



Presidenza
del Consiglio dei Ministri



CITTA' DI TORINO

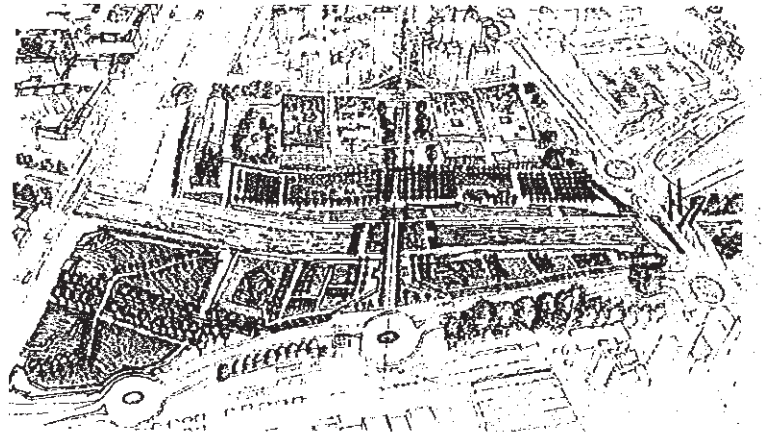
DIREZIONE AMBIENTE VERDE E PROTEZIONE CIVILE
AREA VERDE
SERVIZIO GESTIONE GRANDI OPERE

ALLEGATO N. 13
DELIBERA N. MECC.

2018-01956/117

AxTO

azioni	SPAZIO PUBBLICO
per	CASA
le	LAVORO E COMMERCIO
periferie	SCUOLA E CULTURA
torinesi	COMUNITA' E PARTECIPAZIONE



Azione 1.21
Parco Dora - Spina 3 . Lotto Valdocco sub. B

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE
MURO SPONDALE

E/10 - 0.1

data revisione
febbraio, 2018

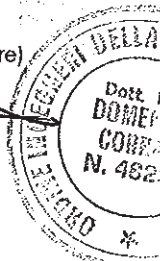
GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

dott. for. Ezio DE MAGISTRIS (Coordinatore)

Opere strutturali

Ing. Domenico CORRAO

[Signature of Ezio De Magistris]



[Signature of Domenico Corrao]

Codice LL.PP.: 4438

CUP: C17B16000110004

CIG:

Ordine di servizio del 24/03/2017 prot. n. 4065 del Dirigente Arch. Sbino PALERMO

COORDINATORE SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE
p.a. Giovanni BESUSSO

RESPONSABILE DELL'ELABORATO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO - DIRIGENTE SERVIZIO TECNICO
Arch. Sbino PALERMO

[Signature of Arch. Sbino Palermo]

Verifica Muro d'argine sponda sinistra del fiume Dora tratto tra Ponte Via Livorno e Corso Principe Oddone

Premessa

La presente verifica si riferisce ad un tratto-tipo del muro della sponda sinistra del fiume Dora sito nel Comune di Torino, tratto tra Via Livorno e Corso Principe Oddone.

Non avendo reperito documentazione di progetto ufficiale depositata presso gli enti, la geometria del muro è stata desunta da un estratto di elaborato della precedente proprietà dell'ex stabilimento (Ferriere Fiat/Teksid) in allegato.

Anche per quanto riguarda gli altri dati progettuali, quali: caratteristiche del terreno di fondazione e di riempimento a monte del muro, sono stati assunti dei valori ipotetici.

Il calcolo è stato sviluppato considerando un'altezza del pelo d'acqua rispetto al fondo alveo di 0,7 m.

L'altezza della falda a monte del muro è pari a 2,60 m rispetto al fondo alveo.

Nella presente verifica è già stata considerata l'altezza comprensiva della sopraelevazione prevista.

Prima di procedere con i lavori di sistemazione dell'argine con interventi di sopraelevazione del muro è necessario effettuare le verifiche di congruenza dei dati assunti nella presente verifica, in modo particolare per quanto concerne la geometria del muro

