



Autorità di Sistema Portuale
dei Mari Tirreno Meridionale
e Ionio

**REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO
DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL
RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE
CIG: 945919784C - CUP: F11J18000050005**

PROGETTO DEFINITIVO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE INDICATO

Mandataria:



Mandanti:



Ing. Arturo VELTRI

Progettazione:

HYSOMAR - Ing. Alberto BORSANI (Coordinatore e responsabile delle Integrazioni Specialistiche)
HYSOMAR - (Progettazione generale e marittima)
HYPRO - (Progettazione strutturale, impiantistica, paesaggistica ed ambientale)
Ing. Arturo VELTRI - (Modelli specialistici)

Geologia:

HYPRO - Dott. Giuseppe CERCHIARO

Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione:

HYSOMAR - Ing. Antonella PASTORE (Coordinamento sicurezza in fase di progettazione)

Gruppo di lavoro:

Ing. Gianluigi FILIPPO (HYSOMAR)
Geom. Alfredo VOMMARO (HYSOMAR)
Ing. Maurizio CARUSO (HYPRO)
Ing. Raffaele CIARDULLO (HYPRO)
Ing. Vincenzo SECRETI (HYPRO)



Appaltatore:

FRANCO GIUSEPPE s.r.l



Elaborato:

RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

CODIFICA

Al 12 - 2022

CODICE DOCUMENTO

1 0,5 OS FC 0,1

REV.

0

SCALA

ELABORATO

05.OS.R01

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	Giugno 2023	1° EMISSIONE	V. SECRETI	R. CIARDULLO	A. BORSANI

Visto:

Il Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Maria Carmela DE MARIA

SOMMARIO

1	PREMESSA	1
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	2
3	RICHIAMI TEORICI	3
3.1	Calcolo della spinta sul muro.....	3
3.1.1	Valori caratteristici e valori di calcolo	3
3.1.2	Metodo di Culmann.....	3
3.1.3	Spinta in presenza di falda.....	4
3.1.4	Spinta in presenza di sisma	4
3.2	Verifica a ribaltamento.....	5
3.3	Verifica a scorrimento.....	6
3.4	Verifica al carico limite.....	6
3.4.1	Riduzione per effetto piastra	7
3.5	Verifica alla stabilità globale	7
3.6	Cedimenti della fondazione	8
4	DATI.....	9
4.1	Materiali.....	9
4.1.1	Calcestruzzo non armato	9
4.2	Geometria profilo terreno a monte del muro.....	9
4.3	Falda	9
4.4	Geometria muro	10
4.4.1	Geometria paramento e fondazione	10
4.5	Descrizione terreni	10

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

4.6	Stratigrafia	11
4.7	Condizioni di carico	12
4.8	Normativa	13
4.9	Descrizione combinazioni di carico	13
4.10	Dati sismici	16
5	OPZIONI DI CALCOLO	17
6	RISULTATI	18
6.1	Spinta e forze	18
6.2	Verifiche geotecniche	19
6.2.1	Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	19
6.2.2	Verifica a scorrimento fondazione.....	19
6.2.3	Verifica a carico limite	20
6.2.4	Verifica a ribaltamento	21
6.2.5	Verifica stabilità globale muro + terreno.....	21
6.3	Verifica a sifonamento	22
6.3.1	Verifica a sollevamento.....	23
6.4	Cedimenti	23
6.5	Verifiche strutturali.....	23
6.5.1	Paramento in cls non armato	23
6.5.2	Fondazione in cls non armato.....	24
7	TABULATI DI CALCOLO	24
7.1	Spinta e forze	24
7.2	Sollecitazioni	28
7.2.1	Paramento	28

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

7.2.2	Fondazione	33
7.3	Verifiche strutturali.....	44
7.3.1	Paramento in cls non armato	44
7.3.2	Fondazione in cls non armato.....	55
8	DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2018 (PUNTO 10.2).....	63

1 PREMESSA

Il presente elaborato fornisce la descrizione del muro paraonde prosecuzione del molo foraneo del porto, in relazione alla progettazione del prolungamento del molo foraneo esistente del Porto Vecchio di Crotona.

