27.4030 | 49.8273 | 80.4602 |
| 5 | 0.88 | 29.2845 | 47.7077 | 66.0785 | 103.8413 |
| 6 | 1.10 | 45.5930 | 72.9671 | 82.1509 | 125.5030 |
| 7 | 1.32 | 65.4178 | 102.8029 | 98.0444 | 145.4452 |
| 8 | 1.54 | 88.7194 | 136.8369 | 113.7590 | 163.6679 |
| 9 | 1.76 | 115.4586 | 174.6907 | 129.2947 | 180.1711 |
| 10 | 1.98 | 145.5959 | 215.9861 | 144.6514 | 194.9549 |
| 11 | 2.20 | 179.0921 | 260.3448 | 159.8293 | 208.0193 |

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

| | |
|------------------|---|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq] |
| 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] |
| 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] |

Inviluppo SLU

| Nr. | Y | B, H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 161.67 | -- | -- |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 4351.23 | 31.92 | 938.15 | 174.91 | -- | -- |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 3033.48 | 14.94 | 297.29 | 187.42 | -- | -- |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 2222.89 | -21.87 | 132.56 | 199.36 | -- | -- |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 1619.55 | -36.69 | 66.31 | 210.90 | -- | -- |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 1249.11 | -161.86 | 37.25 | 222.16 | -- | -- |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 998.49 | -551.27 | 22.70 | 233.25 | -- | -- |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 825.43 | -695.88 | 14.88 | 244.17 | -- | -- |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 710.83 | -723.72 | 10.46 | 254.95 | -- | -- |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 631.62 | -757.07 | 7.76 | 265.60 | -- | -- |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 574.39 | -793.98 | 5.99 | 276.17 | -- | -- |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 522.20 | -830.09 | 4.76 | 286.48 | -- | -- |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 471.95 | -864.63 | 3.93 | 296.24 | -- | -- |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 446.41 | -906.52 | 3.42 | 305.88 | -- | -- |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 435.47 | -953.23 | 3.07 | 315.42 | -- | -- |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 433.62 | -1003.37 | 2.82 | 324.90 | -- | -- |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 438.06 | -1056.24 | 2.64 | 334.31 | -- | -- |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 447.19 | -1111.51 | 2.50 | 344.17 | -- | -- |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 912.49 | -2318.49 | 4.75 | 438.15 | -- | -- |
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 476.20 | -1228.72 | 2.31 | 370.34 | -- | -- |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 495.17 | -1290.62 | 2.25 | 383.46 | -- | -- |

Inviluppo SLE

| Nr. | Y | B, H | A _{fs} | A _{fi} | σ _c | τ _c | σ _{fs} | σ _{fi} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 0.30 | 0.002262 | 0.002262 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.47 | 1.00, 0.35 | 0.002262 | 0.002262 | 11 | 2 | -157 | -145 |
| 3 | 0.95 | 1.00, 0.40 | 0.002262 | 0.002262 | 27 | 6 | -329 | -376 |
| 4 | 1.42 | 1.00, 0.44 | 0.002262 | 0.002262 | 57 | 12 | -487 | -757 |
| 5 | 1.90 | 1.00, 0.49 | 0.002262 | 0.002262 | 103 | 19 | -572 | -1344 |
| 6 | 2.38 | 1.00, 0.54 | 0.002262 | 0.002262 | 176 | 28 | 1370 | -2223 |
| 7 | 2.85 | 1.00, 0.59 | 0.002262 | 0.002262 | 279 | 40 | 3610 | -3452 |
| 8 | 3.32 | 1.00, 0.63 | 0.002262 | 0.002262 | 416 | 53 | 7378 | -5078 |
| 9 | 3.80 | 1.00, 0.68 | 0.002262 | 0.002262 | 584 | 66 | 12732 | -7057 |
| 10 | 4.27 | 1.00, 0.73 | 0.002262 | 0.002262 | 776 | 78 | 19575 | -9340 |
| 11 | 4.75 | 1.00, 0.78 | 0.002262 | 0.002262 | 989 | 91 | 27825 | -11893 |
| 12 | 5.22 | 1.00, 0.82 | 0.002262 | 0.002262 | 1221 | 97 | 37729 | -14683 |
| 13 | 5.70 | 1.00, 0.87 | 0.002262 | 0.002262 | 1437 | 92 | 48223 | -17307 |
| 14 | 6.17 | 1.00, 0.92 | 0.002262 | 0.002262 | 1613 | 87 | 57187 | -19504 |
| 15 | 6.65 | 1.00, 0.97 | 0.002262 | 0.002262 | 1755 | 82 | 64739 | -21346 |
| 16 | 7.13 | 1.00, 1.01 | 0.002262 | 0.002262 | 1870 | 78 | 71065 | -22895 |
| 17 | 7.60 | 1.00, 1.06 | 0.002262 | 0.002262 | 1962 | 74 | 76318 | -24198 |
| 18 | 8.07 | 1.00, 1.11 | 0.002262 | 0.002262 | 2037 | 71 | 80628 | -25293 |
| 19 | 8.55 | 1.00, 1.16 | 0.004524 | 0.004524 | 1525 | 68 | 43428 | -19875 |

| | | | | | | | | |
|----|------|------------|----------|----------|------|----|-------|--------|
| 20 | 9.03 | 1.00, 1.20 | 0.002262 | 0.002262 | 2142 | 65 | 86820 | -26973 |
| 21 | 9.50 | 1.00, 1.25 | 0.002262 | 0.002262 | 2178 | 63 | 88867 | -27602 |

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

| | |
|------------------|--|
| B | base della sezione espressa in [m] |
| H | altezza della sezione espressa in [m] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] |
| 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] |
| 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)

Inviluppo SLU

| Nr. | Y | B, H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{Rd} | V _{Rcd} | V _{Rsd} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 0.00 | 1000.00 | 295.42 | -- | -- |
| 2 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 67.94 | 295.42 | -- | -- |
| 3 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 17.80 | 295.42 | -- | -- |
| 4 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 8.31 | 295.42 | -- | -- |
| 5 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 4.92 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 6 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 3.33 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 7 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 0.00 | 563.00 | 2.45 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 8 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 1.91 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 9 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 1.87 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |
| 10 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0.00 | 563.08 | 1.32 | 1182.22 | 2971.44 | 1182.22 |
| 11 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 0.00 | 673.83 | 1.38 | 2364.45 | 2971.44 | 2364.45 |

Inviluppo SLE

| Nr. | X | B, H | A _{fs} | A _{fi} | σ_c | τ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|-----|------|------------|-----------------|-----------------|------------|----------|---------------|---------------|
| 12 | 0.00 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0.22 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 34 | 35 | 2260 | -365 |
| 14 | 0.44 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 133 | 69 | 8862 | -1430 |
| 15 | 0.66 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 294 | 100 | 19535 | -3151 |
| 16 | 0.88 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 502 | 129 | 33975 | -5348 |
| 17 | 1.10 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 783 | 155 | 52018 | -8391 |
| 18 | 1.32 | 1.00, 1.00 | 0.001885 | 0.001571 | 1082 | 180 | 73211 | -11524 |
| 19 | 1.54 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 1469 | 203 | 97550 | -15736 |
| 20 | 1.76 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 1745 | 223 | 104299 | -19307 |
| 21 | 1.98 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001571 | 2318 | 241 | 153975 | -24838 |
| 22 | 2.20 | 1.00, 1.00 | 0.001571 | 0.001885 | 2601 | 258 | 155439 | -28774 |