Normative di riferimento

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

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

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

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

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

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

- Circolare 617 del 02/02/2009

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

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

- Calcolo della spinta del terreno

- Verifica a ribaltamento

- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa

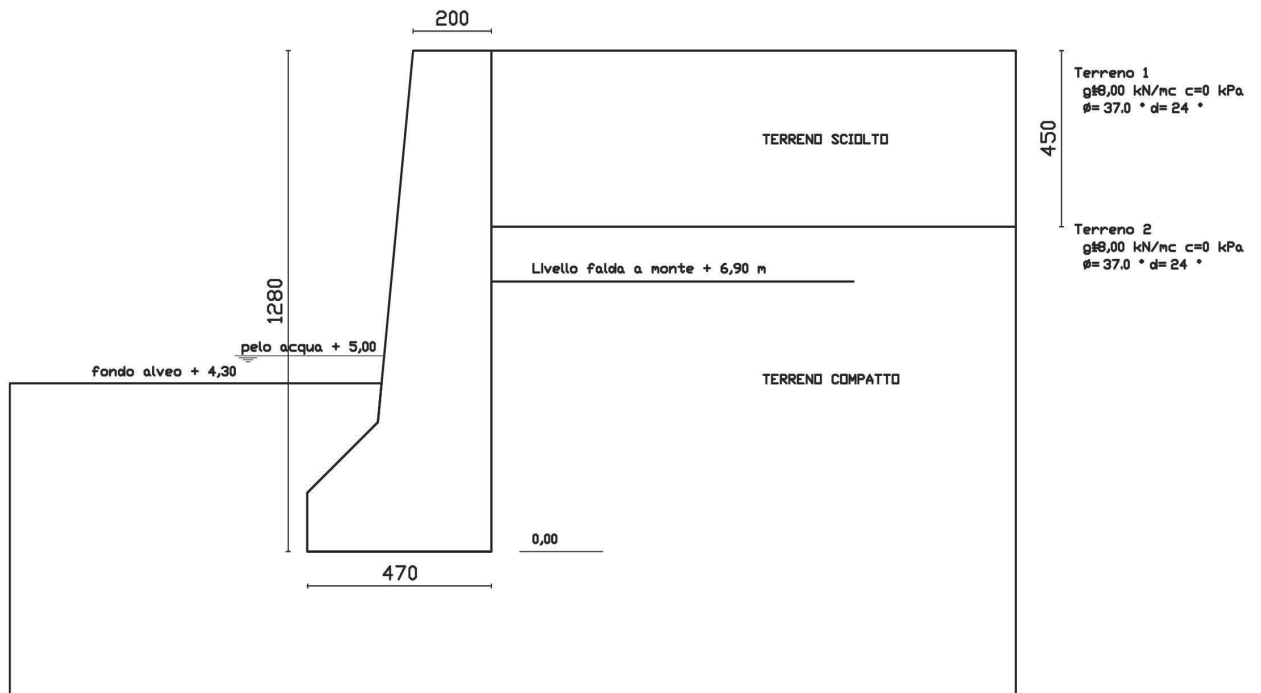
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)

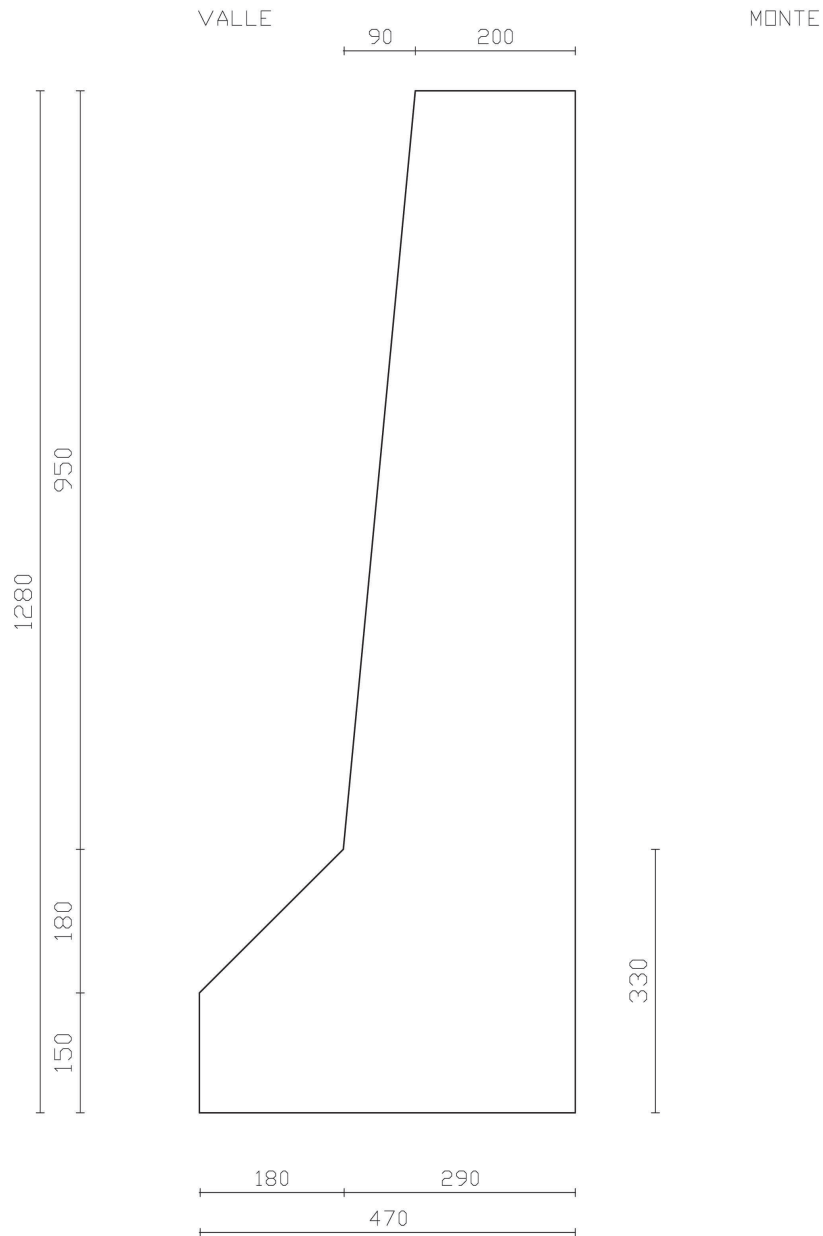
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

Calcolo della spinta sul muro

Schemi grafici





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.

Sono stati considerati i seguenti valori di calcolo:

$\gamma_s = 1.800$ daN/mc Terreno (secco)

$\gamma_u = 2.000$ daN/mc Terreno (umido)

$\varphi = 37^\circ$ Angolo di attrito terreno

$\delta = 24^\circ$ Angolo di attrito terreno muro

Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

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

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

Spinta in presenza di sisma

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

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

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

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

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

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h . 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_t l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

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

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

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

Ai fini della verifica a traslazione sul piano di posa è stata considerata la resistenza passiva del terreno antistante il muro (a valle), per un'aliquota pari al 50%, come previsto dalla norma.

