



CITTA' METROPOLITANA di REGGIO CALABRIA

Settore 13.

DIFESA DEL SUOLO E DEMANIO IDRICO E FLUVIALE

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO

dirigente

arch. Giuseppe Mezzatesta

Rup

geom. Santo Logoteta

Progetto Definitivo

Progettisti



ing. Vincenzo Africa arch. Edoardo Africa ing. Fabio Piromalli

Studio in Via Strada Feudo, 43 - 89134 Pellaro - Reggio Calabria email studiotecniconemesis@gmail.com pec studiotecniconemesis@pec.it
P.I. 02020730806

dott. geol. Domenico Carrà

sostituisce: _

sostituito da: _

cod. lavoro:

Frontespizio

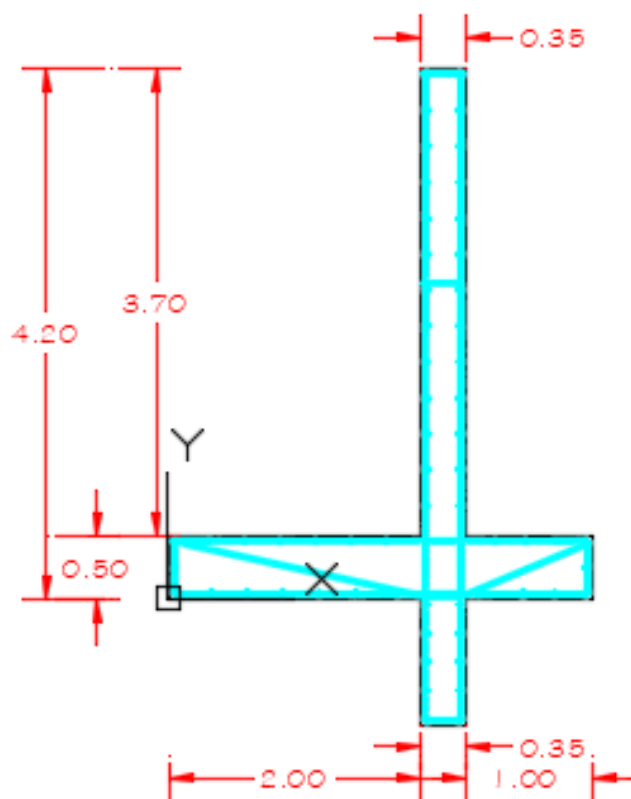
rev. n°	NOTA DI REVISIONE	data	STO1 - RELAZIONE GENERALE DI CALCOLO		
			data:	scala:	tavola:

RELAZIONE DI CALCOLO

PREMESSA

L'opera in progetto riguarda la ricostruzione del muro d'argine in destra idrografica della Fiumara Portigliola, localizzato tra le sezioni 2 e 7 in planimetria di progetto. Lo sviluppo complessivo del muro è di circa 90,00 ml., con altezza fuori terra da mt. 2,00 a 2,10. Per limitati finanziamenti, in tale fase si prevede la realizzazione di soli 30,00 mt del predetto muro, che sarà completato successivamente, al reperimento di ulteriori risorse.

La tipologia del muro è a mensola, oltre alla funzione idraulica esplicherà una funzione di sostegno nei confronti del terrapieno esistente. Nel definire le azioni sollecitanti, si è tenuto conto anche della spinta idrostatica, che si verrebbe a sviluppare nelle condizioni di piena (T= 200 anni) in cui si prevede un battente di 1,40 mt (scaturito dai calcoli idraulici). Di seguito si riporta la sezione del muro, significativa ai fini del calcolo.



A pag. 14 sono riepilogati i dati di input utilizzati nel calcolo.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- **NTC 2018** - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni». - D.M. 17 Gennaio 2018. Supplemento ordinario alla “Gazzetta Ufficiale”, n. 42 del 20 febbraio 2018 - Serie generale;
- **CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n. 617**- Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27).

CRITERI GENERALI DI PROGETTO

La scelta del tipo di opera di sostegno viene effettuata sulla base delle dimensioni e delle esigenze di funzionamento dell'opera, delle caratteristiche meccaniche dei terreni in sede e di riporto, dell'eventuale regime delle pressioni interstiziali, dell'interazione con gli eventuali manufatti circostanti e delle condizioni generali di stabilità del sito. Il modello geometrico dell'opera di sostegno tiene conto delle possibili variazioni del livello del terreno a monte e a valle del paramento rispetto ai valori nominali.

Il livello di progetto della superficie libera dell'acqua o della falda freatica viene scelto sulla base di misure e sulla conoscenza del regime delle pressioni interstiziali nel sottosuolo.

Il calcolo e la verifica agli stati limite dell'opera di sostegno è svolto secondo il punto §6.5.3 del citato D.M. 17 Gennaio 2018.

Gli stati limite ultimi dell'opera di sostegno si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno, e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono le opere stesse.

Per i muri di sostegno o per altre strutture miste ad essi assimilabili devono essere effettuate le verifiche con riferimento almeno ai seguenti stati limite (§6.5.3.1.1 - NTC 2018):

SLU di tipo geotecnico (GEO) e di equilibrio di corpo rigido (EQU)

- *scorrimento sul piano di posa;*
- *collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno;*
- *ribaltamento;*
- *stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;*

SLU di tipo strutturale (STR)

- *raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.*

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo l'**Approccio 1** con la Combinazione 2 ($A2+M2+R2$).

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 2, con la Combinazione ($A1+M1+R3$), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I.

Nella verifica a ribaltamento i coefficienti $R3$ della Tab. 6.5.I si applicano agli effetti delle azioni stabilizzanti.

Nel presente calcolo, maggiori dettagli sugli approcci utilizzati nelle singole verifiche di cui sopra e sulle combinazioni di carico (§2.5.3 - NTC 2018) considerate, sono riportati nella sezione "**Scenari di Calcolo**".

RICHIAMI TEORICI

Calcolo della spinta del terreno

Vengono di seguito fornite le equazioni per il calcolo della spinta attiva e passiva indotte da uno strato omogeneo di terra spingente, secondo le teorie più accreditate, utilizzate nel presente calcolo.

Teoria di Coulomb. In assenza di sisma, il calcolo della spinta del terreno viene eseguito con riferimento alla teoria di Coulomb meglio nota come *teoria del cuneo di rottura*, nella quale si considera l'equilibrio limite delle forze agenti sul cuneo di spinta, assumendo la superficie di scorrimento piana e inclinata rispetto all'orizzontale.

La teoria di Coulomb, estesa analiticamente da Muller-Breslau ai casi più generali, è basata sulle seguenti ipotesi:

- terreno omogeneo,
- superficie di rottura piana,
- superficie superiore del cuneo di spinta piana,
- forze d'attrito uniformemente ripartite sul piano di rottura,
- presenza dell'attrito fra terreno e paramento virtuale,
- paramento virtuale piano, non necessariamente verticale.

Le equazioni che forniscono i valori dei coefficienti di spinta attiva (K_a) e passiva (K_p) sono di seguito riportate:

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \vartheta)}{\cos^2 \vartheta \cos(\vartheta + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\vartheta + \delta) \cos(\vartheta - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_p = \frac{\cos^2(\varphi + \vartheta)}{\cos^2 \vartheta \cos(\vartheta - \delta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \sin(\varphi + \beta)}{\cos(\vartheta - \delta) \cos(\vartheta - \beta)}} \right]^2}$$

essendo:

- φ l'angolo di attrito (o di resistenza a taglio) del terreno,
- δ l'angolo di attrito fra terreno e paramento virtuale
- β l'angolo formato dall'estradosso del terrapieno con l'orizzontale
- ϑ l'angolo formato dal paramento virtuale con la verticale

Per $\delta = \beta = \vartheta = 0$ (paramento virtuale verticale, assenza di attrito fra terreno e paramento e superficie orizzontale del terrapieno) le espressioni dei coefficienti di spinta coincidono con quelli di **Rankine**:

$$K_a = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$K_p = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right)$$

In assenza di coesione ($c = 0$), alla generica profondità z la pressione orizzontale, in condizioni di equilibrio limite attivo, è data da:

$$\sigma_a = \gamma z K_a$$

mentre, in condizioni di equilibrio limite passivo, risulta:

$$\sigma_p = \gamma z K_p$$

essendo γ è il peso dell'unità di volume del terreno.

In condizioni non drenate ($\varphi = 0$, $c = c_u$), i coefficienti di spinta vengono posti pari all'unità. La spinta totale sul muro è inclinata rispetto alla normale al paramento virtuale dell'angolo δ .

Teoria di Mononobe & Okabe. Il calcolo della spinta del terreno in condizioni sismiche viene eseguito mediante l'approccio pseudo-statico proposto da Mononobe & Okabe. Tale approccio deriva dall'estensione del metodo dell'equilibrio limite di Coulomb in cui si considerano agenti le forze inerziali del terreno dovute al sisma, nelle due direzioni orizzontale e verticale.

Le equazioni che forniscono i valori dei coefficienti di spinta attiva (K_{ae}) e passiva (K_{pe}) in presenza di sisma sono di seguito riportate:

$$K_{ae} = \frac{\cos^2(\varphi - \vartheta - \psi)}{\cos \psi \cos^2 \vartheta \cos(\vartheta + \delta + \psi) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \sin(\varphi - \beta - \psi)}{\cos(\vartheta + \delta + \psi) \cos(\vartheta - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{pe} = \frac{\cos^2(\varphi + \vartheta - \psi)}{\cos \psi \cos^2 \vartheta \cos(\vartheta - \delta + \psi) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \sin(\varphi + \beta - \psi)}{\cos(\vartheta - \delta + \psi) \cos(\vartheta - \beta)}} \right]^2}$$

essendo:

$$\psi = \operatorname{tg}^{-1} \left(\frac{k_h}{1 + k_v} \right) \quad \text{l'angolo sismico}$$

k_h	il coefficiente di accelerazione sismica orizzontale
k_v	il coefficiente di accelerazione sismica verticale
φ	l'angolo di attrito (o di resistenza a taglio) del terreno,
δ	l'angolo di attrito fra terreno e paramento virtuale
β	l'angolo formato dall'estradosso del terrapieno con l'orizzontale
ϑ	l'angolo formato dal paramento virtuale con la verticale

Sotto sisma e in assenza di coesione ($c = 0$), alla generica profondità z la pressione orizzontale, in condizioni di equilibrio limite attivo, è data da:

$$\sigma_{ae} = \gamma z (1 - k_v) K_{ae}$$

mentre, in condizioni di equilibrio limite passivo, risulta:

$$\sigma_{pe} = \gamma z (1 - k_v) K_{pe}$$

essendo γ è il peso dell'unità di volume del terreno.

La spinta totale sul muro è pari alla risultante delle pressioni inclinata dell'angolo δ rispetto alla normale al paramento virtuale.

Relativamente alla valutazione del coefficiente di spinta attiva, l'approccio di Mononobe & Okabe entra in crisi nel caso in cui:

$$\varphi - \psi < \beta$$

In tal caso, si fa riferimento alle indicazioni dell'Eurocodice 8, Appendice E, il quale prevede che il coefficiente di spinta attiva K_{ae} sia valutato trascurando il termine sotto radice.

Calcolo coefficienti sismici

Nell'analisi pseudostatica, l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici verticale k_v e orizzontale k_h vengono valutati mediante le espressioni (§7.11.6.2.1 - NTC 2018):

$$k_h = \beta_m \frac{a_{\max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

essendo:

β_m	il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito
a_{\max}	l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
g	l'accelerazione di gravità.

L'accelerazione massima viene valutata attraverso la relazione:

$$a_{\max} = S a_g = S_s S_T a_g$$

dove:

S è coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (SS) e dell'amplificazione topografica (ST), di cui al § 3.2.3.2 - NTC 2018;

a_g è accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

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

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

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

Nel presente calcolo, maggiori dettagli sui coefficienti sismici utilizzati nelle analisi sismiche, sono riportati nella sezione "**Spettri**".

Effetto dovuto alla coesione

Nei terreni dotati di coesione si considera una resistenza di segno discorde alla spinta attiva (ovvero concorde alla spinta passiva) costante per tutta l'altezza del muro.

Alla generica profondità z la pressione orizzontale, in condizioni di equilibrio limite attivo, è data da:

$$\sigma_a = \gamma_z K_a - 2c\sqrt{K_a}$$

mentre, in condizioni di equilibrio limite passivo, risulta:

$$\sigma_p = \gamma_z K_p + 2c\sqrt{K_p}$$

essendo c la coesione del terreno.

