Comune di Sestri Levante

STUDIO TECNICO ASSOCIATO
ING. SERGIO BRIZZOLARA & ING. STEFANO STURLA
via Cap. Renato Orsi, 31/20
16043 Chiavari (GE)
P.I.V.A. e C.F.: 01455710994
☎ +39 0185 370127
+39 0185 368280
b3s@b3s.it – b3s@pec.b3s.it
dott. ing. Sergio Brizzolara – sergio@b3s.it
dott. ing. Stefano Sturla – stefano@b3s.it



interventi idraulici di contenimento della piena lungo il corso del torrente Gromolo – comune di Sestri Levante (GE)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO–ECONOMICA

(D.Lgs. n° 36/2023 – art. 41 + allegato I.7)

– RELAZIONE GEOTECNICA E CALCOLI DELLE STRUTTURE

TAV. D–04

SCALA

STABS 1033

REV.	data	motivazione
	febbraio 2024	prima emissione

il Responsabile del Procedimento

questo documento è di proprietà esclusiva – è proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza specifica autorizzazione

I N D I C E

1. PREMESSA Pag. 3

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE Pag. 4

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO Pag. 6

4. MATERIALI Pag. 7
4.1 *Calcestruzzo* Pag. 7
4.2 *Scogliera in blocchi naturali di cava* Pag. 7

5. PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA Pag. 8

6. CARICHI Pag. 9
6.1 *Carichi permanenti* Pag. 9
6.2 *Sovraccarichi variabili* Pag. 9

7. VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI Pag. 10

7.1 *Verifiche geotecniche e strutturali scogliera in massi naturali di cava* Pag. 10
7.1.1 *Metodi di analisi* Pag. 10
7.1.2 *Verifiche geotecniche e strutturali scogliera - quota falda piano alveo* Pag. 15
7.1.3 *Verifiche geotecniche e strutturali scogliera – presenza falda* Pag. 58

8. DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2018 (PUNTO 10.2) Pag. 73

1. PREMESSA

La presente relazione geotecnica e calcoli delle strutture costituisce parte integrante del progetto di fattibilità tecnico-economica inerente gli "*interventi idraulici di contenimento delle piena lungo il corso del torrente Gromolo – comune di Sestri Levante (GE)*", progettazione redatta ai sensi del D.Lgs. n° 36/2023 – art. 41 + allegato I.7..

Con questo elaborato ci si propone di valutare il dimensionamento e i relativi calcoli di verifica di resistenza delle opere strutturali previste (nuova scogliera in massi natruali di cava in parte cementata), in ragione delle condizioni geotecniche e geomeccaniche delle coltri e dell'ammasso roccioso che costituiscono la stratigrafia nel tratto in esame.

Per quanto riguarda la normativa di riferimento, si fa presente che i contenuti della presente relazione geotecnica sono redatti in conformità a quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni e la successiva circolare esplicativa Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. istruzioni per l'applicazione dell'"Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni", nonché in base alla classificazione sismica di riferimento per il territorio della Regione Liguria D.G.R. n° 216 del 17/03/2017. O.P.C.M. 3519/2016.

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

In considerazione dello stato attuale dei luoghi e del modello geologico acquisito, per il quale si rimanda alla relazione geologica all'uopo predisposta, l'intervento previsto nell'ambito del presente progetto di fattibilità tecnica ed economica risulta finalizzato a ridurre significativamente la criticità in atto, andando a fornire un'adeguata arginatura in sponda sinistra del torrente Gromolo, nel suo tratto ad oggi insufficiente al contenimento delle piene.

Si prevede pertanto, in continuità con quanto già esistente a monte, la realizzazione di una scogliera arginale in blocchi di cava di III e IV categoria con intasamento degli interstizi in cls per la metà inferiore, a partire dal limite di valle del manufatto esistente (rif. sezione F), per una lunghezza di circa 175 metri, sino al raggiungimento del limite di monte della muratura in cls (rif. sezione S).

Tale scogliera presenterà un'altezza fuori alveo pari a 450 cm, oltre ad ulteriori 150 cm in subalveo a garanzia di una corretta fondazione; lo spessore in testa è previsto pari a 160 cm, l'inclinazione del paramento anteriore sarà pari al 40% e quella del paramento posteriore pari al 20%. La fondazione della scogliera risulta avere larghezza pari a circa 3,20 m.

La quota di colmo della nuova arginatura, sempre in continuità con quanto esistente immediatamente a monte, è prevista circa 15-20 cm inferiore rispetto al colmo della sponda opposta, il tutto al fine di garantire il contenimento delle piene di riferimento (Tr=50 e 200 anni), senza nel contempo andare in alcun modo ad aggravare la condizione di rischio della sponda opposta.
Tale quota di colmo risulterà pressoché ovunque superiore rispetto alla quota del piano di campagna e dunque, sempre in analogia a quanto presente a monte, si prevede la realizzazione, a tergo della scogliera nella sua porzione sommitale per tutto il tratto con a tergo il piano di campagna in terreno a fondo naturale (tratto F-O), di un rilevato in terra (con recupero di parte del materiale di scavo) di altezza pari a 200 cm, spessore in testa pari a 100 cm e inclinazione del paramento anteriore pari al 66,6% (rapporto larghezza-altezza pari a 3/2 al

fine di garantirne l'auto-portanza). Tale rilevato avrà sia funzioni statiche, a garanzia di una maggiore protezione della parte di scogliera che supera il retrostante piano campagna, sia una funzione "estetica", essendo naturalmente propenso al rinverdimento.

3. NORMATIVA 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.

- D.P.R. n° 380/2001:

  Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia

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

- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.:

  Istruzioni per l'applicazione dell'<<Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni">> di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

4. MATERIALI

Nell'esecuzione delle opere in oggetto è previsto l'impiego dei seguenti materiali.

4.1 Calcestruzzi

Per l'esecuzione delle opere in oggetto è richiesto l'utilizzo di calcestruzzi con resistenze caratteristiche a 28 gg (R'ck) non inferiore ai valori seguenti:

A. Calcestruzzo Classe di resistenza C25/30 (Rck 300 kg/cm^2) – classe di esposizione XC2

Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 25 N/mm^2$
Resistenza media a trazione	$f_{ctm} = 2{,}56 N/mm^2$
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 1{,}79 N/mm^2$
Modulo di elasticità	$E = 31.475 N/mm^2$
Massa volumica	$\rho = 25{,}00 KN/m^3$
Coefficiente di dilatazione termica	$\alpha = 1.00E^{-5}°C^{-1}$

4.2 Scogliera in blocchi naturali di cava

Peso specifico	γ =	2.200 daN/mc
Tensione ammissibile a compressione	σc =	30.0 daN/cmq
Angolo di attrito interno	Φ=	40°
Resistenza a taglio	σp =	0.0 daN/cmq

5. PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA

Sulla base delle risultanze dei sondaggi geognostici eseguiti in situ lungo i diversi tratti di intervento nonché dai contenuti della relazione geologica predisposta per l'intervento in oggetto sono state desunte le condizioni stratigrafiche costituenti il versante in esame e la corrispondente parametrizzazione geotecnica utilizzata per la conduzione dei calcoli così come di seguito riportato:

livello 1: livello sciolto superiore costituito da argilla limosa, poco consistente, con sabbia e scaglie di lapidei

- peso specifico secco: 16,00 kN/mc
- peso specifico sature: 18,00 kN/mc
- coesione efficace: 0 kPa
- angolo di attrito: 30°

livello 2: livello sciolto inferiore costituito da depositi alluvionali maggiormente addensati

- peso specifico secco: 17,00 kN/mc
- peso specifico sature: 19,00 kN/mc
- coesione efficace: 0,0 kPa
- angolo di attrito: 33°

6. CARICHI

6.1 Carichi permanenti

Sono stati considerati i carichi permanenti dovuti ai pesi propri delle strutture e degli elementi architettonici gravanti su di esse.

6.2 Sovraccarichi variabili

Per il calcolo delle strutture in esame viene considerato un sovraccarico variabile pari a 10,00 kN/mq, posto a tergo della nuova struttura arginale.

7. VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI

Per quanto concerne la verifica strutturale e geotecnica del nuovo manufatto arginale (scogliera in blocchi naturali di cava) si riportano di seguito le analisi condotte con modello ad elementi finiti MAX 16.02 B distribuito da Aztec Informatica.

7.1. Verifiche geotecniche e strutturali scogliera in massi naturali di cava

7.1.1 Metodi di analisi

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 stabilitàdei 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)
- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018

Richiami teorici

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

Se il muro è in calcestruzzo armato: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.
Se il muro è a gravità: 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

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valodi 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 falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa, al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume efficace

$$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione esercitata dall'acqua.

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

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta \qquad \beta' = \beta + \theta$$

dove θ = arctg(k_h/(1±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

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

Terreno a permeabilità elevata

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

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

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

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.
Deve quindi essere verificata la seguente diseguaglianza:

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

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 sisulta 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

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

Le forze che intervengono nella F_s sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.
La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta *N* la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con δ_f l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

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

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

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

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

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c + qN_q s_q d_q i_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione:
c coesione del terreno in fondazione
ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione
γ peso di volume del terreno in fondazione
B larghezza della fondazione
D profondità del piano di posa
q pressione geostatica alla quota del piano di posa
N fattori di capacità portante
d fattori di profondità del piano di posa
i fattori di inclinazione del carico

Fattori di capacità portante		$N_c = (N_q - 1)\cot\varphi$	$N_q = e^{\pi \tan\varphi} K_p$	$N_\gamma = (N_q - 1)\tan(1.4\varphi)$
Fattori di forma	$\varphi = 0$	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1$	$s_\gamma = 1$
	$\varphi > 0$	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{L'}$	$s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{L'}$
Fattori di profondità	$\varphi = 0$	$d_c = 1 + 0.2\frac{D}{B}\sqrt{K_p}$	$d_q = 1$	$d_\gamma = 1$
	$\varphi > 0$	$d_c = 1 + 0.2\frac{D}{B}\sqrt{K_p}$	$d_q = 1 + 0.1\frac{D}{B}\sqrt{K_p}$	$d_\gamma = 1 + 0.1\frac{D}{B}\sqrt{K_p}$
Fattori di inclinazione del carico	$\varphi = 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta°}{90°}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta°}{90°}\right)^2$	$i_\gamma = 0$
	$\varphi > 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta°}{90°}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta°}{90°}\right)^2$	$i_g = \left(1 - \frac{\theta°}{\varphi°}\right)^2$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right)$$

Riduzione per eccentricità del carico

Nel caso in cui il carico al piano di posa della fondazione risulta eccentrico, Meyerhof propone di moltiplicare la capacità portante ultima per un fattore correttivo R_e

$R_e = 1.0 - 2.0\frac{e}{B}$	per terreni coesivi
$R_e = 1.0 - \sqrt{\frac{e}{B}}$	per terreni incoerenti

con e eccentricità del carico e B la dimensione minore della fondazione.

Riduzione per effetto piastra

Per valori elevati di B (dimensione minore della fondazione), Bowles propone di utilizzare un fattore correttivo r_γ del solo termine sul peso di volume (0.5 B γ N_γ) quando B supera i 2 m.

$$r_\gamma = 1.0 - 0.25 \log \frac{B}{2{,}0}$$

Il termine sul peso di volume diventa:

$$0.5 B \gamma N_\gamma r_\gamma$$

Verifica alla stabilità globale

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

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.
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:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^{n} \left[\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right]}{\sum_{i=0}^{n} W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine *m* è espresso da

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

In questa espressione *n* è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i_{esima} rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i_{esima} , c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.
L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine *m* che è funzione di η. Quindi essa è risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di *m* ed iterare fin quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

7.1.2 Verifiche geotecniche e strutturali scogliera - quota falda piano alveo

Dati

Materiali

Simbologia adottata
n° Indice materiale
Descr Descrizione del materiale
Pietrame
γ Peso di volume, espresso in [kN/mc]
σ_{cp} Tensione di compressione, espresso in [kPa]
ϕ Angolo di attrito interno, espresso in [°]
τ_p Resistenza a taglio, espressa in [kPa]

Pietrame

n°	Descr	γ [kN/mc]	σ_{cp} [kPa]	ϕ [°]	τ_p [kPa]
4	Pietrame	20,0000	2942	40.00	0

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata
(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 [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	1,40	0,00	0.000
3	2,60	-1,60	-53.130
4	10,00	-1,60	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

Falda

Simbologia adottata
(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 [m]	Y [m]	A [°]
1	-7,00	-4,50	0.000
2	-3,80	-4,50	0.000
3	-0,90	-4,50	0.000
4	10,00	-4,50	0.000

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10,00	[m]
Paramento		
Materiale	Pietrame	
Altezza paramento	6,00	[m]
Altezza paramento libero	4,50	[m]
Spessore in sommità	2,00	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	3,20	[m]
Inclinazione paramento esterno	21,80	[°]
Inclinazione paramento interno	-11,31	[°]

Fondazione

Materiale	Pietrame	
Lunghezza mensola di valle	0,00	[m]
Lunghezza mensola di monte	0,00	[m]
Lunghezza totale	3,20	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,00	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

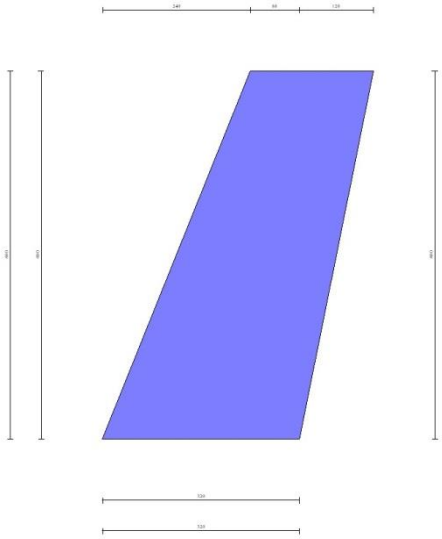


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	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]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τl	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c	ca	Cesp	τl
		[kN/mc]	*[kN/mc]*	*[°]*	*[°]*	*[kPa]*	*[kPa]*		*[kPa]*
1	livello I	16,0000	18,0000	30.000	20.000	0	0	---	---
2	livello II	17,0000	19,0000	33.000	33.000	0	0	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm^2/cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis}	Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst_{sta}	Kst_{sis}

	[m]	[°]		[Kg/cm³]				
1	4,50	0.000	livello I	---	---	---	---	---
2	5,00	0.000	livello II	---	---	---	---	---

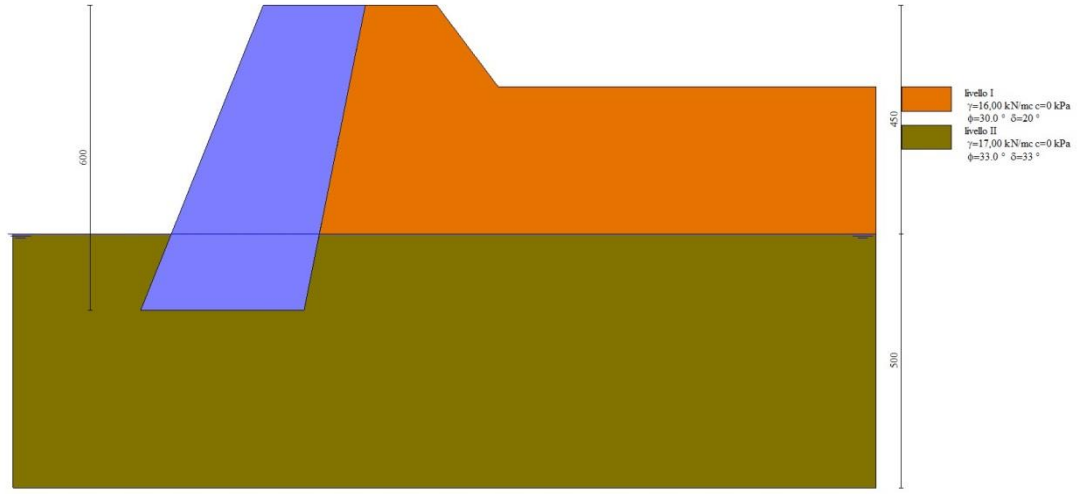


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

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

Condizione n° 1 (sovraccarico variabile) - VARIABILE
Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.70$ - $\Psi_1=0.50$ - $\Psi_2=0.30$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					2,60	10,00	10,0000	10,0000

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche	
			UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1,fav}$	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi')}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unita di volume	γ_{γ}	1.00	1.00	1.00	1.00

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

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltameno	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:
- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + ...$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + ...$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + ...$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + ...$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + ...$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.
I valori dei coeff. γ_G e γ_Q, sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata
γ Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.50	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - SLEQ_H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - SLEQ_H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - HYD

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 19 - UPL

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.50	1.00	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Sestri Levante
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Latitudine	44.273148
Longitudine	9.396778
Indice punti di interpolazione	17590 - 17591 - 17369 - 17368
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s^2]		1.044	0.412
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.106	0.042
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.421	2.532
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.286	0.234
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.380	4.854	2.427
Ultimo - Ribaltamento	0.570	7.281	3.641
Esercizio	0.470	2.368	1.184

Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta
Metodo di calcolo della spinta: Culmann
Tipo di spinta: Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità: NO
Superficie di spinta limitata: NO

Capacità portante
Metodo di calcolo della portanza: Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati): Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza: Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento): Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_\gamma$): Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico: Solo i fattori di inclinazione
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra
Stabilità globale
Metodo di calcolo della stabilità globale: Bishop

Altro
Partecipazione spinta passiva terreno antistante: 0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione: 50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni: NO
Considera terreno sulla fondazione di valle: NO
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle: NO
Richiesto controllo eccentricità verifiche muro a gravità in clsCalcolo percorso filtrazione nella verifica a sifonamento: Bligh

Spostamenti
Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti
Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Risultati per combinazione

Spinta e forze

Simbologia adottata
Ic — Indice della combinazione
A — Tipo azione
I — Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V — Valore dell'azione, espressa in [kN]
C_X, C_Y — Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P_X, P_Y — Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C_X [kN]	C_Y [kN]	P_X [m]	P_Y [m]
1	Spinta statica	67,23	13,21	65,46	15,36	0,00	-3,75
	Peso/Inerzia muro			0,00	312,00/0,00	-1,97	-3,23
	Spinta falda da monte			14,34		-1,20	-5,50
	Sottostinta della falda				61,19	-2,80	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	Diagramma correttivo			1,66		0,00	-2,50
2	Spinta statica	51,72	13,21	50,35	11,82	0,00	-3,75
	Incremento di spinta sismica		6,72	6,54	1,53	0,00	-3,06
	Peso/Inerzia muro			15,14	312,00/7,57	-1,97	-3,23
	Spinta falda da monte			11,03		-1,20	-5,50
	Sottostinta della falda				47,07	-2,80	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
3	Spinta statica	51,72	13,21	50,35	11,82	0,00	-3,75
	Incremento di spinta sismica		4,21	4,10	0,96	0,00	-3,06
	Peso/Inerzia muro			15,14	312,00/-7,57	-1,97	-3,23
	Spinta falda da monte			11,03		-1,20	-5,50
	Sottostinta della falda				47,07	-2,80	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
4	Spinta statica	67,23	13,21	65,46	15,36	0,00	-3,75
	Peso/Inerzia muro			0,00	405,60/0,00	-1,97	-3,23
	Spinta falda da monte			14,34		-1,20	-5,50
	Sottostinta della falda				61,19	-2,80	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	Diagramma correttivo			9,61		0,00	-2,50
5	Spinta statica	67,23	13,21	65,46	15,36	0,00	-3,75
	Peso/Inerzia muro			0,00	312,00/0,00	-1,97	-3,23
	Spinta falda da monte			14,34		-1,20	-5,50
	Sottostinta della falda				61,19	-2,80	-6,00

Ic	A	V [kN]	I [°]	C_X [kN]	C_Y [kN]	P_X [m]	P_Y [m]
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	Diagramma correttivo			1,66		0,00	-2,50
6	Spinta statica	67,23	13,21	65,46	15,36	0,00	-3,75
	Peso/Inerzia muro			0,00	405,60/0,00	-1,97	-3,23
	Spinta falda da monte			14,34		-1,20	-5,50
	Sottostinta della falda				61,19	-2,80	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	Diagramma correttivo			9,61		0,00	-2,50
13	Spinta statica	51,72	13,21	50,35	11,81	0,00	-3,75
	Peso/Inerzia muro			0,00	312,00/0,00	-1,97	-3,23
	Spinta falda da monte			11,03		-1,20	-5,50
	Sottostinta della falda				47,07	-2,80	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	Diagramma correttivo			7,40		0,00	-2,50
14	Spinta statica	51,72	13,21	50,35	11,81	0,00	-3,75
	Peso/Inerzia muro			0,00	312,00/0,00	-1,97	-3,23
	Spinta falda da monte			11,03		-1,20	-5,50
	Sottostinta della falda				47,07	-2,80	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	Diagramma correttivo			7,40		0,00	-2,50
15	Spinta statica	51,72	13,21	50,35	11,81	0,00	-3,75
	Peso/Inerzia muro			0,00	312,00/0,00	-1,97	-3,23
	Spinta falda da monte			11,03		-1,20	-5,50
	Sottostinta della falda				47,07	-2,80	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	Diagramma correttivo			7,40		0,00	-2,50

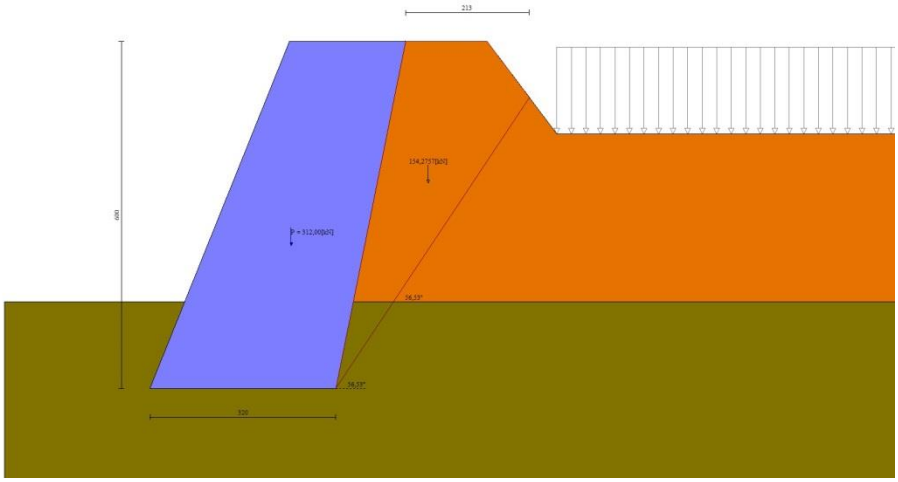


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

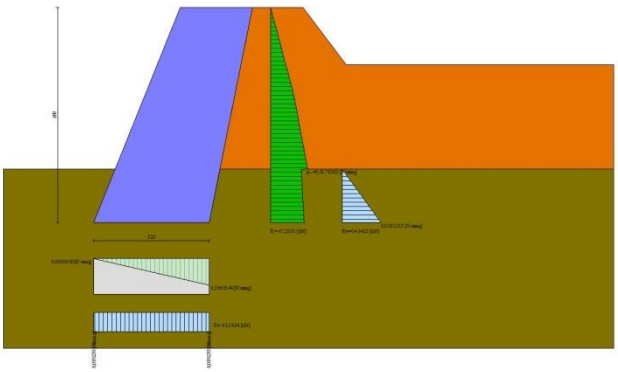


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

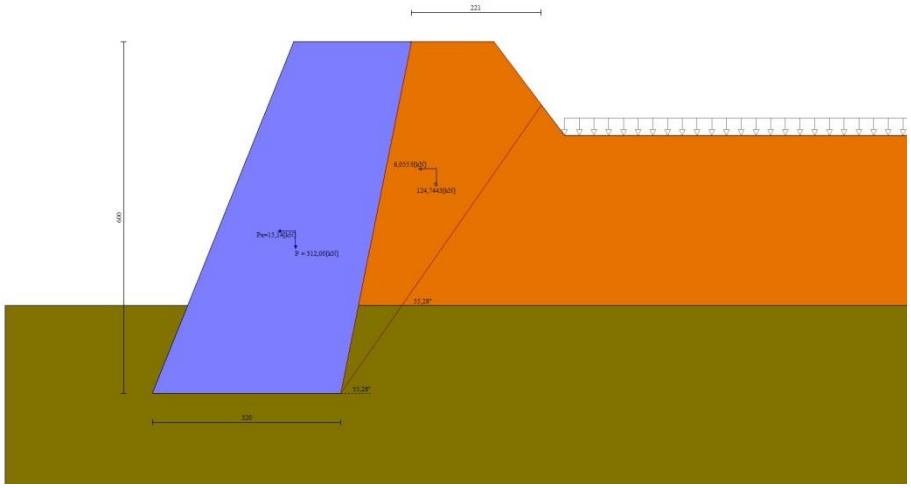


Fig. 5 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

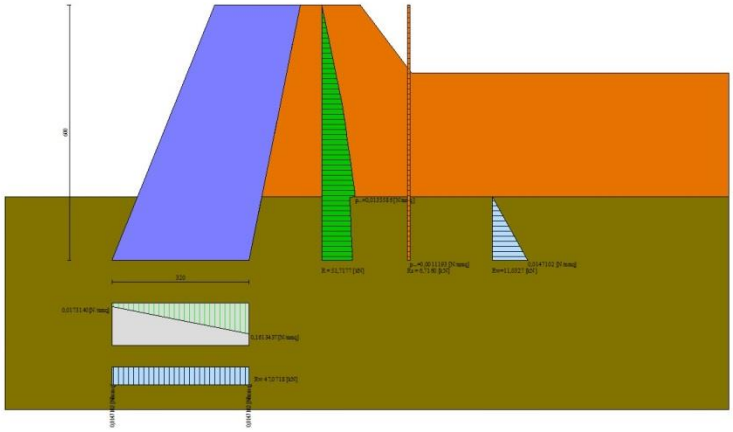


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS_{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS_{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS_{SCO}	FS_{RIB}	FS_{QLIM}	FS_{STAB}	FS_{HYD}	FS_{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		2.166		2.535			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.235		2.592			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.176		2.685			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.928		2.331			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.166		2.535			
6 - STR (A1-M1-R3)		2.928		2.331			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.381		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.579		

Cmb	Sismica	FS_{SCO}	FS_{RIB}	FS_{QLIM}	FS_{STAB}	FS_{HYD}	FS_{UPL}
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.542		
10 - EQU (A1-M1-R3)			3.273				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.964				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.695				
18 - HYD						999.900	
19 - UPL							5.635

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Rsa Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	
1 - STR (A1-M1-R3)	172,85	0,00	0,00	--	--	172,85	79,80	2.166
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	185,63	0,00	0,00	--	--	185,63	83,07	2.235
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	175,42	0,00	0,00	--	--	175,42	80,63	2.176
4 - STR (A1-M1-R3)	233,63	0,00	0,00	--	--	233,63	79,80	2.928
5 - STR (A1-M1-R3)	172,85	0,00	0,00	--	--	172,85	79,80	2.166
6 - STR (A1-M1-R3)	233,63	0,00	0,00	--	--	233,63	79,80	2.928

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
N Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	*[kN]*	*[kN]*	
1 - STR (A1-M1-R3)	266,16	674,63	481,88	2.535
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	285,85	741,02	617,52	2.592
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	270,13	725,32	604,43	2.685
4 - STR (A1-M1-R3)	359,76	838,49	598,92	2.331
5 - STR (A1-M1-R3)	266,16	674,63	481,88	2.535
6 - STR (A1-M1-R3)	359,76	838,49	598,92	2.331

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Nc, Nq, N_γ Fattori di capacità portante
ic, iq, i_γ Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d_γ Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s_γ Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_\gamma$ viene moltiplicato per questo fattore
D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N_γ	ic iq i_γ	dc dq d_γ	gc gq g_γ	bc bq b_γ	sc sq s_γ	pc pq p_γ	Ir	Irc	Re	r_γ
1	38.638 26.092 26.166	0.664 0.664 0.244	1.173 1.086 1.086	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.592	0.949
2	38.638 26.092 26.166	0.672 0.672 0.259	1.173 1.086 1.086	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.633	0.949
3	38.638 26.092 26.166	0.665 0.665 0.246	1.173 1.086 1.086	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.634	0.949
4	38.638	0.741	1.173	--	--	--	--	--	--	0.592	0.949

n°	Nc Nq Nγ	ic iq iγ	dc dq dγ	gc gq gγ	bc bq bγ	sc sq sγ	pc pq pγ	Ir	Irc	Re	rγ
	26.092	0.741	1.086	--	--	--	--				
	26.166	0.386	1.086	--	--	--	--				
5	38.638	0.664	1.173	--	--	--	--	--	--	0.592	0.949
	26.092	0.664	1.086	--	--	--	--				
	26.166	0.244	1.086	--	--	--	--				
6	38.638	0.741	1.173	--	--	--	--	--	--	0.592	0.949
	26.092	0.741	1.086	--	--	--	--				
	26.166	0.386	1.086	--	--	--	--				

n°	D *[m]*	B' *[m]*	H *[m]*	γ *[°]*	ϕ *[kN/mc]*	c *[kPa]*
1	1,50	3,20	2,95	9,19	33.00	0
2	1,50	3,20	2,95	9,19	33.00	0
3	1,50	3,20	2,95	9,19	33.00	0
4	1,50	3,20	2,95	9,19	33.00	0
5	1,50	3,20	2,95	9,19	33.00	0
6	1,50	3,20	2,95	9,19	33.00	0