L'opera foranea contemplata dal presente progetto esecutivo è stata progettata nel rispetto degli elementi geometrici e costruttivi migliorativi offerti in sede di gara e sulla base dei rilievi topo-batimetrici aggiornati.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971 Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica,
- Legge nr. 64 del 02/02/1974 Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988 Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992 Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- D.M. 9 Gennaio 1996 - Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- D.M. 16 Gennaio 1996 - Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- D.M. 16 Gennaio 1996 - Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche;
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C. - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996;
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG. - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996;
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018);
- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

3 RICHIAMI TEORICI

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

- Calcolo della spinta del terreno;
- Verifica a ribaltamento;
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa;
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite);
- Verifica della stabilità globale.

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

Se il muro è a gravità: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

3.1 Calcolo della spinta sul muro

3.1.1 Valori caratteristici e valori di calcolo

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

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ .

In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo A1-M1, nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo A2-M2, nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

3.1.2 Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

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

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

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

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

3.1.3 Spinta in presenza di falda

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

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

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

3.1.4 Spinta in presenza di sisma

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

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

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

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

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

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

Terreno a bassa permeabilità

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

Terreno a permeabilità elevata

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

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

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

dove il coefficiente A vale

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

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

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

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

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

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

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

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

3.2 Verifica a ribaltamento

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

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

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

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

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

3.3 Verifica a scorrimento

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

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

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

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

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

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

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

3.4 Verifica al carico limite

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

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

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

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

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

In questa espressione:

- C coesione del terreno in fondazione
- ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione
- γ peso di volume del terreno in fondazione
- B larghezza della fondazione
- D profondità del piano di posa
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa
- N fattori di capacità portante

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

- d fattori di profondità del piano di posa
i fattori di inclinazione del carico

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

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

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

3.4.1 Riduzione per effetto piastra

Per valori elevati di B (dimensione minore della fondazione), Bowles propone di utilizzare un fattore correttivo r_γ del solo termine sul peso di volume ($0.5 B \leq N \leq 2.0 B$) quando B supera i 2 m.

$$r_\gamma = 1.0 - 0.25 \log \frac{B}{2.0}$$

Il termine sul peso di volume diventa:

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

3.5 Verifica alla stabilità globale

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

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro.

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

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

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

dove il termine m è espresso da

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

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

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

3.6 Cedimenti della fondazione

Metodo Elastico

Il metodo dell'elasticità per il calcolo dei cedimenti fornisce la seguente espressione:

$$w = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \sigma_i}{E_i} \Delta z_i$$

dove:

$\Delta \sigma$ è la tensione indotta nel terreno alla profondità z, dalla pressione di contatto della fondazione

E è il modulo elastico relativo allo strato i-esimo

Δz rappresenta lo spessore dello strato i-esimo in cui è stato suddiviso lo strato compressibile e per il quale si conosce il modulo elastico.

Lo spessore dello strato compressibile considerato nell'analisi dei cedimenti è stato determinato in funzione della percentuale della tensione di contatto.

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

4 DATI**4.1 Materiali**

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo non armato

C Classe di resistenza

□ Peso specifico, espresso in [kg/mc]

Rck Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kg/cm²]E Modulo elastico, espresso in [kg/cm²]

ntc Coeff. di omogenizzazione cls tesoro/compresso

4.1.1 Calcestruzzo non armato

n°	Descr	C	γ [kg/mc]	Rck [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	ntc
3	Calcestruzzo non armato	C28/35	2500,00	356,90	332299,69	0.50

4.2 Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

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

n° numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	10,00	0,00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 20.000 [°]

4.3 Falda

Simbologia adottata

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

n° numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-10,00	-3,50	0.000
2	10,00	-3,50	0.000