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 $\eta_q \geq 1.0$

Terzaghi ha proposto la seguente espressione per il calcolo della capacità portante di una fondazione superficiale.

$$q_u = c N_c s_c + q N_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma$$

La simbologia adottata è la seguente:

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 fattori di capacità portante sono espressi dalle seguenti relazioni:

$$N_q = \frac{e^{2(0.75\pi-\phi/2)\text{tg}(\phi)}}{2\cos^2(45 + \phi/2)}$$

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

$$N_\gamma = \frac{\text{tg}\phi}{2} \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2\phi} - 1 \right)$$

I fattori di forma s_c e s_γ che compaiono nella espressione di q_u dipendono dalla forma della fondazione. In particolare valgono 1 per fondazioni nastriformi o rettangolari allungate e valgono rispettivamente 1.3 e 0.8 per fondazioni quadrate.

Il termine $K_{p\gamma}$ che compare nell'espressione di N_γ non ha un'espressione analitica. Pertanto si assume per N_γ l'espressione proposta da Meyerhof

$$N_\gamma = (N_q - 1)\text{tg}(1.4*\phi)$$

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:

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

dove il termine m è espresso da

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

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. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

Verifica

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

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Altezza del paramento	9,50 [m]
Spessore in sommità	2,00 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	2,90 [m]
Inclinazione paramento esterno	5,40 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Muro a gravità in calcestruzzo

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,80 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	4,70 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	1,50 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	3,30 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	3,30 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	3,30 [m]
Spessore magrone	0,00 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24,517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	24517 [kPa]
Modulo elastico E	30073438 [kPa]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

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

N	X	Y	A
1	10,00	0,00	0,00
2	20,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	1,00	[m]

Falda

Quota della falda a monte del muro rispetto al piano di posa della fondazione	6,90	[m]
Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	5,00	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terreno 1	18,00	20,00	37,00	24,00	0,0	0,0
Terreno 2	18,00	20,00	37,00	24,00	0,0	0,0

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	4,50	0,00	0,00	0,00	Terreno 1
2	12,00	0,00	29,00	0,00	Terreno 2

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Combinazione n° 8 - 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

Combinazione n° 9 - 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

Combinazione n° 10 - 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

Impostazioni di analisi

Calcolo della portanza metodo di Terzaghi

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

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

Impostazioni avanzate

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

Influenza della falda a valle sia come peso sia come spinta da valle

Terreno a monte a elevata permeabilità

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

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1,05	--	8,37	--
2	A1-M1 - [1]	--	1,30	--	10,13	--
3	A1-M1 - [1]	--	1,07	--	8,16	--
4	A1-M1 - [1]	--	1,28	--	10,38	--
5	A2-M2 - [1]	--	1,00	--	4,09	--
6	EQU - [1]	--	--	1,13	--	--
7	STAB - [1]	--	--	--	--	1,68
8	SLEQ - [1]	--	1,53	--	13,43	--
9	SLEF - [1]	--	1,53	--	13,43	--
10	SLER - [1]	--	1,53	--	13,43	--

Resistenza passiva a valle del muro	-189,5460	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	817,6708	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	525,9208	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,49	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,59	[m]
Risultante in fondazione	972,2028	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	32,75	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1215,1399	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6842,1301	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,59	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	631,72	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante**Coeff. capacità portante**

$N_c = 70.07$

$N_q = 53.80$

$N_\gamma = 67.10$

Fattori forma

$s_c = 1,00$

$s_q = 1,00$

$s_\gamma = 1,00$

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

$N'_c = 70.07$

$N'_q = 53.80$

$N'_\gamma = 67.10$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.05

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

8.37

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 1

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sfuerzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sfuerzo rispetto al baricentro [cm]
σ_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kPa]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kPa]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	0,47	204,49	23,55	-0,18	0,54	0,76	11	12	0
3	0,95	208,98	47,63	-0,38	2,18	0,79	22	23	1
4	1,42	213,47	72,22	-0,09	4,90	0,12	34	34	2
5	1,90	217,96	97,34	1,19	8,71	1,23	46	45	4
6	2,38	222,45	122,97	3,97	13,60	3,23	60	55	6
7	2,85	226,94	149,13	8,75	19,59	5,86	76	66	9
8	3,32	231,43	175,81	16,03	26,66	9,12	94	76	12
9	3,80	235,92	203,01	26,32	34,82	12,97	114	86	15
10	4,27	240,41	230,73	40,14	44,08	17,40	138	96	18
11	4,75	244,90	258,98	57,97	54,42	22,38	164	106	22
12	5,22	249,39	287,74	80,34	65,85	27,92	193	115	26
13	5,70	253,88	317,03	107,73	78,35	33,98	225	125	31
14	6,17	258,37	346,84	140,68	92,30	40,56	261	134	36
15	6,65	262,86	377,17	180,33	109,58	47,81	301	150	42
16	7,13	267,35	408,02	228,33	130,35	55,96	350	175	49
17	7,60	271,84	439,39	286,33	154,63	65,17	414	207	57
18	8,07	276,33	471,28	355,94	181,91	75,52	502	251	66
19	8,55	280,82	503,70	438,02	210,06	86,96	628	314	75
20	9,03	285,31	536,64	532,89	238,83	99,30	825	413	84
21	9,50	289,80	570,09	640,81	268,12	112,41	1170	585	93