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms *[kNm]*	Mr *[kNm]*	FS
10 - EQU (A1-M1-R3)	825,96	252,35	3.273
11 - EQU (A1-M1-R3) H + V	848,22	286,18	2.964
12 - EQU (A1-M1-R3) H - V	816,85	303,08	2.695

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C *[m]*	R *[m]*	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-4,50; 0,00	6,86	1.381
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-4,50; 0,00	6,86	1.579
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-4,50; 0,00	6,86	1.542

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

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]
Qy carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf carico acqua sulla 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]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W *[kN]*	Qy *[kN]*	Qf *[kN]*	b *[m]*	α *[°]*	ϕ *[°]*	c *[kPa]*	u *[kPa]*	Tx; Ty *[kN]*
1	8,45	0,00	0,00	2,27 - 0,48	73.067	24.791	0	0,0	
2	22,74	0,00	0,00	0,48	62.248	24.791	0	0,0	
3	30,41	0,00	0,00	0,48	54.509	24.791	0	0,0	
4	35,17	0,00	0,00	0,48	48.074	27.453	0	0,7	
5	39,68	0,00	0,00	0,48	42.377	27.453	0	5,5	
6	46,61	0,00	0,00	0,48	37.163	27.453	0	9,4	
7	53,97	0,00	0,00	0,48	32.291	27.453	0	12,7	
8	58,05	0,00	0,00	0,48	27.670	27.453	0	15,4	
9	60,06	0,00	0,00	0,48	23.239	27.453	0	17,6	
10	55,21	0,00	0,00	0,48	18.951	27.453	0	19,4	
11	45,09	0,00	0,00	0,48	14.771	27.453	0	20,9	
12	34,63	0,00	0,00	0,48	10.671	27.453	0	21,9	
13	24,38	0,00	0,00	0,48	6.626	27.453	0	22,6	

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
14	22,44	0,00	0,00	0,48	2.613	27.453	0	23,0	
15	21,37	0,00	0,00	0,48	-1.386	27.453	0	23,1	
16	21,11	0,00	0,00	0,48	-5.392	27.453	0	22,8	
17	20,54	0,00	0,00	0,48	-9.425	27.453	0	22,2	
18	19,66	0,00	0,00	0,48	-13.506	27.453	0	21,2	
19	18,45	0,00	0,00	0,48	-17.659	27.453	0	19,9	
20	16,88	0,00	0,00	0,48	-21.910	27.453	0	18,2	
21	14,93	0,00	0,00	0,48	-26.293	27.453	0	16,1	
22	12,56	0,00	0,00	0,48	-30.850	27.453	0	13,6	
23	9,71	0,00	0,00	0,48	-35.637	27.453	0	10,5	
24	6,28	0,00	0,00	0,48	-40.734	27.453	0	6,8	
25	1,91	0,00	0,00	-9,69 - 0,48	-45.393	27.453	0	2,4	

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	8,45	0,00	0,00	2,27 - 0,48	73.067	30.000	0	0,0	
2	22,74	0,00	0,00	0,48	62.248	30.000	0	0,0	
3	30,41	0,00	0,00	0,48	54.509	30.000	0	0,0	
4	35,17	0,00	0,00	0,48	48.074	33.000	0	0,7	
5	39,68	0,00	0,00	0,48	42.377	33.000	0	5,5	
6	46,61	0,00	0,00	0,48	37.163	33.000	0	9,4	
7	53,97	0,00	0,00	0,48	32.291	33.000	0	12,7	
8	58,05	0,00	0,00	0,48	27.670	33.000	0	15,4	
9	60,06	0,00	0,00	0,48	23.239	33.000	0	17,6	
10	55,21	0,00	0,00	0,48	18.951	33.000	0	19,4	
11	45,09	0,00	0,00	0,48	14.771	33.000	0	20,9	
12	34,63	0,00	0,00	0,48	10.671	33.000	0	21,9	
13	24,38	0,00	0,00	0,48	6.626	33.000	0	22,6	
14	22,44	0,00	0,00	0,48	2.613	33.000	0	23,0	
15	21,37	0,00	0,00	0,48	-1.386	33.000	0	23,1	
16	21,11	0,00	0,00	0,48	-5.392	33.000	0	22,8	
17	20,54	0,00	0,00	0,48	-9.425	33.000	0	22,2	
18	19,66	0,00	0,00	0,48	-13.506	33.000	0	21,2	
19	18,45	0,00	0,00	0,48	-17.659	33.000	0	19,9	
20	16,88	0,00	0,00	0,48	-21.910	33.000	0	18,2	
21	14,93	0,00	0,00	0,48	-26.293	33.000	0	16,1	
22	12,56	0,00	0,00	0,48	-30.850	33.000	0	13,6	
23	9,71	0,00	0,00	0,48	-35.637	33.000	0	10,5	
24	6,28	0,00	0,00	0,48	-40.734	33.000	0	6,8	
25	1,91	0,00	0,00	-9,69 - 0,48	-45.393	33.000	0	2,4	

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	8,45	0,00	0,00	2,27 - 0,48	73.067	30.000	0	0,0	
2	22,74	0,00	0,00	0,48	62.248	30.000	0	0,0	
3	30,41	0,00	0,00	0,48	54.509	30.000	0	0,0	
4	35,17	0,00	0,00	0,48	48.074	33.000	0	0,7	
5	39,68	0,00	0,00	0,48	42.377	33.000	0	5,5	
6	46,61	0,00	0,00	0,48	37.163	33.000	0	9,4	
7	53,97	0,00	0,00	0,48	32.291	33.000	0	12,7	
8	58,05	0,00	0,00	0,48	27.670	33.000	0	15,4	
9	60,06	0,00	0,00	0,48	23.239	33.000	0	17,6	
10	55,21	0,00	0,00	0,48	18.951	33.000	0	19,4	
11	45,09	0,00	0,00	0,48	14.771	33.000	0	20,9	
12	34,63	0,00	0,00	0,48	10.671	33.000	0	21,9	
13	24,38	0,00	0,00	0,48	6.626	33.000	0	22,6	
14	22,44	0,00	0,00	0,48	2.613	33.000	0	23,0	
15	21,37	0,00	0,00	0,48	-1.386	33.000	0	23,1	
16	21,11	0,00	0,00	0,48	-5.392	33.000	0	22,8	
17	20,54	0,00	0,00	0,48	-9.425	33.000	0	22,2	
18	19,66	0,00	0,00	0,48	-13.506	33.000	0	21,2	
19	18,45	0,00	0,00	0,48	-17.659	33.000	0	19,9	
20	16,88	0,00	0,00	0,48	-21.910	33.000	0	18,2	
21	14,93	0,00	0,00	0,48	-26.293	33.000	0	16,1	
22	12,56	0,00	0,00	0,48	-30.850	33.000	0	13,6	
23	9,71	0,00	0,00	0,48	-35.637	33.000	0	10,5	
24	6,28	0,00	0,00	0,48	-40.734	33.000	0	6,8	
25	1,91	0,00	0,00	-9,69 - 0,48	-45.393	33.000	0	2,4	

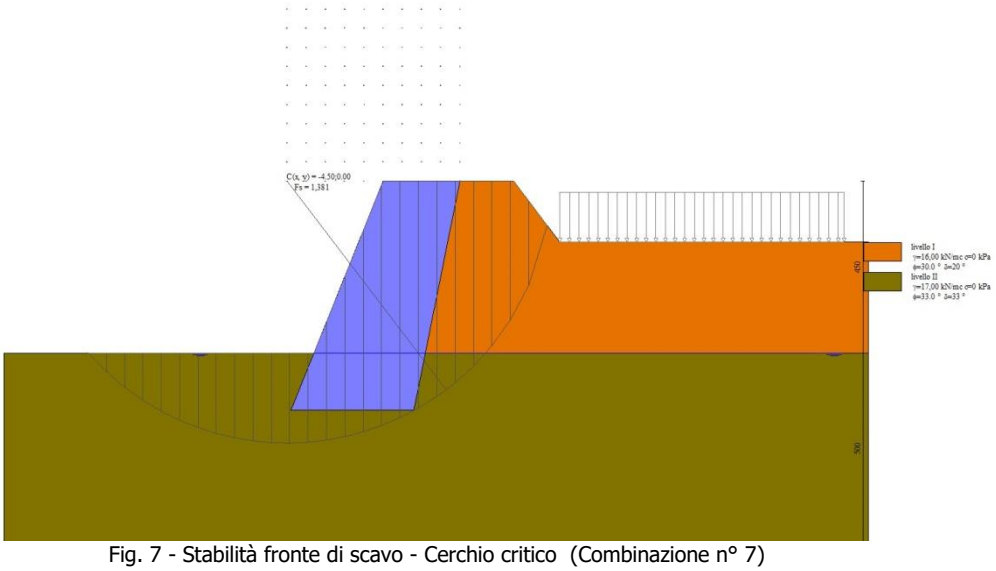


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
ΔH	perdita di carico, espressa in [m]
L	Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
γm	Peso galleggiamento medio, espressa in [kN/mc]
i_C	gradiente idraulico critico
i_E	gradiente idraulico di efflusso
FS	Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	ΔH	L	γm	i_C	i_E	FS
	[m]	*[m]*	*[kN/mc]*			
18	0,00	6,20	34,6932	3.538	0.000	999.900

Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

As	Azione stabilizzante, espressa in [kN]
Ai	Azione instabilizzante, espressa in [kN]
Rp	Resistenza di progetto, espressa in [kN]
FS	Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As	Ai	FS
	[kN]	*[kN]*	
19	291,75	51,78	5.635

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	Indice della sezione
X	Posizione della sezione, espresso in [m]
N	Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T	Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M	Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	*[kN]*	*[kN]*	*[kNm]*
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	4,02	0,06	-0,06
3	-0,20	8,08	0,17	-0,23
4	-0,30	12,18	0,33	-0,51
5	-0,40	16,32	0,53	-0,89
6	-0,50	20,50	0,77	-1,38
7	-0,60	24,72	1,06	-1,97

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
8	-0,70	28,98	1,39	-2,65
9	-0,80	33,28	1,76	-3,43
10	-0,90	37,62	2,18	-4,29
11	-1,00	42,00	2,65	-5,25
12	-1,10	46,42	3,16	-6,28
13	-1,20	50,88	3,72	-7,40
14	-1,30	55,38	4,32	-8,59
15	-1,40	59,92	4,96	-9,86
16	-1,50	64,50	5,65	-11,19
17	-1,60	69,12	6,38	-12,60
18	-1,70	73,78	7,16	-14,06
19	-1,80	78,48	7,98	-15,59
20	-1,90	83,22	8,85	-17,17
21	-2,00	88,00	9,76	-18,81
22	-2,10	92,82	10,72	-20,50
23	-2,20	97,68	11,72	-22,23
24	-2,30	102,58	12,77	-24,01
25	-2,40	107,52	13,85	-25,83
26	-2,50	112,50	14,98	-27,69
27	-2,60	117,52	16,14	-29,59
28	-2,70	122,58	17,33	-31,52
29	-2,80	127,68	18,55	-33,48
30	-2,90	132,82	19,81	-35,47
31	-3,00	138,00	21,10	-37,48
32	-3,10	143,22	22,42	-39,52
33	-3,20	148,48	23,77	-41,59
34	-3,30	153,78	25,16	-43,68
35	-3,40	159,12	26,57	-45,79
36	-3,50	164,50	28,02	-47,91
37	-3,60	169,92	29,49	-50,05
38	-3,70	175,38	31,00	-52,21
39	-3,80	180,88	32,54	-54,37
40	-3,90	186,42	34,11	-56,55
41	-4,00	192,00	35,70	-58,74
42	-4,10	197,62	37,33	-60,93
43	-4,20	203,28	38,99	-63,13
44	-4,30	208,98	40,68	-65,33
45	-4,40	214,72	42,40	-67,53
46	-4,50	220,50	44,14	-69,73
47	-4,60	226,32	45,64	-71,85
48	-4,70	232,18	47,23	-73,97
49	-4,80	238,08	48,95	-76,11
50	-4,90	244,02	50,81	-78,24
51	-5,00	250,00	52,80	-80,36
52	-5,10	256,02	54,94	-82,45
53	-5,20	262,08	57,20	-84,50
54	-5,30	268,18	59,60	-86,50
55	-5,40	274,32	62,14	-88,44
56	-5,50	280,50	64,81	-90,30
57	-5,60	286,72	67,62	-92,07
58	-5,70	292,98	70,56	-93,75
59	-5,80	299,28	73,64	-95,30
60	-5,90	305,62	76,85	-96,74
61	-6,00	312,00	80,20	-98,03

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	4,12	0,32	-0,05
3	-0,20	8,28	0,68	-0,18
4	-0,30	12,48	1,08	-0,40
5	-0,40	16,72	1,51	-0,71
6	-0,50	21,00	1,98	-1,10
7	-0,60	25,32	2,49	-1,58
8	-0,70	29,68	3,03	-2,12
9	-0,80	34,09	3,61	-2,75
10	-0,90	38,53	4,23	-3,45
11	-1,00	43,02	4,88	-4,21
12	-1,10	47,55	5,57	-5,05
13	-1,20	52,11	6,30	-5,95
14	-1,30	56,72	7,06	-6,92
15	-1,40	61,37	7,86	-7,94
16	-1,50	66,07	8,70	-9,03
17	-1,60	70,80	9,57	-10,17
18	-1,70	75,57	10,48	-11,36
19	-1,80	80,38	11,43	-12,60
20	-1,90	85,24	12,41	-13,90
21	-2,00	90,14	13,43	-15,23
22	-2,10	95,07	14,48	-16,62
23	-2,20	100,05	15,58	-18,04
24	-2,30	105,07	16,70	-19,50
25	-2,40	110,13	17,87	-21,00
26	-2,50	115,23	19,06	-22,54
27	-2,60	120,37	20,28	-24,10
28	-2,70	125,55	21,53	-25,70
29	-2,80	130,78	22,81	-27,33
30	-2,90	136,04	24,12	-28,99

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
31	-3,00	141,35	25,45	-30,67
32	-3,10	146,70	26,81	-32,38
33	-3,20	152,08	28,20	-34,11
34	-3,30	157,51	29,61	-35,86
35	-3,40	162,98	31,05	-37,64
36	-3,50	168,49	32,51	-39,43
37	-3,60	174,04	34,00	-41,24
38	-3,70	179,64	35,51	-43,07
39	-3,80	185,27	37,06	-44,92
40	-3,90	190,94	38,62	-46,78
41	-4,00	196,66	40,22	-48,65
42	-4,10	202,41	41,84	-50,53
43	-4,20	208,21	43,48	-52,43
44	-4,30	214,05	45,15	-54,33
45	-4,40	219,93	46,84	-56,24
46	-4,50	225,85	48,56	-58,16
47	-4,60	231,81	50,09	-59,98
48	-4,70	237,81	51,70	-61,82
49	-4,80	243,86	53,42	-63,67
50	-4,90	249,94	55,24	-65,52
51	-5,00	256,07	57,17	-67,37
52	-5,10	262,23	59,21	-69,20
53	-5,20	268,44	61,35	-71,01
54	-5,30	274,69	63,60	-72,78
55	-5,40	280,98	65,96	-74,51
56	-5,50	287,31	68,43	-76,19
57	-5,60	293,68	71,00	-77,80
58	-5,70	300,09	73,67	-79,35
59	-5,80	306,54	76,46	-80,81
60	-5,90	313,03	79,34	-82,19
61	-6,00	319,57	82,34	-83,46

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	3,92	0,28	-0,04
3	-0,20	7,88	0,60	-0,18
4	-0,30	11,88	0,96	-0,40
5	-0,40	15,92	1,35	-0,70
6	-0,50	20,00	1,78	-1,08
7	-0,60	24,12	2,24	-1,54
8	-0,70	28,28	2,74	-2,08
9	-0,80	32,47	3,28	-2,69
10	-0,90	36,71	3,86	-3,37
11	-1,00	40,98	4,47	-4,12
12	-1,10	45,29	5,12	-4,93
13	-1,20	49,64	5,80	-5,81
14	-1,30	54,04	6,53	-6,75
15	-1,40	58,47	7,28	-7,75
16	-1,50	62,93	8,08	-8,80
17	-1,60	67,44	8,91	-9,91
18	-1,70	71,99	9,78	-11,07
19	-1,80	76,57	10,68	-12,27
20	-1,90	81,20	11,63	-13,52
21	-2,00	85,86	12,60	-14,82
22	-2,10	90,57	13,62	-16,15
23	-2,20	95,31	14,67	-17,53
24	-2,30	100,09	15,76	-18,94
25	-2,40	104,91	16,88	-20,38
26	-2,50	109,77	18,03	-21,85
27	-2,60	114,67	19,21	-23,36
28	-2,70	119,60	20,42	-24,89
29	-2,80	124,58	21,66	-26,45
30	-2,90	129,60	22,92	-28,03
31	-3,00	134,65	24,21	-29,64
32	-3,10	139,74	25,53	-31,27
33	-3,20	144,88	26,88	-32,92
34	-3,30	150,05	28,25	-34,59
35	-3,40	155,26	29,64	-36,27
36	-3,50	160,51	31,07	-37,97
37	-3,60	165,79	32,51	-39,69
38	-3,70	171,12	33,99	-41,42
39	-3,80	176,49	35,49	-43,16
40	-3,90	181,89	37,02	-44,91
41	-4,00	187,34	38,57	-46,67
42	-4,10	192,82	40,14	-48,43
43	-4,20	198,34	41,75	-50,21
44	-4,30	203,91	43,37	-51,98
45	-4,40	209,51	45,03	-53,77
46	-4,50	215,15	46,71	-55,55
47	-4,60	220,83	48,20	-57,24
48	-4,70	226,54	49,77	-58,94
49	-4,80	232,30	51,45	-60,65
50	-4,90	238,10	53,23	-62,35
51	-5,00	243,93	55,12	-64,05
52	-5,10	249,80	57,12	-65,72
53	-5,20	255,72	59,23	-67,37

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
54	-5,30	261,67	61,44	-68,97
55	-5,40	267,66	63,76	-70,53
56	-5,50	273,69	66,18	-72,03
57	-5,60	279,76	68,71	-73,47
58	-5,70	285,87	71,35	-74,82
59	-5,80	292,01	74,10	-76,09
60	-5,90	298,20	76,95	-77,27
61	-6,00	304,42	79,90	-78,34

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	5,23	0,26	-0,07
3	-0,20	10,50	0,57	-0,26
4	-0,30	15,83	0,91	-0,58
5	-0,40	21,22	1,30	-1,03
6	-0,50	26,65	1,73	-1,59
7	-0,60	32,14	2,21	-2,28
8	-0,70	37,67	2,72	-3,08
9	-0,80	43,26	3,28	-3,99
10	-0,90	48,91	3,88	-5,02
11	-1,00	54,60	4,53	-6,15
12	-1,10	60,35	5,21	-7,39
13	-1,20	66,14	5,94	-8,73
14	-1,30	71,99	6,71	-10,17
15	-1,40	77,90	7,53	-11,70
16	-1,50	83,85	8,38	-13,33
17	-1,60	89,86	9,28	-15,05
18	-1,70	95,91	10,22	-16,87
19	-1,80	102,02	11,21	-18,76
20	-1,90	108,19	12,23	-20,75
21	-2,00	114,40	13,30	-22,81
22	-2,10	120,67	14,41	-24,95
23	-2,20	126,98	15,56	-27,16
24	-2,30	133,35	16,76	-29,45
25	-2,40	139,78	17,99	-31,81
26	-2,50	146,25	19,26	-34,24
27	-2,60	152,78	20,56	-36,74
28	-2,70	159,35	21,89	-39,30
29	-2,80	165,98	23,26	-41,92
30	-2,90	172,66	24,65	-44,60
31	-3,00	179,40	26,07	-47,35
32	-3,10	186,18	27,52	-50,15
33	-3,20	193,02	29,01	-53,01
34	-3,30	199,91	30,52	-55,93
35	-3,40	206,85	32,06	-58,90
36	-3,50	213,85	33,62	-61,93
37	-3,60	220,89	35,22	-65,01
38	-3,70	227,99	36,85	-68,14
39	-3,80	235,14	38,50	-71,32
40	-3,90	242,34	40,18	-74,55
41	-4,00	249,60	41,89	-77,82
42	-4,10	256,90	43,63	-81,15
43	-4,20	264,26	45,39	-84,51
44	-4,30	271,67	47,19	-87,92
45	-4,40	279,13	49,01	-91,37
46	-4,50	286,65	50,86	-94,87
47	-4,60	294,21	52,45	-98,32
48	-4,70	301,83	54,13	-101,82
49	-4,80	309,50	55,95	-105,38
50	-4,90	317,22	57,90	-108,98
51	-5,00	325,00	59,99	-112,60
52	-5,10	332,82	62,20	-116,25
53	-5,20	340,70	64,55	-119,90
54	-5,30	348,63	67,04	-123,55
55	-5,40	356,61	69,66	-127,18
56	-5,50	364,65	72,41	-130,78
57	-5,60	372,73	75,29	-134,34
58	-5,70	380,87	78,30	-137,85
59	-5,80	389,06	81,45	-141,30
60	-5,90	397,30	84,74	-144,67
61	-6,00	405,60	88,15	-147,95

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	4,02	0,06	-0,06
3	-0,20	8,08	0,17	-0,23
4	-0,30	12,18	0,33	-0,51
5	-0,40	16,32	0,53	-0,89
6	-0,50	20,50	0,77	-1,38
7	-0,60	24,72	1,06	-1,97
8	-0,70	28,98	1,39	-2,65
9	-0,80	33,28	1,76	-3,43
10	-0,90	37,62	2,18	-4,29

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
11	-1,00	42,00	2,65	-5,25
12	-1,10	46,42	3,16	-6,28
13	-1,20	50,88	3,72	-7,40
14	-1,30	55,38	4,32	-8,59
15	-1,40	59,92	4,96	-9,86
16	-1,50	64,50	5,65	-11,19
17	-1,60	69,12	6,38	-12,60
18	-1,70	73,78	7,16	-14,06
19	-1,80	78,48	7,98	-15,59
20	-1,90	83,22	8,85	-17,17
21	-2,00	88,00	9,76	-18,81
22	-2,10	92,82	10,72	-20,50
23	-2,20	97,68	11,72	-22,23
24	-2,30	102,58	12,77	-24,01
25	-2,40	107,52	13,85	-25,83
26	-2,50	112,50	14,98	-27,69
27	-2,60	117,52	16,14	-29,59
28	-2,70	122,58	17,33	-31,52
29	-2,80	127,68	18,55	-33,48
30	-2,90	132,82	19,81	-35,47
31	-3,00	138,00	21,10	-37,48
32	-3,10	143,22	22,42	-39,52
33	-3,20	148,48	23,77	-41,59
34	-3,30	153,78	25,16	-43,68
35	-3,40	159,12	26,57	-45,79
36	-3,50	164,50	28,02	-47,91
37	-3,60	169,92	29,49	-50,05
38	-3,70	175,38	31,00	-52,21
39	-3,80	180,88	32,54	-54,37
40	-3,90	186,42	34,11	-56,55
41	-4,00	192,00	35,70	-58,74
42	-4,10	197,62	37,33	-60,93
43	-4,20	203,28	38,99	-63,13
44	-4,30	208,98	40,68	-65,33
45	-4,40	214,72	42,40	-67,53
46	-4,50	220,50	44,14	-69,73
47	-4,60	226,32	45,64	-71,85
48	-4,70	232,18	47,23	-73,97
49	-4,80	238,08	48,95	-76,11
50	-4,90	244,02	50,81	-78,24
51	-5,00	250,00	52,80	-80,36
52	-5,10	256,02	54,94	-82,45
53	-5,20	262,08	57,20	-84,50
54	-5,30	268,18	59,60	-86,50
55	-5,40	274,32	62,14	-88,44
56	-5,50	280,50	64,81	-90,30
57	-5,60	286,72	67,62	-92,07
58	-5,70	292,98	70,56	-93,75
59	-5,80	299,28	73,64	-95,30
60	-5,90	305,62	76,85	-96,74
61	-6,00	312,00	80,20	-98,03

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	5,23	0,26	-0,07
3	-0,20	10,50	0,57	-0,26
4	-0,30	15,83	0,91	-0,58
5	-0,40	21,22	1,30	-1,03
6	-0,50	26,65	1,73	-1,59
7	-0,60	32,14	2,21	-2,28
8	-0,70	37,67	2,72	-3,08
9	-0,80	43,26	3,28	-3,99
10	-0,90	48,91	3,88	-5,02
11	-1,00	54,60	4,53	-6,15
12	-1,10	60,35	5,21	-7,39
13	-1,20	66,14	5,94	-8,73
14	-1,30	71,99	6,71	-10,17
15	-1,40	77,90	7,53	-11,70
16	-1,50	83,85	8,38	-13,33
17	-1,60	89,86	9,28	-15,05
18	-1,70	95,91	10,22	-16,87
19	-1,80	102,02	11,21	-18,76
20	-1,90	108,19	12,23	-20,75
21	-2,00	114,40	13,30	-22,81
22	-2,10	120,67	14,41	-24,95
23	-2,20	126,98	15,56	-27,16
24	-2,30	133,35	16,76	-29,45
25	-2,40	139,78	17,99	-31,81
26	-2,50	146,25	19,26	-34,24
27	-2,60	152,78	20,56	-36,74
28	-2,70	159,35	21,89	-39,30
29	-2,80	165,98	23,26	-41,92
30	-2,90	172,66	24,65	-44,60
31	-3,00	179,40	26,07	-47,35
32	-3,10	186,18	27,52	-50,15
33	-3,20	193,02	29,01	-53,01

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
34	-3,30	199,91	30,52	-55,93
35	-3,40	206,85	32,06	-58,90
36	-3,50	213,85	33,62	-61,93
37	-3,60	220,89	35,22	-65,01
38	-3,70	227,99	36,85	-68,14
39	-3,80	235,14	38,50	-71,32
40	-3,90	242,34	40,18	-74,55
41	-4,00	249,60	41,89	-77,82
42	-4,10	256,90	43,63	-81,15
43	-4,20	264,26	45,39	-84,51
44	-4,30	271,67	47,19	-87,92
45	-4,40	279,13	49,01	-91,37
46	-4,50	286,65	50,86	-94,87
47	-4,60	294,21	52,45	-98,32
48	-4,70	301,83	54,13	-101,82
49	-4,80	309,50	55,95	-105,38
50	-4,90	317,22	57,90	-108,98
51	-5,00	325,00	59,99	-112,60
52	-5,10	332,82	62,20	-116,25
53	-5,20	340,70	64,55	-119,90
54	-5,30	348,63	67,04	-123,55
55	-5,40	356,61	69,66	-127,18
56	-5,50	364,65	72,41	-130,78
57	-5,60	372,73	75,29	-134,34
58	-5,70	380,87	78,30	-137,85
59	-5,80	389,06	81,45	-141,30
60	-5,90	397,30	84,74	-144,67
61	-6,00	405,60	88,15	-147,95

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	4,02	0,20	-0,05
3	-0,20	8,08	0,44	-0,20
4	-0,30	12,18	0,70	-0,45
5	-0,40	16,32	1,00	-0,79
6	-0,50	20,50	1,33	-1,23
7	-0,60	24,72	1,70	-1,75
8	-0,70	28,98	2,10	-2,37
9	-0,80	33,28	2,53	-3,07
10	-0,90	37,62	2,99	-3,86
11	-1,00	42,00	3,48	-4,73
12	-1,10	46,42	4,01	-5,68
13	-1,20	50,88	4,57	-6,71
14	-1,30	55,38	5,16	-7,82
15	-1,40	59,92	5,79	-9,00
16	-1,50	64,50	6,45	-10,26
17	-1,60	69,12	7,14	-11,58
18	-1,70	73,78	7,86	-12,97
19	-1,80	78,48	8,62	-14,43
20	-1,90	83,22	9,41	-15,96
21	-2,00	88,00	10,23	-17,54
22	-2,10	92,82	11,09	-19,19
23	-2,20	97,68	11,97	-20,90
24	-2,30	102,58	12,89	-22,66
25	-2,40	107,52	13,84	-24,47
26	-2,50	112,50	14,81	-26,34
27	-2,60	117,52	15,81	-28,26
28	-2,70	122,58	16,84	-30,23
29	-2,80	127,68	17,89	-32,24
30	-2,90	132,82	18,96	-34,31
31	-3,00	138,00	20,05	-36,42
32	-3,10	143,22	21,17	-38,58
33	-3,20	148,48	22,31	-40,78
34	-3,30	153,78	23,47	-43,02
35	-3,40	159,12	24,66	-45,31
36	-3,50	164,50	25,86	-47,64
37	-3,60	169,92	27,09	-50,01
38	-3,70	175,38	28,34	-52,42
39	-3,80	180,88	29,61	-54,86
40	-3,90	186,42	30,91	-57,35
41	-4,00	192,00	32,22	-59,86
42	-4,10	197,62	33,56	-62,42
43	-4,20	203,28	34,92	-65,01
44	-4,30	208,98	36,30	-67,63
45	-4,40	214,72	37,70	-70,29
46	-4,50	220,50	39,12	-72,98
47	-4,60	226,32	40,34	-75,63
48	-4,70	232,18	41,64	-78,32
49	-4,80	238,08	43,04	-81,06
50	-4,90	244,02	44,54	-83,83
51	-5,00	250,00	46,14	-86,62
52	-5,10	256,02	47,85	-89,42
53	-5,20	262,08	49,66	-92,23
54	-5,30	268,18	51,57	-95,04
55	-5,40	274,32	53,58	-97,83
56	-5,50	280,50	55,70	-100,60