Nel calcolo della spinta attiva, per tener conto del possibile annullamento della resistenza a taglio dovuto alla presenza di lesioni superficiali più o meno profonde, che possono estendersi fino alla profondità:

$$z_c = \frac{2c}{\gamma\sqrt{K_a}}$$

ovvero

$$z_c = \frac{2c_u}{\gamma_{sat}\sqrt{K_a}}$$

in condizioni non drenate, occorre introdurre un termine correttivo sulla spinta complessiva del terreno che annulla l'effetto della coesione nello strato fessurato:

$$\Delta S_t = \frac{2c^2}{\gamma}$$

Nel presente calcolo, si tiene conto del termine correttivo di cui sopra se è attivo il corrispondente check nella sezione "**Settaggi di Calcolo**".

Spinta in presenza di falda

In presenza di falda, il calcolo delle pressioni laterali per la parte di terreno non sommersa viene eseguito in modo analogo a quanto esposto in precedenza, mentre, per la parte sommersa si assume come peso dell'unità di volume quello del terreno sommerso:

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

essendo:

γ_{sat} il peso dell'unità di volume del terreno saturo

γ_w il peso dell'unità di volume dell'acqua

Si aggiunge, infine, la pressione idrostatica dell'acqua:

$$p_w = \gamma_w z$$

Spinta del terreno su muri rigidi

Nel caso in cui i muri di sostegno non siano liberi di traslare o ruotare intorno al piede, non possono determinarsi le cosiddette condizioni di stato limite attivo e quindi la pressione attiva non può svilupparsi.

In tal caso la pressione orizzontale dipende dalla natura del terreno e dal grado di sovraconsolidazione OCR e viene calcolata assumendo, come coefficiente di spinta, il coefficiente di spinta a riposo fornito da (Par. 9.5.2(3) - EN 1997-1):

$$K_0 = (1 - \sin \varphi) \sqrt{OCR}$$

Nel caso di terreni coesivi il coefficiente di spinta a riposo è fornito dalla formula di Terzaghi:

$$K_0 = \frac{\nu}{1 - \nu}$$

in cui ν è il coefficiente di Poisson del terreno.

Se l'estradosso del terreno è inclinato rispetto all'orizzontale dell'angolo β rispetto all'orizzontale il coefficiente di spinta a riposo può essere ricavato attraverso la seguente espressione (Par. 9.5.2(4) - EN 1997-1):

$$K_{0\beta} = K_0 (1 + \sin \beta)$$

Inoltre, se il paramento virtuale è inclinato dell'angolo ϑ rispetto alla verticale il coefficiente di spinta a riposo è fornito da:

$$K_{0\vartheta} = \sqrt{\sin^2 \vartheta + K_0^2 \cos^2 \vartheta}$$

In condizioni sismiche, l'Appendice E (E.9) della EN 1998-5 suggerisce di valutare l'incremento di spinta in accordo con la formula proposta da Wood (1973), con punto di applicazione posto a metà altezza del muro,

utilizzando un coefficiente sismico orizzontale maggiore rispetto a quello definito per i muri liberi di traslare e ruotare intorno al piede:

$$\Delta P_d = k_h \gamma H^2$$

In accordo con l'Eurocodice 5, le NTC 2018 suggeriscono, per i muri non liberi di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, di assumere l'incremento di spinta, dovuto al sisma, a metà altezza del muro. Inoltre il coefficiente β_m assume valore unitario.

Spinte dovute ai carichi sul terrapieno

Vengono considerati gli eventuali effetti spingenti dei seguenti tipi di carico:

- *carico uniforme*
- *carico nastriforme*
- *carico lineare*
- *carico puntiforme*

La spinta dovuta al carico uniforme viene valutata trasformando il carico in un'altezza di terreno equivalente. Per i restanti carichi, le pressioni laterali vengono determinate attraverso la teoria di Boussinesq.

Nel caso in cui il terrapieno sia inclinato dell'angolo β rispetto all'orizzontale e il paramento virtuale inclinato dell'angolo ϑ rispetto alla verticale, la pressione laterale dovuta ai carichi viene corretta mediante il termine:

$$w = \frac{\sin(\pi/2 - \vartheta)}{\sin(\pi/2 - \vartheta + \beta)}$$

Carico uniforme. La pressione laterale dovuta al carico in condizioni di spinta attiva viene assunta costante per tutta l'altezza del muro e pari a:

$$\sigma_q = q K_a$$

Sotto sisma, la pressione laterale dovuta al carico uniforme si assume pari a:

$$\sigma_q = q(1 - k_v) K_{ae}$$

essendo K_{ae} il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche (ved. Mononobe & Okabe).

Carico nastriforme. Il carico nastriforme agisce su una zona limitata del terreno a monte del muro (es. sede stradale).

La pressione laterale alla generica profondità z indotta da un carico nastriforme avente larghezza d'impronta B e agente alla distanza x dalla testa di un muro di altezza H , viene ricavata dalla teoria dell'elasticità di Boussinesq sulla base di una formulazione proposta da Terzaghi:

$$\sigma_{qn} = \frac{2q}{\pi} (\xi - \sin \xi \cos 2\zeta)$$

nella quale ξ e ζ , espressi in radianti, sono funzioni della profondità:

$$\zeta = \frac{\xi}{2} + \alpha_1$$

$$\xi = \alpha_2 - \alpha_1$$

essendo:

$$\alpha_1 = \operatorname{tg}^{-1} \left(\frac{m}{n} \right)$$

$$\alpha_2 = \operatorname{tg}^{-1} \left(\frac{m+l}{n} \right)$$

$$m = \frac{x}{H}$$

$$l = \frac{B}{H}$$

$$n = \frac{z}{H}$$

L'eventuale effetto dovuto all'azione sismica si ottiene incrementando o riducendo il carico della componente verticale del sisma.

Carico lineare. Il carico lineare è una tipologia di carico agente lungo una linea parallela al muro sul terrapieno (es. trave rovescia).

La pressione laterale alla generica profondità z indotta da un carico lineare agente alla distanza x dalla testa di un muro di altezza H , viene ricavata dalla teoria dell'elasticità di Boussinesq:

$$\sigma_{ql} = \frac{4q}{\pi H} \frac{m^2 n}{(m^2 + n^2)^2} \quad \text{se } m > 0.40$$

$$\sigma_{ql} = \frac{q}{H} \frac{0.203 n}{(0.16 + n^2)^2} \quad \text{se } m \leq 0.40$$

in cui:

$$m = \frac{x}{H}$$

$$n = \frac{z}{H}$$

L'eventuale effetto dovuto all'azione sismica si ottiene incrementando o riducendo il carico della componente verticale del sisma.

Carico puntiforme. Il carico puntiforme è un carico concentrato agente sul terrapieno (es. plinti di fondazione). Anche per il carico puntiforme la pressione laterale alla generica profondità z viene ricavata dalla teoria dell'elasticità di Boussinesq:

$$\sigma_P = 1.77 \frac{P}{H^2} \frac{m^2 n^2}{(m^2 + n^2)^3} \cos^2(1.1\varepsilon) \quad \text{se } m > 0.40$$

$$\sigma_P = 0.28 \frac{P}{H^2} \frac{n^2}{(0.16 + n^2)^3} \cos^2(1.1\varepsilon) \quad \text{se } m \leq 0.40$$

in cui:

$$m = \frac{x}{H}$$

$$n = \frac{z}{H}$$

P è l'intensità del carico puntiforme

z è la profondità dalla testa del muro

x è la distanza dalla testa del muro

H è l'altezza del muro

ε l'angolo che individua la sezione trasversale rispetto alla quale vengono determinate le pressioni orizzontali (per $\varepsilon = 0$, la sezione contiene il punto di applicazione di P).

L'eventuale effetto dovuto all'azione sismica si ottiene incrementando o riducendo il carico della componente verticale del sisma.

Semplificazioni di calcolo

L'utilizzo dei metodi precedentemente esposti, per il calcolo della spinta del terreno sul muro di sostegno, presuppone l'assunzione di alcune ipotesi, tra cui:

- *estradosso del terrapieno con superficie piana*
- *paramento interno con superficie piana*
- *terreno non stratificato (o omogeneo)*

ipotesi che spesso non trovano conferma nella pratica progettuale.

Estradosso del terrapieno spezzato. La determinazione della spinta in un terrapieno con estradosso spezzato viene ricondotta, con sufficiente approssimazione, a quello della spinta in un terrapieno con superficie piana, calcolando la pressione laterale per ciascun tratto e, a partire dal diagramma corrispondente al primo tratto, eseguendo l'involuppo con il diagramma corrispondente al tratto successivo. Tale involuppo sarà del massimo e del minimo a seconda che la variazione di inclinazione $\Delta\beta$ dei due tratti considerati, rispetto all'orizzontale, è rispettivamente positiva o negativa.

Il diagramma risultante così determinato, viene a sua volta confrontato con il diagramma relativo all'eventuale tratto successivo, ottenendo un ulteriore diagramma involuppo. Dalla procedura così descritta, sviluppata progressivamente per tutti i tratti, si ottiene il diagramma di spinta finale.

Paramento interno con superficie spezzata. Nella pratica progettuale è poco frequente che il paramento interno del muro sia piano, giacché generalmente i muri sono dotati di una suola posteriore. Per tale motivo si riconduce il problema ad uno schema semplificato, definendo una sezione di spinta (*paramento virtuale del*

muro), sulla quale si immaginano agenti le pressioni del terrapieno.

Per i muri con *suola relativamente lunga* una zona attiva di Rankine può svilupparsi interamente al di sopra della suola senza interferire con il paramento posteriore del muro. In tal caso si assume come paramento virtuale del muro, il piano verticale passante per il tacco del muro, sul quale si assumono le condizioni attive di Rankine, con inclinazione della spinta, rispetto all'orizzontale, pari all'inclinazione β dell'estradosso del terrapieno ($\beta \leq \varphi$, essendo φ l'angolo di attrito del terreno).

Per i muri con *suola relativamente corta*, i meccanismi e il paramento virtuale del muro sono di determinazione più difficile. Non è più lecito assumere le condizioni di Rankine e non è possibile determinare a rigore l'inclinazione della spinta rispetto all'orizzontale. In questi casi, come suggerito in letteratura, si assume come paramento virtuale il piano inclinato passante per il tacco e la testa del muro, considerando il terreno compreso tra detto piano e il muro parte del muro, poiché costretto a muoversi assieme ad esso. Si assume, inoltre, un'inclinazione della spinta rispetto all'orizzontale pari a $\delta + \vartheta$ essendo δ l'angolo di attrito terra-paramento virtuale e ϑ l'inclinazione del paramento virtuale rispetto alla verticale. Come suggerito in letteratura (Teng, 1962) nella maggioranza dei casi conviene usare un valore di δ compreso fra $\varphi/3$ e $2\varphi/3$.

Nel presente calcolo, maggiori indicazioni sulle sezioni di spinta assunte nelle varie verifiche sono riportate nella sezione "**Settaggi di Calcolo**".

Se la scelta è lasciata al codice di calcolo (sezione di spinta "*Automatica*") la verifica viene eseguita analizzando entrambi i casi di cui sopra e considerando, ai fini delle stampe, quello cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo.

Terreno stratificato. In via generale si può trasformare la pressione agente sul generico strato di terreno (ved. carico uniformemente ripartito) in altezza equivalente di terra avente lo stesso peso specifico dello strato caricato.

Ovvero, posto:

$$w = \frac{\sin(\pi/2 - \vartheta)}{\sin(\pi/2 - \vartheta + \beta_i)}$$

con

β_i angolo di inclinazione dello strato rispetto all'orizzontale

ϑ angolo di inclinazione del paramento virtuale rispetto alla verticale

si può scrivere, per i generici strati i-mo:

$$h_{eq,i} = \frac{p_{i-1} w}{\gamma_i}$$

essendo p_{i-1} la pressione esercitata dal terreno sovrastante sul tetto dello strato i-mo.

In generale per lo strato i-mo di spessore h_i valgono le formule generalizzate:

$$p_{A,i} = p_{B,i-1} = \gamma_{i-1} (h_{eq,i-1} + h_{i-1}) \quad \text{pressione verticale al tetto dello strato i-mo}$$

$$s_{A,i} = p_{A,i} K_{a,i} \quad \text{spinta unitaria al tetto dello strato i-mo}$$

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

$$h_{eq,i} = \frac{\gamma_{i-1} w}{\gamma_i} (h_{eq,i-1} + h_{i-1}) \quad \text{altezza di terra equivalente}$$

$$p_{B,i} = \gamma_i (h_{eq,i} + h_i) \quad \text{pressione verticale alla base dello strato i-mo}$$

$$s_{B,i} = p_{B,i} K_{a,i} \quad \text{spinta unitaria alla base dello strato i-mo}$$

$$S_i = \frac{(s_{A,i} + s_{B,i}) h_i}{2} \quad \text{spinta complessiva dello strato i-mo}$$

La spinta complessiva della terra risulta pari a:

$$S_t = \sum_i S_i$$

Le formule sopra riportate vengono applicate nel calcolo in presenza di terreni stratificati.