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

4.4 Geometria muro**4.4.1 Geometria paramento e fondazione**

Lunghezza muro	10,00	[m]
Paramento		
Materiale	Calcestruzzo non armato	
Altezza paramento	2,00	[m]
Altezza paramento libero	2,00	[m]
Spessore in sommità	1,40	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	2,21	[m]
Inclinazione paramento esterno	22,00	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]
Fondazione		
Materiale	Calcestruzzo non armato	
Lunghezza mensola di valle	4,60	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,50	[m]
Lunghezza totale	9,31	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	1,50	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

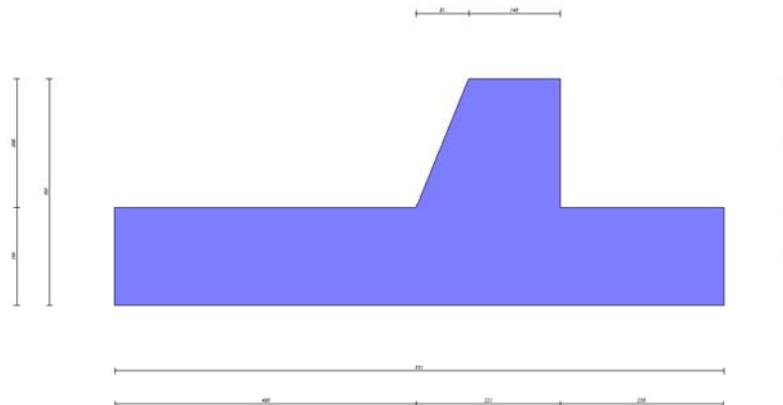


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

4.5 Descrizione terreniParametri di resistenza

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

Simbologia adottata

n° Indice del terreno

Descr Descrizione terreno

 Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc] Angolo d'attrito interno espresso in [°] Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]c Coesione espressa in [kg/cm²]ca Adesione terra-muro espressa in [kg/cm²]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)

l Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cm²]

n°	Descr	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]	Cesp	τ_l [kg/cm ²]
1	Filtro Scogli 500 1000	1800,00	2000,00	30.000	20.000	0,00	0,00	---	---
2	Onda	1100,00	1100,00	0.010	0.000	0,00	0,00	---	---
3	Nucleo Tom Venant	2550,00	2550,00	39.000	26.000	0,00	0,00	---	---
4	Mantellata scogli	2256,00	2256,00	42.000	28.000	0,00	0,00	---	---

Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

n° Indice del terreno

Descr Descrizione terreno

E Modulo elastico, espresso in [kg/cm²] Coeff. di PoissonEd Modulo edometrico, espresso in [kg/cm²]

CR Rapporto di compressione

RR Rapporto di ricomprensione

OCR Grado di sovraconsolidazione

n°	Descr	E [kg/cm ²]	ν	Ed [kg/cm ²]	CR	RR	OCR
1	Filtro Scogli 500 1000	300,00	0.200	0,00	0.000	0.000	1.000
2	Onda	0,00	0.000	0,00	0.000	0.000	1.000
3	Nucleo Tom Venant	300,00	0.210	0,00	0.000	0.000	1.000
4	Mantellata scogli	300,00	0.210	0,00	0.000	0.000	1.000

4.6 Stratigrafia

Simbologia adottata

n° Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

 Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

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

Kststa, Kstsis Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	2,00	0.000	Onda	---	---	---	---	---
2	1,50	0.000	Mantellata scogli	---	---	---	---	---
3	1,60	0.000	Filtro Scogli 500 1000	---	---	---	---	---
4	3,00	0.000	Nucleo Tom Venant	---	---	---	---	---