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 381$ [kPa] $\tau_c = 155$ [kPa]**COMBINAZIONE n° 2****Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	377,6710	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	345,0196	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	153,6126	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -8,25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,20	[°]		
Spinta falda	303,4863	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,00	[m]	Y = -10,50	[m]
Sottospinta falda	356,3709	[kN]		
Spinta falda da valle	122,5851	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	525,9208	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1109,6289	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-189,5460	[kN]
Sfuerzo normale sul piano di posa della fondazione	1109,6289	[kN]
Sfuerzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	525,9208	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,93	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,25	[m]
Risultante in fondazione	1227,9532	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	25,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1033,7388	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11238,7781	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,25	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	521,91	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coef. capacità portante	$N_c = 70.07$	$N_q = 53.80$	$N_\gamma = 67.10$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 70.07$	$N'_q = 53.80$	$N'_\gamma = 67.10$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.30
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.13

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 2

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sfuerzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sfuerzo rispetto al baricentro [cm]
σ_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kPa]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kPa]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	0,47	204,49	30,62	-0,26	0,54	0,84	15	15	0
3	0,95	208,98	61,91	-0,69	2,18	1,12	29	30	1
4	1,42	213,47	93,89	-0,81	4,90	0,86	43	44	2
5	1,90	217,96	126,54	-0,10	8,71	0,08	58	58	4
6	2,38	222,45	159,86	1,93	13,60	1,21	74	72	6
7	2,85	226,94	193,87	5,79	19,59	2,98	92	85	9
8	3,32	231,43	228,55	11,97	26,66	5,24	112	99	12
9	3,80	235,92	263,92	20,99	34,82	7,95	134	112	15
10	4,27	240,41	299,96	33,34	44,08	11,11	159	125	18
11	4,75	244,90	336,67	49,52	54,42	14,71	187	137	22
12	5,22	249,39	374,07	70,03	65,85	18,72	218	150	26
13	5,70	253,88	412,14	95,38	78,35	23,14	251	162	31
14	6,17	258,37	450,89	126,09	92,30	27,96	288	175	36
15	6,65	262,86	490,32	163,30	109,58	33,30	328	187	42
16	7,13	267,35	530,42	208,65	130,35	39,34	374	198	49
17	7,60	271,84	571,21	263,78	154,63	46,18	424	212	57
18	8,07	276,33	612,67	330,31	181,91	53,91	485	242	66
19	8,55	280,82	654,81	409,10	210,06	62,48	560	280	75
20	9,03	285,31	697,63	500,46	238,83	71,74	656	328	84
21	9,50	289,80	741,12	604,64	268,12	81,58	780	390	93

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 325$ [kPa] $\tau_c = 145$ [kPa]**COMBINAZIONE n° 3****Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	377,6710	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	345,0196	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	153,6126	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -8,25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,20	[°]		
Spinta falda	303,4863	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,00	[m]	Y = -10,50	[m]
Sottospinta falda	356,3709	[kN]		
Spinta falda da valle	122,5851	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	525,9208	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	836,3941	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-189,5460	[kN]
Sfuerzo normale sul piano di posa della fondazione	836,3941	[kN]
Sfuerzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	525,9208	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,49	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,58	[m]
Risultante in fondazione	988,0019	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	32,16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1244,6566	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6826,0880	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,58	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	647,70	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coef. capacità portante	$N_c = 70.07$	$N_q = 53.80$	$N_\gamma = 67.10$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 70.07$	$N'_q = 53.80$	$N'_\gamma = 67.10$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.07
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.16

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 3

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sfuerzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kPa]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kPa]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	0,47	204,49	23,55	-0,18	0,54	0,76	11	12	0
3	0,95	208,98	47,63	-0,38	2,18	0,79	22	23	1
4	1,42	213,47	72,22	-0,09	4,90	0,12	34	34	2
5	1,90	217,96	97,34	1,19	8,71	1,23	46	45	4
6	2,38	222,45	122,97	3,97	13,60	3,23	60	55	6
7	2,85	226,94	149,13	8,75	19,59	5,86	76	66	9
8	3,32	231,43	175,81	16,03	26,66	9,12	94	76	12
9	3,80	235,92	203,01	26,32	34,82	12,97	114	86	15
10	4,27	240,41	230,73	40,14	44,08	17,40	138	96	18
11	4,75	244,90	258,98	57,97	54,42	22,38	164	106	22
12	5,22	249,39	287,74	80,34	65,85	27,92	193	115	26
13	5,70	253,88	317,03	107,73	78,35	33,98	225	125	31
14	6,17	258,37	346,84	140,68	92,30	40,56	261	134	36
15	6,65	262,86	377,17	180,33	109,58	47,81	301	150	42
16	7,13	267,35	408,02	228,33	130,35	55,96	350	175	49
17	7,60	271,84	439,39	286,33	154,63	65,17	414	207	57
18	8,07	276,33	471,28	355,94	181,91	75,52	502	251	66
19	8,55	280,82	503,70	438,02	210,06	86,96	628	314	75
20	9,03	285,31	536,64	532,89	238,83	99,30	825	413	84
21	9,50	289,80	570,09	640,81	268,12	112,41	1170	585	93