INFORMAZIONI GENERALI

Progettista

Nome e cognome
Indirizzo
Telefono
Fax

Opera

Progetto
Comune
Data

Codice di calcolo

Nome	Monolith
Versione	3.0.0
Produzione e Distribuzione	

SOFT.LAB srl

Via Borgo II - 82030 PONTE (BN)
Tel. +39 0824 874392 Fax +39 0824 874431
Sito internet: <http://www.soft.lab.it>
E-mail: info@soft.lab.it

Concesso in licenza a
Codice utente

STUDIO TEC.ASS.TO NEMESIS
C01797

DATI GENERALI DEL MURO

Proprietà del muro

Generale		
Nome	Muro a mensola_10	
Generici		
Sviluppo longitudinale	5.00	m
Paramento		
Altezza del paramento	3.70	m
Spessore in testa	0.35	m
Inclinazione interna	0.00	°
Inclinazione esterna	0.00	°
Fondazione		
Inclinazione fondazione	0.00	°
Lunghezza mensola di valle	2.00	m
Altezza esterna fondazione di valle	0.50	m
Altezza interna fondazione di valle	0.50	m
Lunghezza mensola di monte	1.00	m
Altezza esterna fondazione di monte	0.50	m
Altezza interna fondazione di valle	0.50	m
Dente di fondazione		
Distanza dallo spigolo di monte	1.00	m
Altezza	1.00	m
Base	0.35	m
Angolo di inclinazione	0.00	°

Materiale

Generale			
Nome	Calcestruzzo di cemento		
Generici			
Peso Specifico	2400.00	Kg/m³	

Criterio di verifica mensola in elevazione

Generale			
Nome		Criterio di Verifica Stelo	
Generici			
Resistenza caratteristica cubica calcestruzzo	$f_{ck,cube}$	370.00	Kg/cm ²
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	f_{yk}	4500.00	Kg/cm ²
Deformazione al limite elastico calcestruzzo	ϵ_{e2}	0.20	%
Deformazione ultima calcestruzzo	$\epsilon_{cu,2}$	0.35	%
Modello incrudente acciaio		no	
Rapporto tra tensione massima e di snervamento	$k = (f_t/f_y)_k$	--	
Deformazione ultima dell'acciaio (valore caratteristico)	ϵ_{uk}	--	%
Modulo elastico acciaio	E_s	2100000.00	Kg/cm ²
Coefficiente parziale di sicurezza calcestruzzo	γ_{cls}	1.50	
Coefficiente parziale di sicurezza acciaio	γ_{acc}	1.15	
Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}	0.85	

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Verifica

Copriferro di calcolo	4.00	cm
Step armatura	1	

Armatura

Interasse minimo	20.00	cm
Interasse massimo	40.00	cm
Diametro dei ferri lato monte	14	mm
Diametro dei ferri lato valle	14	mm

Satato Limite di Servizio

Classe di esposizione:	XC4	
Valore medio della resistenza a trazione ($f_{ct,eff}$):	29.42	Kg/cm ²
Coeff. di omogeneizzazione acciaio - cls (α_c):	15.00	
Coeff. di omogeneizzazione cls teso - cls compresso (E_{cm}/E_{ct}):	0.50	
Verifica tensioni di esercizio:	Attiva	
Verifica fessurazione:	Attiva	
Fattore dipendente dalla durata del carico (k_t)	0.60	
Coeff. che tiene conto delle caratteristiche aderenza delle barre (k_1)	0.80	

Monconi

Diametro	14	mm
Lunghezza	2.00	m
Interasse minimo	25.00	cm
Interasse massimo	25.00	cm

Criterio di verifica mensole di fondazione

Generale

Nome	Criterio di Verifica Fondazione	
------	------------------------------------	--

Generici

Resistenza caratteristica cubica calcestruzzo	$f_{ck,cube}$	370.00	Kg/cm ²
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	f_{yk}	4500.00	Kg/cm ²
Deformazione al limite elastico calcestruzzo	ϵ_{e2}	0.20	%
Deformazione ultima calcestruzzo	ϵ_{cu2}	0.35	%
Modello incrudente acciaio		no	
Rapporto tra tensione massima e di snervamento	$k = (f_t/f_y)_k$	--	
Deformazione ultima dell'acciaio (valore caratteristico)	ϵ_{uk}	--	%
Modulo elastico acciaio	E_s	2100000.00	Kg/cm ²
Coefficiente parziale di sicurezza calcestruzzo	γ_{cls}	1.50	
Coefficiente parziale di sicurezza acciaio	γ_{acc}	1.15	
Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}	0.85	

Verifica

Copriferro di calcolo	4.00	cm
Step armatura	1	

Armatura

Interasse minimo	20	cm
Interasse massimo	40	cm
Diametro dei ferri superiori	14	mm
Diametro dei ferri inferiori	14	mm

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Satato Limite di Servizio

Classe di esposizione:	XC4
Valore medio della resistenza a trazione ($f_{ct,eff}$):	29.42 Kg/cm ²
Coeff. di omogeneizzazione acciaio - cls (α_c):	15.00
Coeff. di omogeneizzazione cls teso - cls compresso (E_{cm}/E_{ct}):	0.50
Verifica tensioni di esercizio:	Attiva
Verifica fessurazione:	Attiva
Fattore dipendente dalla durata del carico (k_t):	0.60
Coeff. che tiene conto delle caratteristiche aderenza delle barre (k_1):	0.80

STRATIGRAFIA

Proprietà idrologiche del suolo

Falda

Quota dalla testa del muro: 2.8 m

Profilo di monte

Punto	x [m]	y [m]
1	15.00	0.00

Strati ()*

N	z [m]	α [°]	γ [Kg/m ³]	γ_{sat} [Kg/m ³]	ϕ [°]	δ [°]	c [Kg/cm ²]	c_a [Kg/cm ²]	Add.	OCR	E [Kg/cm ²]	E_{ed} [Kg/cm ²]	v	G [Kg/cm ²]
1	0.00	0.00	1920.00	1960.00	32.00	21.33	0.00	0.00	SI	1.00	157.70	111.77	0.32	141.56

Simbologia

z: Profondità tetto dello strato dalla testa del muro lungo la verticale passante per il vertice a monte

α : Inclinazione dello strato

γ : Peso dell'unità di volume

γ_{sat} : Peso dell'unità di volume saturo

ϕ : Angolo di resistenza a taglio

δ : Angolo di attrito terra muro

c: Coesione

c_a : Adesione terreno-muro

Add: Stato di addensamento terreno (si = addensato; no = non addensato)

OCR: Grado di sovraconsolidazione

E_{ed} : Modulo edometrico

v: Coefficiente di Poisson

G: Modulo di elasticità tangenziale

(*) Nota. Parametri geotecnici da correggere con i coefficienti parziali γ_M riportati nella sezione "Scenario di calcolo".

CONDIZIONI DI CARICO

Convenzione segni

- Azioni verticali positive se dirette dall'alto verso il basso;
- Azioni orizzontali positive se dirette da monte verso valle;

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

- Coppie positive se antiorarie;

Condizione 1

Descrizione: Permanenti non strutturali

Nessun carico assegnato alla condizione...

Condizione 2

Descrizione: Variabili

Nessun carico assegnato alla condizione...

SPETTRI DI RISPOSTA

Spettro NT 2018 - SLV

Proprietà dello spettro

Reticolo di riferimento			
Comune		Portigliola - (RC)	
Isola			
Coordinate geografiche		38.2021 N	16.2282 E [°]
Terreno e Topografia			
Categoria di sottosuolo			C
Categoria topografica			T1
Tipologia strutturale			
Tipo di costruzione		Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari (50)	
Vita nominale della struttura	V _N	50.0	anni
Classe d'uso		II	
Coefficiente d'uso	C _U	1.00	
Vita di riferimento per l'azione sismica	V _R	50.0	anni
Stato limite			
Tipo		SLV (Salvaguardia vita)	
Probabilità di superamento nel periodo di riferimento	P _{VR}	10.0	%
Periodo di ritorno	T _R	474.561	anni
Accelerazione orizzontale massima al sito adimensionalizzata	a _g /g	0.191	
Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale	F ₀	2.404	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica	S _S	1.424	
Coefficiente di amplificazione topografica	S _T	1.000	
Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito	β _m	0.380	
Coefficiente sismico orizzontale	k _h	0.103	
Coefficiente sismico verticale	k _v	0.052	

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Spettro NT 2018 - SLD

Proprietà dello spettro

Reticolo di riferimento				
Comune			Portigliola - (RC)	
Isola				
Coordinate geografiche		38.2021 N	16.2282 E	[°]
Terreno e Topografia				
Categoria di sottosuolo				C
Categoria topografica				T1
Tipologia strutturale				
Tipo di costruzione			Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari (50)	
Vita nominale della struttura	V _N		50.0	anni
Classe d'uso			II	
Coefficiente d'uso	C _U		1.00	
Vita di riferimento per l'azione sismica	V _R		50.0	anni
Stato limite				
Tipo			SLD (Danno)	
Probabilità di superamento nel periodo di riferimento	P _{VR}		63.0	%
Periodo di ritorno	T _R		50.289	anni
Accelerazione orizzontale massima al sito adimensionalizzata	a _g /g		0.066	
Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale	F ₀		2.355	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica	S _S		1.500	
Coefficiente di amplificazione topografica	S _T		1.000	
Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito	β _m		0.470	
Coefficiente sismico orizzontale	k _h		0.046	
Coefficiente sismico verticale	k _v		0.023	

SCENARIO DI CALCOLO

Nome: Set NT 2018 - Muro in C.A.

Combinazione 1

Descrizione: STR+GEO (A1+M1+R3)

Verifiche attive: Strutturale; Ribaltamento; Scorrimento; Carico Limite;

Tipo: Non Sismica

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro Geotecnico	Coefficiente
Tangente angolo resistenza taglio	1.00
Coesione efficace	1.00
Resistenza non drenata	1.00
Peso unità di volume	1.00

Coefficienti parziali per le verifiche SLU

Tipo di Verifica	Coefficiente
Capacità portante fondazione	1.40
Scorrimento	1.10
Ribaltamento	1.15

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Resistenza terreno a valle	1.40
Stabilità globale	1.00
Resistenza pali alla base	1.00
Resistenza laterale pali in compressione	1.00
Resistenza laterale pali in trazione	1.00
Resistenza pali a carichi trasversali	1.00

Coefficienti parziali per le azioni e coefficienti di combinazione

Condizione di Carico	Coeff. azioni favorevoli	Coeff. azioni sfavorevoli
Permanenti	1.00	1.30
Permanenti non strutturali	0.80	1.50
Variabili	0.00	1.50

Combinazione 2

Descrizione: STAB. GLOBALE (A2+M2+R2)

Verifiche attive: Stabilità Globale;

Tipo: Non Sismica

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro Geotecnico	Coefficiente
Tangente angolo resistenza taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Resistenza non drenata	1.40
Peso unità di volume	1.00

Coefficienti parziali per le verifiche SLU

Tipo di Verifica	Coefficiente
Capacità portante fondazione	1.00
Scorrimento	1.00
Ribaltamento	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00
Stabilità globale	1.10
Resistenza pali alla base	1.00
Resistenza laterale pali in compressione	1.00
Resistenza laterale pali in trazione	1.00
Resistenza pali a carichi trasversali	1.00

Coefficienti parziali per le azioni e coefficienti di combinazione

Condizione di Carico	Coeff. azioni favorevoli	Coeff. azioni sfavorevoli
Permanenti	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	0.80	1.30
Variabili	0.00	1.30

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Combinazione 3

Descrizione: SLV - SISMICA

Verifiche attive: Strutturale; Ribaltamento; Scorrimento; Carico Limite; Stabilità Globale;

Tipo: Sismica

Spettro: Spettro NT 2018 - SLV

Fattore sisma: 1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro Geotecnico	Coefficiente
Tangente angolo resistenza taglio	1.00
Coesione efficace	1.00
Resistenza non drenata	1.00
Peso unità di volume	1.00

Coefficienti parziali per le verifiche SLU

Tipo di Verifica	Coefficiente
Capacità portante fondazione	1.20
Scorrimento	1.00
Ribaltamento	1.00
Resistenza terreno a valle	1.20
Stabilità globale	1.20
Resistenza pali alla base	1.00
Resistenza laterale pali in compressione	1.00
Resistenza laterale pali in trazione	1.00
Resistenza pali a carichi trasversali	1.00

Coefficienti parziali per le azioni e coefficienti di combinazione

Condizione di Carico	Coeff. azioni favorevoli	Coeff. azioni sfavorevoli
Permanenti	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	1.00	1.00
Variabili	1.00	1.00

Combinazione 4

Descrizione: SLE - Rara

Verifiche attive: Tensioni Esercizio; Spostamenti;

Tipo: Rara

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro Geotecnico	Coefficiente
Tangente angolo resistenza taglio	1.00
Coesione efficace	1.00
Resistenza non drenata	1.00
Peso unità di volume	1.00