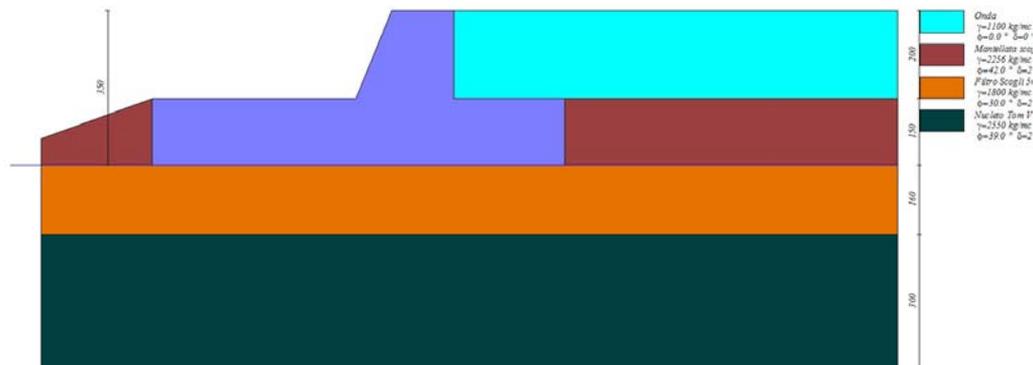


Fig. 2 - Stratigrafia

4.7 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

Fx Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]

Fy Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

M Momento espresso in [kgm]

Xi Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

Xf Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Qi Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg]

Qf Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg]

Condizione n° 1 (Condizione 1) - VARIABILE

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

Coeff. di combinazione $\square_0=1.00$ - $\square_1=1.00$ - $\square_2=1.00$

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y [m]	Fx [kg]	Fy [kg]	M [kgm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kg]	Qf [kg]
1	Concentrato	Paramento	0,00; -1,00	4200,00	0,00	0,00				

NB: a vantaggio di sicurezza si considera sul muro uno scarico concentrato di 42 kN per simulare l'impatto dinamico dell'onda marina.

4.8 Normativa

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

4.9 Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):
 $\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$
- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:
 $G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$
- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

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

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

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

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

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

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff. Ψ_G e Ψ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

Ψ Coefficiente di partecipazione della condizione

γ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.30	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

Combinazione n° 16 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - HYD

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 19 - UPL

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

4.10 Dati sismici

Comune Crotona
 Provincia Crotona
 Regione Calabria
 Latitudine 39.087891
 Longitudine 17.121890
 Indice punti di interpolazione 40793 - 40794 - 40572 - 40571
 Vita nominale 50 anni
 Classe d'uso III
 Tipo costruzione Normali affollamenti
 Vita di riferimento 75 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	1.787	0.652
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.182	0.066
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.427	2.391
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.375	0.325
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo		0.380	8.309
Ultimo - Ribaltamento		0.570	12.463
Esercizio		0.470	3.748

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma del diagramma statico

5 OPZIONI DI CALCOLO

Spinta

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

Capacità portante

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

Altro

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

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni Boussinesq
 Metodo di calcolo dei cedimenti Elastico
 Profondità calcolo cedimenti Automatica
 H massimo suddivisione strati 1,00 [m]

6 RISULTATI

6.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kg]

CX, CY Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]

PX, PY Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	Cx [kg]	Cy [kg]	Px [m]	PY [m]
1	Spinta statica	4167	9,20	4113	666	2,50	-1,83
	Peso/Inerzia muro			0	43925/0	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0	5500/0	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			6300	0	--	--