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
57	-5,60	286,72	57,91	-103,34
58	-5,70	292,98	60,23	-106,04
59	-5,80	299,28	62,66	-108,69
60	-5,90	305,62	65,18	-111,28
61	-6,00	312,00	67,81	-113,81

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	4,02	0,20	-0,05
3	-0,20	8,08	0,44	-0,20
4	-0,30	12,18	0,70	-0,45
5	-0,40	16,32	1,00	-0,79
6	-0,50	20,50	1,33	-1,23
7	-0,60	24,72	1,70	-1,75
8	-0,70	28,98	2,10	-2,37
9	-0,80	33,28	2,53	-3,07
10	-0,90	37,62	2,99	-3,86
11	-1,00	42,00	3,48	-4,73
12	-1,10	46,42	4,01	-5,68
13	-1,20	50,88	4,57	-6,71
14	-1,30	55,38	5,16	-7,82
15	-1,40	59,92	5,79	-9,00
16	-1,50	64,50	6,45	-10,26
17	-1,60	69,12	7,14	-11,58
18	-1,70	73,78	7,86	-12,97
19	-1,80	78,48	8,62	-14,43
20	-1,90	83,22	9,41	-15,96
21	-2,00	88,00	10,23	-17,54
22	-2,10	92,82	11,09	-19,19
23	-2,20	97,68	11,97	-20,90
24	-2,30	102,58	12,89	-22,66
25	-2,40	107,52	13,84	-24,47
26	-2,50	112,50	14,81	-26,34
27	-2,60	117,52	15,81	-28,26
28	-2,70	122,58	16,84	-30,23
29	-2,80	127,68	17,89	-32,24
30	-2,90	132,82	18,96	-34,31
31	-3,00	138,00	20,05	-36,42
32	-3,10	143,22	21,17	-38,58
33	-3,20	148,48	22,31	-40,78
34	-3,30	153,78	23,47	-43,02
35	-3,40	159,12	24,66	-45,31
36	-3,50	164,50	25,86	-47,64
37	-3,60	169,92	27,09	-50,01
38	-3,70	175,38	28,34	-52,42
39	-3,80	180,88	29,61	-54,86
40	-3,90	186,42	30,91	-57,35
41	-4,00	192,00	32,22	-59,86
42	-4,10	197,62	33,56	-62,42
43	-4,20	203,28	34,92	-65,01
44	-4,30	208,98	36,30	-67,63
45	-4,40	214,72	37,70	-70,29
46	-4,50	220,50	39,12	-72,98
47	-4,60	226,32	40,34	-75,63
48	-4,70	232,18	41,64	-78,32
49	-4,80	238,08	43,04	-81,06
50	-4,90	244,02	44,54	-83,83
51	-5,00	250,00	46,14	-86,62
52	-5,10	256,02	47,85	-89,42
53	-5,20	262,08	49,66	-92,23
54	-5,30	268,18	51,57	-95,04
55	-5,40	274,32	53,58	-97,83
56	-5,50	280,50	55,70	-100,60
57	-5,60	286,72	57,91	-103,34
58	-5,70	292,98	60,23	-106,04
59	-5,80	299,28	62,66	-108,69
60	-5,90	305,62	65,18	-111,28
61	-6,00	312,00	67,81	-113,81

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	4,02	0,20	-0,05
3	-0,20	8,08	0,44	-0,20
4	-0,30	12,18	0,70	-0,45
5	-0,40	16,32	1,00	-0,79
6	-0,50	20,50	1,33	-1,23
7	-0,60	24,72	1,70	-1,75
8	-0,70	28,98	2,10	-2,37
9	-0,80	33,28	2,53	-3,07
10	-0,90	37,62	2,99	-3,86
11	-1,00	42,00	3,48	-4,73
12	-1,10	46,42	4,01	-5,68
13	-1,20	50,88	4,57	-6,71

n°	X	N	T	M
	[m]	*[kN]*	*[kN]*	*[kNm]*
14	-1,30	55,38	5,16	-7,82
15	-1,40	59,92	5,79	-9,00
16	-1,50	64,50	6,45	-10,26
17	-1,60	69,12	7,14	-11,58
18	-1,70	73,78	7,86	-12,97
19	-1,80	78,48	8,62	-14,43
20	-1,90	83,22	9,41	-15,96
21	-2,00	88,00	10,23	-17,54
22	-2,10	92,82	11,09	-19,19
23	-2,20	97,68	11,97	-20,90
24	-2,30	102,58	12,89	-22,66
25	-2,40	107,52	13,84	-24,47
26	-2,50	112,50	14,81	-26,34
27	-2,60	117,52	15,81	-28,26
28	-2,70	122,58	16,84	-30,23
29	-2,80	127,68	17,89	-32,24
30	-2,90	132,82	18,96	-34,31
31	-3,00	138,00	20,05	-36,42
32	-3,10	143,22	21,17	-38,58
33	-3,20	148,48	22,31	-40,78
34	-3,30	153,78	23,47	-43,02
35	-3,40	159,12	24,66	-45,31
36	-3,50	164,50	25,86	-47,64
37	-3,60	169,92	27,09	-50,01
38	-3,70	175,38	28,34	-52,42
39	-3,80	180,88	29,61	-54,86
40	-3,90	186,42	30,91	-57,35
41	-4,00	192,00	32,22	-59,86
42	-4,10	197,62	33,56	-62,42
43	-4,20	203,28	34,92	-65,01
44	-4,30	208,98	36,30	-67,63
45	-4,40	214,72	37,70	-70,29
46	-4,50	220,50	39,12	-72,98
47	-4,60	226,32	40,34	-75,63
48	-4,70	232,18	41,64	-78,32
49	-4,80	238,08	43,04	-81,06
50	-4,90	244,02	44,54	-83,83
51	-5,00	250,00	46,14	-86,62
52	-5,10	256,02	47,85	-89,42
53	-5,20	262,08	49,66	-92,23
54	-5,30	268,18	51,57	-95,04
55	-5,40	274,32	53,58	-97,83
56	-5,50	280,50	55,70	-100,60
57	-5,60	286,72	57,91	-103,34
58	-5,70	292,98	60,23	-106,04
59	-5,80	299,28	62,66	-108,69
60	-5,90	305,62	65,18	-111,28
61	-6,00	312,00	67,81	-113,81

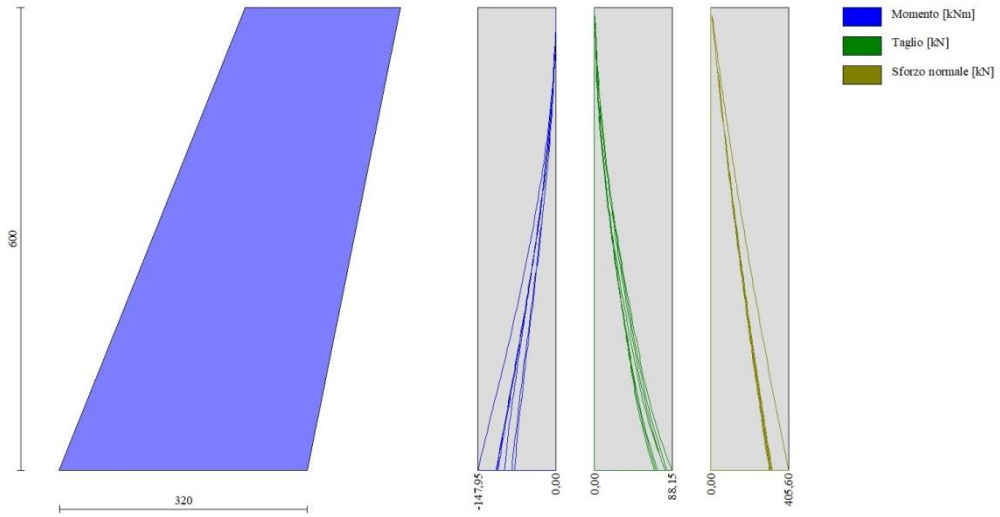


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche strutturali

Paramento in pietrame

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
As	area sezione reagente espresso in [cmq]
e	eccentricità espresso in [cm]
σ	tensione espressa in [kPa]
Rt	resistenza ai carichi orizzontali espressa in [kN]
Et	Azione orizzontale espressa in [kN]
FSsco	fattore di sicurezza allo scorrimento (Rt/Et)
Ms	momento stabilizzante espresso in [kNm]
Mr	momento ribaltante espresso in [kNm]
FSrib	fattore di sicurezza a ribaltamento (Ms/Mr)

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,43	2	3,3732	0,0641	52.602	4,1275	0,0028	1458.782
3	-0,20	20400	-2,81	4	6,7799	0,1735	39.082	8,5122	0,0143	593.896
4	-0,30	20600	-4,16	7	10,2202	0,3274	31.212	13,1572	0,0390	337.263
5	-0,40	20800	-5,46	9	13,6941	0,5255	26.059	18,0654	0,0813	222.229
6	-0,50	21000	-6,73	12	17,2015	0,7680	22.398	23,2402	0,1456	159.622
7	-0,60	21200	-7,96	14	20,7425	1,0552	19.658	28,6850	0,2364	121.350
8	-0,70	21400	-9,15	17	24,3171	1,3870	17.532	34,4029	0,3581	96.066
9	-0,80	21600	-10,30	20	27,9252	1,7635	15.836	40,3971	0,5153	78.401
10	-0,90	21800	-11,41	23	31,5669	2,1846	14.450	46,6710	0,7123	65.522
11	-1,00	22000	-12,49	26	35,2421	2,6504	13.297	53,2276	0,9537	55.813
12	-1,10	22200	-13,53	29	38,9509	3,1609	12.323	60,0703	1,2439	48.293
13	-1,20	22400	-14,54	32	42,6933	3,7160	11.489	67,2023	1,5873	42.337
14	-1,30	22600	-15,51	35	46,4692	4,3158	10.767	74,6267	1,9885	37.528
15	-1,40	22800	-16,45	38	50,2787	4,9602	10.136	82,3468	2,4520	33.584
16	-1,50	23000	-17,35	41	54,1217	5,6493	9.580	90,3659	2,9821	30.303
17	-1,60	23200	-18,22	44	57,9984	6,3831	9.086	98,6872	3,5833	27.541
18	-1,70	23400	-19,06	47	61,9085	7,1615	8.645	107,3138	4,2602	25.190
19	-1,80	23600	-19,86	50	65,8523	7,9846	8.247	116,2490	5,0171	23.170
20	-1,90	23800	-20,64	53	69,8296	8,8524	7.888	125,4961	5,8586	21.421
21	-2,00	24000	-21,38	56	73,8404	9,7648	7.562	135,0583	6,7891	19.893
22	-2,10	24200	-22,08	59	77,8849	10,7219	7.264	144,9387	7,8131	18.551
23	-2,20	24400	-22,76	62	81,9629	11,7234	6.991	155,1405	8,9350	17.363
24	-2,30	24600	-23,41	66	86,0744	12,7676	6.742	165,6662	10,1592	16.307
25	-2,40	24800	-24,03	69	90,2195	13,8535	6.512	176,5185	11,4899	15.363
26	-2,50	25000	-24,62	72	94,3982	14,9767	6.303	187,6985	12,9311	14.515
27	-2,60	25200	-25,18	75	98,6104	16,1360	6.111	199,2088	14,4865	13.751
28	-2,70	25400	-25,71	78	102,8563	17,3284	5.936	211,0511	16,1594	13.061
29	-2,80	25600	-26,22	81	107,1356	18,5535	5.774	223,2281	17,9532	12.434
30	-2,90	25800	-26,70	83	111,4485	19,8108	5.626	235,7426	19,8712	11.864
31	-3,00	26000	-27,16	86	115,7950	21,1000	5.488	248,5976	21,9164	11.343
32	-3,10	26200	-27,60	89	120,1751	22,4209	5.360	261,7958	24,0922	10.866
33	-3,20	26400	-28,01	92	124,5887	23,7733	5.241	275,3401	26,4017	10.429
34	-3,30	26600	-28,40	95	129,0359	25,1568	5.129	289,2334	28,8479	10.026
35	-3,40	26800	-28,77	98	133,5166	26,5715	5.025	303,4786	31,4341	9.654
36	-3,50	27000	-29,13	100	138,0309	28,0171	4.927	318,0786	34,1632	9.311
37	-3,60	27200	-29,46	103	142,5788	29,4934	4.834	333,0363	37,0385	8.992
38	-3,70	27400	-29,77	106	147,1602	31,0003	4.747	348,3546	40,0629	8.695
39	-3,80	27600	-30,06	108	151,7752	32,5377	4.665	364,0364	43,2396	8.419
40	-3,90	27800	-30,34	111	156,4237	34,1054	4.586	380,0845	46,5715	8.161
41	-4,00	28000	-30,59	114	161,1059	35,7034	4.512	396,5019	50,0617	7.920
42	-4,10	28200	-30,83	116	165,8215	37,3317	4.442	413,2915	53,7132	7.694
43	-4,20	28400	-31,05	119	170,5708	38,9900	4.375	430,4563	57,5290	7.482
44	-4,30	28600	-31,26	121	175,3536	40,6783	4.311	447,9991	61,5122	7.283
45	-4,40	28800	-31,45	123	180,1699	42,3966	4.250	465,9228	65,6657	7.095
46	-4,50	29000	-31,62	126	185,0199	44,1448	4.191	484,2304	69,9925	6.918
47	-4,60	29200	-31,75	128	189,9033	45,6363	4.161	503,8770	74,5793	6.756
48	-4,70	29400	-31,86	130	194,8204	47,2254	4.125	524,0352	79,3303	6.606
49	-4,80	29600	-31,97	133	199,7710	48,9499	4.081	544,6028	84,2479	6.464
50	-4,90	29800	-32,06	135	204,7552	50,8097	4.030	565,5826	89,3456	6.330
51	-5,00	30000	-32,14	137	209,7729	52,8049	3.973	586,9773	94,6369	6.202
52	-5,10	30200	-32,21	139	214,8242	54,9353	3.910	608,7898	100,1352	6.080
53	-5,20	30400	-32,24	141	219,9091	57,2011	3.844	631,0227	105,8541	5.961
54	-5,30	30599	-32,26	143	225,0275	59,6021	3.775	653,6789	111,8070	5.846
55	-5,40	30799	-32,24	145	230,1795	62,1385	3.704	676,7612	118,0074	5.735
56	-5,50	30999	-32,19	147	235,3650	64,8101	3.632	700,2723	124,4688	5.626
57	-5,60	31199	-32,11	149	240,5841	67,6170	3.558	724,2151	131,2048	5.520
58	-5,70	31399	-32,00	150	245,8368	70,5592	3.484	748,5924	138,2288	5.416
59	-5,80	31599	-31,84	152	251,1231	73,6367	3.410	773,4069	145,5543	5.314
60	-5,90	31799	-31,65	154	256,4428	76,8494	3.337	798,6614	153,1949	5.213
61	-6,00	31999	-31,42	155	202,6129	80,1975	2.526	824,3587	161,1640	5.115

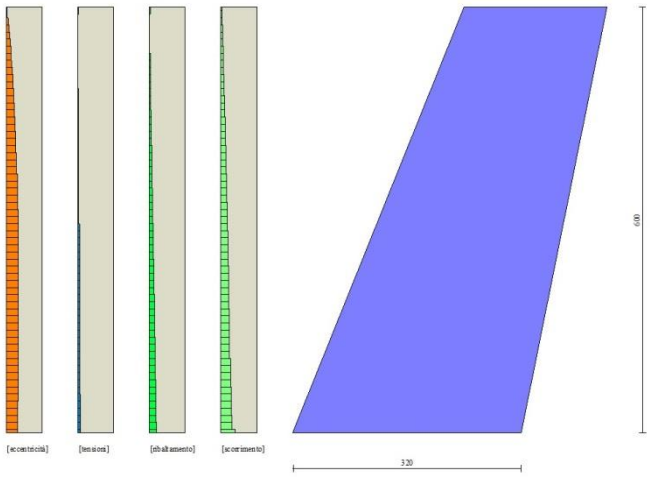


Fig. 9 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 1)

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,11	2	3,4551	0,3234	10.685	4,2602	0,0159	268.631
3	-0,20	20400	-2,19	4	6,9445	0,6838	10.156	8,7811	0,0659	133.232
4	-0,30	20600	-3,24	7	10,4683	1,0809	9.685	13,5656	0,1538	88.180
5	-0,40	20800	-4,27	9	14,0265	1,5141	9.264	18,6167	0,2833	65.716
6	-0,50	21000	-5,26	12	17,6190	1,9839	8.881	23,9376	0,4579	52.279
7	-0,60	21200	-6,22	14	21,2460	2,4903	8.531	29,5314	0,6813	43.346
8	-0,70	21400	-7,16	17	24,9073	3,0334	8.211	35,4012	0,9572	36.985
9	-0,80	21600	-8,06	19	28,6030	3,6131	7.917	41,5501	1,2892	32.230
10	-0,90	21800	-8,94	22	32,3330	4,2294	7.645	47,9812	1,6810	28.543
11	-1,00	22000	-9,80	25	36,0975	4,8824	7.393	54,6975	2,1363	25.604
12	-1,10	22200	-10,62	28	39,8963	5,5721	7.160	61,7023	2,6587	23.208
13	-1,20	22400	-11,42	30	43,7295	6,2984	6.943	68,9985	3,2519	21.218
14	-1,30	22600	-12,19	33	47,5971	7,0614	6.740	76,5892	3,9196	19.540
15	-1,40	22800	-12,94	36	51,4990	7,8610	6.551	84,4777	4,6654	18.107
16	-1,50	23000	-13,66	39	55,4353	8,6973	6.374	92,6668	5,4930	16.870
17	-1,60	23200	-14,36	42	59,4060	9,5702	6.207	101,1598	6,4061	15.791
18	-1,70	23400	-15,03	45	63,4111	10,4797	6.051	109,9598	7,4083	14.843
19	-1,80	23600	-15,68	48	67,4506	11,4260	5.903	119,0697	8,5033	14.003
20	-1,90	23800	-16,30	51	71,5244	12,4088	5.764	128,4928	9,6947	13.254
21	-2,00	24000	-16,90	53	75,6326	13,4284	5.632	138,2321	10,9863	12.582
22	-2,10	24200	-17,48	56	79,7752	14,4845	5.508	148,2907	12,3816	11.977
23	-2,20	24400	-18,03	59	83,9522	15,5772	5.389	158,6716	13,8844	11.428
24	-2,30	24600	-18,56	62	88,1635	16,7050	5.278	169,3774	15,4982	10.929
25	-2,40	24800	-19,07	65	92,4093	17,8671	5.172	180,4106	17,2265	10.473
26	-2,50	25000	-19,56	68	96,6893	19,0603	5.073	191,7729	19,0726	10.055
27	-2,60	25200	-20,03	71	101,0038	20,2835	4.980	203,4668	21,0396	9.671
28	-2,70	25400	-20,47	73	105,3527	21,5345	4.892	215,4941	23,1303	9.317
29	-2,80	25600	-20,90	76	109,7359	22,8129	4.810	227,8578	25,3474	8.989
30	-2,90	25800	-21,31	79	114,1535	24,1183	4.733	240,5603	27,6937	8.686
31	-3,00	26000	-21,70	82	118,6055	25,4507	4.660	253,6048	30,1720	8.405
32	-3,10	26200	-22,07	84	123,0919	26,8097	4.591	266,9938	32,7848	8.144
33	-3,20	26400	-22,43	87	127,6126	28,1952	4.526	280,7304	35,5348	7.900
34	-3,30	26600	-22,77	90	132,1677	29,6070	4.464	294,8172	38,4247	7.673
35	-3,40	26800	-23,09	92	136,7572	31,0450	4.405	309,2571	41,4571	7.460
36	-3,50	27000	-23,40	95	141,3811	32,5091	4.349	324,0529	44,6345	7.260
37	-3,60	27200	-23,70	97	146,0393	33,9991	4.295	339,2076	47,9597	7.073
38	-3,70	27400	-23,98	100	150,7319	35,5149	4.244	354,7239	51,4352	6.897
39	-3,80	27600	-24,24	103	155,4589	37,0566	4.195	370,6046	55,0636	6.730
40	-3,90	27800	-24,50	105	160,2203	38,6238	4.148	386,8527	58,8474	6.574
41	-4,00	28000	-24,74	107	165,0161	40,2167	4.103	403,4709	62,7892	6.426
42	-4,10	28200	-24,97	110	169,8462	41,8350	4.060	420,4622	66,8916	6.286
43	-4,20	28400	-25,18	112	174,7107	43,4788	4.018	437,8293	71,1571	6.153
44	-4,30	28600	-25,38	115	179,6096	45,1480	3.978	455,5752	75,5882	6.027
45	-4,40	28800	-25,57	117	184,5428	46,8426	3.940	473,7026	80,1875	5.907
46	-4,50	29000	-25,75	119	189,5105	48,5624	3.902	492,2145	84,9575	5.794
47	-4,60	29200	-25,88	122	194,5125	50,0934	3.883	511,6239	89,9953	5.685
48	-4,70	29400	-26,00	124	199,5489	51,7030	3.860	531,4957	95,2023	5.583
49	-4,80	29600	-26,11	126	204,6196	53,4197	3.830	551,7765	100,5774	5.486
50	-4,90	29800	-26,22	128	209,7248	55,2432	3.796	572,4689	106,1312	5.394
51	-5,00	30000	-26,31	130	214,8643	57,1736	3.758	593,5753	111,8740	5.306
52	-5,10	30200	-26,39	132	220,0382	59,2107	3.716	615,0983	117,8166	5.221
53	-5,20	30400	-26,45	134	225,2465	61,3545	3.671	637,0405	123,9693	5.139
54	-5,30	30599	-26,50	136	230,4891	63,6049	3.624	659,4045	130,3429	5.059

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
55	-5,40	30799	-26,52	138	235,7662	65,9619	3.574	682,1928	136,9478	4.981
56	-5,50	30999	-26,52	140	241,0776	68,4255	3.523	705,4081	143,7945	4.906
57	-5,60	31199	-26,49	142	246,4234	70,9956	3.471	729,0530	150,8937	4.832
58	-5,70	31399	-26,44	144	251,8035	73,6722	3.418	753,1301	158,2559	4.759
59	-5,80	31599	-26,36	146	257,2181	76,4552	3.364	777,6420	165,8918	4.688
60	-5,90	31799	-26,25	147	262,6670	79,3448	3.310	802,5914	173,8117	4.618
61	-6,00	31999	-26,12	149	207,5306	82,3407	2.520	827,9809	182,0265	4.549

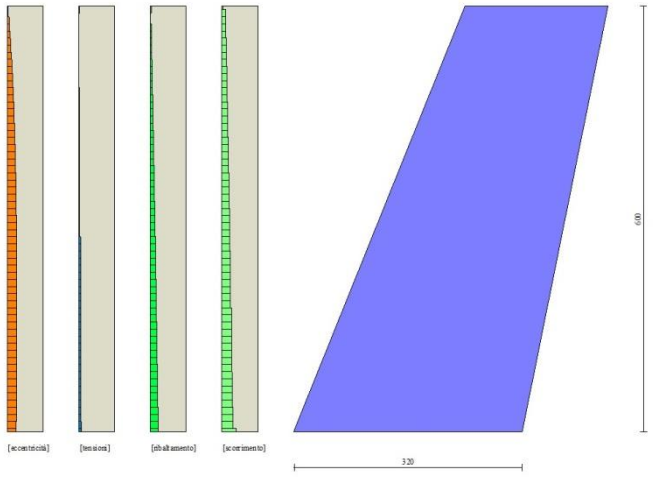


Fig. 10 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 2)

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,15	2	3,2913	0,2821	11.666	4,0474	0,0138	293.350
3	-0,20	20400	-2,26	4	6,6154	0,6013	11.001	8,3433	0,0577	144.696
4	-0,30	20600	-3,34	6	9,9722	0,9572	10.418	12,8907	0,1353	95.286
5	-0,40	20800	-4,39	9	13,3617	1,3492	9.903	17,6922	0,2503	70.684
6	-0,50	21000	-5,41	11	16,7840	1,7777	9.441	22,7510	0,4063	55.990
7	-0,60	21200	-6,40	13	20,2391	2,2429	9.024	28,0700	0,6071	46.239
8	-0,70	21400	-7,35	16	23,7269	2,7447	8.645	33,6524	0,8561	39.307
9	-0,80	21600	-8,28	18	27,2474	3,2832	8.299	39,5010	1,1572	34.134
10	-0,90	21800	-9,18	21	30,8007	3,8583	7.983	45,6189	1,5140	30.131
11	-1,00	22000	-10,05	24	34,3867	4,4701	7.693	52,0089	1,9301	26.946
12	-1,10	22200	-10,89	26	38,0055	5,1185	7.425	58,6741	2,4092	24.354
13	-1,20	22400	-11,71	29	41,6571	5,8036	7.178	65,6175	2,9550	22.205
14	-1,30	22600	-12,49	32	45,3413	6,5253	6.949	72,8420	3,5712	20.397
15	-1,40	22800	-13,25	35	49,0584	7,2837	6.735	80,3507	4,2613	18.856
16	-1,50	23000	-13,99	37	52,8082	8,0787	6.537	88,1464	5,0291	17.527
17	-1,60	23200	-14,69	40	56,5907	8,9104	6.351	96,2322	5,8783	16.371
18	-1,70	23400	-15,37	43	60,4060	9,7787	6.177	104,6110	6,8124	15.356
19	-1,80	23600	-16,02	46	64,2540	10,6837	6.014	113,2858	7,8352	14.458
20	-1,90	23800	-16,65	48	68,1347	11,6254	5.861	122,2596	8,9504	13.660
21	-2,00	24000	-17,26	51	72,0483	12,6037	5.716	131,5354	10,1615	12.944
22	-2,10	24200	-17,83	54	75,9945	13,6186	5.580	141,1162	11,4723	12.301
23	-2,20	24400	-18,39	57	79,9735	14,6700	5.452	151,0047	12,8865	11.718
24	-2,30	24600	-18,92	59	83,9853	15,7566	5.330	161,2035	14,4075	11.189
25	-2,40	24800	-19,43	62	88,0298	16,8775	5.216	171,7152	16,0389	10.706
26	-2,50	25000	-19,91	65	92,1071	18,0294	5.109	182,5410	17,7840	10.264
27	-2,60	25200	-20,37	68	96,2171	19,2113	5.008	193,6835	19,6458	9.859
28	-2,70	25400	-20,81	70	100,3598	20,4211	4.915	205,1444	21,6272	9.485
29	-2,80	25600	-21,23	73	104,5353	21,6583	4.827	216,9263	23,7310	9.141
30	-2,90	25800	-21,63	76	108,7436	22,9225	4.744	229,0320	25,9598	8.823
31	-3,00	26000	-22,01	78	112,9846	24,2136	4.666	241,4641	28,3164	8.527
32	-3,10	26200	-22,38	81	117,2583	25,5314	4.593	254,2253	30,8034	8.253
33	-3,20	26400	-22,72	83	121,5648	26,8756	4.523	267,3183	33,4235	7.998
34	-3,30	26600	-23,05	86	125,9040	28,2462	4.457	280,7458	36,1794	7.760
35	-3,40	26800	-23,36	88	130,2760	29,6430	4.395	294,5106	39,0736	7.537
36	-3,50	27000	-23,66	91	134,6808	31,0658	4.335	308,6154	42,1089	7.329
37	-3,60	27200	-23,94	93	139,1182	32,5146	4.279	323,0628	45,2877	7.134
38	-3,70	27400	-24,20	96	143,5885	33,9892	4.225	337,8556	48,6126	6.950
39	-3,80	27600	-24,45	98	148,0915	35,4896	4.173	352,9966	52,0864	6.777
40	-3,90	27800	-24,69	100	152,6272	37,0156	4.123	368,4884	55,7114	6.614
41	-4,00	28000	-24,91	103	157,1957	38,5672	4.076	384,3338	59,4903	6.460
42	-4,10	28200	-25,12	105	161,7969	40,1444	4.030	400,5356	63,4257	6.315
43	-4,20	28400	-25,31	107	166,4308	41,7469	3.987	417,0964	67,5201	6.177