Coefficienti parziali per le verifiche SLU

Tipo di Verifica	Coefficiente
Capacità portante fondazione	1.00
Scorrimento	1.00
Ribaltamento	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00
Stabilità globale	1.00

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Resistenza pali alla base	1.00
Resistenza laterale pali in compressione	1.00
Resistenza laterale pali in trazione	1.00
Resistenza pali a carichi trasversali	1.00

Coefficienti parziali per le azioni e coefficienti di combinazione

Condizione di Carico	Coeff. azioni favorevoli	Coeff. azioni sfavorevoli
Permanenti	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	1.00	1.00
Variabili	1.00	1.00

Combinazione 5

Descrizione: SLE- Frequente

Verifiche attive: Fessurazione;

Tipo: Frequente

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro Geotecnico	Coefficiente
Tangente angolo resistenza taglio	1.00
Coesione efficace	1.00
Resistenza non drenata	1.00
Peso unità di volume	1.00

Coefficienti parziali per le verifiche SLU

Tipo di Verifica	Coefficiente
Capacità portante fondazione	1.00
Scorrimento	1.00
Ribaltamento	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00
Stabilità globale	1.00
Resistenza pali alla base	1.00
Resistenza laterale pali in compressione	1.00
Resistenza laterale pali in trazione	1.00
Resistenza pali a carichi trasversali	1.00

Coefficienti parziali per le azioni e coefficienti di combinazione

Condizione di Carico	Coeff. azioni favorevoli	Coeff. azioni sfavorevoli
Permanenti	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	1.00	1.00
Variabili	0.70	0.70

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Combinazione 6

Descrizione: SLE - Quasi Permanente

Verifiche attive: Tensioni Esercizio; Fessurazione;

Tipo: Quasi Permanente

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro Geotecnico	Coefficiente
Tangente angolo resistenza taglio	1.00
Coesione efficace	1.00
Resistenza non drenata	1.00
Peso unità di volume	1.00

Coefficienti parziali per le verifiche SLU

Tipo di Verifica	Coefficiente
Capacità portante fondazione	1.00
Scorrimento	1.00
Ribaltamento	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00
Stabilità globale	1.00
Resistenza pali alla base	1.00
Resistenza laterale pali in compressione	1.00
Resistenza laterale pali in trazione	1.00
Resistenza pali a carichi trasversali	1.00

Coefficienti parziali per le azioni e coefficienti di combinazione

Condizione di Carico	Coeff. azioni favorevoli	Coeff. azioni sfavorevoli
Permanenti	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	1.00	1.00
Variabili	0.60	0.60

Combinazione 7

Descrizione: SLD - SISMICA

Verifiche attive: Spostamenti;

Tipo: Sismica

Spettro: Spettro NT 2018 - SLD

Fattore sisma: 1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro Geotecnico	Coefficiente
Tangente angolo resistenza taglio	1.00
Coesione efficace	1.00
Resistenza non drenata	1.00
Peso unità di volume	1.00

Coefficienti parziali per le verifiche SLU

Tipo di Verifica	Coefficiente
Capacità portante fondazione	1.00
Scorrimento	1.00
Ribaltamento	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00
Stabilità globale	1.00

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Resistenza pali alla base	1.00
Resistenza laterale pali in compressione	1.00
Resistenza laterale pali in trazione	1.00
Resistenza pali a carichi trasversali	1.00

Coefficienti parziali per le azioni e coefficienti di combinazione

Condizione di Carico	Coeff. azioni favorevoli	Coeff. azioni sfavorevoli
Permanenti	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	1.00	1.00
Variabili	0.60	0.60

SETTAGGI DI CALCOLO

Proprietà del calcolo

Generale

Nome Calcolo NT 2018 - Muro in C.A.

Generici

Scenario di calcolo Set NT 2018 - Muro in C.A.
 Considera il termine correttivo che annulla l'effetto della coesione nello strato fessurato si
 Considera il muro di sostegno impedito di traslare e/o ruotare intorno al piede no
 Condizioni attive di Rankine per la sezione di spinta verticale si
 Applica coefficienti parziali per le azioni permanenti alla spinta dell'acqua si

Verifica a Ribaltamento

Sezione di spinta Automatica

Verifica di Scorrimento

Considera la resistenza passiva di valle si
 Aliquota della resistenza passiva 50.00 %
 Sezione di spinta Automatica

Verifica a Carico Limite della fondazione

Considera sottospinta idraulica si
 Considera coeff. correttivi relativi all'inclinazione del carico si
 Ipotesi di striscia indefinita per la fondazione no
 Profondità significativa per il calcolo delle proprietà medie del terreno di fondazione 2.90 m
 Correzione di Kishida nella verifica a carico limite verticale dei pali si
 Sezione di spinta Automatica

Verifica Spostamenti

Estensione del volume significativo per il calcolo dei cedimenti in fondazione 6.70 m
 Valore limite del cedimento in fondazione 30.00 mm
 Valore limite dello spostamento orizzontale in elevazione 15.00 mm
 Sezione di spinta Automatica

Verifica di Stabilità Globale

Formulazione Bishop
 Ampiezza delle strisce 0.80 m
 Step incremento raggio 1.00 m

VERIFICHE

Verifiche GEO

Verifica a scorrimento

Di seguito è riportata la sintesi dei risultati di verifica.

Spinta del terreno

Comb.	Strato	S_t [Kg]	α [°]	d_0 [m]	d_{GF} [m]	ϑ [°]
1	1	31673.74	34.72	-0.51	0.44	13.39
3-I	1	27745.51	0.00	1.46	1.46	0.00
3-II	1	31373.33	0.00	1.46	1.46	0.00

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_t: Spinta del terreno;

α : Inclinazione della spinta rispetto ad un asse orizzontale;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_t dall'origine del sistema di riferimento

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_t dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

ϑ : Angolo di inclinazione della sezione di spinta rispetto all'asse verticale;

Nota. Le distanze d_0 e d_{GF} sono positive se la retta d'azione di S_t passa sopra i rispettivi punti cui sono riferite;

Spinta idrostatica

Comb.	Strato	S_w [Kg]	d_0 [m]	d_{GF} [m]
1	1	4900.98	0.47	0.47
3-I	1	4900.98	0.47	0.47
3-II	1	4900.98	0.47	0.47

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_w : Spinta idrostatica;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_w dall'origine del sistema di riferimento;

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_w dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

Verifica a scorrimento

Comb.	V [Kg]	H [Kg]	S_p [Kg]	α [°]	N [Kg]	T [Kg]	R_s [Kg]	S_f	Esito
1	-70346.43	-40214.55	26135.26	0.00	-70346.43	-40214.55	40407.00	1.00	sodd.
3-I	-68483.55	-40119.35	23393.74	0.00	-68483.55	-40119.35	40978.76	1.02	sodd.
3-II	-75956.42	-43747.17	25772.71	0.00	-75956.42	-43747.17	46275.79	1.06	sodd.

**INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI
SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.**

Simbologia

α : Inclinazione della superficie di scorrimento;

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

V, H: Azioni alla base del muro (Componente Verticale e Orizzontale);

Sp: Spinta passiva del terreno di valle;

N, T: Azioni sulla superficie di scorrimento (Componente Ortogonale e Tangenziale);

Rs: Resistenza a scorrimento;

Sr: Coefficiente di sicurezza.

Nota. I valori della resistenza allo scorrimento e la resistenza del terreno a valle portano in conto i coefficienti parziali γ_R riportati nella sezione "Scenario di calcolo".

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Verifica a carico limite

Di seguito è riportata la sintesi dei risultati di verifica.

Spinta del terreno

Comb.	Strato	S_t [Kg]	α [°]	d_0 [m]	d_{GF} [m]	ϑ [°]
1	1	31673.74	34.72	-0.51	0.44	13.39
3-I	1	27745.51	0.00	1.46	1.46	0.00
3-II	1	31373.33	0.00	1.46	1.46	0.00

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_t : Spinta del terreno;

α : Inclinazione della spinta rispetto ad un asse orizzontale;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_t dall'origine del sistema di riferimento

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_t dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

ϑ : Angolo di inclinazione della sezione di spinta rispetto all'asse verticale;

Nota. Le distanze d_0 e d_{GF} sono positive se la retta d'azione di S_t passa sopra i rispettivi punti cui sono riferite;

Spinta idrostatica

Comb.	Strato	S_w [Kg]	d_0 [m]	d_{GF} [m]
1	1	4900.98	0.47	0.47
3-I	1	4900.98	0.47	0.47
3-II	1	4900.98	0.47	0.47

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_w : Spinta idrostatica;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_w dall'origine del sistema di riferimento;

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_w dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

Dati di verifica

Geometrici

Profondità del piano di posa della fondazione:	D	1.50 m
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	α	0.00 °
Inclinazione del piano di campagna:	β	0.00 °

Falda

Profondità dal piano di posa della fondazione: -1.40 m

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Proprietà medie del terreno di fondazione

Comb.	φ [°]	c [Kg/cm ²]	G [Kg/cm ²]	γ_1 [Kg/m ³]	γ_{1sat} [Kg/m ³]	γ [Kg/m ³]	γ_{sat} [Kg/m ³]
1	32.00	0.00	141.56	1920.00	1960.00	1920.00	1960.00
3-I	32.00	0.00	141.56	1920.00	1960.00	1920.00	1960.00
3-II	32.00	0.00	141.56	1920.00	1960.00	1920.00	1960.00

Dimensioni equivalenti della fondazione

Comb.	B' [m]	L' [m]
1	3.28	5.00
3-I	3.15	5.00
3-II	3.17	5.00

Coefficienti di capacità portante

Comb.	N_c	N_q	N_γ
1	35.49	23.18	30.21
3-I	35.49	23.18	30.21
3-II	35.49	23.18	30.21

Coefficienti di inclinazione del carico

Comb.	i_c	i_q	i_γ
1	0.37	0.39	0.22
3-I	0.21	0.24	0.10
3-II	0.22	0.25	0.11

Coefficienti di inclinazione del piano di posa

Comb.	b_c	b_q	b_γ
1	1.00	1.00	1.00
3-I	1.00	1.00	1.00
3-II	1.00	1.00	1.00

Coefficienti di forma

Comb.	s_c	s_q	s_γ
1	1.43	1.41	0.74
3-I	1.41	1.39	0.75
3-II	1.41	1.40	0.75

Coefficienti di affondamento

Comb.	d_c	d_q	d_γ
1	1.13	1.13	1.00
3-I	1.14	1.13	1.00
3-II	1.14	1.13	1.00

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Coefficienti di inclinazione del piano di campagna

Comb.	g_c	g_q	g_γ
1	1.00	1.00	1.00
3-I	1.00	1.00	1.00
3-II	1.00	1.00	1.00

Coefficienti riduttivi per rottura a punzonamento

Comb.	I_{rc}	I_r	ψ_c	ψ_q	ψ_γ
1	113.04	728.41	1.00	1.00	1.00
3-I	115.38	742.90	1.00	1.00	1.00
3-II	115.03	740.66	1.00	1.00	1.00

Coefficienti legati agli effetti inerziali dovuti al sisma

Comb.	z_c	z_q	z_γ
1	1.00	1.00	1.00
3-I	0.97	0.94	0.94
3-II	0.97	0.94	0.94

Verifica a carico limite

Comb.	V [Kg]	H [Kg]	M [Kg*m]	p_m [Kg/cm ²]	q_{lim} [Kg/cm ²]	S_f	Esito
1	91450.36	40214.55	-3228.30	0.53	2.25	4.25	sodd.
3-I	68483.55	40119.35	6743.96	0.44	1.44	3.24	sodd.
3-II	75956.42	43747.17	6751.92	0.49	1.51	3.07	sodd.

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

ϕ : Angolo di resistenza al taglio;

c : Coesione ($c = c_u$ se $\phi = 0$);

G : Modulo di elasticità tangenziale del terreno di fondazione;

γ_1 : Peso specifico del terreno che sovrasta il piano di fondazione;

γ_{1sat} : Peso specifico saturo del terreno che sovrasta il piano di fondazione;

γ : Peso specifico del terreno di fondazione;

γ_{sat} : Peso specifico saturo del terreno di fondazione;

V, H, M: Azioni alla base del muro (Componente Verticale, Orizzontale e Momento);

p_m : Pressione media del terreno;

q_{lim} : Carico limite;

S_f : Coefficiente di sicurezza.

Nota. I valori delle proprietà medie del terreno di fondazione e della capacità portante della fondazione portano rispettivamente in conto i coefficienti parziali γ_M e dei coefficienti parziali γ_R riportati nella sezione "Scenario di calcolo".

Verifica di Stabilità Globale

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno viene effettuata secondo l'Approccio 1, Combinazione 2 (A2+M2+R2), tenendo conto dei coefficienti parziali per le azioni e per i parametri geotecnici riportati rispettivamente nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II - NTC 2018 e dei coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo riportati nella Tab. 6.8.I - NTC 2018.

