

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO CESANO VIGNA DI VALLE

Opera di sostegno provvisoria - km 38+000 – 38+140

Relazione di calcolo muro di sostegno

SCALA:

-

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

NR1J 01 D 29 CL RI0005 013 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F. Serrau	Nov.2018	M. Monda	Nov.2018	T. Paoletti	Nov.2018	F. Arguini Direzione Tecnica Infrastrutture Centro Roma - F.lli. Arduni Prov. Roma - Provincia di Roma N. 1582/2019 14/11/2019 ITALFERR S.p.A.
B	Revisione	F. Serrau <i>F. Serrau</i>	Maggio 2020	M. Monda <i>MM</i>	Magg.2020	T. Paoletti <i>TP</i>	Maggio 2020	

INDICE

1	PREMESSA	5
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	8
2.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	8
2.2	ELABORATI DI PROGETTO DI RIFERIMENTO	8
3	UNITÀ DI MISURA	9
4	MATERIALI	10
4.1	CALCESTRUZZO PER SOTTOFONDAZIONI	10
4.2	CALCESTRUZZO PER OPERE INTERRATE O CONTRO TERRA	10
4.3	ACCIAIO IN BARRE PER GETTI E RETI ELETTRISALDATE	11
5	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	12
6	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	13
7	METODO DI CALCOLO	19
7.1	CONDIZIONI DI SPINTA SUL MURO IN CONDIZIONI STATICHE	19
7.2	CONDIZIONI DI SPINTA SUL MURO IN CONDIZIONI SISMICHE	21
7.3	VERIFICHE GEOTECNICHE	23
7.4	VERIFICHE STRUTTURALI	23
8	GEOMETRIA DEL MURO	25
8.1	CARATTERISTICHE DEI TERRENI	25
8.1.1	<i>Terreno spingente</i>	25
8.1.2	<i>Terreno di fondazione</i>	26

8.2	DATI DI PROGETTO.....	27
8.3	ANALISI DEI CARICHI.....	29
8.3.1	<i>Rilevato ferroviario</i>	29
8.3.2	<i>Ballast</i>	29
8.3.3	<i>Carico parapetto</i>	30
8.3.4	<i>Sovraccarico treni</i>	30
8.3.5	<i>Sovraccarico accidentale</i>	33
8.3.6	<i>Sisma</i>	33
8.4	COMBINAZIONI DI CARICO.....	33
8.5	VERIFICHE.....	46
8.5.1	<i>Verifiche geotecniche</i>	46
8.5.2	<i>Verifiche strutturali - Stato Limite Ultimo</i>	49
8.5.3	<i>Verifiche strutturali – Stato Limite di Esercizio</i>	50
8.5.4	<i>Riepilogo delle armature</i>	58
8.5.5	<i>Analisi dei cedimenti</i>	60
8.5.6	<i>Verifica degli spostamenti in condizione sismica</i>	66
9	INCIDENZA ARMATURA.....	68
10	ALLEGATO 1 – TABULATI MAX 14 – CONDIZIONI DRENATE.....	70
11	ALLEGATO 1 – TABULATI MAX 14 – CONDIZIONI NON DRENATE.....	294

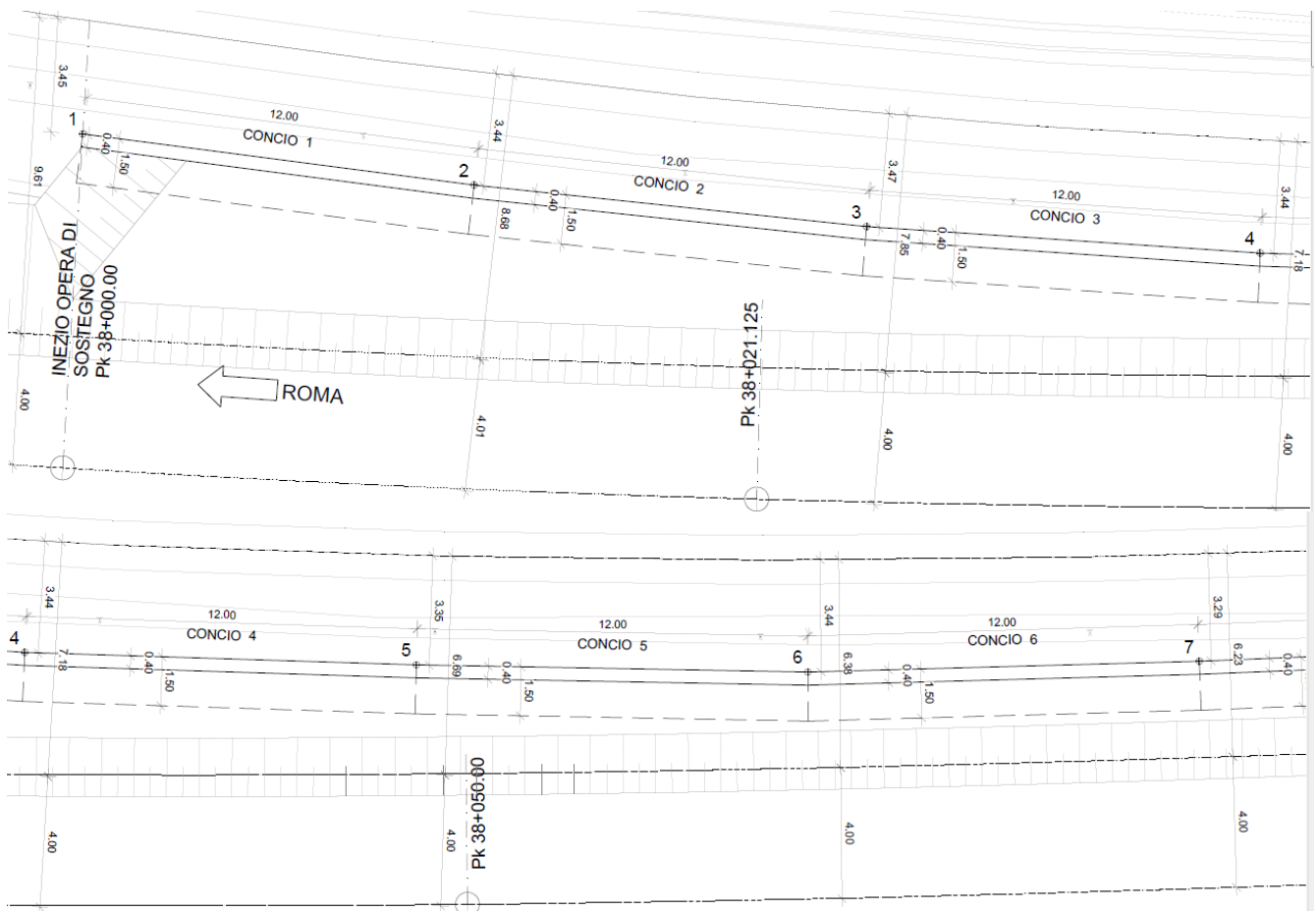
Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	4 di 516

1 PREMESSA

Il progetto di raddoppio della tratta Cesano – Vigna di Valle, sulla linea ferroviaria Roma – Viterbo, costituisce la prima fase funzionale del più esteso intervento di raddoppio tra Cesano e Bracciano, previsto dal recente Accordo Quadro tra Regione Lazio e RFI del 22/02/2018.

La presente relazione riporta il dimensionamento e le verifiche del muro contro terra previsto tra le progressive km 38+000 e km 38+140 e necessario per garantire la stabilità della linea (binario dispari di progetto) durante le fasi costruttive.



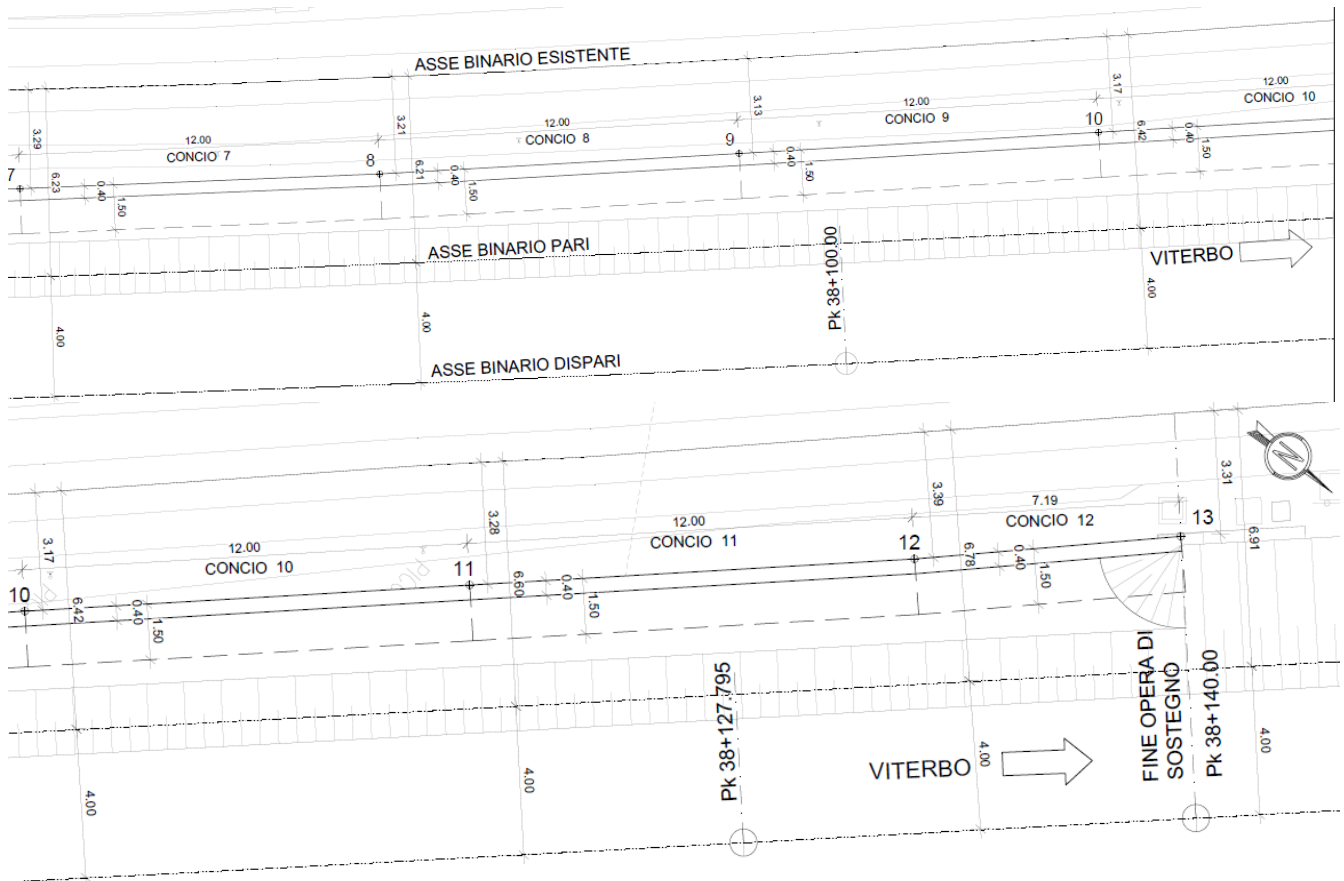


Figura 1-1: Planimetria di inquadramento

In particolare, è stato analizzato un tratto di 140 m attraverso una sezione rappresentante il tipologico del muro di sostegno provvisorio.

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	7 di 516

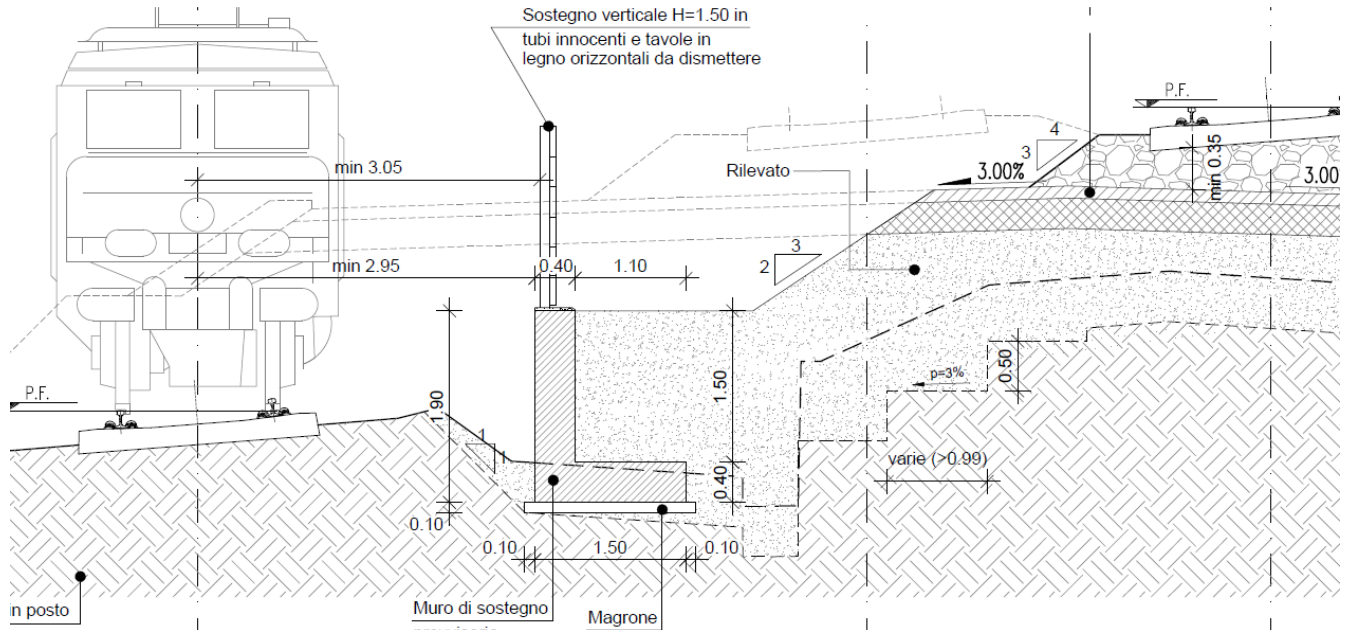


Figura 1-2: Sezione trasversale tipo

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Normative di riferimento

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative:

- [1] D.M. 17.01.2018 Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”;
- [2] Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l’Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- [3] RFI DTC SI CS MA IFS 001 B del 22-12-17: “Manuale di Progettazione delle Opere Civili” (MdP 2018) Parte II - Sezione 3: Corpo stradale;
- [4] RFI DTC SI CS MA IFS 001 B del 22-12-17: “Manuale di Progettazione delle Opere Civili” (MdP 2018) Parte II - Sezione 2: Ponti e strutture;
- [5] UNI EN 206-1:2016. “Calcestruzzo – Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- [6] UNI 11104-2016: Calcestruzzo,” Classi di esposizione per calcestruzzo strutturale, in funzione delle condizioni ambientali”;
- [7] UNI EN 1992-1-1:2015. “Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
- [8] UNI EN 1997-1:2013 – “Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali”;
- [9] UNI EN 1998-5:2005 – “Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.

2.2 Elaborati di progetto di riferimento

Opera di sostegno BP - km 38+000 - 39+140 - Planimetria di tracciamento, profilo e sezioni	Varie	N	R	1	J	0	1	D	2	9	P	Z	R	I	0	0	0	5	0	3	1
Opera di sostegno BP - km 38+000 - 39+140 - Scavi - pianta e sezioni	Varie	N	R	1	J	0	1	D	2	9	P	Z	R	I	0	0	0	5	0	3	2

3 UNITÀ DI MISURA

Nei calcoli si farà uso delle seguenti unità di misura:

- per i carichi: kN/m^2 , kN/m , kN
- per i momenti: kNm
- per i tagli e sforzi normali: kN
- per le tensioni: N/mm^2
- per le accelerazioni: m/s^2

4 MATERIALI

4.1 Calcestruzzo per sottofondazioni

Per la realizzazione delle opere di sottofondazione impiegato un calcestruzzo con classe di resistenza **C12/15** e classe di esposizione **X0**.

4.2 Calcestruzzo per opere interrate o contro terra

Per la realizzazione delle opere interrate o contro terra verrà impiegato un calcestruzzo con classe di resistenza **C30/37** e classe di esposizione **XC3** con le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza: C30/37
- Classe di esposizione: XC3
- Rapporto massimo acqua/cemento: 0,55
- Copriferro netto minimo: 40 mm
- Peso per unità di volume: $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
- Resistenza caratteristica cubica: $R_{ck} = 37,00 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica cilindrica: $f_{ck} = 30,71 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza cilindrica media: $f_{cm} = 38,71 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo a compressione: $f_{cd} = 17,40 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza media a trazione semplice (assiale): $f_{ctm} = 2,90 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica a trazione semplice (frattile 5%): $f_{ctk} = 2,03 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo a trazione semplice: $f_{ctd} = 1,35 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico medio: $E_{cm} = 32836,57 \text{ N/mm}^2$
- Coefficiente parziale di sicurezza: $\gamma_c = 1,50$
- Deformazione al raggiungimento della massima tensione: $\epsilon_{c2} = 2,00 \text{ ‰}$
- Deformazione ultima: $\epsilon_{cu} = 3,50 \text{ ‰}$
- Coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 10 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

4.3 Acciaio in barre per getti e reti elettrosaldate

Per la realizzazione delle armature lente delle opere in cemento armato verrà fatto uso di acciaio tipo **B450C** con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Resistenza nominale di snervamento: $f_{yk} = 450,00 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza nominale di rottura: $F_{tk} = 540,00 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico: $E_s = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$
- Coefficiente parziale di sicurezza: $\gamma_c = 1,15$
- Resistenza di calcolo: $f_{yd} = 391,30 \text{ N/mm}^2$

5 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

La stratigrafia e i parametri da utilizzare per la verifica del muro sono i seguenti:

- Modello geotecnico n.9a, dalla pk 38+0 00 alla pk 39+150

Le profondità sono relative alla quota di imposta della fondazione del muro, posta mediamente alla quota + 248 m l.m.m.. (si rimanda al profilo geotecnico).

Strato	Profondità Da (m)	Profondità A (m)	Descrizione	Peso di volume γ [kN/m ³]	Tipo di terreno	Angolo di attrito di picco $\phi'p$ (°)	Angolo di attrito a volume costante $\phi'cv$ (°)	Coesione efficace c' (kPa)	Coesione non drenata c_u (kPa)	Modulo elastico $E_{op,1}$ (MPa)
U1a	0	10	Limo sabbioso debolmente argilloso	17.00	GF/GG	28	24.5	10	60	26
U3b	10	20	PVS – Depositi vulcanici - Sabbia limosa addensata con presenza di ghiaia e litici vulcanici	17.00	GG	32	27	5	-	35

Per l'unità U1a, debolmente argillosa, sono stati definiti anche i seguenti parametri:

- Modulo non drenato $E_u = 54$ MPa
- Coefficiente di consolidazione verticale $C_v = 5 \times 10^{-2}$ m²/s

I parametri di resistenza non drenati dell'unità U1a sono stati utilizzati per le verifiche geotecniche agli Stati Limite Ultimi in condizioni sismiche, oltre che per la verifica degli spostamenti agli SLD.

La falda si trova a 23 m di profondità dalla quota di imposta della fondazione del muro.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo opere di sostegno	COMMESSA NR1J	LOTTO 01 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0005013	REV. A

6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Per la definizione dell'azione sismica sono necessarie delle valutazioni preliminari relative alle seguenti caratteristiche proprie della costruzione :

- Vita Nominale (V_N);
- Classe d'uso (C_u);
- Periodo di Riferimento (V_R).

Con riferimento invece alla tabella 2.5.1.1.2-1 (RFI DTC SI GE MA IFS 001 A del 22-12-17: "Manuale di Progettazione delle Opere Civili", Parte II - Sezione 2) i muri oggetto di studio rientrano nelle "ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITA' $V < 250$ km/h" e pertanto si considera una vita nominale paria a $V_N = 75$ anni e una **classe d'uso II**, con associato coefficiente $C_u = 1.0$.

Il periodo di riferimento per l'azione sismica si valuta mediante la seguente espressione:

$$V_R = V_N \cdot C_u$$

Pertanto il periodo di riferimento per la struttura in esame risulta di **75 anni**.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente, con riferimento a prefissata probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R .

La normativa definisce le forme spettrali, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g – Accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 – Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* - Periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Nei confronti delle azioni sismiche si definiscono due stati limite di esercizio e due ultimi, che sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso.

L'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra loro indipendenti.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore dell'accelerazione orizzontale massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di a_g variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} . Lo spettro di risposta elastico orizzontale è descritto dalle seguenti espressioni:

$$0 \leq T \leq T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \cdot \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Agli stati limite ultimi le capacità dissipative delle strutture possono essere considerate attraverso una riduzione delle forze elastiche, tenendo conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovraresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni.

In tal caso lo spettro di progetto da utilizzare, sia per le componenti orizzontali, sia per la componente verticale, è lo spettro elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} .

L'accelerazione di picco assunta riferimento è $PGA = 0.074g$ per SLV e $0.043g$ per SLD.

L'amplificazione locale è valutata assumendo come sito di riferimento **Anguillara Sabazia**

Ne consegue che lo spettro di riferimento può essere assunto come nel seguito esposto.

Amplificazione stratigrafica:

La categoria di sottosuolo risulta essere la B per l'intero intervento. In base ad NTC per il caso in esame e $VR = 75$ anni, $S_s = 1.2$. Le linee guida regionali non comportano ulteriori amplificazioni. Analoghe considerazioni valgono anche per il coefficiente topografico, che per il sito in esame vale $St = 1$.

Di conseguenza si adottano S_s ed St ricavati con le formule/tabelle delle NTC.

Lo spettro di risposta elastico allo SLV ($VR = 75$ anni, $TR = 712$ anni) sarà caratterizzato dai seguenti valori:

$$a_g/g = 0.074$$

$$F_0 = 2.941$$

$$S = S_s \times St = 1.20$$

$$\eta = 1.0$$

$$T_B = 0.159 \text{ s}$$

$$T_C = 0.476 \text{ s}$$

$$T_D = 1.898 \text{ s}$$

In particolare, il valore dello spettro di risposta vale (VR=75 anni):

$$S_e(T=0) = ag/g \times S = 0.0888$$

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche

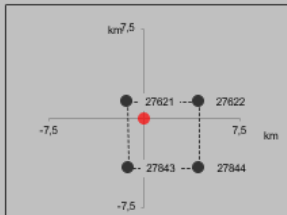
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche


Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo
 Sito esterno al reticolo
 Interpolazione su 3 nodi
 Interpolazione corretta



Interpolazione

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

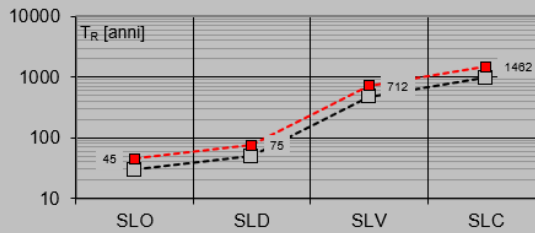
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="45"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="75"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="712"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="1462"/>

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

- - - Strategia per costruzioni ordinarie
- - - Strategia scelta

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo info

Categoria topografica info

$S_s =$

$C_c =$ info

$h/H =$

$S_T =$ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%)

$\eta =$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_o

Regol. in altezza info

Compon. verticale

Spettro di progetto

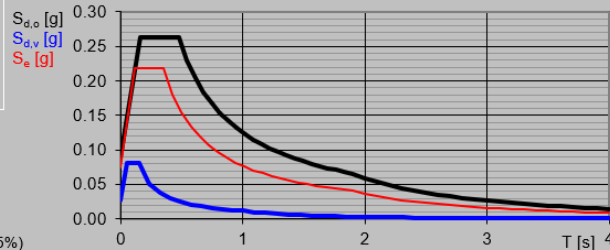
Fattore q

$\eta =$ info

Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.074 g
F_0	2.941
T_C	0.351 s
S_S	1.200
C_C	1.356
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.159 s
T_C	0.476 s
T_D	1.898 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_e(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.089
T_B	0.159	0.263
T_C	0.476	0.263
	0.544	0.230
	0.612	0.205
	0.680	0.184
	0.747	0.168
	0.815	0.154
	0.883	0.142
	0.950	0.132
	1.018	0.123
	1.086	0.115
	1.153	0.109
	1.221	0.103
	1.289	0.097
	1.356	0.092
	1.424	0.088
	1.492	0.084
	1.559	0.080
	1.627	0.077
	1.695	0.074
	1.762	0.071
	1.830	0.068
T_D	1.898	0.066
	1.998	0.060
	2.098	0.054
	2.198	0.049
	2.298	0.045
	2.398	0.041
	2.498	0.038
	2.599	0.035
	2.699	0.033
	2.799	0.030
	2.899	0.028
	2.999	0.026
	3.099	0.025
	3.199	0.023
	3.299	0.022
	3.399	0.021
	3.499	0.019
	3.600	0.018
	3.700	0.017
	3.800	0.016
	3.900	0.016
	4.000	0.015

In base alle accelerazioni massime attese sul sito in esame si valutano, alla luce dei parametri valutati sopra nella condizione di SLV e SLD i coefficienti di intensità sismica da utilizzarsi nelle analisi pseudo statiche per i muri flessibili a L, con le espressioni che seguono:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\max}}{g} \quad [7.11.6]$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h \quad [7.11.7]$$

Essendo:

$$a_{\max} = S \cdot a_g = (S_S \cdot S_T) \cdot a_g \quad [7.11.8]$$

Nella precedente espressione, il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito è pari a:

$\beta_m = 0.38$ nelle verifiche allo stato limite ultimo (SLV)

$\beta_m = 0.47$ nelle verifiche allo stato limite di esercizio (SLD).

Si ha quindi:

SLV

$$k_h = 0.38 \cdot 1.2 \cdot 1 \cdot 0.074 = 0.0337$$

$$k_v = 0.5 \cdot k_h = 0.0168$$

SLD

$$k_h = 0.47 \cdot 1.2 \cdot 1 \cdot 0.043 = 0.0242$$

$$k_v = 0.5 \cdot k_h = 0.0121$$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo opere di sostegno	COMMESSA NR1J	LOTTO 01 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0005013	REV. A

7 METODO DI CALCOLO

L'analisi strutturale del muro di sostegno è stata condotta attraverso modelli di calcolo a mensola con incastro nella platea di fondazione (analisi del paramento) e con incastro nel paramento (analisi della fondazione lato valle e lato monte). Vista la geometria dell'opera a prevalente sviluppo longitudinale e le condizioni al contorno, le analisi e verifiche sono state effettuate prendendo in considerazione una porzione di muro corrispondente ad una larghezza unitaria, considerando a favore di sicurezza l'altezza massima del singolo muro (se trattasi di muri ad altezza costante) o l'altezza pari a 2/3 di quella massima (se trattasi di muri ad altezza variabile); cautelativamente si considera inoltre il minimo ricoprimento sul dente.

Si riporta di seguito una breve sintesi della procedura proposta per il calcolo delle spinte orizzontali agenti sulla parete dell'opera di sostegno e delle azioni verticali agenti sulla suola di fondazione.

7.1 Condizioni di spinta sul muro in condizioni statiche

Considerato un terrapieno con peso per unità di volume γ , sovraccarico uniforme su terrapieno q , condizioni drenate ed assenza di falda, si assume in genere la distribuzione di pressioni riportata nella Figura 7-2. Alla generica quota z dal piano campagna risulta:

$$\sigma_a = \gamma k_a z + q k_a - 2c' \sqrt{k_a}$$

$$\sigma_p = \gamma k_p z + q k_p - 2c' \sqrt{k_p}$$

Il problema si riconduce quindi al calcolo dei coefficienti di spinta attiva k_a o passiva k_p .

Con riferimento allo schema di Figura 7-1, in condizioni statiche il coefficiente di spinta attiva e quello di spinta passiva sono valutati attraverso le espressioni di Muller-Breslau (1924):

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi)}{\text{sen}^2 \psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi - \varepsilon)}{\text{sen}(\psi - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

$$k_p = \frac{\text{sen}^2(\psi - \varphi)}{\text{sen}^2 \psi \cdot \text{sen}(\psi + \delta) \left[1 - \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi + \varepsilon)}{\text{sen}(\psi + \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

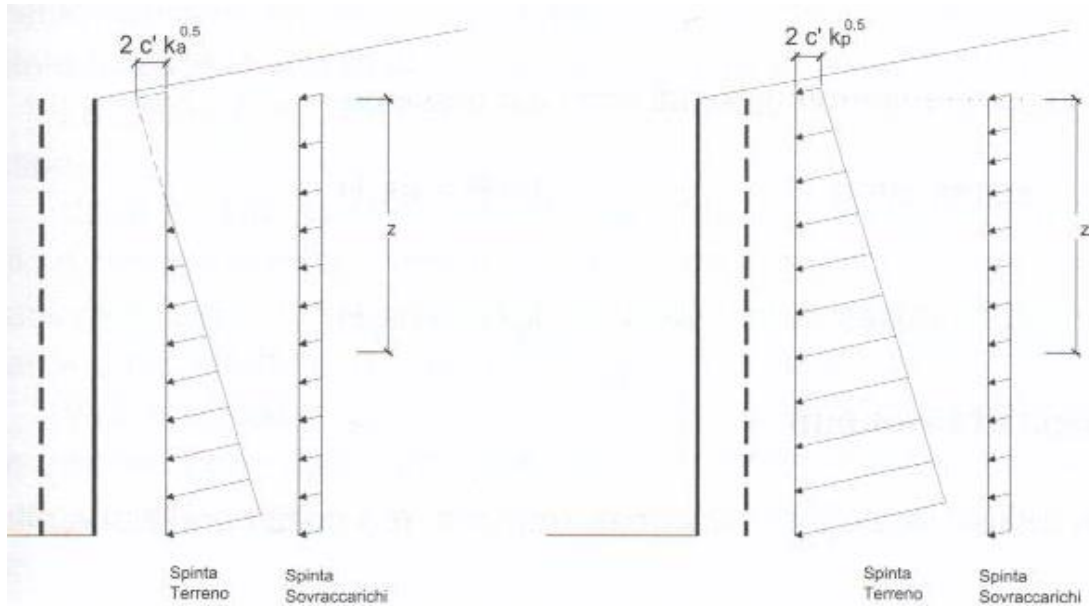


Figura 7-1: Spinte orizzontali in condizioni statiche

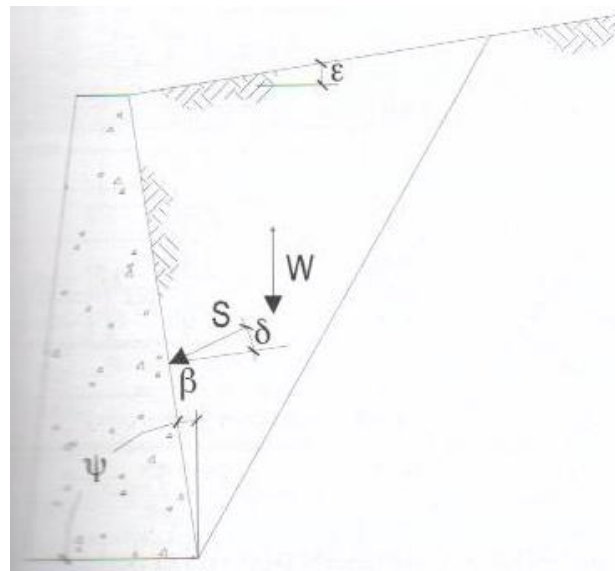


Figura 7-2: Parametri geometrici per la valutazione dei coefficienti di spinta

Il coefficiente di spinta passiva ove necessario può essere valutato con l'espressione di Caquot-Kerisel (1948) attraverso la quale si tiene in conto l'effetto sulla spinta della creazione in rottura passiva di superfici di scorrimento non piane. Non considerare tale effetto significherebbe sovrastimare considerevolmente la pressione passiva.

La distribuzione delle pressioni è da prassi considerata triangolare, mentre quella dei sovraccarichi è considerata costante con la profondità (rettangolare), per cui il punto di applicazione della spinta delle terre è posto a 1/3 dell'altezza del muro, mentre quella dei sovraccarichi è da considerarsi a metà dell'altezza del muro.

7.2 Condizioni di spinta sul muro in condizioni sismiche

L'analisi delle spinte sull'opera di sostegno in condizioni sismiche è eseguita attraverso metodi pseudo-statici. Nell'ipotesi di muro libero di muoversi in testa il metodo più appropriato è quello di Mononobe-Okabe il quale rappresenta un'estensione del criterio di Coulomb in cui il cuneo di rottura si muove come un corpo rigido soggetto ad accelerazioni verticali ed orizzontali. Tali accelerazioni sono espresse in funzione di opportuni coefficienti di intensità sismica k_v e k_h , menzionati anche dalle norme vigenti. Nel metodo considerato le condizioni di equilibrio limite sono espresse ancora da coefficienti di spinta attiva e passiva definiti a partire dalla geometria del sistema e dalle condizioni sismiche di calcolo.

Con riferimento allo schema di Figura 7-3, considerando un terreno in assenza di falda, si definisce:

$$\theta = \arctan \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

ed i coefficienti di spinta sono definiti da:

per $\varepsilon \leq \phi' - \theta$

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \text{sen}^2 \psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta - \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \varepsilon - \theta)}{\text{sen}(\psi - \delta - \theta) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

per $\varepsilon \geq \phi' - \theta$

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \text{sen}^2 \psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta - \theta)}$$

$$k_p = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi - \Theta)}{\cos \Theta \cdot \text{sen}^2 \psi \cdot \text{sen}(\psi + \Theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\text{sen} \varphi \cdot \text{sen}(\varphi + \varepsilon - \Theta)}{\text{sen}(\psi + \Theta) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

La spinta del terreno in condizioni sismiche vale perciò:

$$S_a = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) k_a H^2$$

$$S_p = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) k_p H^2$$

con inclinazione del piano di rottura valutabile attraverso l'espressione:

$$\alpha = \phi - \theta + \arctan \left[\sqrt{\frac{P \cdot (P + Q) \cdot (1 + Q \cdot R) - P}{1 + R \cdot (P + Q)}} \right]$$

essendo:

$$P = \tan(\phi - \theta - \varepsilon)$$

$$Q = \cotan(\phi - \theta - \beta)$$

$$R = \tan(\theta + \beta + \delta)$$

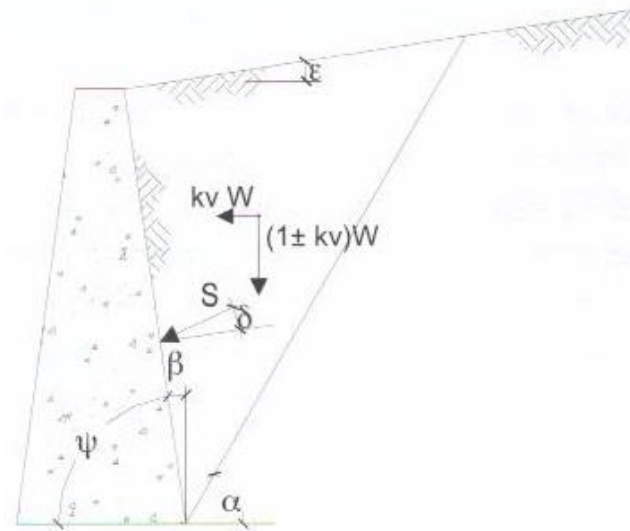


Figura 7-3: Azioni sismiche pseudo-statiche

Nel caso di terreno con presenza di falda e permeabilità inferiore a 5×10^{-4} m/sec si trascurano gli effetti idrodinamici dell'acqua maggiorando l'angolo θ secondo l'espressione:

$$\theta = \arctan \left(\frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v} \right)$$

e la spinta agente sulla parete si definisce solo a mezzo di effetti statici:

$$S_a = \frac{1}{2} \gamma' (1 + k_v) k_a H^2 + \frac{1}{2} \gamma_w H^2$$

Nel caso di valori maggiori di permeabilità va considerato anche l'effetto dinamico valutabile con l'espressione:

$$E_{wd} = \frac{7}{2} k_h \gamma_w H^2$$

azione applicata ad un'altezza pari ad 0.4H dalla base del muro.

7.3 Verifiche geotecniche

Sono state condotte, in accordo con la normativa vigente, le seguenti verifiche globali di carattere geotecnico:

- verifica al ribaltamento, eseguita con riferimento allo spigolo anteriore della platea di fondazione, confrontando il momento stabilizzante M_s dovuto alle forze verticali con il momento ribaltante M_r provocato dalle forze orizzontali;
- verifica allo scorrimento, eseguita controllando che la somma delle forze orizzontali sia sufficientemente minore della forza di attrito che si può esplicare per effetto dei carichi verticali N al contatto tra platea di fondazione e terreno. Il coefficiente di attrito f è assunto pari a: $f = \operatorname{tg}(\delta) = \operatorname{tg}(\phi)$ e si trascura il contributo stabilizzante dovuto alla spinta passiva del terreno anteriore; si fa riferimento all'angolo di attrito a volume costante. In condizioni non drenate si assume che l'adesione muro-terreno sia pari a $cu/2$;
- verifica al carico limite dell'insieme fondazione-terreno utilizzando l'espressione della portanza unitaria limite secondo la teoria di Meyerhoff;
- verifica di stabilità globale usando la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

7.4 Verifiche strutturali

Sono state condotte, infine, le verifiche locali degli elementi che costituiscono l'opera di sostegno, valutando in corrispondenza delle sezioni caratteristiche le sollecitazioni esterne e i corrispondenti stati tensionali. Le azioni sul paramento sono valutate considerando quest'ultimo incastrato nella soletta di fondazione. Le azioni sulla soletta di

fondo (monte e valle) sono valutate col metodo del trapezio delle tensioni considerando questa incastrata al paramento.

8 GEOMETRIA DEL MURO

Si riportano di seguito le caratteristiche geometriche del muro.

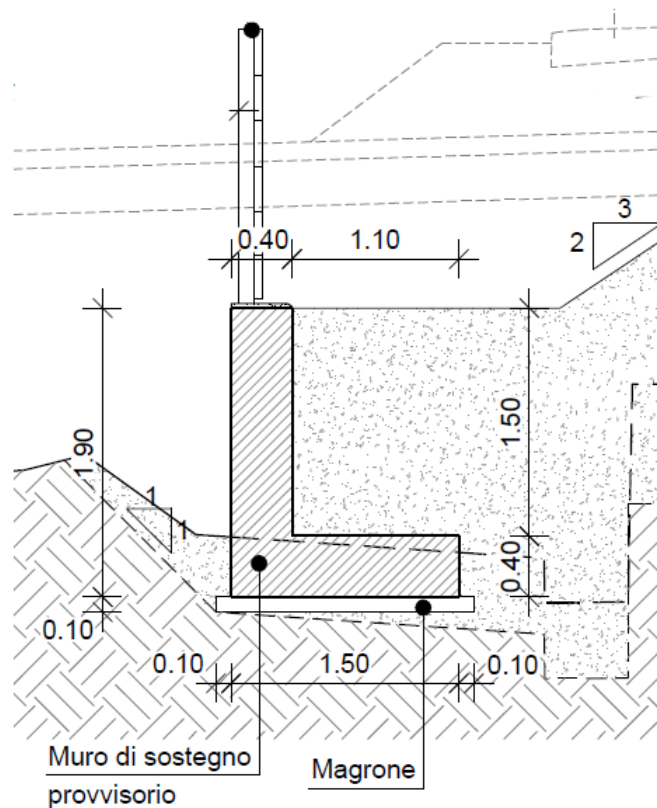


Figura 8-1: Sezione di riferimento muro

8.1 Caratteristiche dei terreni

8.1.1 Terreno spingente

Per il terreno spingente sono stati considerati i seguenti parametri geotecnici:

- Peso per unità di volume $\rightarrow \gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di attrito $\rightarrow \phi = 38,00^\circ$
- Angolo di attrito tra paramento verticale muro e terreno $\rightarrow \delta_k = 0^\circ$
- Coesione efficace $\rightarrow c = 0,00 \text{ kN/m}^2$

8.1.2 Terreno di fondazione

Per il terreno di fondazione sono stati considerati i seguenti parametri geotecnici:

STRATO 1 (0 – 10 m):

- Peso per unità di volume $\rightarrow \gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di attrito picco $\rightarrow \phi = 28^\circ$
- Angolo di attrito volume costante $\rightarrow \phi = 24.5^\circ$
- Coesione efficace $\rightarrow c = 10 \text{ kN/m}^2$
- Coesione non drenata $\rightarrow c_u = 60 \text{ kN/m}^2$

STRATO 2 (10 – 20 m):

- Peso per unità di volume $\rightarrow \gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di attrito di picco $\rightarrow \phi = 32,00^\circ$
- Coesione efficace $\rightarrow c = 5 \text{ kN/m}^2$

8.2 Dati di progetto

Per verificare l'adeguatezza della geometria del muro è stato verificato un caso critico (per il muso presente gli azioni sono uguali a ogni punto lungo il muro).

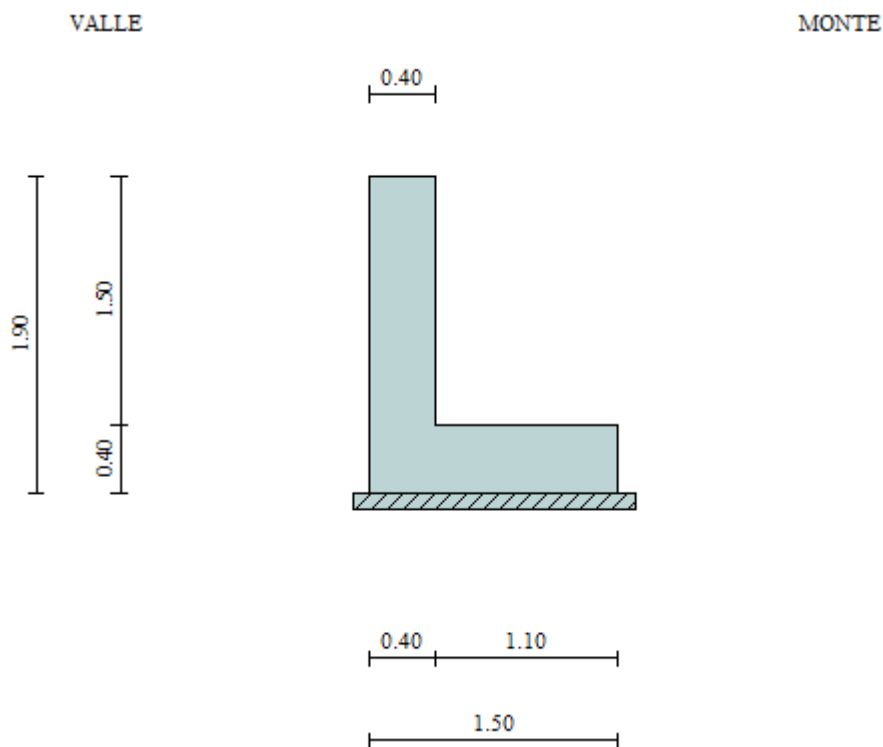


Figura 8-2: Sezione muro alla progressiva 37+990 km

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	1.50 [m]
Spessore in sommità	0.40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.40 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	10.00 [m]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	28 di 516

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,10 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,50 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [%]
Spessore fondazione	0,40 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24.517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C30/37
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	37000000 [Pa]
Modulo elastico E	32836570000 [Pa]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449936256 [Pa]

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	1.80	0.00	0.00
2	3.60	1.20	33.69
3	12.00	1.20	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]

8.3 Analisi dei carichi

8.3.1 Rilevato ferroviario

Nelle analisi svolte si considera un riempimento a tergo del muro composto da terreno di riempimento per il quale si assumono i seguenti parametri geotecnici caratteristici in condizioni drenate, relativi a nuovi rilevati ferroviari:

- $\gamma_k = 20,00 \text{ kN/m}^3$ peso dell'unità di volume;
- $\varphi_k = 38^\circ$ angolo di resistenza al taglio;
- $c_k = 0$ coesione;
- $\delta_k = 0^\circ$ angolo di attrito tra paramento verticale muro e terreno.