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
44	-4,30	28600	-25,49	109	171,0976	43,3749	3.945	434,0190	71,7760	6.047
45	-4,40	28800	-25,66	112	175,7970	45,0282	3.904	451,3062	76,1959	5.923
46	-4,50	29000	-25,82	114	180,5292	46,7068	3.865	468,9606	80,7824	5.805
47	-4,60	29200	-25,92	116	185,2942	48,1988	3.844	487,4678	85,6287	5.693
48	-4,70	29400	-26,02	118	190,0919	49,7697	3.819	506,4165	90,6399	5.587
49	-4,80	29600	-26,11	120	194,9224	51,4475	3.789	525,7561	95,8152	5.487
50	-4,90	29800	-26,19	122	199,7856	53,2323	3.753	545,4891	101,1653	5.392
51	-5,00	30000	-26,26	124	204,6815	55,1239	3.713	565,6179	106,7007	5.301
52	-5,10	30200	-26,31	126	209,6102	57,1223	3.670	586,1450	112,4318	5.213
53	-5,20	30400	-26,35	128	214,5717	59,2273	3.623	607,0727	118,3693	5.129
54	-5,30	30599	-26,36	130	219,5659	61,4389	3.574	628,4035	124,5236	5.046
55	-5,40	30799	-26,35	132	224,5928	63,7572	3.523	650,1400	130,9054	4.966
56	-5,50	30999	-26,32	133	229,6525	66,1820	3.470	672,2846	137,5252	4.888
57	-5,60	31199	-26,26	135	234,7449	68,7133	3.416	694,8398	144,3935	4.812
58	-5,70	31399	-26,17	137	239,8701	71,3512	3.362	717,8081	151,5210	4.737
59	-5,80	31599	-26,06	138	245,0280	74,0955	3.307	741,1920	158,9181	4.664
60	-5,90	31799	-25,91	140	250,2187	76,9463	3.252	764,9941	166,5956	4.592
61	-6,00	31999	-25,73	141	197,6953	79,9035	2.474	789,2169	174,5639	4.521

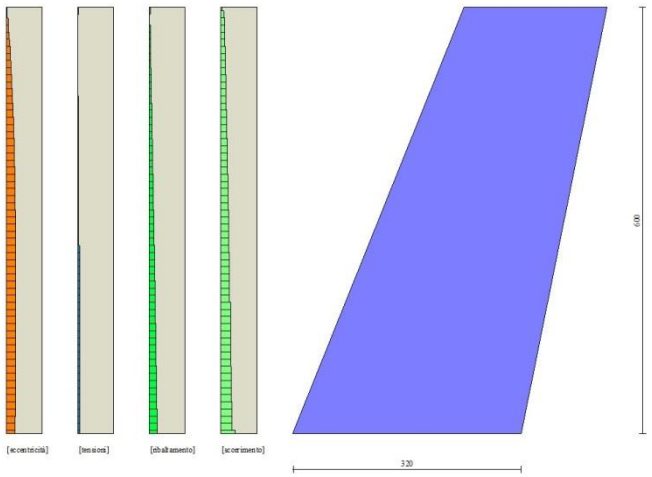


Fig. 11 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 3)

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,25	3	4,3851	0,2619	16.745	5,3636	0,0127	421.159
3	-0,20	20400	-2,48	6	8,8139	0,5668	15.551	11,0572	0,0538	205.487
4	-0,30	20600	-3,67	9	13,2863	0,9141	14.535	17,0844	0,1275	133.992
5	-0,40	20800	-4,84	12	17,8023	1,3033	13.660	23,4491	0,2380	98.517
6	-0,50	21000	-5,98	15	22,3620	1,7347	12.891	30,1552	0,3896	77.408
7	-0,60	21200	-7,09	18	26,9653	2,2085	12.210	37,2069	0,5864	63.453
8	-0,70	21400	-8,17	22	31,6122	2,7248	11.602	44,6080	0,8327	53.571
9	-0,80	21600	-9,23	25	36,3027	3,2836	11.056	52,3625	1,1328	46.226
10	-0,90	21800	-10,26	29	41,0369	3,8848	10.563	60,4744	1,4908	40.565
11	-1,00	22000	-11,26	32	45,8147	4,5285	10.117	68,9475	1,9111	36.077
12	-1,10	22200	-12,24	36	50,6362	5,2146	9.710	77,7859	2,3979	32.439
13	-1,20	22400	-13,19	40	55,5013	5,9432	9.339	86,9934	2,9555	29.435
14	-1,30	22600	-14,12	44	60,4100	6,7142	8.997	96,5741	3,5880	26.916
15	-1,40	22800	-15,02	48	65,3623	7,5277	8.683	106,5319	4,2997	24.776
16	-1,50	23000	-15,90	52	70,3583	8,3836	8.392	116,8706	5,0949	22.939
17	-1,60	23200	-16,75	56	75,3979	9,2820	8.123	127,5944	5,9779	21.344
18	-1,70	23400	-17,58	59	80,4811	10,2228	7.873	138,7070	6,9527	19.950
19	-1,80	23600	-18,39	63	85,6080	11,2061	7.639	150,2125	8,0238	18.721
20	-1,90	23800	-19,18	67	90,7785	12,2319	7.421	162,1147	9,1954	17.630
21	-2,00	24000	-19,94	71	95,9926	13,3001	7.217	174,4178	10,4716	16.656
22	-2,10	24200	-20,68	75	101,2503	14,4107	7.026	187,1254	11,8568	15.782
23	-2,20	24400	-21,39	79	106,5517	15,5635	6.846	200,2417	13,3552	14.994
24	-2,30	24600	-22,09	83	111,8967	16,7569	6.678	213,7696	14,9709	14.279
25	-2,40	24800	-22,76	87	117,2854	17,9897	6.520	227,7126	16,7079	13.629
26	-2,50	25000	-23,41	91	122,7177	19,2577	6.372	242,0727	18,5700	13.036
27	-2,60	25200	-24,05	95	128,1936	20,5594	6.235	256,8531	20,5606	12.493
28	-2,70	25400	-24,66	99	133,7131	21,8922	6.108	272,0561	22,6829	11.994
29	-2,80	25600	-25,25	103	139,2763	23,2554	5.989	287,6853	24,9400	11.535
30	-2,90	25800	-25,83	107	144,8831	24,6485	5.878	303,7442	27,3350	11.112
31	-3,00	26000	-26,39	111	150,5335	26,0714	5.774	320,2364	29,8707	10.721
32	-3,10	26200	-26,94	115	156,2276	27,5238	5.676	337,1654	32,5502	10.358

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
33	-3,20	26400	-27,47	119	161,9653	29,0054	5.584	354,5348	35,3764	10.022
34	-3,30	26600	-27,98	123	167,7466	30,5160	5.497	372,3483	38,3523	9.709
35	-3,40	26800	-28,48	126	173,5716	32,0555	5.415	390,6095	41,4806	9.417
36	-3,50	27000	-28,96	130	179,4402	33,6237	5.337	409,3219	44,7643	9.144
37	-3,60	27200	-29,43	134	185,3524	35,2204	5.263	428,4892	48,2063	8.889
38	-3,70	27400	-29,89	138	191,3083	36,8455	5.192	448,1150	51,8094	8.649
39	-3,80	27600	-30,33	141	197,3077	38,4989	5.125	468,2029	55,5763	8.425
40	-3,90	27800	-30,76	145	203,3509	40,1805	5.061	488,7566	59,5101	8.213
41	-4,00	28000	-31,18	149	209,4376	41,8901	5.000	509,7796	63,6134	8.014
42	-4,10	28200	-31,59	152	215,5680	43,6277	4.941	531,2756	67,8890	7.826
43	-4,20	28400	-31,98	156	221,7420	45,3932	4.885	553,2483	72,3398	7.648
44	-4,30	28600	-32,36	159	227,9596	47,1864	4.831	575,7012	76,9686	7.480
45	-4,40	28800	-32,74	163	234,2209	49,0075	4.779	598,6380	81,7781	7.320
46	-4,50	29000	-33,10	167	240,5258	50,8562	4.730	622,0624	86,7710	7.169
47	-4,60	29200	-33,42	170	246,8743	52,4460	4.707	646,9302	92,0339	7.029
48	-4,70	29400	-33,73	173	253,2665	54,1313	4.679	672,4147	97,4707	6.899
49	-4,80	29600	-34,05	177	259,7023	55,9497	4.642	698,4144	103,0836	6.775
50	-4,90	29800	-34,35	180	266,1817	57,9012	4.597	724,9328	108,8859	6.658
51	-5,00	30000	-34,65	183	272,7048	59,9858	4.546	751,9735	114,8908	6.545
52	-5,10	30200	-34,93	187	279,2715	62,2035	4.490	779,5399	121,1116	6.437
53	-5,20	30400	-35,19	190	285,8818	64,5544	4.429	807,6355	127,5615	6.331
54	-5,30	30599	-35,44	193	292,5357	67,0383	4.364	836,2638	134,2539	6.229
55	-5,40	30799	-35,66	196	299,2333	69,6552	4.296	865,4283	141,2020	6.129
56	-5,50	30999	-35,87	199	305,9745	72,4053	4.226	895,1325	148,4191	6.031
57	-5,60	31199	-36,04	202	312,7594	75,2884	4.154	925,3800	155,9184	5.935
58	-5,70	31399	-36,19	205	319,5879	78,3046	4.081	956,1743	163,7132	5.841
59	-5,80	31599	-36,32	208	326,4600	81,4539	4.008	987,5189	171,8169	5.748
60	-5,90	31799	-36,41	211	333,3757	84,7363	3.934	1019,4172	180,2427	5.656
61	-6,00	31999	-36,48	213	263,3968	88,1518	2.988	1051,8729	189,0039	5.565

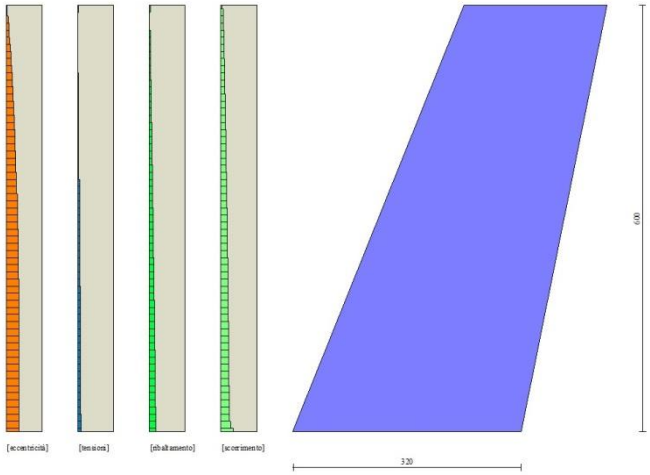


Fig. 12 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 4)

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,43	2	3,3732	0,0641	52.602	4,1275	0,0028	1458.782
3	-0,20	20400	-2,81	4	6,7799	0,1735	39.082	8,5122	0,0143	593.896
4	-0,30	20600	-4,16	7	10,2202	0,3274	31.212	13,1572	0,0390	337.263
5	-0,40	20800	-5,46	9	13,6941	0,5255	26.059	18,0654	0,0813	222.229
6	-0,50	21000	-6,73	12	17,2015	0,7680	22.398	23,2402	0,1456	159.622
7	-0,60	21200	-7,96	14	20,7425	1,0552	19.658	28,6850	0,2364	121.350
8	-0,70	21400	-9,15	17	24,3171	1,3870	17.532	34,4029	0,3581	96.066
9	-0,80	21600	-10,30	20	27,9252	1,7635	15.836	40,3971	0,5153	78.401
10	-0,90	21800	-11,41	23	31,5669	2,1846	14.450	46,6710	0,7123	65.522
11	-1,00	22000	-12,49	26	35,2421	2,6504	13.297	53,2276	0,9537	55.813
12	-1,10	22200	-13,53	29	38,9509	3,1609	12.323	60,0703	1,2439	48.293
13	-1,20	22400	-14,54	32	42,6933	3,7160	11.489	67,2023	1,5873	42.337
14	-1,30	22600	-15,51	35	46,4692	4,3158	10.767	74,6267	1,9885	37.528
15	-1,40	22800	-16,45	38	50,2787	4,9602	10.136	82,3468	2,4520	33.584
16	-1,50	23000	-17,35	41	54,1217	5,6493	9.580	90,3659	2,9821	30.303
17	-1,60	23200	-18,22	44	57,9984	6,3831	9.086	98,6872	3,5833	27.541
18	-1,70	23400	-19,06	47	61,9085	7,1615	8.645	107,3138	4,2602	25.190
19	-1,80	23600	-19,86	50	65,8523	7,9846	8.247	116,2490	5,0171	23.170
20	-1,90	23800	-20,64	53	69,8296	8,8524	7.888	125,4961	5,8586	21.421
21	-2,00	24000	-21,38	56	73,8404	9,7648	7.562	135,0583	6,7891	19.893

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	[cmq]	[cm]	[kPa]	[kN]	[kN]		[kNm]	[kNm]	
22	-2,10	24200	-22,08	59	77,8849	10,7219	7.264	144,9387	7,8131	18.551
23	-2,20	24400	-22,76	62	81,9629	11,7234	6.991	155,1405	8,9350	17.363
24	-2,30	24600	-23,41	66	86,0744	12,7676	6.742	165,6662	10,1592	16.307
25	-2,40	24800	-24,03	69	90,2195	13,8535	6.512	176,5185	11,4899	15.363
26	-2,50	25000	-24,62	72	94,3982	14,9767	6.303	187,6985	12,9311	14.515
27	-2,60	25200	-25,18	75	98,6104	16,1360	6.111	199,2088	14,4865	13.751
28	-2,70	25400	-25,71	78	102,8563	17,3284	5.936	211,0511	16,1594	13.061
29	-2,80	25600	-26,22	81	107,1356	18,5535	5.774	223,2281	17,9532	12.434
30	-2,90	25800	-26,70	83	111,4485	19,8108	5.626	235,7426	19,8712	11.864
31	-3,00	26000	-27,16	86	115,7950	21,1000	5.488	248,5976	21,9164	11.343
32	-3,10	26200	-27,60	89	120,1751	22,4209	5.360	261,7958	24,0922	10.866
33	-3,20	26400	-28,01	92	124,5887	23,7733	5.241	275,3401	26,4017	10.429
34	-3,30	26600	-28,40	95	129,0359	25,1568	5.129	289,2334	28,8479	10.026
35	-3,40	26800	-28,77	98	133,5166	26,5715	5.025	303,4786	31,4341	9.654
36	-3,50	27000	-29,13	100	138,0309	28,0171	4.927	318,0786	34,1632	9.311
37	-3,60	27200	-29,46	103	142,5788	29,4934	4.834	333,0363	37,0385	8.992
38	-3,70	27400	-29,77	106	147,1602	31,0003	4.747	348,3546	40,0629	8.695
39	-3,80	27600	-30,06	108	151,7752	32,5377	4.665	364,0364	43,2396	8.419
40	-3,90	27800	-30,34	111	156,4237	34,1054	4.586	380,0845	46,5715	8.161
41	-4,00	28000	-30,59	114	161,1059	35,7034	4.512	396,5019	50,0617	7.920
42	-4,10	28200	-30,83	116	165,8215	37,3317	4.442	413,2915	53,7132	7.694
43	-4,20	28400	-31,05	119	170,5708	38,9900	4.375	430,4563	57,5290	7.482
44	-4,30	28600	-31,26	121	175,3536	40,6783	4.311	447,9991	61,5122	7.283
45	-4,40	28800	-31,45	123	180,1699	42,3966	4.250	465,9228	65,6657	7.095
46	-4,50	29000	-31,62	126	185,0199	44,1448	4.191	484,2304	69,9925	6.918
47	-4,60	29200	-31,75	128	189,9033	45,6363	4.161	503,8770	74,5793	6.756
48	-4,70	29400	-31,86	130	194,8204	47,2254	4.125	524,0352	79,3303	6.606
49	-4,80	29600	-31,97	133	199,7710	48,9499	4.081	544,6028	84,2479	6.464
50	-4,90	29800	-32,06	135	204,7552	50,8097	4.030	565,5826	89,3456	6.330
51	-5,00	30000	-32,14	137	209,7729	52,8049	3.973	586,9773	94,6369	6.202
52	-5,10	30200	-32,21	139	214,8242	54,9353	3.910	608,7898	100,1352	6.080
53	-5,20	30400	-32,24	141	219,9091	57,2011	3.844	631,0227	105,8541	5.961
54	-5,30	30599	-32,26	143	225,0275	59,6021	3.775	653,6789	111,8070	5.846
55	-5,40	30799	-32,24	145	230,1795	62,1385	3.704	676,7612	118,0074	5.735
56	-5,50	30999	-32,19	147	235,3650	64,8101	3.632	700,2723	124,4688	5.626
57	-5,60	31199	-32,11	149	240,5841	67,6170	3.558	724,2151	131,2048	5.520
58	-5,70	31399	-32,00	150	245,8368	70,5592	3.484	748,5924	138,2288	5.416
59	-5,80	31599	-31,84	152	251,1231	73,6367	3.410	773,4069	145,5543	5.314
60	-5,90	31799	-31,65	154	256,4428	76,8494	3.337	798,6614	153,1949	5.213
61	-6,00	31999	-31,42	155	202,6129	80,1975	2.526	824,3587	161,1640	5.115

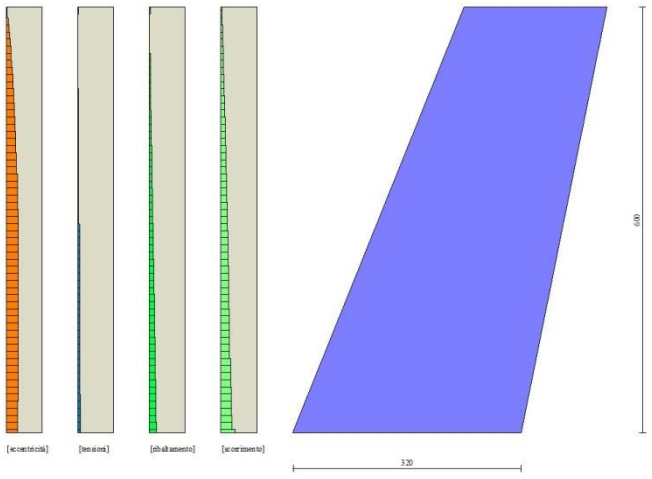


Fig. 13 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 5)

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	[cmq]	[cm]	[kPa]	[kN]	[kN]		[kNm]	[kNm]	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,25	3	4,3851	0,2619	16.745	5,3636	0,0127	421.159
3	-0,20	20400	-2,48	6	8,8139	0,5668	15.551	11,0572	0,0538	205.487
4	-0,30	20600	-3,67	9	13,2863	0,9141	14.535	17,0844	0,1275	133.992
5	-0,40	20800	-4,84	12	17,8023	1,3033	13.660	23,4491	0,2380	98.517
6	-0,50	21000	-5,98	15	22,3620	1,7347	12.891	30,1552	0,3896	77.408
7	-0,60	21200	-7,09	18	26,9653	2,2085	12.210	37,2069	0,5864	63.453
8	-0,70	21400	-8,17	22	31,6122	2,7248	11.602	44,6080	0,8327	53.571
9	-0,80	21600	-9,23	25	36,3027	3,2836	11.056	52,3625	1,1328	46.226
10	-0,90	21800	-10,26	29	41,0369	3,8848	10.563	60,4744	1,4908	40.565

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
11	-1,00	22000	-11,26	32	45,8147	4,5285	10.117	68,9475	1,9111	36.077
12	-1,10	22200	-12,24	36	50,6362	5,2146	9.710	77,7859	2,3979	32.439
13	-1,20	22400	-13,19	40	55,5013	5,9432	9.339	86,9934	2,9555	29.435
14	-1,30	22600	-14,12	44	60,4100	6,7142	8.997	96,5741	3,5880	26.916
15	-1,40	22800	-15,02	48	65,3623	7,5277	8.683	106,5319	4,2997	24.776
16	-1,50	23000	-15,90	52	70,3583	8,3836	8.392	116,8706	5,0949	22.939
17	-1,60	23200	-16,75	56	75,3979	9,2820	8.123	127,5944	5,9779	21.344
18	-1,70	23400	-17,58	59	80,4811	10,2228	7.873	138,7070	6,9527	19.950
19	-1,80	23600	-18,39	63	85,6080	11,2061	7.639	150,2125	8,0238	18.721
20	-1,90	23800	-19,18	67	90,7785	12,2319	7.421	162,1147	9,1954	17.630
21	-2,00	24000	-19,94	71	95,9926	13,3001	7.217	174,4178	10,4716	16.656
22	-2,10	24200	-20,68	75	101,2503	14,4107	7.026	187,1254	11,8568	15.782
23	-2,20	24400	-21,39	79	106,5517	15,5635	6.846	200,2417	13,3552	14.994
24	-2,30	24600	-22,09	83	111,8967	16,7569	6.678	213,7696	14,9709	14.279
25	-2,40	24800	-22,76	87	117,2854	17,9897	6.520	227,7126	16,7079	13.629
26	-2,50	25000	-23,41	91	122,7177	19,2577	6.372	242,0727	18,5700	13.036
27	-2,60	25200	-24,05	95	128,1936	20,5594	6.235	256,8531	20,5606	12.493
28	-2,70	25400	-24,66	99	133,7131	21,8922	6.108	272,0561	22,6829	11.994
29	-2,80	25600	-25,25	103	139,2763	23,2554	5.989	287,6853	24,9400	11.535
30	-2,90	25800	-25,83	107	144,8831	24,6485	5.878	303,7442	27,3350	11.112
31	-3,00	26000	-26,39	111	150,5335	26,0714	5.774	320,2364	29,8707	10.721
32	-3,10	26200	-26,94	115	156,2276	27,5238	5.676	337,1654	32,5502	10.358
33	-3,20	26400	-27,47	119	161,9653	29,0054	5.584	354,5348	35,3764	10.022
34	-3,30	26600	-27,98	123	167,7466	30,5160	5.497	372,3483	38,3523	9.709
35	-3,40	26800	-28,48	126	173,5716	32,0555	5.415	390,6095	41,4806	9.417
36	-3,50	27000	-28,96	130	179,4402	33,6237	5.337	409,3219	44,7643	9.144
37	-3,60	27200	-29,43	134	185,3524	35,2204	5.263	428,4892	48,2063	8.889
38	-3,70	27400	-29,89	138	191,3083	36,8455	5.192	448,1150	51,8094	8.649
39	-3,80	27600	-30,33	141	197,3077	38,4989	5.125	468,2029	55,5763	8.425
40	-3,90	27800	-30,76	145	203,3509	40,1805	5.061	488,7566	59,5101	8.213
41	-4,00	28000	-31,18	149	209,4376	41,8901	5.000	509,7796	63,6134	8.014
42	-4,10	28200	-31,59	152	215,5680	43,6277	4.941	531,2756	67,8890	7.826
43	-4,20	28400	-31,98	156	221,7420	45,3932	4.885	553,2483	72,3398	7.648
44	-4,30	28600	-32,36	159	227,9596	47,1864	4.831	575,7012	76,9686	7.480
45	-4,40	28800	-32,74	163	234,2209	49,0075	4.779	598,6380	81,7781	7.320
46	-4,50	29000	-33,10	167	240,5258	50,8562	4.730	622,0624	86,7710	7.169
47	-4,60	29200	-33,42	170	246,8743	52,4460	4.707	646,9302	92,0339	7.029
48	-4,70	29400	-33,73	173	253,2665	54,1313	4.679	672,4147	97,4707	6.899
49	-4,80	29600	-34,05	177	259,7023	55,9497	4.642	698,4144	103,0836	6.775
50	-4,90	29800	-34,35	180	266,1817	57,9012	4.597	724,9328	108,8859	6.658
51	-5,00	30000	-34,65	183	272,7048	59,9858	4.546	751,9735	114,8908	6.545
52	-5,10	30200	-34,93	187	279,2715	62,2035	4.490	779,5399	121,1116	6.437
53	-5,20	30400	-35,19	190	285,8818	64,5544	4.429	807,6355	127,5615	6.331
54	-5,30	30599	-35,44	193	292,5357	67,0383	4.364	836,2638	134,2539	6.229
55	-5,40	30799	-35,66	196	299,2333	69,6552	4.296	865,4283	141,2020	6.129
56	-5,50	30999	-35,87	199	305,9745	72,4053	4.226	895,1325	148,4191	6.031
57	-5,60	31199	-36,04	202	312,7594	75,2884	4.154	925,3800	155,9184	5.935
58	-5,70	31399	-36,19	205	319,5879	78,3046	4.081	956,1743	163,7132	5.841
59	-5,80	31599	-36,32	208	326,4600	81,4539	4.008	987,5189	171,8169	5.748
60	-5,90	31799	-36,41	211	333,3757	84,7363	3.934	1019,4172	180,2427	5.656
61	-6,00	31999	-36,48	213	263,3968	88,1518	2.988	1051,8729	189,0039	5.565

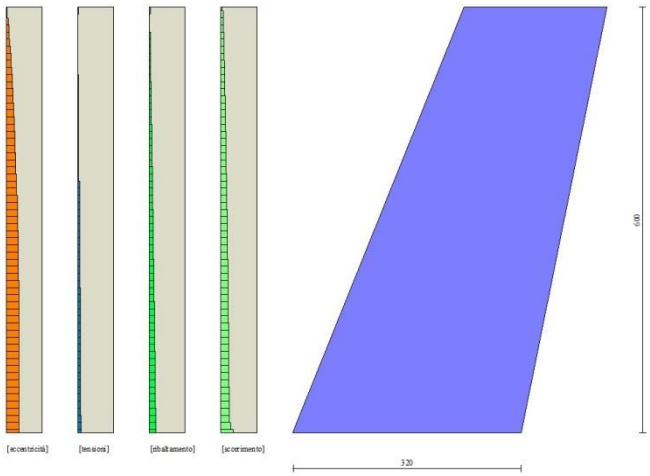


Fig. 14 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 6)

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib

	[m]	[cmq]	[cm]	[kPa]	[kN]	[kN]		[kNm]	[kNm]	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,43	2	3,3732	0,0641	52.602	4,1275	0,0028	1458.782
3	-0,20	20400	-2,81	4	6,7799	0,1735	39.082	8,5122	0,0143	593.896
4	-0,30	20600	-4,16	7	10,2202	0,3274	31.212	13,1572	0,0390	337.263
5	-0,40	20800	-5,46	9	13,6941	0,5255	26.059	18,0654	0,0813	222.229
6	-0,50	21000	-6,73	12	17,2015	0,7680	22.398	23,2402	0,1456	159.622
7	-0,60	21200	-7,96	14	20,7425	1,0552	19.658	28,6850	0,2364	121.350
8	-0,70	21400	-9,15	17	24,3171	1,3870	17.532	34,4029	0,3581	96.066
9	-0,80	21600	-10,30	20	27,9252	1,7635	15.836	40,3971	0,5153	78.401
10	-0,90	21800	-11,41	23	31,5669	2,1846	14.450	46,6710	0,7123	65.522
11	-1,00	22000	-12,49	26	35,2421	2,6504	13.297	53,2276	0,9537	55.813
12	-1,10	22200	-13,53	29	38,9509	3,1609	12.323	60,0703	1,2439	48.293
13	-1,20	22400	-14,54	32	42,6933	3,7160	11.489	67,2023	1,5873	42.337
14	-1,30	22600	-15,51	35	46,4692	4,3158	10.767	74,6267	1,9885	37.528
15	-1,40	22800	-16,45	38	50,2787	4,9602	10.136	82,3468	2,4520	33.584
16	-1,50	23000	-17,35	41	54,1217	5,6493	9.580	90,3659	2,9821	30.303
17	-1,60	23200	-18,22	44	57,9984	6,3831	9.086	98,6872	3,5833	27.541
18	-1,70	23400	-19,06	47	61,9085	7,1615	8.645	107,3138	4,2602	25.190
19	-1,80	23600	-19,86	50	65,8523	7,9846	8.247	116,2490	5,0171	23.170
20	-1,90	23800	-20,64	53	69,8296	8,8524	7.888	125,4961	5,8586	21.421
21	-2,00	24000	-21,38	56	73,8404	9,7648	7.562	135,0583	6,7891	19.893
22	-2,10	24200	-22,08	59	77,8849	10,7219	7.264	144,9387	7,8131	18.551
23	-2,20	24400	-22,76	62	81,9629	11,7234	6.991	155,1405	8,9350	17.363
24	-2,30	24600	-23,41	66	86,0744	12,7676	6.742	165,6662	10,1592	16.307
25	-2,40	24800	-24,03	69	90,2195	13,8535	6.512	176,5185	11,4899	15.363
26	-2,50	25000	-24,62	72	94,3982	14,9767	6.303	187,6985	12,9311	14.515
27	-2,60	25200	-25,18	75	98,6104	16,1360	6.111	199,2088	14,4865	13.751
28	-2,70	25400	-25,71	78	102,8563	17,3284	5.936	211,0511	16,1594	13.061
29	-2,80	25600	-26,22	81	107,1356	18,5535	5.774	223,2281	17,9532	12.434
30	-2,90	25800	-26,70	83	111,4485	19,8108	5.626	235,7426	19,8712	11.864
31	-3,00	26000	-27,16	86	115,7950	21,1000	5.488	248,5976	21,9164	11.343
32	-3,10	26200	-27,60	89	120,1751	22,4209	5.360	261,7958	24,0922	10.866
33	-3,20	26400	-28,01	92	124,5887	23,7733	5.241	275,3401	26,4017	10.429
34	-3,30	26600	-28,40	95	129,0359	25,1568	5.129	289,2334	28,8479	10.026
35	-3,40	26800	-28,77	98	133,5166	26,5715	5.025	303,4786	31,4341	9.654
36	-3,50	27000	-29,13	100	138,0309	28,0171	4.927	318,0786	34,1632	9.311
37	-3,60	27200	-29,46	103	142,5788	29,4934	4.834	333,0363	37,0385	8.992
38	-3,70	27400	-29,77	106	147,1602	31,0003	4.747	348,3546	40,0629	8.695
39	-3,80	27600	-30,06	108	151,7752	32,5377	4.665	364,0364	43,2396	8.419
40	-3,90	27800	-30,34	111	156,4237	34,1054	4.586	380,0845	46,5715	8.161
41	-4,00	28000	-30,59	114	161,1059	35,7034	4.512	396,5019	50,0617	7.920
42	-4,10	28200	-30,83	116	165,8215	37,3317	4.442	413,2915	53,7132	7.694
43	-4,20	28400	-31,05	119	170,5708	38,9900	4.375	430,4563	57,5290	7.482
44	-4,30	28600	-31,26	121	175,3536	40,6783	4.311	447,9991	61,5122	7.283
45	-4,40	28800	-31,45	123	180,1699	42,3966	4.250	465,9228	65,6657	7.095
46	-4,50	29000	-31,62	126	185,0199	44,1448	4.191	484,2304	69,9925	6.918
47	-4,60	29200	-31,75	128	189,9033	45,6363	4.161	503,8770	74,5793	6.756
48	-4,70	29400	-31,86	130	194,8204	47,2254	4.125	524,0352	79,3303	6.606
49	-4,80	29600	-31,97	133	199,7710	48,9499	4.081	544,6028	84,2479	6.464
50	-4,90	29800	-32,06	135	204,7552	50,8097	4.030	565,5826	89,3456	6.330
51	-5,00	30000	-32,14	137	209,7729	52,8049	3.973	586,9773	94,6369	6.202
52	-5,10	30200	-32,21	139	214,8242	54,9353	3.910	608,7898	100,1352	6.080
53	-5,20	30400	-32,24	141	219,9091	57,2011	3.844	631,0227	105,8541	5.961
54	-5,30	30599	-32,26	143	225,0275	59,6021	3.775	653,6789	111,8070	5.846
55	-5,40	30799	-32,24	145	230,1795	62,1385	3.704	676,7612	118,0074	5.735
56	-5,50	30999	-32,19	147	235,3650	64,8101	3.632	700,2723	124,4688	5.626
57	-5,60	31199	-32,11	149	240,5841	67,6170	3.558	724,2151	131,2048	5.520
58	-5,70	31399	-32,00	150	245,8368	70,5592	3.484	748,5924	138,2288	5.416
59	-5,80	31599	-31,84	152	251,1231	73,6367	3.410	773,4069	145,5543	5.314
60	-5,90	31799	-31,65	154	256,4428	76,8494	3.337	798,6614	153,1949	5.213
61	-6,00	31999	-31,42	155	202,6129	80,1975	2.526	824,3587	161,1640	5.115