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Per maggiori dettagli sui valori numerici dei coefficienti parziali assunti nel presente calcolo, si rimanda alla sezione "Scenari di calcolo".

Di seguito è riportata la sintesi dei risultati di verifica.

Formulazione: Bishop

Griglia dei centri

x₀ [m]	y₀ [m]	p [m]	n_{px}	n_{py}
-0.65	4.20	1.00	4	4

Simbologia

x₀, y₀: Coordinate origine della griglia dei centri (vertice in basso a sinistra)

p: Passo della griglia;

n_{px}, n_{py}: Numero passi in direzione x e y

Dati strisce

Striscia	x_i [m]	x_f [m]	l [m]	α [°]	φ [°]	c [Kg/cm ²]	u [Kg/m ²]
0	-5.88	-5.88	0.00	-41.46	32.00	0.00	247.55
1	-5.27	-5.27	0.00	-36.69	32.00	0.00	742.05
2	-4.61	-4.61	0.00	-31.80	32.00	0.00	1194.50
3	-4.28	-3.54	0.74	-26.92	32.00	0.00	1586.88
4	-3.54	-2.80	0.74	-21.99	32.00	0.00	1922.39
5	-2.80	-2.07	0.74	-17.22	32.00	0.00	2185.14
6	-2.07	-1.33	0.74	-12.58	32.00	0.00	2381.41
7	-1.33	-0.59	0.74	-8.02	32.00	0.00	2515.46
8	-0.59	0.14	0.74	-3.52	32.00	0.00	2589.96
9	0.14	0.88	0.74	0.97	32.00	0.00	2606.33
10	0.88	1.61	0.74	5.46	32.00	0.00	2564.88
11	1.61	2.35	0.74	9.99	32.00	0.00	2464.84
12	2.35	3.07	0.72	14.54	32.00	0.00	2305.99
13	-0.36	0.36	0.72	-2.44	0.00	0.00	1400.00
14	4.16	4.16	0.00	23.91	32.00	0.00	1799.54
15	4.89	4.89	0.00	28.84	32.00	0.00	1439.38
16	5.61	5.61	0.00	34.02	32.00	0.00	995.25
17	6.34	6.34	0.00	39.54	32.00	0.00	451.50
18	6.70	6.70	0.00	42.72	32.00	0.00	76.18
19	7.42	8.15	0.72	52.31	32.00	0.00	0.00
20	8.15	8.87	0.72	60.39	32.00	0.00	0.00

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Simbologia

Striscia: Indice striscia (strisce ordinate da valle a monte)

x_i, x_r: Ascisse, iniziale e finale, della striscia

l: Larghezza della striscia

α: Angolo formato dalla secante al cerchio critico, in corrispondenza della striscia, rispetto all'orizzontale

φ: Angolo di resistenza al taglio del terreno alla base della striscia

c: Coesione del terreno alla base della striscia (c = cu se φ = 0)

u: Pressione idrostatica alla base della striscia

Dati concii

Comb.	Striscia - Concio	Tipo	Falda	x _G [m]	y _G [m]	Vol. [m ³]	kh*W [kg]	(1+kv)*W [kg]
2	1-1	terreno	no	-5.91	1.45	0.30	0.00	582.82
	1-2	terreno	si	-5.79	1.23	0.68	0.00	1337.73
	2-1	terreno	no	-5.27	1.45	0.33	0.00	636.27
	2-2	terreno	si	-5.23	1.02	2.46	0.00	4819.84
	3-1	terreno	no	-4.61	1.45	0.33	0.00	636.27
	3-2	terreno	si	-4.59	0.80	3.96	0.00	7758.60
	4-1	terreno	no	-3.91	1.45	0.37	0.00	706.78
	4-2	terreno	si	-3.91	0.70	5.15	0.00	10100.96
	4-3	terreno	si	-3.79	-0.12	0.69	0.00	1348.34
	5-1	terreno	no	-3.17	1.45	0.37	0.00	706.78
	5-2	terreno	si	-3.17	0.70	5.15	0.00	10100.96
	5-3	terreno	si	-3.14	-0.27	1.92	0.00	3769.06
	6-1	terreno	no	-2.44	1.45	0.37	0.00	706.78
	6-2	terreno	si	-2.44	0.70	5.15	0.00	10100.95
	6-3	terreno	si	-2.42	-0.40	2.89	0.00	5664.76
	7-1	terreno	no	-1.70	1.45	0.37	0.00	706.78
	7-2	terreno	si	-1.70	0.70	5.15	0.00	10100.95
	7-3	terreno	si	-1.69	-0.49	3.61	0.00	7080.91
	8-1	terreno	no	-0.96	1.45	0.37	0.00	706.78
	8-2	terreno	si	-0.96	0.70	5.15	0.00	10100.95
	8-3	terreno	si	-0.96	-0.56	4.11	0.00	8048.05
	9-1	terreno	no	-0.23	1.45	0.37	0.00	706.78
	9-2	terreno	si	-0.25	0.73	4.80	0.00	9408.46
	9-3	muro	--	0.07	0.25	0.35	0.00	777.29
	9-4	terreno	si	-0.22	-0.60	4.38	0.00	8585.55
	10-1	terreno	no	0.51	1.45	0.37	0.00	706.78
	10-2	terreno	si	0.51	0.95	3.31	0.00	6493.50
	10-3	muro	--	0.51	0.25	1.84	0.00	4049.24
	10-4	terreno	si	0.51	-0.60	4.44	0.00	8703.67
	11-1	terreno	no	1.25	1.45	0.37	0.00	706.78
	11-2	terreno	si	1.25	0.95	3.31	0.00	6493.50
	11-3	muro	--	1.25	0.25	1.84	0.00	4049.24

**INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI
SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.**

Comb.	Striscia - Concio	Tipo	Falda	xG [m]	yG [m]	Vol. [m³]	kh*W [kg]	(1+kv)*W [kg]
	11-4	terreno	si	1.24	-0.58	4.29	0.00	8404.64
	12-1	muro	--	2.14	1.47	10.07	0.00	22144.23
	12-2	terreno	no	1.81	1.45	0.19	0.00	370.78
	12-3	terreno	si	1.81	0.95	1.74	0.00	3406.50
	12-4	terreno	si	1.81	-0.56	2.17	0.00	4252.81
	13-1	terreno	no	2.71	2.80	10.15	0.00	19481.75
	13-2	terreno	si	2.71	0.95	3.26	0.00	6392.45
	13-3	muro	--	2.71	0.25	1.81	0.00	3986.22
	13-4	terreno	si	2.70	-0.45	3.28	0.00	6434.97
	14-1	terreno	no	3.44	2.80	10.15	0.00	19481.75
	14-2	terreno	si	3.45	0.37	6.87	0.00	13468.18
	14-3	muro	--	3.21	0.25	0.69	0.00	1513.78
	15-1	terreno	no	4.16	2.80	10.15	0.00	19481.75
	15-2	terreno	si	4.15	0.50	6.52	0.00	12781.66
	16-1	terreno	no	4.89	2.80	10.15	0.00	19481.75
	16-2	terreno	si	4.87	0.68	5.22	0.00	10223.50
	17-1	terreno	no	5.61	2.80	10.15	0.00	19481.75
	17-2	terreno	si	5.58	0.89	3.61	0.00	7068.99
	18-1	terreno	no	6.34	2.80	10.15	0.00	19481.75
	18-2	terreno	si	6.26	1.14	1.64	0.00	3206.91
	19-1	terreno	no	7.05	2.91	9.30	0.00	17862.05
	19-2	terreno	si	6.75	1.35	0.06	0.00	111.56
	20-1	terreno	no	7.75	3.31	6.32	0.00	12137.13
	21-1	terreno	no	8.39	3.77	2.31	0.00	4436.68
3-I	1-1	terreno	no	-7.30	1.45	0.28	55.85	567.72
	1-2	terreno	si	-7.19	1.24	0.62	125.82	1278.87
	2-1	terreno	no	-6.71	1.45	0.31	61.06	620.62
	2-2	terreno	si	-6.68	1.02	2.26	457.44	4649.51
	3-1	terreno	no	-6.10	1.45	0.31	61.06	620.62
	3-2	terreno	si	-6.08	0.80	3.66	742.07	7542.66
	4-1	terreno	no	-5.42	1.45	0.37	73.49	746.98
	4-2	terreno	si	-5.42	0.70	5.18	1050.30	10675.54
	4-3	terreno	si	-5.29	-0.14	0.78	157.34	1599.28
	5-1	terreno	no	-4.68	1.45	0.37	73.49	746.98
	5-2	terreno	si	-4.68	0.70	5.18	1050.30	10675.54
	5-3	terreno	si	-4.64	-0.30	2.18	441.89	4491.46
	6-1	terreno	no	-3.94	1.45	0.37	73.49	746.98
	6-2	terreno	si	-3.94	0.70	5.18	1050.30	10675.53
	6-3	terreno	si	-3.92	-0.45	3.30	669.45	6804.53
	7-1	terreno	no	-3.20	1.45	0.37	73.49	746.98
	7-2	terreno	si	-3.20	0.70	5.18	1050.30	10675.53
	7-3	terreno	si	-3.19	-0.57	4.17	845.66	8595.53
	8-1	terreno	no	-2.46	1.45	0.37	73.49	746.98

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Comb.	Striscia - Concio	Tipo	Falda	xG [m]	yG [m]	Vol. [m³]	kh*W [kg]	(1+kv)*W [kg]
	8-2	terreno	si	-2.46	0.70	5.18	1050.30	10675.53
	8-3	terreno	si	-2.45	-0.65	4.80	974.34	9903.47
	9-1	terreno	no	-1.72	1.45	0.37	73.49	746.98
	9-2	terreno	si	-1.72	0.70	5.18	1050.30	10675.53
	9-3	terreno	si	-1.72	-0.71	5.22	1058.06	10754.42
	10-1	terreno	no	-0.98	1.45	0.37	73.49	746.98
	10-2	terreno	si	-0.98	0.70	5.18	1050.30	10675.52
	10-3	terreno	si	-0.98	-0.73	5.42	1098.38	11164.29
	11-1	terreno	no	-0.24	1.45	0.37	73.49	746.98
	11-2	terreno	si	-0.26	0.73	4.85	984.12	10002.91
	11-3	muro	--	0.07	0.25	0.33	74.28	754.99
	11-4	terreno	si	-0.24	-0.73	5.40	1096.04	11140.50
	12-1	terreno	no	0.50	1.45	0.37	73.49	746.98
	12-2	terreno	si	0.50	0.95	3.33	675.19	6862.87
	12-3	muro	--	0.50	0.25	1.85	421.04	4279.57
	12-4	terreno	si	0.50	-0.70	5.18	1050.99	10682.61
	13-1	terreno	no	1.24	1.45	0.37	73.49	746.98
	13-2	terreno	si	1.24	0.95	3.33	675.19	6862.87
	13-3	muro	--	1.24	0.25	1.85	421.04	4279.57
	13-4	terreno	si	1.23	-0.64	4.75	962.42	9782.35
	14-1	muro	--	2.14	1.47	10.07	2293.39	23310.74
	14-2	terreno	no	1.81	1.45	0.19	38.72	393.60
	14-3	terreno	si	1.81	0.95	1.75	355.77	3616.16
	14-4	terreno	si	1.81	-0.59	2.34	473.74	4815.28
	15-1	terreno	no	2.71	2.80	10.17	2020.44	20536.37
	15-2	terreno	si	2.71	0.95	3.27	662.96	6738.50
	15-3	muro	--	2.71	0.25	1.82	413.41	4202.01
	15-4	terreno	si	2.69	-0.44	3.14	637.36	6478.31
	16-1	terreno	no	3.44	2.80	10.17	2020.44	20536.37
	16-2	terreno	si	3.45	0.43	6.44	1305.76	13272.18
	16-3	muro	--	3.21	0.25	0.68	155.70	1582.54
	17-1	terreno	no	4.17	2.80	10.17	2020.44	20536.37
	17-2	terreno	si	4.15	0.60	5.75	1165.87	11850.27
	18-1	terreno	no	4.89	2.80	10.17	2020.44	20536.37
	18-2	terreno	si	4.86	0.83	4.07	824.93	8384.80
	19-1	terreno	no	5.62	2.80	10.17	2020.44	20536.37
	19-2	terreno	si	5.55	1.09	2.02	409.69	4164.21
	20-1	terreno	no	6.33	2.88	9.54	1894.57	19257.01
	20-2	terreno	si	6.06	1.32	0.14	29.39	298.74
	21-1	terreno	no	7.04	3.28	6.54	1299.43	13207.80
	22-1	terreno	no	7.68	3.76	2.39	475.28	4830.86
3-II	1-1	terreno	no	-7.30	1.45	0.28	55.85	511.87
	1-2	terreno	si	-7.19	1.24	0.62	125.82	1153.05