8.3.2 Ballast

Per il ballast, dello spessore di 0,8m, si è invece considerato peso dell'unità di volume $\gamma_k = 18 \text{ kN/m}^3$, da cui $q = 14.4 \text{ kPa}$ applicato su una larghezza di 5.5 m.

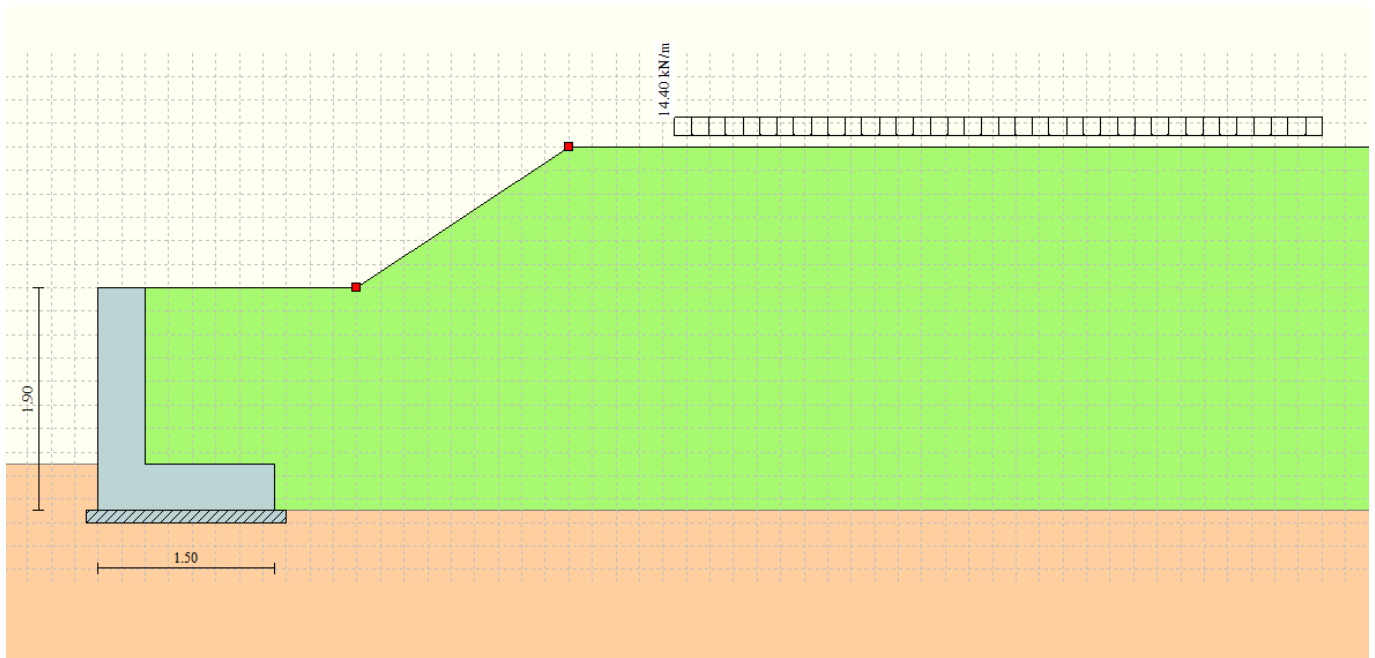


Figura 8-3 – Applicazione dei carichi: Peso ballast

8.3.3 Carico parapetto

Il parapetto è modellato come un carico lineare di 2,5 kN/m`.

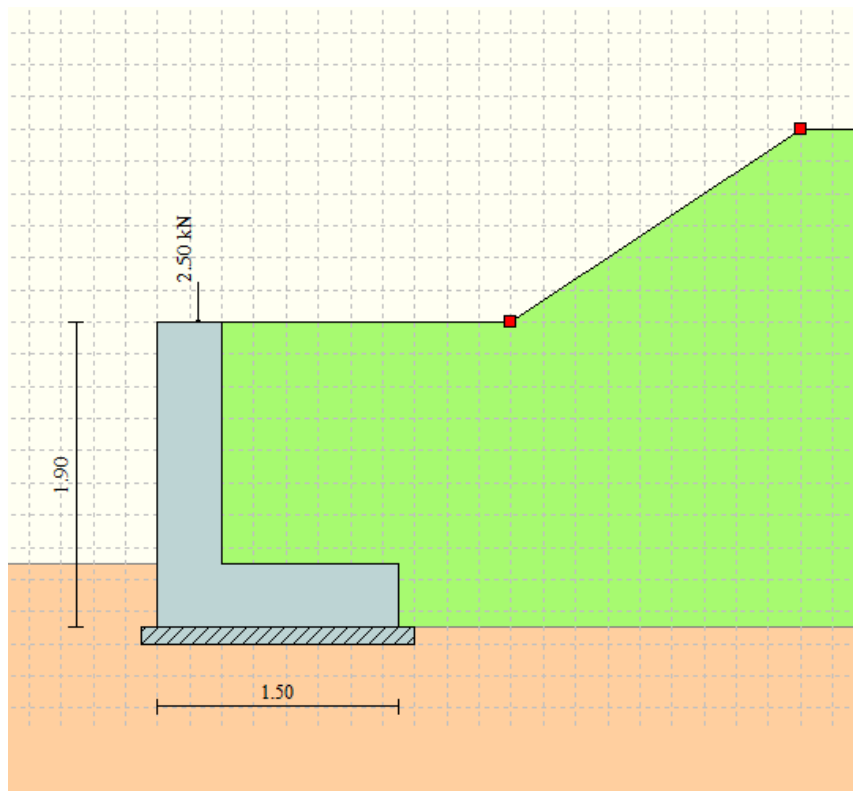


Figura 8-4 – Applicazione dei carichi: Peso parapetto

Nota: Si assume che il peso del parapetto sia "ben definito" ai sensi di quanto stabilito dalla tabella 2.6.I riportata nelle NTC2018.

8.3.4 Sovraccarico treni

I carichi verticali sono definiti per mezzo di modelli di carico, in particolare sono forniti due treni di carico distinti: il primo rappresentativo del traffico normale LM71, il secondo rappresentativo del traffico pesante SW2.

Coefficiente di adattamento α

I valori dei suddetti carichi relativi alla configurazione LM71 e SW2 dovranno essere moltiplicati per un coefficiente di adattamento, variabile in ragione della tipologia dell'Infrastruttura (ferrovia ordinaria, ferrovia leggera metropolitana), viene di seguito riportata la tabella con la variabilità del coefficiente in base al tipo di linea o categoria di linea

Relazione di calcolo opere di sostegno

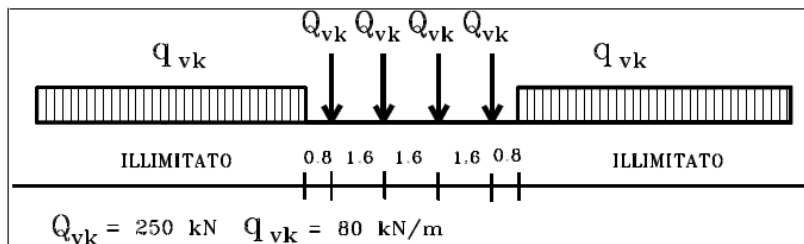
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	31 di 516

Tipi di linea o categorie di linea STI	Valore minimo del fattore alfa (α)
IV	1.1
V	1.0
VI	1.1
VII-P	0.83
VII-F, VII-M	0.91

Per completezza di informazioni viene di seguito riportata la tabella attinente alla categorie di linea STI per il sottosistema Infrastruttura del sistema ferroviario convenzionale:

Categorie di linea STI		Tipo di traffico		
		Traffico passeggeri (P)	Traffico merci (F)	Traffico misto (M)
Tipo di linea	Nuova linea TEN fondamentale (IV)	IV-P	IV-F	IV-M
	Linea TEN fondamentale ristrutturata (V)	V-P	V-F	V-M
	Altra nuova linea TEN (VI)	VI-P	VI-F	VI-M
	Altra linea TEN ristrutturata (VII)	VII-P	VII-F	VII-M

Treno di carico LM71



E' stato applicato un carico distribuito equivalente dei 4 assi 250 kN ad interasse 1.60 m.

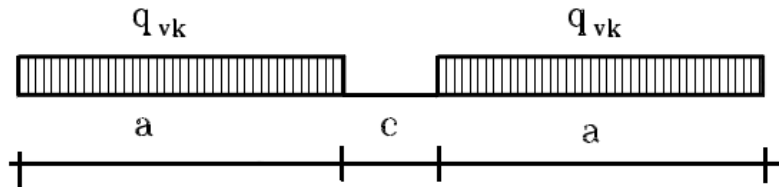
$$q_{\text{equivalente}} = 4 \times 250 / 6.40 = 156.25 \text{ kN/m.}$$

Il carico è opportunamente distribuito sulla larghezza della traversa, cioè 2,4m.

$$Q_{vk} = 4 \times 250 / (6.40 \times 2.4) = 65.10 \text{ kN/m}^2$$

$$q = q_{\text{equivalente}} \times \alpha \times \varphi = 65.10 \times 1.10 = 71.61 \text{ kN/m}^2$$

Treno di carico SW2



$$q_{\text{equivalente}} = 150/2.4 = 62.5 \text{ kN/m}^2$$

Ai fini del dimensionamento del muro di sostegno si considera il treno LM71 in quanto presenta un valore maggiore del carico verticale rispetto al treno SW/2.

Nota: Poichè il software di analisi Max14 non permette l'inserimento di più di un coefficiente γ (1.5) per i carichi variabili, per l'imposizione dei carichi di traffico ferroviario si è adottato un valore ridotto che tiene conto del diverso valore del coefficiente γ (1.45) da utilizzare nelle combinazioni di progetto. Il valore ridotto del carico del treno è 0.967 da cui segue $0.967 \times 71,61 \text{ kN/m}^2 = 69,25 \text{ kN/m}^2$.

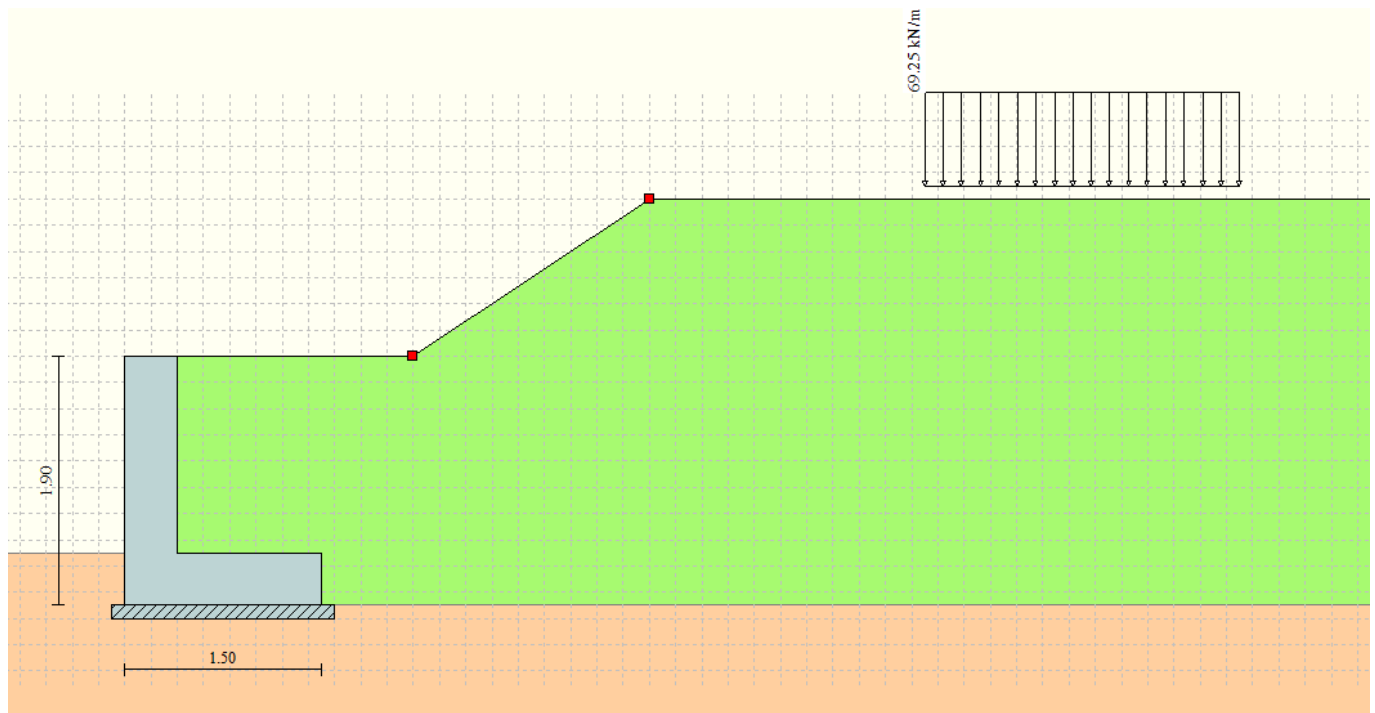


Figura 8-5 – Applicazione dei carichi: Sovraccarico treni

8.3.5 Sovraccarico accidentale

Un carico accidentale minimo di 5kN/m^2 è considerato sul terreno nella zona tra il binario più vicino e il muro.

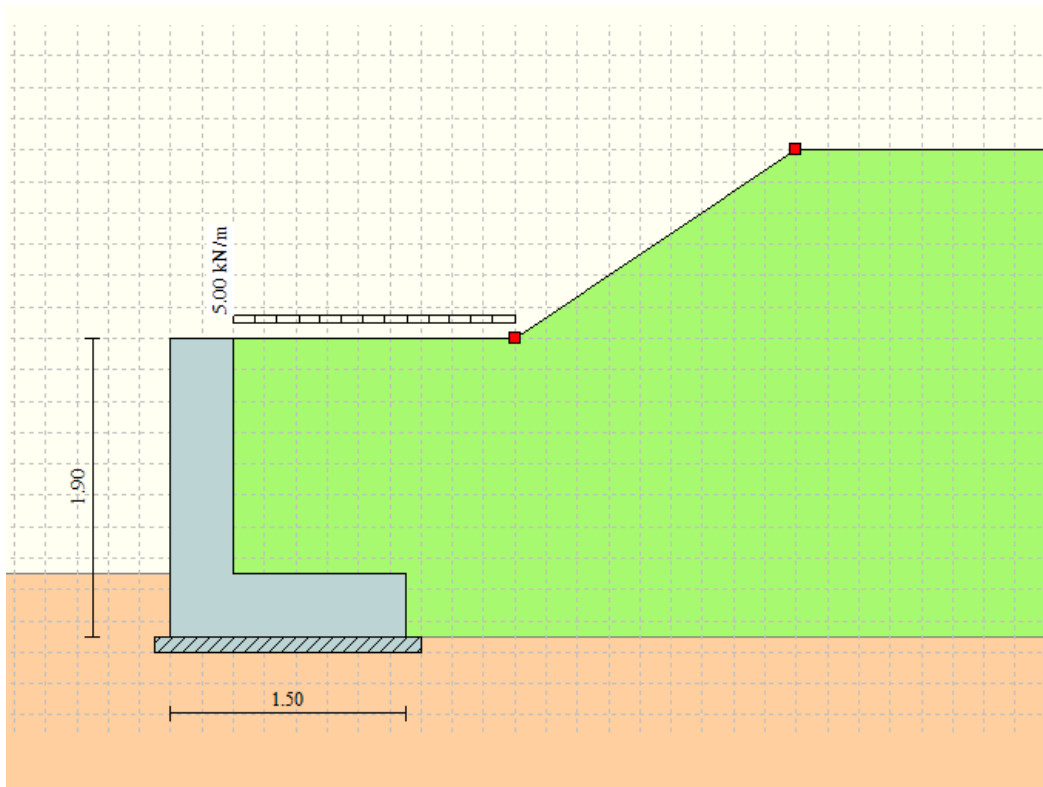


Figura 8-6 – Applicazione dei carichi: Sovraccarico accidentale

8.3.6 Sisma

Trattandosi di un'opera provvisoria, le verifiche in condizioni sismiche sono state omesse.

8.4 Combinazioni di carico

In accordo a quanto prescritto al §6.5.3.1.1 delle NTC2018, per il muro di sostegno sono state effettuate le verifiche con riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO):
 - scorrimento sul piano di posa (Approccio 2 – A1 + M1 + R3);
 - collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno (Approccio 2 – A1 + M1 + R3);
 - ribaltamento (Approccio 2 – EQU + M2 + R3);
 - stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno (Approccio 1, Combinazione 2 – A2 + M2 + R2).
- SLU di tipo strutturale (STR)

- raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Si vedano le tabelle seguenti per i coefficienti A, M e R prescritti dal NTC 2018:

Tab. 5.2.V - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁵⁾	1,00 ⁽⁶⁾	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	γ_{Ce}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole	d	1,20	1,20	1,00

Tabella 8-1: Parametri per le verifiche in Approccio 1 e Approccio 2

*) In condizioni sismiche i coefficienti parziali sui parametri geotecnici γ_m e sulle resistenze globali γ_R sono tutti unitari (vedasi MDP 2018, paragrafo §3.10.3.2.3).

Ai fini delle verifiche degli stati limite ultimi si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{STR}) \quad \rightarrow \quad \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{GEO-EQU}) \quad \rightarrow \quad \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni) si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{Rara}) \quad \rightarrow \quad G1 + G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni e fessurazione) si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{Frequente}) \quad \rightarrow \quad G1 + G2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{Quasi permanente}) \quad \rightarrow \quad G1 + G2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	35 di 516

Per la condizione sismica, la combinazione per gli stati limite ultimi da prendere in considerazione è:

$$\text{Combinazione sismica} \rightarrow E+G_1+G_2+\sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

I valori di ψ_0 , ψ_1 , e ψ_2 per il carico variabile accidentale sono quelli prescritti dal Tab. 5.2.VI delle NTC 2018, pari rispettivamente a 0.8, 0.6 e 0 con $\psi_2 = 0.2$ per il sisma (5.2.2.8 delle NTC 2018).

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	36 di 516

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	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	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	37 di 516

Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.30	1.00	1.30
Carichi treni	SFAV	1.30	0.80	1.04
Parapetto	SFAV	1.30	1.00	1.30
Ballast	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR)

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	38 di 516

Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU)

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	39 di 516

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
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.30	0.80	1.04
Carichi treni	SFAV	1.30	1.00	1.30
Parapetto	SFAV	1.30	1.00	1.30
Ballast	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 20 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	40 di 516

Combinazione n° 21 - 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	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 22 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 23 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 24 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.30	0.80	1.04
Carichi treni	SFAV	1.30	0.80	1.04
Parapetto	SFAV	1.30	1.00	1.30

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	41 di 516

Ballast SFAV 1.30 1.00 1.30

Combinazione n° 25 - 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

Combinazione n° 26 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

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

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

Combinazione n° 28 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 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

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	42 di 516

Combinazione n° 31 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 32 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 34 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	43 di 516

Ballast SFAV 1.00 1.00 1.00

Combinazione n° 35 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 36 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 37 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 38 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.60	0.60

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	44 di 516

Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 39 - 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
Carichi treni	SFAV	1.00	0.60	0.60
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 40 - 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
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 41 - 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
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 42 - 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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	45 di 516

Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi treni	SFAV	1.00	0.80	0.80
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 43 - 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
Carichi treni	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.80	0.80
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 44 - 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
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.80	0.80
Carichi treni	SFAV	1.00	0.80	0.80
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 45 - 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
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.80	0.80
Carichi treni	SFAV	1.00	0.80	0.80
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00

8.5 Verifiche

8.5.1 Verifiche geotecniche

Si riporta in seguito un quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati per le verifiche geotecniche. La verifica è stata svolta con il software MAX14 secondo i requisiti delle NTC2018. In verde sono evidenziati i valori minimi del fattore di sicurezza.

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

Condizioni drenate

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	2.28	--	6.75	--
2	A1-M1 - [1]	--	3.08	--	5.89	--
3	A1-M1 - [1]	--	2.70	--	6.64	--
4	A1-M1 - [1]	--	2.66	--	5.98	--
5	EQU - [1]	--	--	6.68	--	--
6	STAB - [1]	--	--	--	--	2.18
7	A1-M1 - [2]	--	2.71	--	5.51	--
8	A1-M1 - [2]	--	2.67	--	5.01	--
9	A1-M1 - [2]	--	2.34	--	5.54	--
10	A1-M1 - [2]	--	3.03	--	4.98	--
11	EQU - [2]	--	--	5.44	--	--
12	STAB - [2]	--	--	--	--	2.19
13	A1-M1 - [3]	--	2.37	--	5.70	--
14	A1-M1 - [3]	--	3.08	--	5.10	--
15	A1-M1 - [3]	--	2.75	--	5.65	--
16	A1-M1 - [3]	--	2.70	--	5.14	--
17	EQU - [3]	--	--	5.66	--	--
18	STAB - [3]	--	--	--	--	2.20

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	47 di 516

19	A1-M1 - [4]	--	2.75	--	5.65	--
20	A1-M1 - [4]	--	2.70	--	5.14	--
21	A1-M1 - [4]	--	2.37	--	5.70	--
22	A1-M1 - [4]	--	3.08	--	5.10	--
23	EQU - [4]	--	--	5.66	--	--
24	STAB - [4]	--	--	--	--	2.20
25	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	2.28	--	6.52	--
26	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	2.26	--	6.70	--
27	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.77	--	--
28	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.27	--	--
29	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2.52
30	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	2.53
31	A1-M1 - [6]	Orizzontale + Verticale negativo	2.33	--	6.25	--
32	A1-M1 - [6]	Orizzontale + Verticale positivo	2.35	--	6.09	--
33	EQU - [6]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.15	--	--
34	EQU - [6]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.61	--	--
35	STAB - [6]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2.54
36	STAB - [6]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	2.55
37	SLEQ - [1]	--	3.18	--	7.42	--
38	SLEF - [1]	--	3.12	--	7.13	--
39	SLEF - [1]	--	3.18	--	7.42	--
40	SLEF - [1]	--	3.18	--	7.42	--
41	SLEF - [1]	--	3.18	--	7.42	--
42	SLER - [1]	--	3.04	--	6.83	--
43	SLER - [1]	--	3.09	--	6.98	--
44	SLER - [1]	--	3.09	--	6.98	--
45	SLER - [1]	--	3.09	--	6.98	--

Condizioni non drenate

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	3.61	--	4.92	--
2	A1-M1 - [1]	--	3.61	--	4.12	--
3	A1-M1 - [1]	--	3.61	--	4.72	--
4	A1-M1 - [1]	--	3.61	--	4.26	--
5	EQU - [1]	--	--	6.68	--	--
6	STAB - [1]	--	--	--	--	3.25
7	A1-M1 - [2]	--	3.11	--	3.91	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	48 di 516

8	A1-M1 - [2]	--	3.11	--	3.57	--
9	A1-M1 - [2]	--	3.11	--	4.03	--
10	A1-M1 - [2]	--	3.11	--	3.49	--
11	EQU - [2]	--	--	5.44	--	--
12	STAB - [2]	--	--	--	--	3.12
13	A1-M1 - [3]	--	3.22	--	4.13	--
14	A1-M1 - [3]	--	3.22	--	3.57	--
15	A1-M1 - [3]	--	3.22	--	4.01	--
16	A1-M1 - [3]	--	3.22	--	3.65	--
17	EQU - [3]	--	--	5.66	--	--
18	STAB - [3]	--	--	--	--	3.14
19	A1-M1 - [4]	--	3.22	--	4.01	--
20	A1-M1 - [4]	--	3.22	--	3.65	--
21	A1-M1 - [4]	--	3.22	--	4.13	--
22	A1-M1 - [4]	--	3.22	--	3.57	--
23	EQU - [4]	--	--	5.66	--	--
24	STAB - [4]	--	--	--	--	3.14
25	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	3.55	--	4.76	--
26	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	3.64	--	4.89	--
27	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.77	--	--
28	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.27	--	--
29	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	4.04
30	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	4.13
31	A1-M1 - [6]	Orizzontale + Verticale negativo	3.55	--	4.54	--
32	A1-M1 - [6]	Orizzontale + Verticale positivo	3.46	--	4.42	--
33	EQU - [6]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.15	--	--
34	EQU - [6]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.61	--	--
35	STAB - [6]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	4.01
36	STAB - [6]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	4.09
37	SLEQ - [1]	--	4.76	--	5.17	--
38	SLEF - [1]	--	4.52	--	4.98	--
39	SLEF - [1]	--	4.76	--	5.17	--
40	SLEF - [1]	--	4.76	--	5.17	--
41	SLEF - [1]	--	4.76	--	5.17	--
42	SLER - [1]	--	4.27	--	4.79	--
43	SLER - [1]	--	4.40	--	4.88	--
44	SLER - [1]	--	4.40	--	4.88	--
45	SLER - [1]	--	4.40	--	4.88	--

8.5.2 Verifiche strutturali - Stato Limite Ultimo

Le verifiche allo Stato Limite Ultimo sono condotte secondo i paragrafi 4.1.2.3.4 (per la resistenza flessionale) e 4.1.2.3.5 (per la resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti) delle NTC2018.

L'obiettivo in termini di resistenza a taglio è dimostrare che la sezione sostiene il valore dello sforzo di taglio agente (V_{Ed}) senza armature trasversali.

Per ottenere i valori di progetto è stato usato il software MAX14.

- *Flessione e taglio (nel muro)*

Le sollecitazioni massime ottenute da MAX14 sono:

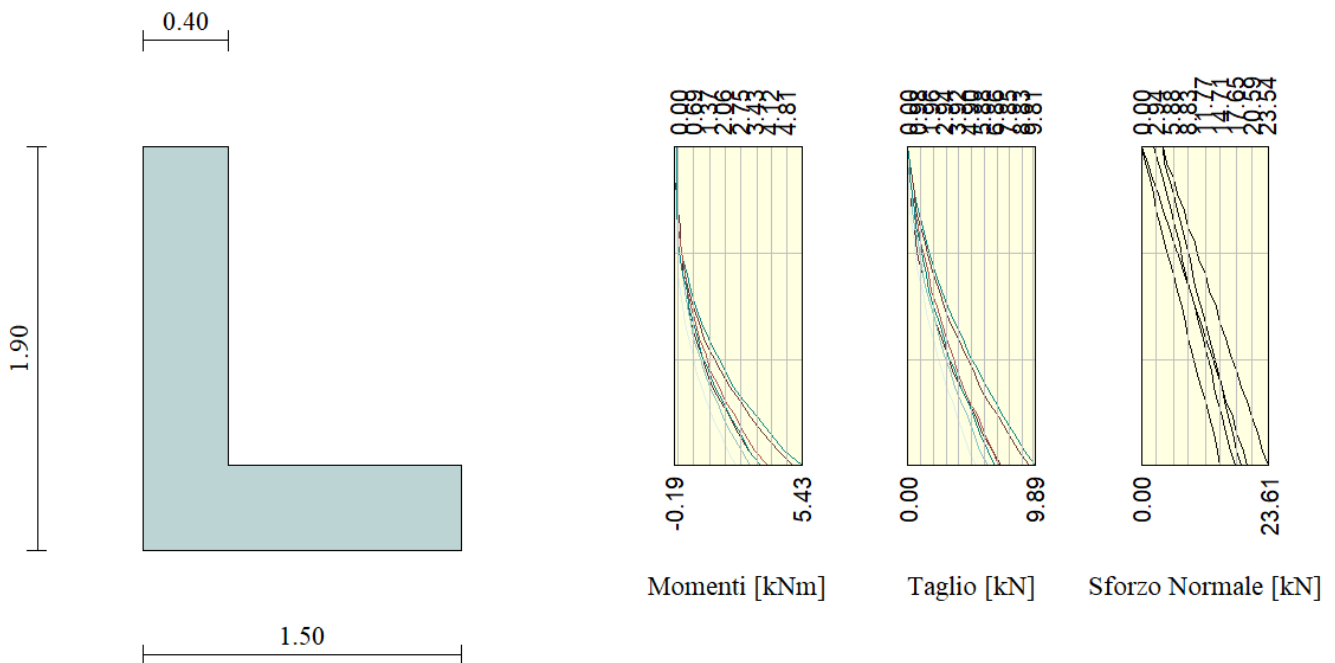



Figura 8-7 – Involuppo delle sollecitazioni nel muro (da MAX14)

Valore di progetto del momento flettente agente: $M_{Ed} = 5.4 \text{ kNm}$

Valore di progetto del taglio agente: $V_{Ed} = 9.9 \text{ kN}$

- *Flessione e taglio (nella fondazione)*

Le sollecitazioni massime ottenute da MAX14 sono:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo opere di sostegno	COMMESSA NR1J	LOTTO 01 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0005013	REV. A

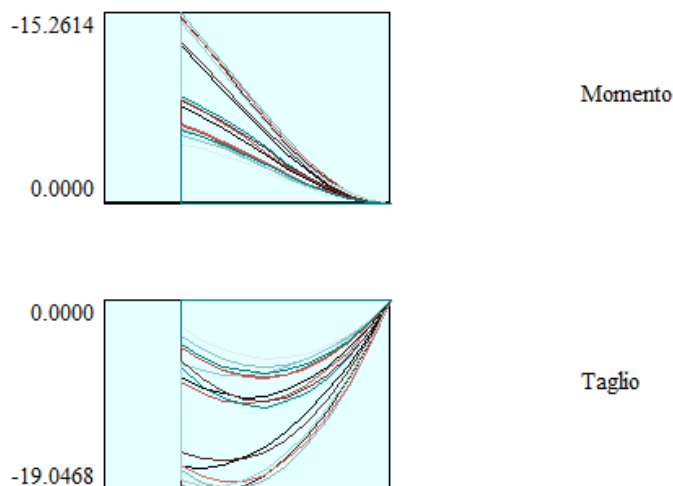


Figura 8-8 - Involuppo di sollecitazioni nella fondazione (da MAX14)

Valore di progetto del momento flettente agente: $M_{Ed} = -15.3 \text{ kNm}$

Valore di progetto del taglio agente: $V_{Ed} = -19 \text{ kN}$

La resistenza delle sezioni muro e fondazione è stata determinata con il software RC-SEC, come mostrato di seguito.

8.5.3 Verifiche strutturali – Stato Limite di Esercizio

Le verifiche agli Stati Limite di Esercizio SLE (tensioni e fessurazione) sono state condotte secondo quanto riportato nel NTC 2018, 4.1.2.2.4

- Le fessure limite sono:
 - $w_k = 0,20 \text{ mm}$ per il caso Frequente;
 - $w_k = 0,20 \text{ mm}$ per il caso Quasi_Permanente
 - $w_k = 0,20 \text{ mm}$ per il caso Caratteristica
- La massima tensione di compressione del calcestruzzo, deve rispettare la limitazione seguente:
 - $\sigma_{c,max} \leq 0,55 f_{ck}$ per combinazione caratteristica
 - $\sigma_{c,max} \leq 0,40 f_{ck}$ per combinazione quasi permanente.
- La tensione massima dell'acciaio per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente:
 - $\sigma_{s,max} \leq 0,75 f_{yk}$ per combinazione caratteristica

Di seguito si riportano le sollecitazioni massime per gli SLE rara, SLE frequente e SLE quasi permanente.

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	51 di 516

Sollecitazioni SLE Rara:

Muro

M = 3.9 kNm

Fondazione

M = 6.3 kNm

Sollecitazioni SLE Frequente:

Muro

M = 3.2 kNm

Fondazione

M = 5.5 kNm

Sollecitazioni SLE Quasi-permanente:

Muro

M = 2.6 kNm

Fondazione

M = 4.7 kNm

Le verifiche sono state condotte con il software RC-SEC.

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	52 di 516

Paramento

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resistenza compress. di progetto fcd:	17.00 MPa
	Resistenza compress. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.000 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	18.000 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	13.500 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. a rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. a snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef:	200000.0 MPa
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
Comb.Rare - Sf Limite:	360.00 MPa	

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	100.0	cm
Altezza:	40.0	cm
Barre inferiori:	5Ø14	(7.7 cm ²)
Barre superiori:	5Ø12	(5.7 cm ²)
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	5.0	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	5.0	cm
Coprif.Lat. (dal baric.barre):	4.0	cm

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)			
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione			
Vy	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale			
MT	Momento torcente [kN m]			
N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0.00	5.40	9.90	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione)

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	53 di 516

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	0.00	3.90

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	0.00	3.20 (84.32)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	0.00	2.60 (84.32)

RISULTATI DEL CALCOLO

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico
N Ult Sforzo normale alla massima resistenza [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx rd Momento resistente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N rd, Mx rd) e (N, Mx)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
Yn Ordinata [cm] dell'asse neutro alla massima resistenza nel sistema di rif. X,Y,O sez.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette) § 4.1.2.1.2.1 NTC; deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1) NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N rd	Mx rd	Mis.Sic.	Yn	x/d	C.Rid.	
1	S	0.00	5.40	-0.06	107.30	19.870	36.5	0.10	0.70	13.4 (5.9)

DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00350	40.0	-0.00156	35.0	-0.03192	5.0

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	54 di 516

ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe:	10	mm	
Passo staffe:	15.0	cm	[Passo massimo di normativa = 20.9 cm]
N.Bracci staffe:	4		
Area staffe/m :	20.9	cm ² /m	[Area Staffe Minima NTC = 15.0 cm ² /m]

VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Ved	Taglio agente [kN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd	Taglio resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio trazione resistente [kN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.27)NTC]
bw d	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro Altezza utile sezione
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm ² /m]

N°Comb	Ver	Ved	Vrd	Vcd	Vwd	bw d	Ctg	Acw	Ast
1	S	9.90	166.20	1338.76	258.15	100.0 35.0	1.000	1.000	0.8

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [Mpa]
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm ²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm ²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre	Distanza in cm tra le barre tese efficaci. (D barre = 0 indica spaziatura superiore a 5(c+Ø/2) e nel calcolo di fess. si usa la (C4.1.11)NTC/(7.14)EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	0.29	40.0	0.00	32.3	-15.7	35.0	10.8	1078	7.7	22.5

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	Esito verifica
e1	Minima deformazione unitaria (trazione: segno -) nel calcestruzzo in sez. fessurata
e2	Massima deformazione unitaria (compress.: segno +) nel calcestruzzo in sez. fessurata
K2	= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e2) in trazione eccentrica per la (7.13)EC2 e la (C4.1.11)NTC
Kt	fattore di durata del carico di cui alla (7.9) dell'EC2
e sm	Deformazione media acciaio tra le fessure al netto di quella del cls. Tra parentesi il valore minimo = 0.6 Ss/Es
srm	Distanza massima in mm tra le fessure
wk	Apertura delle fessure in mm fornito dalla (7.8)EC2 e dalla (C4.1.7)NTC. Tra parentesi è indicato il valore limite.
M fess.	Momento di prima fessurazione [kNm]

N°Comb	Ver	e1	e2	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	-0.00009	0.00002	0.50	0.60	0.000047 (0.000047)	480	0.023 (990.00)	84.32

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	55 di 516

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	0.24	40.0	0.00	32.3	-12.9	35.0	10.8	1078	7.7	22.5

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	e1	e2	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	-0.00008	0.00002	0.50	0.60	0.000039 (0.000039)	480	0.019 (0.20)	84.32

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	0.20	40.0	0.00	32.3	-10.5	35.0	10.8	1078	7.7	22.5

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	e1	e2	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	-0.00006	0.00001	0.50	0.40	0.000031 (0.000031)	480	0.015 (0.20)	84.32

Fondazione

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resistenza compress. di progetto fcd:	17.00 MPa
	Resistenza compress. ridotta fcd':	8.500 MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.000 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	18.000 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	13.500 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. a rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. a snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef:	200000.0 MPa
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
Comb.Rare - Sf Limite:	360.00 MPa	

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	56 di 516

Base:	100.0	cm
Altezza:	40.0	cm
Barre inferiori:	5Ø16	(10.1 cm ²)
Barre superiori:	5Ø16	(10.1 cm ²)
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	5.0	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	5.0	cm
Coprif.Lat. (dal baric.barre):	4.0	cm

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
Vy	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale
MT	Momento torcente [kN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0.00	15.30	19.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	0.00	6.30

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	0.00	5.50 (87.17)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	0.00	4.70 (87.17)

RISULTATI DEL CALCOLO

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico
N Ult	Sforzo normale alla massima resistenza [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx rd	Momento resistente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	57 di 516

Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N rd,Mx rd) e (N,Mx)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
Yn Ordinata [cm] dell'asse neutro alla massima resistenza nel sistema di rif. X,Y,O sez.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]; deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N rd	Mx rd	Mis.Sic.	Yn	x/d	C.Rid.	
1	S	0.00	15.30	0.22	136.52	8.923	36.0	0.12	0.70	20.1 (5.9)

DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00350	40.0	-0.00082	35.0	-0.02675	5.0

ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe: 10 mm
Passo staffe: 15.0 cm [Passo massimo di normativa = 20.9 cm]
N.Bracci staffe: 4
Area staffe/m : 20.9 cm²/m [Area Staffe Minima NTC = 15.0 cm²/m]

VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Ved Taglio agente [kN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd Taglio resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio trazione resistente [kN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.27)NTC]
bw|d Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro | Altezza utile sezione
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm²/m]

N°Comb	Ver	Ved	Vrd	Vcd	Vwd	bw d	Ctg	Acw	Ast
1	S	19.00	190.50	1338.76	258.15	100.0 35.0	1.000	1.000	1.5

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc min Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [Mpa]
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff. Area di congl. [cm²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff. Area Barre tese di acciaio [cm²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	58 di 516

D barre Distanza in cm tra le barre tese efficaci.
(D barre = 0 indica spaziatura superiore a $5(c+\varnothing/2)$ e nel calcolo di fess. si usa la (C4.1.11)NTC/(7.14)EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	0.41	40.0	0.00	31.6	-19.6	35.0	10.5	1054	10.1	22.5

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver Esito verifica
e1 Minima deformazione unitaria (trazione: segno -) nel calcestruzzo in sez. fessurata
e2 Massima deformazione unitaria (compress.: segno +) nel calcestruzzo in sez. fessurata
K2 = 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2 \cdot e2)$ in trazione eccentrica per la (7.13)EC2 e la (C4.1.11)NTC
Kt fattore di durata del carico di cui alla (7.9) dell'EC2
e sm Deformazione media acciaio tra le fessure al netto di quella del cls. Tra parentesi il valore minimo = 0.6 Ss/Es
srm Distanza massima in mm tra le fessure
wk Apertura delle fessure in mm fornito dalla (7.8)EC2 e dalla (C4.1.7)NTC. Tra parentesi è indicato il valore limite.
M fess. Momento di prima fessurazione [kNm]

N°Comb	Ver	e1	e2	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	-0.00012	0.00003	0.50	0.60	0.000059 (0.000059)	428	0.025 (990.00)	87.17

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	0.36	40.0	0.00	31.6	-17.1	35.0	10.5	1054	10.1	22.5

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	e1	e2	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	-0.00010	0.00003	0.50	0.60	0.000051 (0.000051)	428	0.022 (0.20)	87.17

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	0.31	40.0	0.00	31.6	-14.6	35.0	10.5	1054	10.1	22.5

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	e1	e2	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	-0.00009	0.00002	0.50	0.40	0.000044 (0.000044)	428	0.019 (0.20)	87.17

8.5.4 Riepilogo delle armature

• **Sezione paramento**

Lato a monte $\Phi 14$ ogni 200mm
Lato a vale $\Phi 12$ ogni 200mm

Armatura orizzontale in entrambi lati $\Phi 12$ ogni 200mm

Rispetta l'armatura minima lato teso del paramento costituita dallo 0.15% dell'area di calcestruzzo.

• *Sezione fondazione*

Armatura superiore, dir. principale $\Phi 16$ ogni 200mm

Armatura superiore, dir. secondaria $\Phi 12$ ogni 200mm

Armatura inferiore, dir. principale $\Phi 16$ ogni 200mm

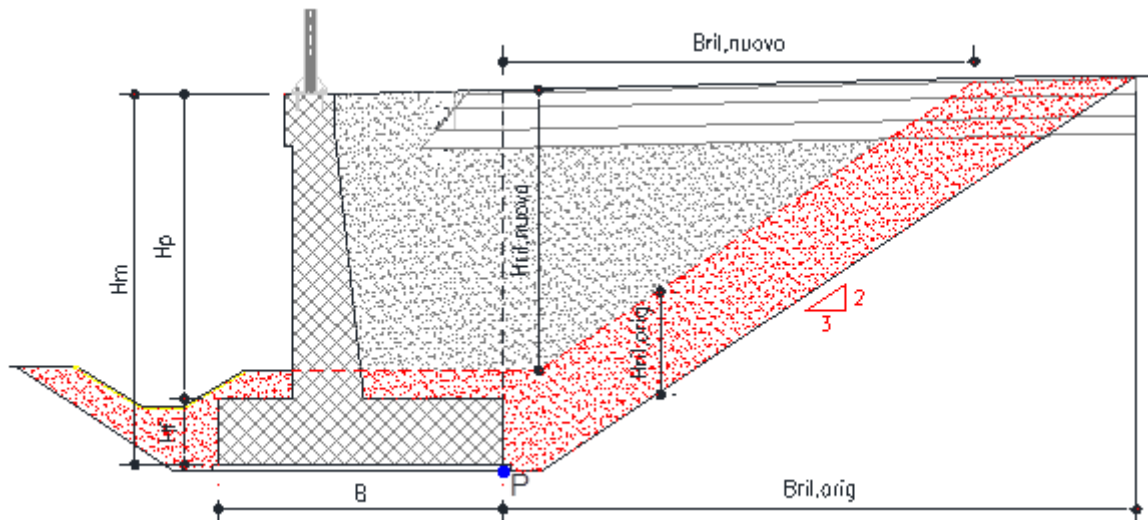
Armatura inferiore, dir. secondaria $\Phi 12$ ogni 200mm

Rispetta l'armatura minima per le fondazioni costituita dal 0.2% dell'area di calcestruzzo.

8.5.5 Analisi dei cedimenti

Per la valutazione dei cedimenti si schematizza il terreno di fondazione come un semispazio elastico e la valutazione dell'entità dei cedimenti è condotta sulla base della teoria dell'elasticità [vedi, per esempio, Timoshenko e Goodier (1951) "Theory of elasticity"].

La stima del cedimento considererà sia il contributo derivante dal muro che quello del nuovo rilevato ferroviario. Lo schema tipico di calcolo è rappresentato nella seguente figura:



Il cedimento è valutato nel punto di controllo P presente all'interfaccia fra muro e rilevato di monte ed è dato dalla somma dei vari contributi presenti di seguito descritti:

ΔH_{qric} = cedimento per ripristino del terreno di valle;

ΔH_{qnet} = cedimento per incremento di carico dovuto al nuovo muro;

$\Delta H_{qril,orig}$ = cedimento per ripristino del rilevato scavato lato monte;

$\Delta H_{qril,nuovo}$ = cedimento per nuovo rilevato lato monte;

ΔH_{qtraf} = cedimento per sovraccarico ferroviario su rilevato di monte;

La fascia rappresentata in colore rosso è relativa alla parte di rilevato originale che viene rimosso in fase di scavo per la realizzazione del muro e che quindi rappresenta la quota parte di cedimento ($\Delta H_{qric} + \Delta H_{qril,orig}$) valutato utilizzando il modulo elastico di ricarico del terreno.

Il parametro $E_{s,med}$ rappresenta il modulo di carico vergine del terreno valutato nella relazione geotecnica (cui si rimanda per i dettagli) ed è utilizzato nella valutazione dei contributi al cedimento per i restanti carichi.