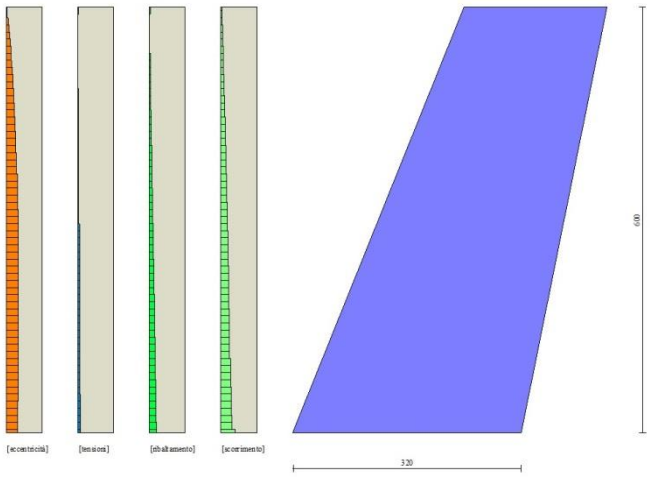


Fig. 15 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 10)

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-0,93	2	3,4960	0,4781	7.313	4,3280	0,0236	183.491
3	-0,20	20400	-1,83	4	7,0268	0,9942	7.068	8,9200	0,0969	92.069
4	-0,30	20600	-2,71	7	10,5923	1,5479	6.843	13,7793	0,2237	61.602
5	-0,40	20800	-3,55	9	14,1926	2,1388	6.636	18,9086	0,4077	46.378
6	-0,50	21000	-4,37	11	17,8278	2,7672	6.443	24,3113	0,6527	37.247
7	-0,60	21200	-5,16	14	21,4977	3,4332	6.262	29,9904	0,9624	31.162
8	-0,70	21400	-5,92	16	25,2024	4,1368	6.092	35,9492	1,3406	26.816
9	-0,80	21600	-6,65	19	28,9418	4,8780	5.933	42,1907	1,7910	23.557
10	-0,90	21800	-7,36	22	32,7161	5,6568	5.783	48,7181	2,3174	21.022
11	-1,00	22000	-8,05	24	36,5251	6,4733	5.642	55,5344	2,9236	18.995
12	-1,10	22200	-8,70	27	40,3690	7,3274	5.509	62,6429	3,6133	17.337
13	-1,20	22400	-9,33	29	44,2476	8,2191	5.384	70,0466	4,3904	15.955
14	-1,30	22600	-9,94	32	48,1610	9,1484	5.264	77,7486	5,2584	14.786
15	-1,40	22800	-10,52	35	52,1092	10,1154	5.151	85,7521	6,2213	13.784
16	-1,50	23000	-11,08	37	56,0921	11,1199	5.044	94,0602	7,2827	12.916
17	-1,60	23200	-11,62	40	60,1099	12,1621	4.942	102,6760	8,4465	12.156
18	-1,70	23400	-12,13	43	64,1624	13,2420	4.845	111,6027	9,7164	11.486
19	-1,80	23600	-12,61	46	68,2497	14,3594	4.753	120,8433	11,0962	10.891
20	-1,90	23800	-13,08	48	72,3718	15,5145	4.665	130,4010	12,5896	10.358
21	-2,00	24000	-13,52	51	76,5287	16,7072	4.581	140,2789	14,2003	9.879
22	-2,10	24200	-13,94	53	80,7204	17,9375	4.500	150,4801	15,9322	9.445
23	-2,20	24400	-14,34	56	84,9468	19,2052	4.423	161,0077	17,7891	9.051
24	-2,30	24600	-14,71	59	89,2081	20,5091	4.350	171,8642	19,7745	8.691
25	-2,40	24800	-15,07	61	93,5041	21,8483	4.280	183,0523	21,8921	8.362
26	-2,50	25000	-15,40	64	97,8349	23,2194	4.213	194,5736	24,1452	8.058
27	-2,60	25200	-15,72	66	102,2005	24,6216	4.151	206,4307	26,5370	7.779
28	-2,70	25400	-16,01	69	106,6009	26,0526	4.092	218,6254	29,0705	7.521
29	-2,80	25600	-16,29	71	111,0360	27,5119	4.036	231,1606	31,7485	7.281
30	-2,90	25800	-16,55	74	115,5060	28,9993	3.983	244,0391	34,5738	7.058
31	-3,00	26000	-16,79	76	120,0107	30,5145	3.933	257,2636	37,5492	6.851
32	-3,10	26200	-17,01	79	124,5502	32,0573	3.885	270,8371	40,6776	6.658
33	-3,20	26400	-17,22	81	129,1245	33,6276	3.840	284,7624	43,9616	6.478
34	-3,30	26600	-17,42	83	133,7336	35,2252	3.797	299,0424	47,4040	6.308
35	-3,40	26800	-17,60	86	138,3775	36,8500	3.755	313,6798	51,0076	6.150
36	-3,50	27000	-17,76	88	143,0561	38,5018	3.716	328,6777	54,7749	6.001
37	-3,60	27200	-17,92	90	147,7696	40,1805	3.678	344,0388	58,7088	5.860
38	-3,70	27400	-18,05	93	152,5178	41,8860	3.641	359,7660	62,8119	5.728
39	-3,80	27600	-18,18	95	157,3008	43,6183	3.606	375,8622	67,0869	5.603
40	-3,90	27800	-18,29	97	162,1186	45,3771	3.573	392,3302	71,5365	5.484
41	-4,00	28000	-18,39	99	166,9712	47,1626	3.540	409,1730	76,1632	5.372
42	-4,10	28200	-18,48	101	171,8585	48,9745	3.509	426,3935	80,9699	5.266
43	-4,20	28400	-18,55	103	176,7806	50,8128	3.479	443,9944	85,9590	5.165
44	-4,30	28600	-18,62	105	181,7376	52,6775	3.450	461,9787	91,1333	5.069
45	-4,40	28800	-18,67	107	186,7293	54,5685	3.422	480,3493	96,4954	4.978
46	-4,50	29000	-18,71	109	191,7558	56,4858	3.395	499,1091	102,0479	4.891
47	-4,60	29200	-18,70	111	196,8171	58,2120	3.381	518,8092	107,8933	4.809
48	-4,70	29400	-18,68	113	201,9131	60,0176	3.364	538,9815	113,9281	4.731
49	-4,80	29600	-18,66	115	207,0440	61,9312	3.343	559,5683	120,1507	4.657
50	-4,90	29800	-18,63	117	212,2096	63,9526	3.318	580,5721	126,5717	4.587
51	-5,00	30000	-18,59	118	217,4100	66,0818	3.290	601,9957	133,2016	4.519
52	-5,10	30200	-18,54	120	222,6452	68,3188	3.259	623,8415	140,0512	4.454
53	-5,20	30400	-18,47	122	227,9152	70,6634	3.225	646,1122	147,1311	4.391
54	-5,30	30599	-18,38	124	233,2200	73,1155	3.190	668,8103	154,4519	4.330

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
55	-5,40	30799	-18,27	125	238,5595	75,6753	3.152	691,9385	162,0243	4.271
56	-5,50	30999	-18,14	127	243,9338	78,3426	3.114	715,4995	169,8589	4.212
57	-5,60	31199	-17,98	128	249,3430	81,1174	3.074	739,4957	177,9664	4.155
58	-5,70	31399	-17,80	130	254,7869	83,9996	3.033	763,9301	186,3575	4.099
59	-5,80	31599	-17,60	131	260,2656	86,9893	2.992	788,8051	195,0427	4.044
60	-5,90	31799	-17,36	132	265,7790	90,0864	2.950	814,1234	204,0329	3.990
61	-6,00	31999	-17,10	133	209,9894	93,2910	2.251	839,8878	213,3386	3.937

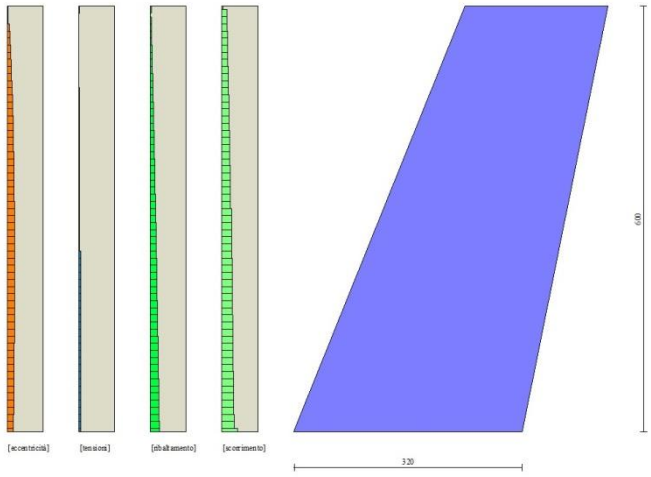


Fig. 16 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 11)

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-0,97	2	3,2504	0,4165	7.805	4,0088	0,0205	195.496
3	-0,20	20400	-1,90	4	6,5331	0,8710	7.501	8,2636	0,0846	97.724
4	-0,30	20600	-2,81	6	9,8481	1,3631	7.225	12,7670	0,1960	65.154
5	-0,40	20800	-3,68	8	13,1955	1,8924	6.973	17,5221	0,3584	48.888
6	-0,50	21000	-4,52	11	16,5753	2,4591	6.740	22,5317	0,5757	39.140
7	-0,60	21200	-5,34	13	19,9874	3,0635	6.524	27,7988	0,8515	32.647
8	-0,70	21400	-6,12	15	23,4318	3,7054	6.324	33,3266	1,1896	28.014
9	-0,80	21600	-6,88	18	26,9085	4,3850	6.136	39,1177	1,5938	24.543
10	-0,90	21800	-7,60	20	30,4176	5,1023	5.962	45,1753	2,0679	21.846
11	-1,00	22000	-8,30	23	33,9591	5,8571	5.798	51,5023	2,6155	19.691
12	-1,10	22200	-8,97	25	37,5328	6,6496	5.644	58,1016	3,2406	17.930
13	-1,20	22400	-9,61	28	41,1390	7,4797	5.500	64,9762	3,9467	16.463
14	-1,30	22600	-10,22	30	44,7774	8,3474	5.364	72,1289	4,7377	15.224
15	-1,40	22800	-10,81	33	48,4482	9,2527	5.236	79,5629	5,6174	14.164
16	-1,50	23000	-11,37	35	52,1514	10,1957	5.115	87,2809	6,5895	13.245
17	-1,60	23200	-11,91	38	55,8868	11,1762	5.001	95,2860	7,6578	12.443
18	-1,70	23400	-12,42	40	59,6547	12,1944	4.892	103,5810	8,8260	11.736
19	-1,80	23600	-12,90	43	63,4548	13,2503	4.789	112,1691	10,0980	11.108
20	-1,90	23800	-13,36	45	67,2873	14,3437	4.691	121,0530	11,4773	10.547
21	-2,00	24000	-13,80	48	71,1522	15,4748	4.598	130,2358	12,9680	10.043
22	-2,10	24200	-14,21	50	75,0494	16,6435	4.509	139,7203	14,5736	9.587
23	-2,20	24400	-14,59	52	78,9789	17,8496	4.425	149,5095	16,2979	9.174
24	-2,30	24600	-14,96	55	82,9407	19,0919	4.344	159,6057	18,1447	8.796
25	-2,40	24800	-15,30	57	86,9350	20,3694	4.268	170,0115	20,1175	8.451
26	-2,50	25000	-15,61	60	90,9615	21,6790	4.196	180,7282	22,2196	8.134
27	-2,60	25200	-15,91	62	95,0204	23,0195	4.128	191,7583	24,4543	7.841
28	-2,70	25400	-16,18	64	99,1116	24,3889	4.064	203,1035	26,8245	7.572
29	-2,80	25600	-16,44	67	103,2352	25,7866	4.003	214,7663	29,3330	7.322
30	-2,90	25800	-16,67	69	107,3911	27,2123	3.946	226,7495	31,9827	7.090
31	-3,00	26000	-16,89	71	111,5793	28,6659	3.892	239,0557	34,7764	6.874
32	-3,10	26200	-17,09	73	115,7999	30,1471	3.841	251,6876	37,7168	6.673
33	-3,20	26400	-17,27	75	120,0529	31,6558	3.792	264,6478	40,8068	6.485
34	-3,30	26600	-17,44	78	124,3381	33,1918	3.746	277,9390	44,0489	6.310
35	-3,40	26800	-17,58	80	128,6557	34,7550	3.702	291,5639	47,4460	6.145
36	-3,50	27000	-17,72	82	133,0057	36,3451	3.660	305,5252	51,0008	5.991
37	-3,60	27200	-17,84	84	137,3880	37,9622	3.619	319,8256	54,7160	5.845
38	-3,70	27400	-17,94	86	141,8026	39,6061	3.580	334,4677	58,5942	5.708
39	-3,80	27600	-18,03	88	146,2496	41,2768	3.543	349,4544	62,6381	5.579
40	-3,90	27800	-18,10	90	150,7289	42,9740	3.507	364,7882	66,8504	5.457
41	-4,00	28000	-18,16	92	155,2406	44,6978	3.473	380,4720	71,2338	5.341
42	-4,10	28200	-18,21	94	159,7845	46,4481	3.440	396,5083	75,7908	5.232
43	-4,20	28400	-18,25	96	164,3609	48,2248	3.408	412,8999	80,5243	5.128

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	[cmq]	[cm]	[kPa]	[kN]	[kN]		[kNm]	[kNm]	
44	-4,30	28600	-18,27	97	168,9696	50,0279	3.378	429,6495	85,4367	5.029
45	-4,40	28800	-18,28	99	173,6106	51,8573	3.348	446,7599	90,5307	4.935
46	-4,50	29000	-18,27	101	178,2839	53,7129	3.319	464,2337	95,8090	4.845
47	-4,60	29200	-18,22	103	182,9896	55,3809	3.304	482,5808	101,3682	4.761
48	-4,70	29400	-18,15	104	187,7277	57,1286	3.286	501,3687	107,1104	4.681
49	-4,80	29600	-18,08	106	192,4980	58,9842	3.264	520,5441	113,0346	4.605
50	-4,90	29800	-18,00	108	197,3008	60,9477	3.237	540,1093	119,1512	4.533
51	-5,00	30000	-17,91	109	202,1358	63,0190	3.208	560,0669	125,4711	4.464
52	-5,10	30200	-17,81	111	207,0032	65,1981	3.175	580,4191	132,0048	4.397
53	-5,20	30400	-17,69	112	211,9030	67,4847	3.140	601,1684	138,7630	4.332
54	-5,30	30599	-17,54	114	216,8350	69,8790	3.103	622,3172	145,7562	4.270
55	-5,40	30799	-17,38	115	221,7995	72,3808	3.064	643,8680	152,9952	4.208
56	-5,50	30999	-17,19	116	226,7962	74,9902	3.024	665,8232	160,4907	4.149
57	-5,60	31199	-16,97	117	231,8253	77,7070	2.983	688,1854	168,2532	4.090
58	-5,70	31399	-16,73	119	236,8868	80,5314	2.942	710,9569	176,2934	4.033
59	-5,80	31599	-16,46	120	241,9805	83,4631	2.899	734,1403	184,6221	3.976
60	-5,90	31799	-16,16	121	247,1067	86,5023	2.857	757,7381	193,2498	3.921
61	-6,00	31999	-15,82	122	195,2365	89,6490	2.178	781,7528	202,1873	3.866

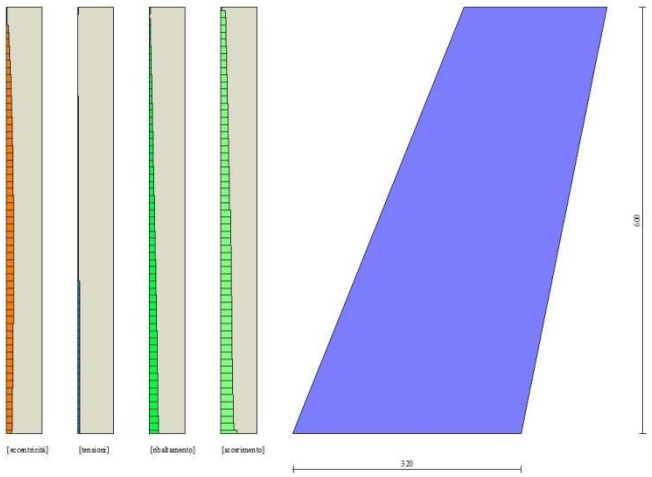


Fig. 17 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 12)

Combinazione n° 13 - SLER

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	[cmq]	[cm]	[kPa]	[kN]	[kN]		[kNm]	[kNm]	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,25	2	3,3732	0,2014	16.745	4,1259	0,0098	421.159
3	-0,20	20400	-2,48	4	6,7799	0,4360	15.551	8,5055	0,0414	205.487
4	-0,30	20600	-3,67	7	10,2202	0,7031	14.535	13,1419	0,0981	133.992
5	-0,40	20800	-4,84	9	13,6941	1,0025	13.660	18,0377	0,1831	98.517
6	-0,50	21000	-5,98	11	17,2015	1,3344	12.891	23,1963	0,2997	77.408
7	-0,60	21200	-7,09	14	20,7425	1,6989	12.210	28,6207	0,4511	63.453
8	-0,70	21400	-8,17	17	24,3171	2,0960	11.602	34,3138	0,6405	53.571
9	-0,80	21600	-9,23	19	27,9252	2,5258	11.056	40,2788	0,8713	46.226
10	-0,90	21800	-10,26	22	31,5669	2,9883	10.563	46,5187	1,1468	40.565
11	-1,00	22000	-11,26	25	35,2421	3,4834	10.117	53,0365	1,4701	36.077
12	-1,10	22200	-12,24	28	38,9509	4,0112	9.710	59,8353	1,8446	32.439
13	-1,20	22400	-13,19	31	42,6933	4,5717	9.339	66,9180	2,2734	29.435
14	-1,30	22600	-14,12	34	46,4692	5,1648	8.997	74,2878	2,7600	26.916
15	-1,40	22800	-15,02	37	50,2787	5,7905	8.683	81,9476	3,3075	24.776
16	-1,50	23000	-15,90	40	54,1217	6,4489	8.392	89,9005	3,9192	22.939
17	-1,60	23200	-16,75	43	57,9984	7,1400	8.123	98,1495	4,5984	21.344
18	-1,70	23400	-17,58	46	61,9085	7,8637	7.873	106,6977	5,3483	19.950
19	-1,80	23600	-18,39	49	65,8523	8,6201	7.639	115,5481	6,1722	18.721
20	-1,90	23800	-19,18	52	69,8296	9,4091	7.421	124,7036	7,0734	17.630
21	-2,00	24000	-19,94	55	73,8404	10,2308	7.217	134,1675	8,0551	16.656
22	-2,10	24200	-20,68	58	77,8849	11,0852	7.026	143,9427	9,1206	15.782
23	-2,20	24400	-21,39	61	81,9629	11,9720	6.846	154,0320	10,2732	14.994
24	-2,30	24600	-22,09	64	86,0744	12,8899	6.678	164,4381	11,5161	14.279
25	-2,40	24800	-22,76	67	90,2195	13,8382	6.520	175,1636	12,8522	13.629
26	-2,50	25000	-23,41	70	94,3982	14,8136	6.372	186,2098	14,2846	13.036
27	-2,60	25200	-24,05	73	98,6104	15,8150	6.235	197,5793	15,8158	12.493
28	-2,70	25400	-24,66	76	102,8563	16,8401	6.108	209,2739	17,4484	11.994
29	-2,80	25600	-25,25	79	107,1356	17,8887	5.989	221,2964	19,1846	11.535
30	-2,90	25800	-25,83	82	111,4485	18,9604	5.878	233,6494	21,0269	11.112
31	-3,00	26000	-26,39	85	115,7950	20,0549	5.774	246,3357	22,9775	10.721
32	-3,10	26200	-26,94	88	120,1751	21,1721	5.676	259,3580	25,0386	10.358

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	[cmq]	[cm]	[kPa]	[kN]	[kN]		[kNm]	[kNm]	
33	-3,20	26400	-27,47	91	124,5887	22,3118	5.584	272,7191	27,2126	10.022
34	-3,30	26600	-27,98	94	129,0359	23,4739	5.497	286,4218	29,5017	9.709
35	-3,40	26800	-28,48	97	133,5166	24,6581	5.415	300,4689	31,9082	9.417
36	-3,50	27000	-28,96	100	138,0309	25,8644	5.337	314,8630	34,4341	9.144
37	-3,60	27200	-29,43	103	142,5788	27,0926	5.263	329,6071	37,0818	8.889
38	-3,70	27400	-29,89	106	147,1602	28,3427	5.192	344,7039	39,8534	8.649
39	-3,80	27600	-30,33	109	151,7752	29,6146	5.125	360,1561	42,7510	8.425
40	-3,90	27800	-30,76	112	156,4237	30,9081	5.061	375,9666	45,7770	8.213
41	-4,00	28000	-31,18	114	161,1059	32,2231	5.000	392,1382	48,9334	8.014
42	-4,10	28200	-31,59	117	165,8215	33,5598	4.941	408,6736	52,2223	7.826
43	-4,20	28400	-31,98	120	170,5708	34,9178	4.885	425,5756	55,6460	7.648
44	-4,30	28600	-32,36	123	175,3536	36,2973	4.831	442,8471	59,2066	7.480
45	-4,40	28800	-32,74	125	180,1699	37,6981	4.779	460,4908	62,9062	7.320
46	-4,50	29000	-33,10	128	185,0199	39,1202	4.730	478,5095	66,7469	7.169
47	-4,60	29200	-33,42	131	189,9033	40,3431	4.707	497,6386	70,7953	7.029
48	-4,70	29400	-33,73	133	194,8204	41,6394	4.679	517,2421	74,9775	6.899
49	-4,80	29600	-34,05	136	199,7710	43,0382	4.642	537,2418	79,2951	6.775
50	-4,90	29800	-34,35	139	204,7552	44,5394	4.597	557,6406	83,7584	6.658
51	-5,00	30000	-34,65	141	209,7729	46,1429	4.546	578,4412	88,3775	6.545
52	-5,10	30200	-34,93	144	214,8242	47,8489	4.490	599,6461	93,1627	6.437
53	-5,20	30400	-35,19	146	219,9091	49,6572	4.429	621,2580	98,1242	6.331
54	-5,30	30599	-35,44	149	225,0275	51,5679	4.364	643,2798	103,2722	6.229
55	-5,40	30799	-35,66	151	230,1795	53,5809	4.296	665,7141	108,6169	6.129
56	-5,50	30999	-35,87	153	235,3650	55,6964	4.226	688,5635	114,1685	6.031
57	-5,60	31199	-36,04	156	240,5841	57,9142	4.154	711,8308	119,9372	5.935
58	-5,70	31399	-36,19	158	245,8368	60,2343	4.081	735,5187	125,9333	5.841
59	-5,80	31599	-36,32	160	251,1231	62,6569	4.008	759,6299	132,1669	5.748
60	-5,90	31799	-36,41	162	256,4428	65,1818	3.934	784,1671	138,6482	5.656
61	-6,00	31999	-36,48	164	202,6129	67,8090	2.988	809,1330	145,3876	5.565

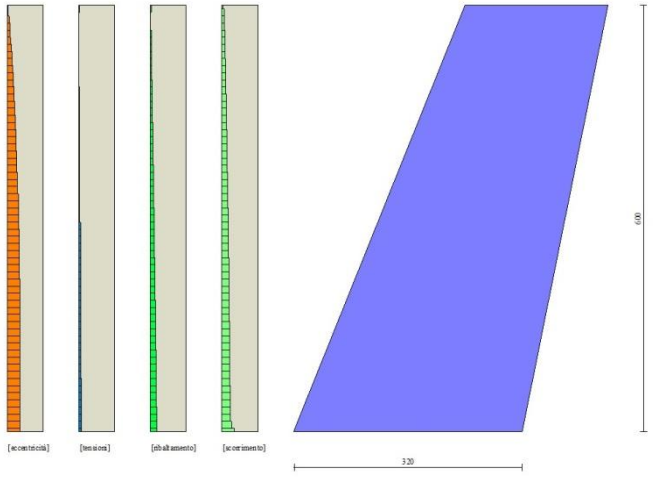


Fig. 18 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 13)

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	[cmq]	[cm]	[kPa]	[kN]	[kN]		[kNm]	[kNm]	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,25	2	3,3732	0,2014	16.745	4,1259	0,0098	421.159
3	-0,20	20400	-2,48	4	6,7799	0,4360	15.551	8,5055	0,0414	205.487
4	-0,30	20600	-3,67	7	10,2202	0,7031	14.535	13,1419	0,0981	133.992
5	-0,40	20800	-4,84	9	13,6941	1,0025	13.660	18,0377	0,1831	98.517
6	-0,50	21000	-5,98	11	17,2015	1,3344	12.891	23,1963	0,2997	77.408
7	-0,60	21200	-7,09	14	20,7425	1,6989	12.210	28,6207	0,4511	63.453
8	-0,70	21400	-8,17	17	24,3171	2,0960	11.602	34,3138	0,6405	53.571
9	-0,80	21600	-9,23	19	27,9252	2,5258	11.056	40,2788	0,8713	46.226
10	-0,90	21800	-10,26	22	31,5669	2,9883	10.563	46,5187	1,1468	40.565
11	-1,00	22000	-11,26	25	35,2421	3,4834	10.117	53,0365	1,4701	36.077
12	-1,10	22200	-12,24	28	38,9509	4,0112	9.710	59,8353	1,8446	32.439
13	-1,20	22400	-13,19	31	42,6933	4,5717	9.339	66,9180	2,2734	29.435
14	-1,30	22600	-14,12	34	46,4692	5,1648	8.997	74,2878	2,7600	26.916
15	-1,40	22800	-15,02	37	50,2787	5,7905	8.683	81,9476	3,3075	24.776
16	-1,50	23000	-15,90	40	54,1217	6,4489	8.392	89,9005	3,9192	22.939
17	-1,60	23200	-16,75	43	57,9984	7,1400	8.123	98,1495	4,5984	21.344
18	-1,70	23400	-17,58	46	61,9085	7,8637	7.873	106,6977	5,3483	19.950
19	-1,80	23600	-18,39	49	65,8523	8,6201	7.639	115,5481	6,1722	18.721
20	-1,90	23800	-19,18	52	69,8296	9,4091	7.421	124,7036	7,0734	17.630
21	-2,00	24000	-19,94	55	73,8404	10,2308	7.217	134,1675	8,0551	16.656