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Comb.	Striscia - Concio	Tipo	Falda	xG [m]	yG [m]	Vol. [m³]	kh*W [kg]	(1+kv)*W [kg]
	2-1	terreno	no	-6.71	1.45	0.31	61.06	559.56
	2-2	terreno	si	-6.68	1.02	2.26	457.44	4192.08
	3-1	terreno	no	-6.10	1.45	0.31	61.06	559.56
	3-2	terreno	si	-6.08	0.80	3.66	742.07	6800.59
	4-1	terreno	no	-5.42	1.45	0.37	73.49	673.49
	4-2	terreno	si	-5.42	0.70	5.18	1050.30	9625.24
	4-3	terreno	si	-5.29	-0.14	0.78	157.34	1441.94
	5-1	terreno	no	-4.68	1.45	0.37	73.49	673.49
	5-2	terreno	si	-4.68	0.70	5.18	1050.30	9625.24
	5-3	terreno	si	-4.64	-0.30	2.18	441.89	4049.58
	6-1	terreno	no	-3.94	1.45	0.37	73.49	673.49
	6-2	terreno	si	-3.94	0.70	5.18	1050.30	9625.24
	6-3	terreno	si	-3.92	-0.45	3.30	669.45	6135.08
	7-1	terreno	no	-3.20	1.45	0.37	73.49	673.49
	7-2	terreno	si	-3.20	0.70	5.18	1050.30	9625.24
	7-3	terreno	si	-3.19	-0.57	4.17	845.66	7749.87
	8-1	terreno	no	-2.46	1.45	0.37	73.49	673.49
	8-2	terreno	si	-2.46	0.70	5.18	1050.30	9625.23
	8-3	terreno	si	-2.45	-0.65	4.80	974.34	8929.13
	9-1	terreno	no	-1.72	1.45	0.37	73.49	673.49
	9-2	terreno	si	-1.72	0.70	5.18	1050.30	9625.23
	9-3	terreno	si	-1.72	-0.71	5.22	1058.06	9696.36
	10-1	terreno	no	-0.98	1.45	0.37	73.49	673.49
	10-2	terreno	si	-0.98	0.70	5.18	1050.30	9625.23
	10-3	terreno	si	-0.98	-0.73	5.42	1098.38	10065.91
	11-1	terreno	no	-0.24	1.45	0.37	73.49	673.49
	11-2	terreno	si	-0.26	0.73	4.85	984.12	9018.79
	11-3	muro	--	0.07	0.25	0.33	74.28	680.71
	11-4	terreno	si	-0.24	-0.73	5.40	1096.04	10044.45
	12-1	terreno	no	0.50	1.45	0.37	73.49	673.49
	12-2	terreno	si	0.50	0.95	3.33	675.19	6187.68
	12-3	muro	--	0.50	0.25	1.85	421.04	3858.53
	12-4	terreno	si	0.50	-0.70	5.18	1050.99	9631.62
	13-1	terreno	no	1.24	1.45	0.37	73.49	673.49
	13-2	terreno	si	1.24	0.95	3.33	675.19	6187.68
	13-3	muro	--	1.24	0.25	1.85	421.04	3858.53
	13-4	terreno	si	1.23	-0.64	4.75	962.42	8819.93
	14-1	muro	--	2.14	1.47	10.07	2293.39	21017.35
	14-2	terreno	no	1.81	1.45	0.19	38.72	354.87
	14-3	terreno	si	1.81	0.95	1.75	355.77	3260.39
	14-4	terreno	si	1.81	-0.59	2.34	473.74	4341.54
	15-1	terreno	no	2.71	2.80	10.17	2020.44	18515.93
	15-2	terreno	si	2.71	0.95	3.27	662.96	6075.54

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Comb.	Striscia - Concio	Tipo	Falda	x _G [m]	y _G [m]	Vol. [m ³]	k _h *W [kg]	(1+k _v)*W [kg]
	15-3	muro	--	2.71	0.25	1.82	413.41	3788.60
	15-4	terreno	si	2.69	-0.44	3.14	637.36	5840.95
	16-1	terreno	no	3.44	2.80	10.17	2020.44	18515.93
	16-2	terreno	si	3.45	0.43	6.44	1305.76	11966.41
	16-3	muro	--	3.21	0.25	0.68	155.70	1426.84
	17-1	terreno	no	4.17	2.80	10.17	2020.44	18515.93
	17-2	terreno	si	4.15	0.60	5.75	1165.87	10684.40
	18-1	terreno	no	4.89	2.80	10.17	2020.44	18515.93
	18-2	terreno	si	4.86	0.83	4.07	824.93	7559.87
	19-1	terreno	no	5.62	2.80	10.17	2020.44	18515.93
	19-2	terreno	si	5.55	1.09	2.02	409.69	3754.52
	20-1	terreno	no	6.33	2.88	9.54	1894.57	17362.44
	20-2	terreno	si	6.06	1.32	0.14	29.39	269.35
	21-1	terreno	no	7.04	3.28	6.54	1299.43	11908.37
	22-1	terreno	no	7.68	3.76	2.39	475.28	4355.58

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. K_v positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. K_v negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Striscia - Concio: Indice striscia - indice concio (conci ordinati dal basso verso l'alto)

Tipo: Tipo di concio (muro/terreno)

Falda: Indica se il concio è sotto falda

x_G, y_G: Coordinate baricentro del concio

Vol: Volume del concio

k_h*W: Eventuale forza inerziale relativa al concio (moltiplicata per il coeff. parziale per le azioni)

(1+k_v)*W: Peso del concio ridotto o incrementato dall'eventuale componente verticale del sisma (moltiplicato per il coeff. parziale per le azioni)

Risultati analisi

Comb.	C _x [m]	C _y [m]	R _c [m]	M _{stab} [kg m]	M _{destab} [kg m]	Sf _{min}	Esito
2	0.35	8.20	9.41	1445792.26	584338.71	2.47	sodd.
3-I	-0.65	8.20	9.68	1187663.69	866066.30	1.37	sodd.
3-II	-0.65	8.20	9.68	1337693.65	913429.91	1.46	sodd.

**INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI
SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.**

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

C_x, C_y: Coordinate centro del cerchio di crisi (riferimento globale) cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo

R_c: Raggio del cerchio di crisi cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo

M_{stab}: Momento delle azioni resistenti

M_{destab}: Momento delle azioni destabilizzanti

Sf_{min}: Coefficiente di sicurezza minimo

Nota. I valori dei momenti delle azioni resistenti portano in conto il coefficiente parziale γ_R riportato nella sezione "Scenario di calcolo".

Verifiche a Ribaltamento

Di seguito è riportata la sintesi dei risultati di verifica.

Spinta del terreno

Comb.	Strato	S_t [Kg]	α [°]	d_0 [m]	d_{GF} [m]	ϑ [°]
1	1	24512.46	0.00	1.46	1.46	0.00
3-I	1	29302.73	0.00	1.46	1.46	0.00
3-II	1	35768.52	0.00	1.46	1.46	0.00

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_t: Spinta del terreno;

α : Inclinazione della spinta rispetto ad un asse orizzontale;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_t dall'origine del sistema di riferimento

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_t dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

ϑ : Angolo di inclinazione della sezione di spinta rispetto all'asse verticale;

Nota. Le distanze d_0 e d_{GF} sono positive se la retta d'azione di S_t passa sopra i rispettivi punti cui sono riferite;

Spinta idrostatica

Comb.	Strato	S_w [Kg]	d_0 [m]	d_{GF} [m]
1	1	4900.98	0.47	0.47
3-I	1	4900.98	0.47	0.47
3-II	1	4900.98	0.47	0.47

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_w : Spinta idrostatica;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_w dall'origine del sistema di riferimento;

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_w dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

Verifica a ribaltamento

Comb.	M_s [Kg*m]	M_r [Kg*m]	S_f	Esito
1	149533.41	49393.41	3.03	sodd.
3-I	140023.97	44972.84	3.11	sodd.
3-II	166714.48	54391.46	3.07	sodd.

**INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI
SANT'ILARIO DELLO JONIO - *Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.***

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

M_s: Momento stabilizzante;

M_r: Momento ribaltante;

Sr: Coefficiente di sicurezza.

Verifiche STR

Il progetto e la verifica strutturale del muro a mensola viene eseguito assumendo che il muro sia composto da tre elementi:

- mensola in elevazione o stelo
- mensola interna o tacco
- mensola esterna o punta

ciasuno dei quali viene assimilato ad una mensola.

Il progetto e la verifica vengono eseguiti in conformità di quanto previsto dalle NTC 2018.

Verifica mensola in elevazione

Lo stelo viene dimensionato per resistere alle sollecitazioni che derivano dalle varie azioni agenti su di esso (spinta del terreno, spinta degli eventuali carichi, azione degli eventuali carichi direttamente applicati su di esso, spinta idrostatica e idrodinamica della eventuale falda, etc..).

Di seguito è riportata la sintesi dei risultati di verifica.

Spinta del terreno

Comb.	Strato	S_t [Kg]	α [°]	d_0 [m]	d_{GF} [m]	ϑ [°]
1	1	19559.61	0.00	1.76	1.76	0.00
3-I	1	22139.42	0.00	1.76	1.76	0.00
3-II	1	25034.22	0.00	1.76	1.76	0.00

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_t : Spinta del terreno;

α : Inclinazione della spinta rispetto ad un asse orizzontale;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_t dall'origine del sistema di riferimento

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_t dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

ϑ : Angolo di inclinazione della sezione di spinta rispetto all'asse verticale;

Nota. Le distanze d_0 e d_{GF} sono positive se la retta d'azione di S_t passa sopra i rispettivi punti cui sono riferite;

Spinta idrostatica

Comb.	Strato	S_w [Kg]	d_0 [m]	d_{GF} [m]
1	1	2025.75	0.80	0.80
3-I	1	2025.75	0.80	0.80
3-II	1	2025.75	0.80	0.80

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_w: Spinta idrostatica;

d₀: Distanza della retta d'azione di S_w dall'origine del sistema di riferimento;

d_{Gr}: Distanza della retta d'azione di S_w dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

Verifica strutturale mensola in elevazione

s [m]	Involuppo Sollecitazioni			Geometria Sezione			Sollecitazioni resistenti		Armatura			Sf _{min}	Esito
	N _{ed} [Kg]	M ⁺ _{ed} [Kg*m]	M ⁻ _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	M ⁺ _{Rd} [Kg*m]	M ⁻ _{Rd} [Kg*m]	A ₁	A ₂	A ₃		
0.37	-1851.84	--	-59.30	500.00	35.00	4.00	28122.48	28122.48	$\tilde{A}^{14/3}_5$	$\tilde{A}^{14/35}$	--	474.2 4	sodd.
0.74	-3703.69	--	-364.37	500.00	35.00	4.00	28408.81	28408.81	$\tilde{A}^{14/3}_5$	$\tilde{A}^{14/35}$	--	77.97	sodd.
1.11	-5555.53	--	-1106.43	500.00	35.00	4.00	28695.14	28695.14	$\tilde{A}^{14/3}_5$	$\tilde{A}^{14/35}$	--	25.93	sodd.
1.48	-7407.38	--	-2476.71	500.00	35.00	4.00	28981.46	28981.46	$\tilde{A}^{14/3}_5$	$\tilde{A}^{14/35}$	--	11.70	sodd.
1.85	-9259.22	--	-4666.45	500.00	35.00	4.00	29266.27	29266.27	$\tilde{A}^{14/3}_5$	$\tilde{A}^{14/35}$	--	6.27	sodd.
2.22	-11111.07	--	-7866.88	500.00	35.00	4.00	30138.97	63017.84	$\tilde{A}^{14/3}_5$	$\tilde{A}^{14/35}$	$\tilde{A}^{14/2}_5$	8.01	sodd.
2.59	-12962.91	--	-12269.21	500.00	35.00	4.00	30397.05	63279.75	$\tilde{A}^{14/3}_5$	$\tilde{A}^{14/35}$	$\tilde{A}^{14/2}_5$	5.16	sodd.
2.96	-14814.76	--	-18066.28	500.00	35.00	4.00	30655.14	63541.66	$\tilde{A}^{14/3}_5$	$\tilde{A}^{14/35}$	$\tilde{A}^{14/2}_5$	3.52	sodd.
3.33	-16666.60	--	-25515.40	500.00	35.00	4.00	30913.22	63803.58	$\tilde{A}^{14/3}_5$	$\tilde{A}^{14/35}$	$\tilde{A}^{14/2}_5$	2.50	sodd.
3.70	-18518.44	--	-34959.48	500.00	35.00	4.00	31171.31	64065.49	$\tilde{A}^{14/3}_5$	$\tilde{A}^{14/35}$	$\tilde{A}^{14/2}_5$	1.83	sodd.