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 394$ [kPa] $\tau_c = 160$ [kPa]**COMBINAZIONE n° 4****Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	377,6710	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	345,0196	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	153,6126	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -8,25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,20	[°]		
Spinta falda	303,4863	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,00	[m]	Y = -10,50	[m]
Sottospinta falda	356,3709	[kN]		
Spinta falda da valle	122,5851	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	525,9208	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1090,9057	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-189,5460	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1090,9057	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	525,9208	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,92	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,29	[m]
Risultante in fondazione	1211,0607	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	25,74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1004,2220	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11326,5372	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,29	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	509,13	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coef. capacità portante	$N_c = 70.07$	$N_q = 53.80$	$N_\gamma = 67.10$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 70.07$	$N'_q = 53.80$	$N'_\gamma = 67.10$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.28
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.38

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 4

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kPa]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kPa]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	0,47	204,49	30,62	-0,26	0,54	0,84	15	15	0
3	0,95	208,98	61,91	-0,69	2,18	1,12	29	30	1
4	1,42	213,47	93,89	-0,81	4,90	0,86	43	44	2
5	1,90	217,96	126,54	-0,10	8,71	0,08	58	58	4
6	2,38	222,45	159,86	1,93	13,60	1,21	74	72	6
7	2,85	226,94	193,87	5,79	19,59	2,98	92	85	9
8	3,32	231,43	228,55	11,97	26,66	5,24	112	99	12
9	3,80	235,92	263,92	20,99	34,82	7,95	134	112	15
10	4,27	240,41	299,96	33,34	44,08	11,11	159	125	18
11	4,75	244,90	336,67	49,52	54,42	14,71	187	137	22
12	5,22	249,39	374,07	70,03	65,85	18,72	218	150	26
13	5,70	253,88	412,14	95,38	78,35	23,14	251	162	31
14	6,17	258,37	450,89	126,09	92,30	27,96	288	175	36
15	6,65	262,86	490,32	163,30	109,58	33,30	328	187	42
16	7,13	267,35	530,42	208,65	130,35	39,34	374	198	49
17	7,60	271,84	571,21	263,78	154,63	46,18	424	212	57
18	8,07	276,33	612,67	330,31	181,91	53,91	485	242	66
19	8,55	280,82	654,81	409,10	210,06	62,48	560	280	75
20	9,03	285,31	697,63	500,46	238,83	71,74	656	328	84
21	9,50	289,80	741,12	604,64	268,12	81,58	780	390	93

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 314$ [kPa] $\tau_c = 140$ [kPa]COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	367,6892	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	346,3736	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	123,3724	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -8,25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,81	[°]		
Spinta falda	233,4510	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,00	[m]	Y = -10,50	[m]
Sottospinta falda	274,1315	[kN]		
Spinta falda da valle	122,5851	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	457,2395	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	869,6700	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-147,6994	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	869,6700	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	457,2395	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,29	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,18	[m]
Risultante in fondazione	982,5446	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27,73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1120,9749	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3555,4137	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,18	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	546,94	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coef. capacità portante	$N_c = 40.70$	$N_q = 25.53$	$N_\gamma = 23.30$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 40.70$	$N'_q = 25.53$	$N'_\gamma = 23.30$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.00
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.09

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 5

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sfuerzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sfuerzo rispetto al baricentro [cm]
σ_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kPa]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kPa]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	0,47	204,49	23,55	-0,18	0,55	0,75	11	12	0
3	0,95	208,98	47,63	-0,37	2,19	0,78	22	23	1
4	1,42	213,47	72,22	-0,08	4,92	0,11	34	34	2
5	1,90	217,96	97,34	1,21	8,74	1,25	46	45	4
6	2,38	222,45	122,97	4,01	13,66	3,26	60	55	6
7	2,85	226,94	149,13	8,82	19,67	5,91	76	66	9
8	3,32	231,43	175,81	16,15	26,77	9,18	94	76	12
9	3,80	235,92	203,01	26,50	34,96	13,05	115	86	15
10	4,27	240,41	230,73	40,38	44,25	17,50	138	96	18
11	4,75	244,90	258,98	58,31	54,63	22,52	164	106	22
12	5,22	249,39	287,74	80,79	66,10	28,08	193	115	27
13	5,70	253,88	317,03	108,31	78,66	34,17	226	125	31
14	6,17	258,37	346,84	141,41	92,54	40,77	261	134	36
15	6,65	262,86	377,17	181,05	109,16	48,00	301	151	42
16	7,13	267,35	408,02	228,57	128,62	56,02	350	175	48
17	7,60	271,84	439,39	285,30	150,91	64,93	413	206	56
18	8,07	276,33	471,28	352,55	175,66	74,81	496	248	64
19	8,55	280,82	503,70	431,05	201,22	85,58	612	306	72
20	9,03	285,31	536,64	521,11	227,40	97,11	785	393	80
21	9,50	289,80	570,09	622,99	254,10	109,28	1067	533	88

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 349$ [kPa] $\tau_c = 149$ [kPa]COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	404,4582	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	381,0109	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	135,7096	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -8,25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,81	[°]		
Spinta falda	256,7961	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,00	[m]	Y = -10,50	[m]
Sottospinta falda	301,5446	[kN]		
Spinta falda da valle	110,3266	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	527,4805	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	752,5512	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-132,9294	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	3070,9359	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	3458,2026	[kNm]
Sfuerzo normale sul piano di posa della fondazione	752,5512	[kN]
Sfuerzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	527,4805	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,83	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,54	[m]
Risultante in fondazione	919,0043	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	35,03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1380,4815	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento

1.13

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -5,83 Y[m]= 0,97

Raggio del cerchio R[m]= 14,95

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -17,41

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,10

Larghezza della striscia dx[m]= 1,06

Coefficiente di sicurezza C= 1.68

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	44,1198	77.08	43,0023	0,0465	31.08	0	0
2	108,8847	63.48	97,4273	0,0233	31.08	0	0
3	146,8849	55.35	120,8322	0,0183	31.08	0	16
4	175,9605	48.69	132,1807	0,0158	31.08	0	29
5	199,1932	42.84	135,4488	0,0142	31.08	0	40
6	218,2588	37.51	132,8936	0,0131	31.08	0	49
7	234,0686	32.54	125,8888	0,0123	31.08	0	56
8	247,1820	27.83	115,3868	0,0118	31.08	0	62
9	288,9915	23.32	114,3856	0,0113	31.08	0	67
10	340,0591	18.95	110,4591	0,0110	31.08	0	53
11	304,9537	14.71	77,4114	0,0108	31.08	0	56
12	133,8225	10.54	24,4728	0,0106	31.08	0	58
13	131,1700	6.43	14,6790	0,0105	31.08	0	60
14	123,1920	2.35	5,0439	0,0104	31.08	0	60
15	123,2448	-1.72	-3,6999	0,0104	31.08	0	60
16	121,7652	-5.80	-12,2965	0,0105	31.08	0	60
17	118,6600	-9.90	-20,4038	0,0106	31.08	0	58
18	113,8798	-14.06	-27,6639	0,0107	31.08	0	56
19	107,3441	-18.29	-33,6951	0,0110	31.08	0	53
20	98,9347	-22.64	-38,0782	0,0113	31.08	0	49
21	88,4826	-27.12	-40,3374	0,0117	31.08	0	44
22	75,7480	-31.80	-39,9113	0,0122	31.08	0	39
23	60,3837	-36.72	-36,1059	0,0130	31.08	0	31
24	41,8669	-41.99	-28,0105	0,0140	31.08	0	23
25	19,3577	-47.75	-14,3290	0,0155	31.08	0	12

$\Sigma W_i = 3666,4089$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 954,9809$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 2210,2698$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.82$

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	290,5161	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	265,3997	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	118,1636	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -8,25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,20	[°]		
Spinta falda	233,4510	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,00	[m]	Y = -10,50	[m]
Sottospinta falda	274,1315	[kN]		

Spinta falda da valle	122,5851	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	376,2656	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	864,4612	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-189,5460	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	864,4612	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	376,2656	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,88	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,39	[m]
Risultante in fondazione	942,7985	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	764,6355	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11612,1218	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,39	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	393,52	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 70.07$	$N_q = 53.80$	$N_\gamma = 67.10$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 70.07$	$N'_q = 53.80$	$N'_\gamma = 67.10$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.53
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	13.43

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 8

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sfuerzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sfuerzo rispetto al baricentro [cm]
σ_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kPa]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kPa]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	0,47	204,49	23,55	-0,20	0,42	0,84	11	12	0
3	0,95	208,98	47,63	-0,53	1,67	1,12	22	23	1
4	1,42	213,47	72,22	-0,62	3,77	0,86	33	34	2
5	1,90	217,96	97,34	-0,08	6,70	0,08	45	45	3
6	2,38	222,45	122,97	1,48	10,46	1,21	57	55	5
7	2,85	226,94	149,13	4,45	15,07	2,98	71	66	7
8	3,32	231,43	175,81	9,21	20,51	5,24	86	76	9
9	3,80	235,92	203,01	16,14	26,79	7,95	103	86	11
10	4,27	240,41	230,73	25,64	33,90	11,11	123	96	14
11	4,75	244,90	258,98	38,09	41,86	14,71	144	106	17
12	5,22	249,39	287,74	53,87	50,65	18,72	167	115	20
13	5,70	253,88	317,03	73,37	60,27	23,14	193	125	24
14	6,17	258,37	346,84	96,99	71,00	27,96	221	134	27
15	6,65	262,86	377,17	125,61	84,29	33,30	253	143	32
16	7,13	267,35	408,02	160,50	100,27	39,34	287	153	38
17	7,60	271,84	439,39	202,91	118,94	46,18	326	163	44
18	8,07	276,33	471,28	254,08	139,93	53,91	373	186	51
19	8,55	280,82	503,70	314,69	161,59	62,48	431	215	58
20	9,03	285,31	536,64	384,97	183,72	71,74	504	252	64
21	9,50	289,80	570,09	465,11	206,24	81,58	600	300	71

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 237$ [kPa] $\tau_c = 106$ [kPa]COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	290,5161	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	265,3997	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	118,1636	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -8,25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,20	[°]		
Spinta falda	233,4510	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,00	[m]	Y = -10,50	[m]
Sottospinta falda	274,1315	[kN]		
Spinta falda da valle	122,5851	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	376,2656	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	864,4612	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-189,5460	[kN]
Sfuerzo normale sul piano di posa della fondazione	864,4612	[kN]
Sfuerzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	376,2656	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,88	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,39	[m]
Risultante in fondazione	942,7985	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	764,6355	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11612,1218	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,39	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	393,52	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coef. capacità portante	$N_c = 70.07$	$N_q = 53.80$	$N_\gamma = 67.10$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 70.07$	$N'_q = 53.80$	$N'_\gamma = 67.10$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.53
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	13.43