Il procedimento prevede, per i singoli contributi, la valutazione preliminare dell'andamento dell'incremento di sforzo sulla verticale nel punto di controllo considerando un carico rettangolare uniforme q_i , valutato mediante il metodo di Boussinesq. Applicando poi il principio di sovrapposizione degli effetti si otterrà l'incremento di sforzo totale sulla verticale del punto di controllo. Lo scopo è quello di assicurarsi che nell'ambito della profondità significativa (assunta pari a $5 B$) si arrivi effettivamente ad un incremento di tensioni trascurabile.

La stima dell'incremento di sforzo si ottiene quindi come:

$$\Delta\sigma_v = \sum 2 q_i / 2\pi [\text{artg}(L'B'/cz) + L'B'z/c (1/m^2+1/n^2)]$$

Dove:

q_i = pressione applicata

q = pressione in corrispondenza del piano di posa della fondazione = $N_{Ed}/(B' L')$

γ = peso per unità di volume del terreno

h = dislivello fra piano campagna e imposta fondazione

B' = dimensione minore della fondazione (nel caso specifico sarà la base efficace $B' = B-2e_B$)

L' = dimensione maggiore della fondazione (nel caso specifico sarà la larghezza efficace $L' = L-2e_L$)

z = profondità da piano di posa della fondazione

$$c = (L'^2+B'^2+z^2)^{0.5}$$

$$m^2 = L'^2+z^2$$

$$n^2 = B'^2+z^2$$

Il calcolo del cedimento si basa sulla teoria dell'elasticità. Sulla base dei parametri di deformabilità del terreno (considerando a seconda del carico le curve di ricarico e carico vergine) si stima il cedimento nel punto P, sommando i contributi dei vari carichi, attraverso la:

$$\Delta H_i = \sum 2 q_i B' (1-\mu^2)/E_i I_s I_F$$

Dove:

q_i e B' assumono i precedenti significati, mentre:

μ = coefficiente di poisson del terreno

E_i = modulo elastico dello strato i -esimo di terreno

$I_s = I_1 + (1-2\mu)/(1-\mu) I_2$ = coefficiente di influenza legato alle dimensioni $B' L'$

$$I_1 = 1/\pi \{ \{ M \ln[(1+(M^2+1)^{0.5} (M^2+N^2)^{0.5}/(M (1+(M^2+N^2+1))) + \ln[(M+(M^2+1)^{0.5} (1+N^2)^{0.5}/(M+(M^2+N^2+1)^{0.5})] \}$$

$$I_2 = N/2\pi \tan^{-1}[M/(N (M^2+N^2+1)^{0.5})]$$

$$M = L'/B'$$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo opere di sostegno	COMMESSA NR1J	LOTTO 01 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0005013	REV. A

$N = H/B'$

$H = 5 B$ = profondità significativa, ossia oltre la quale l'incremento di tensioni diventa trascurabile (<10%)

I_F = coefficiente di influenza, che tiene conto della profondità del piano di posa. Tale coefficiente assume valori minori all'unità all'aumentare della profondità e che cautelativamente è stato posto pari a 1

L'estensione dello strato significativo è stato posto pari a cinque volte la base della fondazione come suggerito da Newmark. Si considera inoltre che in prima istanza il metodo considerava l'ipotesi di fondazioni flessibili, la presenza come nel nostro caso di fondazione rigida lo stesso autore indica una riduzione di circa il 7% dei cedimenti, tale aspetto è tenuto in conto considerando un coefficiente $I_{sr} = 0.93$ I_s nel calcolo dei contributi derivanti dal muro.

Per verificare i cedimenti si è fatto riferimento allo stato limite di esercizio quasi permanente - (SLE quasi permanente); si riportano in seguito i valori ottenuti dall'analisi condotta con Max 14.

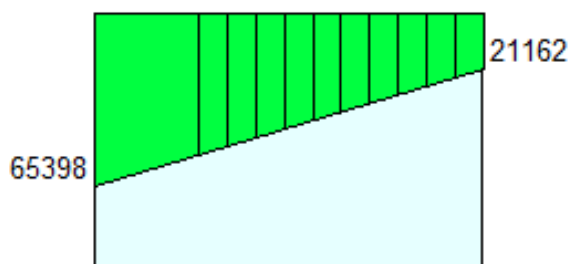


Figure 8-9 – Pressione sul terreno sotto la fondazione per SLE quasi permanente [Pa]

Larghezza fondazione= 1.50 m

Nel caso in esame non vi è un rilevato esistente, quindi la pressione sul terreno rappresenta interamente un carico di compressione vergine.

Pressione media dalla fondazione = $(65 + 21) / 2 = 43$ kPa

Con riferimento all'unità U1a, il modulo di compressione vergine utilizzato per il calcolo dei cedimenti è $E_{vc} = 26$ MPa (corrisponde al modulo $E_{op,1}$).

Poiché l'unità U1a è di natura debolmente argillosa, è stato stimato anche il cedimento immediato in condizioni non drenate utilizzando il modulo $E_u = 54$ MPa.

Il decorso nel tempo del cedimento è stato valutato tramite il coefficiente di consolidazione dell'unità U1a, pari a $c_v = 5 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$.

Si riporta in seguito lo schema della sezione considerata per il calcolo dei cedimenti.

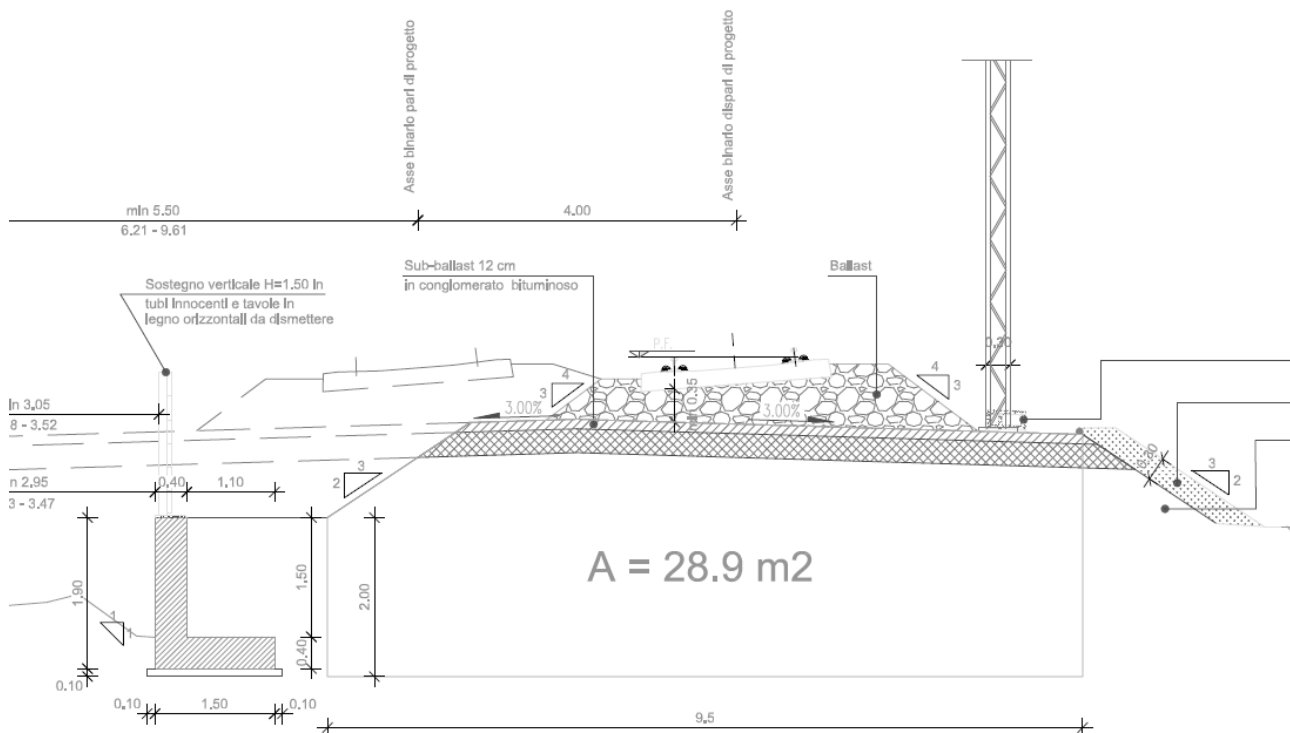


Figura 10- Schema sezione di calcolo

Il peso del rilevato a tergo del muro è $28.9 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m} \times 20 \text{ kN/m}^3 = 580 \text{ kN/m}$.

Il peso del ballast è $14.4 \text{ kPa} \times 5.5 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 80 \text{ kN/m}$.

Il peso totale è 660 kN/m .

Il foglio di calcolo per la valutazione dei cedimenti consente di modellare blocchi di altezza 1 m fino alla sommità del muro.

In questo caso verranno quindi modellati due blocchi, ciascuno del peso di 330 kN, a cui corrisponde una pressione equivalente $p = 330 \text{ kN}/9.5 \text{ m} = 34.7 \text{ kPa}$ per ogni blocco.

Relazione di calcolo opere di sostegno

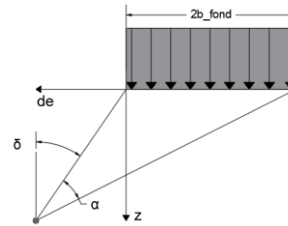
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	64 di 516

STRATIGRAFIA

Peso per unità di volume	$\gamma_{\text{terreno}} = 17.00 \text{ kN/m}^3$
Modulo elastico di compressione vergine	$E_{vc} = 26.00 \text{ MPa}$
Modulo elastico di scarico e ricarico	$E_{ur} = 26.00 \text{ MPa}$
Profondità falda rispetto alla fondazione	$H_w = 23.00 \text{ m}$

MURO DI SOSTEGNO

Larghezza della fondazione	$2b_{\text{fond}} = 1.50 \text{ m}$
Azione di calcolo	$q_{\text{fond}} = 43.00 \text{ kN/m}^2$
Azione di compressione vergine	$q_{\text{fond_vc}} = 43.00 \text{ kN/m}^2$
Azione di ricompressione	$q_{\text{fond_ur}} = 0.00 \text{ kN/m}^2$



RILEVATO

BLOCCHI_COMPRESSIONE VERGINE

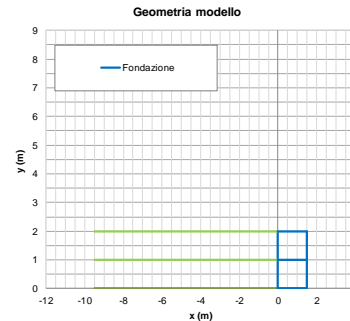
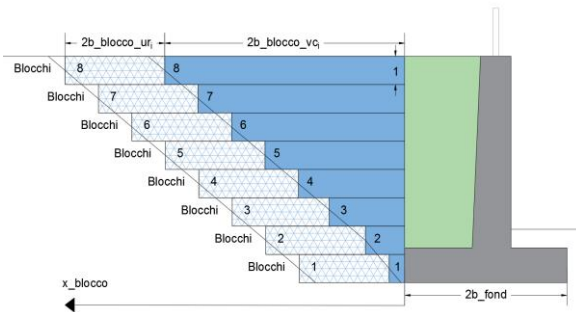
	Blocco 1	Blocco 2	Blocco 3	Blocco 4	Blocco 5	Blocco 6	Blocco 7	Blocco 8
Distanza del blocco dalla fondazione	$x_{\text{blocco}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 m
Larghezza del blocco	$2b_{\text{blocco_vc}} = 9.50$	9.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 m
Peso del blocco per unità di volume	$q_{\text{blocco_vc}} = 34.70$	34.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 kPa

BLOCCHI_RICOMPRESIONE

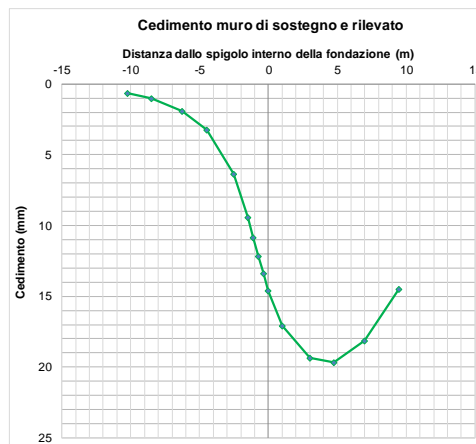
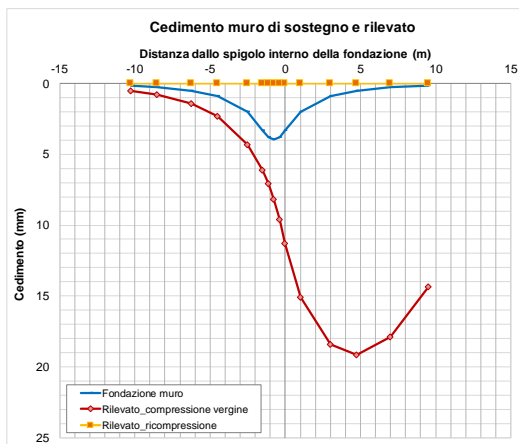
	Blocco 1	Blocco 2	Blocco 3	Blocco 4	Blocco 5	Blocco 6	Blocco 7	Blocco 8
Distanza del blocco dalla fondazione	$x_{\text{blocco}} = 9.50$	9.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 m
Larghezza del blocco	$2b_{\text{blocco_ur}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 m
Peso del blocco per unità di volume	$q_{\text{blocco_vc}} = 34.70$	34.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 kPa

CALCOLO

Criterio definizione della profondità significativa: sulla base di un valore target di incremento di sforzo
 Valore target di incremento di sforzo $\Delta\sigma/\sigma'_{v0} = 0.10$
 Profondità significativa $z_{\text{calc}} = 9.00$



SINTESI DEI RISULTATI



Cedimento massimo = 20mm

Relazione di calcolo opere di sostegno

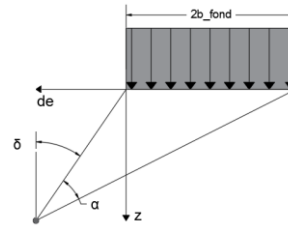
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	65 di 516

STRATIGRAFIA

Peso per unità di volume	$\gamma_{\text{terreno}} = 17.00 \text{ kN/m}^3$
Modulo elastico di compressione vergine	$E_{vc} = 54.00 \text{ MPa}$
Modulo elastico di scarico e ricarico	$E_{ur} = 54.00 \text{ MPa}$
Profondità falda rispetto alla fondazione	$H_w = 23.00 \text{ m}$

MURO DI SOSTEGNO

Larghezza della fondazione	$2b_{\text{fond}} = 1.50 \text{ m}$
Azione di calcolo	$q_{\text{fond}} = 43.00 \text{ kN/m}^2$
Azione di compressione vergine	$q_{\text{fond}_{vc}} = 43.00 \text{ kN/m}^2$
Azione di ricompressione	$q_{\text{fond}_{ur}} = 0.00 \text{ kN/m}^2$



RILEVATO

BLOCCHI_COMPRESSIONE VERGINE

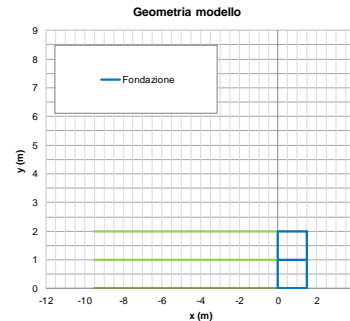
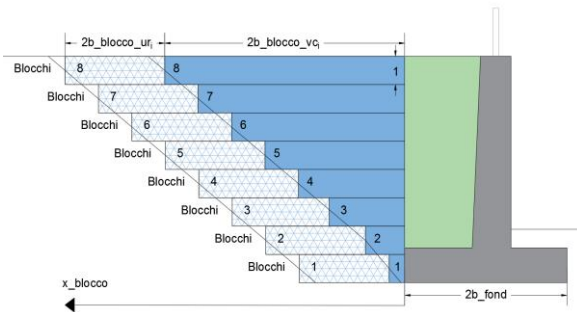
	Blocco 1	Blocco 2	Blocco 3	Blocco 4	Blocco 5	Blocco 6	Blocco 7	Blocco 8
Distanza del blocco dalla fondazione	$x_{\text{blocco}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 m
Larghezza del blocco	$2b_{\text{blocco}_{vc}} = 9.50$	9.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 m
Peso del blocco per unità di volume	$q_{\text{blocco}_{vc}} = 34.70$	34.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 kPa

BLOCCHI_RICOMPRESSIONE

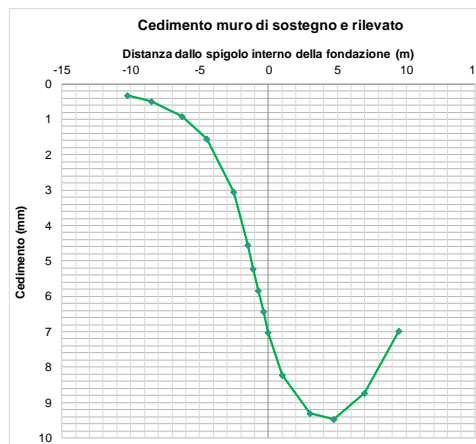
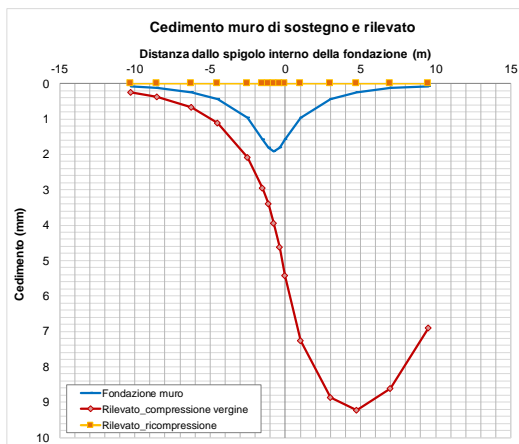
	Blocco 1	Blocco 2	Blocco 3	Blocco 4	Blocco 5	Blocco 6	Blocco 7	Blocco 8
Distanza del blocco dalla fondazione	$x_{\text{blocco}} = 9.50$	9.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 m
Larghezza del blocco	$2b_{\text{blocco}_{ur}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 m
Peso del blocco per unità di volume	$q_{\text{blocco}_{ur}} = 34.70$	34.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 kPa

CALCOLO

Criterio definizione della profondità significativa: sulla base di un valore target di incremento di sforzo
 Valore target di incremento di sforzo $\Delta\sigma/\sigma'_{v0} = 0.10$
 Profondità significativa $z_{\text{calc}} = 9.00$



SINTESI DEI RISULTATI



Cedimento massimo = 9mm

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo opere di sostegno	COMMESSA NR1J	LOTTO 01 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0005013	REV. A

In corrispondenza del muro (tra $x = 0$ e $x = -1.5$ m) il cedimento è pari a 9-15 mm in condizioni drenate (Eop,1), a cui somma quello immediato (Eu) pari a 5-7 mm.

In corrispondenza dell'asse dei binari ($x = 5.8$ m) si ha un cedimento di 19 mm in condizioni drenate (Eop,1), a cui somma quello immediato (Eu) pari a 9 mm.

Per l'andamento dei cedimenti nel tempo vedasi "Relazione di Calcolo Rilevati ferroviari" NR1J01D29CLGE0005001B.

Si attendono cedimenti complessivi pari a 14-22 mm in corrispondenza del muro e 28 mm in corrispondenza dell'asse del binario dispari di progetto.

8.5.6 Verifica degli spostamenti in condizione sismica

Nel caso particolare di muri di sostegno gli spostamenti permanenti potranno, in via semplificata, essere determinati con la seguente relazione:

$$d = (S_S \cdot S_T \cdot B) \cdot e^{A(a_c/a_{max})}$$

dove:

- S_S e S_T sono i coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica (§ 3.2.3.2 NTC08);
- a_{max} è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito (§ 7.11.6.2.1 NTC08);
- a_c è l'accelerazione critica e rappresenta il valore limite dell'accelerazione al di sotto del quale l'opera non subisce spostamenti;
- A, B sono coefficienti raccolti nella seguente tabella in funzione di a_{max} e della categoria di sottosuolo (Rampello et al., 2008).

L'accelerazione critica a_c potrà essere determinata imponendo che, nella verifica allo scorrimento – effettuata prendendo a riferimento i valori caratteristici di azioni, materiali e resistenze (coefficienti γ_F , γ_M e γ_R pari ad 1) - il rapporto R_d/E_d sia pari a 1.

Nel caso in esame a_c è stata determinata con riferimento alle condizioni non drenate per l'unità U1a ($c_u = 60$ kPa), che fornisce i valori minori per l'accelerazione critica.

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	67 di 516

Sottosuolo	Cat. A		Cat. B		Cat. C, D, E	
	A	B	A	B	A	B
a_{max}/g						
0.3 – 0.4	-7.5	1.21	-7.9	1.06	-7.4	0.56
0.2 – 0.3	-7.42	1.28	-7.79	1.11	-7.54	0.58
0.1 – 0.2	-7.48	0.65	-7.86	0.73	-8.05	0.86
≤ 0.1	-7.87	0.28	-7.86	0.3	-8.07	0.44

Ss **1.2**
 St **1**
 A **-7.86**
 B **0.3**
 ac **0.165 g**
 a_{max} (SLD) 0.0516 g

d= 4.37E-12 m < 0.02 m Verificato

9 INCIDENZA ARMATURA

I valori delle incidenze di armatura lenta sono indicati nella seguente tabella:

- Fondazione = **70 kg/m³**;
- Paramento = **85 kg/m³**.

Come previsto dall' Eurocodice (UNI EN 1992-1-1) per le piastre a portanza unidirezionale si raccomanda di prevedere un'armatura secondaria in quantità non minore del 20% dell'armatura principale.

Nel calcolo è stato considerato un incremento del 15% per tener conto della presenza di legature, spille e sovrapposizioni. Inoltre si incrementa l'incidenza dell'armatura con 20 kg/m³ per tenere conto dei distanziatori.

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	69 di 516

Geometria muro

Paramento

H _{sez1}	0.4 m
B _{sez}	1 m
L _{sez1}	1.5 m
Vol. per m di muro	0.6 m ³

Fondazione

H _{sez}	0.4 m
B _{sez}	1 m
L _{sez}	1.5 m
Vol. per m di muro	0.6 m ³
Peso acciaio	7850 kg/m ³
Idennità di legature	0.15
distanziatori	20 kg/m ³

Ferri di paratia (per m di muro)

	φ	A	n° barre	peso
	mm	m ²	-	kg/m
Lato a monte, arm. verticale	14	0.000154	5	9.063
Lato a valle arm. verticale	12	0.000113	5	6.659
Lato a monte, arm. orizzontale	12	0.000113	5	4.439
Lato a valle arm. Orizzontale	12	0.000113	5	4.439

Incidenza paramento **67 kg/m³**

Ferri di fondazione (per m di muro)

	φ	A	n° barre	peso
	mm	m ²	-	kg/m
Armatura superiore, dir. Principale	16	0.000201	5	11.838
Armatura inferiore, dir. Principale	16	0.000201	5	11.838
Armatura superiore, dir. secondaria	12	0.000113	5	4.439
Armatura inferiore, dir. secondaria	12	0.000113	5	4.439

Incidenza Fondazione **82 kg/m³**

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO					
	COMMESSA NR1J	LOTTO 01 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0005013	REV. A	FOGLIO 70 di 516
Relazione di calcolo opere di sostegno						

10 ALLEGATO 1 – TABULATI MAX 14 – CONDIZIONI DRENATE

Normative di riferimento

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

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

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

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

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

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

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

- Calcolo della spinta del terreno

- Verifica a ribaltamento

- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa

- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)

- Verifica della stabilità globale

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

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

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

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

Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

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

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

Spinta in presenza di sisma

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

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

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

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

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

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

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

Terreno a bassa permeabilità

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

Terreno a permeabilità elevata

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

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

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

dove il coefficiente A vale

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

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

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

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

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

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

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

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

Verifica a ribaltamento

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

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

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

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

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

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

Verifica a scorrimento

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

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

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

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

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

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

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

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

Verifica al carico limite

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

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

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

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

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

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

In questa espressione

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

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \operatorname{tg} \phi}$$

$$N_q = A \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	75 di 516

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi$$

$$N_7 = (N_q - 1) \operatorname{tg} (1.4\phi)$$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

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

Fattori di profondità

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

$$d_q = d_7 = 1 \quad \text{per } \phi = 0$$

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

Fattori di inclinazione

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

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

$$i_7 = \frac{\theta^\phi}{\phi^\phi} \quad \text{per } \phi > 0$$

$$i_7 = 0 \quad \text{per } \phi = 0$$

Verifica alla stabilità globale

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

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

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

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

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

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

dove il termine m è espresso da

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

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

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

Normativa

N.T.C. 2018

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
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:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	0.90	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.35	1.00	1.10	1.10
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.50	1.50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00	1.10
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00	1.50

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	78 di 516

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.00	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.00	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00	1.00	1.00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	79 di 516

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	1.50 [m]
Spessore in sommità	0.40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.40 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	10.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1.10 [m]
Lunghezza totale fondazione	1.50 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.40 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	80 di 516

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24.517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C28/35
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	37000000 [Pa]
Modulo elastico E	32836570000 [Pa]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449936256 [Pa]

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	1.80	0.00	0.00
2	3.60	1.20	33.69
3	12.00	1.20	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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	81 di 516

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	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 [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [Pa]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [Pa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	<i>c</i>	<i>c_a</i>
Riempimento	20.00	20.00	38.00	0.00	0	0
U1a	17.00	17.00	28.00	24.50	10000	0
U3b	17.00	17.00	32.00	27.00	5000	0

Stratigrafia

Simbologia adottata

<i>N</i>	Indice dello strato
<i>H</i>	Spessore dello strato espresso in [m]
<i>a</i>	Inclinazione espressa in [°]
<i>K_w</i>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
<i>K_s</i>	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K _w	K _s	Terreno
1	1.90	0.00	2.33	0.00	Riempimento
2	10.00	0.00	2.28	0.00	U1a

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	82 di 516

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 (Carichi accidentali)

D	Profilo	$X_i=0.00$	$X_f=1.80$	$Q_i=5.0000$	$Q_f=5.0000$
---	---------	------------	------------	--------------	--------------

Condizione n° 2 (Carichi treni)

D	Profilo	$X_i=5.70$	$X_f=8.10$	$Q_i=69.2500$	$Q_f=69.2500$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

Condizione n° 3 (Parapetto)

C	Paramento	$X=-0.15$	$Y=0.00$	$F_x=0.0000$	$F_y=2.5000$	$M=0.0000$
---	-----------	-----------	----------	--------------	--------------	------------

Condizione n° 4 (Ballast)

D	Profilo	$X_i=4.50$	$X_f=10.00$	$Q_i=14.4000$	$Q_f=14.4000$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	83 di 516

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	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	84 di 516

Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
----------------	------	------	------	------

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	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	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	85 di 516

	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
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.30	1.00	1.30
Carichi treni	SFAV	1.30	0.80	1.04
Parapetto	SFAV	1.30	1.00	1.30
Ballast	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	86 di 516

Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.30	0.80	1.04
Carichi treni	SFAV	1.30	1.00	1.30
Parapetto	SFAV	1.30	1.00	1.30
Ballast	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	87 di 516

Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 20 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 21 - 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	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 22 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 23 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	88 di 516

Combinazione n° 24 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.30	0.80	1.04
Carichi treni	SFAV	1.30	0.80	1.04
Parapetto	SFAV	1.30	1.00	1.30
Ballast	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 25 - 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

Combinazione n° 26 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

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

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

Combinazione n° 28 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 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

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	89 di 516

Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 32 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 34 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	90 di 516

Combinazione n° 35 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 36 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 37 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 38 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.60	0.60
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 39 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	91 di 516

Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Carichi treni	SFAV	1.00	0.60	0.60
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 40 - 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
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 41 - 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
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 42 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi treni	SFAV	1.00	0.80	0.80
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 43 - 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
Carichi treni	SFAV	1.00	1.00	1.00

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	92 di 516

Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.80	0.80
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 44 - 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
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.80	0.80
Carichi treni	SFAV	1.00	0.80	0.80
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 45 - 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
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.80	0.80
Carichi treni	SFAV	1.00	0.80	0.80
Parapetto	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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	93 di 516

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.30$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.20$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.70 f_{yk}$

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

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	94 di 516

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLM}</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 _{QLM}	CS _{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	2.28	--	6.75	--
2	A1-M1 - [1]	--	3.08	--	5.89	--
3	A1-M1 - [1]	--	2.70	--	6.64	--
4	A1-M1 - [1]	--	2.66	--	5.98	--
5	EQU - [1]	--	--	6.68	--	--
6	STAB - [1]	--	--	--	--	2.18
7	A1-M1 - [2]	--	2.71	--	5.51	--
8	A1-M1 - [2]	--	2.67	--	5.01	--
9	A1-M1 - [2]	--	2.34	--	5.54	--
10	A1-M1 - [2]	--	3.03	--	4.98	--
11	EQU - [2]	--	--	5.44	--	--
12	STAB - [2]	--	--	--	--	2.19
13	A1-M1 - [3]	--	2.37	--	5.70	--
14	A1-M1 - [3]	--	3.08	--	5.10	--
15	A1-M1 - [3]	--	2.75	--	5.65	--
16	A1-M1 - [3]	--	2.70	--	5.14	--
17	EQU - [3]	--	--	5.66	--	--
18	STAB - [3]	--	--	--	--	2.20
19	A1-M1 - [4]	--	2.75	--	5.65	--
20	A1-M1 - [4]	--	2.70	--	5.14	--
21	A1-M1 - [4]	--	2.37	--	5.70	--
22	A1-M1 - [4]	--	3.08	--	5.10	--
23	EQU - [4]	--	--	5.66	--	--
24	STAB - [4]	--	--	--	--	2.20
25	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	2.28	--	6.52	--
26	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	2.26	--	6.70	--
27	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.77	--	--
28	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.27	--	--
29	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2.52
30	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	2.53
31	A1-M1 - [6]	Orizzontale + Verticale negativo	2.33	--	6.25	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	95 di 516

32	A1-M1 - [6]	Orizzontale + Verticale positivo	2.35	--	6.09	--
33	EQU - [6]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.15	--	--
34	EQU - [6]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.61	--	--
35	STAB - [6]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2.54
36	STAB - [6]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	2.55
37	SLEQ - [1]	--	3.18	--	7.42	--
38	SLEF - [1]	--	3.12	--	7.13	--
39	SLEF - [1]	--	3.18	--	7.42	--
40	SLEF - [1]	--	3.18	--	7.42	--
41	SLEF - [1]	--	3.18	--	7.42	--
42	SLER - [1]	--	3.04	--	6.83	--
43	SLER - [1]	--	3.09	--	6.98	--
44	SLER - [1]	--	3.09	--	6.98	--
45	SLER - [1]	--	3.09	--	6.98	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	96 di 516

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

0.73 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.38

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.37$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v=0.50 * k_h = 1.69$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g

0.00 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.47

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 0.00$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v=0.50 * k_h = 0.00$

Forma diagramma incremento sismico

Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)

0.0

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	97 di 516

Lunghezza del muro 10.00 [m]

Peso muro 29.4204 [kN]

Baricentro del muro X=0.07 Y=-1.22

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 1.10 Y = -1.90

Punto superiore superficie di spinta X = 1.10 Y = 0.00

Altezza della superficie di spinta 1.90 [m]

Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica 12.4748 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 12.4748 [kN]

Componente verticale della spinta statica 0.0000 [kN]

Punto d'applicazione della spinta X = 1.10 [m] Y = -1.30 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 0.00 [°]

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 55.19 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 33.0000 [kN]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0.55 [m] Y = -0.75 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 12.4748 [kN]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 62.4204 [kN]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 62.4204 [kN]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 12.4748 [kN]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.14 [m]

Lunghezza fondazione reagente 1.50 [m]

Risultante in fondazione 63.6548 [kN]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 11.30 [°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione 8.9881 [kNm]

Carico ultimo della fondazione 421.4579 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 1.50 [m]

Tensione terreno allo spigolo di valle 65582 [Pa]

Tensione terreno allo spigolo di monte 17645 [Pa]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	98 di 516

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.76$	$i_q = 0.76$	$i_\gamma = 0.36$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 21.48$	$N'_q = 11.75$	$N'_\gamma = 4.16$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.28
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.75

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	0.07	0.7355	0.0005	0.0181
3	0.15	1.4710	0.0036	0.0723
4	0.22	2.2065	0.0122	0.1626
5	0.30	2.9420	0.0289	0.2890
6	0.38	3.6776	0.0565	0.4516
7	0.45	4.4131	0.0975	0.6503
8	0.53	5.1486	0.1549	0.8851
9	0.60	5.8841	0.2312	1.1561
10	0.67	6.6196	0.3292	1.4632
11	0.75	7.3551	0.4516	1.8064
12	0.82	8.0906	0.6011	2.1858
13	0.90	8.8261	0.7804	2.6012
14	0.97	9.5616	0.9922	3.0529
15	1.05	10.2971	1.2392	3.5406
16	1.13	11.0327	1.5242	4.0645
17	1.20	11.7682	1.8498	4.6244
18	1.27	12.5037	2.2187	5.2206
19	1.35	13.2392	2.6338	5.8528
20	1.43	13.9747	3.0976	6.5212
21	1.50	14.7102	3.6127	7.2199

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	100 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1905	-3.3994
3	0.22	-0.7337	-6.4122
4	0.33	-1.5870	-9.0382
5	0.44	-2.7079	-11.2776
6	0.55	-4.0539	-13.1302
7	0.66	-5.5824	-14.5962
8	0.77	-7.2509	-15.6755
9	0.88	-9.0168	-16.3681
10	0.99	-10.8377	-16.6740
11	1.10	-12.6709	-16.5932

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6663.45	-4.09	9059.62	176.18	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6643.69	-16.32	4516.38	176.28	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6611.01	-36.53	2996.11	176.38	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6565.79	-64.50	2231.71	176.48	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6508.57	-99.91	1769.81	176.59	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6439.96	-142.35	1459.29	176.69	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6360.72	-191.37	1235.43	176.79	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6271.68	-246.45	1065.87	176.89	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6030.57	-299.93	911.02	176.99	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	101 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5645.80	-346.65	767.60	177.10	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5243.49	-389.56	648.10	177.20	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4834.62	-427.46	547.76	177.30	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4431.57	-459.85	463.47	177.40	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4043.77	-486.65	392.71	177.50	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3681.95	-508.66	333.73	177.61	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3310.22	-520.32	281.29	177.71	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2919.22	-518.01	233.47	177.81	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2527.65	-502.84	190.92	177.91	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2174.11	-481.90	155.57	178.01	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1856.31	-455.90	126.19	178.12	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	102 di 516

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 _{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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	587.08	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	152.44	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	70.48	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	41.30	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	27.59	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	20.04	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.43	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.40	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	10.32	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.83	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	12.4748	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	12.4748	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	103 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	44.5500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.4748	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84.2676	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84.2676	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.4748	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	85.1859	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.5098	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	496.4281	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	81538	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	30819	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.49$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.08$	$N'_q = 12.63$	$N'_\gamma = 5.71$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.89

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	0.07	0.9929	0.0005	0.0181
3	0.15	1.9859	0.0036	0.0723
4	0.22	2.9788	0.0122	0.1626
5	0.30	3.9718	0.0289	0.2890
6	0.38	4.9647	0.0565	0.4516
7	0.45	5.9576	0.0975	0.6503
8	0.53	6.9506	0.1549	0.8851
9	0.60	7.9435	0.2312	1.1561
10	0.67	8.9365	0.3292	1.4632
11	0.75	9.9294	0.4516	1.8064
12	0.82	10.9223	0.6011	2.1858
13	0.90	11.9153	0.7804	2.6012
14	0.97	12.9082	0.9922	3.0529
15	1.05	13.9011	1.2392	3.5406
16	1.13	14.8941	1.5242	4.0645
17	1.20	15.8870	1.8498	4.6244
18	1.27	16.8800	2.2187	5.2206
19	1.35	17.8729	2.6338	5.8528
20	1.43	18.8658	3.0976	6.5212
21	1.50	19.8588	3.6127	7.2199

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	105 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1312	-2.3167
3	0.22	-0.4947	-4.2242
4	0.33	-1.0455	-5.7226
5	0.44	-1.7386	-6.8119
6	0.55	-2.5291	-7.4920
7	0.66	-3.3719	-7.7630
8	0.77	-4.2220	-7.6249
9	0.88	-5.0344	-7.0776
10	0.99	-5.7641	-6.1212
11	1.10	-6.3660	-4.7557

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6665.16	-3.03	6712.56	176.21	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6650.50	-12.10	3348.90	176.35	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6626.22	-27.12	2224.45	176.49	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6592.51	-47.97	1659.85	176.63	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6549.68	-74.47	1319.25	176.76	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6498.08	-106.40	1090.71	176.90	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6438.13	-143.48	926.27	177.04	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6370.32	-185.43	801.95	177.18	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6295.18	-231.92	704.44	177.31	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	106 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6178.83	-281.02	622.28	177.45	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5855.49	-322.24	536.10	177.59	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5514.30	-361.15	462.79	177.73	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5164.91	-397.00	400.13	177.87	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4813.92	-429.13	346.30	178.00	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4467.20	-457.15	299.93	178.14	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4129.02	-480.75	259.90	178.28	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3811.12	-500.94	225.78	178.42	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3508.06	-516.95	196.28	178.55	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3182.27	-522.49	168.68	178.69	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2833.63	-515.50	142.69	178.83	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	107 di 516

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 _{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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	852.70	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	226.11	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	106.98	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	64.33	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	44.22	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	33.17	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	26.49	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	22.22	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	19.40	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.57	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	12.4748	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	12.4748	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	108 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	44.5500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.4748	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	73.9704	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	73.9704	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.4748	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	75.0149	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.57	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6.6781	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	491.3202	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	67122	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	31505	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.43$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 22.44$	$N'_q = 12.28$	$N'_\gamma = 5.06$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.64

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	109 di 516

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	0.07	0.7355	0.0005	0.0181
3	0.15	1.4710	0.0036	0.0723
4	0.22	2.2065	0.0122	0.1626
5	0.30	2.9420	0.0289	0.2890
6	0.38	3.6776	0.0565	0.4516
7	0.45	4.4131	0.0975	0.6503
8	0.53	5.1486	0.1549	0.8851
9	0.60	5.8841	0.2312	1.1561
10	0.67	6.6196	0.3292	1.4632
11	0.75	7.3551	0.4516	1.8064
12	0.82	8.0906	0.6011	2.1858
13	0.90	8.8261	0.7804	2.6012
14	0.97	9.5616	0.9922	3.0529
15	1.05	10.2971	1.2392	3.5406
16	1.13	11.0327	1.5242	4.0645
17	1.20	11.7682	1.8498	4.6244
18	1.27	12.5037	2.2187	5.2206
19	1.35	13.2392	2.6338	5.8528
20	1.43	13.9747	3.0976	6.5212
21	1.50	14.7102	3.6127	7.2199

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	110 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1085	-1.9245
3	0.22	-0.4129	-3.5617
4	0.33	-0.8815	-4.9116
5	0.44	-1.4829	-5.9742
6	0.55	-2.1853	-6.7495
7	0.66	-2.9572	-7.2375
8	0.77	-3.7670	-7.4381
9	0.88	-4.5831	-7.3515
10	0.99	-5.3738	-6.9776
11	1.10	-6.1076	-6.3163

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6663.45	-4.09	9059.62	176.18	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6643.69	-16.32	4516.38	176.28	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6611.01	-36.53	2996.11	176.38	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6565.79	-64.50	2231.71	176.48	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6508.57	-99.91	1769.81	176.59	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6439.96	-142.35	1459.29	176.69	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6360.72	-191.37	1235.43	176.79	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6271.68	-246.45	1065.87	176.89	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6030.57	-299.93	911.02	176.99	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	111 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5645.80	-346.65	767.60	177.10	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5243.49	-389.56	648.10	177.20	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4834.62	-427.46	547.76	177.30	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4431.57	-459.85	463.47	177.40	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4043.77	-486.65	392.71	177.50	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3681.95	-508.66	333.73	177.61	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3310.22	-520.32	281.29	177.71	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2919.22	-518.01	233.47	177.81	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2527.65	-502.84	190.92	177.91	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2174.11	-481.90	155.57	178.01	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1856.31	-455.90	126.19	178.12	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	112 di 516

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 _{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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	1031.02	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	270.91	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	126.88	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	75.43	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	51.18	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	37.82	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	29.69	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	24.40	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	20.81	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	18.31	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	12.4748	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	12.4748	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	113 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	33.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.4748	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72.7176	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72.7176	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.4748	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	73.7798	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.8198	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	434.7232	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	79998	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	16959	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.43$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 22.35$	$N'_q = 12.23$	$N'_\gamma = 4.97$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.66
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.98

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	0.07	0.9929	0.0005	0.0181
3	0.15	1.9859	0.0036	0.0723
4	0.22	2.9788	0.0122	0.1626
5	0.30	3.9718	0.0289	0.2890
6	0.38	4.9647	0.0565	0.4516
7	0.45	5.9576	0.0975	0.6503
8	0.53	6.9506	0.1549	0.8851
9	0.60	7.9435	0.2312	1.1561
10	0.67	8.9365	0.3292	1.4632
11	0.75	9.9294	0.4516	1.8064
12	0.82	10.9223	0.6011	2.1858
13	0.90	11.9153	0.7804	2.6012
14	0.97	12.9082	0.9922	3.0529
15	1.05	13.9011	1.2392	3.5406
16	1.13	14.8941	1.5242	4.0645
17	1.20	15.8870	1.8498	4.6244
18	1.27	16.8800	2.2187	5.2206
19	1.35	17.8729	2.6338	5.8528
20	1.43	18.8658	3.0976	6.5212
21	1.50	19.8588	3.6127	7.2199

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	115 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2132	-3.7916
3	0.22	-0.8155	-7.0747
4	0.33	-1.7510	-9.8492
5	0.44	-2.9637	-12.1152
6	0.55	-4.3977	-13.8728
7	0.66	-5.9970	-15.1218
8	0.77	-7.7058	-15.8623
9	0.88	-9.4681	-16.0942
10	0.99	-11.2279	-15.8177
11	1.10	-12.9293	-15.0326

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6665.16	-3.03	6712.56	176.21	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6650.50	-12.10	3348.90	176.35	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6626.22	-27.12	2224.45	176.49	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6592.51	-47.97	1659.85	176.63	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6549.68	-74.47	1319.25	176.76	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6498.08	-106.40	1090.71	176.90	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6438.13	-143.48	926.27	177.04	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6370.32	-185.43	801.95	177.18	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6295.18	-231.92	704.44	177.31	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	116 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6178.83	-281.02	622.28	177.45	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5855.49	-322.24	536.10	177.59	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5514.30	-361.15	462.79	177.73	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5164.91	-397.00	400.13	177.87	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4813.92	-429.13	346.30	178.00	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4467.20	-457.15	299.93	178.14	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4129.02	-480.75	259.90	178.28	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3811.12	-500.94	225.78	178.42	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3508.06	-516.95	196.28	178.55	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3182.27	-522.49	168.68	178.69	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2833.63	-515.50	142.69	178.83	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	117 di 516

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 _{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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	524.61	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	137.15	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	63.88	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	37.74	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	25.43	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	18.65	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	14.51	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	11.81	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	9.96	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.65	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	10.1646	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	10.1646	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	118 di 516

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	29.7000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10.1646	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	56.1784	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	6.1091	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	40.7922	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	56.1784	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10.1646	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	57.0905	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.26	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7.4506	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.68
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 6

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
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 [Pa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [Pa]
Cm, Ctt	contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 2.18