Simbologia

s: ascissa locale (origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola)

N_{ed}: Sforzo Normale di calcolo fornito dall'involuppo dei diagrammi (negativo se di compressione)

M⁻_{ed}: Momento flettente di calcolo fornito dall'involuppo dei diagrammi (fibre tese lato monte)

M⁺_{ed}: Momento flettente di calcolo fornito dall'involuppo dei diagrammi (fibre tese lato valle)

B: base della sezione di verifica

H: altezza della sezione di verifica

c: copriferro di calcolo

M⁻_{Rd}: Momento ultimo della sezione (fibre tese lato monte)

M⁺_{Rd}: Momento ultimo della sezione (fibre tese lato valle)

A₁: Armatura disposta lato monte

A₂: Armatura disposta lato valle

A₃: Monconi

Sf_{min}: Coefficiente di sicurezza minimo

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Verifica mensole di fondazione

Le mensole di fondazione, interna e esterna, vengono dimensionate, dal punto di vista strutturale, per resistere al peso del muro, alla pressione del terreno di fondazione e alla pressione dovuta al peso del terreno sovrastante il tacco. Il terreno al di sopra della punta viene invece trascurato.

Di seguito è riportata la sintesi dei risultati di verifica.

Spinta del terreno

Comb.	Strato	S_t [Kg]	α [°]	d_0 [m]	d_{GF} [m]	ϑ [°]
1	1	31673.74	34.72	-0.51	0.44	13.39
3-I	1	35873.61	34.72	-0.51	0.44	13.39
3-II	1	40597.75	34.72	-0.51	0.44	13.39

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_t: Spinta del terreno;

α : Inclinazione della spinta rispetto ad un asse orizzontale;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_t dall'origine del sistema di riferimento

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_t dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

ϑ : Angolo di inclinazione della sezione di spinta rispetto all'asse verticale;

Nota. Le distanze d_0 e d_{GF} sono positive se la retta d'azione di S_t passa sopra i rispettivi punti cui sono riferite;

Spinta idrostatica

Comb.	Strato	S_w [Kg]	d_0 [m]	d_{GF} [m]
1	1	4900.98	0.47	0.47
3-I	1	4900.98	0.47	0.47
3-II	1	4900.98	0.47	0.47

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_w : Spinta idrostatica;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_w dall'origine del sistema di riferimento;

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_w dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

Verifica strutturale mensola fondazione (lato monte)

s [m]	Involuppo Sollecitazioni		Geometria Sezione			Sollecitazioni resistenti		Armatura		$S_{f_{min}}$	Esito
	M^+_{ed} [Kg*m]	M^-_{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	M^+_{Rd} [Kg*m]	M^-_{Rd} [Kg*m]	A ₁	A ₂		
0.10	74.08	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	546.52	sodd.

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

s [m]	Inviluppo Sollecitazioni		Geometria Sezione			Sollecitazioni resistenti		Armatura		Sf _{min}	Esito
	M ⁺ _{ed} [Kg*m]	M _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	M ⁺ _{Rd} [Kg*m]	M _{Rd} [Kg*m]	A ₁	A ₂		
0.20	296.07	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	136.74	sodd.
0.30	665.63	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	60.82	sodd.
0.40	1182.37	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	34.24	sodd.
0.50	1845.95	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	21.93	sodd.
0.60	2656.01	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	15.24	sodd.
0.70	3612.17	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	11.21	sodd.
0.80	4714.09	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	8.59	sodd.
0.90	5961.39	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	6.79	sodd.
1.00	7353.73	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	5.51	sodd.

Simbologia

s: ascissa locale (origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola)
M_{ed}: Momento flettente di calcolo fornito dall'inviluppo dei diagrammi (fibre tese inferiori)
M⁺_{ed}: Momento flettente di calcolo fornito dall'inviluppo dei diagrammi (fibre tese superiori)
B: base della sezione di verifica
H: altezza della sezione di verifica
c: copriferro di calcolo
M_{Rd}: Momento ultimo della sezione (fibre tese inferiori)
M⁺_{Rd}: Momento ultimo della sezione (fibre tese superiori)
A₁: Armatura superiore disposta
A₂: Armatura inferiore disposta
Sf_{min}: Coefficiente di sicurezza minimo

Verifica strutturale mensola fondazione (lato valle)

s [m]	Inviluppo Sollecitazioni		Geometria Sezione			Sollecitazioni resistenti		Armatura		Sf _{min}	Esito
	M ⁺ _{ed} [Kg*m]	M _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	M ⁺ _{Rd} [Kg*m]	M _{Rd} [Kg*m]	A ₁	A ₂		
0.20	317.23	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	127.62	sodd.
0.40	1274.42	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	31.77	sodd.

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

s [m]	Inviluppo Sollecitazioni		Geometria Sezione			Sollecitazioni resistenti		Armatura		Sf _{min}	Esito
	M ⁺ _{ed} [Kg*m]	M ⁻ _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	M ⁺ _{Rd} [Kg*m]	M ⁻ _{Rd} [Kg*m]	A ₁	A ₂		
0.60	2879.79	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	14.06	sodd.
0.80	5141.60	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	7.87	sodd.
1.00	8068.09	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	5.02	sodd.
1.20	11667.51	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	3.47	sodd.
1.40	15948.09	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	2.54	sodd.
1.60	20918.08	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	1.94	sodd.
1.80	26585.72	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	1.52	sodd.
2.00	32959.26	--	500.00	50.00	4.00	40485.53	40485.53	φ 14/35	φ 14/35	1.23	sodd.

Simbologia

s: ascissa locale (origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola)
M_{ed}⁻: Momento flettente di calcolo fornito dall'inviluppo dei diagrammi (fibre tese superiori)
M_{ed}⁺: Momento flettente di calcolo fornito dall'inviluppo dei diagrammi (fibre tese inferiori)
B: base della sezione di verifica
H: altezza della sezione di verifica
c: copriferro di calcolo
M_{Rd}⁻: Momento ultimo della sezione (fibre tese superiori)
M_{Rd}⁺: Momento ultimo della sezione (fibre tese inferiori)
A₁: Armatura superiore disposta
A₂: Armatura inferiore disposta
Sf_{min}: Coefficiente di sicurezza minimo

Verifiche SLS

Vengono riportate, di seguito, le verifiche agli stati limite di esercizio eseguite per le varie azioni agenti sull'opera di sostegno (spinta del terreno, spinta degli eventuali carichi, azione degli eventuali carichi direttamente applicati su di esso, spinta idrostatica e idrodinamica della eventuale falda, pressione del terreno, etc.).

VERIFICA TENSIONI DI ESERCIZIO

Di seguito è riportata la sintesi dei risultati di verifica.

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Verifiche tensioni di esercizio mensola in elevazione

Spinta del terreno

Comb.	Strato	S_t [Kg]	α [°]	d_0 [m]	d_{GF} [m]	ϑ [°]
4	1	19559.61	0.00	1.76	1.76	0.00
6	1	19559.61	0.00	1.76	1.76	0.00

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_t : Spinta del terreno;

α : Inclinazione della spinta rispetto ad un asse orizzontale;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_t dall'origine del sistema di riferimento

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_t dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

ϑ : Angolo di inclinazione della sezione di spinta rispetto all'asse verticale;

Nota. Le distanze d_0 e d_{GF} sono positive se la retta d'azione di S_t passa sopra i rispettivi punti cui sono riferite;

Spinta idrostatica

Comb.	Strato	S_w [Kg]	d_0 [m]	d_{GF} [m]
4	1	2025.75	0.80	0.80
6	1	2025.75	0.80	0.80

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_w : Spinta idrostatica;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_w dall'origine del sistema di riferimento;

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_w dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

Combinazione: 4

Tipo Combinazione: Rara

Elemento strutturale: mensola in elevazione

$\sigma_{ct\ max}$: 29.42 Kg/cm²

$\sigma_c\ max$: 184.26 Kg/cm²

$\sigma_s\ max$: 3600.00 Kg/cm²

s [m]	Sollecitazioni		Geometria Sezione			Armatura		Stato sezione	Tensioni di Esercizio			Sf _{min}	Esito
	N _{ed} [Kg]	M _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	A _s [cm ²]	A' _s [cm ²]		σ_{ct} [Kg/cm ²]	σ_c [Kg/cm ²]	σ_s [Kg/cm ²]		
0.37	-1424.5 0	-25.03	500.00	35.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	--	0.10	--	>1e3	sodd.
0.74	-2848.9 9	-199.46	500.00	35.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.01	0.34	--	540.00	sodd.

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

s [m]	Sollecitazioni		Geometria Sezione			Armatura		Stato sezione	Tensioni di Esercizio			Sf _{min}	Esito
	N _{ed} [Kg]	M _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	A _s [cm ²]	A' _s [cm ²]		σ _{ct} [Kg/cm ²]	σ _c [Kg/cm ²]	σ _s [Kg/cm ²]		
1.11	-4273.4 ₉	-672.72	500.00	35.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.27	0.91	5.55	202.26	sodd.
1.48	-5697.9 ₈	-1594.21	500.00	35.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.87	1.98	19.77	93.19	sodd.
1.85	-7122.4 ₈	-3113.34	500.00	35.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	1.93	3.69	44.93	49.90	sodd.
2.22	-8546.9 ₈	-5379.52	500.00	35.00	4.00	21.55	52.34	non fess.	3.19	5.98	74.40	30.80	sodd.
2.59	-9971.4 ₇	-8542.16	500.00	35.00	4.00	21.55	52.34	non fess.	5.24	9.33	123.31	19.76	sodd.
2.96	-11395. ₉₇	-12752.71	500.00	35.00	4.00	21.55	52.34	non fess.	8.01	13.76	189.13	13.39	sodd.
3.33	-12820. ₄₆	-18237.12	500.00	35.00	4.00	21.55	52.34	non fess.	11.63	19.50	275.52	9.45	sodd.
3.70	-14244. ₉₆	-25316.94	500.00	35.00	4.00	21.55	52.34	non fess.	16.32	26.90	387.64	6.85	sodd.

Combinazione: 6

Tipo Combinazione: Quasi Permanente

Elemento strutturale: mensola in elevazione

σ_{ct} max : 29.42 Kg/cm²

σ_c max : 138.19 Kg/cm²

σ_s max : -- Kg/cm²

s [m]	Sollecitazioni		Geometria Sezione			Armatura		Stato sezione	Tensioni di Esercizio			Sf _{min}	Esito
	N _{ed} [Kg]	M _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	A _s [cm ²]	A' _s [cm ²]		σ _{ct} [Kg/cm ²]	σ _c [Kg/cm ²]	σ _s [Kg/cm ²]		
0.37	-1424.5 ₀	-25.03	500.00	35.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	--	0.10	--	>1e3	sodd.
0.74	-2848.9 ₉	-199.46	500.00	35.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.01	0.34	--	405.00	sodd.
1.11	-4273.4 ₉	-672.72	500.00	35.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.27	0.91	5.55	151.70	sodd.
1.48	-5697.9 ₈	-1594.21	500.00	35.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.87	1.98	19.77	69.89	sodd.
1.85	-7122.4 ₈	-3113.34	500.00	35.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	1.93	3.69	44.93	37.42	sodd.
2.22	-8546.9 ₈	-5379.52	500.00	35.00	4.00	21.55	52.34	non fess.	3.19	5.98	74.40	23.10	sodd.

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

s [m]	Sollecitazioni		Geometria Sezione			Armatura		Stato sezione	Tensioni di Esercizio			Sf _{min}	Esito
	N _{ed} [Kg]	M _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	A _s [cm ²]	A' _s [cm ²]		σ _{ct} [Kg/cm ²]	σ _c [Kg/cm ²]	σ _s [Kg/cm ²]		
2.59	-9971.4 7	-8542.16	500.00	35.00	4.00	21.55	52.34	non fess.	5.24	9.33	123.31	14.82	sodd.
2.96	-11395. 97	-12752.71	500.00	35.00	4.00	21.55	52.34	non fess.	8.01	13.76	189.13	10.05	sodd.
3.33	-12820. 46	-18237.12	500.00	35.00	4.00	21.55	52.34	non fess.	11.63	19.50	275.52	7.09	sodd.
3.70	-14244. 96	-25316.94	500.00	35.00	4.00	21.55	52.34	non fess.	16.32	26.90	387.64	5.14	sodd.

Simbologia

s: ascissa locale (origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola)

N_{ed}: Sforzo Normale di calcolo

M_{ed}: Momento flettente di calcolo

B: base della sezione di verifica

H: altezza della sezione di verifica

c: copriferro di calcolo

A_s: Area armatura:

- lato valle se l'elemento verificato è la mensola in elevazione

- inferiore se l'elemento verificato è la mensola di fondazione lato valle

- superiore se l'elemento verificato è la mensola di fondazione lato monte

A'_s: Area armatura:

- lato monte se l'elemento verificato è la mensola in elevazione

- superiore se l'elemento verificato è la mensola di fondazione lato valle

- inferiore se l'elemento verificato è la mensola di fondazione lato monte

σ_c: Tensione di esercizio del calcestruzzo compresso ("--" se il cls è teso)

σ_s: Tensione di esercizio dell'acciaio teso ("--" se l'armatura è compressa)

σ_{ct_max}: Tensione di trazione massima assunta per il calcestruzzo

σ_{c_max}: Tensione di esercizio massima del calcestruzzo compresso

σ_{s_max}: Tensione di esercizio massima dell'acciaio teso per la combinazione di tipo Rara

Sf_{min}: Coefficiente di sicurezza minimo (Sf_{min} = min {σ_{c_max} / σ_c ; σ_{s_max} / σ_s}).