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 9

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzio normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kPa]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kPa]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	0,47	204,49	23,55	-0,20	0,42	0,84	11	12	0
3	0,95	208,98	47,63	-0,53	1,67	1,12	22	23	1
4	1,42	213,47	72,22	-0,62	3,77	0,86	33	34	2
5	1,90	217,96	97,34	-0,08	6,70	0,08	45	45	3
6	2,38	222,45	122,97	1,48	10,46	1,21	57	55	5
7	2,85	226,94	149,13	4,45	15,07	2,98	71	66	7
8	3,32	231,43	175,81	9,21	20,51	5,24	86	76	9
9	3,80	235,92	203,01	16,14	26,79	7,95	103	86	11
10	4,27	240,41	230,73	25,64	33,90	11,11	123	96	14
11	4,75	244,90	258,98	38,09	41,86	14,71	144	106	17
12	5,22	249,39	287,74	53,87	50,65	18,72	167	115	20
13	5,70	253,88	317,03	73,37	60,27	23,14	193	125	24
14	6,17	258,37	346,84	96,99	71,00	27,96	221	134	27
15	6,65	262,86	377,17	125,61	84,29	33,30	253	143	32
16	7,13	267,35	408,02	160,50	100,27	39,34	287	153	38
17	7,60	271,84	439,39	202,91	118,94	46,18	326	163	44
18	8,07	276,33	471,28	254,08	139,93	53,91	373	186	51
19	8,55	280,82	503,70	314,69	161,59	62,48	431	215	58
20	9,03	285,31	536,64	384,97	183,72	71,74	504	252	64
21	9,50	289,80	570,09	465,11	206,24	81,58	600	300	71

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 237$ [kPa] $\tau_c = 106$ [kPa]COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	290,5161	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	265,3997	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	118,1636	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -8,25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,20	[°]		
Spinta falda	233,4510	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,00	[m]	Y = -10,50	[m]
Sottospinta falda	274,1315	[kN]		
Spinta falda da valle	122,5851	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	376,2656	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	864,4612	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-189,5460	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	864,4612	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	376,2656	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,88	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,39	[m]
Risultante in fondazione	942,7985	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	764,6355	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11612,1218	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,39	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	393,52	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coef. capacità portante	$N_c = 70.07$	$N_q = 53.80$	$N_\gamma = 67.10$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 70.07$	$N'_q = 53.80$	$N'_\gamma = 67.10$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.53
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	13.43

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]
N sforzo normale [kN]
M momento flettente [kNm]
T taglio [kN]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
 σ_c tensione massima nel calcestruzzo in [kPa]
 σ_m tensione media nel calcestruzzo in [kPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kPa]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
2	0,47	204,49	23,55	-0,20	0,42	0,84	11	12	0
3	0,95	208,98	47,63	-0,53	1,67	1,12	22	23	1
4	1,42	213,47	72,22	-0,62	3,77	0,86	33	34	2
5	1,90	217,96	97,34	-0,08	6,70	0,08	45	45	3
6	2,38	222,45	122,97	1,48	10,46	1,21	57	55	5
7	2,85	226,94	149,13	4,45	15,07	2,98	71	66	7
8	3,32	231,43	175,81	9,21	20,51	5,24	86	76	9
9	3,80	235,92	203,01	16,14	26,79	7,95	103	86	11
10	4,27	240,41	230,73	25,64	33,90	11,11	123	96	14
11	4,75	244,90	258,98	38,09	41,86	14,71	144	106	17
12	5,22	249,39	287,74	53,87	50,65	18,72	167	115	20
13	5,70	253,88	317,03	73,37	60,27	23,14	193	125	24
14	6,17	258,37	346,84	96,99	71,00	27,96	221	134	27
15	6,65	262,86	377,17	125,61	84,29	33,30	253	143	32
16	7,13	267,35	408,02	160,50	100,27	39,34	287	153	38
17	7,60	271,84	439,39	202,91	118,94	46,18	326	163	44
18	8,07	276,33	471,28	254,08	139,93	53,91	373	186	51
19	8,55	280,82	503,70	314,69	161,59	62,48	431	215	58
20	9,03	285,31	536,64	384,97	183,72	71,74	504	252	64
21	9,50	289,80	570,09	465,11	206,24	81,58	600	300	71

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle

$\sigma_c = 237$ [kPa]

$\tau_c = 106$ [kPa]

Elenco Prezzi Unitari

Calcestruzzo in elevazione	(E/mc)	72.30
Calcestruzzo in fondazione	(E/mc)	61.97
Calcestruzzo magro	(E/mc)	46.48
Acciaio per armature	(E/kg)	0.90
Casseformi	(E/mq)	13.94
Scavo di sbancamento	(E/mc)	3.62
Scavo a sezione obbligatoria	(E/mc)	9.30
Materiale drenante	(E/mc)	18.08

Computo delle quantità (per metro lineare di muro)

Calcestruzzo in elevazione	(mc)	23.27
Calcestruzzo in fondazione	(mc)	13.88
Calcestruzzo magro	(mc)	0.47
Casseformi	(mq)	19.04
Scavo di sbancamento	(mc)	0.00
Scavo a sezione obbligatoria	(mc)	11.28
Materiale drenante	(mc)	0.00

Computo metrico (per metro lineare di muro)

Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo U.	Importo(Euro)
Calcestruzzo in elevazione	(mc)	23.27	72.30	1682.42
Calcestruzzo in fondazione	(mc)	13.88	61.97	860.14
Calcestruzzo magro	(mc)	0.47	46.48	21.85
Casseformi	(mq)	19.04	13.94	265.42
Scavo di sbancamento	(mc)	0.00	3.62	0.00
Scavo a sez.obbligatoria	(mc)	11.28	9.30	104.90
Materiale drenante	(mc)	0.00	18.08	0.00
IMPORTO MURO	Euro			2934.73

IMPORTO TOTALE MURO	2934.73 x 10.00 (m)	29347.30
IMPORTO TOTALE OPERA		29347.30

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (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 14/01/2008.