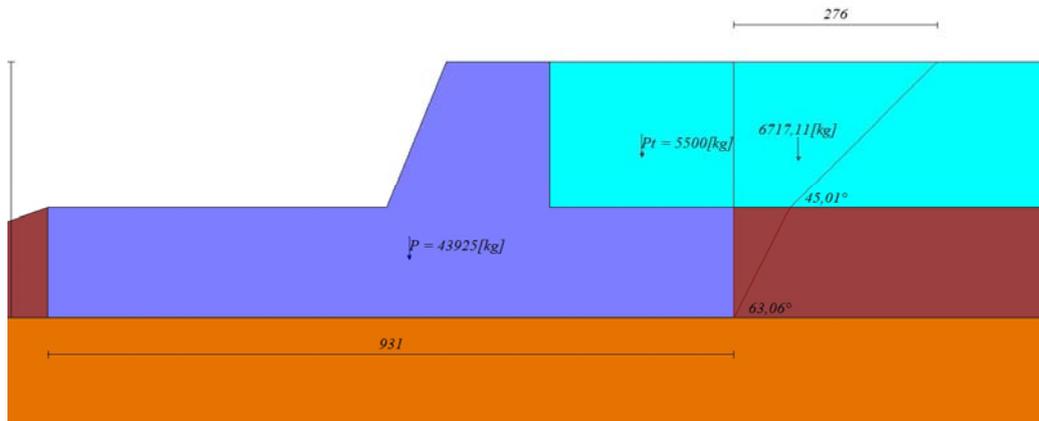


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

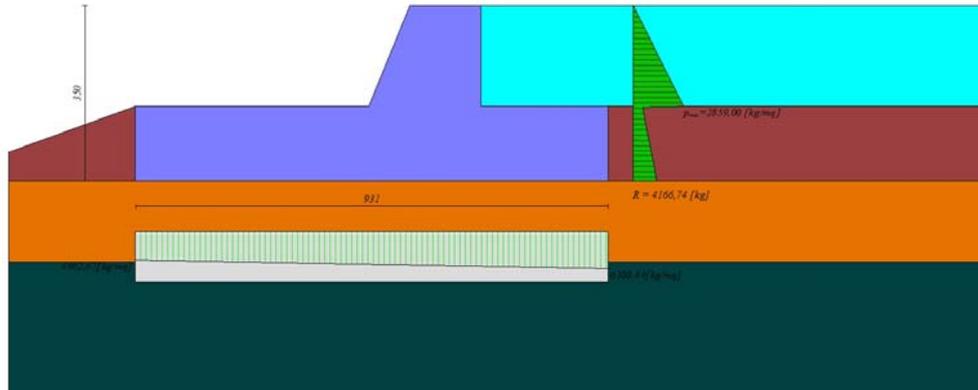


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

6.2 Verifiche geotecniche

6.2.1 Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb Indice/Tipo combinazione

S Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)

FSSCO Coeff. di sicurezza allo scorrimento

FSRIB Coeff. di sicurezza al ribaltamento

FSQLIM Coeff. di sicurezza a carico limite

FSSTAB Coeff. di sicurezza a stabilità globale

FSHYD Coeff. di sicurezza a sifonamento

FSUPL Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FSSCO	FSRIB	FSQLIM	FSSTAB	FSHYD	FSUPL
1 - STR (A1-M1-R3)		1.751		47.557			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.536		41.724			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.445		43.157			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.269		42.561			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.809		47.022			
6 - STR (A1-M1-R3)		2.211		43.115			
7 - GEO (A2-M2-R2)					3.061		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.794		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.656		
10 - EQU (A1-M1-R3)			11.775				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		11.259				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		6.487				
18 - HYD						100.000	
19 - UPL							100.000

6.2.2 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Rsa Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]

Rpt Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

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

n°	Rsa [kg]	Rpt [kg]	Rps [kg]	Rp [kg]	Rt [kg]	R [kg]	T [kg]	FS
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	17407	0	0	--	--	17407	12049	1.445

6.2.3 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kg]	Qu [kg]	Qd [kg]	FS
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	51976	2168649	1807207	41.724

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N□	Fattori di capacità portante
ic, iq, i□	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d□	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g□	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b□	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s□	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p□	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r□	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B \square N \square$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
□	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
□	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cmq]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
2	58.237 45.640 58.093	0.726 0.726 0.415	1.065 1.033 1.033	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	--	0.833

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kg/mc]	c [kg/cmqa]
2	1,50	9,31	9,43	1457	37.47	0,00

6.2.4 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kgm]	Mr [kgm]	FS
12 - EQU (A1-M1-R3) H - V	263602	40636	6.487

6.2.5 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-4,50; 4,50	10,64	2.656

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

Qy carico sulla striscia espresso in [kg]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]

□ angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

□ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmqa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmqa]

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

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

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmqa]	u [kg/cmqa]	Tx; Ty [kg]
1	431	0	0	5,15 - 0,66	60.927	0.010	0,00	0,000	