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	32.01	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	32.01	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	32.01	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	32.01	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	32.01	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	32.01	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	32.01	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	32.01	0	0	---	---
9	7.3871	28.31	3.5034	0.0025	32.01	0	0	---	---
10	7.8664	24.39	3.2485	0.0024	32.01	0	0	---	---
11	8.2925	20.59	2.9162	0.0024	32.01	0	0	---	---
12	8.8859	16.88	2.5803	0.0023	26.75	4692	0	---	---
13	9.2917	13.24	2.1286	0.0023	23.04	8000	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	120 di 516

14	9.4749	9.66	1.5900	0.0023	23.04	8000	0	---	---
15	9.6000	6.12	1.0227	0.0022	23.04	8000	0	---	---
16	9.6687	2.59	0.4375	0.0022	23.04	8000	0	---	---
17	10.9137	-0.92	-0.1749	0.0022	23.04	8000	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	23.04	8000	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	23.04	8000	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	23.04	8000	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	23.04	8000	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	31.27	656	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	32.01	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	32.01	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	32.01	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 149.8253 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 46.9079 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 79.2309 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.41$$

COMBINAZIONE n° 7

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	52.8000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.4770	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	85.9704	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	85.9704	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.4770	[kN]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	121 di 516

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	87.1808	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.8731	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	473.2875	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	83642	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	30985	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.43$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 22.44$	$N'_q = 12.28$	$N'_\gamma = 5.07$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.51

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 7

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.4855	-0.1821	0.1503
3	0.15	5.2210	-0.1640	0.3381
4	0.22	5.9565	-0.1305	0.5622
5	0.30	6.6920	-0.0788	0.8225
6	0.38	7.4276	-0.0062	1.1189
7	0.45	8.1631	0.0900	1.4514
8	0.53	8.8986	0.2124	1.8200
9	0.60	9.6341	0.3639	2.2248
10	0.67	10.3696	0.5470	2.6657
11	0.75	11.1051	0.7646	3.1427
12	0.82	11.8406	1.0193	3.6559
13	0.90	12.5761	1.3139	4.2052
14	0.97	13.3116	1.6510	4.7906
15	1.05	14.0471	2.0334	5.4121
16	1.13	14.7827	2.4637	6.0698
17	1.20	15.5182	2.9448	6.7636
18	1.27	16.2537	3.4792	7.4935
19	1.35	16.9892	4.0697	8.2596
20	1.43	17.7247	4.7190	9.0618
21	1.50	18.4602	5.4298	9.8943

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	123 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1545	-2.7380
3	0.22	-0.5868	-5.0512
4	0.33	-1.2502	-6.9396
5	0.44	-2.0979	-8.4033
6	0.55	-3.0833	-9.4422
7	0.66	-4.1596	-10.0564
8	0.77	-5.2802	-10.2458
9	0.88	-6.3981	-10.0105
10	0.99	-7.4669	-9.3503
11	1.10	-8.4396	-8.2655

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 7

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6259.30	254.11	1395.45	176.70	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6347.73	199.41	1215.80	176.80	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6441.96	141.11	1081.50	176.90	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6545.51	77.05	978.10	177.00	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6661.07	5.56	896.81	177.11	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6553.32	-72.22	802.80	177.21	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6422.26	-153.30	721.72	177.31	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6286.27	-237.42	652.50	177.41	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5929.55	-312.80	571.82	177.51	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	124 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5410.87	-372.56	487.24	177.62	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4901.24	-421.94	413.93	177.72	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4413.44	-461.10	350.94	177.82	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3964.83	-491.75	297.85	177.92	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3563.06	-515.77	253.65	178.02	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3139.38	-523.22	212.37	178.13	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2695.14	-511.44	173.68	178.23	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2286.52	-489.44	140.68	178.33	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1927.47	-461.72	113.45	178.43	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1626.75	-433.11	91.78	178.53	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1382.71	-406.70	74.90	178.64	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	125 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	724.01	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	190.61	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	89.47	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	53.31	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	36.27	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	26.89	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	21.18	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.48	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	14.98	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	13.25	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 8

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	126 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.00	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	41.2500	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]			
-------------------	------	------	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.4770	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84.7176	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84.7176	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.4770	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Risultante in fondazione	85.9456	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.70	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15.0148	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	424.4721	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	96518	[Pa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	16439	[Pa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.43$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 22.37$	$N'_q = 12.24$	$N'_\gamma = 4.99$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.01

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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.7429	-0.1821	0.1503
3	0.15	5.7359	-0.1640	0.3381
4	0.22	6.7288	-0.1305	0.5622
5	0.30	7.7218	-0.0788	0.8225
6	0.38	8.7147	-0.0062	1.1189
7	0.45	9.7076	0.0900	1.4514
8	0.53	10.7006	0.2124	1.8200
9	0.60	11.6935	0.3639	2.2248
10	0.67	12.6865	0.5470	2.6657
11	0.75	13.6794	0.7646	3.1427
12	0.82	14.6723	1.0193	3.6559
13	0.90	15.6653	1.3139	4.2052
14	0.97	16.6582	1.6510	4.7906
15	1.05	17.6511	2.0334	5.4121
16	1.13	18.6441	2.4637	6.0698
17	1.20	19.6370	2.9448	6.7636
18	1.27	20.6300	3.4792	7.4935
19	1.35	21.6229	4.0697	8.2596
20	1.43	22.6158	4.7190	9.0618
21	1.50	23.6088	5.4298	9.8943

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	128 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2592	-4.6050
3	0.22	-0.9894	-8.5641
4	0.33	-2.1196	-11.8772
5	0.44	-3.5787	-14.5444
6	0.55	-5.2957	-16.5655
7	0.66	-7.1995	-17.9407
8	0.77	-9.2190	-18.6699
9	0.88	-11.2832	-18.7532
10	0.99	-13.3210	-18.1905
11	1.10	-15.2614	-16.9818

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6280.30	241.12	1324.14	176.73	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6375.38	182.30	1111.49	176.87	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6467.34	125.41	961.14	177.01	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6561.85	66.94	849.79	177.15	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6662.40	4.74	764.50	177.28	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6571.62	-60.90	676.95	177.42	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6462.69	-128.29	603.96	177.56	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6350.63	-197.61	543.09	177.70	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6235.44	-268.87	491.50	177.84	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	129 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5827.94	-325.76	426.04	177.97	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5392.18	-374.62	367.51	178.11	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4962.06	-416.19	316.76	178.25	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4547.21	-450.68	272.97	178.39	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4156.66	-478.84	235.49	178.52	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3797.14	-501.78	203.66	178.66	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3453.45	-517.88	175.86	178.80	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3103.58	-523.41	150.44	178.94	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2721.44	-512.21	125.86	179.07	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2367.10	-493.92	104.67	179.21	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2051.82	-471.90	86.91	179.35	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	130 di 516

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

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	431.51	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	113.04	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	52.77	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	31.25	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	21.12	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.54	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.13	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	9.91	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.40	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.33	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	131 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	41.2500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.4770	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	74.4204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	74.4204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.4770	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	75.8155	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.01	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12.1831	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	412.5334	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	82102	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	17125	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.77$	$i_q = 0.77$	$i_\gamma = 0.37$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 21.64$	$N'_q = 11.84$	$N'_\gamma = 4.30$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.54

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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.4855	-0.1821	0.1503
3	0.15	5.2210	-0.1640	0.3381
4	0.22	5.9565	-0.1305	0.5622
5	0.30	6.6920	-0.0788	0.8225
6	0.38	7.4276	-0.0062	1.1189
7	0.45	8.1631	0.0900	1.4514
8	0.53	8.8986	0.2124	1.8200
9	0.60	9.6341	0.3639	2.2248
10	0.67	10.3696	0.5470	2.6657
11	0.75	11.1051	0.7646	3.1427
12	0.82	11.8406	1.0193	3.6559
13	0.90	12.5761	1.3139	4.2052
14	0.97	13.3116	1.6510	4.7906
15	1.05	14.0471	2.0334	5.4121
16	1.13	14.7827	2.4637	6.0698
17	1.20	15.5182	2.9448	6.7636
18	1.27	16.2537	3.4792	7.4935
19	1.35	16.9892	4.0697	8.2596
20	1.43	17.7247	4.7190	9.0618
21	1.50	18.4602	5.4298	9.8943

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	133 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2365	-4.2129
3	0.22	-0.9076	-7.9016
4	0.33	-1.9557	-11.0662
5	0.44	-3.3230	-13.7067
6	0.55	-4.9519	-15.8230
7	0.66	-6.7848	-17.4151
8	0.77	-8.7640	-18.4832
9	0.88	-10.8319	-19.0271
10	0.99	-12.9307	-19.0468
11	1.10	-15.0030	-18.5424

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6259.30	254.11	1395.45	176.70	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6347.73	199.41	1215.80	176.80	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6441.96	141.11	1081.50	176.90	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6545.51	77.05	978.10	177.00	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6661.07	5.56	896.81	177.11	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6553.32	-72.22	802.80	177.21	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6422.26	-153.30	721.72	177.31	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6286.27	-237.42	652.50	177.41	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5929.55	-312.80	571.82	177.51	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	134 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5410.87	-372.56	487.24	177.62	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4901.24	-421.94	413.93	177.72	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4413.44	-461.10	350.94	177.82	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3964.83	-491.75	297.85	177.92	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3563.06	-515.77	253.65	178.02	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3139.38	-523.22	212.37	178.13	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2695.14	-511.44	173.68	178.23	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2286.52	-489.44	140.68	178.33	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1927.47	-461.72	113.45	178.43	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1626.75	-433.11	91.78	178.53	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1382.71	-406.70	74.90	178.64	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	135 di 516

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

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	472.90	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	123.23	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	57.19	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	33.66	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	22.59	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	16.48	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.76	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	10.33	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.65	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.45	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	136 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	52.8000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.4770	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	96.2676	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	96.2676	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.4770	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	97.3500	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.55	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12.7048	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	479.0642	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	98058	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	30299	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.48$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.01$	$N'_q = 12.59$	$N'_\gamma = 5.64$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.98

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	137 di 516

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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.7429	-0.1821	0.1503
3	0.15	5.7359	-0.1640	0.3381
4	0.22	6.7288	-0.1305	0.5622
5	0.30	7.7218	-0.0788	0.8225
6	0.38	8.7147	-0.0062	1.1189
7	0.45	9.7076	0.0900	1.4514
8	0.53	10.7006	0.2124	1.8200
9	0.60	11.6935	0.3639	2.2248
10	0.67	12.6865	0.5470	2.6657
11	0.75	13.6794	0.7646	3.1427
12	0.82	14.6723	1.0193	3.6559
13	0.90	15.6653	1.3139	4.2052
14	0.97	16.6582	1.6510	4.7906
15	1.05	17.6511	2.0334	5.4121
16	1.13	18.6441	2.4637	6.0698
17	1.20	19.6370	2.9448	6.7636
18	1.27	20.6300	3.4792	7.4935
19	1.35	21.6229	4.0697	8.2596
20	1.43	22.6158	4.7190	9.0618
21	1.50	23.6088	5.4298	9.8943

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 10

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	138 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1772	-3.1301
3	0.22	-0.6686	-5.7137
4	0.33	-1.4141	-7.7506
5	0.44	-2.3537	-9.2410
6	0.55	-3.4271	-10.1848
7	0.66	-4.5743	-10.5820
8	0.77	-5.7351	-10.4326
9	0.88	-6.8494	-9.7366
10	0.99	-7.8571	-8.4940
11	1.10	-8.6981	-6.7049

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6280.30	241.12	1324.14	176.73	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6375.38	182.30	1111.49	176.87	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6467.34	125.41	961.14	177.01	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6561.85	66.94	849.79	177.15	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6662.40	4.74	764.50	177.28	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6571.62	-60.90	676.95	177.42	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6462.69	-128.29	603.96	177.56	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6350.63	-197.61	543.09	177.70	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6235.44	-268.87	491.50	177.84	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	139 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5827.94	-325.76	426.04	177.97	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5392.18	-374.62	367.51	178.11	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4962.06	-416.19	316.76	178.25	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4547.21	-450.68	272.97	178.39	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4156.66	-478.84	235.49	178.52	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3797.14	-501.78	203.66	178.66	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3453.45	-517.88	175.86	178.80	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3103.58	-523.41	150.44	178.94	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2721.44	-512.21	125.86	179.07	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2367.10	-493.92	104.67	179.21	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2051.82	-471.90	86.91	179.35	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	140 di 516

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 _{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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	631.30	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	167.29	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	79.09	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	47.52	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	32.64	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	24.45	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	19.50	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	16.33	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	14.24	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.86	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	12.3112	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	12.3112	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.16	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	68.06	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	141 di 516

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	37.9500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.3112	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	68.1784	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	9.1158	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	49.5672	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	68.1784	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.3112	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	69.2810	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.24	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10.6824	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.44
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [Pa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [Pa]
Cm, Ctt	contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.18 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -2.27

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.56

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 2.19

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.7216	75.38	1.6659	0.0091	32.01	0	0	---	---
2	4.2304	64.69	3.8244	0.0053	32.01	0	0	---	---
3	5.5002	57.25	4.6257	0.0042	32.01	0	0	---	---
4	6.2947	51.13	4.9009	0.0036	32.01	0	0	---	---
5	6.8023	45.75	4.8725	0.0033	32.01	0	0	---	---
6	7.1056	40.85	4.6480	0.0030	32.01	0	0	---	---
7	7.2502	36.30	4.2921	0.0028	32.01	0	0	---	---
8	8.0397	32.00	4.2603	0.0027	32.01	0	0	---	---
9	9.3787	27.89	4.3875	0.0026	32.01	0	0	---	---
10	9.9077	23.94	4.0200	0.0025	32.01	0	0	---	---
11	10.5359	20.10	3.6210	0.0024	28.13	3464	0	---	---
12	11.0879	16.36	3.1226	0.0024	23.04	8000	0	---	---
13	11.3355	12.68	2.4890	0.0023	23.04	8000	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	143 di 516

14	11.5188	9.06	1.8145	0.0023	23.04	8000	0	---	---
15	11.6404	5.48	1.1113	0.0023	23.04	8000	0	---	---
16	15.0805	1.92	0.5041	0.0023	23.04	8000	0	---	---
17	11.6586	-1.64	-0.3337	0.0023	23.04	8000	0	---	---
18	2.6890	-5.20	-0.2438	0.0023	23.04	8000	0	---	---
19	2.5756	-8.78	-0.3933	0.0023	23.04	8000	0	---	---
20	2.4026	-12.40	-0.5160	0.0023	23.04	8000	0	---	---
21	2.1679	-16.07	-0.6001	0.0024	23.04	8000	0	---	---
22	1.8614	-19.81	-0.6308	0.0024	27.44	4080	0	---	---
23	1.4354	-23.64	-0.5755	0.0025	32.01	0	0	---	---
24	0.9135	-27.58	-0.4230	0.0026	32.01	0	0	---	---
25	0.2943	-31.67	-0.1545	0.0027	32.01	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 163.4281 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 50.2891 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 84.5932 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.14$$

COMBINAZIONE n° 13

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	39.6000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72.7704	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72.7704	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	144 di 516

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	74.1040	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.89	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.8881	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	414.7753	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	80215	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	16812	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.77$	$i_q = 0.77$	$i_\gamma = 0.37$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 21.71$	$N'_q = 11.88$	$N'_\gamma = 4.37$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.37
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.70

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	145 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.4855	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.2210	-0.1680	0.2849
4	0.22	5.9565	-0.1394	0.4823
5	0.30	6.6920	-0.0947	0.7158
6	0.38	7.4276	-0.0312	0.9854
7	0.45	8.1631	0.0540	1.2912
8	0.53	8.8986	0.1634	1.6330
9	0.60	9.6341	0.2998	2.0111
10	0.67	10.3696	0.4660	2.4252
11	0.75	11.1051	0.6645	2.8755
12	0.82	11.8406	0.8982	3.3619
13	0.90	12.5761	1.1697	3.8844
14	0.97	13.3116	1.4818	4.4430
15	1.05	14.0471	1.8371	5.0378
16	1.13	14.7827	2.2383	5.6687
17	1.20	15.5182	2.6883	6.3358
18	1.27	16.2537	3.1896	7.0389
19	1.35	16.9892	3.7450	7.7782
20	1.43	17.7247	4.3572	8.5537
21	1.50	18.4602	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 13

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	146 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2296	-4.0887
3	0.22	-0.8808	-7.6659
4	0.33	-1.8973	-10.7317
5	0.44	-3.2230	-13.2861
6	0.55	-4.8015	-15.3290
7	0.66	-6.5766	-16.8604
8	0.77	-8.4920	-17.8804
9	0.88	-10.4915	-18.3889
10	0.99	-12.5188	-18.3860
11	1.10	-14.5177	-17.8716

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6257.21	255.40	1394.98	176.70	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6340.30	204.00	1214.38	176.80	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6426.86	150.45	1078.96	176.90	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6520.83	92.32	974.42	177.00	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6625.12	27.80	891.96	177.11	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6599.52	-43.64	808.46	177.21	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6477.78	-118.95	727.96	177.31	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6350.57	-197.64	659.18	177.41	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6198.38	-278.53	597.75	177.51	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	147 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5697.62	-340.94	513.06	177.62	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5195.43	-394.11	438.78	177.72	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4706.85	-437.78	374.27	177.82	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4246.21	-472.66	318.98	177.92	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3824.40	-500.15	272.25	178.02	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3423.60	-518.39	231.60	178.13	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3004.67	-520.51	193.62	178.23	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2576.13	-505.54	158.50	178.33	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2193.24	-483.47	129.10	178.43	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1853.64	-455.68	104.58	178.53	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1565.57	-426.49	84.81	178.64	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	148 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	487.21	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	126.99	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	58.95	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	34.70	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	23.29	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.01	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	13.17	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	10.66	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.93	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.70	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	149 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	51.1500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	94.6176	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	94.6176	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	95.6471	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.41	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12.4098	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	482.2932	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	96171	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	29986	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.49$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.09$	$N'_q = 12.63$	$N'_\gamma = 5.72$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.10

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 14

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.7429	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.7359	-0.1680	0.2849
4	0.22	6.7288	-0.1394	0.4823
5	0.30	7.7218	-0.0947	0.7158
6	0.38	8.7147	-0.0312	0.9854
7	0.45	9.7076	0.0540	1.2912
8	0.53	10.7006	0.1634	1.6330
9	0.60	11.6935	0.2998	2.0111
10	0.67	12.6865	0.4660	2.4252
11	0.75	13.6794	0.6645	2.8755
12	0.82	14.6723	0.8982	3.3619
13	0.90	15.6653	1.1697	3.8844
14	0.97	16.6582	1.4818	4.4430
15	1.05	17.6511	1.8371	5.0378
16	1.13	18.6441	2.2383	5.6687
17	1.20	19.6370	2.6883	6.3358
18	1.27	20.6300	3.1896	7.0389
19	1.35	21.6229	3.7450	7.7782
20	1.43	22.6158	4.3572	8.5537
21	1.50	23.6088	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 14

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	151 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1702	-3.0059
3	0.22	-0.6417	-5.4780
4	0.33	-1.3558	-7.4162
5	0.44	-2.2537	-8.8204
6	0.55	-3.2767	-9.6908
7	0.66	-4.3661	-10.0272
8	0.77	-5.4631	-9.8298
9	0.88	-6.5091	-9.0985
10	0.99	-7.4452	-7.8332
11	1.10	-8.2128	-6.0341

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 14

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6278.30	242.36	1323.72	176.73	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6368.56	186.52	1110.30	176.87	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6453.87	133.74	959.14	177.01	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6540.35	80.25	847.00	177.15	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6631.72	23.72	760.98	177.28	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6610.65	-36.76	680.97	177.42	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6509.38	-99.40	608.32	177.56	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6404.60	-164.22	547.71	177.70	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6296.24	-231.26	496.30	177.84	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	152 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6070.16	-294.88	443.75	177.97	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5651.84	-345.99	385.20	178.11	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5231.90	-390.66	333.98	178.25	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4819.41	-428.69	289.31	178.39	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4423.65	-460.40	250.62	178.52	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4049.94	-486.22	217.22	178.66	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3705.40	-507.26	188.69	178.80	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3359.88	-519.47	162.86	178.94	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3005.45	-520.53	138.99	179.07	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2643.32	-509.27	116.88	179.21	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2301.74	-490.29	97.50	179.35	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 14

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	657.07	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	174.29	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	82.49	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	49.63	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	34.13	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	25.62	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	20.47	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.18	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.02	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	13.62	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 15

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	154 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	51.1500	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]			
-------------------	------	------	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84.3204	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84.3204	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Risultante in fondazione	85.4740	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.42	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.5781	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	476.7375	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	81755	[Pa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	30672	[Pa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.44$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 22.52$	$N'_q = 12.32$	$N'_\gamma = 5.14$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.75
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.65

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	155 di 516

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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.4855	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.2210	-0.1680	0.2849
4	0.22	5.9565	-0.1394	0.4823
5	0.30	6.6920	-0.0947	0.7158
6	0.38	7.4276	-0.0312	0.9854
7	0.45	8.1631	0.0540	1.2912
8	0.53	8.8986	0.1634	1.6330
9	0.60	9.6341	0.2998	2.0111
10	0.67	10.3696	0.4660	2.4252
11	0.75	11.1051	0.6645	2.8755
12	0.82	11.8406	0.8982	3.3619
13	0.90	12.5761	1.1697	3.8844
14	0.97	13.3116	1.4818	4.4430
15	1.05	14.0471	1.8371	5.0378
16	1.13	14.7827	2.2383	5.6687
17	1.20	15.5182	2.6883	6.3358
18	1.27	16.2537	3.1896	7.0389
19	1.35	16.9892	3.7450	7.7782
20	1.43	17.7247	4.3572	8.5537
21	1.50	18.4602	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 15

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	156 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1475	-2.6138
3	0.22	-0.5599	-4.8155
4	0.33	-1.1918	-6.6051
5	0.44	-1.9979	-7.9827
6	0.55	-2.9329	-8.9482
7	0.66	-3.9514	-9.5017
8	0.77	-5.0082	-9.6430
9	0.88	-6.0578	-9.3723
10	0.99	-7.0550	-8.6895
11	1.10	-7.9544	-7.5947

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6257.21	255.40	1394.98	176.70	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6340.30	204.00	1214.38	176.80	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6426.86	150.45	1078.96	176.90	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6520.83	92.32	974.42	177.00	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6625.12	27.80	891.96	177.11	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6599.52	-43.64	808.46	177.21	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6477.78	-118.95	727.96	177.31	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6350.57	-197.64	659.18	177.41	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6198.38	-278.53	597.75	177.51	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	157 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5697.62	-340.94	513.06	177.62	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5195.43	-394.11	438.78	177.72	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4706.85	-437.78	374.27	177.82	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4246.21	-472.66	318.98	177.92	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3824.40	-500.15	272.25	178.02	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3423.60	-518.39	231.60	178.13	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3004.67	-520.51	193.62	178.23	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2576.13	-505.54	158.50	178.33	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2193.24	-483.47	129.10	178.43	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1853.64	-455.68	104.58	178.53	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1565.57	-426.49	84.81	178.64	--	--

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

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	758.10	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	199.75	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	93.84	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	55.98	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	38.13	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	28.31	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	22.33	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	18.46	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.85	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	14.06	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 16

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	159 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	39.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]			
-------------------	------	------	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	83.0676	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	83.0676	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Risultante in fondazione	84.2383	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.56	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	14.7198	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	426.7367	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	94631	[Pa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	16126	[Pa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.43$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 22.44$	$N'_q = 12.28$	$N'_\gamma = 5.07$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.14

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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.7429	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.7359	-0.1680	0.2849
4	0.22	6.7288	-0.1394	0.4823
5	0.30	7.7218	-0.0947	0.7158
6	0.38	8.7147	-0.0312	0.9854
7	0.45	9.7076	0.0540	1.2912
8	0.53	10.7006	0.1634	1.6330
9	0.60	11.6935	0.2998	2.0111
10	0.67	12.6865	0.4660	2.4252
11	0.75	13.6794	0.6645	2.8755
12	0.82	14.6723	0.8982	3.3619
13	0.90	15.6653	1.1697	3.8844
14	0.97	16.6582	1.4818	4.4430
15	1.05	17.6511	1.8371	5.0378
16	1.13	18.6441	2.2383	5.6687
17	1.20	19.6370	2.6883	6.3358
18	1.27	20.6300	3.1896	7.0389
19	1.35	21.6229	3.7450	7.7782
20	1.43	22.6158	4.3572	8.5537
21	1.50	23.6088	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	161 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2523	-4.4809
3	0.22	-0.9626	-8.3284
4	0.33	-2.0613	-11.5427
5	0.44	-3.4787	-14.1238
6	0.55	-5.1453	-16.0715
7	0.66	-6.9913	-17.3860
8	0.77	-8.9470	-18.0672
9	0.88	-10.9428	-18.1151
10	0.99	-12.9091	-17.5297
11	1.10	-14.7761	-16.3110

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6278.30	242.36	1323.72	176.73	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6368.56	186.52	1110.30	176.87	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6453.87	133.74	959.14	177.01	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6540.35	80.25	847.00	177.15	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6631.72	23.72	760.98	177.28	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6610.65	-36.76	680.97	177.42	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6509.38	-99.40	608.32	177.56	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6404.60	-164.22	547.71	177.70	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6296.24	-231.26	496.30	177.84	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	162 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6070.16	-294.88	443.75	177.97	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5651.84	-345.99	385.20	178.11	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5231.90	-390.66	333.98	178.25	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4819.41	-428.69	289.31	178.39	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4423.65	-460.40	250.62	178.52	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4049.94	-486.22	217.22	178.66	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3705.40	-507.26	188.69	178.80	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3359.88	-519.47	162.86	178.94	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3005.45	-520.53	138.99	179.07	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2643.32	-509.27	116.88	179.21	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2301.74	-490.29	97.50	179.35	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	163 di 516

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
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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	443.39	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	116.20	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	54.26	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	32.15	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	21.74	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	16.00	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.50	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	10.22	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.66	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.57	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	11.7584	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	11.7584	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	63.75	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	164 di 516

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 36.3000 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0.55 [m] Y = -0.75 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 3.75 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 11.7584 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 66.5284 [kN]
 Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 8.4824 [kNm]
 Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 47.9997 [kNm]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 66.5284 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 11.7584 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.16 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 1.50 [m]
 Risultante in fondazione 67.5595 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 10.02 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 10.3790 [kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.66

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 18

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [Pa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [Pa]
Cm, Ctt	contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.18 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -2.27

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.56

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 2.20

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.7216	75.38	1.6659	0.0091	32.01	0	0	---	---
2	4.2304	64.69	3.8244	0.0053	32.01	0	0	---	---
3	5.5002	57.25	4.6257	0.0042	32.01	0	0	---	---
4	6.2947	51.13	4.9009	0.0036	32.01	0	0	---	---
5	6.8023	45.75	4.8725	0.0033	32.01	0	0	---	---
6	7.1056	40.85	4.6480	0.0030	32.01	0	0	---	---
7	7.2502	36.30	4.2921	0.0028	32.01	0	0	---	---
8	7.9000	32.00	4.1862	0.0027	32.01	0	0	---	---
9	9.0756	27.89	4.2457	0.0026	32.01	0	0	---	---
10	9.6046	23.94	3.8970	0.0025	32.01	0	0	---	---
11	10.2328	20.10	3.5168	0.0024	28.13	3464	0	---	---
12	10.7848	16.36	3.0373	0.0024	23.04	8000	0	---	---
13	11.0324	12.68	2.4224	0.0023	23.04	8000	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	166 di 516

14	11.2157	9.06	1.7667	0.0023	23.04	8000	0	---	---
15	11.3373	5.48	1.0824	0.0023	23.04	8000	0	---	---
16	15.0017	1.92	0.5014	0.0023	23.04	8000	0	---	---
17	11.6586	-1.64	-0.3337	0.0023	23.04	8000	0	---	---
18	2.6890	-5.20	-0.2438	0.0023	23.04	8000	0	---	---
19	2.5756	-8.78	-0.3933	0.0023	23.04	8000	0	---	---
20	2.4026	-12.40	-0.5160	0.0023	23.04	8000	0	---	---
21	2.1679	-16.07	-0.6001	0.0024	23.04	8000	0	---	---
22	1.8614	-19.81	-0.6308	0.0024	27.44	4080	0	---	---
23	1.4354	-23.64	-0.5755	0.0025	32.01	0	0	---	---
24	0.9135	-27.58	-0.4230	0.0026	32.01	0	0	---	---
25	0.2943	-31.67	-0.1545	0.0027	32.01	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 161.0881 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 49.6150 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 83.4158 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.14$$

COMBINAZIONE n° 19

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	51.1500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84.3204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84.3204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	167 di 516

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	85.4740	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.5781	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	476.7375	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	81755	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	30672	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.44$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 22.52$	$N'_q = 12.32$	$N'_\gamma = 5.14$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.75
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.65

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 19

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.4855	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.2210	-0.1680	0.2849
4	0.22	5.9565	-0.1394	0.4823
5	0.30	6.6920	-0.0947	0.7158
6	0.38	7.4276	-0.0312	0.9854
7	0.45	8.1631	0.0540	1.2912
8	0.53	8.8986	0.1634	1.6330
9	0.60	9.6341	0.2998	2.0111
10	0.67	10.3696	0.4660	2.4252
11	0.75	11.1051	0.6645	2.8755
12	0.82	11.8406	0.8982	3.3619
13	0.90	12.5761	1.1697	3.8844
14	0.97	13.3116	1.4818	4.4430
15	1.05	14.0471	1.8371	5.0378
16	1.13	14.7827	2.2383	5.6687
17	1.20	15.5182	2.6883	6.3358
18	1.27	16.2537	3.1896	7.0389
19	1.35	16.9892	3.7450	7.7782
20	1.43	17.7247	4.3572	8.5537
21	1.50	18.4602	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	169 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1475	-2.6138
3	0.22	-0.5599	-4.8155
4	0.33	-1.1918	-6.6051
5	0.44	-1.9979	-7.9827
6	0.55	-2.9329	-8.9482
7	0.66	-3.9514	-9.5017
8	0.77	-5.0082	-9.6430
9	0.88	-6.0578	-9.3723
10	0.99	-7.0550	-8.6895
11	1.10	-7.9544	-7.5947

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 19

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6257.21	255.40	1394.98	176.70	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6340.30	204.00	1214.38	176.80	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6426.86	150.45	1078.96	176.90	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6520.83	92.32	974.42	177.00	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6625.12	27.80	891.96	177.11	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6599.52	-43.64	808.46	177.21	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6477.78	-118.95	727.96	177.31	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6350.57	-197.64	659.18	177.41	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6198.38	-278.53	597.75	177.51	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	170 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5697.62	-340.94	513.06	177.62	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5195.43	-394.11	438.78	177.72	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4706.85	-437.78	374.27	177.82	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4246.21	-472.66	318.98	177.92	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3824.40	-500.15	272.25	178.02	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3423.60	-518.39	231.60	178.13	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3004.67	-520.51	193.62	178.23	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2576.13	-505.54	158.50	178.33	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2193.24	-483.47	129.10	178.43	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1853.64	-455.68	104.58	178.53	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1565.57	-426.49	84.81	178.64	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	171 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 19

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	758.10	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	199.75	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	93.84	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	55.98	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	38.13	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	28.31	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	22.33	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	18.46	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.85	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	14.06	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 20

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	172 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	39.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]			
-------------------	------	------	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	83.0676	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	83.0676	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Risultante in fondazione	84.2383	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.56	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	14.7198	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	426.7367	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	94631	[Pa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	16126	[Pa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.43$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 22.44$	$N'_q = 12.28$	$N'_\gamma = 5.07$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.14

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 20

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.7429	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.7359	-0.1680	0.2849
4	0.22	6.7288	-0.1394	0.4823
5	0.30	7.7218	-0.0947	0.7158
6	0.38	8.7147	-0.0312	0.9854
7	0.45	9.7076	0.0540	1.2912
8	0.53	10.7006	0.1634	1.6330
9	0.60	11.6935	0.2998	2.0111
10	0.67	12.6865	0.4660	2.4252
11	0.75	13.6794	0.6645	2.8755
12	0.82	14.6723	0.8982	3.3619
13	0.90	15.6653	1.1697	3.8844
14	0.97	16.6582	1.4818	4.4430
15	1.05	17.6511	1.8371	5.0378
16	1.13	18.6441	2.2383	5.6687
17	1.20	19.6370	2.6883	6.3358
18	1.27	20.6300	3.1896	7.0389
19	1.35	21.6229	3.7450	7.7782
20	1.43	22.6158	4.3572	8.5537
21	1.50	23.6088	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 20

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	174 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2523	-4.4809
3	0.22	-0.9626	-8.3284
4	0.33	-2.0613	-11.5427
5	0.44	-3.4787	-14.1238
6	0.55	-5.1453	-16.0715
7	0.66	-6.9913	-17.3860
8	0.77	-8.9470	-18.0672
9	0.88	-10.9428	-18.1151
10	0.99	-12.9091	-17.5297
11	1.10	-14.7761	-16.3110

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6278.30	242.36	1323.72	176.73	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6368.56	186.52	1110.30	176.87	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6453.87	133.74	959.14	177.01	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6540.35	80.25	847.00	177.15	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6631.72	23.72	760.98	177.28	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6610.65	-36.76	680.97	177.42	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6509.38	-99.40	608.32	177.56	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6404.60	-164.22	547.71	177.70	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6296.24	-231.26	496.30	177.84	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	175 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6070.16	-294.88	443.75	177.97	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5651.84	-345.99	385.20	178.11	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5231.90	-390.66	333.98	178.25	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4819.41	-428.69	289.31	178.39	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4423.65	-460.40	250.62	178.52	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4049.94	-486.22	217.22	178.66	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3705.40	-507.26	188.69	178.80	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3359.88	-519.47	162.86	178.94	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3005.45	-520.53	138.99	179.07	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2643.32	-509.27	116.88	179.21	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2301.74	-490.29	97.50	179.35	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	176 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	443.39	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	116.20	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	54.26	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	32.15	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	21.74	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	16.00	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.50	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	10.22	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.66	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.57	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 21

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	177 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	39.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]			
-------------------	------	------	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72.7704	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72.7704	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Risultante in fondazione	74.1040	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.89	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.8881	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	414.7753	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	80215	[Pa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	16812	[Pa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.77$	$i_q = 0.77$	$i_\gamma = 0.37$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 21.71$	$N'_q = 11.88$	$N'_\gamma = 4.37$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.37
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.70

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 21

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.4855	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.2210	-0.1680	0.2849
4	0.22	5.9565	-0.1394	0.4823
5	0.30	6.6920	-0.0947	0.7158
6	0.38	7.4276	-0.0312	0.9854
7	0.45	8.1631	0.0540	1.2912
8	0.53	8.8986	0.1634	1.6330
9	0.60	9.6341	0.2998	2.0111
10	0.67	10.3696	0.4660	2.4252
11	0.75	11.1051	0.6645	2.8755
12	0.82	11.8406	0.8982	3.3619
13	0.90	12.5761	1.1697	3.8844
14	0.97	13.3116	1.4818	4.4430
15	1.05	14.0471	1.8371	5.0378
16	1.13	14.7827	2.2383	5.6687
17	1.20	15.5182	2.6883	6.3358
18	1.27	16.2537	3.1896	7.0389
19	1.35	16.9892	3.7450	7.7782
20	1.43	17.7247	4.3572	8.5537
21	1.50	18.4602	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	179 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2296	-4.0887
3	0.22	-0.8808	-7.6659
4	0.33	-1.8973	-10.7317
5	0.44	-3.2230	-13.2861
6	0.55	-4.8015	-15.3290
7	0.66	-6.5766	-16.8604
8	0.77	-8.4920	-17.8804
9	0.88	-10.4915	-18.3889
10	0.99	-12.5188	-18.3860
11	1.10	-14.5177	-17.8716

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 21

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6257.21	255.40	1394.98	176.70	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6340.30	204.00	1214.38	176.80	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6426.86	150.45	1078.96	176.90	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6520.83	92.32	974.42	177.00	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6625.12	27.80	891.96	177.11	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6599.52	-43.64	808.46	177.21	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6477.78	-118.95	727.96	177.31	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6350.57	-197.64	659.18	177.41	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6198.38	-278.53	597.75	177.51	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	180 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5697.62	-340.94	513.06	177.62	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5195.43	-394.11	438.78	177.72	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4706.85	-437.78	374.27	177.82	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4246.21	-472.66	318.98	177.92	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3824.40	-500.15	272.25	178.02	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3423.60	-518.39	231.60	178.13	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3004.67	-520.51	193.62	178.23	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2576.13	-505.54	158.50	178.33	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2193.24	-483.47	129.10	178.43	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1853.64	-455.68	104.58	178.53	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1565.57	-426.49	84.81	178.64	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	181 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 21

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	487.21	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	126.99	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	58.95	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	34.70	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	23.29	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.01	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	13.17	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	10.66	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.93	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.70	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 22

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	182 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	51.1500	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]			
-------------------	------	------	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	94.6176	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	94.6176	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Risultante in fondazione	95.6471	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.41	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12.4098	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	482.2932	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	96171	[Pa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	29986	[Pa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.49$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.09$	$N'_q = 12.63$	$N'_\gamma = 5.72$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.10

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 22

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.7429	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.7359	-0.1680	0.2849
4	0.22	6.7288	-0.1394	0.4823
5	0.30	7.7218	-0.0947	0.7158
6	0.38	8.7147	-0.0312	0.9854
7	0.45	9.7076	0.0540	1.2912
8	0.53	10.7006	0.1634	1.6330
9	0.60	11.6935	0.2998	2.0111
10	0.67	12.6865	0.4660	2.4252
11	0.75	13.6794	0.6645	2.8755
12	0.82	14.6723	0.8982	3.3619
13	0.90	15.6653	1.1697	3.8844
14	0.97	16.6582	1.4818	4.4430
15	1.05	17.6511	1.8371	5.0378
16	1.13	18.6441	2.2383	5.6687
17	1.20	19.6370	2.6883	6.3358
18	1.27	20.6300	3.1896	7.0389
19	1.35	21.6229	3.7450	7.7782
20	1.43	22.6158	4.3572	8.5537
21	1.50	23.6088	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 22

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	184 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1702	-3.0059
3	0.22	-0.6417	-5.4780
4	0.33	-1.3558	-7.4162
5	0.44	-2.2537	-8.8204
6	0.55	-3.2767	-9.6908
7	0.66	-4.3661	-10.0272
8	0.77	-5.4631	-9.8298
9	0.88	-6.5091	-9.0985
10	0.99	-7.4452	-7.8332
11	1.10	-8.2128	-6.0341

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 22

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6278.30	242.36	1323.72	176.73	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6368.56	186.52	1110.30	176.87	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6453.87	133.74	959.14	177.01	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6540.35	80.25	847.00	177.15	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6631.72	23.72	760.98	177.28	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6610.65	-36.76	680.97	177.42	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6509.38	-99.40	608.32	177.56	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6404.60	-164.22	547.71	177.70	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6296.24	-231.26	496.30	177.84	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	185 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6070.16	-294.88	443.75	177.97	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5651.84	-345.99	385.20	178.11	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5231.90	-390.66	333.98	178.25	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4819.41	-428.69	289.31	178.39	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4423.65	-460.40	250.62	178.52	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4049.94	-486.22	217.22	178.66	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3705.40	-507.26	188.69	178.80	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3359.88	-519.47	162.86	178.94	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3005.45	-520.53	138.99	179.07	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2643.32	-509.27	116.88	179.21	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2301.74	-490.29	97.50	179.35	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	186 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 22

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	657.07	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	174.29	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	82.49	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	49.63	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	34.13	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	25.62	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	20.47	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.18	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.02	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	13.62	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 23

Valore della spinta statica	11.7584	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	11.7584	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	63.75	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	187 di 516

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 36.3000 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0.55 [m] Y = -0.75 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 3.75 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 11.7584 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 66.5284 [kN]
 Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 8.4824 [kNm]
 Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 47.9997 [kNm]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 66.5284 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 11.7584 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.16 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 1.50 [m]
 Risultante in fondazione 67.5595 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 10.02 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 10.3790 [kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.66

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [Pa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [Pa]
Cm, Ctt	contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.18 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -2.27

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.56

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 2.20

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.7216	75.38	1.6659	0.0091	32.01	0	0	---	---
2	4.2304	64.69	3.8244	0.0053	32.01	0	0	---	---
3	5.5002	57.25	4.6257	0.0042	32.01	0	0	---	---
4	6.2947	51.13	4.9009	0.0036	32.01	0	0	---	---
5	6.8023	45.75	4.8725	0.0033	32.01	0	0	---	---
6	7.1056	40.85	4.6480	0.0030	32.01	0	0	---	---
7	7.2502	36.30	4.2921	0.0028	32.01	0	0	---	---
8	7.9000	32.00	4.1862	0.0027	32.01	0	0	---	---
9	9.0756	27.89	4.2457	0.0026	32.01	0	0	---	---
10	9.6046	23.94	3.8970	0.0025	32.01	0	0	---	---
11	10.2328	20.10	3.5168	0.0024	28.13	3464	0	---	---
12	10.7848	16.36	3.0373	0.0024	23.04	8000	0	---	---
13	11.0324	12.68	2.4224	0.0023	23.04	8000	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	189 di 516

14	11.2157	9.06	1.7667	0.0023	23.04	8000	0	---	---
15	11.3373	5.48	1.0824	0.0023	23.04	8000	0	---	---
16	15.0017	1.92	0.5014	0.0023	23.04	8000	0	---	---
17	11.6586	-1.64	-0.3337	0.0023	23.04	8000	0	---	---
18	2.6890	-5.20	-0.2438	0.0023	23.04	8000	0	---	---
19	2.5756	-8.78	-0.3933	0.0023	23.04	8000	0	---	---
20	2.4026	-12.40	-0.5160	0.0023	23.04	8000	0	---	---
21	2.1679	-16.07	-0.6001	0.0024	23.04	8000	0	---	---
22	1.8614	-19.81	-0.6308	0.0024	27.44	4080	0	---	---
23	1.4354	-23.64	-0.5755	0.0025	32.01	0	0	---	---
24	0.9135	-27.58	-0.4230	0.0026	32.01	0	0	---	---
25	0.2943	-31.67	-0.1545	0.0027	32.01	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 161.0881 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 49.6150 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 83.4158 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.14$$

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		
Incremento sismico della spinta	1.3370	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.88	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	33.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	0.9927	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.4964	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.1135	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.5567	[kN]		

Risultanti

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	190 di 516

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.6838	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	63.4735	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	63.4735	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.6838	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	64.7284	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.30	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.8236	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	413.9861	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	68512	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	16119	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.76$	$i_q = 0.76$	$i_\gamma = 0.36$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 21.48$	$N'_q = 11.76$	$N'_\gamma = 4.16$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.28
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.52

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	0.07	0.7355	0.0013	0.0394
3	0.15	1.4710	0.0066	0.1079
4	0.22	2.2065	0.0182	0.2055
5	0.30	2.9420	0.0382	0.3322
6	0.38	3.6776	0.0688	0.4880
7	0.45	4.4131	0.1121	0.6730
8	0.53	5.1486	0.1704	0.8871
9	0.60	5.8841	0.2459	1.1303
10	0.67	6.6196	0.3407	1.4026
11	0.75	7.3551	0.4570	1.7040
12	0.82	8.0906	0.5970	2.0346
13	0.90	8.8261	0.7629	2.3942
14	0.97	9.5616	0.9569	2.7830
15	1.05	10.2971	1.1811	3.2009
16	1.13	11.0327	1.4378	3.6479
17	1.20	11.7682	1.7290	4.1241
18	1.27	12.5037	2.0571	4.6293
19	1.35	13.2392	2.4242	5.1637
20	1.43	13.9747	2.8324	5.7272
21	1.50	14.7102	3.2839	6.3151

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 25

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	192 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1356	-2.3943
3	0.22	-0.5113	-4.3660
4	0.33	-1.0806	-5.9150
5	0.44	-1.7971	-7.0414
6	0.55	-2.6142	-7.7452
7	0.66	-3.4855	-8.0263
8	0.77	-4.3645	-7.8848
9	0.88	-5.2047	-7.3207
10	0.99	-5.9595	-6.3339
11	1.10	-6.5826	-4.9245