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

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	10.10
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	ING. CORRAO DOMENICO
Licenza	AIU1116DZ

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.

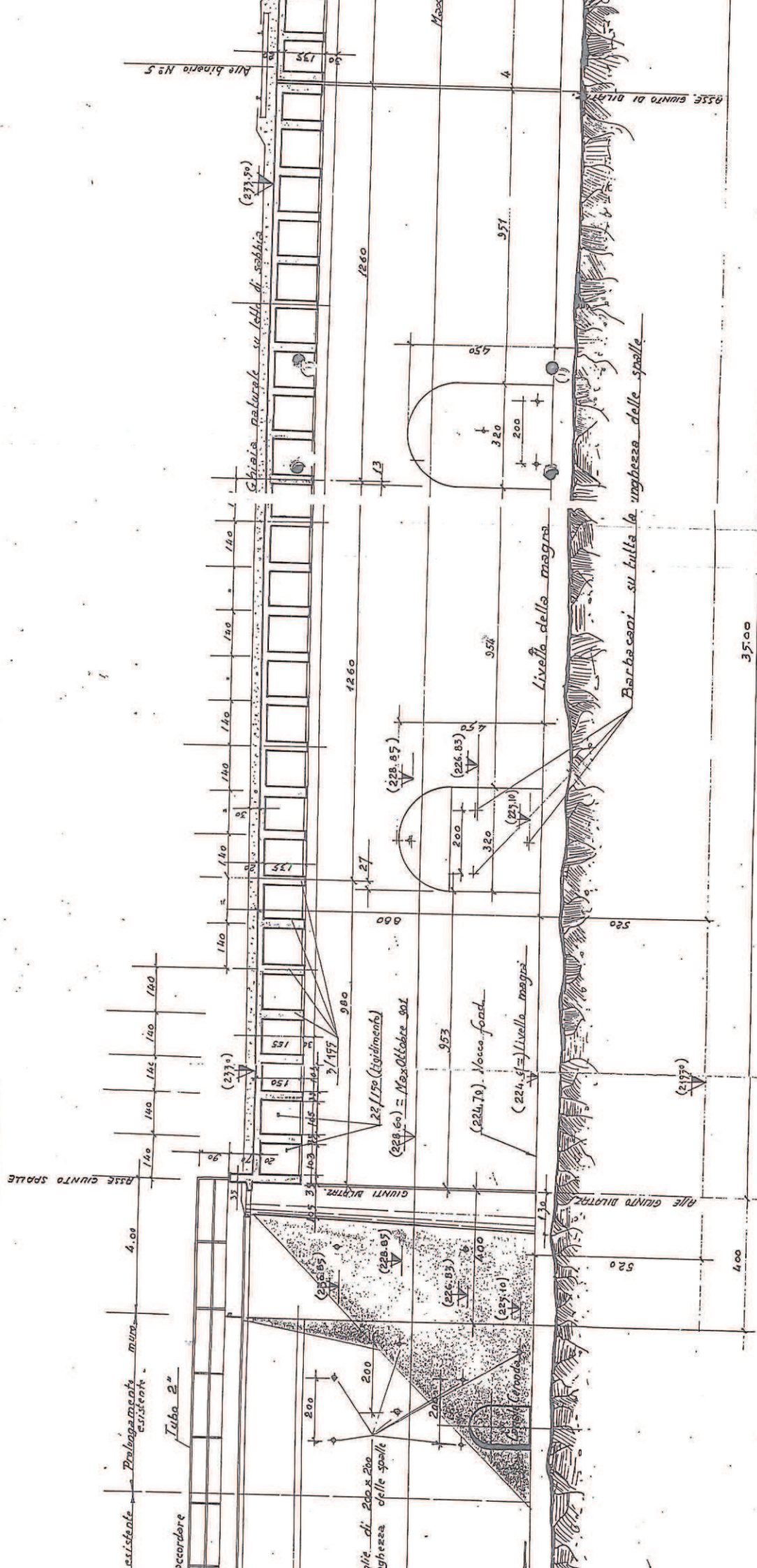
In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

Torino, febbraio 2018

Il progettista
(Ing. Domenico Corrao)





Ale binario N° 5

ASSE GIUNTO DI DILATAZIONE

Chiesa naturale su letti di sabbia (277,50)

livello della magna

Barbacani su tutta la larghezza delle spalle

ASSE GIUNTO SPALLE

esistente Prelargamenti esistenti Tubo 2" accorciare

altezza delle spalle

28/150 (rigimento) (228,60) = Max Ottobre 901

(224,70) Noce fond.

(224,5) = livello magna

(219,0)

35,00

4,00

12,60

12,60

9,80

9,53

4,00

4,00

4,00

4,00

4,00

4,00

4,50

3,20

2,00

3,20

2,00

3,20

2,00

3,20

2,00

3,20

2,00

3,20

2,00

3,20

2,00

3,20

2,00

3,20

2,00

3,20

2,00

3,20

2,00