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
2	1205	0	0	0,66	54.618	0.010	0,00	0,000	
3	2189	0	0	0,66	48.845	42.000	0,00	0,000	
4	3220	0	0	0,66	43.685	42.000	0,00	0,000	
5	4097	0	0	0,66	38.941	30.000	0,00	0,027	
6	4935	0	0	0,66	34.498	30.000	0,00	0,076	
7	5489	0	0	0,66	30.283	30.000	0,00	0,118	
8	6322	0	0	0,66	26.242	30.000	0,00	0,154	
9	8286	0	0	0,66	22.338	39.000	0,00	0,184	
10	8693	0	0	0,66	18.541	39.000	0,00	0,208	
11	7488	0	0	0,66	14.828	39.000	0,00	0,228	
12	6021	0	0	0,66	11.177	39.000	0,00	0,243	
13	6174	0	0	0,66	7.572	39.000	0,00	0,254	
14	6286	0	0	0,66	3.996	39.000	0,00	0,261	
15	6330	0	0	0,66	0.437	39.000	0,00	0,263	
16	6303	0	0	0,66	-3.121	39.000	0,00	0,262	
17	6208	0	0	0,66	-6.691	39.000	0,00	0,256	
18	6042	0	0	0,66	-10.288	39.000	0,00	0,246	
19	295	0	0	0,66	-13.926	39.000	0,00	0,232	
20	4753	0	0	0,66	-17.622	39.000	0,00	0,214	
21	4002	0	0	0,66	-21.397	39.000	0,00	0,190	
22	3175	0	0	0,66	-25.272	39.000	0,00	0,162	
23	2350	0	0	0,66	-29.276	30.000	0,00	0,128	
24	1460	0	0	0,66	-33.444	30.000	0,00	0,087	
25	484	0	47	-11,35 - 0,66	-37.201	30.000	0,00	0,040	

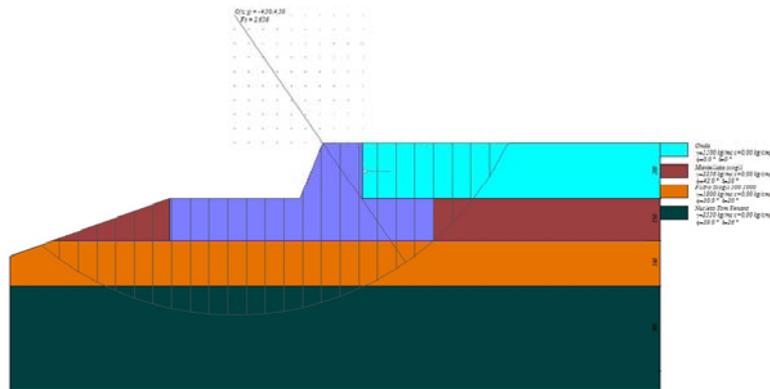


Fig. 5 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

6.3 Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

- Ic Indice della combinazione
- H perdita di carico, espressa in [m]
- L Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
- m Peso galleggiamento medio, espressa in [kg/mc]
- iC gradiente idraulico critico
- iE gradiente idraulico di efflusso
- FS Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	ΔH [m]	L [m]	γ_m [kg/mc]	ic	ie	FS
18	0,00	0,00	0,00	0.000	0.000	100.000

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

6.3.1 Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

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

Ic	As [kg]	Ai [kg]	FS
19	45086	0	100.000

6.4 Cedimenti

Simbologia adottata

- Ic Indice combinazione
 X, Y Punto di calcolo del cedimento, espressa in [m]
 w Cedimento, espressa in [cm]
 dw Cedimento differenziale, espressa in [cm]

Ic	X; Y [m]	w [cm]	dw [cm]
13	-6,81; -3,50	0,793	0,000
13	-2,15; -3,50	1,458	0,666
13	2,50; -3,50	0,973	0,180