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	[cmq]	[cm]	[kPa]	[kN]	[kN]		[kNm]	[kNm]	
22	-2,10	24200	-20,68	58	77,8849	11,0852	7.026	143,9427	9,1206	15.782
23	-2,20	24400	-21,39	61	81,9629	11,9720	6.846	154,0320	10,2732	14.994
24	-2,30	24600	-22,09	64	86,0744	12,8899	6.678	164,4381	11,5161	14.279
25	-2,40	24800	-22,76	67	90,2195	13,8382	6.520	175,1636	12,8522	13.629
26	-2,50	25000	-23,41	70	94,3982	14,8136	6.372	186,2098	14,2846	13.036
27	-2,60	25200	-24,05	73	98,6104	15,8150	6.235	197,5793	15,8158	12.493
28	-2,70	25400	-24,66	76	102,8563	16,8401	6.108	209,2739	17,4484	11.994
29	-2,80	25600	-25,25	79	107,1356	17,8887	5.989	221,2964	19,1846	11.535
30	-2,90	25800	-25,83	82	111,4485	18,9604	5.878	233,6494	21,0269	11.112
31	-3,00	26000	-26,39	85	115,7950	20,0549	5.774	246,3357	22,9775	10.721
32	-3,10	26200	-26,94	88	120,1751	21,1721	5.676	259,3580	25,0386	10.358
33	-3,20	26400	-27,47	91	124,5887	22,3118	5.584	272,7191	27,2126	10.022
34	-3,30	26600	-27,98	94	129,0359	23,4739	5.497	286,4218	29,5017	9.709
35	-3,40	26800	-28,48	97	133,5166	24,6581	5.415	300,4689	31,9082	9.417
36	-3,50	27000	-28,96	100	138,0309	25,8644	5.337	314,8630	34,4341	9.144
37	-3,60	27200	-29,43	103	142,5788	27,0926	5.263	329,6071	37,0818	8.889
38	-3,70	27400	-29,89	106	147,1602	28,3427	5.192	344,7039	39,8534	8.649
39	-3,80	27600	-30,33	109	151,7752	29,6146	5.125	360,1561	42,7510	8.425
40	-3,90	27800	-30,76	112	156,4237	30,9081	5.061	375,9666	45,7770	8.213
41	-4,00	28000	-31,18	114	161,1059	32,2231	5.000	392,1382	48,9334	8.014
42	-4,10	28200	-31,59	117	165,8215	33,5598	4.941	408,6736	52,2223	7.826
43	-4,20	28400	-31,98	120	170,5708	34,9178	4.885	425,5756	55,6460	7.648
44	-4,30	28600	-32,36	123	175,3536	36,2973	4.831	442,8471	59,2066	7.480
45	-4,40	28800	-32,74	125	180,1699	37,6981	4.779	460,4908	62,9062	7.320
46	-4,50	29000	-33,10	128	185,0199	39,1202	4.730	478,5095	66,7469	7.169
47	-4,60	29200	-33,42	131	189,9033	40,3431	4.707	497,6386	70,7953	7.029
48	-4,70	29400	-33,73	133	194,8204	41,6394	4.679	517,2421	74,9775	6.899
49	-4,80	29600	-34,05	136	199,7710	43,0382	4.642	537,2418	79,2951	6.775
50	-4,90	29800	-34,35	139	204,7552	44,5394	4.597	557,6406	83,7584	6.658
51	-5,00	30000	-34,65	141	209,7729	46,1429	4.546	578,4412	88,3775	6.545
52	-5,10	30200	-34,93	144	214,8242	47,8489	4.490	599,6461	93,1627	6.437
53	-5,20	30400	-35,19	146	219,9091	49,6572	4.429	621,2580	98,1242	6.331
54	-5,30	30599	-35,44	149	225,0275	51,5679	4.364	643,2798	103,2722	6.229
55	-5,40	30799	-35,66	151	230,1795	53,5809	4.296	665,7141	108,6169	6.129
56	-5,50	30999	-35,87	153	235,3650	55,6964	4.226	688,5635	114,1685	6.031
57	-5,60	31199	-36,04	156	240,5841	57,9142	4.154	711,8308	119,9372	5.935
58	-5,70	31399	-36,19	158	245,8368	60,2343	4.081	735,5187	125,9333	5.841
59	-5,80	31599	-36,32	160	251,1231	62,6569	4.008	759,6299	132,1669	5.748
60	-5,90	31799	-36,41	162	256,4428	65,1818	3.934	784,1671	138,6482	5.656
61	-6,00	31999	-36,48	164	202,6129	67,8090	2.988	809,1330	145,3876	5.565

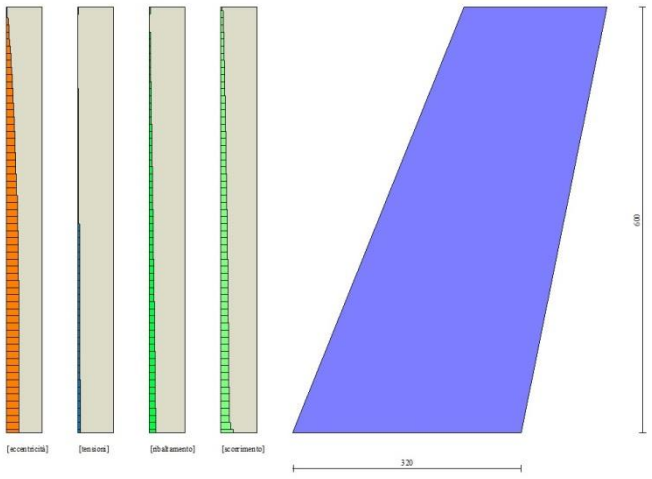


Fig. 19 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 14)

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	[cmq]	[cm]	[kPa]	[kN]	[kN]		[kNm]	[kNm]	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,25	2	3,3732	0,2014	16.745	4,1259	0,0098	421.159
3	-0,20	20400	-2,48	4	6,7799	0,4360	15.551	8,5055	0,0414	205.487
4	-0,30	20600	-3,67	7	10,2202	0,7031	14.535	13,1419	0,0981	133.992
5	-0,40	20800	-4,84	9	13,6941	1,0025	13.660	18,0377	0,1831	98.517
6	-0,50	21000	-5,98	11	17,2015	1,3344	12.891	23,1963	0,2997	77.408
7	-0,60	21200	-7,09	14	20,7425	1,6989	12.210	28,6207	0,4511	63.453
8	-0,70	21400	-8,17	17	24,3171	2,0960	11.602	34,3138	0,6405	53.571
9	-0,80	21600	-9,23	19	27,9252	2,5258	11.056	40,2788	0,8713	46.226
10	-0,90	21800	-10,26	22	31,5669	2,9883	10.563	46,5187	1,1468	40.565

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
11	-1,00	22000	-11,26	25	35,2421	3,4834	10.117	53,0365	1,4701	36.077
12	-1,10	22200	-12,24	28	38,9509	4,0112	9.710	59,8353	1,8446	32.439
13	-1,20	22400	-13,19	31	42,6933	4,5717	9.339	66,9180	2,2734	29.435
14	-1,30	22600	-14,12	34	46,4692	5,1648	8.997	74,2878	2,7600	26.916
15	-1,40	22800	-15,02	37	50,2787	5,7905	8.683	81,9476	3,3075	24.776
16	-1,50	23000	-15,90	40	54,1217	6,4489	8.392	89,9005	3,9192	22.939
17	-1,60	23200	-16,75	43	57,9984	7,1400	8.123	98,1495	4,5984	21.344
18	-1,70	23400	-17,58	46	61,9085	7,8637	7.873	106,6977	5,3483	19.950
19	-1,80	23600	-18,39	49	65,8523	8,6201	7.639	115,5481	6,1722	18.721
20	-1,90	23800	-19,18	52	69,8296	9,4091	7.421	124,7036	7,0734	17.630
21	-2,00	24000	-19,94	55	73,8404	10,2308	7.217	134,1675	8,0551	16.656
22	-2,10	24200	-20,68	58	77,8849	11,0852	7.026	143,9427	9,1206	15.782
23	-2,20	24400	-21,39	61	81,9629	11,9720	6.846	154,0320	10,2732	14.994
24	-2,30	24600	-22,09	64	86,0744	12,8899	6.678	164,4381	11,5161	14.279
25	-2,40	24800	-22,76	67	90,2195	13,8382	6.520	175,1636	12,8522	13.629
26	-2,50	25000	-23,41	70	94,3982	14,8136	6.372	186,2098	14,2846	13.036
27	-2,60	25200	-24,05	73	98,6104	15,8150	6.235	197,5793	15,8158	12.493
28	-2,70	25400	-24,66	76	102,8563	16,8401	6.108	209,2739	17,4484	11.994
29	-2,80	25600	-25,25	79	107,1356	17,8887	5.989	221,2964	19,1846	11.535
30	-2,90	25800	-25,83	82	111,4485	18,9604	5.878	233,6494	21,0269	11.112
31	-3,00	26000	-26,39	85	115,7950	20,0549	5.774	246,3357	22,9775	10.721
32	-3,10	26200	-26,94	88	120,1751	21,1721	5.676	259,3580	25,0386	10.358
33	-3,20	26400	-27,47	91	124,5887	22,3118	5.584	272,7191	27,2126	10.022
34	-3,30	26600	-27,98	94	129,0359	23,4739	5.497	286,4218	29,5017	9.709
35	-3,40	26800	-28,48	97	133,5166	24,6581	5.415	300,4689	31,9082	9.417
36	-3,50	27000	-28,96	100	138,0309	25,8644	5.337	314,8630	34,4341	9.144
37	-3,60	27200	-29,43	103	142,5788	27,0926	5.263	329,6071	37,0818	8.889
38	-3,70	27400	-29,89	106	147,1602	28,3427	5.192	344,7039	39,8534	8.649
39	-3,80	27600	-30,33	109	151,7752	29,6146	5.125	360,1561	42,7510	8.425
40	-3,90	27800	-30,76	112	156,4237	30,9081	5.061	375,9666	45,7770	8.213
41	-4,00	28000	-31,18	114	161,1059	32,2231	5.000	392,1382	48,9334	8.014
42	-4,10	28200	-31,59	117	165,8215	33,5598	4.941	408,6736	52,2223	7.826
43	-4,20	28400	-31,98	120	170,5708	34,9178	4.885	425,5756	55,6460	7.648
44	-4,30	28600	-32,36	123	175,3536	36,2973	4.831	442,8471	59,2066	7.480
45	-4,40	28800	-32,74	125	180,1699	37,6981	4.779	460,4908	62,9062	7.320
46	-4,50	29000	-33,10	128	185,0199	39,1202	4.730	478,5095	66,7469	7.169
47	-4,60	29200	-33,42	131	189,9033	40,3431	4.707	497,6386	70,7953	7.029
48	-4,70	29400	-33,73	133	194,8204	41,6394	4.679	517,2421	74,9775	6.899
49	-4,80	29600	-34,05	136	199,7710	43,0382	4.642	537,2418	79,2951	6.775
50	-4,90	29800	-34,35	139	204,7552	44,5394	4.597	557,6406	83,7584	6.658
51	-5,00	30000	-34,65	141	209,7729	46,1429	4.546	578,4412	88,3775	6.545
52	-5,10	30200	-34,93	144	214,8242	47,8489	4.490	599,6461	93,1627	6.437
53	-5,20	30400	-35,19	146	219,9091	49,6572	4.429	621,2580	98,1242	6.331
54	-5,30	30599	-35,44	149	225,0275	51,5679	4.364	643,2798	103,2722	6.229
55	-5,40	30799	-35,66	151	230,1795	53,5809	4.296	665,7141	108,6169	6.129
56	-5,50	30999	-35,87	153	235,3650	55,6964	4.226	688,5635	114,1685	6.031
57	-5,60	31199	-36,04	156	240,5841	57,9142	4.154	711,8308	119,9372	5.935
58	-5,70	31399	-36,19	158	245,8368	60,2343	4.081	735,5187	125,9333	5.841
59	-5,80	31599	-36,32	160	251,1231	62,6569	4.008	759,6299	132,1669	5.748
60	-5,90	31799	-36,41	162	256,4428	65,1818	3.934	784,1671	138,6482	5.656
61	-6,00	31999	-36,48	164	202,6129	67,8090	2.988	809,1330	145,3876	5.565

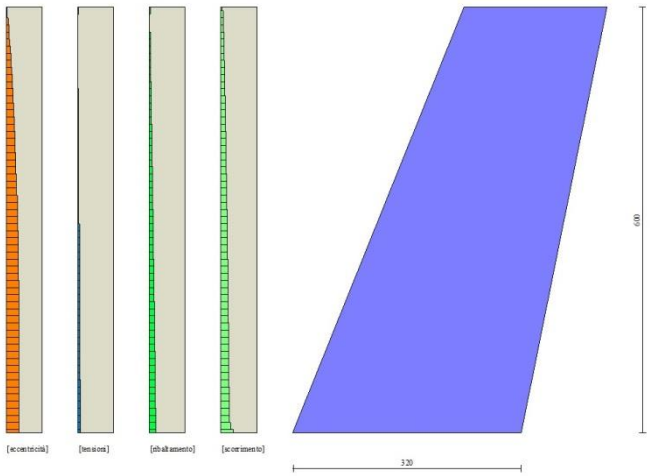


Fig. 20 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 15)

Combinazione n° 16 - SLEQ H + V

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,30	2	3,4131	0,1661	20.547	4,1912	0,0080	523.578
3	-0,20	20400	-2,57	4	6,8602	0,3683	18.626	8,6396	0,0344	250.961
4	-0,30	20600	-3,81	7	10,3412	0,6061	17.061	13,3480	0,0829	161.099
5	-0,40	20800	-5,01	9	13,8562	0,8792	15.760	18,3194	0,1568	116.811
6	-0,50	21000	-6,19	12	17,4052	1,1877	14.654	23,5569	0,2599	90.646
7	-0,60	21200	-7,33	14	20,9881	1,5319	13.701	29,0637	0,3956	73.474
8	-0,70	21400	-8,45	17	24,6050	1,9117	12.870	34,8428	0,5674	61.403
9	-0,80	21600	-9,53	20	28,2558	2,3272	12.141	40,8973	0,7791	52.493
10	-0,90	21800	-10,59	23	31,9406	2,7784	11.496	47,2302	1,0341	45.673
11	-1,00	22000	-11,62	25	35,6593	3,2652	10.921	53,8446	1,3360	40.304
12	-1,10	22200	-12,62	28	39,4121	3,7877	10.405	60,7436	1,6883	35.979
13	-1,20	22400	-13,59	31	43,1987	4,3458	9.940	67,9302	2,0947	32.430
14	-1,30	22600	-14,54	34	47,0194	4,9396	9.519	75,4075	2,5587	29.471
15	-1,40	22800	-15,46	37	50,8739	5,5690	9.135	83,1785	3,0838	26.973
16	-1,50	23000	-16,35	40	54,7625	6,2341	8.784	91,2464	3,6737	24.838
17	-1,60	23200	-17,21	44	58,6850	6,9349	8.462	99,6142	4,3318	22.996
18	-1,70	23400	-18,05	47	62,6415	7,6713	8.166	108,2849	5,0618	21.392
19	-1,80	23600	-18,87	50	66,6319	8,4434	7.892	117,2616	5,8673	19.986
20	-1,90	23800	-19,66	53	70,6563	9,2511	7.638	126,5473	6,7517	18.743
21	-2,00	24000	-20,42	56	74,7147	10,0945	7.402	136,1453	7,7187	17.638
22	-2,10	24200	-21,16	59	78,8070	10,9735	7.182	146,0584	8,7718	16.651
23	-2,20	24400	-21,88	62	82,9332	11,8880	6.976	156,2896	9,9146	15.764
24	-2,30	24600	-22,57	65	87,0935	12,8367	6.785	166,8416	11,1505	14.963
25	-2,40	24800	-23,24	69	91,2877	13,8187	6.606	177,7168	12,4830	14.237
26	-2,50	25000	-23,89	72	95,5158	14,8308	6.440	188,9169	13,9153	13.576
27	-2,60	25200	-24,51	75	99,7779	15,8719	6.286	200,4443	15,4502	12.974
28	-2,70	25400	-25,11	78	104,0740	16,9397	6.144	212,3009	17,0905	12.422
29	-2,80	25600	-25,70	81	108,4040	18,0341	6.011	224,4894	18,8390	11.916
30	-2,90	25800	-26,26	84	112,7680	19,1544	5.887	237,0126	20,6982	11.451
31	-3,00	26000	-26,81	87	117,1659	20,3007	5.772	249,8732	22,6707	11.022
32	-3,10	26200	-27,33	90	121,5978	21,4726	5.663	263,0741	24,7592	10.625
33	-3,20	26400	-27,84	93	126,0637	22,6700	5.561	276,6180	26,9661	10.258
34	-3,30	26600	-28,34	96	130,5635	23,8928	5.465	290,5076	29,2940	9.917
35	-3,40	26800	-28,81	99	135,0973	25,1407	5.374	304,7459	31,7455	9.600
36	-3,50	27000	-29,27	102	139,6651	26,4137	5.288	319,3357	34,3230	9.304
37	-3,60	27200	-29,72	105	144,2668	27,7117	5.206	334,2796	37,0291	9.027
38	-3,70	27400	-30,15	108	148,9024	29,0345	5.128	349,5806	39,8662	8.769
39	-3,80	27600	-30,56	110	153,5721	30,3821	5.055	365,2415	42,8368	8.526
40	-3,90	27800	-30,96	113	158,2757	31,7543	4.984	381,2650	45,9434	8.299
41	-4,00	28000	-31,35	116	163,0132	33,1511	4.917	397,6540	49,1885	8.084
42	-4,10	28200	-31,72	119	167,7847	34,5724	4.853	414,4114	52,5745	7.882
43	-4,20	28400	-32,08	122	172,5902	36,0182	4.792	431,5399	56,1038	7.692
44	-4,30	28600	-32,42	124	177,4296	37,4884	4.733	449,0423	59,7789	7.512
45	-4,40	28800	-32,76	127	182,3030	38,9830	4.676	466,9215	63,6023	7.341
46	-4,50	29000	-33,08	130	187,2103	40,5018	4.622	485,1804	67,5763	7.180
47	-4,60	29200	-33,35	132	192,1516	41,8338	4.593	504,2937	71,7925	7.024
48	-4,70	29400	-33,61	135	197,1269	43,2439	4.558	523,8596	76,1575	6.879
49	-4,80	29600	-33,87	137	202,1361	44,7600	4.516	543,8289	80,6704	6.741
50	-4,90	29800	-34,11	140	207,1793	46,3820	4.467	564,2040	85,3419	6.611
51	-5,00	30000	-34,35	142	212,2564	48,1099	4.412	584,9874	90,1823	6.487
52	-5,10	30200	-34,57	145	217,3675	49,9434	4.352	606,1817	95,2020	6.367
53	-5,20	30400	-34,77	147	222,5126	51,8827	4.289	627,7895	100,4115	6.252
54	-5,30	30599	-34,95	149	227,6916	53,9276	4.222	649,8131	105,8213	6.141
55	-5,40	30799	-35,11	152	232,9046	56,0781	4.153	672,2554	111,4418	6.032
56	-5,50	30999	-35,24	154	238,1515	58,3341	4.083	695,1187	117,2835	5.927
57	-5,60	31199	-35,35	156	243,4324	60,6957	4.011	718,4056	123,3567	5.824
58	-5,70	31399	-35,44	158	248,7473	63,1628	3.938	742,1189	129,6721	5.723
59	-5,80	31599	-35,49	160	254,0961	65,7354	3.865	766,2610	136,2401	5.624
60	-5,90	31799	-35,51	162	259,4789	68,4134	3.793	790,8347	143,0711	5.528
61	-6,00	31999	-35,51	164	205,0117	71,1969	2.880	815,8424	150,1757	5.433

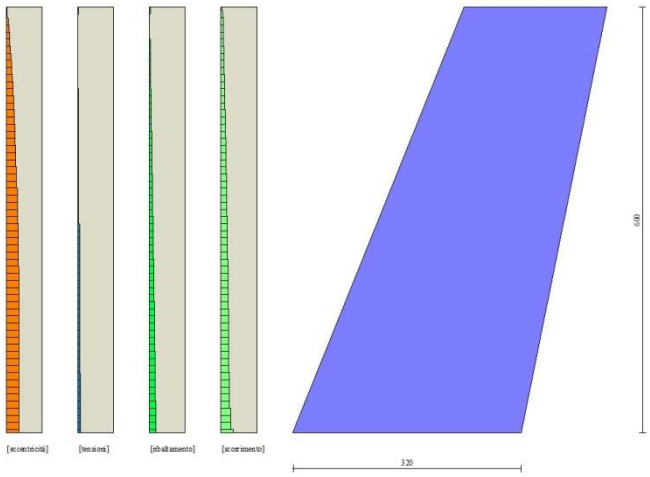


Fig. 21 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 16)

Combinazione n° 17 - SLEQ H - V

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,32	2	3,3332	0,1460	22.838	4,0874	0,0070	584.174
3	-0,20	20400	-2,61	4	6,6997	0,3280	20.426	8,4260	0,0304	277.229
4	-0,30	20600	-3,86	7	10,0992	0,5457	18.508	13,0187	0,0738	176.445
5	-0,40	20800	-5,09	9	13,5320	0,7986	16.946	17,8683	0,1407	126.996
6	-0,50	21000	-6,28	11	16,9979	1,0869	15.639	22,9780	0,2347	97.914
7	-0,60	21200	-7,44	14	20,4969	1,4109	14.527	28,3508	0,3593	78.912
8	-0,70	21400	-8,57	17	24,0292	1,7706	13.571	33,9896	0,5181	65.610
9	-0,80	21600	-9,67	19	27,5946	2,1660	12.740	39,8976	0,7146	55.833
10	-0,90	21800	-10,74	22	31,1931	2,5969	12.011	46,0777	0,9524	48.379
11	-1,00	22000	-11,79	25	34,8249	3,0636	11.367	52,5329	1,2352	42.531
12	-1,10	22200	-12,80	28	38,4898	3,5659	10.794	59,2663	1,5663	37.837
13	-1,20	22400	-13,78	31	42,1878	4,1039	10.280	66,2808	1,9495	33.998
14	-1,30	22600	-14,74	34	45,9190	4,6775	9.817	73,5794	2,3883	30.808
15	-1,40	22800	-15,67	37	49,6834	5,2868	9.398	81,1652	2,8862	28.122
16	-1,50	23000	-16,57	40	53,4810	5,9317	9.016	89,0411	3,4468	25.833
17	-1,60	23200	-17,44	43	57,3117	6,6123	8.667	97,2102	4,0738	23.863
18	-1,70	23400	-18,29	46	61,1756	7,3286	8.348	105,6755	4,7705	22.152
19	-1,80	23600	-19,11	49	65,0726	8,0805	8.053	114,4399	5,5407	20.655
20	-1,90	23800	-19,91	52	69,0029	8,8680	7.781	123,5065	6,3878	19.335
21	-2,00	24000	-20,68	55	72,9662	9,6913	7.529	132,8783	7,3154	18.164
22	-2,10	24200	-21,42	58	76,9628	10,5501	7.295	142,5583	8,3272	17.120
23	-2,20	24400	-22,14	61	80,9925	11,4445	7.077	152,5494	9,4267	16.183
24	-2,30	24600	-22,84	64	85,0554	12,3730	6.874	162,8540	10,6173	15.339
25	-2,40	24800	-23,51	67	89,1514	13,3349	6.686	173,4748	11,9024	14.575
26	-2,50	25000	-24,16	70	93,2806	14,3267	6.511	184,4132	13,2852	13.881
27	-2,60	25200	-24,79	73	97,4430	15,3477	6.349	195,6716	14,7687	13.249
28	-2,70	25400	-25,39	76	101,6385	16,3954	6.199	207,2518	16,3556	12.672
29	-2,80	25600	-25,97	79	105,8672	17,4695	6.060	219,1566	18,0487	12.143
30	-2,90	25800	-26,54	82	110,1291	18,5697	5.931	231,3886	19,8504	11.657
31	-3,00	26000	-27,08	85	114,4241	19,6958	5.810	243,9505	21,7635	11.209
32	-3,10	26200	-27,61	88	118,7523	20,8476	5.696	256,8451	23,7904	10.796
33	-3,20	26400	-28,12	91	123,1137	22,0249	5.590	270,0750	25,9338	10.414
34	-3,30	26600	-28,61	94	127,5082	23,2274	5.490	283,6431	28,1963	10.060
35	-3,40	26800	-29,08	97	131,9359	24,4552	5.395	297,5520	30,5802	9.730
36	-3,50	27000	-29,54	100	136,3967	25,7081	5.306	311,8046	33,0881	9.423
37	-3,60	27200	-29,98	103	140,8908	26,9859	5.221	326,4036	35,7226	9.137
38	-3,70	27400	-30,40	105	145,4180	28,2885	5.141	341,3516	38,4861	8.869
39	-3,80	27600	-30,81	108	149,9783	29,6159	5.064	356,6516	41,3812	8.619
40	-3,90	27800	-31,21	111	154,5718	30,9680	4.991	372,3062	44,4101	8.383
41	-4,00	28000	-31,59	114	159,1985	32,3447	4.922	388,3182	47,5756	8.162
42	-4,10	28200	-31,96	116	163,8583	33,7458	4.856	404,6904	50,8799	7.954
43	-4,20	28400	-32,31	119	168,5514	35,1715	4.792	421,4256	54,3256	7.757
44	-4,30	28600	-32,65	122	173,2775	36,6215	4.732	438,5264	57,9150	7.572
45	-4,40	28800	-32,98	124	178,0369	38,0959	4.673	455,9957	61,6507	7.396
46	-4,50	29000	-33,29	127	182,8294	39,5945	4.618	473,8363	65,5350	7.230
47	-4,60	29200	-33,55	129	187,6550	40,9075	4.587	492,5095	69,6576	7.070
48	-4,70	29400	-33,81	132	192,5139	42,2986	4.551	511,6250	73,9267	6.921
49	-4,80	29600	-34,05	134	197,4059	43,7958	4.507	531,1351	78,3421	6.780
50	-4,90	29800	-34,29	137	202,3311	45,3988	4.457	551,0422	82,9140	6.646
51	-5,00	30000	-34,52	139	207,2894	47,1077	4.400	571,3487	87,6529	6.518
52	-5,10	30200	-34,73	142	212,2809	48,9223	4.339	592,0571	92,5692	6.396
53	-5,20	30400	-34,92	144	217,3055	50,8426	4.274	613,1699	97,6735	6.278
54	-5,30	30599	-35,09	146	222,3634	52,8686	4.206	634,6895	102,9761	6.163

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
55	-5,40	30799	-35,24	148	227,4544	55,0001	4.136	656,6186	108,4875	6.052
56	-5,50	30999	-35,36	151	232,5785	57,2372	4.063	678,9595	114,2182	5.944
57	-5,60	31199	-35,46	153	237,7358	59,5799	3.990	701,7149	120,1786	5.839
58	-5,70	31399	-35,53	155	242,9263	62,0280	3.916	724,8872	126,3792	5.736
59	-5,80	31599	-35,56	157	248,1500	64,5817	3.842	748,4791	132,8305	5.635
60	-5,90	31799	-35,57	159	253,4068	67,2407	3.769	772,4930	139,5429	5.536
61	-6,00	31999	-35,55	161	200,2142	70,0053	2.860	796,9315	146,5270	5.439

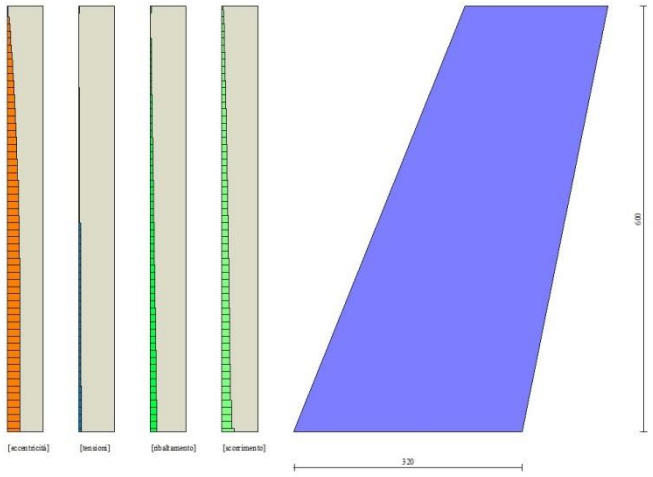


Fig. 22 - Verifiche paramento pietrame (Combinazione n° 17)

Risultati per inviluppo

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
C_X, C_Y	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P_X, P_Y	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V	I	C_X	C_Y	P_X	P_Y
		[kN]	*[°]*	*[kN]*	*[kN]*	*[m]*	*[m]*
1	Spinta statica	67,23	13,21	65,46	15,36	0,00	-3,75
	Peso/Inerzia muro			0,00	312,00/0,00	-1,97	-3,23
	Spinta falda da monte			14,34		-1,20	-5,50
	Sottostinta della falda				61,19	-2,80	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	Diagramma correttivo			1,66		0,00	-2,50