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6651.14	-11.71	9042.89	176.18	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6621.79	-29.86	4501.49	176.28	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6582.29	-54.30	2983.09	176.38	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6533.00	-84.79	2220.57	176.48	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6474.38	-121.06	1760.51	176.59	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6406.94	-162.78	1451.81	176.69	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6331.26	-209.59	1229.71	176.79	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6247.97	-261.12	1061.84	176.89	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5972.06	-307.38	902.18	176.99	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	193 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5621.65	-349.32	764.32	177.10	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5259.05	-388.09	650.02	177.20	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4891.69	-422.84	554.23	177.30	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4522.92	-452.64	473.03	177.40	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4167.86	-478.07	404.76	177.50	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3833.62	-499.60	347.48	177.61	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3517.38	-516.79	298.89	177.71	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3176.46	-522.59	254.04	177.81	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2811.82	-514.86	212.39	177.91	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2463.34	-499.27	176.27	178.01	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2149.78	-479.91	146.14	178.12	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	194 di 516

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	825.07	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	218.77	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	103.51	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	62.24	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	42.78	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	32.09	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	25.63	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	21.49	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	18.77	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	16.99	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	195 di 516

Incremento sismico della spinta	1.0305	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.88	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	33.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	0.9927	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0.4964	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.1135	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.5567	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.3773	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	61.3673	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	61.3673	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.3773	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	62.6031	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.5891	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	411.2652	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	66483	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	15341	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.76$	$i_q = 0.76$	$i_\gamma = 0.35$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 21.43$	$N'_q = 11.72$	$N'_\gamma = 4.11$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.26
---	------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	196 di 516

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

6.70

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	197 di 516

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	0.07	0.7355	0.0013	0.0389
3	0.15	1.4710	0.0065	0.1061
4	0.22	2.2065	0.0179	0.2014
5	0.30	2.9420	0.0375	0.3250
6	0.38	3.6776	0.0674	0.4768
7	0.45	4.4131	0.1097	0.6568
8	0.53	5.1486	0.1666	0.8650
9	0.60	5.8841	0.2401	1.1014
10	0.67	6.6196	0.3325	1.3661
11	0.75	7.3551	0.4458	1.6590
12	0.82	8.0906	0.5821	1.9801
13	0.90	8.8261	0.7435	2.3294
14	0.97	9.5616	0.9322	2.7069
15	1.05	10.2971	1.1502	3.1126
16	1.13	11.0327	1.3998	3.5465
17	1.20	11.7682	1.6829	4.0087
18	1.27	12.5037	2.0018	4.4991
19	1.35	13.2392	2.3585	5.0177
20	1.43	13.9747	2.7551	5.5645
21	1.50	14.7102	3.1938	6.1350

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 26

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	198 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1405	-2.4850
3	0.22	-0.5316	-4.5575
4	0.33	-1.1280	-6.2174
5	0.44	-1.8843	-7.4648
6	0.55	-2.7551	-8.2996
7	0.66	-3.6951	-8.7219
8	0.77	-4.6588	-8.7317
9	0.88	-5.6009	-8.3289
10	0.99	-6.4760	-7.5135
11	1.10	-7.2388	-6.2856

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6651.30	-11.61	9043.11	176.18	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6622.44	-29.46	4501.93	176.28	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6583.73	-53.40	2983.75	176.38	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6535.54	-83.22	2221.43	176.48	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6478.27	-118.65	1761.57	176.59	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6412.43	-159.38	1453.06	176.69	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6338.56	-205.08	1231.13	176.79	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6257.26	-255.37	1063.42	176.89	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6013.75	-302.07	908.48	176.99	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	199 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5672.04	-343.76	771.17	177.10	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5317.57	-382.55	657.25	177.20	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4952.01	-417.14	561.06	177.30	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4588.58	-447.34	479.90	177.40	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4237.06	-473.29	411.48	177.50	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3904.40	-495.37	353.89	177.61	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3593.82	-513.93	305.38	177.71	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3255.84	-521.24	260.39	177.81	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2905.56	-517.61	219.47	177.91	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2559.53	-504.61	183.15	178.01	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2243.26	-487.04	152.50	178.12	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	200 di 516

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	796.30	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	210.41	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	99.16	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	59.36	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	40.60	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	30.27	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	24.01	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	19.97	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.27	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.45	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 27

Valore della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	201 di 516

Incremento sismico della spinta	2.0976	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.31	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	33.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	1.4891	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.7445	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.6702	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.8351	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.4975	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	64.0001	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	9.7403	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	46.4717	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	64.0001	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.4975	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]		
Risultante in fondazione	65.6215	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.76	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.2687	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.77			
--	------	--	--	--

COMBINAZIONE n° 28

Valore della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		
Incremento sismico della spinta	1.6418	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.19	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	202 di 516

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	33.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	1.4891	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0.7445	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.6702	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.8351	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.0416	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	60.8408	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	10.6133	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	45.3247	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	60.8408	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.0416	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]		
Risultante in fondazione	62.4401	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.00	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10.9192	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.27
--	------

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 2.52

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	38.00	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	38.00	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	38.00	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	38.00	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	38.00	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	38.00	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	38.00	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	38.00	0	0	---	---
9	7.3871	28.31	3.5034	0.0025	38.00	0	0	---	---
10	7.8664	24.39	3.2485	0.0024	38.00	0	0	---	---
11	8.2925	20.59	2.9162	0.0024	38.00	0	0	---	---
12	8.8859	16.88	2.5803	0.0023	32.14	5864	0	---	---
13	9.2917	13.24	2.1286	0.0023	28.00	10000	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	204 di 516

14	9.4749	9.66	1.5900	0.0023	28.00	10000	0	---	---
15	9.6000	6.12	1.0227	0.0022	28.00	10000	0	---	---
16	9.6687	2.59	0.4375	0.0022	28.00	10000	0	---	---
17	10.9137	-0.92	-0.1749	0.0022	28.00	10000	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	28.00	10000	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	28.00	10000	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	28.00	10000	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	28.00	10000	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	37.18	820	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	38.00	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	38.00	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	38.00	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 149.8253 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 46.9079 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 99.0207 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 9.27$$

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	205 di 516

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 2.53

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	38.00	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	38.00	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	38.00	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	38.00	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	38.00	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	38.00	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	38.00	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	38.00	0	0	---	---
9	7.3871	28.31	3.5034	0.0025	38.00	0	0	---	---
10	7.8664	24.39	3.2485	0.0024	38.00	0	0	---	---
11	8.2925	20.59	2.9162	0.0024	38.00	0	0	---	---
12	8.8859	16.88	2.5803	0.0023	32.14	5864	0	---	---
13	9.2917	13.24	2.1286	0.0023	28.00	10000	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	206 di 516

14	9.4749	9.66	1.5900	0.0023	28.00	10000	0	---	---
15	9.6000	6.12	1.0227	0.0022	28.00	10000	0	---	---
16	9.6687	2.59	0.4375	0.0022	28.00	10000	0	---	---
17	10.9137	-0.92	-0.1749	0.0022	28.00	10000	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	28.00	10000	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	28.00	10000	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	28.00	10000	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	28.00	10000	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	37.18	820	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	38.00	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	38.00	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	38.00	0	0	---	---

$\Sigma W_i = 149.8253$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 46.9079$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 99.0207$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 9.27$

COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		
Incremento sismico della spinta	0.9889	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	0.9927	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0.4964	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.1506	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.5753	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	207 di 516

Componente dir. X	0.08	[kN]
Componente dir. Y	2.50	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.6801	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	64.9488	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	64.9488	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.6801	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	66.1750	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.05	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.1956	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	405.8068	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	73154	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	13444	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.77$	$i_q = 0.77$	$i_\gamma = 0.37$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 21.62$	$N'_q = 11.83$	$N'_\gamma = 4.28$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.25

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	2.5000	-0.1250	0.0844
2	0.07	3.2355	-0.1167	0.1419
3	0.15	3.9710	-0.1030	0.2278
4	0.22	4.7065	-0.0818	0.3420
5	0.30	5.4420	-0.0510	0.4843
6	0.38	6.1776	-0.0085	0.6549
7	0.45	6.9131	0.0479	0.8538
8	0.53	7.6486	0.1203	1.0808
9	0.60	8.3841	0.2108	1.3360
10	0.67	9.1196	0.3214	1.6195
11	0.75	9.8551	0.4544	1.9312
12	0.82	10.5906	0.6118	2.2711
13	0.90	11.3261	0.7958	2.6392
14	0.97	12.0616	1.0084	3.0355
15	1.05	12.7971	1.2518	3.4601
16	1.13	13.5327	1.5281	3.9128
17	1.20	14.2682	1.8394	4.3938
18	1.27	15.0037	2.1879	4.9030
19	1.35	15.7392	2.5756	5.4404
20	1.43	16.4747	3.0046	6.0060
21	1.50	17.2102	3.4771	6.5953

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 31

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	209 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1567	-2.7691
3	0.22	-0.5915	-5.0565
4	0.33	-1.2515	-6.8622
5	0.44	-2.0836	-8.1863
6	0.55	-3.0348	-9.0287
7	0.66	-4.0522	-9.3895
8	0.77	-5.0828	-9.2686
9	0.88	-6.0736	-8.6660
10	0.99	-6.9717	-7.5818
11	1.10	-7.7240	-6.0159

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	2408.61	176.42	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6302.61	227.31	1947.95	176.52	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6401.63	166.06	1612.09	176.63	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6487.75	112.78	1378.46	176.73	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6570.51	61.59	1207.36	176.83	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6655.32	9.12	1077.34	176.93	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6596.12	-45.74	954.15	177.03	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6504.67	-102.31	850.44	177.14	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6409.61	-161.13	764.50	177.24	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6310.54	-222.41	691.98	177.34	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	210 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6156.56	-283.86	624.71	177.44	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5767.84	-333.20	544.62	177.54	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5368.74	-377.20	474.01	177.65	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4969.62	-415.47	412.02	177.75	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4580.15	-448.02	357.90	177.85	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4208.73	-475.25	311.01	177.95	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3862.11	-497.89	270.68	178.05	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3541.21	-516.39	236.02	178.16	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3191.93	-522.33	202.80	178.26	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2825.17	-515.25	171.49	178.36	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2474.16	-499.87	143.76	178.46	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	211 di 516

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]
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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	713.70	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	189.08	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	89.37	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	53.68	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	36.85	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	27.60	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	22.00	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	18.42	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	16.04	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	14.48	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 32

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	212 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		
Incremento sismico della spinta	1.3013	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.06	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	0.9927	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.4964	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.1506	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.5753	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	0.08	[kN]
Componente dir. Y	2.50	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.9926	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	67.0921	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	67.0921	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.9926	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	68.3385	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.4341	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	408.5925	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	75219	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	14237	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.77$	$i_q = 0.77$	$i_\gamma = 0.37$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 21.67$	$N'_q = 11.86$	$N'_\gamma = 4.33$
----------------	----------------	--------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	213 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.35
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.09

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	214 di 516

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	2.5000	-0.1250	0.0844
2	0.07	3.2355	-0.1167	0.1429
3	0.15	3.9710	-0.1028	0.2308
4	0.22	4.7065	-0.0813	0.3478
5	0.30	5.4420	-0.0499	0.4939
6	0.38	6.1776	-0.0065	0.6692
7	0.45	6.9131	0.0512	0.8736
8	0.53	7.6486	0.1253	1.1071
9	0.60	8.3841	0.2180	1.3697
10	0.67	9.1196	0.3314	1.6614
11	0.75	9.8551	0.4679	1.9822
12	0.82	10.5906	0.6295	2.3322
13	0.90	11.3261	0.8185	2.7113
14	0.97	12.0616	1.0369	3.1195
15	1.05	12.7971	1.2871	3.5568
16	1.13	13.5327	1.5712	4.0232
17	1.20	14.2682	1.8913	4.5187
18	1.27	15.0037	2.2497	5.0434
19	1.35	15.7392	2.6486	5.5972
20	1.43	16.4747	3.0900	6.1801
21	1.50	17.2102	3.5762	6.7874

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 32

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	215 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1517	-2.6767
3	0.22	-0.5708	-4.8615
4	0.33	-1.2032	-6.5543
5	0.44	-1.9948	-7.7553
6	0.55	-2.8913	-8.4643
7	0.66	-3.8389	-8.6814
8	0.77	-4.7832	-8.4066
9	0.88	-5.6703	-7.6399
10	0.99	-6.4459	-6.3812
11	1.10	-7.0561	-4.6306

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	2408.61	176.42	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6302.71	227.25	1947.98	176.52	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6402.08	165.78	1612.20	176.63	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6488.84	112.11	1378.69	176.73	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6572.58	60.30	1207.74	176.83	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6658.74	7.00	1077.89	176.93	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6591.18	-48.80	953.44	177.03	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6498.03	-106.43	849.57	177.14	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6401.06	-166.41	763.48	177.24	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6299.94	-228.97	690.81	177.34	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	216 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6108.32	-290.01	619.81	177.44	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5711.00	-339.46	539.25	177.54	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5307.32	-383.52	468.59	177.65	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4904.48	-421.63	406.62	177.75	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4510.46	-453.65	352.46	177.85	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4136.39	-480.24	305.66	177.95	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3789.07	-502.26	265.56	178.05	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3453.78	-517.87	230.20	178.16	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3111.84	-523.65	197.71	178.26	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2732.64	-512.54	165.87	178.36	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2380.56	-494.67	138.32	178.46	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	217 di 516

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]
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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	737.15	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	195.93	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	92.96	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	56.07	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	38.68	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	29.14	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	23.38	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	19.73	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.35	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.85	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 33

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	218 di 516

Incremento sismico della spinta	1.6024	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	1.4891	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0.7445	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.7259	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.8630	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	0.13	[kN]
Componente dir. Y	2.50	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.4075	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	64.4129	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	11.3307	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	46.9947	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	64.4129	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.4075	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.20	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	66.0045	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12.6457	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.15
--	------

COMBINAZIONE n° 34

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	219 di 516

Incremento sismico della spinta	2.0672	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.44	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	1.4891	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.7445	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.7259	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.8630	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	0.13	[kN]
Componente dir. Y	2.50	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.8723	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	67.6279	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	10.4483	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	48.1682	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	67.6279	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.8723	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	69.2439	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	13.0010	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.61
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 35

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 2.54

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	38.00	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	38.00	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	38.00	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	38.00	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	38.00	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	38.00	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	38.00	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	38.00	0	0	---	---
9	7.5461	28.31	3.5788	0.0025	38.00	0	0	---	---
10	8.0931	24.39	3.3421	0.0024	38.00	0	0	---	---
11	8.5192	20.59	2.9959	0.0024	38.00	0	0	---	---
12	9.1126	16.88	2.6461	0.0023	32.14	5864	0	---	---
13	9.5184	13.24	2.1806	0.0023	28.00	10000	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	221 di 516

14	9.7016	9.66	1.6280	0.0023	28.00	10000	0	---	---
15	9.8267	6.12	1.0468	0.0022	28.00	10000	0	---	---
16	9.8954	2.59	0.4478	0.0022	28.00	10000	0	---	---
17	13.4678	-0.92	-0.2159	0.0022	28.00	10000	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	28.00	10000	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	28.00	10000	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	28.00	10000	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	28.00	10000	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	37.18	820	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	38.00	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	38.00	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	38.00	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 154.1253 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 47.3059 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 101.4818 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 9.27$$

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 36

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [Pa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [Pa]
Cm, Ctt	contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 2.55

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	38.00	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	38.00	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	38.00	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	38.00	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	38.00	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	38.00	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	38.00	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	38.00	0	0	---	---
9	7.5461	28.31	3.5788	0.0025	38.00	0	0	---	---
10	8.0931	24.39	3.3421	0.0024	38.00	0	0	---	---
11	8.5192	20.59	2.9959	0.0024	38.00	0	0	---	---
12	9.1126	16.88	2.6461	0.0023	32.14	5864	0	---	---
13	9.5184	13.24	2.1806	0.0023	28.00	10000	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	223 di 516

14	9.7016	9.66	1.6280	0.0023	28.00	10000	0	---	---
15	9.8267	6.12	1.0468	0.0022	28.00	10000	0	---	---
16	9.8954	2.59	0.4478	0.0022	28.00	10000	0	---	---
17	13.4678	-0.92	-0.2159	0.0022	28.00	10000	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	28.00	10000	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	28.00	10000	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	28.00	10000	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	28.00	10000	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	37.18	820	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	38.00	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	38.00	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	38.00	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 154.1253 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 47.3059 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 101.4818 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 9.27$$

COMBINAZIONE n° 37

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9.4636	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	66.0204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	66.0204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9.4636	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	224 di 516

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	66.6952	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.4445	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	489.7015	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	66532	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	21495	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.83$	$i_q = 0.83$	$i_\gamma = 0.50$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.23$	$N'_q = 12.71$	$N'_\gamma = 5.87$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.42

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	225 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 37

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1240	0.0310
3	0.15	3.9710	-0.1197	0.0890
4	0.22	4.7065	-0.1100	0.1737
5	0.30	5.4420	-0.0929	0.2852
6	0.38	6.1776	-0.0665	0.4235
7	0.45	6.9131	-0.0288	0.5885
8	0.53	7.6486	0.0224	0.7803
9	0.60	8.3841	0.0890	0.9989
10	0.67	9.1196	0.1729	1.2442
11	0.75	9.8551	0.2763	1.5163
12	0.82	10.5906	0.4010	1.8151
13	0.90	11.3261	0.5492	2.1407
14	0.97	12.0616	0.7228	2.4931
15	1.05	12.7971	0.9238	2.8722
16	1.13	13.5327	1.1543	3.2781
17	1.20	14.2682	1.4162	3.7107
18	1.27	15.0037	1.7116	4.1701
19	1.35	15.7392	2.0424	4.6563
20	1.43	16.4747	2.4107	5.1693
21	1.50	17.2102	2.8184	5.7047

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 37

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	226 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1102	-1.9427
3	0.22	-0.4141	-3.5220
4	0.33	-0.8717	-4.7381
5	0.44	-1.4431	-5.5908
6	0.55	-2.0884	-6.0803
7	0.66	-2.7675	-6.2064
8	0.77	-3.4405	-5.9693
9	0.88	-4.0674	-5.3688
10	0.99	-4.6083	-4.4051
11	1.10	-5.0232	-3.0780

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 37

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11101	99	-157998	-61496
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12632	283	-181260	-88130
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14000	552	-202441	-116846
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	15143	907	-220758	-148425
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16000	1347	-235430	-183649
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16510	1871	-245677	-223299
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	17980	2481	-250717	-268155
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	21674	3176	-249770	-318999
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25899	3956	-242054	-376611
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30716	4821	-226789	-441772

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	227 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36187	5771	-203193	-515264
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	42372	6807	-170486	-597868
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	49333	7927	-127887	-690364
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	57131	9133	-74614	-793533
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	66101	10423	-1557	-911250
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	76955	11799	114712	-1051431
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	90049	13260	291682	-1217568
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	105641	14805	547756	-1411714
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	123840	16436	898806	-1634108
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	144622	18139	1355369	-1883545

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 37

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	6988	-6177	-64000	398667
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	26263	-11199	-240522	1498266
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	55290	-15065	-506354	3154191
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	91533	-17777	-838282	5221838
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	132459	-19333	-1213091	7556604
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	175533	-19734	-1607567	10013883
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	218219	-18980	-1998497	12449071
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	257983	-17071	-2362667	14717564
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	292291	-14007	-2676863	16674757
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	318607	-9787	-2917871	18176045

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 37

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	229 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.07	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	50.00	0.03	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.02	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.09	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.17	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.28	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.40	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.55	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-0.72	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-0.92	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.15	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.42	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-1.71	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.04	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-2.41	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-2.82	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.02	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-4.61	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.07	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.44	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-2.77	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.09	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.44	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.87	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.41	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.11	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	230 di 516

COMBINAZIONE n° 38

Valore della spinta statica	9.9578	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.9578	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.81	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	36.3000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9.9578	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	68.2204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	68.2204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9.9578	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	68.9433	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.30	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.7832	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	486.2448	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	68902	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22058	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.49$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.15$	$N'_q = 12.67$	$N'_\gamma = 5.78$
----------------	----------------	--------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	231 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.12
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.13

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 38

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1227	0.0663
3	0.15	3.9710	-0.1144	0.1599
4	0.22	4.7065	-0.0980	0.2803
5	0.30	5.4420	-0.0717	0.4275
6	0.38	6.1776	-0.0332	0.6014
7	0.45	6.9131	0.0192	0.8021
8	0.53	7.6486	0.0877	1.0296
9	0.60	8.3841	0.1743	1.2839
10	0.67	9.1196	0.2810	1.5649
11	0.75	9.8551	0.4097	1.8726
12	0.82	10.5906	0.5626	2.2071
13	0.90	11.3261	0.7415	2.5684
14	0.97	12.0616	0.9485	2.9565
15	1.05	12.7971	1.1856	3.3713
16	1.13	13.5327	1.4548	3.8128
17	1.20	14.2682	1.7582	4.2812
18	1.27	15.0037	2.0977	4.7763
19	1.35	15.7392	2.4753	5.2981
20	1.43	16.4747	2.8931	5.8467
21	1.50	17.2102	3.3529	6.4178

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 38

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	233 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1186	-2.0934
3	0.22	-0.4467	-3.8089
4	0.33	-0.9427	-5.1466
5	0.44	-1.5651	-6.1063
6	0.55	-2.2722	-6.6882
7	0.66	-3.0226	-6.8922
8	0.77	-3.7747	-6.7184
9	0.88	-4.4868	-6.1667
10	0.99	-5.1175	-5.2371
11	1.10	-5.6251	-3.9296

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 38

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11061	211	-157484	-62010
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12470	508	-179198	-90192
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13635	891	-197789	-121497
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14493	1359	-212475	-156708
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14984	1912	-222476	-196604
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16219	2551	-227009	-241967
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	19973	3274	-225295	-293577
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	24279	4082	-216552	-352217
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	29197	4976	-199999	-418666
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	34789	5954	-174855	-493706

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	234 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	41116	7018	-140340	-578118
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	48240	8167	-95671	-672682
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	56260	9401	-38895	-778632
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	65835	10719	49723	-903424
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	77459	12124	189711	-1052301
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	91439	13613	399323	-1228004
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	107950	15187	695824	-1431535
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	127016	16846	1092015	-1662212
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	148572	18591	1595136	-1918543
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	172532	20407	2208177	-2199100

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	235 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 38

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	7522	-6656	-68893	429147
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	28332	-12111	-259474	1616320
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	59793	-16364	-547599	3411113
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	99268	-19416	-909123	5663124
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	144122	-21266	-1319901	8221948
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	191717	-21915	-1755788	10937181
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	239417	-21362	-2192639	13658419
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	284587	-19608	-2606309	16235258
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	324588	-16652	-2972653	18517294
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	356786	-12495	-3267526	20354123

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 38

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	236 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.10	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.07	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.03	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	-50.00	-0.02	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.09	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.17	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.28	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.41	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.56	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.74	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-0.95	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-1.19	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.45	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.76	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-2.10	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.48	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-2.89	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-3.35	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.63	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-5.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.49	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.77	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-3.02	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.27	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.57	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.94	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.45	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	237 di 516

COMBINAZIONE n° 39

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9.4636	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	66.0204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	66.0204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9.4636	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	66.6952	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.4445	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	489.7015	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	66532	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	21495	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.83$	$i_q = 0.83$	$i_\gamma = 0.50$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.23$	$N'_q = 12.71$	$N'_\gamma = 5.87$
----------------	----------------	--------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	238 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.42

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	239 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 39

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1240	0.0310
3	0.15	3.9710	-0.1197	0.0890
4	0.22	4.7065	-0.1100	0.1737
5	0.30	5.4420	-0.0929	0.2852
6	0.38	6.1776	-0.0665	0.4235
7	0.45	6.9131	-0.0288	0.5885
8	0.53	7.6486	0.0224	0.7803
9	0.60	8.3841	0.0890	0.9989
10	0.67	9.1196	0.1729	1.2442
11	0.75	9.8551	0.2763	1.5163
12	0.82	10.5906	0.4010	1.8151
13	0.90	11.3261	0.5492	2.1407
14	0.97	12.0616	0.7228	2.4931
15	1.05	12.7971	0.9238	2.8722
16	1.13	13.5327	1.1543	3.2781
17	1.20	14.2682	1.4162	3.7107
18	1.27	15.0037	1.7116	4.1701
19	1.35	15.7392	2.0424	4.6563
20	1.43	16.4747	2.4107	5.1693
21	1.50	17.2102	2.8184	5.7047

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 39

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	240 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1102	-1.9427
3	0.22	-0.4141	-3.5220
4	0.33	-0.8717	-4.7381
5	0.44	-1.4431	-5.5908
6	0.55	-2.0884	-6.0803
7	0.66	-2.7675	-6.2064
8	0.77	-3.4405	-5.9693
9	0.88	-4.0674	-5.3688
10	0.99	-4.6083	-4.4051
11	1.10	-5.0232	-3.0780

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 39

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11101	99	-157998	-61496
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12632	283	-181260	-88130
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14000	552	-202441	-116846
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	15143	907	-220758	-148425
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16000	1347	-235430	-183649
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16510	1871	-245677	-223299
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	17980	2481	-250717	-268155
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	21674	3176	-249770	-318999
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25899	3956	-242054	-376611
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30716	4821	-226789	-441772

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	241 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36187	5771	-203193	-515264
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	42372	6807	-170486	-597868
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	49333	7927	-127887	-690364
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	57131	9133	-74614	-793533
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	66101	10423	-1557	-911250
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	76955	11799	114712	-1051431
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	90049	13260	291682	-1217568
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	105641	14805	547756	-1411714
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	123840	16436	898806	-1634108
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	144622	18139	1355369	-1883545

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 39

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	6988	-6177	-64000	398667
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	26263	-11199	-240522	1498266
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	55290	-15065	-506354	3154191
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	91533	-17777	-838282	5221838
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	132459	-19333	-1213091	7556604
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	175533	-19734	-1607567	10013883
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	218219	-18980	-1998497	12449071
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	257983	-17071	-2362667	14717564
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	292291	-14007	-2676863	16674757
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	318607	-9787	-2917871	18176045

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 39

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	243 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.07	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	50.00	0.03	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.02	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.09	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.17	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.28	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.40	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.55	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-0.72	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-0.92	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.15	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.42	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-1.71	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.04	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-2.41	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-2.82	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.02	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-4.61	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.07	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.44	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-2.77	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.09	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.44	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.87	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.41	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.11	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	244 di 516

COMBINAZIONE n° 40

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9.4636	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	66.0204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	66.0204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9.4636	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	66.6952	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.4445	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	489.7015	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	66532	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	21495	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.83$	$i_q = 0.83$	$i_\gamma = 0.50$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.23$	$N'_q = 12.71$	$N'_\gamma = 5.87$
----------------	----------------	--------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	245 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.42

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	246 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 40

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1240	0.0310
3	0.15	3.9710	-0.1197	0.0890
4	0.22	4.7065	-0.1100	0.1737
5	0.30	5.4420	-0.0929	0.2852
6	0.38	6.1776	-0.0665	0.4235
7	0.45	6.9131	-0.0288	0.5885
8	0.53	7.6486	0.0224	0.7803
9	0.60	8.3841	0.0890	0.9989
10	0.67	9.1196	0.1729	1.2442
11	0.75	9.8551	0.2763	1.5163
12	0.82	10.5906	0.4010	1.8151
13	0.90	11.3261	0.5492	2.1407
14	0.97	12.0616	0.7228	2.4931
15	1.05	12.7971	0.9238	2.8722
16	1.13	13.5327	1.1543	3.2781
17	1.20	14.2682	1.4162	3.7107
18	1.27	15.0037	1.7116	4.1701
19	1.35	15.7392	2.0424	4.6563
20	1.43	16.4747	2.4107	5.1693
21	1.50	17.2102	2.8184	5.7047

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 40

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	247 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1102	-1.9427
3	0.22	-0.4141	-3.5220
4	0.33	-0.8717	-4.7381
5	0.44	-1.4431	-5.5908
6	0.55	-2.0884	-6.0803
7	0.66	-2.7675	-6.2064
8	0.77	-3.4405	-5.9693
9	0.88	-4.0674	-5.3688
10	0.99	-4.6083	-4.4051
11	1.10	-5.0232	-3.0780

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 40

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11101	99	-157998	-61496
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12632	283	-181260	-88130
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14000	552	-202441	-116846
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	15143	907	-220758	-148425
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16000	1347	-235430	-183649
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16510	1871	-245677	-223299
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	17980	2481	-250717	-268155
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	21674	3176	-249770	-318999
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25899	3956	-242054	-376611
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30716	4821	-226789	-441772

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	248 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36187	5771	-203193	-515264
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	42372	6807	-170486	-597868
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	49333	7927	-127887	-690364
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	57131	9133	-74614	-793533
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	66101	10423	-1557	-911250
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	76955	11799	114712	-1051431
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	90049	13260	291682	-1217568
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	105641	14805	547756	-1411714
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	123840	16436	898806	-1634108
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	144622	18139	1355369	-1883545

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 40

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	6988	-6177	-64000	398667
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	26263	-11199	-240522	1498266
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	55290	-15065	-506354	3154191
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	91533	-17777	-838282	5221838
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	132459	-19333	-1213091	7556604
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	175533	-19734	-1607567	10013883
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	218219	-18980	-1998497	12449071
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	257983	-17071	-2362667	14717564
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	292291	-14007	-2676863	16674757
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	318607	-9787	-2917871	18176045

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 40

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	250 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.07	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	50.00	0.03	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.02	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.09	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.17	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.28	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.40	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.55	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-0.72	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-0.92	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.15	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.42	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-1.71	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.04	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-2.41	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-2.82	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.02	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-4.61	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.07	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.44	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-2.77	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.09	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.44	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.87	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.41	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.11	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	251 di 516

COMBINAZIONE n° 41

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9.4636	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	66.0204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	66.0204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9.4636	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	66.6952	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.4445	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	489.7015	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	66532	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	21495	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.83$	$i_q = 0.83$	$i_\gamma = 0.50$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.23$	$N'_q = 12.71$	$N'_\gamma = 5.87$
----------------	----------------	--------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	252 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.42

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	253 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 41

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1240	0.0310
3	0.15	3.9710	-0.1197	0.0890
4	0.22	4.7065	-0.1100	0.1737
5	0.30	5.4420	-0.0929	0.2852
6	0.38	6.1776	-0.0665	0.4235
7	0.45	6.9131	-0.0288	0.5885
8	0.53	7.6486	0.0224	0.7803
9	0.60	8.3841	0.0890	0.9989
10	0.67	9.1196	0.1729	1.2442
11	0.75	9.8551	0.2763	1.5163
12	0.82	10.5906	0.4010	1.8151
13	0.90	11.3261	0.5492	2.1407
14	0.97	12.0616	0.7228	2.4931
15	1.05	12.7971	0.9238	2.8722
16	1.13	13.5327	1.1543	3.2781
17	1.20	14.2682	1.4162	3.7107
18	1.27	15.0037	1.7116	4.1701
19	1.35	15.7392	2.0424	4.6563
20	1.43	16.4747	2.4107	5.1693
21	1.50	17.2102	2.8184	5.7047

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 41

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	254 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1102	-1.9427
3	0.22	-0.4141	-3.5220
4	0.33	-0.8717	-4.7381
5	0.44	-1.4431	-5.5908
6	0.55	-2.0884	-6.0803
7	0.66	-2.7675	-6.2064
8	0.77	-3.4405	-5.9693
9	0.88	-4.0674	-5.3688
10	0.99	-4.6083	-4.4051
11	1.10	-5.0232	-3.0780

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 41

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11101	99	-157998	-61496
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12632	283	-181260	-88130
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14000	552	-202441	-116846
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	15143	907	-220758	-148425
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16000	1347	-235430	-183649
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16510	1871	-245677	-223299
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	17980	2481	-250717	-268155
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	21674	3176	-249770	-318999
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25899	3956	-242054	-376611
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30716	4821	-226789	-441772

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	255 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36187	5771	-203193	-515264
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	42372	6807	-170486	-597868
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	49333	7927	-127887	-690364
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	57131	9133	-74614	-793533
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	66101	10423	-1557	-911250
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	76955	11799	114712	-1051431
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	90049	13260	291682	-1217568
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	105641	14805	547756	-1411714
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	123840	16436	898806	-1634108
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	144622	18139	1355369	-1883545

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 41

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	6988	-6177	-64000	398667
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	26263	-11199	-240522	1498266
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	55290	-15065	-506354	3154191
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	91533	-17777	-838282	5221838
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	132459	-19333	-1213091	7556604
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	175533	-19734	-1607567	10013883
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	218219	-18980	-1998497	12449071
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	257983	-17071	-2362667	14717564
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	292291	-14007	-2676863	16674757
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	318607	-9787	-2917871	18176045

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 41

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	257 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.07	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	50.00	0.03	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.02	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.09	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.17	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.28	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.40	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.55	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-0.72	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-0.92	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.15	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.42	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-1.71	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.04	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-2.41	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-2.82	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.02	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-4.61	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.07	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.44	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-2.77	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.09	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.44	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.87	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.41	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.11	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	258 di 516

COMBINAZIONE n° 42

Valore della spinta statica	10.5401	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	10.5401	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	62.63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	38.5000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10.5401	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	70.4204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	70.4204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10.5401	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	71.2048	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.1620	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	481.2605	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	71379	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22515	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.48$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.03$	$N'_q = 12.60$	$N'_\gamma = 5.66$
----------------	----------------	--------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	259 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.83

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	260 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 42

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1214	0.1016
3	0.15	3.9710	-0.1091	0.2307
4	0.22	4.7065	-0.0861	0.3869
5	0.30	5.4420	-0.0504	0.5697
6	0.38	6.1776	0.0000	0.7794
7	0.45	6.9131	0.0672	1.0158
8	0.53	7.6486	0.1531	1.2789
9	0.60	8.3841	0.2597	1.5688
10	0.67	9.1196	0.3891	1.8855
11	0.75	9.8551	0.5432	2.2290
12	0.82	10.5906	0.7241	2.5992
13	0.90	11.3261	0.9337	2.9961
14	0.97	12.0616	1.1742	3.4199
15	1.05	12.7971	1.4474	3.8704
16	1.13	13.5327	1.7554	4.3476
17	1.20	14.2682	2.1002	4.8516
18	1.27	15.0037	2.4838	5.3824
19	1.35	15.7392	2.9082	5.9399
20	1.43	16.4747	3.3755	6.5242
21	1.50	17.2102	3.8875	7.1310

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 42

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	261 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1276	-2.2550
3	0.22	-0.4817	-4.1159
4	0.33	-1.0187	-5.5825
5	0.44	-1.6954	-6.6551
6	0.55	-2.4683	-7.3334
7	0.66	-3.2943	-7.6176
8	0.77	-4.1298	-7.5076
9	0.88	-4.9315	-7.0034
10	0.99	-5.6560	-6.1051
11	1.10	-6.2601	-4.8126

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 42

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11020	323	-156970	-62524
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12308	734	-177136	-92254
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13270	1230	-193138	-126149
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13843	1812	-204193	-164990
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13971	2478	-209521	-209558
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	17683	3230	-208342	-260634
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	21967	4067	-199873	-318999
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	26884	4988	-183334	-385435
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	32496	5995	-157943	-460721
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	38863	7087	-122921	-545640

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	262 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	46046	8264	-77486	-640972
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	54234	9527	-17048	-748933
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	64170	10874	81826	-877866
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	76269	12306	238019	-1031973
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	90799	13824	470241	-1213428
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	107873	15426	794522	-1422472
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	127463	17114	1221313	-1657902
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	149487	18887	1755706	-1918147
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	173873	20745	2399619	-2202058
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	200584	22674	3153742	-2509097

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 42

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	8096	-7170	-74143	461854
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	30550	-13087	-279782	1742822
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	64612	-17751	-591730	3686015
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	107532	-21161	-984802	6134542
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	156560	-23318	-1433810	8931512
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	208945	-24221	-1913569	11920035
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	261939	-23871	-2398893	14943222
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	312789	-22268	-2864595	17844181
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	358747	-19412	-3285489	20466022
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	397063	-15302	-3636390	22651856

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 42

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	264 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.05	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	-50.00	0.00	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	-50.00	-0.07	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.15	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.26	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.39	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.54	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.72	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.93	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-1.17	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-1.45	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.76	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-2.10	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-2.48	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.91	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-3.38	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-3.89	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-6.26	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-5.66	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.93	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-4.13	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-3.29	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.47	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.70	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-1.02	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.48	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.13	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	265 di 516

COMBINAZIONE n° 43

Valore della spinta statica	10.2354	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	10.2354	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.21	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.50	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	37.4000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10.2354	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	69.3204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69.3204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10.2354	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	70.0720	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.9685	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	483.9595	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	70130	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22298	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.49$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.09$	$N'_q = 12.64$	$N'_\gamma = 5.73$
----------------	----------------	--------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	266 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.98

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 43

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1220	0.0839
3	0.15	3.9710	-0.1117	0.1953
4	0.22	4.7065	-0.0921	0.3336
5	0.30	5.4420	-0.0610	0.4986
6	0.38	6.1776	-0.0166	0.6904
7	0.45	6.9131	0.0432	0.9089
8	0.53	7.6486	0.1204	1.1543
9	0.60	8.3841	0.2170	1.4263
10	0.67	9.1196	0.3350	1.7252
11	0.75	9.8551	0.4765	2.0508
12	0.82	10.5906	0.6433	2.4032
13	0.90	11.3261	0.8376	2.7823
14	0.97	12.0616	1.0613	3.1882
15	1.05	12.7971	1.3165	3.6208
16	1.13	13.5327	1.6051	4.0802
17	1.20	14.2682	1.9292	4.5664
18	1.27	15.0037	2.2908	5.0793
19	1.35	15.7392	2.6918	5.6190
20	1.43	16.4747	3.1343	6.1855
21	1.50	17.2102	3.6202	6.7744

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 43

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	268 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1231	-2.1731
3	0.22	-0.4639	-3.9603
4	0.33	-0.9802	-5.3617
5	0.44	-1.6294	-6.3773
6	0.55	-2.3690	-7.0070
7	0.66	-3.1568	-7.2509
8	0.77	-3.9501	-7.1089
9	0.88	-4.7066	-6.5811
10	0.99	-5.3838	-5.6674
11	1.10	-5.9392	-4.3679

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 43

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11040	267	-157227	-62267
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12389	621	-178167	-91223
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13452	1061	-195463	-123823
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14168	1585	-208334	-160849
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14476	2195	-215999	-203081
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16951	2890	-217675	-251300
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	20970	3670	-212584	-306288
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25582	4535	-199943	-368826
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30847	5485	-178971	-439694
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36826	6521	-148888	-519673

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	269 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	43581	7641	-108913	-609545
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	51174	8847	-58264	-710090
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	60041	10137	15438	-826337
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	70842	11513	135018	-965522
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	83912	12974	318439	-1130806
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	99469	14520	583766	-1323726
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	117575	16151	945312	-1543988
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	138181	17867	1411708	-1790195
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	161202	19668	1986897	-2060871
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	186573	21540	2672208	-2355011

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 43

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	7805	-6910	-71481	445272
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	29426	-12592	-269489	1678705
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	62170	-17048	-569369	3546722
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	103346	-20278	-946467	5895745
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	150261	-22280	-1376128	8572198
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	200224	-23055	-1833699	11422504
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	250542	-22604	-2294524	14293087
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	298524	-20925	-2733951	17030369
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	341477	-18020	-3127324	19480775
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	376709	-13888	-3449989	21490726

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 43

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	271 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.06	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.02	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	-50.00	-0.04	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.22	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.34	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.48	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.64	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.84	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-1.06	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-1.32	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.61	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.93	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-2.29	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.69	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-3.13	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-3.62	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.94	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-5.38	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.71	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.95	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-3.16	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.37	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.63	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.98	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.46	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	272 di 516

COMBINAZIONE n° 44

Valore della spinta statica	10.2354	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	10.2354	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.21	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.50	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	37.4000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10.2354	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	69.3204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69.3204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10.2354	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	70.0720	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.9685	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	483.9595	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	70130	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22298	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.49$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.09$	$N'_q = 12.64$	$N'_\gamma = 5.73$
----------------	----------------	--------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	273 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.98

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	274 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 44

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	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1220	0.0839
3	0.15	3.9710	-0.1117	0.1953
4	0.22	4.7065	-0.0921	0.3336
5	0.30	5.4420	-0.0610	0.4986
6	0.38	6.1776	-0.0166	0.6904
7	0.45	6.9131	0.0432	0.9089
8	0.53	7.6486	0.1204	1.1543
9	0.60	8.3841	0.2170	1.4263
10	0.67	9.1196	0.3350	1.7252
11	0.75	9.8551	0.4765	2.0508
12	0.82	10.5906	0.6433	2.4032
13	0.90	11.3261	0.8376	2.7823
14	0.97	12.0616	1.0613	3.1882
15	1.05	12.7971	1.3165	3.6208
16	1.13	13.5327	1.6051	4.0802
17	1.20	14.2682	1.9292	4.5664
18	1.27	15.0037	2.2908	5.0793
19	1.35	15.7392	2.6918	5.6190
20	1.43	16.4747	3.1343	6.1855
21	1.50	17.2102	3.6202	6.7744

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 44

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	275 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1231	-2.1731
3	0.22	-0.4639	-3.9603
4	0.33	-0.9802	-5.3617
5	0.44	-1.6294	-6.3773
6	0.55	-2.3690	-7.0070
7	0.66	-3.1568	-7.2509
8	0.77	-3.9501	-7.1089
9	0.88	-4.7066	-6.5811
10	0.99	-5.3838	-5.6674
11	1.10	-5.9392	-4.3679

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 44

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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11040	267	-157227	-62267
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12389	621	-178167	-91223
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13452	1061	-195463	-123823
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14168	1585	-208334	-160849
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14476	2195	-215999	-203081
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16951	2890	-217675	-251300
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	20970	3670	-212584	-306288
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25582	4535	-199943	-368826
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30847	5485	-178971	-439694
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36826	6521	-148888	-519673

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	276 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	43581	7641	-108913	-609545
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	51174	8847	-58264	-710090
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	60041	10137	15438	-826337
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	70842	11513	135018	-965522
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	83912	12974	318439	-1130806
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	99469	14520	583766	-1323726
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	117575	16151	945312	-1543988
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	138181	17867	1411708	-1790195
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	161202	19668	1986897	-2060871
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	186573	21540	2672208	-2355011

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 44

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	7805	-6910	-71481	445272
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	29426	-12592	-269489	1678705
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	62170	-17048	-569369	3546722
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	103346	-20278	-946467	5895745
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	150261	-22280	-1376128	8572198
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	200224	-23055	-1833699	11422504
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	250542	-22604	-2294524	14293087
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	298524	-20925	-2733951	17030369
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	341477	-18020	-3127324	19480775
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	376709	-13888	-3449989	21490726

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 44

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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	278 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.06	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.02	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	-50.00	-0.04	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.22	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.34	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.48	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.64	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.84	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-1.06	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-1.32	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.61	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.93	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-2.29	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.69	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-3.13	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-3.62	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.94	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-5.38	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.71	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.95	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-3.16	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.37	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.63	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.98	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.46	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	279 di 516

COMBINAZIONE n° 45

Valore della spinta statica	10.2354	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	10.2354	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.21	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.50	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	37.4000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10.2354	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	69.3204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69.3204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10.2354	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	70.0720	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.9685	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	483.9595	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	70130	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22298	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 11.19$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.49$
Fattori profondità	$d_c = 1.09$	$d_q = 1.04$	$d_\gamma = 1.04$

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

$N'_c = 23.09$	$N'_q = 12.64$	$N'_\gamma = 5.73$
----------------	----------------	--------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	280 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.98