Verifiche tensioni di esercizio fondazione

Spinta del terreno

Comb.	Strato	S _t [Kg]	α [°]	d ₀ [m]	d _{GF} [m]	g [°]
4	1	31673.74	34.72	-0.51	0.44	13.39
6	1	31673.74	34.72	-0.51	0.44	13.39

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_t: Spinta del terreno;

α: Inclinazione della spinta rispetto ad un asse orizzontale;

d₀: Distanza della retta d'azione di S_t dall'origine del sistema di riferimento

d_{GF}: Distanza della retta d'azione di S_t dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

θ: Angolo di inclinazione della sezione di spinta rispetto all'asse verticale;

Nota. Le distanze d₀ e d_{GF} sono positive se la retta d'azione di S_t passa sopra i rispettivi punti cui sono riferite;

Spinta idrostatica

Comb.	Strato	S _w [Kg]	d ₀ [m]	d _{GF} [m]
4	1	4900.98	0.47	0.47
6	1	4900.98	0.47	0.47

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_w: Spinta idrostatica;

d₀: Distanza della retta d'azione di S_w dall'origine del sistema di riferimento;

d_{GF}: Distanza della retta d'azione di S_w dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

Combinazione: 4

Tipo Combinazione: Rara

Elemento strutturale: mensola fondazione (lato monte)

σ_{ct max} : 29.42 Kg/cm²

σ_{c max} : 184.26 Kg/cm²

σ_{s max} : 3600.00 Kg/cm²

s [m]	Sollecitazioni		Geometria Sezione			Armatura		Stato sezione	Tensioni di Esercizio			Sf _{min}	Esito
	N _{ed} [Kg]	M _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	A _s [cm ²]	A' _s [cm ²]		σ _{ct} [Kg/cm ²]	σ _c [Kg/cm ²]	σ _s [Kg/cm ²]		
0.10	--	52.28	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.02	0.03	0.51	>1e3	sodd.
0.20	--	210.83	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.08	0.11	2.05	>1e3	sodd.
0.30	--	478.25	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.18	0.26	4.66	714.91	sodd.
0.40	--	857.12	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.32	0.46	8.35	398.90	sodd.
0.50	--	1350.02	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.51	0.73	13.15	253.26	sodd.
0.60	--	1959.54	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.74	1.06	19.09	174.48	sodd.

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

s [m]	Sollecitazioni		Geometria Sezione			Armatura		Stato sezione	Tensioni di Esercizio			Sf _{min}	Esito
	N _{ed} [Kg]	M _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	A _s [cm ²]	A' _s [cm ²]		σ _{ct} [Kg/cm ²]	σ _c [Kg/cm ²]	σ _s [Kg/cm ²]		
0.70	--	2688.27	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	1.01	1.45	26.19	127.18	sodd.
0.80	--	3538.79	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	1.33	1.91	34.47	96.62	sodd.
0.90	--	4513.70	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	1.70	2.43	43.97	75.75	sodd.
1.00	--	5615.57	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	2.11	3.03	54.70	60.89	sodd.

Combinazione: 4

Tipo Combinazione: Rara

Elemento strutturale: mensola fondazione (lato valle)

σ_{ct max} : 29.42 Kg/cm²

σ_{c max} : 184.26 Kg/cm²

σ_{s max} : 3600.00 Kg/cm²

s [m]	Sollecitazioni		Geometria Sezione			Armatura		Stato sezione	Tensioni di Esercizio			Sf _{min}	Esito
	N _{ed} [Kg]	M _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	A _s [cm ²]	A' _s [cm ²]		σ _{ct} [Kg/cm ²]	σ _c [Kg/cm ²]	σ _s [Kg/cm ²]		
0.20	--	141.20	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.05	0.08	1.38	>1e3	sodd.
0.40	--	578.57	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.22	0.31	5.64	590.94	sodd.
0.60	--	1332.80	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.50	0.72	12.98	256.53	sodd.
0.80	--	2424.57	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.91	1.31	23.62	141.02	sodd.
1.00	--	3874.58	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	1.46	2.09	37.74	88.24	sodd.
1.20	--	5703.51	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	2.15	3.07	55.56	59.95	sodd.
1.40	--	7932.06	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	2.99	4.27	77.27	43.10	sodd.
1.60	--	10580.92	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	3.98	5.70	103.07	32.31	sodd.
1.80	--	13670.78	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	5.15	7.37	133.17	25.01	sodd.
2.00	--	17222.33	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	6.48	9.28	167.76	19.85	sodd.

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Combinazione: 6

Tipo Combinazione: Quasi Permanente

Elemento strutturale: mensola fondazione (lato monte)

$\sigma_{ct\ max}$: 29.42 Kg/cm²

$\sigma_c\ max$: 138.19 Kg/cm²

$\sigma_s\ max$: -- Kg/cm²

s [m]	Sollecitazioni		Geometria Sezione			Armatura		Stato sezione	Tensioni di Esercizio			Sf _{min}	Esito
	N _{ed} [Kg]	M _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	A _s [cm ²]	A' _s [cm ²]		σ_{ct} [Kg/cm ²]	σ_c [Kg/cm ²]	σ_s [Kg/cm ²]		
0.10	--	52.28	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.02	0.03	0.51	>1e3	sodd.
0.20	--	210.83	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.08	0.11	2.05	>1e3	sodd.
0.30	--	478.25	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.18	0.26	4.66	536.18	sodd.
0.40	--	857.12	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.32	0.46	8.35	299.18	sodd.
0.50	--	1350.02	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.51	0.73	13.15	189.94	sodd.
0.60	--	1959.54	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.74	1.06	19.09	130.86	sodd.
0.70	--	2688.27	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	1.01	1.45	26.19	95.39	sodd.
0.80	--	3538.79	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	1.33	1.91	34.47	72.46	sodd.
0.90	--	4513.70	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	1.70	2.43	43.97	56.81	sodd.
1.00	--	5615.57	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	2.11	3.03	54.70	45.66	sodd.

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Combinazione: 6

Tipo Combinazione: Quasi Permanente

Elemento strutturale: mensola fondazione (lato valle)

$\sigma_{ct\ max}$: 29.42 Kg/cm²

$\sigma_c\ max$: 138.19 Kg/cm²

$\sigma_s\ max$: -- Kg/cm²

s [m]	Sollecitazioni		Geometria Sezione			Armatura		Stato sezione	Tensioni di Esercizio			Sf _{min}	Esito
	N _{ed} [Kg]	M _{ed} [Kg*m]	B [cm]	H [cm]	c [cm]	A _s [cm ²]	A' _s [cm ²]		σ_{ct} [Kg/cm ²]	σ_c [Kg/cm ²]	σ_s [Kg/cm ²]		
0.20	--	141.20	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.05	0.08	1.38	>1e3	sodd.
0.40	--	578.57	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.22	0.31	5.64	443.21	sodd.
0.60	--	1332.80	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.50	0.72	12.98	192.40	sodd.
0.80	--	2424.57	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	0.91	1.31	23.62	105.76	sodd.
1.00	--	3874.58	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	1.46	2.09	37.74	66.18	sodd.
1.20	--	5703.51	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	2.15	3.07	55.56	44.96	sodd.
1.40	--	7932.06	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	2.99	4.27	77.27	32.33	sodd.
1.60	--	10580.92	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	3.98	5.70	103.07	24.23	sodd.
1.80	--	13670.78	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	5.15	7.37	133.17	18.76	sodd.
2.00	--	17222.33	500.00	50.00	4.00	21.55	21.55	non fess.	6.48	9.28	167.76	14.89	sodd.

Simbologia

s: ascissa locale (origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola)

N_{ed}: Sforzo Normale di calcolo

M_{ed}: Momento flettente di calcolo

B: base della sezione di verifica

H: altezza della sezione di verifica

c: copriferro di calcolo

A_s: Area armatura:

- lato valle se l'elemento verificato è la mensola in elevazione

- inferiore se l'elemento verificato è la mensola di fondazione lato valle

- superiore se l'elemento verificato è la mensola di fondazione lato monte

A'_s: Area armatura:

- lato monte se l'elemento verificato è la mensola in elevazione

- superiore se l'elemento verificato è la mensola di fondazione lato valle

- inferiore se l'elemento verificato è la mensola di fondazione lato monte

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

σ_c : Tensione di esercizio del calcestruzzo compresso ("--" se il cls è teso)
 σ_s : Tensione di esercizio dell'acciaio teso ("--" se l'armatura è compressa)
 σ_{ct_max} : Tensione di trazione massima assunta per il calcestruzzo
 σ_{c_max} : Tensione di esercizio massima del calcestruzzo compresso
 σ_{s_max} : Tensione di esercizio massima dell'acciaio teso per la combinazione di tipo Rara
 S_{fmin} : Coefficiente di sicurezza minimo ($S_{fmin} = \min \{ \sigma_{c_max} / \sigma_c ; \sigma_{s_max} / \sigma_s \}$).

CONTROLLO SPOSTAMENTI

Di seguito è riportata la sintesi dei risultati di verifica.

Spinta del terreno

Comb.	Strato	S_t [Kg]	α [°]	d_0 [m]	d_{GF} [m]	ϑ [°]
4	1	31673.74	34.72	-0.51	0.44	13.39
7-I	1	25975.94	0.00	1.46	1.46	0.00
7-II	1	35245.46	34.72	-0.51	0.44	13.39

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_t: Spinta del terreno;

α : Inclinazione della spinta rispetto ad un asse orizzontale;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_t dall'origine del sistema di riferimento

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_t dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

ϑ : Angolo di inclinazione della sezione di spinta rispetto all'asse verticale;

Nota. Le distanze d_0 e d_{GF} sono positive se la retta d'azione di S_t passa sopra i rispettivi punti cui sono riferite;

Spinta idrostatica

Comb.	Strato	S_w [Kg]	d_0 [m]	d_{GF} [m]
4	1	4900.98	0.47	0.47
7-I	1	4900.98	0.47	0.47
7-II	1	4900.98	0.47	0.47

Simbologia

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Strato: Indice strato;

S_w : Spinta idrostatica;

d_0 : Distanza della retta d'azione di S_w dall'origine del sistema di riferimento;

d_{GF} : Distanza della retta d'azione di S_w dal baricentro dell'area di impronta della fondazione;

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA FIUMARA PORTIGLIOLA NEL COMUNE DI SANT'ILARIO DELLO JONIO - Relazione di Calcolo: Muro d'argine in c.a.

Verifica cedimenti in fondazione e spostamenti in elevazione

α : 0.00 [°]
 w_{lim} : 30.00 mm
 s_{lim} : 15.00 mm

Comb.	Tipo Comb.	Azioni alla base del muro			Cedimenti in fondazione		Spostamenti in elevazione		θ [°]	Sf_{min}	Esito
		N [Kg]	T [Kg]	M [Kg*m]	w_h [mm]	w_v [mm]	s_h [mm]	s_v [mm]			
4	Rara	-30934.27	-70346.43	-8102.76	0.00	-11.47	1.53	-11.72	-0.02	2.61	sodd.
7-I	Sismica	-34216.07	-70550.41	-4150.25	0.00	-12.16	0.78	-12.28	-0.01	2.47	sodd.
7-II	Sismica	-36288.31	-73590.07	-4159.86	0.00	-12.71	0.79	-12.83	-0.01	2.36	sodd.

Simbologia

α : Inclinazione del piano fondazione rispetto all'orizzontale;

w_{lim} : Valore limite del cedimento in fondazione;

s_{lim} : Valore limite dello spostamento in elevazione;

Comb.: Combinazione, individuata dal codice [C] se è non sismica, [CI] se è sismica con coeff. Kv positivo, ovvero [CII] se è sismica con coeff. Kv negativo, essendo C l'indice della combinazione, come da scenario;

Tipo Comb.: Tipo di combinazione;

N, T, M: Azioni in fondazione (componente normale e tangenziale al piano di posa della fondazione, momento);

w_h : Componente orizzontale del cedimento in fondazione;

w_v : Componente verticale del cedimento in fondazione;

s_h : Componente orizzontale del cedimento in elevazione;

s_v : Componente verticale del cedimento in elevazione;

θ : Rotazione rigida del muro;

Sf_{min} : Coefficiente di sicurezza minimo ($Sf_{min} = \min \{ w_{lim} / |w_v| ; s_{lim} / |s_h| \}$).

Nota. Le azioni, i cedimenti e gli spostamenti sono positivi se concordi agli assi del riferimento globale.