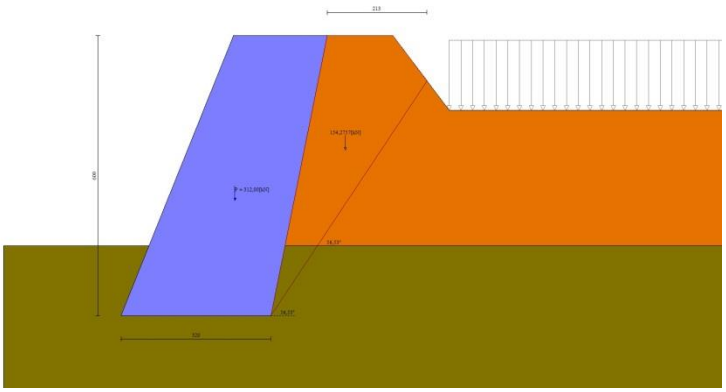


Fig. 23 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

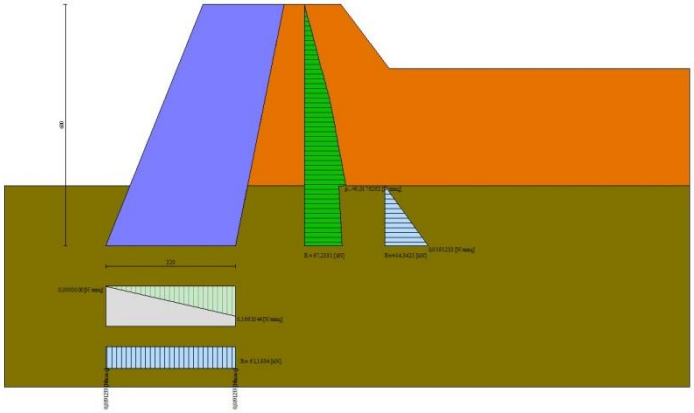


Fig. 24 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS_{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS_{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS_{SCO}	FS_{RIB}	FS_{QLIM}	FS_{STAB}	FS_{HYD}	FS_{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		2.166		2.535			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.235		2.592			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.176		2.685			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.928		2.331			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.166		2.535			
6 - STR (A1-M1-R3)		2.928		2.331			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.381		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.579		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.542		
10 - EQU (A1-M1-R3)			3.273				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.964				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.695				
18 - HYD						999.900	
19 - UPL							5.635

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	
1 - STR (A1-M1-R3)	172,85	0,00	0,00	--	--	172,85	79,80	2.166

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]

Qu carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	*[kN]*	*[kN]*	
4 - STR (A1-M1-R3)	359,76	838,49	598,92	2.331

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Nc, Nq, N_γ Fattori di capacità portante
ic, iq, i_γ Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d_γ Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s_γ Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_\gamma$ viene moltiplicato per questo fattore
D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N_γ	ic iq i_γ	dc dq d_γ	gc gq g_γ	bc bq b_γ	sc sq s_γ	pc pq p_γ	Ir	Irc	Re	r_γ
4	38.638 26.092 26.166	0.741 0.741 0.386	1.173 1.086 1.086	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.592	0.949

n°	D	B'	H	γ	ϕ	c
	[m]	*[m]*	*[m]*	*[°]*	*[kN/mc]*	*[kPa]*
4	1,50	3,20	2,95	9,19	33.00	0

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	*[kNm]*	
12 - EQU (A1-M1-R3) H - V	816,85	303,08	2.695

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	*[m]*	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-4,50; 0,00	6,86	1.381

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

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]
Qy carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf carico acqua sulla 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]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	8,45	0,00	0,00	2,27 - 0,48	73.067	24.791	0	0,0	
2	22,74	0,00	0,00	0,48	62.248	24.791	0	0,0	
3	30,41	0,00	0,00	0,48	54.509	24.791	0	0,0	
4	35,17	0,00	0,00	0,48	48.074	27.453	0	0,7	
5	39,68	0,00	0,00	0,48	42.377	27.453	0	5,5	
6	46,61	0,00	0,00	0,48	37.163	27.453	0	9,4	
7	53,97	0,00	0,00	0,48	32.291	27.453	0	12,7	
8	58,05	0,00	0,00	0,48	27.670	27.453	0	15,4	
9	60,06	0,00	0,00	0,48	23.239	27.453	0	17,6	
10	55,21	0,00	0,00	0,48	18.951	27.453	0	19,4	
11	45,09	0,00	0,00	0,48	14.771	27.453	0	20,9	
12	34,63	0,00	0,00	0,48	10.671	27.453	0	21,9	
13	24,38	0,00	0,00	0,48	6.626	27.453	0	22,6	
14	22,44	0,00	0,00	0,48	2.613	27.453	0	23,0	
15	21,37	0,00	0,00	0,48	-1.386	27.453	0	23,1	
16	21,11	0,00	0,00	0,48	-5.392	27.453	0	22,8	
17	20,54	0,00	0,00	0,48	-9.425	27.453	0	22,2	
18	19,66	0,00	0,00	0,48	-13.506	27.453	0	21,2	
19	18,45	0,00	0,00	0,48	-17.659	27.453	0	19,9	
20	16,88	0,00	0,00	0,48	-21.910	27.453	0	18,2	
21	14,93	0,00	0,00	0,48	-26.293	27.453	0	16,1	
22	12,56	0,00	0,00	0,48	-30.850	27.453	0	13,6	
23	9,71	0,00	0,00	0,48	-35.637	27.453	0	10,5	
24	6,28	0,00	0,00	0,48	-40.734	27.453	0	6,8	
25	1,91	0,00	0,00	-9,69 - 0,48	-45.393	27.453	0	2,4	

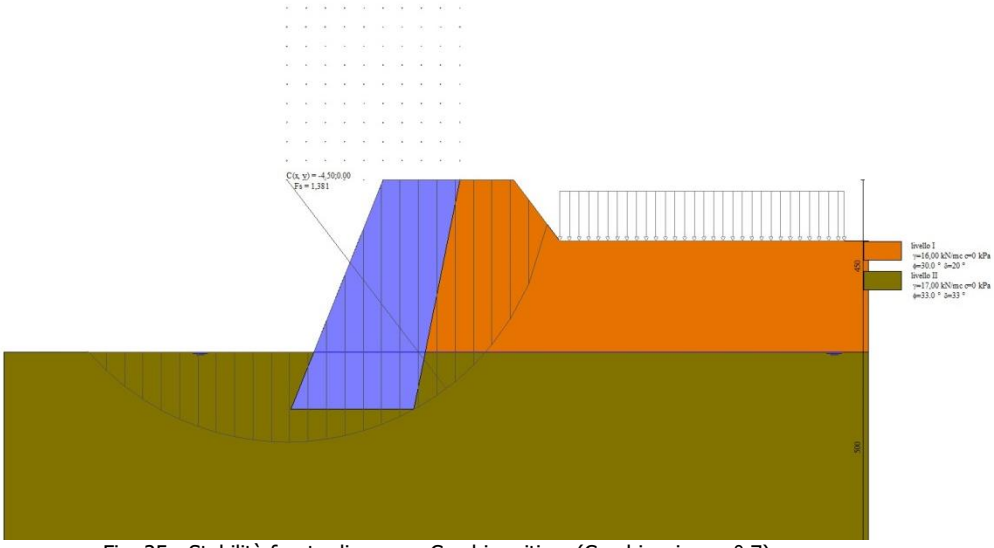


Fig. 25 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
ΔH	perdita di carico, espressa in [m]
L	Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
γm	Peso galleggiamento medio, espressa in [kN/mc]
i_C	gradiente idraulico critico
i_E	gradiente idraulico di efflusso
FS	Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	ΔH [m]	L [m]	γm [kN/mc]	i_C	i_E	FS
18	0,00	6,20	34,6932	3.538	0.000	999.900

Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

As	Azione stabilizzante, espressa in [kN]
Ai	Azione instabilizzante, espressa in [kN]
Rp	Resistenza di progetto, espressa in [kN]
FS	Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As [kN]	Ai [kN]	FS

Ic	As	Ai	FS
	[kN]	*[kN]*	
19	291,75	51,78	5.635

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X	N_{min}	N_{max}	T_{min}	T_{max}	M_{min}	M_{max}
	[m]	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kNm]*	*[kNm]*
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	3,92	5,23	0,06	0,32	-0,07	-0,04
3	-0,20	7,88	10,50	0,17	0,68	-0,26	-0,18
4	-0,30	11,88	15,83	0,33	1,08	-0,58	-0,40
5	-0,40	15,92	21,22	0,53	1,51	-1,03	-0,70
6	-0,50	20,00	26,65	0,77	1,98	-1,59	-1,08
7	-0,60	24,12	32,14	1,06	2,49	-2,28	-1,54
8	-0,70	28,28	37,67	1,39	3,03	-3,08	-2,08
9	-0,80	32,47	43,26	1,76	3,61	-3,99	-2,69
10	-0,90	36,71	48,91	2,18	4,23	-5,02	-3,37
11	-1,00	40,98	54,60	2,65	4,88	-6,15	-4,12
12	-1,10	45,29	60,35	3,16	5,57	-7,39	-4,93
13	-1,20	49,64	66,14	3,72	6,30	-8,73	-5,81
14	-1,30	54,04	71,99	4,32	7,06	-10,17	-6,75
15	-1,40	58,47	77,90	4,96	7,86	-11,70	-7,75
16	-1,50	62,93	83,85	5,65	8,70	-13,33	-8,80
17	-1,60	67,44	89,86	6,38	9,57	-15,05	-9,91
18	-1,70	71,99	95,91	7,16	10,48	-16,87	-11,07
19	-1,80	76,57	102,02	7,98	11,43	-18,76	-12,27
20	-1,90	81,20	108,19	8,85	12,41	-20,75	-13,52
21	-2,00	85,86	114,40	9,76	13,43	-22,81	-14,82
22	-2,10	90,57	120,67	10,72	14,48	-24,95	-16,15
23	-2,20	95,31	126,98	11,72	15,58	-27,16	-17,53
24	-2,30	100,09	133,35	12,77	16,76	-29,45	-18,94
25	-2,40	104,91	139,78	13,84	17,99	-31,81	-20,38
26	-2,50	109,77	146,25	14,81	19,26	-34,24	-21,85
27	-2,60	114,67	152,78	15,81	20,56	-36,74	-23,36
28	-2,70	119,60	159,35	16,84	21,89	-39,30	-24,89
29	-2,80	124,58	165,98	17,89	23,26	-41,92	-26,45
30	-2,90	129,60	172,66	18,96	24,65	-44,60	-28,03
31	-3,00	134,65	179,40	20,05	26,07	-47,35	-29,64
32	-3,10	139,74	186,18	21,17	27,52	-50,15	-31,27
33	-3,20	144,88	193,02	22,31	29,01	-53,01	-32,92
34	-3,30	150,05	199,91	23,47	30,52	-55,93	-34,59
35	-3,40	155,26	206,85	24,66	32,06	-58,90	-36,27
36	-3,50	160,51	213,85	25,86	33,62	-61,93	-37,97
37	-3,60	165,79	220,89	27,09	35,22	-65,01	-39,69
38	-3,70	171,12	227,99	28,34	36,85	-68,14	-41,42
39	-3,80	176,49	235,14	29,61	38,50	-71,32	-43,16
40	-3,90	181,89	242,34	30,91	40,18	-74,55	-44,91
41	-4,00	187,34	249,60	32,22	41,89	-77,82	-46,67
42	-4,10	192,82	256,90	33,56	43,63	-81,15	-48,43
43	-4,20	198,34	264,26	34,92	45,39	-84,51	-50,21
44	-4,30	203,91	271,67	36,30	47,19	-87,92	-51,98
45	-4,40	209,51	279,13	37,70	49,01	-91,37	-53,77
46	-4,50	215,15	286,65	39,12	50,86	-94,87	-55,55
47	-4,60	220,83	294,21	40,34	52,45	-98,32	-57,24
48	-4,70	226,54	301,83	41,64	54,13	-101,82	-58,94
49	-4,80	232,30	309,50	43,04	55,95	-105,38	-60,65
50	-4,90	238,10	317,22	44,54	57,90	-108,98	-62,35
51	-5,00	243,93	325,00	46,14	59,99	-112,60	-64,05
52	-5,10	249,80	332,82	47,85	62,20	-116,25	-65,72
53	-5,20	255,72	340,70	49,66	64,55	-119,90	-67,37
54	-5,30	261,67	348,63	51,57	67,04	-123,55	-68,97
55	-5,40	267,66	356,61	53,58	69,66	-127,18	-70,53
56	-5,50	273,69	364,65	55,70	72,41	-130,78	-72,03
57	-5,60	279,76	372,73	57,91	75,29	-134,34	-73,47
58	-5,70	285,87	380,87	60,23	78,30	-137,85	-74,82
59	-5,80	292,01	389,06	62,66	81,45	-141,30	-76,09
60	-5,90	298,20	397,30	65,18	84,74	-144,67	-77,27
61	-6,00	304,42	405,60	67,81	88,15	-147,95	-78,34

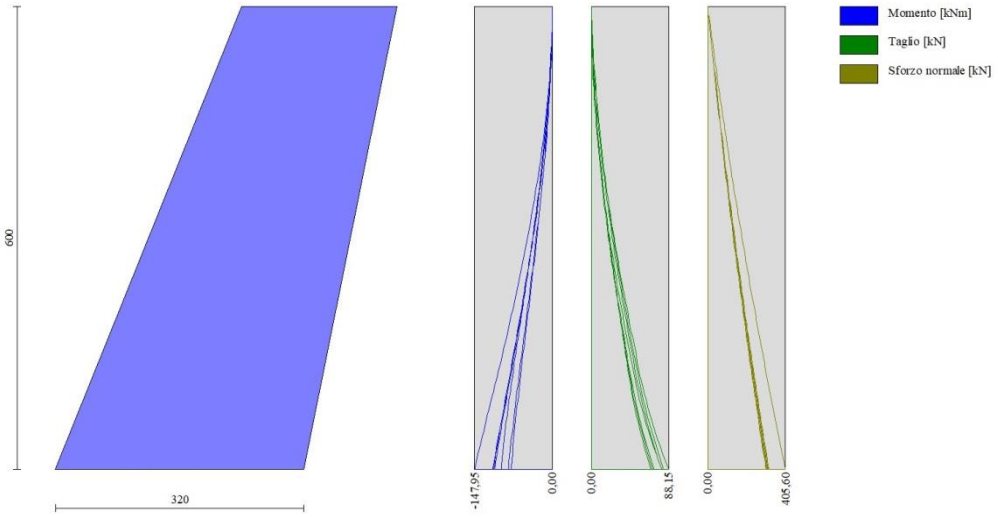


Fig. 26 - Paramento

Verifiche strutturali

Paramento in pietrame

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
As	area sezione reagente espresso in [cmq]
e	eccentricità espresso in [cm]
σ	tensione espressa in [kPa]
Rt	resistenza ai carichi orizzontali espressa in [kN]
Et	Azione orizzontale espressa in [kN]
FSsco	fattore di sicurezza allo scorrimento (Rt/Et)
Ms	momento stabilizzante espresso in [kNm]
Mr	momento ribaltante espresso in [kNm]
FSrib	fattore di sicurezza a ribaltamento (Ms/Mr)

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-1,43	2	3,4960	0,4781	7.313	4,3280	0,0236	183.491
3	-0,20	20400	-2,81	4	7,0268	0,9942	7.068	8,9200	0,0969	92.069
4	-0,30	20600	-4,16	7	10,5923	1,5479	6.843	13,7793	0,2237	61.602
5	-0,40	20800	-5,46	9	14,1926	2,1388	6.636	18,9086	0,4077	46.378
6	-0,50	21000	-6,73	12	17,8278	2,7672	6.443	24,3113	0,6527	37.247
7	-0,60	21200	-7,96	14	21,4977	3,4332	6.262	29,9904	0,9624	31.162
8	-0,70	21400	-9,15	17	25,2024	4,1368	6.092	35,9492	1,3406	26.816
9	-0,80	21600	-10,30	20	28,9418	4,8780	5.933	42,1907	1,7910	23.557
10	-0,90	21800	-11,41	23	32,7161	5,6568	5.783	48,7181	2,3174	21.022
11	-1,00	22000	-12,49	26	36,5251	6,4733	5.642	55,5344	2,9236	18.995
12	-1,10	22200	-13,53	29	40,3690	7,3274	5.509	62,6429	3,6133	17.337
13	-1,20	22400	-14,54	32	44,2476	8,2191	5.384	70,0466	4,3904	15.955
14	-1,30	22600	-15,51	35	48,1610	9,1484	5.264	77,7486	5,2584	14.786
15	-1,40	22800	-16,45	38	52,1092	10,1154	5.151	85,7521	6,2213	13.784
16	-1,50	23000	-17,35	41	56,0921	11,1199	5.044	94,0602	7,2827	12.916
17	-1,60	23200	-18,22	44	60,1099	12,1621	4.942	102,6760	8,4465	12.156
18	-1,70	23400	-19,06	47	64,1624	13,2420	4.845	111,6027	9,7164	11.486
19	-1,80	23600	-19,86	50	68,2497	14,3594	4.753	120,8433	11,0962	10.891
20	-1,90	23800	-20,64	53	72,3718	15,5145	4.665	130,4010	12,5896	10.358
21	-2,00	24000	-21,38	56	76,5287	16,7072	4.581	140,2789	14,2003	9.879
22	-2,10	24200	-22,08	59	80,7204	17,9375	4.500	150,4801	15,9322	9.445
23	-2,20	24400	-22,76	62	84,9468	19,2052	4.423	161,0077	17,7891	9.051
24	-2,30	24600	-23,41	66	82,9407	19,0919	4.344	171,8642	19,7745	8.691
25	-2,40	24800	-24,03	69	86,9350	20,3694	4.268	183,0523	21,8921	8.362
26	-2,50	25000	-24,62	72	90,9615	21,6790	4.196	194,5736	24,1452	8.058
27	-2,60	25200	-25,18	75	95,0204	23,0195	4.128	206,4307	26,5370	7.779
28	-2,70	25400	-25,71	78	99,1116	24,3889	4.064	218,6254	29,0705	7.521
29	-2,80	25600	-26,22	81	103,2352	25,7866	4.003	231,1606	31,7485	7.281
30	-2,90	25800	-26,70	83	107,3911	27,2123	3.946	244,0391	34,5738	7.058
31	-3,00	26000	-27,16	86	111,5793	28,6659	3.892	257,2636	37,5492	6.851
32	-3,10	26200	-27,61	89	115,7999	30,1471	3.841	270,8371	40,6776	6.658
33	-3,20	26400	-28,12	92	120,0529	31,6558	3.792	284,7624	43,9616	6.478
34	-3,30	26600	-28,61	95	124,3381	33,1918	3.746	299,0424	47,4040	6.308
35	-3,40	26800	-29,08	98	128,6557	34,7550	3.702	291,5639	47,4460	6.145

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
36	-3,50	27000	-29,54	100	133,0057	36,3451	3.660	305,5252	51,0008	5.991
37	-3,60	27200	-29,98	103	137,3880	37,9622	3.619	319,8256	54,7160	5.845
38	-3,70	27400	-30,40	106	141,8026	39,6061	3.580	334,4677	58,5942	5.708
39	-3,80	27600	-30,81	108	146,2496	41,2768	3.543	349,4544	62,6381	5.579
40	-3,90	27800	-31,21	111	150,7289	42,9740	3.507	364,7882	66,8504	5.457
41	-4,00	28000	-31,59	114	155,2406	44,6978	3.473	380,4720	71,2338	5.341
42	-4,10	28200	-31,96	116	159,7845	46,4481	3.440	396,5083	75,7908	5.232
43	-4,20	28400	-32,31	119	164,3609	48,2248	3.408	412,8999	80,5243	5.128
44	-4,30	28600	-32,65	121	168,9696	50,0279	3.378	429,6495	85,4367	5.029
45	-4,40	28800	-32,98	123	173,6106	51,8573	3.348	446,7599	90,5307	4.935
46	-4,50	29000	-33,29	126	178,2839	53,7129	3.319	464,2337	95,8090	4.845
47	-4,60	29200	-33,55	128	182,9896	55,3809	3.304	482,5808	101,3682	4.761
48	-4,70	29400	-33,81	130	187,7277	57,1286	3.286	501,3687	107,1104	4.681
49	-4,80	29600	-34,05	133	192,4980	58,9842	3.264	520,5441	113,0346	4.605
50	-4,90	29800	-34,35	135	197,3008	60,9477	3.237	540,1093	119,1512	4.533
51	-5,00	30000	-34,65	137	202,1358	63,0190	3.208	560,0669	125,4711	4.464
52	-5,10	30200	-34,93	139	207,0032	65,1981	3.175	580,4191	132,0048	4.397
53	-5,20	30400	-35,19	141	211,9030	67,4847	3.140	601,1684	138,7630	4.332
54	-5,30	30599	-35,44	143	216,8350	69,8790	3.103	622,3172	145,7562	4.270
55	-5,40	30799	-35,66	145	221,7995	72,3808	3.064	643,8680	152,9952	4.208
56	-5,50	30999	-35,87	147	226,7962	74,9902	3.024	665,8232	160,4907	4.149
57	-5,60	31199	-36,04	149	231,8253	77,7070	2.983	688,1854	168,2532	4.090
58	-5,70	31399	-36,19	150	236,8868	80,5314	2.942	710,9569	176,2934	4.033
59	-5,80	31599	-36,32	152	241,9805	83,4631	2.899	734,1403	184,6221	3.976
60	-5,90	31799	-36,41	154	247,1067	86,5023	2.857	757,7381	193,2498	3.921
61	-6,00	31999	-36,48	155	195,2365	89,6490	2.178	781,7528	202,1873	3.866

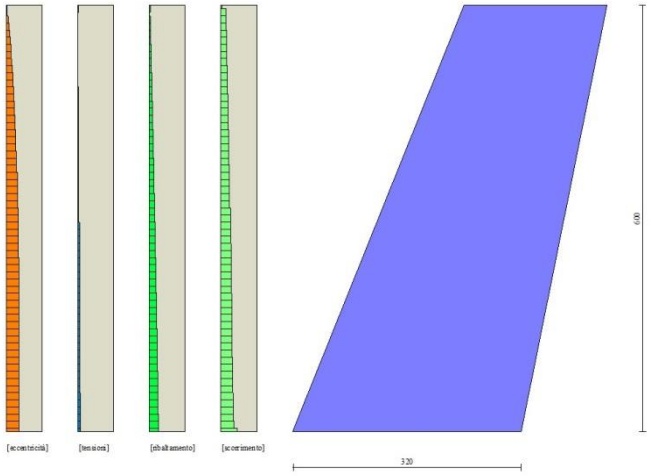


Fig. 27 - Verifiche paramento pietrame (Inviluppo)

7.1.3 Verifiche geotecniche e strutturali scogliera - presenza falda

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
Pietrame	
γ	Peso di volume, espresso in [kN/mc]
σ_{cp}	Tensione di compressione, espresso in [kPa]
ϕ	Angolo di attrito interno, espresso in [°]
τ_p	Resistenza a taglio, espressa in [kPa]

Pietrame

n°	Descr	γ [kN/mc]	σ_{cp} [kPa]	ϕ [°]	τ_p [kPa]
4	Pietrame	20,0000	2942	40.00	0

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata
(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 [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	1,40	0,00	0.000
3	2,60	-1,60	-53.130
4	10,00	-1,60	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

Falda

Simbologia adottata
(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 [m]	Y [m]	A [°]
1	-5,00	0,00	0.000
2	-2,00	0,00	0.000
3	-0,80	-4,50	-75.069
4	8,00	-4,50	0.000
5	10,00	-4,50	0.000

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10,00	[m]
Paramento		
Materiale	Pietrame	
Altezza paramento	6,00	[m]
Altezza paramento libero	4,50	[m]
Spessore in sommità	2,00	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	3,20	[m]

Inclinazione paramento esterno	21,80	[°]
Inclinazione paramento interno	-11,31	[°]

Fondazione

Materiale	Pietrame	
Lunghezza mensola di valle	0,00	[m]
Lunghezza mensola di monte	0,00	[m]
Lunghezza totale	3,20	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,00	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

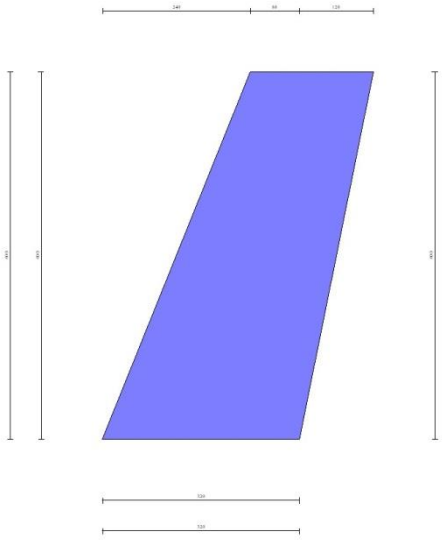


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	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]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τl	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	ca [kPa]	Cesp	τl [kPa]	
1	livello I	16,0000	18,0000	30.000	20.000	0	0	---	---	
2	livello II	17,0000	19,0000	33.000	33.000	0	0	---	---	

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm^2/cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis}	Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst_{sta}	Kst_{sis}
	[m]	*[°]*		*[Kg/cm³]*				
1	4,50	0.000	livello I	---	---	---	---	---
2	5,00	0.000	livello II	---	---	---	---	---

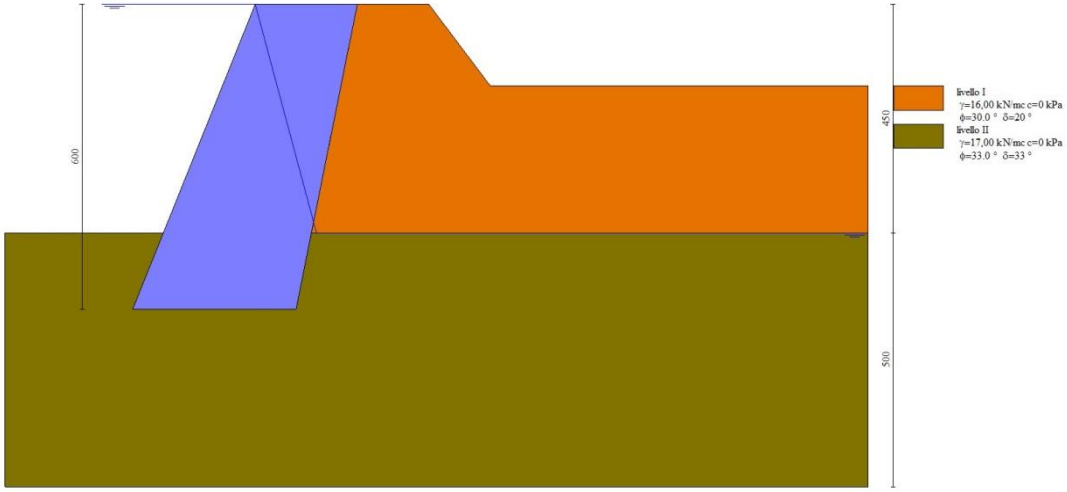


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

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

Condizione n° 1 (sovraccarico variabile) - VARIABILE
Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.70$ - $\Psi_1=0.50$ - $\Psi_2=0.30$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
		[m]	*[kN]*	*[kN]*	*[kNm]*	*[m]*	*[m]*	*[kN]*	*[kN]*
1	Distribuito					2,60	10,00	10,0000	10,0000

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche	
			UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1,fav}$	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi')}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unita di volume	γ_{γ}	1.00	1.00	1.00	1.00

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

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltameno	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:
- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + ...$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + ...$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + ...$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + ...$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + ...$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.
I valori dei coeff. γ_G e γ_Q, sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata
γ Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.50	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - SLEQ_H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - SLEQ_H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - HYD

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 19 - UPL

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
sovraccarico variabile	1.50	1.00	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Sestri Levante
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Latitudine	44.273148
Longitudine	9.396778
Indice punti di interpolazione	17590 - 17591 - 17369 - 17368
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s^2]		1.044	0.412
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.106	0.042
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.421	2.532
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.286	0.234
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.380	4.854	2.427
Ultimo - Ribaltamento	0.570	7.281	3.641
Esercizio	0.470	2.368	1.184

Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta
Metodo di calcolo della spinta: Culmann
Tipo di spinta: Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità: NO
Superficie di spinta limitata: NO

Capacità portante
Metodo di calcolo della portanza: Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati): Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza: Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento): Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_\gamma$): Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico: Solo i fattori di inclinazione
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra
Stabilità globale
Metodo di calcolo della stabilità globale: Bishop

Altro
Partecipazione spinta passiva terreno antistante: 0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione: 50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni: NO
Considera terreno sulla fondazione di valle: NO
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle: NO
Richiesto controllo eccentricità verifiche muro a gravità in cls: Calcolo percorso filtrazione nella verifica a sifonamento: Bligh

Spostamenti
Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti
Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Risultati per inviluppo

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
C_X, C_Y	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P_X, P_Y	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C_X [kN]	C_Y [kN]	P_X [m]	P_Y [m]
1	Spinta statica	67,18	13,21	65,40	15,35	0,00	-3,75
	Peso/Inerzia muro			0,00	312,00/0,00	-1,97	-3,23
	Spinta falda da monte			14,34		-1,20	-5,50
	Sottostinta della falda				183,58	-2,98	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	Diagramma correttivo			29,65		0,00	-2,50
2	Spinta statica	51,68	13,21	50,31	11,81	0,00	-3,75
	Incremento di spinta sismica		6,71	6,54	1,53	0,00	-3,06
	Peso/Inerzia muro			15,14	312,00/7,57	-1,97	-3,23
	Spinta falda da monte			11,03		-1,20	-5,50
	Sottostinta della falda				141,22	-2,98	-6,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00
	Diagramma correttivo			13,09		0,00	-2,50