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	281 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 45

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	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1220	0.0839
3	0.15	3.9710	-0.1117	0.1953
4	0.22	4.7065	-0.0921	0.3336
5	0.30	5.4420	-0.0610	0.4986
6	0.38	6.1776	-0.0166	0.6904
7	0.45	6.9131	0.0432	0.9089
8	0.53	7.6486	0.1204	1.1543
9	0.60	8.3841	0.2170	1.4263
10	0.67	9.1196	0.3350	1.7252
11	0.75	9.8551	0.4765	2.0508
12	0.82	10.5906	0.6433	2.4032
13	0.90	11.3261	0.8376	2.7823
14	0.97	12.0616	1.0613	3.1882
15	1.05	12.7971	1.3165	3.6208
16	1.13	13.5327	1.6051	4.0802
17	1.20	14.2682	1.9292	4.5664
18	1.27	15.0037	2.2908	5.0793
19	1.35	15.7392	2.6918	5.6190
20	1.43	16.4747	3.1343	6.1855
21	1.50	17.2102	3.6202	6.7744

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 45

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	282 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1231	-2.1731
3	0.22	-0.4639	-3.9603
4	0.33	-0.9802	-5.3617
5	0.44	-1.6294	-6.3773
6	0.55	-2.3690	-7.0070
7	0.66	-3.1568	-7.2509
8	0.77	-3.9501	-7.1089
9	0.88	-4.7066	-6.5811
10	0.99	-5.3838	-5.6674
11	1.10	-5.9392	-4.3679

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 45

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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11040	267	-157227	-62267
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12389	621	-178167	-91223
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13452	1061	-195463	-123823
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14168	1585	-208334	-160849
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14476	2195	-215999	-203081
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16951	2890	-217675	-251300
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	20970	3670	-212584	-306288
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25582	4535	-199943	-368826
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30847	5485	-178971	-439694
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36826	6521	-148888	-519673

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	283 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	43581	7641	-108913	-609545
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	51174	8847	-58264	-710090
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	60041	10137	15438	-826337
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	70842	11513	135018	-965522
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	83912	12974	318439	-1130806
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	99469	14520	583766	-1323726
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	117575	16151	945312	-1543988
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	138181	17867	1411708	-1790195
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	161202	19668	1986897	-2060871
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	186573	21540	2672208	-2355011

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 45

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	7805	-6910	-71481	445272
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	29426	-12592	-269489	1678705
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	62170	-17048	-569369	3546722
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	103346	-20278	-946467	5895745
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	150261	-22280	-1376128	8572198
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	200224	-23055	-1833699	11422504
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	250542	-22604	-2294524	14293087
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	298524	-20925	-2733951	17030369
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	341477	-18020	-3127324	19480775
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	376709	-13888	-3449989	21490726

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 45

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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	285 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.06	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.02	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	-50.00	-0.04	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.22	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.34	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.48	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.64	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.84	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-1.06	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-1.32	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.61	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.93	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-2.29	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.69	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-3.13	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-3.62	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.94	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-5.38	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.71	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.95	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-3.16	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.37	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.63	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.98	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.46	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	286 di 516

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	3.7500	-0.1875	0.0000	0.0000	0.0844
2	0.07	0.7355	4.7429	-0.1831	0.0013	0.0181	0.1503
3	0.15	1.4710	5.7359	-0.1680	0.0066	0.0723	0.3381
4	0.22	2.2065	6.7288	-0.1394	0.0182	0.1626	0.5622
5	0.30	2.9420	7.7218	-0.0947	0.0382	0.2890	0.8225
6	0.38	3.6776	8.7147	-0.0312	0.0688	0.4516	1.1189
7	0.45	4.4131	9.7076	0.0479	0.1121	0.6503	1.4514
8	0.53	5.1486	10.7006	0.1203	0.2124	0.8650	1.8200
9	0.60	5.8841	11.6935	0.2108	0.3639	1.1014	2.2248
10	0.67	6.6196	12.6865	0.3214	0.5470	1.3661	2.6657
11	0.75	7.3551	13.6794	0.4458	0.7646	1.6590	3.1427
12	0.82	8.0906	14.6723	0.5821	1.0193	1.9801	3.6559
13	0.90	8.8261	15.6653	0.7435	1.3139	2.3294	4.2052
14	0.97	9.5616	16.6582	0.9322	1.6510	2.7069	4.7906
15	1.05	10.2971	17.6511	1.1502	2.0334	3.1126	5.4121
16	1.13	11.0327	18.6441	1.3998	2.4637	3.5465	6.0698
17	1.20	11.7682	19.6370	1.6829	2.9448	4.0087	6.7636
18	1.27	12.5037	20.6300	2.0018	3.4792	4.4991	7.4935
19	1.35	13.2392	21.6229	2.3585	4.0697	5.0177	8.2596
20	1.43	13.9747	22.6158	2.7551	4.7190	5.5645	9.0618
21	1.50	14.7102	23.6088	3.1938	5.4298	6.1350	9.8943

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	2.5000	2.5000	-0.1250	-0.1250	0.0000	0.0000
2	0.07	3.2355	3.2355	-0.1240	-0.1214	0.0310	0.1016
3	0.15	3.9710	3.9710	-0.1197	-0.1091	0.0890	0.2307
4	0.22	4.7065	4.7065	-0.1100	-0.0861	0.1737	0.3869
5	0.30	5.4420	5.4420	-0.0929	-0.0504	0.2852	0.5697
6	0.38	6.1776	6.1776	-0.0665	0.0000	0.4235	0.7794
7	0.45	6.9131	6.9131	-0.0288	0.0672	0.5885	1.0158

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	287 di 516

8	0.53	7.6486	7.6486	0.0224	0.1531	0.7803	1.2789
9	0.60	8.3841	8.3841	0.0890	0.2597	0.9989	1.5688
10	0.67	9.1196	9.1196	0.1729	0.3891	1.2442	1.8855
11	0.75	9.8551	9.8551	0.2763	0.5432	1.5163	2.2290
12	0.82	10.5906	10.5906	0.4010	0.7241	1.8151	2.5992
13	0.90	11.3261	11.3261	0.5492	0.9337	2.1407	2.9961
14	0.97	12.0616	12.0616	0.7228	1.1742	2.4931	3.4199
15	1.05	12.7971	12.7971	0.9238	1.4474	2.8722	3.8704
16	1.13	13.5327	13.5327	1.1543	1.7554	3.2781	4.3476
17	1.20	14.2682	14.2682	1.4162	2.1002	3.7107	4.8516
18	1.27	15.0037	15.0037	1.7116	2.4838	4.1701	5.3824
19	1.35	15.7392	15.7392	2.0424	2.9082	4.6563	5.9399
20	1.43	16.4747	16.4747	2.4107	3.3755	5.1693	6.5242
21	1.50	17.2102	17.2102	2.8184	3.8875	5.7047	7.1310

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [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	0.11	-0.2592	-0.1085	-4.6050	-1.9245
3	0.22	-0.9894	-0.4129	-8.5641	-3.5617
4	0.33	-2.1196	-0.8815	-11.8772	-4.9116
5	0.44	-3.5787	-1.4829	-14.5444	-5.9742
6	0.55	-5.2957	-2.1853	-16.5655	-6.7495
7	0.66	-7.1995	-2.9572	-17.9407	-7.2375
8	0.77	-9.2190	-3.7670	-18.6699	-7.4381
9	0.88	-11.2832	-4.5831	-19.0271	-7.0776
10	0.99	-13.3210	-5.3738	-19.0468	-6.1212
11	1.10	-15.2614	-6.1076	-18.5424	-4.6306

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
-----	---	------	------	------	------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	288 di 516

1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1276	-0.1102	-2.2550	-1.9427
3	0.22	-0.4817	-0.4141	-4.1159	-3.5220
4	0.33	-1.0187	-0.8717	-5.5825	-4.7381
5	0.44	-1.6954	-1.4431	-6.6551	-5.5908
6	0.55	-2.4683	-2.0884	-7.3334	-6.0803
7	0.66	-3.2943	-2.7675	-7.6176	-6.2064
8	0.77	-4.1298	-3.4405	-7.5076	-5.9693
9	0.88	-4.9315	-4.0674	-7.0034	-5.3688
10	0.99	-5.6560	-4.6083	-6.1051	-4.4051
11	1.10	-6.2601	-5.0232	-4.8126	-3.0780

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 _{cs}	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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]
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]

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, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6257.21	-3.03	1323.72	176.18	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6340.30	-12.10	1110.30	176.28	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6426.86	-27.12	959.14	176.38	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6520.83	-47.97	847.00	176.48	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6474.38	4.74	760.98	176.59	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6406.94	-36.76	676.95	176.69	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6331.26	-99.40	603.96	176.79	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6247.97	-161.13	543.09	176.89	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	289 di 516

10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5929.55	-222.41	491.50	176.99	--	--
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5410.87	-281.02	426.04	177.10	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4901.24	-322.24	367.51	177.20	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4413.44	-361.15	316.76	177.30	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3964.83	-397.00	272.97	177.40	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3563.06	-429.13	235.49	177.50	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3139.38	-457.15	203.66	177.61	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2695.14	-480.75	173.68	177.71	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2286.52	-489.44	140.68	177.81	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1927.47	-461.72	113.45	177.91	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1626.75	-433.11	91.78	178.01	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1382.71	-406.70	74.90	178.12	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11101	323	-157998	-62524
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12632	734	-181260	-92254
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14000	1230	-202441	-126149
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	15143	1812	-220758	-164990
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16000	2478	-235430	-209558
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	17683	3230	-245677	-260634
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	21967	4067	-250717	-318999
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	26884	4988	-249770	-385435
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	32496	5995	-242054	-460721
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	38863	7087	-226789	-545640
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	46046	8264	-203193	-640972
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	54234	9527	-170486	-748933
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	64170	10874	-127887	-877866
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	76269	12306	238019	-1031973
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	90799	13824	470241	-1213428
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	107873	15426	794522	-1422472
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	127463	17114	1221313	-1657902
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	149487	18887	1755706	-1918147
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	173873	20745	2399619	-2202058
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	200584	22674	3153742	-2509097

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	290 di 516

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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]
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 monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	431.51	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	113.04	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	52.77	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	31.25	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	21.12	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.54	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.13	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	9.91	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.40	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.33	165.76	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
12	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
13	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	8096	-7170	-74143	461854
14	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	30550	-13087	-279782	1742822
15	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	64612	-17751	-591730	3686015
16	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	107532	-21161	-984802	6134542
17	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	156560	-23318	-1433810	8931512

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	291 di 516

18	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	208945	-24221	-1913569	11920035
19	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	261939	-23871	-2398893	14943222
20	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	312789	-22268	-2864595	17844181
21	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	358747	-19412	-3285489	20466022
22	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	397063	-15302	-3636390	22651856

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

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

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

Tipo di analisi svolta

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

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

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

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

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

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	14.00
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	NET ENGINEERING S.P.A.
Licenza	AIR011090

Affidabilità dei codici di calcolo

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

Modalità di presentazione dei risultati

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


Informazioni generali sull'elaborazione

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

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO CESANO - VIGNA DI VALLE - PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione di calcolo opere di sostegno	COMMESSA NR1J	LOTTO 01 D 29	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0005013	REV. A

11 ALLEGATO 1 – TABULATI MAX 14 – CONDIZIONI NON DRENATE

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

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

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

Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

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

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

Spinta in presenza di sisma

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

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

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

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

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

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

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

Terreno a bassa permeabilità

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

Terreno a permeabilità elevata

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

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

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

dove il coefficiente A vale

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

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

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

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

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

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

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

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

Verifica a ribaltamento

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

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

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

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

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

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

Verifica a scorrimento

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

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

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

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

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

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

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

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

Verifica al carico limite

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

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

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

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

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

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

In questa espressione

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

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	298 di 516

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

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

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

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

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

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

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

Fattori di profondità

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

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

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

Fattori di inclinazione

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

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

$$i_\gamma = \frac{\theta^\phi}{\phi^\phi} \quad \text{per } \phi > 0$$

$i_y = 0$ per $\phi = 0$

Verifica alla stabilità globale

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

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

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

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

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

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

dove il termine m è espresso da

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

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

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

Normativa

N.T.C. 2018

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
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:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	0.90	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.35	1.00	1.10	1.10
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.50	1.50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00	1.10
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00	1.50

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	301 di 516

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.00	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.00	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00	1.00	1.00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	1.50 [m]
Spessore in sommità	0.40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.40 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	10.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1.10 [m]
Lunghezza totale fondazione	1.50 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.40 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	303 di 516

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24.517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C28/35
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	37000000 [Pa]
Modulo elastico E	32836570000 [Pa]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449936256 [Pa]

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	1.80	0.00	0.00
2	3.60	1.20	33.69
3	12.00	1.20	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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	304 di 516

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	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 [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [Pa]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [Pa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	<i>c</i>	<i>c_a</i>
Riempimento	20.00	20.00	38.00	0.00	0	0
U1a	17.00	17.00	0.00	0.00	60000	30000
U3b	17.00	17.00	32.00	27.00	5000	0

Stratigrafia

Simbologia adottata

<i>N</i>	Indice dello strato
<i>H</i>	Spessore dello strato espresso in [m]
<i>a</i>	Inclinazione espressa in [°]
<i>K_w</i>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
<i>K_s</i>	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K _w	K _s	Terreno
1	1.90	0.00	2.33	0.00	Riempimento
2	10.00	0.00	1.46	0.00	U1a

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 (Carichi accidentali)

D	Profilo	$X_i=0.00$	$X_f=1.80$	$Q_i=5.0000$	$Q_f=5.0000$
---	---------	------------	------------	--------------	--------------

Condizione n° 2 (Carichi treni)

D	Profilo	$X_i=5.70$	$X_f=8.10$	$Q_i=69.2500$	$Q_f=69.2500$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

Condizione n° 3 (Parapetto)

C	Paramento	$X=-0.15$	$Y=0.00$	$F_x=0.0000$	$F_y=2.5000$	$M=0.0000$
---	-----------	-----------	----------	--------------	--------------	------------

Condizione n° 4 (Ballast)

D	Profilo	$X_i=4.50$	$X_f=10.00$	$Q_i=14.4000$	$Q_f=14.4000$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	306 di 516

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	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	307 di 516

Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
----------------	------	------	------	------

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	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	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	308 di 516

	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
Carichi accidentali	SFAV	1.50	1.00	1.50
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.30	1.00	1.30
Carichi treni	SFAV	1.30	0.80	1.04
Parapetto	SFAV	1.30	1.00	1.30
Ballast	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	309 di 516

Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	1.00	1.50
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.30	0.80	1.04
Carichi treni	SFAV	1.30	1.00	1.30
Parapetto	SFAV	1.30	1.00	1.30
Ballast	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	310 di 516

Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 20 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 21 - 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	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 22 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.35	1.00	1.35
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno	SFAV	1.35	1.00	1.35
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 23 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.50	0.80	1.20
Carichi treni	SFAV	1.50	0.80	1.20
Parapetto	SFAV	1.50	1.00	1.50
Ballast	SFAV	1.50	1.00	1.50

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	311 di 516

Combinazione n° 24 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.30	0.80	1.04
Carichi treni	SFAV	1.30	0.80	1.04
Parapetto	SFAV	1.30	1.00	1.30
Ballast	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 25 - 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

Combinazione n° 26 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

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

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

Combinazione n° 28 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 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

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	312 di 516

Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 32 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 34 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	313 di 516

Combinazione n° 35 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 36 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 37 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 38 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.60	0.60
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 39 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	314 di 516

Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Carichi treni	SFAV	1.00	0.60	0.60
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 40 - 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
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 41 - 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
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.20	0.20
Carichi treni	SFAV	1.00	0.20	0.20
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 42 - 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
Carichi accidentali	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi treni	SFAV	1.00	0.80	0.80
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 43 - 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
Carichi treni	SFAV	1.00	1.00	1.00

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	315 di 516

Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.80	0.80
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 44 - 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
Parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.80	0.80
Carichi treni	SFAV	1.00	0.80	0.80
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 45 - 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
Ballast	SFAV	1.00	1.00	1.00
Carichi accidentali	SFAV	1.00	0.80	0.80
Carichi treni	SFAV	1.00	0.80	0.80
Parapetto	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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	316 di 516

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.30$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.20$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.70 f_{yk}$

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

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	317 di 516

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLM}</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_{qlm}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	3.61	--	4.92	--
2	A1-M1 - [1]	--	3.61	--	4.12	--
3	A1-M1 - [1]	--	3.61	--	4.72	--
4	A1-M1 - [1]	--	3.61	--	4.26	--
5	EQU - [1]	--	--	6.68	--	--
6	STAB - [1]	--	--	--	--	3.25
7	A1-M1 - [2]	--	3.11	--	3.91	--
8	A1-M1 - [2]	--	3.11	--	3.57	--
9	A1-M1 - [2]	--	3.11	--	4.03	--
10	A1-M1 - [2]	--	3.11	--	3.49	--
11	EQU - [2]	--	--	5.44	--	--
12	STAB - [2]	--	--	--	--	3.12
13	A1-M1 - [3]	--	3.22	--	4.13	--
14	A1-M1 - [3]	--	3.22	--	3.57	--
15	A1-M1 - [3]	--	3.22	--	4.01	--
16	A1-M1 - [3]	--	3.22	--	3.65	--
17	EQU - [3]	--	--	5.66	--	--
18	STAB - [3]	--	--	--	--	3.14
19	A1-M1 - [4]	--	3.22	--	4.01	--
20	A1-M1 - [4]	--	3.22	--	3.65	--
21	A1-M1 - [4]	--	3.22	--	4.13	--
22	A1-M1 - [4]	--	3.22	--	3.57	--
23	EQU - [4]	--	--	5.66	--	--
24	STAB - [4]	--	--	--	--	3.14
25	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	3.55	--	4.76	--
26	A1-M1 - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	3.64	--	4.89	--
27	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.77	--	--
28	EQU - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.27	--	--
29	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	4.04
30	STAB - [5]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	4.13
31	A1-M1 - [6]	Orizzontale + Verticale negativo	3.55	--	4.54	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	318 di 516

32	A1-M1 - [6]	Orizzontale + Verticale positivo	3.46	--	4.42	--
33	EQU - [6]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.15	--	--
34	EQU - [6]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.61	--	--
35	STAB - [6]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	4.01
36	STAB - [6]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	4.09
37	SLEQ - [1]	--	4.76	--	5.17	--
38	SLEF - [1]	--	4.52	--	4.98	--
39	SLEF - [1]	--	4.76	--	5.17	--
40	SLEF - [1]	--	4.76	--	5.17	--
41	SLEF - [1]	--	4.76	--	5.17	--
42	SLER - [1]	--	4.27	--	4.79	--
43	SLER - [1]	--	4.40	--	4.88	--
44	SLER - [1]	--	4.40	--	4.88	--
45	SLER - [1]	--	4.40	--	4.88	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	319 di 516

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

0.73 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.38

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.37$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v=0.50 * k_h = 1.69$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g

0.00 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.47

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 0.00$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v=0.50 * k_h = 0.00$

Forma diagramma incremento sismico

Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)

0.0

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	320 di 516

Lunghezza del muro 10.00 [m]

Peso muro 29.4204 [kN]

Baricentro del muro X=0.07 Y=-1.22

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 1.10 Y = -1.90

Punto superiore superficie di spinta X = 1.10 Y = 0.00

Altezza della superficie di spinta 1.90 [m]

Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica 12.4748 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 12.4748 [kN]

Componente verticale della spinta statica 0.0000 [kN]

Punto d'applicazione della spinta X = 1.10 [m] Y = -1.30 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 0.00 [°]

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 55.19 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 33.0000 [kN]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0.55 [m] Y = -0.75 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 12.4748 [kN]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 62.4204 [kN]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 62.4204 [kN]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 12.4748 [kN]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.14 [m]

Lunghezza fondazione reagente 1.50 [m]

Risultante in fondazione 63.6548 [kN]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 11.30 [°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione 8.9881 [kNm]

Carico ultimo della fondazione 307.3479 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 1.50 [m]

Tensione terreno allo spigolo di valle 65582 [Pa]

Tensione terreno allo spigolo di monte 17645 [Pa]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	321 di 516

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.76$	$i_q = 0.76$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.14$	$N'_q = 0.76$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.92

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	322 di 516

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	0.07	0.7355	0.0005	0.0181
3	0.15	1.4710	0.0036	0.0723
4	0.22	2.2065	0.0122	0.1626
5	0.30	2.9420	0.0289	0.2890
6	0.38	3.6776	0.0565	0.4516
7	0.45	4.4131	0.0975	0.6503
8	0.53	5.1486	0.1549	0.8851
9	0.60	5.8841	0.2312	1.1561
10	0.67	6.6196	0.3292	1.4632
11	0.75	7.3551	0.4516	1.8064
12	0.82	8.0906	0.6011	2.1858
13	0.90	8.8261	0.7804	2.6012
14	0.97	9.5616	0.9922	3.0529
15	1.05	10.2971	1.2392	3.5406
16	1.13	11.0327	1.5242	4.0645
17	1.20	11.7682	1.8498	4.6244
18	1.27	12.5037	2.2187	5.2206
19	1.35	13.2392	2.6338	5.8528
20	1.43	13.9747	3.0976	6.5212
21	1.50	14.7102	3.6127	7.2199

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	323 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1905	-3.3994
3	0.22	-0.7337	-6.4122
4	0.33	-1.5870	-9.0382
5	0.44	-2.7079	-11.2776
6	0.55	-4.0539	-13.1302
7	0.66	-5.5824	-14.5962
8	0.77	-7.2509	-15.6755
9	0.88	-9.0168	-16.3681
10	0.99	-10.8377	-16.6740
11	1.10	-12.6709	-16.5932

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6663.45	-4.09	9059.62	176.18	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6643.69	-16.32	4516.38	176.28	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6611.01	-36.53	2996.11	176.38	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6565.79	-64.50	2231.71	176.48	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6508.57	-99.91	1769.81	176.59	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6439.96	-142.35	1459.29	176.69	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6360.72	-191.37	1235.43	176.79	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6271.68	-246.45	1065.87	176.89	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6030.57	-299.93	911.02	176.99	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	324 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5645.80	-346.65	767.60	177.10	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5243.49	-389.56	648.10	177.20	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4834.62	-427.46	547.76	177.30	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4431.57	-459.85	463.47	177.40	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4043.77	-486.65	392.71	177.50	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3681.95	-508.66	333.73	177.61	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3310.22	-520.32	281.29	177.71	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2919.22	-518.01	233.47	177.81	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2527.65	-502.84	190.92	177.91	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2174.11	-481.90	155.57	178.01	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1856.31	-455.90	126.19	178.12	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	325 di 516

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 _{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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	587.08	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	152.44	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	70.48	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	41.30	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	27.59	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	20.04	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.43	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.40	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	10.32	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.83	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	12.4748	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	12.4748	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	326 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	44.5500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.4748	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84.2676	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84.2676	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.4748	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	85.1859	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.5098	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	347.2332	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	81538	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	30819	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.45$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.12

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	327 di 516

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	0.07	0.9929	0.0005	0.0181
3	0.15	1.9859	0.0036	0.0723
4	0.22	2.9788	0.0122	0.1626
5	0.30	3.9718	0.0289	0.2890
6	0.38	4.9647	0.0565	0.4516
7	0.45	5.9576	0.0975	0.6503
8	0.53	6.9506	0.1549	0.8851
9	0.60	7.9435	0.2312	1.1561
10	0.67	8.9365	0.3292	1.4632
11	0.75	9.9294	0.4516	1.8064
12	0.82	10.9223	0.6011	2.1858
13	0.90	11.9153	0.7804	2.6012
14	0.97	12.9082	0.9922	3.0529
15	1.05	13.9011	1.2392	3.5406
16	1.13	14.8941	1.5242	4.0645
17	1.20	15.8870	1.8498	4.6244
18	1.27	16.8800	2.2187	5.2206
19	1.35	17.8729	2.6338	5.8528
20	1.43	18.8658	3.0976	6.5212
21	1.50	19.8588	3.6127	7.2199

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	328 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1312	-2.3167
3	0.22	-0.4947	-4.2242
4	0.33	-1.0455	-5.7226
5	0.44	-1.7386	-6.8119
6	0.55	-2.5291	-7.4920
7	0.66	-3.3719	-7.7630
8	0.77	-4.2220	-7.6249
9	0.88	-5.0344	-7.0776
10	0.99	-5.7641	-6.1212
11	1.10	-6.3660	-4.7557

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6665.16	-3.03	6712.56	176.21	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6650.50	-12.10	3348.90	176.35	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6626.22	-27.12	2224.45	176.49	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6592.51	-47.97	1659.85	176.63	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6549.68	-74.47	1319.25	176.76	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6498.08	-106.40	1090.71	176.90	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6438.13	-143.48	926.27	177.04	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6370.32	-185.43	801.95	177.18	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6295.18	-231.92	704.44	177.31	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	329 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6178.83	-281.02	622.28	177.45	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5855.49	-322.24	536.10	177.59	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5514.30	-361.15	462.79	177.73	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5164.91	-397.00	400.13	177.87	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4813.92	-429.13	346.30	178.00	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4467.20	-457.15	299.93	178.14	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4129.02	-480.75	259.90	178.28	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3811.12	-500.94	225.78	178.42	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3508.06	-516.95	196.28	178.55	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3182.27	-522.49	168.68	178.69	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2833.63	-515.50	142.69	178.83	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	330 di 516

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 _{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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	852.70	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	226.11	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	106.98	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	64.33	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	44.22	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	33.17	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	26.49	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	22.22	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	19.40	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.57	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	12.4748	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	12.4748	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	331 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	44.5500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.4748	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	73.9704	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	73.9704	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.4748	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.09	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]		
Risultante in fondazione	75.0149	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.57	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6.6781	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	349.4535	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	67122	[Pa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	31505	[Pa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.32$	$N'_q = 0.80$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.72

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	0.07	0.7355	0.0005	0.0181
3	0.15	1.4710	0.0036	0.0723
4	0.22	2.2065	0.0122	0.1626
5	0.30	2.9420	0.0289	0.2890
6	0.38	3.6776	0.0565	0.4516
7	0.45	4.4131	0.0975	0.6503
8	0.53	5.1486	0.1549	0.8851
9	0.60	5.8841	0.2312	1.1561
10	0.67	6.6196	0.3292	1.4632
11	0.75	7.3551	0.4516	1.8064
12	0.82	8.0906	0.6011	2.1858
13	0.90	8.8261	0.7804	2.6012
14	0.97	9.5616	0.9922	3.0529
15	1.05	10.2971	1.2392	3.5406
16	1.13	11.0327	1.5242	4.0645
17	1.20	11.7682	1.8498	4.6244
18	1.27	12.5037	2.2187	5.2206
19	1.35	13.2392	2.6338	5.8528
20	1.43	13.9747	3.0976	6.5212
21	1.50	14.7102	3.6127	7.2199

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	333 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1085	-1.9245
3	0.22	-0.4129	-3.5617
4	0.33	-0.8815	-4.9116
5	0.44	-1.4829	-5.9742
6	0.55	-2.1853	-6.7495
7	0.66	-2.9572	-7.2375
8	0.77	-3.7670	-7.4381
9	0.88	-4.5831	-7.3515
10	0.99	-5.3738	-6.9776
11	1.10	-6.1076	-6.3163

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 _{Es}	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 _{Es}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6663.45	-4.09	9059.62	176.18	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6643.69	-16.32	4516.38	176.28	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6611.01	-36.53	2996.11	176.38	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6565.79	-64.50	2231.71	176.48	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6508.57	-99.91	1769.81	176.59	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6439.96	-142.35	1459.29	176.69	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6360.72	-191.37	1235.43	176.79	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6271.68	-246.45	1065.87	176.89	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6030.57	-299.93	911.02	176.99	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	334 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5645.80	-346.65	767.60	177.10	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5243.49	-389.56	648.10	177.20	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4834.62	-427.46	547.76	177.30	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4431.57	-459.85	463.47	177.40	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4043.77	-486.65	392.71	177.50	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3681.95	-508.66	333.73	177.61	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3310.22	-520.32	281.29	177.71	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2919.22	-518.01	233.47	177.81	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2527.65	-502.84	190.92	177.91	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2174.11	-481.90	155.57	178.01	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1856.31	-455.90	126.19	178.12	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	335 di 516

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 _{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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	1031.02	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	270.91	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	126.88	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	75.43	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	51.18	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	37.82	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	29.69	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	24.40	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	20.81	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	18.31	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	12.4748	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	12.4748	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	336 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	33.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.4748	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72.7176	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72.7176	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.4748	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	73.7798	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.8198	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	309.9248	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	79998	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	16959	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.31$	$N'_q = 0.80$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.26

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	0.07	0.9929	0.0005	0.0181
3	0.15	1.9859	0.0036	0.0723
4	0.22	2.9788	0.0122	0.1626
5	0.30	3.9718	0.0289	0.2890
6	0.38	4.9647	0.0565	0.4516
7	0.45	5.9576	0.0975	0.6503
8	0.53	6.9506	0.1549	0.8851
9	0.60	7.9435	0.2312	1.1561
10	0.67	8.9365	0.3292	1.4632
11	0.75	9.9294	0.4516	1.8064
12	0.82	10.9223	0.6011	2.1858
13	0.90	11.9153	0.7804	2.6012
14	0.97	12.9082	0.9922	3.0529
15	1.05	13.9011	1.2392	3.5406
16	1.13	14.8941	1.5242	4.0645
17	1.20	15.8870	1.8498	4.6244
18	1.27	16.8800	2.2187	5.2206
19	1.35	17.8729	2.6338	5.8528
20	1.43	18.8658	3.0976	6.5212
21	1.50	19.8588	3.6127	7.2199

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	338 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2132	-3.7916
3	0.22	-0.8155	-7.0747
4	0.33	-1.7510	-9.8492
5	0.44	-2.9637	-12.1152
6	0.55	-4.3977	-13.8728
7	0.66	-5.9970	-15.1218
8	0.77	-7.7058	-15.8623
9	0.88	-9.4681	-16.0942
10	0.99	-11.2279	-15.8177
11	1.10	-12.9293	-15.0326

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6665.16	-3.03	6712.56	176.21	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6650.50	-12.10	3348.90	176.35	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6626.22	-27.12	2224.45	176.49	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6592.51	-47.97	1659.85	176.63	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6549.68	-74.47	1319.25	176.76	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6498.08	-106.40	1090.71	176.90	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6438.13	-143.48	926.27	177.04	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6370.32	-185.43	801.95	177.18	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6295.18	-231.92	704.44	177.31	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	339 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6178.83	-281.02	622.28	177.45	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5855.49	-322.24	536.10	177.59	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5514.30	-361.15	462.79	177.73	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5164.91	-397.00	400.13	177.87	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4813.92	-429.13	346.30	178.00	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4467.20	-457.15	299.93	178.14	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4129.02	-480.75	259.90	178.28	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3811.12	-500.94	225.78	178.42	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3508.06	-516.95	196.28	178.55	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3182.27	-522.49	168.68	178.69	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2833.63	-515.50	142.69	178.83	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	340 di 516

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 _{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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	524.61	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	137.15	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	63.88	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	37.74	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	25.43	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	18.65	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	14.51	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	11.81	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	9.96	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.65	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	10.1646	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	10.1646	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	341 di 516

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	29.7000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10.1646	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	56.1784	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	6.1091	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	40.7922	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	56.1784	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10.1646	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	57.0905	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.26	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7.4506	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.68
--	------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	342 di 516

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 6

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
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 [Pa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [Pa]
Cm, Ctt	contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 3.25

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	32.01	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	32.01	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	32.01	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	32.01	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	32.01	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	32.01	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	32.01	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	32.01	0	0	---	---
9	7.3871	28.31	3.5034	0.0025	32.01	0	0	---	---
10	7.8664	24.39	3.2485	0.0024	32.01	0	0	---	---
11	8.2925	20.59	2.9162	0.0024	32.01	0	0	---	---
12	8.8859	16.88	2.5803	0.0023	13.24	25133	0	---	---
13	9.2917	13.24	2.1286	0.0023	0.00	42857	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	343 di 516

14	9.4749	9.66	1.5900	0.0023	0.00	42857	0	---	---
15	9.6000	6.12	1.0227	0.0022	0.00	42857	0	---	---
16	9.6687	2.59	0.4375	0.0022	0.00	42857	0	---	---
17	10.9137	-0.92	-0.1749	0.0022	0.00	42857	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	0.00	42857	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	0.00	42857	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	0.00	42857	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	0.00	42857	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	29.38	3515	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	32.01	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	32.01	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	32.01	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 149.8253 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 46.9079 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 48.4129 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.41$$

COMBINAZIONE n° 7

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	52.8000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.4770	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	85.9704	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	85.9704	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.4770	[kN]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	344 di 516

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	87.1808	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.8731	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	336.5597	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	83642	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	30985	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.33$	$N'_q = 0.80$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.91

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 7

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.4855	-0.1821	0.1503
3	0.15	5.2210	-0.1640	0.3381
4	0.22	5.9565	-0.1305	0.5622
5	0.30	6.6920	-0.0788	0.8225
6	0.38	7.4276	-0.0062	1.1189
7	0.45	8.1631	0.0900	1.4514
8	0.53	8.8986	0.2124	1.8200
9	0.60	9.6341	0.3639	2.2248
10	0.67	10.3696	0.5470	2.6657
11	0.75	11.1051	0.7646	3.1427
12	0.82	11.8406	1.0193	3.6559
13	0.90	12.5761	1.3139	4.2052
14	0.97	13.3116	1.6510	4.7906
15	1.05	14.0471	2.0334	5.4121
16	1.13	14.7827	2.4637	6.0698
17	1.20	15.5182	2.9448	6.7636
18	1.27	16.2537	3.4792	7.4935
19	1.35	16.9892	4.0697	8.2596
20	1.43	17.7247	4.7190	9.0618
21	1.50	18.4602	5.4298	9.8943

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	346 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1545	-2.7380
3	0.22	-0.5868	-5.0512
4	0.33	-1.2502	-6.9396
5	0.44	-2.0979	-8.4033
6	0.55	-3.0833	-9.4422
7	0.66	-4.1596	-10.0564
8	0.77	-5.2802	-10.2458
9	0.88	-6.3981	-10.0105
10	0.99	-7.4669	-9.3503
11	1.10	-8.4396	-8.2655

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 7

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6259.30	254.11	1395.45	176.70	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6347.73	199.41	1215.80	176.80	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6441.96	141.11	1081.50	176.90	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6545.51	77.05	978.10	177.00	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6661.07	5.56	896.81	177.11	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6553.32	-72.22	802.80	177.21	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6422.26	-153.30	721.72	177.31	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6286.27	-237.42	652.50	177.41	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5929.55	-312.80	571.82	177.51	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	347 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5410.87	-372.56	487.24	177.62	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4901.24	-421.94	413.93	177.72	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4413.44	-461.10	350.94	177.82	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3964.83	-491.75	297.85	177.92	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3563.06	-515.77	253.65	178.02	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3139.38	-523.22	212.37	178.13	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2695.14	-511.44	173.68	178.23	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2286.52	-489.44	140.68	178.33	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1927.47	-461.72	113.45	178.43	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1626.75	-433.11	91.78	178.53	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1382.71	-406.70	74.90	178.64	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	348 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	724.01	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	190.61	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	89.47	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	53.31	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	36.27	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	26.89	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	21.18	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.48	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	14.98	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	13.25	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 8

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	349 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	41.2500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.4770	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84.7176	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84.7176	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.4770	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	85.9456	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15.0148	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	302.4541	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	96518	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	16439	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.31$	$N'_q = 0.80$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.57

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	350 di 516

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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.7429	-0.1821	0.1503
3	0.15	5.7359	-0.1640	0.3381
4	0.22	6.7288	-0.1305	0.5622
5	0.30	7.7218	-0.0788	0.8225
6	0.38	8.7147	-0.0062	1.1189
7	0.45	9.7076	0.0900	1.4514
8	0.53	10.7006	0.2124	1.8200
9	0.60	11.6935	0.3639	2.2248
10	0.67	12.6865	0.5470	2.6657
11	0.75	13.6794	0.7646	3.1427
12	0.82	14.6723	1.0193	3.6559
13	0.90	15.6653	1.3139	4.2052
14	0.97	16.6582	1.6510	4.7906
15	1.05	17.6511	2.0334	5.4121
16	1.13	18.6441	2.4637	6.0698
17	1.20	19.6370	2.9448	6.7636
18	1.27	20.6300	3.4792	7.4935
19	1.35	21.6229	4.0697	8.2596
20	1.43	22.6158	4.7190	9.0618
21	1.50	23.6088	5.4298	9.8943

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	351 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2592	-4.6050
3	0.22	-0.9894	-8.5641
4	0.33	-2.1196	-11.8772
5	0.44	-3.5787	-14.5444
6	0.55	-5.2957	-16.5655
7	0.66	-7.1995	-17.9407
8	0.77	-9.2190	-18.6699
9	0.88	-11.2832	-18.7532
10	0.99	-13.3210	-18.1905
11	1.10	-15.2614	-16.9818

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6280.30	241.12	1324.14	176.73	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6375.38	182.30	1111.49	176.87	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6467.34	125.41	961.14	177.01	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6561.85	66.94	849.79	177.15	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6662.40	4.74	764.50	177.28	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6571.62	-60.90	676.95	177.42	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6462.69	-128.29	603.96	177.56	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6350.63	-197.61	543.09	177.70	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6235.44	-268.87	491.50	177.84	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	352 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5827.94	-325.76	426.04	177.97	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5392.18	-374.62	367.51	178.11	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4962.06	-416.19	316.76	178.25	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4547.21	-450.68	272.97	178.39	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4156.66	-478.84	235.49	178.52	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3797.14	-501.78	203.66	178.66	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3453.45	-517.88	175.86	178.80	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3103.58	-523.41	150.44	178.94	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2721.44	-512.21	125.86	179.07	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2367.10	-493.92	104.67	179.21	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2051.82	-471.90	86.91	179.35	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	353 di 516

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

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	431.51	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	113.04	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	52.77	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	31.25	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	21.12	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.54	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.13	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	9.91	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.40	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.33	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	354 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.00	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	41.2500	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]			
-------------------	------	------	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.4770	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	74.4204	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	74.4204	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.4770	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Risultante in fondazione	75.8155	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.01	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12.1831	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	299.5717	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	82102	[Pa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	17125	[Pa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.77$	$i_q = 0.77$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.17$	$N'_q = 0.77$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.03

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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.4855	-0.1821	0.1503
3	0.15	5.2210	-0.1640	0.3381
4	0.22	5.9565	-0.1305	0.5622
5	0.30	6.6920	-0.0788	0.8225
6	0.38	7.4276	-0.0062	1.1189
7	0.45	8.1631	0.0900	1.4514
8	0.53	8.8986	0.2124	1.8200
9	0.60	9.6341	0.3639	2.2248
10	0.67	10.3696	0.5470	2.6657
11	0.75	11.1051	0.7646	3.1427
12	0.82	11.8406	1.0193	3.6559
13	0.90	12.5761	1.3139	4.2052
14	0.97	13.3116	1.6510	4.7906
15	1.05	14.0471	2.0334	5.4121
16	1.13	14.7827	2.4637	6.0698
17	1.20	15.5182	2.9448	6.7636
18	1.27	16.2537	3.4792	7.4935
19	1.35	16.9892	4.0697	8.2596
20	1.43	17.7247	4.7190	9.0618
21	1.50	18.4602	5.4298	9.8943

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	356 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2365	-4.2129
3	0.22	-0.9076	-7.9016
4	0.33	-1.9557	-11.0662
5	0.44	-3.3230	-13.7067
6	0.55	-4.9519	-15.8230
7	0.66	-6.7848	-17.4151
8	0.77	-8.7640	-18.4832
9	0.88	-10.8319	-19.0271
10	0.99	-12.9307	-19.0468
11	1.10	-15.0030	-18.5424

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6259.30	254.11	1395.45	176.70	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6347.73	199.41	1215.80	176.80	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6441.96	141.11	1081.50	176.90	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6545.51	77.05	978.10	177.00	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6661.07	5.56	896.81	177.11	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6553.32	-72.22	802.80	177.21	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6422.26	-153.30	721.72	177.31	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6286.27	-237.42	652.50	177.41	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5929.55	-312.80	571.82	177.51	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	357 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5410.87	-372.56	487.24	177.62	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4901.24	-421.94	413.93	177.72	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4413.44	-461.10	350.94	177.82	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3964.83	-491.75	297.85	177.92	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3563.06	-515.77	253.65	178.02	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3139.38	-523.22	212.37	178.13	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2695.14	-511.44	173.68	178.23	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2286.52	-489.44	140.68	178.33	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1927.47	-461.72	113.45	178.43	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1626.75	-433.11	91.78	178.53	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1382.71	-406.70	74.90	178.64	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	358 di 516

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

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	472.90	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	123.23	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	57.19	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	33.66	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	22.59	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	16.48	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.76	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	10.33	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.65	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.45	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	14.4770	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	359 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.00	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	52.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]			
-------------------	------	------	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.4770	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	96.2676	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	96.2676	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.4770	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Risultante in fondazione	97.3500	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.55	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12.7048	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	335.7280	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	98058	[Pa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	30299	[Pa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.43$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.49

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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.7429	-0.1821	0.1503
3	0.15	5.7359	-0.1640	0.3381
4	0.22	6.7288	-0.1305	0.5622
5	0.30	7.7218	-0.0788	0.8225
6	0.38	8.7147	-0.0062	1.1189
7	0.45	9.7076	0.0900	1.4514
8	0.53	10.7006	0.2124	1.8200
9	0.60	11.6935	0.3639	2.2248
10	0.67	12.6865	0.5470	2.6657
11	0.75	13.6794	0.7646	3.1427
12	0.82	14.6723	1.0193	3.6559
13	0.90	15.6653	1.3139	4.2052
14	0.97	16.6582	1.6510	4.7906
15	1.05	17.6511	2.0334	5.4121
16	1.13	18.6441	2.4637	6.0698
17	1.20	19.6370	2.9448	6.7636
18	1.27	20.6300	3.4792	7.4935
19	1.35	21.6229	4.0697	8.2596
20	1.43	22.6158	4.7190	9.0618
21	1.50	23.6088	5.4298	9.8943

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 10

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	361 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1772	-3.1301
3	0.22	-0.6686	-5.7137
4	0.33	-1.4141	-7.7506
5	0.44	-2.3537	-9.2410
6	0.55	-3.4271	-10.1848
7	0.66	-4.5743	-10.5820
8	0.77	-5.7351	-10.4326
9	0.88	-6.8494	-9.7366
10	0.99	-7.8571	-8.4940
11	1.10	-8.6981	-6.7049

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6280.30	241.12	1324.14	176.73	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6375.38	182.30	1111.49	176.87	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6467.34	125.41	961.14	177.01	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6561.85	66.94	849.79	177.15	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6662.40	4.74	764.50	177.28	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6571.62	-60.90	676.95	177.42	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6462.69	-128.29	603.96	177.56	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6350.63	-197.61	543.09	177.70	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6235.44	-268.87	491.50	177.84	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	362 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5827.94	-325.76	426.04	177.97	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5392.18	-374.62	367.51	178.11	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4962.06	-416.19	316.76	178.25	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4547.21	-450.68	272.97	178.39	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4156.66	-478.84	235.49	178.52	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3797.14	-501.78	203.66	178.66	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3453.45	-517.88	175.86	178.80	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3103.58	-523.41	150.44	178.94	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2721.44	-512.21	125.86	179.07	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2367.10	-493.92	104.67	179.21	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2051.82	-471.90	86.91	179.35	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	363 di 516

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 _{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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	631.30	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	167.29	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	79.09	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	47.52	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	32.64	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	24.45	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	19.50	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	16.33	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	14.24	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.86	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	12.3112	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	12.3112	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.16	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	68.06	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	364 di 516