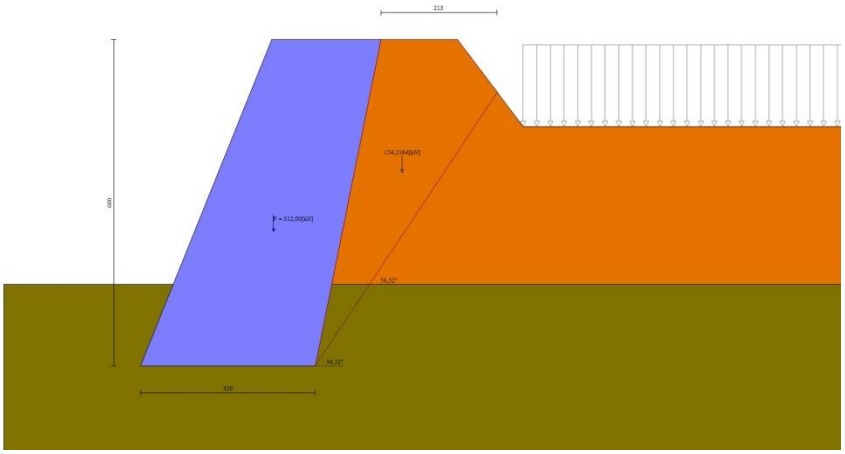


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

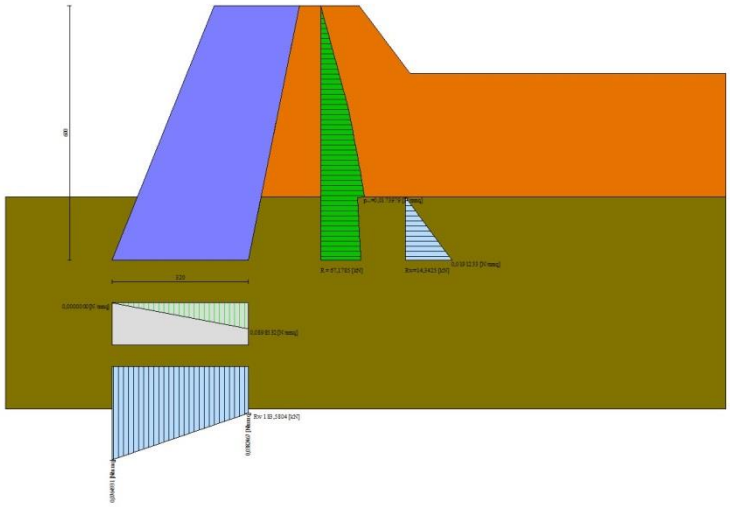


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

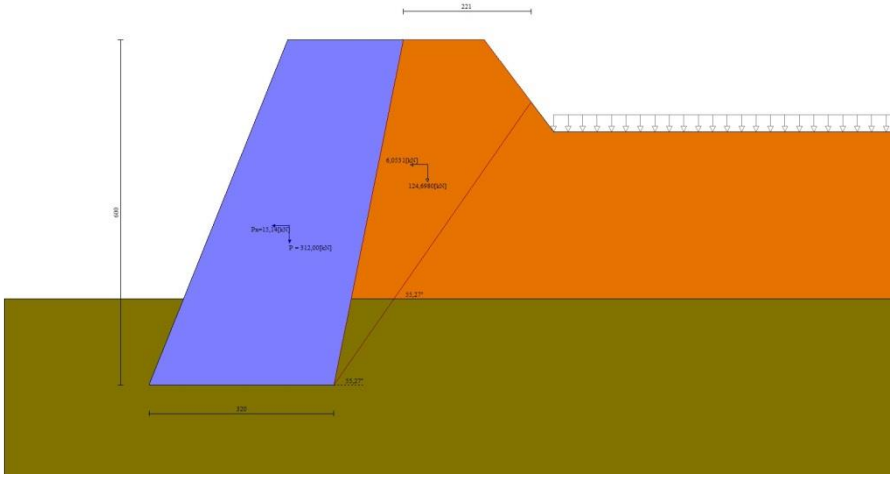


Fig. 5 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

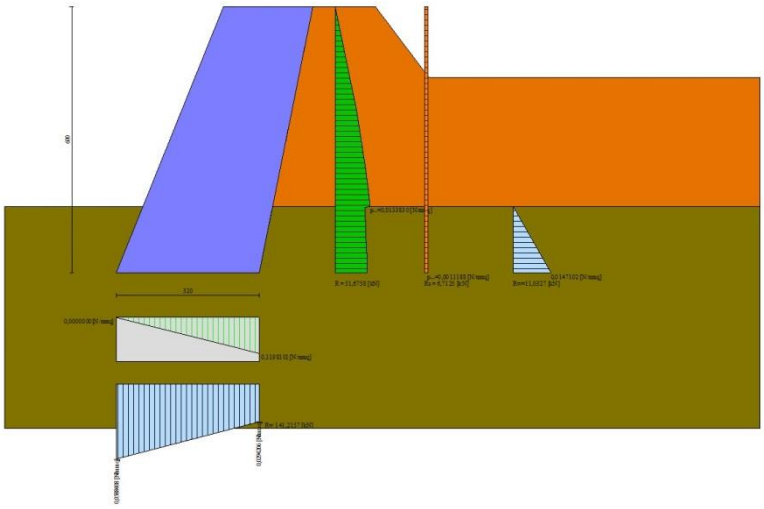


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS_{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS_{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS_{SCO}	FS_{RIB}	FS_{QLIM}	FS_{STAB}	FS_{HYD}	FS_{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.171		4.447			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.499		4.238			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.418		4.383			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.933		4.237			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.171		4.447			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.933		4.237			
7 - GEO (A2-M2-R2)					2.058		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.211		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.200		
10 - EQU (A1-M1-R3)			1.988				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.061				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.906				
18 - HYD						4.874	
19 - UPL							1.878

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	
1 - STR (A1-M1-R3)	93,36	0,00	0,00	--	--	93,36	79,74	1.171
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	114,28	0,00	0,00	--	--	114,28	80,59	1.418

Verifica a carico limite

Simbologia adottata
n° Indice combinazione
N Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	*[kN]*	*[kN]*	
4 - STR (A1-M1-R3)	237,36	1005,76	718,40	4.237
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	191,69	812,44	677,03	4.238

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata
n° Indice combinazione
Nc, Nq, N_γ Fattori di capacità portante
ic, iq, i_γ Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d_γ Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s_γ Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_\gamma N_\gamma$ viene moltiplicato per questo fattore
D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Nγ	ic iq iγ	dc dq dγ	gc gq gγ	bc bq bγ	sc sq sγ	pc pq pγ	Ir	Irc	Re	rγ
4	38.638 26.092 26.166	0.630 0.630 0.191	1.173 1.086 1.086	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.592	0.949
2	38.638 26.092 26.166	0.547 0.547 0.084	1.173 1.086 1.086	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.592	0.949

n°	D	B'	H	γ	ϕ	c
	[m]	*[m]*	*[m]*	*[°]*	*[kN/mc]*	*[kPa]*
4	1,50	3,20	2,95	9,19	33.00	0
2	1,50	3,20	2,95	9,19	33.00	0

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata
n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	*[kNm]*	
10 - EQU (A1-M1-R3)	825,90	415,45	1.988
12 - EQU (A1-M1-R3) H - V	816,80	428,54	1.906

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata
Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	*[m]*	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-4,50; 0,00	6,86	2.058
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-4,50; 0,00	6,86	2.200

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

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]
Qy carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf carico acqua sulla 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]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	*[kN]*	*[kN]*	*[m]*	*[°]*	*[°]*	*[kPa]*	*[kPa]*	*[kN]*
1	8,45	0,00	0,00	2,27 - 0,48	73.067	24.791	0	0,0	
2	22,74	0,00	0,00	0,48	62.248	24.791	0	0,0	
3	30,41	0,00	0,00	0,48	54.509	24.791	0	0,0	
4	35,17	0,00	0,00	0,48	48.074	27.453	0	0,7	
5	39,68	0,00	0,00	0,48	42.377	27.453	0	5,5	
6	46,61	0,00	0,00	0,48	37.163	27.453	0	9,4	
7	53,99	0,00	0,00	0,48	32.291	27.453	0	14,1	
8	58,05	0,00	0,00	0,48	27.670	27.453	0	34,4	
9	60,06	0,00	0,21	0,48	23.239	27.453	0	54,3	
10	55,21	0,00	3,22	0,48	18.951	27.453	0	63,6	
11	45,09	0,00	8,83	0,48	14.771	27.453	0	65,0	
12	34,63	0,00	14,43	0,48	10.671	27.453	0	66,0	
13	24,38	0,00	19,17	0,48	6.626	27.453	0	66,8	
14	22,44	0,00	21,11	0,48	2.613	27.453	0	67,1	
15	21,37	0,00	21,11	0,48	-1.386	27.453	0	67,2	
16	21,11	0,00	21,11	0,48	-5.392	27.453	0	66,9	
17	20,54	0,00	21,11	0,48	-9.425	27.453	0	66,3	
18	19,66	0,00	21,11	0,48	-13.506	27.453	0	65,3	
19	18,45	0,00	21,11	0,48	-17.659	27.453	0	64,0	
20	16,88	0,00	21,11	0,48	-21.910	27.453	0	62,3	
21	14,93	0,00	21,11	0,48	-26.293	27.453	0	60,2	
22	12,56	0,00	21,11	0,48	-30.850	27.453	0	57,7	
23	9,71	0,00	21,11	0,48	-35.637	27.453	0	54,6	
24	6,28	0,00	21,11	0,48	-40.734	27.453	0	50,9	
25	2,14	0,00	21,07	-9,69 - 0,48	-45.393	27.453	0	46,5	

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	*[kN]*	*[kN]*	*[m]*	*[°]*	*[°]*	*[kPa]*	*[kPa]*	*[kN]*
1	8,45	0,00	0,00	2,27 - 0,48	73.067	30.000	0	0,0	
2	22,74	0,00	0,00	0,48	62.248	30.000	0	0,0	
3	30,41	0,00	0,00	0,48	54.509	30.000	0	0,0	
4	35,17	0,00	0,00	0,48	48.074	33.000	0	0,7	
5	39,68	0,00	0,00	0,48	42.377	33.000	0	5,5	
6	46,61	0,00	0,00	0,48	37.163	33.000	0	9,4	
7	53,99	0,00	0,00	0,48	32.291	33.000	0	14,1	
8	58,05	0,00	0,00	0,48	27.670	33.000	0	34,4	
9	60,06	0,00	0,21	0,48	23.239	33.000	0	54,3	
10	55,21	0,00	3,22	0,48	18.951	33.000	0	63,6	
11	45,09	0,00	8,83	0,48	14.771	33.000	0	65,0	
12	34,63	0,00	14,43	0,48	10.671	33.000	0	66,0	
13	24,38	0,00	19,17	0,48	6.626	33.000	0	66,8	
14	22,44	0,00	21,11	0,48	2.613	33.000	0	67,1	
15	21,37	0,00	21,11	0,48	-1.386	33.000	0	67,2	
16	21,11	0,00	21,11	0,48	-5.392	33.000	0	66,9	
17	20,54	0,00	21,11	0,48	-9.425	33.000	0	66,3	
18	19,66	0,00	21,11	0,48	-13.506	33.000	0	65,3	
19	18,45	0,00	21,11	0,48	-17.659	33.000	0	64,0	
20	16,88	0,00	21,11	0,48	-21.910	33.000	0	62,3	
21	14,93	0,00	21,11	0,48	-26.293	33.000	0	60,2	
22	12,56	0,00	21,11	0,48	-30.850	33.000	0	57,7	
23	9,71	0,00	21,11	0,48	-35.637	33.000	0	54,6	
24	6,28	0,00	21,11	0,48	-40.734	33.000	0	50,9	
25	2,14	0,00	21,07	-9,69 - 0,48	-45.393	33.000	0	46,5	

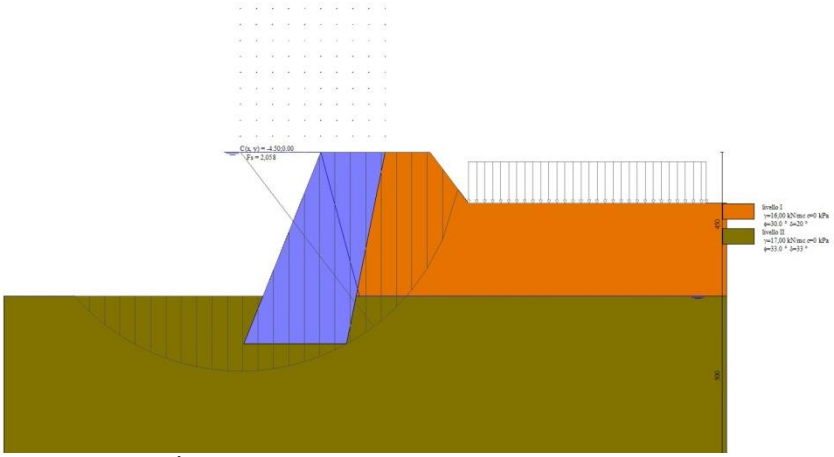


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
ΔH	perdita di carico, espressa in [m]
L	Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
γm	Peso galleggiamento medio, espressa in [kN/mc]
i_C	gradiente idraulico critico
i_E	gradiente idraulico di efflusso
FS	Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	ΔH	L	γm	i_C	i_E	FS
	[m]	*[m]*	*[kN/mc]*			
18	4,50	6,20	34,6932	3.538	0.000	4.874

Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

As	Azione stabilizzante, espressa in [kN]
Ai	Azione instabilizzante, espressa in [kN]
Rp	Resistenza di progetto, espressa in [kN]
FS	Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As	Ai	FS
	[kN]	*[kN]*	
19	291,75	155,34	1.878

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	Indice della sezione
X	Posizione della sezione, espresso in [m]
N	Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T	Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M	Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X	N_{min}	N_{max}	T_{min}	T_{max}	M_{min}	M_{max}
	[m]	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kNm]*	*[kNm]*
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	3,92	5,23	0,62	0,96	-0,03	-0,02
3	-0,20	7,88	10,50	1,27	1,95	-0,12	-0,09
4	-0,30	11,88	15,83	1,95	2,98	-0,27	-0,20
5	-0,40	15,92	21,22	2,67	4,04	-0,48	-0,34
6	-0,50	20,00	26,65	3,42	5,14	-0,73	-0,52
7	-0,60	24,12	32,14	4,20	6,27	-1,05	-0,74
8	-0,70	28,28	37,67	5,01	7,43	-1,41	-0,98
9	-0,80	32,47	43,26	5,86	8,63	-1,82	-1,25
10	-0,90	36,71	48,91	6,74	9,87	-2,28	-1,55
11	-1,00	40,98	54,60	7,65	11,14	-2,78	-1,88

n°	X	N_{min}	N_{max}	T_{min}	T_{max}	M_{min}	M_{max}
	[m]	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kN]*	*[kNm]*	*[kNm]*
12	-1,10	45,29	60,35	8,60	12,44	-3,33	-2,22
13	-1,20	49,64	66,14	9,58	13,78	-3,91	-2,58
14	-1,30	54,04	71,99	10,59	15,15	-4,54	-2,96
15	-1,40	58,47	77,90	11,63	16,56	-5,20	-3,36
16	-1,50	62,93	83,85	12,71	18,00	-5,90	-3,76
17	-1,60	67,44	89,86	13,82	19,48	-6,63	-4,17
18	-1,70	71,99	95,91	14,97	20,99	-7,39	-4,59
19	-1,80	76,57	102,02	16,14	22,54	-8,18	-5,01
20	-1,90	81,20	108,19	17,35	24,12	-9,00	-5,43
21	-2,00	85,86	114,40	18,59	25,74	-9,85	-5,85
22	-2,10	90,57	120,67	19,87	27,39	-10,72	-6,27
23	-2,20	95,31	126,98	21,18	29,08	-11,61	-6,68
24	-2,30	100,09	133,35	22,52	30,79	-12,52	-7,08
25	-2,40	104,91	139,78	23,89	32,54	-13,45	-7,47
26	-2,50	109,77	146,25	25,28	34,32	-14,40	-7,85
27	-2,60	114,67	152,78	26,71	36,12	-15,36	-8,22
28	-2,70	119,60	159,35	28,15	37,95	-16,34	-8,56
29	-2,80	124,58	165,98	29,62	39,80	-17,33	-8,89
30	-2,90	129,60	172,66	31,12	41,67	-18,34	-9,20
31	-3,00	134,65	179,40	32,64	43,56	-19,36	-9,49
32	-3,10	139,74	186,18	34,18	45,48	-20,39	-9,76
33	-3,20	144,88	193,02	35,74	47,42	-21,43	-10,01
34	-3,30	150,05	199,91	37,33	49,37	-22,49	-10,24
35	-3,40	155,26	206,85	38,93	51,35	-23,55	-10,44
36	-3,50	160,51	213,85	40,57	53,35	-24,63	-10,61
37	-3,60	165,79	220,89	42,22	55,37	-25,72	-10,76
38	-3,70	171,12	227,99	43,89	57,41	-26,81	-10,87
39	-3,80	176,49	235,14	45,59	59,47	-27,91	-10,96
40	-3,90	181,89	242,34	47,31	61,56	-29,02	-11,02
41	-4,00	187,34	249,60	48,97	63,66	-30,14	-11,05
42	-4,10	192,82	256,90	50,60	65,78	-31,27	-11,05
43	-4,20	198,34	264,26	52,25	67,92	-32,40	-11,01
44	-4,30	203,91	271,67	53,91	70,08	-33,54	-10,94
45	-4,40	209,51	279,13	55,58	72,25	-34,68	-10,84
46	-4,50	215,15	286,65	57,26	74,44	-35,83	-10,70
47	-4,60	220,83	294,21	58,84	76,50	-36,90	-10,43
48	-4,70	226,54	301,83	60,70	78,91	-37,93	-10,08
49	-4,80	232,30	309,50	62,86	81,71	-38,87	-9,60
50	-4,90	238,10	317,22	65,31	84,91	-39,65	-8,92
51	-5,00	243,93	325,00	68,07	88,49	-40,21	-7,96
52	-5,10	249,80	332,82	71,12	92,46	-40,48	-6,68
53	-5,20	255,72	340,70	74,48	96,82	-40,38	-4,98
54	-5,30	261,67	348,63	78,13	101,57	-39,87	-2,82
55	-5,40	267,66	356,61	82,08	106,70	-38,86	-0,12
56	-5,50	273,69	364,65	86,33	112,23	-37,30	3,18
57	-5,60	279,76	372,73	90,88	118,14	-35,12	7,15
58	-5,70	285,87	380,87	95,72	124,44	-32,24	11,87
59	-5,80	292,01	389,06	100,87	131,13	-28,61	17,39
60	-5,90	298,20	397,30	106,31	138,20	-24,15	23,78
61	-6,00	304,42	405,60	112,05	145,67	-18,81	31,11

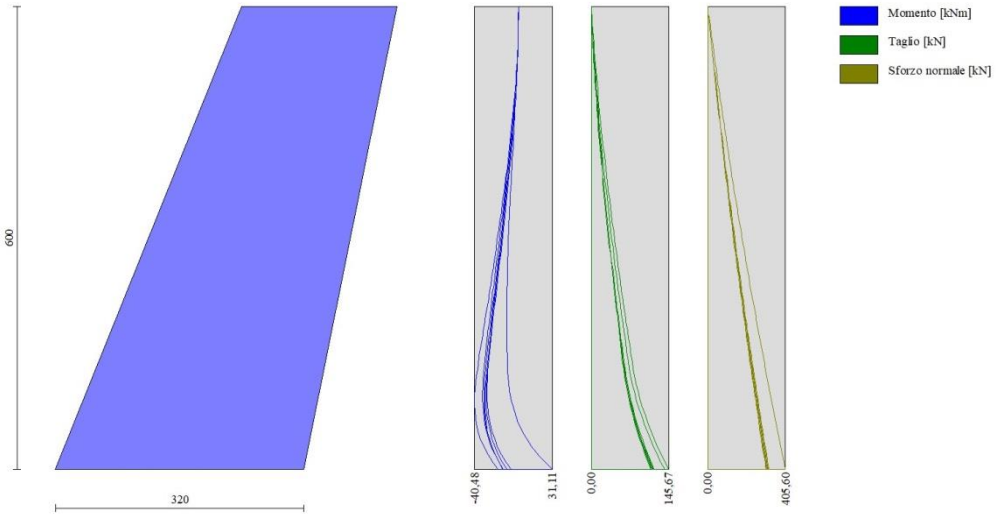


Fig. 8 - Paramento

Verifiche strutturali

Paramento in pietrame

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
As	area sezione reagente espresso in [cmq]
e	eccentricità espresso in [cm]
σ	tensione espressa in [kPa]
Rt	resistenza ai carichi orizzontali espressa in [kN]
Et	Azione orizzontale espressa in [kN]
FSsco	fattore di sicurezza allo scorrimento (Rt/Et)
Ms	momento stabilizzante espresso in [kNm]
Mr	momento ribaltante espresso in [kNm]
FSrib	fattore di sicurezza a ribaltamento (Ms/Mr)

n°	Y	As	e	σ	Rt	Et	FSsco	Ms	Mr	FSrib
	[m]	*[cmq]*	*[cm]*	*[kPa]*	*[kN]*	*[kN]*		*[kNm]*	*[kNm]*	
1	0,00	20000	0,00	0	0,0000	0,0000	100.000	0,0000	0,0000	100.000
2	-0,10	20200	-0,79	2	3,3732	0,7599	4.439	4,1275	0,0377	109.527
3	-0,20	20400	-1,54	4	6,7799	1,5573	4.354	8,5122	0,1532	55.550
4	-0,30	20600	-2,27	6	10,2202	2,3916	4.273	13,1572	0,3504	37.551
5	-0,40	20800	-2,97	8	13,6941	3,2621	4.198	18,0654	0,6328	28.550
6	-0,50	21000	-3,64	10	17,2015	4,1693	4.126	23,2402	1,0040	23.147
7	-0,60	21200	-4,29	13	20,7425	5,1134	4.056	28,6850	1,4679	19.542
8	-0,70	21400	-4,91	15	24,3171	6,0944	3.990	34,4029	2,0279	16.964
9	-0,80	21600	-5,51	17	27,9252	7,1123	3.926	40,3971	2,6880	15.029
10	-0,90	21800	-6,08	19	31,5669	8,1670	3.865	46,6710	3,4516	13.521
11	-1,00	22000	-6,64	21	35,2421	9,2587	3.806	53,2276	4,3226	12.314
12	-1,10	22200	-7,17	24	38,9509	10,3872	3.750	60,0703	5,3046	11.324
13	-1,20	22400	-7,67	26	42,6933	11,5526	3.696	67,2023	6,4013	10.498
14	-1,30	22600	-8,16	28	46,4692	12,7550	3.643	74,6267	7,6164	9.798
15	-1,40	22800	-8,62	30	50,2787	13,9941	3.593	82,3468	8,9535	9.197
16	-1,50	23000	-9,06	32	54,1217	15,2702	3.544	90,3659	10,4164	8.675
17	-1,60	23200	-9,48	34	57,9984	16,5832	3.497	98,6872	12,0088	8.218
18	-1,70	23400	-9,87	37	61,9085	17,9331	3.452	107,3138	13,7343	7.814
19	-1,80	23600	-10,25	39	65,8523	19,3198	3.409	116,2490	15,5966	7.453
20	-1,90	23800	-10,60	41	69,8296	20,7434	3.366	125,4961	17,5995	7.131
21	-2,00	24000	-10,94	43	73,8404	22,2040	3.326	135,0583	19,7465	6.840
22	-2,10	24200	-11,25	45	77,8849	23,7014	3.286	144,9387	22,0415	6.576
23	-2,20	24400	-11,54	47	81,9629	25,2354	3.248	155,1405	24,4880	6.335
24	-2,30	24600	-11,82	49	86,0744	26,8044	3.211	165,6662	27,0897	6.115
25	-2,40	24800	-12,07	51	90,2195	28,4073	3.176	176,5185	29,8501	5.914
26	-2,50	25000	-12,31	53	94,3982	30,0397	3.142	187,6985	32,7722	5.727
27	-2,60	25200	-12,52	54	98,6104	31,7005	3.111	199,2088	35,8590	5.555
28	-2,70	25400	-12,72	56	102,8563	33,3866	3.081	211,0511	39,1131	5.396
29	-2,80	25600	-12,91	58	107,1356	35,0976	3.053	223,2281	42,5371	5.248
30	-2,90	25800	-13,08	60	111,4485	36,8329	3.026	235,7426	46,1334	5.110
31	-3,00	26000	-13,23	62	115,7950	38,5925	3.000	248,5976	49,9045	4.981
32	-3,10	26200	-13,37	63	120,1751	40,3760	2.976	261,7958	53,8527	4.861
33	-3,20	26400	-13,49	65	124,5887	42,1832	2.954	275,3401	57,9805	4.749
34	-3,30	26600	-13,60	66	129,0359	44,0138	2.932	289,2334	62,2902	4.643
35	-3,40	26800	-13,70	68	133,5166	45,8677	2.911	303,4786	66,7840	4.544
36	-3,50	27000	-13,78	70	138,0309	47,7448	2.891	318,0786	71,4645	4.451
37	-3,60	27200	-13,86	71	142,5788	49,6448	2.872	333,0363	76,3338	4.363
38	-3,70	27400	-13,92	73	147,1602	51,5676	2.854	348,3546	81,3942	4.280
39	-3,80	27600	-13,97	74	151,7752	53,5132	2.836	364,0364	86,6480	4.201
40	-3,90	27800	-14,00	76	156,4237	55,4813	2.819	380,0845	92,0976	4.127
41	-4,00	28000	-14,03	77	161,1059	57,4719	2.803	396,5019	97,7450	4.056
42	-4,10	28200	-14,05	78	165,8215	59,4849	2.788	413,2915	103,5927	3.990
43	-4,20	28400	-14,05	80	170,5708	61,5190	2.773	430,4555	109,6427	3.926
44	-4,30	28600	-14,05	81	175,3536	63,5723	2.758	447,9959	115,8971	3.865
45	-4,40	28800	-14,03	82	180,1699	65,6424	2.745	465,9140	122,3578	3.808
46	-4,50	29000	-14,01	84	185,0199	67,7263	2.732	484,2110	129,0261	3.753
47	-4,60	29200	-13,93	85	189,9033	69,6868	2.725	503,8466	135,9968	3.705
48	-4,70	29400	-13,84	86	194,8204	72,0035	2.706	523,9968	143,2209	3.659
49	-4,80	29600	-13,70	87	199,7710	74,7130	2.674	544,5596	150,7561	3.612
50	-4,90	29800	-13,51	88	204,7552	77,8150	2.631	565,5376	158,6707	3.564
51	-5,00	30000	-13,25	89	209,7729	81,3081	2.580	586,9316	167,0330	3.514
52	-5,10	30200	-12,90	89	214,8242	85,1917	2.522	608,7433	175,9114	3.461
53	-5,20	30400	-12,46	89	219,9091	89,4658	2.458	630,9756	185,3741	3.404
54	-5,30	30599	-11,91	89	225,0275	94,1303	2.391	653,6311	195,4894	3.344
55	-5,40	30799	-11,23	89	230,1795	99,1853	2.321	676,7126	206,3256	3.280
56	-5,50	30999	-10,43	92	235,3650	104,6308	2.249	700,2231	217,9510	3.213
57	-5,60	31199	-9,48	96	240,5841	110,4668	2.178	724,1652	230,4338	3.143
58	-5,70	31399	-8,46	101	245,8368	116,6932	2.107	748,5417	243,8425	3.070
59	-5,80	31599	-7,35	105	251,1231	123,3101	2.037	773,3555	258,2453	2.995
60	-5,90	31799	7,78	110	256,4428	130,3174	1.968	798,6094	273,7104	2.918
61	-6,00	31999	9,97	116	202,6129	137,7152	1.471	824,3060	290,3063	2.839

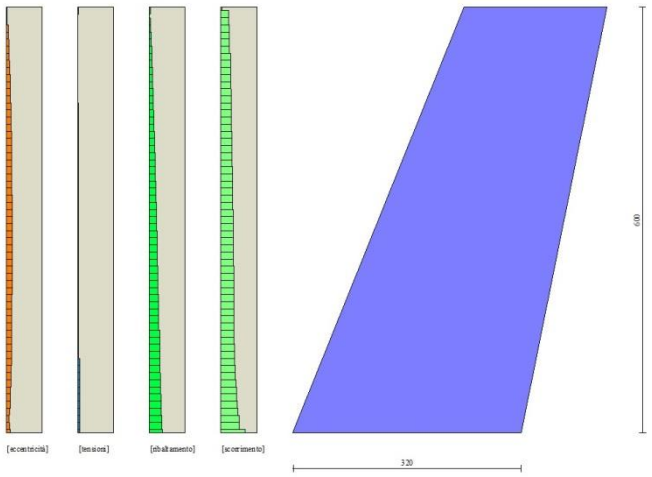


Fig. 9 - Verifiche paramento pietrame (Inviluppo)

8. 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 D.M. 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	16.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	Studio Tec. Ass. Ing. Brizzolara e Ing. Sturla
Licenza	AIU3767A

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.