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 37.9500 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0.55 [m] Y = -0.75 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 3.75 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 12.3112 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 68.1784 [kN]
 Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 9.1158 [kNm]
 Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 49.5672 [kNm]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 68.1784 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 12.3112 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.16 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 1.50 [m]
 Risultante in fondazione 69.2810 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 10.24 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 10.6824 [kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.44

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [Pa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [Pa]
Cm, Ctt	contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 3.12

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	32.01	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	32.01	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	32.01	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	32.01	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	32.01	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	32.01	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	32.01	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	32.01	0	0	---	---
9	8.4209	28.31	3.9937	0.0025	32.01	0	0	---	---
10	9.3400	24.39	3.8570	0.0024	32.01	0	0	---	---
11	9.7661	20.59	3.4344	0.0024	32.01	0	0	---	---
12	10.3595	16.88	3.0081	0.0023	13.24	25133	0	---	---
13	10.7653	13.24	2.4662	0.0023	0.00	42857	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	366 di 516

14	10.9484	9.66	1.8372	0.0023	0.00	42857	0	---	---
15	11.0735	6.12	1.1797	0.0022	0.00	42857	0	---	---
16	11.1423	2.59	0.5042	0.0022	0.00	42857	0	---	---
17	14.5151	-0.92	-0.2327	0.0022	0.00	42857	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	0.00	42857	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	0.00	42857	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	0.00	42857	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	0.00	42857	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	29.38	3515	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	32.01	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	32.01	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	32.01	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 164.7753 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 49.7035 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 51.2477 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.41$$

COMBINAZIONE n° 13

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	39.6000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72.7704	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72.7704	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	367 di 516

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	74.1040	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.89	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.8881	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	300.6714	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	80215	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	16812	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.77$	$i_q = 0.77$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.18$	$N'_q = 0.77$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.13

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.4855	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.2210	-0.1680	0.2849
4	0.22	5.9565	-0.1394	0.4823
5	0.30	6.6920	-0.0947	0.7158
6	0.38	7.4276	-0.0312	0.9854
7	0.45	8.1631	0.0540	1.2912
8	0.53	8.8986	0.1634	1.6330
9	0.60	9.6341	0.2998	2.0111
10	0.67	10.3696	0.4660	2.4252
11	0.75	11.1051	0.6645	2.8755
12	0.82	11.8406	0.8982	3.3619
13	0.90	12.5761	1.1697	3.8844
14	0.97	13.3116	1.4818	4.4430
15	1.05	14.0471	1.8371	5.0378
16	1.13	14.7827	2.2383	5.6687
17	1.20	15.5182	2.6883	6.3358
18	1.27	16.2537	3.1896	7.0389
19	1.35	16.9892	3.7450	7.7782
20	1.43	17.7247	4.3572	8.5537
21	1.50	18.4602	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 13

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	369 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2296	-4.0887
3	0.22	-0.8808	-7.6659
4	0.33	-1.8973	-10.7317
5	0.44	-3.2230	-13.2861
6	0.55	-4.8015	-15.3290
7	0.66	-6.5766	-16.8604
8	0.77	-8.4920	-17.8804
9	0.88	-10.4915	-18.3889
10	0.99	-12.5188	-18.3860
11	1.10	-14.5177	-17.8716

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6257.21	255.40	1394.98	176.70	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6340.30	204.00	1214.38	176.80	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6426.86	150.45	1078.96	176.90	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6520.83	92.32	974.42	177.00	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6625.12	27.80	891.96	177.11	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6599.52	-43.64	808.46	177.21	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6477.78	-118.95	727.96	177.31	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6350.57	-197.64	659.18	177.41	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6198.38	-278.53	597.75	177.51	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	370 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5697.62	-340.94	513.06	177.62	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5195.43	-394.11	438.78	177.72	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4706.85	-437.78	374.27	177.82	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4246.21	-472.66	318.98	177.92	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3824.40	-500.15	272.25	178.02	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3423.60	-518.39	231.60	178.13	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3004.67	-520.51	193.62	178.23	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2576.13	-505.54	158.50	178.33	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2193.24	-483.47	129.10	178.43	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1853.64	-455.68	104.58	178.53	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1565.57	-426.49	84.81	178.64	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	371 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	487.21	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	126.99	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	58.95	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	34.70	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	23.29	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.01	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	13.17	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	10.66	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.93	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.70	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	372 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	51.1500	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]			
-------------------	------	------	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	94.6176	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	94.6176	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Risultante in fondazione	95.6471	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.41	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12.4098	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	337.3133	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	96171	[Pa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	29986	[Pa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.45$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.57

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 14

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.7429	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.7359	-0.1680	0.2849
4	0.22	6.7288	-0.1394	0.4823
5	0.30	7.7218	-0.0947	0.7158
6	0.38	8.7147	-0.0312	0.9854
7	0.45	9.7076	0.0540	1.2912
8	0.53	10.7006	0.1634	1.6330
9	0.60	11.6935	0.2998	2.0111
10	0.67	12.6865	0.4660	2.4252
11	0.75	13.6794	0.6645	2.8755
12	0.82	14.6723	0.8982	3.3619
13	0.90	15.6653	1.1697	3.8844
14	0.97	16.6582	1.4818	4.4430
15	1.05	17.6511	1.8371	5.0378
16	1.13	18.6441	2.2383	5.6687
17	1.20	19.6370	2.6883	6.3358
18	1.27	20.6300	3.1896	7.0389
19	1.35	21.6229	3.7450	7.7782
20	1.43	22.6158	4.3572	8.5537
21	1.50	23.6088	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 14

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	374 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1702	-3.0059
3	0.22	-0.6417	-5.4780
4	0.33	-1.3558	-7.4162
5	0.44	-2.2537	-8.8204
6	0.55	-3.2767	-9.6908
7	0.66	-4.3661	-10.0272
8	0.77	-5.4631	-9.8298
9	0.88	-6.5091	-9.0985
10	0.99	-7.4452	-7.8332
11	1.10	-8.2128	-6.0341

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 14

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6278.30	242.36	1323.72	176.73	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6368.56	186.52	1110.30	176.87	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6453.87	133.74	959.14	177.01	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6540.35	80.25	847.00	177.15	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6631.72	23.72	760.98	177.28	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6610.65	-36.76	680.97	177.42	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6509.38	-99.40	608.32	177.56	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6404.60	-164.22	547.71	177.70	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6296.24	-231.26	496.30	177.84	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	375 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6070.16	-294.88	443.75	177.97	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5651.84	-345.99	385.20	178.11	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5231.90	-390.66	333.98	178.25	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4819.41	-428.69	289.31	178.39	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4423.65	-460.40	250.62	178.52	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4049.94	-486.22	217.22	178.66	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3705.40	-507.26	188.69	178.80	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3359.88	-519.47	162.86	178.94	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3005.45	-520.53	138.99	179.07	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2643.32	-509.27	116.88	179.21	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2301.74	-490.29	97.50	179.35	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	376 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 14

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	657.07	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	174.29	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	82.49	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	49.63	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	34.13	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	25.62	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	20.47	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.18	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.02	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	13.62	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 15

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	377 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	51.1500	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]			
-------------------	------	------	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84.3204	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84.3204	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Risultante in fondazione	85.4740	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.42	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.5781	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	338.3520	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	81755	[Pa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	30672	[Pa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.34$	$N'_q = 0.80$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.01

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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.4855	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.2210	-0.1680	0.2849
4	0.22	5.9565	-0.1394	0.4823
5	0.30	6.6920	-0.0947	0.7158
6	0.38	7.4276	-0.0312	0.9854
7	0.45	8.1631	0.0540	1.2912
8	0.53	8.8986	0.1634	1.6330
9	0.60	9.6341	0.2998	2.0111
10	0.67	10.3696	0.4660	2.4252
11	0.75	11.1051	0.6645	2.8755
12	0.82	11.8406	0.8982	3.3619
13	0.90	12.5761	1.1697	3.8844
14	0.97	13.3116	1.4818	4.4430
15	1.05	14.0471	1.8371	5.0378
16	1.13	14.7827	2.2383	5.6687
17	1.20	15.5182	2.6883	6.3358
18	1.27	16.2537	3.1896	7.0389
19	1.35	16.9892	3.7450	7.7782
20	1.43	17.7247	4.3572	8.5537
21	1.50	18.4602	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 15

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	379 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1475	-2.6138
3	0.22	-0.5599	-4.8155
4	0.33	-1.1918	-6.6051
5	0.44	-1.9979	-7.9827
6	0.55	-2.9329	-8.9482
7	0.66	-3.9514	-9.5017
8	0.77	-5.0082	-9.6430
9	0.88	-6.0578	-9.3723
10	0.99	-7.0550	-8.6895
11	1.10	-7.9544	-7.5947

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6257.21	255.40	1394.98	176.70	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6340.30	204.00	1214.38	176.80	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6426.86	150.45	1078.96	176.90	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6520.83	92.32	974.42	177.00	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6625.12	27.80	891.96	177.11	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6599.52	-43.64	808.46	177.21	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6477.78	-118.95	727.96	177.31	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6350.57	-197.64	659.18	177.41	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6198.38	-278.53	597.75	177.51	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	380 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5697.62	-340.94	513.06	177.62	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5195.43	-394.11	438.78	177.72	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4706.85	-437.78	374.27	177.82	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4246.21	-472.66	318.98	177.92	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3824.40	-500.15	272.25	178.02	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3423.60	-518.39	231.60	178.13	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3004.67	-520.51	193.62	178.23	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2576.13	-505.54	158.50	178.33	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2193.24	-483.47	129.10	178.43	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1853.64	-455.68	104.58	178.53	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1565.57	-426.49	84.81	178.64	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	381 di 516

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

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	758.10	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	199.75	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	93.84	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	55.98	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	38.13	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	28.31	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	22.33	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	18.46	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.85	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	14.06	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 16

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	382 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	39.6000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]		
-------------------	------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	83.0676	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	83.0676	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]		
Risultante in fondazione	84.2383	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.56	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	14.7198	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	303.4788	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	94631	[Pa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	16126	[Pa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.32$	$N'_q = 0.80$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.65

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	383 di 516

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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.7429	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.7359	-0.1680	0.2849
4	0.22	6.7288	-0.1394	0.4823
5	0.30	7.7218	-0.0947	0.7158
6	0.38	8.7147	-0.0312	0.9854
7	0.45	9.7076	0.0540	1.2912
8	0.53	10.7006	0.1634	1.6330
9	0.60	11.6935	0.2998	2.0111
10	0.67	12.6865	0.4660	2.4252
11	0.75	13.6794	0.6645	2.8755
12	0.82	14.6723	0.8982	3.3619
13	0.90	15.6653	1.1697	3.8844
14	0.97	16.6582	1.4818	4.4430
15	1.05	17.6511	1.8371	5.0378
16	1.13	18.6441	2.2383	5.6687
17	1.20	19.6370	2.6883	6.3358
18	1.27	20.6300	3.1896	7.0389
19	1.35	21.6229	3.7450	7.7782
20	1.43	22.6158	4.3572	8.5537
21	1.50	23.6088	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	384 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2523	-4.4809
3	0.22	-0.9626	-8.3284
4	0.33	-2.0613	-11.5427
5	0.44	-3.4787	-14.1238
6	0.55	-5.1453	-16.0715
7	0.66	-6.9913	-17.3860
8	0.77	-8.9470	-18.0672
9	0.88	-10.9428	-18.1151
10	0.99	-12.9091	-17.5297
11	1.10	-14.7761	-16.3110

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6278.30	242.36	1323.72	176.73	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6368.56	186.52	1110.30	176.87	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6453.87	133.74	959.14	177.01	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6540.35	80.25	847.00	177.15	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6631.72	23.72	760.98	177.28	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6610.65	-36.76	680.97	177.42	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6509.38	-99.40	608.32	177.56	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6404.60	-164.22	547.71	177.70	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6296.24	-231.26	496.30	177.84	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	385 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6070.16	-294.88	443.75	177.97	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5651.84	-345.99	385.20	178.11	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5231.90	-390.66	333.98	178.25	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4819.41	-428.69	289.31	178.39	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4423.65	-460.40	250.62	178.52	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4049.94	-486.22	217.22	178.66	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3705.40	-507.26	188.69	178.80	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3359.88	-519.47	162.86	178.94	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3005.45	-520.53	138.99	179.07	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2643.32	-509.27	116.88	179.21	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2301.74	-490.29	97.50	179.35	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	386 di 516

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
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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	443.39	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	116.20	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	54.26	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	32.15	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	21.74	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	16.00	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.50	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	10.22	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.66	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.57	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	11.7584	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	11.7584	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	63.75	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	387 di 516

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 36.3000 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0.55 [m] Y = -0.75 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 3.75 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 11.7584 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 66.5284 [kN]
 Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 8.4824 [kNm]
 Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 47.9997 [kNm]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 66.5284 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 11.7584 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.16 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 1.50 [m]
 Risultante in fondazione 67.5595 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 10.02 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 10.3790 [kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.66

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 18

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [Pa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [Pa]
Cm, Ctt	contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 3.14

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	32.01	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	32.01	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	32.01	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	32.01	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	32.01	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	32.01	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	32.01	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	32.01	0	0	---	---
9	8.2141	28.31	3.8957	0.0025	32.01	0	0	---	---
10	9.0453	24.39	3.7353	0.0024	32.01	0	0	---	---
11	9.4714	20.59	3.3307	0.0024	32.01	0	0	---	---
12	10.0648	16.88	2.9226	0.0023	13.24	25133	0	---	---
13	10.4706	13.24	2.3987	0.0023	0.00	42857	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	389 di 516

14	10.6537	9.66	1.7878	0.0023	0.00	42857	0	---	---
15	10.7788	6.12	1.1483	0.0022	0.00	42857	0	---	---
16	10.8475	2.59	0.4909	0.0022	0.00	42857	0	---	---
17	14.4448	-0.92	-0.2315	0.0022	0.00	42857	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	0.00	42857	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	0.00	42857	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	0.00	42857	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	0.00	42857	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	29.38	3515	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	32.01	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	32.01	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	32.01	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 162.4353 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 49.1340 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 50.6808 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.41$$

COMBINAZIONE n° 19

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	51.1500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84.3204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84.3204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	390 di 516

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	85.4740	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.5781	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	338.3520	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	81755	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	30672	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.34$	$N'_q = 0.80$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.01

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 19

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.4855	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.2210	-0.1680	0.2849
4	0.22	5.9565	-0.1394	0.4823
5	0.30	6.6920	-0.0947	0.7158
6	0.38	7.4276	-0.0312	0.9854
7	0.45	8.1631	0.0540	1.2912
8	0.53	8.8986	0.1634	1.6330
9	0.60	9.6341	0.2998	2.0111
10	0.67	10.3696	0.4660	2.4252
11	0.75	11.1051	0.6645	2.8755
12	0.82	11.8406	0.8982	3.3619
13	0.90	12.5761	1.1697	3.8844
14	0.97	13.3116	1.4818	4.4430
15	1.05	14.0471	1.8371	5.0378
16	1.13	14.7827	2.2383	5.6687
17	1.20	15.5182	2.6883	6.3358
18	1.27	16.2537	3.1896	7.0389
19	1.35	16.9892	3.7450	7.7782
20	1.43	17.7247	4.3572	8.5537
21	1.50	18.4602	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	392 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1475	-2.6138
3	0.22	-0.5599	-4.8155
4	0.33	-1.1918	-6.6051
5	0.44	-1.9979	-7.9827
6	0.55	-2.9329	-8.9482
7	0.66	-3.9514	-9.5017
8	0.77	-5.0082	-9.6430
9	0.88	-6.0578	-9.3723
10	0.99	-7.0550	-8.6895
11	1.10	-7.9544	-7.5947

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 19

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6257.21	255.40	1394.98	176.70	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6340.30	204.00	1214.38	176.80	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6426.86	150.45	1078.96	176.90	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6520.83	92.32	974.42	177.00	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6625.12	27.80	891.96	177.11	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6599.52	-43.64	808.46	177.21	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6477.78	-118.95	727.96	177.31	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6350.57	-197.64	659.18	177.41	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6198.38	-278.53	597.75	177.51	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	393 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5697.62	-340.94	513.06	177.62	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5195.43	-394.11	438.78	177.72	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4706.85	-437.78	374.27	177.82	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4246.21	-472.66	318.98	177.92	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3824.40	-500.15	272.25	178.02	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3423.60	-518.39	231.60	178.13	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3004.67	-520.51	193.62	178.23	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2576.13	-505.54	158.50	178.33	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2193.24	-483.47	129.10	178.43	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1853.64	-455.68	104.58	178.53	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1565.57	-426.49	84.81	178.64	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	394 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 19

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	758.10	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	199.75	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	93.84	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	55.98	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	38.13	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	28.31	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	22.33	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	18.46	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.85	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	14.06	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 20

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	395 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	39.6000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	83.0676	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	83.0676	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	84.2383	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	14.7198	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	303.4788	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	94631	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	16126	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.80$	$i_q = 0.80$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.32$	$N'_q = 0.80$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.65

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 20

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.7429	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.7359	-0.1680	0.2849
4	0.22	6.7288	-0.1394	0.4823
5	0.30	7.7218	-0.0947	0.7158
6	0.38	8.7147	-0.0312	0.9854
7	0.45	9.7076	0.0540	1.2912
8	0.53	10.7006	0.1634	1.6330
9	0.60	11.6935	0.2998	2.0111
10	0.67	12.6865	0.4660	2.4252
11	0.75	13.6794	0.6645	2.8755
12	0.82	14.6723	0.8982	3.3619
13	0.90	15.6653	1.1697	3.8844
14	0.97	16.6582	1.4818	4.4430
15	1.05	17.6511	1.8371	5.0378
16	1.13	18.6441	2.2383	5.6687
17	1.20	19.6370	2.6883	6.3358
18	1.27	20.6300	3.1896	7.0389
19	1.35	21.6229	3.7450	7.7782
20	1.43	22.6158	4.3572	8.5537
21	1.50	23.6088	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 20

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	397 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2523	-4.4809
3	0.22	-0.9626	-8.3284
4	0.33	-2.0613	-11.5427
5	0.44	-3.4787	-14.1238
6	0.55	-5.1453	-16.0715
7	0.66	-6.9913	-17.3860
8	0.77	-8.9470	-18.0672
9	0.88	-10.9428	-18.1151
10	0.99	-12.9091	-17.5297
11	1.10	-14.7761	-16.3110

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6278.30	242.36	1323.72	176.73	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6368.56	186.52	1110.30	176.87	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6453.87	133.74	959.14	177.01	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6540.35	80.25	847.00	177.15	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6631.72	23.72	760.98	177.28	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6610.65	-36.76	680.97	177.42	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6509.38	-99.40	608.32	177.56	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6404.60	-164.22	547.71	177.70	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6296.24	-231.26	496.30	177.84	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	398 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6070.16	-294.88	443.75	177.97	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5651.84	-345.99	385.20	178.11	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5231.90	-390.66	333.98	178.25	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4819.41	-428.69	289.31	178.39	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4423.65	-460.40	250.62	178.52	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4049.94	-486.22	217.22	178.66	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3705.40	-507.26	188.69	178.80	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3359.88	-519.47	162.86	178.94	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3005.45	-520.53	138.99	179.07	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2643.32	-509.27	116.88	179.21	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2301.74	-490.29	97.50	179.35	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	399 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	443.39	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	116.20	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	54.26	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	32.15	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	21.74	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	16.00	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.50	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	10.22	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.66	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.57	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 21

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	400 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	39.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]			
-------------------	------	------	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72.7704	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72.7704	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Risultante in fondazione	74.1040	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.89	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.8881	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	300.6714	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	80215	[Pa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	16812	[Pa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.77$	$i_q = 0.77$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.18$	$N'_q = 0.77$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.13

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	401 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 21

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.4855	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.2210	-0.1680	0.2849
4	0.22	5.9565	-0.1394	0.4823
5	0.30	6.6920	-0.0947	0.7158
6	0.38	7.4276	-0.0312	0.9854
7	0.45	8.1631	0.0540	1.2912
8	0.53	8.8986	0.1634	1.6330
9	0.60	9.6341	0.2998	2.0111
10	0.67	10.3696	0.4660	2.4252
11	0.75	11.1051	0.6645	2.8755
12	0.82	11.8406	0.8982	3.3619
13	0.90	12.5761	1.1697	3.8844
14	0.97	13.3116	1.4818	4.4430
15	1.05	14.0471	1.8371	5.0378
16	1.13	14.7827	2.2383	5.6687
17	1.20	15.5182	2.6883	6.3358
18	1.27	16.2537	3.1896	7.0389
19	1.35	16.9892	3.7450	7.7782
20	1.43	17.7247	4.3572	8.5537
21	1.50	18.4602	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	402 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.2296	-4.0887
3	0.22	-0.8808	-7.6659
4	0.33	-1.8973	-10.7317
5	0.44	-3.2230	-13.2861
6	0.55	-4.8015	-15.3290
7	0.66	-6.5766	-16.8604
8	0.77	-8.4920	-17.8804
9	0.88	-10.4915	-18.3889
10	0.99	-12.5188	-18.3860
11	1.10	-14.5177	-17.8716

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 21

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6257.21	255.40	1394.98	176.70	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6340.30	204.00	1214.38	176.80	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6426.86	150.45	1078.96	176.90	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6520.83	92.32	974.42	177.00	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6625.12	27.80	891.96	177.11	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6599.52	-43.64	808.46	177.21	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6477.78	-118.95	727.96	177.31	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6350.57	-197.64	659.18	177.41	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6198.38	-278.53	597.75	177.51	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	403 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5697.62	-340.94	513.06	177.62	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5195.43	-394.11	438.78	177.72	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4706.85	-437.78	374.27	177.82	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4246.21	-472.66	318.98	177.92	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3824.40	-500.15	272.25	178.02	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3423.60	-518.39	231.60	178.13	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3004.67	-520.51	193.62	178.23	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2576.13	-505.54	158.50	178.33	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2193.24	-483.47	129.10	178.43	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1853.64	-455.68	104.58	178.53	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1565.57	-426.49	84.81	178.64	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	404 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 21

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	487.21	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	126.99	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	58.95	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	34.70	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	23.29	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.01	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	13.17	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	10.66	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.93	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.70	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 22

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13.9956	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	405 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61.38	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	51.1500	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3.75	[kN]			
-------------------	------	------	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13.9956	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	94.6176	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	94.6176	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13.9956	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Risultante in fondazione	95.6471	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.41	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12.4098	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	337.3133	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	96171	[Pa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	29986	[Pa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.45$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.57

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 22

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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	3.7500	-0.1875	0.0000
2	0.07	4.7429	-0.1831	0.1239
3	0.15	5.7359	-0.1680	0.2849
4	0.22	6.7288	-0.1394	0.4823
5	0.30	7.7218	-0.0947	0.7158
6	0.38	8.7147	-0.0312	0.9854
7	0.45	9.7076	0.0540	1.2912
8	0.53	10.7006	0.1634	1.6330
9	0.60	11.6935	0.2998	2.0111
10	0.67	12.6865	0.4660	2.4252
11	0.75	13.6794	0.6645	2.8755
12	0.82	14.6723	0.8982	3.3619
13	0.90	15.6653	1.1697	3.8844
14	0.97	16.6582	1.4818	4.4430
15	1.05	17.6511	1.8371	5.0378
16	1.13	18.6441	2.2383	5.6687
17	1.20	19.6370	2.6883	6.3358
18	1.27	20.6300	3.1896	7.0389
19	1.35	21.6229	3.7450	7.7782
20	1.43	22.6158	4.3572	8.5537
21	1.50	23.6088	5.0289	9.3594

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 22

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	407 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1702	-3.0059
3	0.22	-0.6417	-5.4780
4	0.33	-1.3558	-7.4162
5	0.44	-2.2537	-8.8204
6	0.55	-3.2767	-9.6908
7	0.66	-4.3661	-10.0272
8	0.77	-5.4631	-9.8298
9	0.88	-6.5091	-9.0985
10	0.99	-7.4452	-7.8332
11	1.10	-8.2128	-6.0341

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 22

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	1605.74	176.60	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6278.30	242.36	1323.72	176.73	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6368.56	186.52	1110.30	176.87	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6453.87	133.74	959.14	177.01	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6540.35	80.25	847.00	177.15	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6631.72	23.72	760.98	177.28	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6610.65	-36.76	680.97	177.42	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6509.38	-99.40	608.32	177.56	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6404.60	-164.22	547.71	177.70	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6296.24	-231.26	496.30	177.84	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	408 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6070.16	-294.88	443.75	177.97	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5651.84	-345.99	385.20	178.11	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5231.90	-390.66	333.98	178.25	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4819.41	-428.69	289.31	178.39	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4423.65	-460.40	250.62	178.52	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4049.94	-486.22	217.22	178.66	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3705.40	-507.26	188.69	178.80	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3359.88	-519.47	162.86	178.94	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3005.45	-520.53	138.99	179.07	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2643.32	-509.27	116.88	179.21	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2301.74	-490.29	97.50	179.35	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 22

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	657.07	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	174.29	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	82.49	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	49.63	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	34.13	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	25.62	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	20.47	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.18	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.02	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	13.62	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 23

Valore della spinta statica	11.7584	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	11.7584	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.18	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	63.75	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	410 di 516

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 36.3000 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0.55 [m] Y = -0.75 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 3.75 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 11.7584 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 66.5284 [kN]
 Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 8.4824 [kNm]
 Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 47.9997 [kNm]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 66.5284 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 11.7584 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.16 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 1.50 [m]
 Risultante in fondazione 67.5595 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 10.02 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 10.3790 [kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.66

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	411 di 516

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [Pa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [Pa]
Cm, Ctt	contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 3.14

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	32.01	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	32.01	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	32.01	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	32.01	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	32.01	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	32.01	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	32.01	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	32.01	0	0	---	---
9	8.2141	28.31	3.8957	0.0025	32.01	0	0	---	---
10	9.0453	24.39	3.7353	0.0024	32.01	0	0	---	---
11	9.4714	20.59	3.3307	0.0024	32.01	0	0	---	---
12	10.0648	16.88	2.9226	0.0023	13.24	25133	0	---	---
13	10.4706	13.24	2.3987	0.0023	0.00	42857	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	412 di 516

14	10.6537	9.66	1.7878	0.0023	0.00	42857	0	---	---
15	10.7788	6.12	1.1483	0.0022	0.00	42857	0	---	---
16	10.8475	2.59	0.4909	0.0022	0.00	42857	0	---	---
17	14.4448	-0.92	-0.2315	0.0022	0.00	42857	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	0.00	42857	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	0.00	42857	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	0.00	42857	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	0.00	42857	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	29.38	3515	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	32.01	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	32.01	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	32.01	0	0	---	---

$\Sigma W_i = 162.4353$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 49.1340$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 50.6808$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.41$

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		
Incremento sismico della spinta	1.3370	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.88	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	33.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	0.9927	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.4964	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.1135	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.5567	[kN]		

Risultanti

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	413 di 516

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.6838	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	63.4735	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	63.4735	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.6838	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	64.7284	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.30	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.8236	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	301.8935	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	68512	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	16119	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.76$	$i_q = 0.76$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.14$	$N'_q = 0.76$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.55
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.76

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	414 di 516

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	0.07	0.7355	0.0013	0.0394
3	0.15	1.4710	0.0066	0.1079
4	0.22	2.2065	0.0182	0.2055
5	0.30	2.9420	0.0382	0.3322
6	0.38	3.6776	0.0688	0.4880
7	0.45	4.4131	0.1121	0.6730
8	0.53	5.1486	0.1704	0.8871
9	0.60	5.8841	0.2459	1.1303
10	0.67	6.6196	0.3407	1.4026
11	0.75	7.3551	0.4570	1.7040
12	0.82	8.0906	0.5970	2.0346
13	0.90	8.8261	0.7629	2.3942
14	0.97	9.5616	0.9569	2.7830
15	1.05	10.2971	1.1811	3.2009
16	1.13	11.0327	1.4378	3.6479
17	1.20	11.7682	1.7290	4.1241
18	1.27	12.5037	2.0571	4.6293
19	1.35	13.2392	2.4242	5.1637
20	1.43	13.9747	2.8324	5.7272
21	1.50	14.7102	3.2839	6.3151

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 25

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	415 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1356	-2.3943
3	0.22	-0.5113	-4.3660
4	0.33	-1.0806	-5.9150
5	0.44	-1.7971	-7.0414
6	0.55	-2.6142	-7.7452
7	0.66	-3.4855	-8.0263
8	0.77	-4.3645	-7.8848
9	0.88	-5.2047	-7.3207
10	0.99	-5.9595	-6.3339
11	1.10	-6.5826	-4.9245

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6651.14	-11.71	9042.89	176.18	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6621.79	-29.86	4501.49	176.28	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6582.29	-54.30	2983.09	176.38	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6533.00	-84.79	2220.57	176.48	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6474.38	-121.06	1760.51	176.59	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6406.94	-162.78	1451.81	176.69	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6331.26	-209.59	1229.71	176.79	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6247.97	-261.12	1061.84	176.89	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5972.06	-307.38	902.18	176.99	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	416 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5621.65	-349.32	764.32	177.10	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5259.05	-388.09	650.02	177.20	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4891.69	-422.84	554.23	177.30	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4522.92	-452.64	473.03	177.40	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4167.86	-478.07	404.76	177.50	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3833.62	-499.60	347.48	177.61	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3517.38	-516.79	298.89	177.71	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3176.46	-522.59	254.04	177.81	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2811.82	-514.86	212.39	177.91	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2463.34	-499.27	176.27	178.01	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2149.78	-479.91	146.14	178.12	--	--

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	825.07	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	218.77	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	103.51	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	62.24	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	42.78	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	32.09	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	25.63	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	21.49	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	18.77	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	16.99	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	418 di 516

Incremento sismico della spinta	1.0305	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.88	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	33.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	0.9927	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0.4964	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.1135	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.5567	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.3773	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	61.3673	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	61.3673	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.3773	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	62.6031	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.5891	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	300.3523	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	66483	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	15341	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.76$	$i_q = 0.76$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 4.13$	$N'_q = 0.76$	$N'_\gamma = -0.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.64
---	------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	419 di 516

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

4.89

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	0.07	0.7355	0.0013	0.0389
3	0.15	1.4710	0.0065	0.1061
4	0.22	2.2065	0.0179	0.2014
5	0.30	2.9420	0.0375	0.3250
6	0.38	3.6776	0.0674	0.4768
7	0.45	4.4131	0.1097	0.6568
8	0.53	5.1486	0.1666	0.8650
9	0.60	5.8841	0.2401	1.1014
10	0.67	6.6196	0.3325	1.3661
11	0.75	7.3551	0.4458	1.6590
12	0.82	8.0906	0.5821	1.9801
13	0.90	8.8261	0.7435	2.3294
14	0.97	9.5616	0.9322	2.7069
15	1.05	10.2971	1.1502	3.1126
16	1.13	11.0327	1.3998	3.5465
17	1.20	11.7682	1.6829	4.0087
18	1.27	12.5037	2.0018	4.4991
19	1.35	13.2392	2.3585	5.0177
20	1.43	13.9747	2.7551	5.5645
21	1.50	14.7102	3.1938	6.1350

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 26

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	421 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1405	-2.4850
3	0.22	-0.5316	-4.5575
4	0.33	-1.1280	-6.2174
5	0.44	-1.8843	-7.4648
6	0.55	-2.7551	-8.2996
7	0.66	-3.6951	-8.7219
8	0.77	-4.6588	-8.7317
9	0.88	-5.6009	-8.3289
10	0.99	-6.4760	-7.5135
11	1.10	-7.2388	-6.2856

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6651.30	-11.61	9043.11	176.18	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6622.44	-29.46	4501.93	176.28	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6583.73	-53.40	2983.75	176.38	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6535.54	-83.22	2221.43	176.48	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6478.27	-118.65	1761.57	176.59	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6412.43	-159.38	1453.06	176.69	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6338.56	-205.08	1231.13	176.79	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6257.26	-255.37	1063.42	176.89	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6013.75	-302.07	908.48	176.99	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	422 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5672.04	-343.76	771.17	177.10	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5317.57	-382.55	657.25	177.20	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4952.01	-417.14	561.06	177.30	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4588.58	-447.34	479.90	177.40	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4237.06	-473.29	411.48	177.50	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3904.40	-495.37	353.89	177.61	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3593.82	-513.93	305.38	177.71	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3255.84	-521.24	260.39	177.81	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2905.56	-517.61	219.47	177.91	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2559.53	-504.61	183.15	178.01	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2243.26	-487.04	152.50	178.12	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	423 di 516

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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	796.30	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	210.41	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	99.16	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	59.36	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	40.60	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	30.27	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	24.01	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	19.97	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.27	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.45	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 27

Valore della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	424 di 516

Incremento sismico della spinta	2.0976	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.31	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	33.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	1.4891	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.7445	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.6702	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.8351	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.4975	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	64.0001	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	9.7403	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	46.4717	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	64.0001	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.4975	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]		
Risultante in fondazione	65.6215	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.76	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.2687	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.77			
--	------	--	--	--

COMBINAZIONE n° 28

Valore della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.2406	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.19	[°]		
Incremento sismico della spinta	1.6418	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.30	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.19	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	425 di 516

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	33.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	1.4891	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0.7445	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.6702	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.8351	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.0416	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	60.8408	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	10.6133	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	45.3247	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	60.8408	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.0416	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]		
Risultante in fondazione	62.4401	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.00	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10.9192	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.27
--	------

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 4.04

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	38.00	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	38.00	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	38.00	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	38.00	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	38.00	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	38.00	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	38.00	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	38.00	0	0	---	---
9	7.3871	28.31	3.5034	0.0025	38.00	0	0	---	---
10	7.8664	24.39	3.2485	0.0024	38.00	0	0	---	---
11	8.2925	20.59	2.9162	0.0024	38.00	0	0	---	---
12	8.8859	16.88	2.5803	0.0023	15.72	35186	0	---	---
13	9.2917	13.24	2.1286	0.0023	0.00	60000	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	427 di 516

14	9.4749	9.66	1.5900	0.0023	0.00	60000	0	---	---
15	9.6000	6.12	1.0227	0.0022	0.00	60000	0	---	---
16	9.6687	2.59	0.4375	0.0022	0.00	60000	0	---	---
17	10.9137	-0.92	-0.1749	0.0022	0.00	60000	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	0.00	60000	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	0.00	60000	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	0.00	60000	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	0.00	60000	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	34.88	4921	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	38.00	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	38.00	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	38.00	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 149.8253 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 46.9079 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 60.3927 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 9.26$$

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	428 di 516

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 4.13

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	38.00	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	38.00	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	38.00	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	38.00	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	38.00	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	38.00	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	38.00	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	38.00	0	0	---	---
9	7.3871	28.31	3.5034	0.0025	38.00	0	0	---	---
10	7.8664	24.39	3.2485	0.0024	38.00	0	0	---	---
11	8.2925	20.59	2.9162	0.0024	38.00	0	0	---	---
12	8.8859	16.88	2.5803	0.0023	15.72	35186	0	---	---
13	9.2917	13.24	2.1286	0.0023	0.00	60000	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	429 di 516

14	9.4749	9.66	1.5900	0.0023	0.00	60000	0	---	---
15	9.6000	6.12	1.0227	0.0022	0.00	60000	0	---	---
16	9.6687	2.59	0.4375	0.0022	0.00	60000	0	---	---
17	10.9137	-0.92	-0.1749	0.0022	0.00	60000	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	0.00	60000	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	0.00	60000	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	0.00	60000	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	0.00	60000	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	34.88	4921	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	38.00	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	38.00	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	38.00	0	0	---	---

$\Sigma W_i = 149.8253$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 46.9079$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 60.3927$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 9.26$

COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		
Incremento sismico della spinta	0.9889	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	0.9927	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0.4964	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.1506	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.5753	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	430 di 516

Componente dir. X	0.08	[kN]
Componente dir. Y	2.50	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.6801	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	64.9488	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	64.9488	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.6801	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	66.1750	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.05	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.1956	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	294.8517	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	73154	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	13444	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.77$	$i_q = 0.77$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.17$	$N'_q = 0.77$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.55
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.54

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	431 di 516

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	2.5000	-0.1250	0.0844
2	0.07	3.2355	-0.1167	0.1419
3	0.15	3.9710	-0.1030	0.2278
4	0.22	4.7065	-0.0818	0.3420
5	0.30	5.4420	-0.0510	0.4843
6	0.38	6.1776	-0.0085	0.6549
7	0.45	6.9131	0.0479	0.8538
8	0.53	7.6486	0.1203	1.0808
9	0.60	8.3841	0.2108	1.3360
10	0.67	9.1196	0.3214	1.6195
11	0.75	9.8551	0.4544	1.9312
12	0.82	10.5906	0.6118	2.2711
13	0.90	11.3261	0.7958	2.6392
14	0.97	12.0616	1.0084	3.0355
15	1.05	12.7971	1.2518	3.4601
16	1.13	13.5327	1.5281	3.9128
17	1.20	14.2682	1.8394	4.3938
18	1.27	15.0037	2.1879	4.9030
19	1.35	15.7392	2.5756	5.4404
20	1.43	16.4747	3.0046	6.0060
21	1.50	17.2102	3.4771	6.5953

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 31

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	432 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1567	-2.7691
3	0.22	-0.5915	-5.0565
4	0.33	-1.2515	-6.8622
5	0.44	-2.0836	-8.1863
6	0.55	-3.0348	-9.0287
7	0.66	-4.0522	-9.3895
8	0.77	-5.0828	-9.2686
9	0.88	-6.0736	-8.6660
10	0.99	-6.9717	-7.5818
11	1.10	-7.7240	-6.0159

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	2408.61	176.42	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6302.61	227.31	1947.95	176.52	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6401.63	166.06	1612.09	176.63	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6487.75	112.78	1378.46	176.73	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6570.51	61.59	1207.36	176.83	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6655.32	9.12	1077.34	176.93	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6596.12	-45.74	954.15	177.03	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6504.67	-102.31	850.44	177.14	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6409.61	-161.13	764.50	177.24	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6310.54	-222.41	691.98	177.34	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	433 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6156.56	-283.86	624.71	177.44	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5767.84	-333.20	544.62	177.54	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5368.74	-377.20	474.01	177.65	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4969.62	-415.47	412.02	177.75	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4580.15	-448.02	357.90	177.85	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4208.73	-475.25	311.01	177.95	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3862.11	-497.89	270.68	178.05	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3541.21	-516.39	236.02	178.16	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3191.93	-522.33	202.80	178.26	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2825.17	-515.25	171.49	178.36	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2474.16	-499.87	143.76	178.46	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	434 di 516

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]
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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	713.70	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	189.08	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	89.37	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	53.68	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	36.85	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	27.60	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	22.00	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	18.42	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	16.04	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	14.48	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 32

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	435 di 516

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		
Incremento sismico della spinta	1.3013	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.06	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	0.9927	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.4964	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.1506	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.5753	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	0.08	[kN]
Componente dir. Y	2.50	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12.9926	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	67.0921	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	67.0921	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12.9926	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	68.3385	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.4341	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	296.5028	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	75219	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	14237	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.77$	$i_q = 0.77$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.18$	$N'_q = 0.77$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	436 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.42

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	437 di 516

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	2.5000	-0.1250	0.0844
2	0.07	3.2355	-0.1167	0.1429
3	0.15	3.9710	-0.1028	0.2308
4	0.22	4.7065	-0.0813	0.3478
5	0.30	5.4420	-0.0499	0.4939
6	0.38	6.1776	-0.0065	0.6692
7	0.45	6.9131	0.0512	0.8736
8	0.53	7.6486	0.1253	1.1071
9	0.60	8.3841	0.2180	1.3697
10	0.67	9.1196	0.3314	1.6614
11	0.75	9.8551	0.4679	1.9822
12	0.82	10.5906	0.6295	2.3322
13	0.90	11.3261	0.8185	2.7113
14	0.97	12.0616	1.0369	3.1195
15	1.05	12.7971	1.2871	3.5568
16	1.13	13.5327	1.5712	4.0232
17	1.20	14.2682	1.8913	4.5187
18	1.27	15.0037	2.2497	5.0434
19	1.35	15.7392	2.6486	5.5972
20	1.43	16.4747	3.0900	6.1801
21	1.50	17.2102	3.5762	6.7874

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 32

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	438 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1517	-2.6767
3	0.22	-0.5708	-4.8615
4	0.33	-1.2032	-6.5543
5	0.44	-1.9948	-7.7553
6	0.55	-2.8913	-8.4643
7	0.66	-3.8389	-8.6814
8	0.77	-4.7832	-8.4066
9	0.88	-5.6703	-7.6399
10	0.99	-6.4459	-6.3812
11	1.10	-7.0561	-4.6306

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 _{Es}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{Ei}	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 _{Es}	A _{Ei}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6021.53	301.08	2408.61	176.42	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6302.71	227.25	1947.98	176.52	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6402.08	165.78	1612.20	176.63	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6488.84	112.11	1378.69	176.73	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6572.58	60.30	1207.74	176.83	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6658.74	7.00	1077.89	176.93	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6591.18	-48.80	953.44	177.03	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6498.03	-106.43	849.57	177.14	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6401.06	-166.41	763.48	177.24	--	--
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6299.94	-228.97	690.81	177.34	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	439 di 516

11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6108.32	-290.01	619.81	177.44	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5711.00	-339.46	539.25	177.54	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5307.32	-383.52	468.59	177.65	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4904.48	-421.63	406.62	177.75	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4510.46	-453.65	352.46	177.85	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4136.39	-480.24	305.66	177.95	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3789.07	-502.26	265.56	178.05	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3453.78	-517.87	230.20	178.16	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3111.84	-523.65	197.71	178.26	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2732.64	-512.54	165.87	178.36	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2380.56	-494.67	138.32	178.46	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	440 di 516

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]
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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	737.15	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	195.93	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	92.96	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	56.07	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	38.68	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	29.14	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	23.38	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	19.73	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	17.35	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.85	165.76	--	--

COMBINAZIONE n° 33

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	441 di 516

Incremento sismico della spinta	1.6024	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	1.4891	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0.7445	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.7259	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.8630	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	0.13	[kN]
Componente dir. Y	2.50	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.4075	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	64.4129	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	11.3307	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	46.9947	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	64.4129	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.4075	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.20	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	66.0045	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12.6457	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.15
--	------

COMBINAZIONE n° 34

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	442 di 516

Incremento sismico della spinta	2.0672	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.44	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]
Inerzia del muro	1.4891	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.7445	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.7259	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.8630	[kN]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	0.13	[kN]
Componente dir. Y	2.50	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14.8723	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	67.6279	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	10.4483	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	48.1682	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	67.6279	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14.8723	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	69.2439	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	13.0010	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.61
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 35

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 4.01

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	38.00	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	38.00	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	38.00	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	38.00	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	38.00	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	38.00	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	38.00	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	38.00	0	0	---	---
9	7.5461	28.31	3.5788	0.0025	38.00	0	0	---	---
10	8.0931	24.39	3.3421	0.0024	38.00	0	0	---	---
11	8.5192	20.59	2.9959	0.0024	38.00	0	0	---	---
12	9.1126	16.88	2.6461	0.0023	15.72	35186	0	---	---
13	9.5184	13.24	2.1806	0.0023	0.00	60000	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	444 di 516

14	9.7016	9.66	1.6280	0.0023	0.00	60000	0	---	---
15	9.8267	6.12	1.0468	0.0022	0.00	60000	0	---	---
16	9.8954	2.59	0.4478	0.0022	0.00	60000	0	---	---
17	13.4678	-0.92	-0.2159	0.0022	0.00	60000	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	0.00	60000	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	0.00	60000	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	0.00	60000	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	0.00	60000	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	34.88	4921	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	38.00	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	38.00	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	38.00	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 154.1253 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 47.3059 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 60.9350 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 9.26$$

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	445 di 516

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 36

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [Pa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [Pa]
Cm, Ctt	contributo tiranti espresso in [kN]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.63

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.68

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 4.09

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	1.8871	75.78	1.8293	0.0091	38.00	0	0	---	---
2	4.3678	64.83	3.9532	0.0052	38.00	0	0	---	---
3	5.5812	57.44	4.7041	0.0041	38.00	0	0	---	---
4	6.3439	51.37	4.9556	0.0036	38.00	0	0	---	---
5	6.8344	46.03	4.9185	0.0032	38.00	0	0	---	---
6	7.1313	41.17	4.6943	0.0030	38.00	0	0	---	---
7	7.2778	36.65	4.3442	0.0028	38.00	0	0	---	---
8	7.3009	32.38	3.9102	0.0026	38.00	0	0	---	---
9	7.5461	28.31	3.5788	0.0025	38.00	0	0	---	---
10	8.0931	24.39	3.3421	0.0024	38.00	0	0	---	---
11	8.5192	20.59	2.9959	0.0024	38.00	0	0	---	---
12	9.1126	16.88	2.6461	0.0023	15.72	35186	0	---	---
13	9.5184	13.24	2.1806	0.0023	0.00	60000	0	---	---

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	446 di 516

14	9.7016	9.66	1.6280	0.0023	0.00	60000	0	---	---
15	9.8267	6.12	1.0468	0.0022	0.00	60000	0	---	---
16	9.8954	2.59	0.4478	0.0022	0.00	60000	0	---	---
17	13.4678	-0.92	-0.2159	0.0022	0.00	60000	0	---	---
18	11.2524	-4.43	-0.8699	0.0022	0.00	60000	0	---	---
19	2.3399	-7.97	-0.3243	0.0022	0.00	60000	0	---	---
20	2.1635	-11.53	-0.4324	0.0023	0.00	60000	0	---	---
21	1.9562	-15.14	-0.5109	0.0023	0.00	60000	0	---	---
22	1.6671	-18.81	-0.5375	0.0023	34.88	4921	0	---	---
23	1.2786	-22.56	-0.4906	0.0024	38.00	0	0	---	---
24	0.8097	-26.43	-0.3603	0.0025	38.00	0	0	---	---
25	0.2525	-30.42	-0.1279	0.0026	38.00	0	0	---	---

$$\Sigma W_i = 154.1253 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 47.3059 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 60.9350 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 9.26$$

COMBINAZIONE n° 37

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9.4636	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	66.0204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	66.0204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9.4636	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	447 di 516

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	66.6952	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.4445	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	341.2210	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	66532	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	21495	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.83$	$i_q = 0.83$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.48$	$N'_q = 0.83$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.76
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.17

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	448 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 37

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1240	0.0310
3	0.15	3.9710	-0.1197	0.0890
4	0.22	4.7065	-0.1100	0.1737
5	0.30	5.4420	-0.0929	0.2852
6	0.38	6.1776	-0.0665	0.4235
7	0.45	6.9131	-0.0288	0.5885
8	0.53	7.6486	0.0224	0.7803
9	0.60	8.3841	0.0890	0.9989
10	0.67	9.1196	0.1729	1.2442
11	0.75	9.8551	0.2763	1.5163
12	0.82	10.5906	0.4010	1.8151
13	0.90	11.3261	0.5492	2.1407
14	0.97	12.0616	0.7228	2.4931
15	1.05	12.7971	0.9238	2.8722
16	1.13	13.5327	1.1543	3.2781
17	1.20	14.2682	1.4162	3.7107
18	1.27	15.0037	1.7116	4.1701
19	1.35	15.7392	2.0424	4.6563
20	1.43	16.4747	2.4107	5.1693
21	1.50	17.2102	2.8184	5.7047

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 37

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	449 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1102	-1.9427
3	0.22	-0.4141	-3.5220
4	0.33	-0.8717	-4.7381
5	0.44	-1.4431	-5.5908
6	0.55	-2.0884	-6.0803
7	0.66	-2.7675	-6.2064
8	0.77	-3.4405	-5.9693
9	0.88	-4.0674	-5.3688
10	0.99	-4.6083	-4.4051
11	1.10	-5.0232	-3.0780

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 37

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11101	99	-157998	-61496
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12632	283	-181260	-88130
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14000	552	-202441	-116846
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	15143	907	-220758	-148425
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16000	1347	-235430	-183649
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16510	1871	-245677	-223299
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	17980	2481	-250717	-268155
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	21674	3176	-249770	-318999
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25899	3956	-242054	-376611
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30716	4821	-226789	-441772

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	450 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36187	5771	-203193	-515264
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	42372	6807	-170486	-597868
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	49333	7927	-127887	-690364
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	57131	9133	-74614	-793533
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	66101	10423	-1557	-911250
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	76955	11799	114712	-1051431
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	90049	13260	291682	-1217568
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	105641	14805	547756	-1411714
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	123840	16436	898806	-1634108
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	144622	18139	1355369	-1883545

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 37

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	6988	-6177	-64000	398667
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	26263	-11199	-240522	1498266
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	55290	-15065	-506354	3154191
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	91533	-17777	-838282	5221838
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	132459	-19333	-1213091	7556604
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	175533	-19734	-1607567	10013883
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	218219	-18980	-1998497	12449071
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	257983	-17071	-2362667	14717564
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	292291	-14007	-2676863	16674757
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	318607	-9787	-2917871	18176045

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 37

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	452 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.07	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	50.00	0.03	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.02	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.09	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.17	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.28	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.40	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.55	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-0.72	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-0.92	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.15	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.42	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-1.71	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.04	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-2.41	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-2.82	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.02	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-4.61	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.07	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.44	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-2.77	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.09	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.44	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.87	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.41	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.11	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	453 di 516

COMBINAZIONE n° 38

Valore della spinta statica	9.9578	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.9578	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.81	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	36.3000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9.9578	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	68.2204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	68.2204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9.9578	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	68.9433	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.30	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.7832	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	339.5367	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	68902	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22058	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.46$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	454 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.52
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.98

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	455 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 38

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1227	0.0663
3	0.15	3.9710	-0.1144	0.1599
4	0.22	4.7065	-0.0980	0.2803
5	0.30	5.4420	-0.0717	0.4275
6	0.38	6.1776	-0.0332	0.6014
7	0.45	6.9131	0.0192	0.8021
8	0.53	7.6486	0.0877	1.0296
9	0.60	8.3841	0.1743	1.2839
10	0.67	9.1196	0.2810	1.5649
11	0.75	9.8551	0.4097	1.8726
12	0.82	10.5906	0.5626	2.2071
13	0.90	11.3261	0.7415	2.5684
14	0.97	12.0616	0.9485	2.9565
15	1.05	12.7971	1.1856	3.3713
16	1.13	13.5327	1.4548	3.8128
17	1.20	14.2682	1.7582	4.2812
18	1.27	15.0037	2.0977	4.7763
19	1.35	15.7392	2.4753	5.2981
20	1.43	16.4747	2.8931	5.8467
21	1.50	17.2102	3.3529	6.4178

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 38

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	456 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1186	-2.0934
3	0.22	-0.4467	-3.8089
4	0.33	-0.9427	-5.1466
5	0.44	-1.5651	-6.1063
6	0.55	-2.2722	-6.6882
7	0.66	-3.0226	-6.8922
8	0.77	-3.7747	-6.7184
9	0.88	-4.4868	-6.1667
10	0.99	-5.1175	-5.2371
11	1.10	-5.6251	-3.9296

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 38

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11061	211	-157484	-62010
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12470	508	-179198	-90192
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13635	891	-197789	-121497
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14493	1359	-212475	-156708
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14984	1912	-222476	-196604
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16219	2551	-227009	-241967
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	19973	3274	-225295	-293577
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	24279	4082	-216552	-352217
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	29197	4976	-199999	-418666
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	34789	5954	-174855	-493706

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	457 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	41116	7018	-140340	-578118
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	48240	8167	-95671	-672682
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	56260	9401	-38895	-778632
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	65835	10719	49723	-903424
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	77459	12124	189711	-1052301
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	91439	13613	399323	-1228004
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	107950	15187	695824	-1431535
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	127016	16846	1092015	-1662212
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	148572	18591	1595136	-1918543
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	172532	20407	2208177	-2199100

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	458 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 38

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	7522	-6656	-68893	429147
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	28332	-12111	-259474	1616320
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	59793	-16364	-547599	3411113
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	99268	-19416	-909123	5663124
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	144122	-21266	-1319901	8221948
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	191717	-21915	-1755788	10937181
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	239417	-21362	-2192639	13658419
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	284587	-19608	-2606309	16235258
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	324588	-16652	-2972653	18517294
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	356786	-12495	-3267526	20354123

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 38

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	459 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.10	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.07	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.03	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	-50.00	-0.02	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.09	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.17	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.28	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.41	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.56	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.74	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-0.95	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-1.19	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.45	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.76	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-2.10	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.48	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-2.89	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-3.35	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.63	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-5.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.49	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.77	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-3.02	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.27	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.57	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.94	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.45	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	460 di 516

COMBINAZIONE n° 39

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9.4636	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	66.0204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	66.0204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9.4636	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	66.6952	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.4445	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	341.2210	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	66532	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	21495	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.83$	$i_q = 0.83$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.48$	$N'_q = 0.83$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	461 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.76
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.17

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	462 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 39

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1240	0.0310
3	0.15	3.9710	-0.1197	0.0890
4	0.22	4.7065	-0.1100	0.1737
5	0.30	5.4420	-0.0929	0.2852
6	0.38	6.1776	-0.0665	0.4235
7	0.45	6.9131	-0.0288	0.5885
8	0.53	7.6486	0.0224	0.7803
9	0.60	8.3841	0.0890	0.9989
10	0.67	9.1196	0.1729	1.2442
11	0.75	9.8551	0.2763	1.5163
12	0.82	10.5906	0.4010	1.8151
13	0.90	11.3261	0.5492	2.1407
14	0.97	12.0616	0.7228	2.4931
15	1.05	12.7971	0.9238	2.8722
16	1.13	13.5327	1.1543	3.2781
17	1.20	14.2682	1.4162	3.7107
18	1.27	15.0037	1.7116	4.1701
19	1.35	15.7392	2.0424	4.6563
20	1.43	16.4747	2.4107	5.1693
21	1.50	17.2102	2.8184	5.7047

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 39

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	463 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1102	-1.9427
3	0.22	-0.4141	-3.5220
4	0.33	-0.8717	-4.7381
5	0.44	-1.4431	-5.5908
6	0.55	-2.0884	-6.0803
7	0.66	-2.7675	-6.2064
8	0.77	-3.4405	-5.9693
9	0.88	-4.0674	-5.3688
10	0.99	-4.6083	-4.4051
11	1.10	-5.0232	-3.0780

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 39

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11101	99	-157998	-61496
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12632	283	-181260	-88130
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14000	552	-202441	-116846
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	15143	907	-220758	-148425
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16000	1347	-235430	-183649
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16510	1871	-245677	-223299
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	17980	2481	-250717	-268155
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	21674	3176	-249770	-318999
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25899	3956	-242054	-376611
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30716	4821	-226789	-441772

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	464 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36187	5771	-203193	-515264
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	42372	6807	-170486	-597868
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	49333	7927	-127887	-690364
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	57131	9133	-74614	-793533
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	66101	10423	-1557	-911250
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	76955	11799	114712	-1051431
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	90049	13260	291682	-1217568
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	105641	14805	547756	-1411714
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	123840	16436	898806	-1634108
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	144622	18139	1355369	-1883545

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 39

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	6988	-6177	-64000	398667
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	26263	-11199	-240522	1498266
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	55290	-15065	-506354	3154191
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	91533	-17777	-838282	5221838
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	132459	-19333	-1213091	7556604
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	175533	-19734	-1607567	10013883
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	218219	-18980	-1998497	12449071
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	257983	-17071	-2362667	14717564
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	292291	-14007	-2676863	16674757
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	318607	-9787	-2917871	18176045

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 39

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	466 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.07	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	50.00	0.03	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.02	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.09	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.17	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.28	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.40	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.55	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-0.72	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-0.92	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.15	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.42	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-1.71	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.04	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-2.41	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-2.82	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.02	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-4.61	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.07	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.44	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-2.77	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.09	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.44	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.87	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.41	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.11	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	467 di 516

COMBINAZIONE n° 40

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9.4636	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	66.0204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	66.0204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9.4636	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	66.6952	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.4445	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	341.2210	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	66532	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	21495	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.83$	$i_q = 0.83$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.48$	$N'_q = 0.83$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	468 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.76
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.17

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	469 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 40

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1240	0.0310
3	0.15	3.9710	-0.1197	0.0890
4	0.22	4.7065	-0.1100	0.1737
5	0.30	5.4420	-0.0929	0.2852
6	0.38	6.1776	-0.0665	0.4235
7	0.45	6.9131	-0.0288	0.5885
8	0.53	7.6486	0.0224	0.7803
9	0.60	8.3841	0.0890	0.9989
10	0.67	9.1196	0.1729	1.2442
11	0.75	9.8551	0.2763	1.5163
12	0.82	10.5906	0.4010	1.8151
13	0.90	11.3261	0.5492	2.1407
14	0.97	12.0616	0.7228	2.4931
15	1.05	12.7971	0.9238	2.8722
16	1.13	13.5327	1.1543	3.2781
17	1.20	14.2682	1.4162	3.7107
18	1.27	15.0037	1.7116	4.1701
19	1.35	15.7392	2.0424	4.6563
20	1.43	16.4747	2.4107	5.1693
21	1.50	17.2102	2.8184	5.7047

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 40

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	470 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1102	-1.9427
3	0.22	-0.4141	-3.5220
4	0.33	-0.8717	-4.7381
5	0.44	-1.4431	-5.5908
6	0.55	-2.0884	-6.0803
7	0.66	-2.7675	-6.2064
8	0.77	-3.4405	-5.9693
9	0.88	-4.0674	-5.3688
10	0.99	-4.6083	-4.4051
11	1.10	-5.0232	-3.0780

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 40

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11101	99	-157998	-61496
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12632	283	-181260	-88130
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14000	552	-202441	-116846
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	15143	907	-220758	-148425
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16000	1347	-235430	-183649
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16510	1871	-245677	-223299
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	17980	2481	-250717	-268155
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	21674	3176	-249770	-318999
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25899	3956	-242054	-376611
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30716	4821	-226789	-441772

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	471 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36187	5771	-203193	-515264
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	42372	6807	-170486	-597868
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	49333	7927	-127887	-690364
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	57131	9133	-74614	-793533
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	66101	10423	-1557	-911250
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	76955	11799	114712	-1051431
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	90049	13260	291682	-1217568
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	105641	14805	547756	-1411714
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	123840	16436	898806	-1634108
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	144622	18139	1355369	-1883545

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	472 di 516

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 40

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	6988	-6177	-64000	398667
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	26263	-11199	-240522	1498266
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	55290	-15065	-506354	3154191
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	91533	-17777	-838282	5221838
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	132459	-19333	-1213091	7556604
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	175533	-19734	-1607567	10013883
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	218219	-18980	-1998497	12449071
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	257983	-17071	-2362667	14717564
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	292291	-14007	-2676863	16674757
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	318607	-9787	-2917871	18176045

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 40

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	473 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.07	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	50.00	0.03	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.02	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.09	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.17	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.28	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.40	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.55	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-0.72	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-0.92	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.15	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.42	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-1.71	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.04	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-2.41	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-2.82	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.02	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-4.61	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.07	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.44	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-2.77	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.09	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.44	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.87	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.41	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.11	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	474 di 516

COMBINAZIONE n° 41

Valore della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9.4636	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.25	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	34.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9.4636	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	66.0204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	66.0204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9.4636	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	66.6952	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.4445	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	341.2210	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	66532	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	21495	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.83$	$i_q = 0.83$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.48$	$N'_q = 0.83$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	475 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.76
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.17

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	476 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 41

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1240	0.0310
3	0.15	3.9710	-0.1197	0.0890
4	0.22	4.7065	-0.1100	0.1737
5	0.30	5.4420	-0.0929	0.2852
6	0.38	6.1776	-0.0665	0.4235
7	0.45	6.9131	-0.0288	0.5885
8	0.53	7.6486	0.0224	0.7803
9	0.60	8.3841	0.0890	0.9989
10	0.67	9.1196	0.1729	1.2442
11	0.75	9.8551	0.2763	1.5163
12	0.82	10.5906	0.4010	1.8151
13	0.90	11.3261	0.5492	2.1407
14	0.97	12.0616	0.7228	2.4931
15	1.05	12.7971	0.9238	2.8722
16	1.13	13.5327	1.1543	3.2781
17	1.20	14.2682	1.4162	3.7107
18	1.27	15.0037	1.7116	4.1701
19	1.35	15.7392	2.0424	4.6563
20	1.43	16.4747	2.4107	5.1693
21	1.50	17.2102	2.8184	5.7047

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 41

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	477 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1102	-1.9427
3	0.22	-0.4141	-3.5220
4	0.33	-0.8717	-4.7381
5	0.44	-1.4431	-5.5908
6	0.55	-2.0884	-6.0803
7	0.66	-2.7675	-6.2064
8	0.77	-3.4405	-5.9693
9	0.88	-4.0674	-5.3688
10	0.99	-4.6083	-4.4051
11	1.10	-5.0232	-3.0780

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 41

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11101	99	-157998	-61496
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12632	283	-181260	-88130
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14000	552	-202441	-116846
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	15143	907	-220758	-148425
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16000	1347	-235430	-183649
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16510	1871	-245677	-223299
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	17980	2481	-250717	-268155
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	21674	3176	-249770	-318999
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25899	3956	-242054	-376611
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30716	4821	-226789	-441772

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	478 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36187	5771	-203193	-515264
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	42372	6807	-170486	-597868
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	49333	7927	-127887	-690364
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	57131	9133	-74614	-793533
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	66101	10423	-1557	-911250
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	76955	11799	114712	-1051431
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	90049	13260	291682	-1217568
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	105641	14805	547756	-1411714
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	123840	16436	898806	-1634108
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	144622	18139	1355369	-1883545

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 41

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	6988	-6177	-64000	398667
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	26263	-11199	-240522	1498266
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	55290	-15065	-506354	3154191
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	91533	-17777	-838282	5221838
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	132459	-19333	-1213091	7556604
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	175533	-19734	-1607567	10013883
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	218219	-18980	-1998497	12449071
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	257983	-17071	-2362667	14717564
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	292291	-14007	-2676863	16674757
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	318607	-9787	-2917871	18176045

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 41

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	480 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.07	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	50.00	0.03	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.02	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.09	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.17	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.28	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.40	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.55	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-0.72	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-0.92	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.15	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.42	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-1.71	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.04	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-2.41	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-2.82	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.02	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-4.61	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.07	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.44	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-2.77	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.09	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.44	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.87	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.41	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.11	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	481 di 516

COMBINAZIONE n° 42

Valore della spinta statica	10.5401	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	10.5401	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	62.63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	38.5000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10.5401	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	70.4204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	70.4204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10.5401	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	71.2048	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9.1620	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	337.0725	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	71379	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22515	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.44$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	482 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.27
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.79

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	483 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 42

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1214	0.1016
3	0.15	3.9710	-0.1091	0.2307
4	0.22	4.7065	-0.0861	0.3869
5	0.30	5.4420	-0.0504	0.5697
6	0.38	6.1776	0.0000	0.7794
7	0.45	6.9131	0.0672	1.0158
8	0.53	7.6486	0.1531	1.2789
9	0.60	8.3841	0.2597	1.5688
10	0.67	9.1196	0.3891	1.8855
11	0.75	9.8551	0.5432	2.2290
12	0.82	10.5906	0.7241	2.5992
13	0.90	11.3261	0.9337	2.9961
14	0.97	12.0616	1.1742	3.4199
15	1.05	12.7971	1.4474	3.8704
16	1.13	13.5327	1.7554	4.3476
17	1.20	14.2682	2.1002	4.8516
18	1.27	15.0037	2.4838	5.3824
19	1.35	15.7392	2.9082	5.9399
20	1.43	16.4747	3.3755	6.5242
21	1.50	17.2102	3.8875	7.1310

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 42

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	484 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1276	-2.2550
3	0.22	-0.4817	-4.1159
4	0.33	-1.0187	-5.5825
5	0.44	-1.6954	-6.6551
6	0.55	-2.4683	-7.3334
7	0.66	-3.2943	-7.6176
8	0.77	-4.1298	-7.5076
9	0.88	-4.9315	-7.0034
10	0.99	-5.6560	-6.1051
11	1.10	-6.2601	-4.8126

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 42

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11020	323	-156970	-62524
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12308	734	-177136	-92254
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13270	1230	-193138	-126149
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13843	1812	-204193	-164990
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13971	2478	-209521	-209558
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	17683	3230	-208342	-260634
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	21967	4067	-199873	-318999
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	26884	4988	-183334	-385435
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	32496	5995	-157943	-460721
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	38863	7087	-122921	-545640

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	485 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	46046	8264	-77486	-640972
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	54234	9527	-17048	-748933
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	64170	10874	81826	-877866
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	76269	12306	238019	-1031973
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	90799	13824	470241	-1213428
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	107873	15426	794522	-1422472
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	127463	17114	1221313	-1657902
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	149487	18887	1755706	-1918147
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	173873	20745	2399619	-2202058
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	200584	22674	3153742	-2509097

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 42

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	8096	-7170	-74143	461854
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	30550	-13087	-279782	1742822
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	64612	-17751	-591730	3686015
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	107532	-21161	-984802	6134542
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	156560	-23318	-1433810	8931512
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	208945	-24221	-1913569	11920035
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	261939	-23871	-2398893	14943222
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	312789	-22268	-2864595	17844181
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	358747	-19412	-3285489	20466022
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	397063	-15302	-3636390	22651856

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 42

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	487 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.05	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	-50.00	0.00	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	-50.00	-0.07	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.15	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.26	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.39	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.54	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.72	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.93	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-1.17	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-1.45	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.76	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-2.10	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-2.48	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.91	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-3.38	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-3.89	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-6.26	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-5.66	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.93	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-4.13	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-3.29	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.47	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.70	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-1.02	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.48	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.13	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	488 di 516

COMBINAZIONE n° 43

Valore della spinta statica	10.2354	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	10.2354	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.21	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.50	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	37.4000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10.2354	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	69.3204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69.3204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10.2354	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	70.0720	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.9685	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	338.4061	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	70130	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22298	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.45$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	489 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.40
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.88

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	490 di 516

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 43

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in 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	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1220	0.0839
3	0.15	3.9710	-0.1117	0.1953
4	0.22	4.7065	-0.0921	0.3336
5	0.30	5.4420	-0.0610	0.4986
6	0.38	6.1776	-0.0166	0.6904
7	0.45	6.9131	0.0432	0.9089
8	0.53	7.6486	0.1204	1.1543
9	0.60	8.3841	0.2170	1.4263
10	0.67	9.1196	0.3350	1.7252
11	0.75	9.8551	0.4765	2.0508
12	0.82	10.5906	0.6433	2.4032
13	0.90	11.3261	0.8376	2.7823
14	0.97	12.0616	1.0613	3.1882
15	1.05	12.7971	1.3165	3.6208
16	1.13	13.5327	1.6051	4.0802
17	1.20	14.2682	1.9292	4.5664
18	1.27	15.0037	2.2908	5.0793
19	1.35	15.7392	2.6918	5.6190
20	1.43	16.4747	3.1343	6.1855
21	1.50	17.2102	3.6202	6.7744

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 43

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	491 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1231	-2.1731
3	0.22	-0.4639	-3.9603
4	0.33	-0.9802	-5.3617
5	0.44	-1.6294	-6.3773
6	0.55	-2.3690	-7.0070
7	0.66	-3.1568	-7.2509
8	0.77	-3.9501	-7.1089
9	0.88	-4.7066	-6.5811
10	0.99	-5.3838	-5.6674
11	1.10	-5.9392	-4.3679

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 43

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

B	base della sezione espressa in [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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11040	267	-157227	-62267
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12389	621	-178167	-91223
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13452	1061	-195463	-123823
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14168	1585	-208334	-160849
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14476	2195	-215999	-203081
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16951	2890	-217675	-251300
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	20970	3670	-212584	-306288
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25582	4535	-199943	-368826
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30847	5485	-178971	-439694
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36826	6521	-148888	-519673

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	492 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	43581	7641	-108913	-609545
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	51174	8847	-58264	-710090
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	60041	10137	15438	-826337
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	70842	11513	135018	-965522
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	83912	12974	318439	-1130806
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	99469	14520	583766	-1323726
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	117575	16151	945312	-1543988
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	138181	17867	1411708	-1790195
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	161202	19668	1986897	-2060871
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	186573	21540	2672208	-2355011

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 43

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	7805	-6910	-71481	445272
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	29426	-12592	-269489	1678705
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	62170	-17048	-569369	3546722
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	103346	-20278	-946467	5895745
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	150261	-22280	-1376128	8572198
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	200224	-23055	-1833699	11422504
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	250542	-22604	-2294524	14293087
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	298524	-20925	-2733951	17030369
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	341477	-18020	-3127324	19480775
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	376709	-13888	-3449989	21490726

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 43

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	494 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.06	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.02	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	-50.00	-0.04	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.22	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.34	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.48	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.64	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.84	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-1.06	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-1.32	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.61	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.93	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-2.29	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.69	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-3.13	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-3.62	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.94	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-5.38	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.71	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.95	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-3.16	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.37	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.63	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.98	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.46	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	495 di 516

COMBINAZIONE n° 44

Valore della spinta statica	10.2354	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	10.2354	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.21	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.50	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	37.4000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10.2354	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	69.3204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69.3204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10.2354	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	70.0720	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.9685	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	338.4061	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	70130	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22298	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.45$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	496 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.40
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.88

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 44

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	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1220	0.0839
3	0.15	3.9710	-0.1117	0.1953
4	0.22	4.7065	-0.0921	0.3336
5	0.30	5.4420	-0.0610	0.4986
6	0.38	6.1776	-0.0166	0.6904
7	0.45	6.9131	0.0432	0.9089
8	0.53	7.6486	0.1204	1.1543
9	0.60	8.3841	0.2170	1.4263
10	0.67	9.1196	0.3350	1.7252
11	0.75	9.8551	0.4765	2.0508
12	0.82	10.5906	0.6433	2.4032
13	0.90	11.3261	0.8376	2.7823
14	0.97	12.0616	1.0613	3.1882
15	1.05	12.7971	1.3165	3.6208
16	1.13	13.5327	1.6051	4.0802
17	1.20	14.2682	1.9292	4.5664
18	1.27	15.0037	2.2908	5.0793
19	1.35	15.7392	2.6918	5.6190
20	1.43	16.4747	3.1343	6.1855
21	1.50	17.2102	3.6202	6.7744

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 44

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	498 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1231	-2.1731
3	0.22	-0.4639	-3.9603
4	0.33	-0.9802	-5.3617
5	0.44	-1.6294	-6.3773
6	0.55	-2.3690	-7.0070
7	0.66	-3.1568	-7.2509
8	0.77	-3.9501	-7.1089
9	0.88	-4.7066	-6.5811
10	0.99	-5.3838	-5.6674
11	1.10	-5.9392	-4.3679

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 44

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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11040	267	-157227	-62267
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12389	621	-178167	-91223
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13452	1061	-195463	-123823
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14168	1585	-208334	-160849
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14476	2195	-215999	-203081
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16951	2890	-217675	-251300
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	20970	3670	-212584	-306288
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25582	4535	-199943	-368826
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30847	5485	-178971	-439694
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36826	6521	-148888	-519673

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	499 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	43581	7641	-108913	-609545
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	51174	8847	-58264	-710090
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	60041	10137	15438	-826337
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	70842	11513	135018	-965522
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	83912	12974	318439	-1130806
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	99469	14520	583766	-1323726
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	117575	16151	945312	-1543988
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	138181	17867	1411708	-1790195
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	161202	19668	1986897	-2060871
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	186573	21540	2672208	-2355011

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 44

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	7805	-6910	-71481	445272
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	29426	-12592	-269489	1678705
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	62170	-17048	-569369	3546722
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	103346	-20278	-946467	5895745
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	150261	-22280	-1376128	8572198
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	200224	-23055	-1833699	11422504
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	250542	-22604	-2294524	14293087
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	298524	-20925	-2733951	17030369
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	341477	-18020	-3127324	19480775
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	376709	-13888	-3449989	21490726

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 44

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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	501 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.06	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.02	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	-50.00	-0.04	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.22	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.34	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.48	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.64	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.84	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-1.06	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-1.32	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.61	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.93	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-2.29	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.69	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-3.13	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-3.62	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.94	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-5.38	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.71	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.95	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-3.16	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.37	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.63	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.98	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.46	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	502 di 516

COMBINAZIONE n° 45

Valore della spinta statica	10.2354	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	10.2354	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0.0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.10	[m]	Y = -1.21	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.50	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	37.4000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.55	[m]	Y = -0.75	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	2.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10.2354	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	69.3204	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69.3204	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10.2354	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	70.0720	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8.9685	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	338.4061	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	70130	[Pa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	22298	[Pa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 5.14$	$N_q = 1.00$	$N_\gamma = -0.00$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.82$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.00$
Fattori profondità	$d_c = 1.05$	$d_q = 1.00$	$d_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 4.45$	$N'_q = 0.82$	$N'_\gamma = -0.00$
---------------	---------------	---------------------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	503 di 516

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.40
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.88

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 45

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	2.5000	-0.1250	0.0000
2	0.07	3.2355	-0.1220	0.0839
3	0.15	3.9710	-0.1117	0.1953
4	0.22	4.7065	-0.0921	0.3336
5	0.30	5.4420	-0.0610	0.4986
6	0.38	6.1776	-0.0166	0.6904
7	0.45	6.9131	0.0432	0.9089
8	0.53	7.6486	0.1204	1.1543
9	0.60	8.3841	0.2170	1.4263
10	0.67	9.1196	0.3350	1.7252
11	0.75	9.8551	0.4765	2.0508
12	0.82	10.5906	0.6433	2.4032
13	0.90	11.3261	0.8376	2.7823
14	0.97	12.0616	1.0613	3.1882
15	1.05	12.7971	1.3165	3.6208
16	1.13	13.5327	1.6051	4.0802
17	1.20	14.2682	1.9292	4.5664
18	1.27	15.0037	2.2908	5.0793
19	1.35	15.7392	2.6918	5.6190
20	1.43	16.4747	3.1343	6.1855
21	1.50	17.2102	3.6202	6.7744

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 45

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	505 di 516

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1231	-2.1731
3	0.22	-0.4639	-3.9603
4	0.33	-0.9802	-5.3617
5	0.44	-1.6294	-6.3773
6	0.55	-2.3690	-7.0070
7	0.66	-3.1568	-7.2509
8	0.77	-3.9501	-7.1089
9	0.88	-4.7066	-6.5811
10	0.99	-5.3838	-5.6674
11	1.10	-5.9392	-4.3679

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 45

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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11040	267	-157227	-62267
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12389	621	-178167	-91223
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	13452	1061	-195463	-123823
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14168	1585	-208334	-160849
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14476	2195	-215999	-203081
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16951	2890	-217675	-251300
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	20970	3670	-212584	-306288
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	25582	4535	-199943	-368826
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	30847	5485	-178971	-439694
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	36826	6521	-148888	-519673

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	506 di 516

12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	43581	7641	-108913	-609545
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	51174	8847	-58264	-710090
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	60041	10137	15438	-826337
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	70842	11513	135018	-965522
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	83912	12974	318439	-1130806
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	99469	14520	583766	-1323726
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	117575	16151	945312	-1543988
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	138181	17867	1411708	-1790195
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	161202	19668	1986897	-2060871
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	186573	21540	2672208	-2355011

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 45

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 [Pa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	7805	-6910	-71481	445272
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	29426	-12592	-269489	1678705
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	62170	-17048	-569369	3546722
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	103346	-20278	-946467	5895745
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	150261	-22280	-1376128	8572198
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	200224	-23055	-1833699	11422504
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	250542	-22604	-2294524	14293087
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	298524	-20925	-2733951	17030369
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	341477	-18020	-3127324	19480775
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	376709	-13888	-3449989	21490726

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 45

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]

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	508 di 516

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.001407	0.001407	50.00	0.13	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.07	0.001407	0.001407	50.00	0.12	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.15	0.001407	0.001407	50.00	0.11	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.22	0.001407	0.001407	50.00	0.09	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.30	0.001407	0.001407	50.00	0.06	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.38	0.001407	0.001407	50.00	0.02	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.45	0.001407	0.001407	-50.00	-0.04	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.53	0.001407	0.001407	-50.00	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.60	0.001407	0.001407	-50.00	-0.22	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.67	0.001407	0.001407	-50.00	-0.34	0.0000	0.00000	0.000000
11	0.75	0.001407	0.001407	-50.00	-0.48	0.0000	0.00000	0.000000
12	0.82	0.001407	0.001407	-50.00	-0.64	0.0000	0.00000	0.000000
13	0.90	0.001407	0.001407	-50.00	-0.84	0.0000	0.00000	0.000000
14	0.97	0.001407	0.001407	-50.00	-1.06	0.0000	0.00000	0.000000
15	1.05	0.001407	0.001407	-50.00	-1.32	0.0000	0.00000	0.000000
16	1.13	0.001407	0.001407	-50.00	-1.61	0.0000	0.00000	0.000000
17	1.20	0.001407	0.001407	-50.00	-1.93	0.0000	0.00000	0.000000
18	1.27	0.001407	0.001407	-50.00	-2.29	0.0000	0.00000	0.000000
19	1.35	0.001407	0.001407	-50.00	-2.69	0.0000	0.00000	0.000000
20	1.43	0.001407	0.001407	-50.00	-3.13	0.0000	0.00000	0.000000
21	1.50	0.001407	0.001407	-50.00	-3.62	0.0000	0.00000	0.000000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	0.000804	0.000804	-47.12	-5.94	0.0000	0.00000	0.000000
2	0.11	0.000804	0.000804	-47.12	-5.38	0.0000	0.00000	0.000000
3	0.22	0.000804	0.000804	-47.12	-4.71	0.0000	0.00000	0.000000
4	0.33	0.000804	0.000804	-47.12	-3.95	0.0000	0.00000	0.000000
5	0.44	0.000804	0.000804	-47.12	-3.16	0.0000	0.00000	0.000000
6	0.55	0.000804	0.000804	-47.12	-2.37	0.0000	0.00000	0.000000
7	0.66	0.000804	0.000804	-47.12	-1.63	0.0000	0.00000	0.000000
8	0.77	0.000804	0.000804	-47.12	-0.98	0.0000	0.00000	0.000000
9	0.88	0.000804	0.000804	-47.12	-0.46	0.0000	0.00000	0.000000
10	0.99	0.000804	0.000804	-47.12	-0.12	0.0000	0.00000	0.000000
11	1.10	0.000804	0.000804	-47.12	0.00	0.0000	0.00000	0.000000

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	509 di 516

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	3.7500	-0.1875	0.0000	0.0000	0.0844
2	0.07	0.7355	4.7429	-0.1831	0.0013	0.0181	0.1503
3	0.15	1.4710	5.7359	-0.1680	0.0066	0.0723	0.3381
4	0.22	2.2065	6.7288	-0.1394	0.0182	0.1626	0.5622
5	0.30	2.9420	7.7218	-0.0947	0.0382	0.2890	0.8225
6	0.38	3.6776	8.7147	-0.0312	0.0688	0.4516	1.1189
7	0.45	4.4131	9.7076	0.0479	0.1121	0.6503	1.4514
8	0.53	5.1486	10.7006	0.1203	0.2124	0.8650	1.8200
9	0.60	5.8841	11.6935	0.2108	0.3639	1.1014	2.2248
10	0.67	6.6196	12.6865	0.3214	0.5470	1.3661	2.6657
11	0.75	7.3551	13.6794	0.4458	0.7646	1.6590	3.1427
12	0.82	8.0906	14.6723	0.5821	1.0193	1.9801	3.6559
13	0.90	8.8261	15.6653	0.7435	1.3139	2.3294	4.2052
14	0.97	9.5616	16.6582	0.9322	1.6510	2.7069	4.7906
15	1.05	10.2971	17.6511	1.1502	2.0334	3.1126	5.4121
16	1.13	11.0327	18.6441	1.3998	2.4637	3.5465	6.0698
17	1.20	11.7682	19.6370	1.6829	2.9448	4.0087	6.7636
18	1.27	12.5037	20.6300	2.0018	3.4792	4.4991	7.4935
19	1.35	13.2392	21.6229	2.3585	4.0697	5.0177	8.2596
20	1.43	13.9747	22.6158	2.7551	4.7190	5.5645	9.0618
21	1.50	14.7102	23.6088	3.1938	5.4298	6.1350	9.8943

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	2.5000	2.5000	-0.1250	-0.1250	0.0000	0.0000
2	0.07	3.2355	3.2355	-0.1240	-0.1214	0.0310	0.1016
3	0.15	3.9710	3.9710	-0.1197	-0.1091	0.0890	0.2307
4	0.22	4.7065	4.7065	-0.1100	-0.0861	0.1737	0.3869
5	0.30	5.4420	5.4420	-0.0929	-0.0504	0.2852	0.5697
6	0.38	6.1776	6.1776	-0.0665	0.0000	0.4235	0.7794
7	0.45	6.9131	6.9131	-0.0288	0.0672	0.5885	1.0158

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	510 di 516

8	0.53	7.6486	7.6486	0.0224	0.1531	0.7803	1.2789
9	0.60	8.3841	8.3841	0.0890	0.2597	0.9989	1.5688
10	0.67	9.1196	9.1196	0.1729	0.3891	1.2442	1.8855
11	0.75	9.8551	9.8551	0.2763	0.5432	1.5163	2.2290
12	0.82	10.5906	10.5906	0.4010	0.7241	1.8151	2.5992
13	0.90	11.3261	11.3261	0.5492	0.9337	2.1407	2.9961
14	0.97	12.0616	12.0616	0.7228	1.1742	2.4931	3.4199
15	1.05	12.7971	12.7971	0.9238	1.4474	2.8722	3.8704
16	1.13	13.5327	13.5327	1.1543	1.7554	3.2781	4.3476
17	1.20	14.2682	14.2682	1.4162	2.1002	3.7107	4.8516
18	1.27	15.0037	15.0037	1.7116	2.4838	4.1701	5.3824
19	1.35	15.7392	15.7392	2.0424	2.9082	4.6563	5.9399
20	1.43	16.4747	16.4747	2.4107	3.3755	5.1693	6.5242
21	1.50	17.2102	17.2102	2.8184	3.8875	5.7047	7.1310

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [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	0.11	-0.2592	-0.1085	-4.6050	-1.9245
3	0.22	-0.9894	-0.4129	-8.5641	-3.5617
4	0.33	-2.1196	-0.8815	-11.8772	-4.9116
5	0.44	-3.5787	-1.4829	-14.5444	-5.9742
6	0.55	-5.2957	-2.1853	-16.5655	-6.7495
7	0.66	-7.1995	-2.9572	-17.9407	-7.2375
8	0.77	-9.2190	-3.7670	-18.6699	-7.4381
9	0.88	-11.2832	-4.5831	-19.0271	-7.0776
10	0.99	-13.3210	-5.3738	-19.0468	-6.1212
11	1.10	-15.2614	-6.1076	-18.5424	-4.6306

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
-----	---	------	------	------	------

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	511 di 516

1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.11	-0.1276	-0.1102	-2.2550	-1.9427
3	0.22	-0.4817	-0.4141	-4.1159	-3.5220
4	0.33	-1.0187	-0.8717	-5.5825	-4.7381
5	0.44	-1.6954	-1.4431	-6.6551	-5.5908
6	0.55	-2.4683	-2.0884	-7.3334	-6.0803
7	0.66	-3.2943	-2.7675	-7.6176	-6.2064
8	0.77	-4.1298	-3.4405	-7.5076	-5.9693
9	0.88	-4.9315	-4.0674	-7.0034	-5.3688
10	0.99	-5.6560	-4.6083	-6.1051	-4.4051
11	1.10	-6.2601	-5.0232	-4.8126	-3.0780

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 _{cs}	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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [Pa]
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]

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, 0.40	0.001407	0.001407	0.00	0.00	1000.00	176.07	--	--
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6257.21	-3.03	1323.72	176.18	--	--
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6340.30	-12.10	1110.30	176.28	--	--
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6426.86	-27.12	959.14	176.38	--	--
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6520.83	-47.97	847.00	176.48	--	--
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6474.38	4.74	760.98	176.59	--	--
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6406.94	-36.76	676.95	176.69	--	--
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6331.26	-99.40	603.96	176.79	--	--
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	6247.97	-161.13	543.09	176.89	--	--

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	512 di 516

10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5929.55	-222.41	491.50	176.99	--	--
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	5410.87	-281.02	426.04	177.10	--	--
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4901.24	-322.24	367.51	177.20	--	--
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	4413.44	-361.15	316.76	177.30	--	--
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3964.83	-397.00	272.97	177.40	--	--
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3563.06	-429.13	235.49	177.50	--	--
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	3139.38	-457.15	203.66	177.61	--	--
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2695.14	-480.75	173.68	177.71	--	--
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	2286.52	-489.44	140.68	177.81	--	--
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1927.47	-461.72	113.45	177.91	--	--
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1626.75	-433.11	91.78	178.01	--	--
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	1382.71	-406.70	74.90	178.12	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	9468	0	-133436	-36161
2	0.07	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	11101	323	-157998	-62524
3	0.15	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	12632	734	-181260	-92254
4	0.22	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	14000	1230	-202441	-126149
5	0.30	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	15143	1812	-220758	-164990
6	0.38	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	16000	2478	-235430	-209558
7	0.45	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	17683	3230	-245677	-260634
8	0.53	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	21967	4067	-250717	-318999
9	0.60	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	26884	4988	-249770	-385435
10	0.67	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	32496	5995	-242054	-460721
11	0.75	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	38863	7087	-226789	-545640
12	0.82	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	46046	8264	-203193	-640972
13	0.90	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	54234	9527	-170486	-748933
14	0.97	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	64170	10874	-127887	-877866
15	1.05	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	76269	12306	238019	-1031973
16	1.13	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	90799	13824	470241	-1213428
17	1.20	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	107873	15426	794522	-1422472
18	1.27	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	127463	17114	1221313	-1657902
19	1.35	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	149487	18887	1755706	-1918147
20	1.43	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	173873	20745	2399619	-2202058
21	1.50	1.00, 0.40	0.001407	0.001407	200584	22674	3153742	-2509097

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	513 di 516

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 [Pa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [Pa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [Pa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [Pa]
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 monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	0.00	1000.00	165.76	--	--
2	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	431.51	165.76	--	--
3	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	113.04	165.76	--	--
4	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	52.77	165.76	--	--
5	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	31.25	165.76	--	--
6	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	21.12	165.76	--	--
7	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	15.54	165.76	--	--
8	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	12.13	165.76	--	--
9	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	9.91	165.76	--	--
10	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	8.40	165.76	--	--
11	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0.00	-111.85	7.33	165.76	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
12	0.00	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	0	0	0	0
13	0.11	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	8096	-7170	-74143	461854
14	0.22	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	30550	-13087	-279782	1742822
15	0.33	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	64612	-17751	-591730	3686015
16	0.44	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	107532	-21161	-984802	6134542
17	0.55	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	156560	-23318	-1433810	8931512

Relazione di calcolo opere di sostegno

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR1J	01 D 29	CL	RI0005013	A	514 di 516

18	0.66	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	208945	-24221	-1913569	11920035
19	0.77	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	261939	-23871	-2398893	14943222
20	0.88	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	312789	-22268	-2864595	17844181
21	0.99	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	358747	-19412	-3285489	20466022
22	1.10	1.00, 0.40	0.000804	0.000804	397063	-15302	-3636390	22651856

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

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

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

Tipo di analisi svolta

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

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

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

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

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

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	14.00
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	NET ENGINEERING S.P.A.
Licenza	AIR011090

Affidabilità dei codici di calcolo

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

Modalità di presentazione dei risultati

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

Informazioni generali sull'elaborazione

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

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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