6.5 Verifiche strutturali**6.5.1 Paramento in cls non armato**

Simbologia adottata

- n° indice sezione
 Y ordinata sezione espressa in [m]
 As Area sezione reagente espressa in [cmq]
 e eccentricità espresso in [cm]
 NRd resistenza normale espressa in [kg]
 NEd Sorzo normale espressa in [kg]
 FSN Fattore di sicurezza a carichi verticali (NRd/NEd)
 VRd Resistenza tangenziale espressa in [kg]
 VEd Sforzo di taglio espressa in [kg]
 FSV Fattore di sicurezza a carichi orizzontali (VRd/NEd)

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	0	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
22	-2,00	0	0,000	1279353	9020	141.833	61750	9160	6.741

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

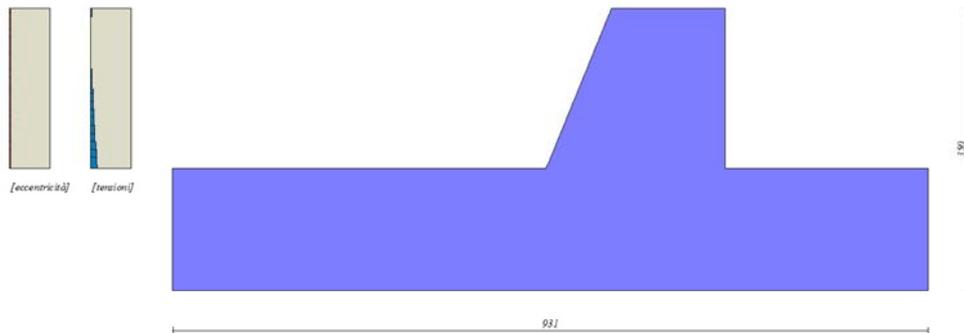


Fig. 6 - Verifiche paramento cls non armato (Inviluppo)

6.5.2 Fondazione in cls non armato

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _r
Valle	-2,21	0	0,000	2085921	125220	16.658	131156	7478	17.539

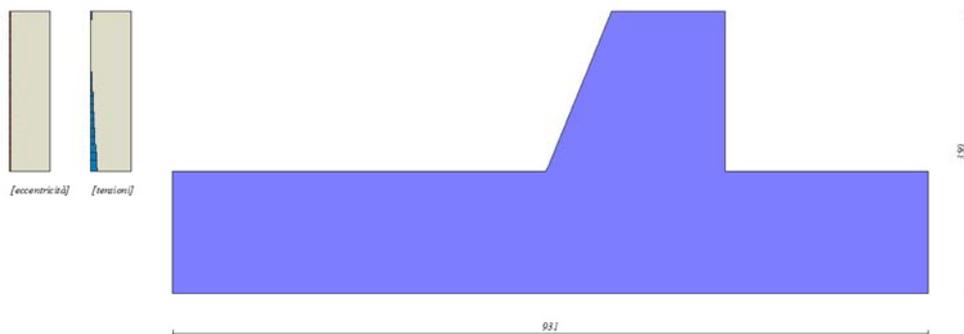


Fig. 7 - Verifiche paramento cls non armato (Inviluppo)

7 TABULATI DI CALCOLO

7.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

V Valore dell'azione, espressa in [kg]
 CX, CY Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kg]
 PX, PY Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kg]	I [°]	C _x [kg]	C _y [kg]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	4167	9,20	4113	666	2,50	-1,83
	Peso/Inerzia muro			0	43925/0	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0	5500/0	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			6300	0	--	--
2	Spinta statica	3205	7,07	3181	395	2,50	-1,83
	Incremento di spinta sismica		834	827	103	2,50	-2,33
	Peso/Inerzia muro			3650	43925/1825	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			457	5500/228	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
Risultante forze sul muro			4200	0	--	--	
3	Spinta statica	3205	6,90	3182	385	2,50	-1,83
	Incremento di spinta sismica		565	561	68	2,50	-2,33
	Peso/Inerzia muro			3650	43925/-1825	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			457	5500/-228	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
Risultante forze sul muro			4200	0	--	--	
4	Spinta statica	4167	9,20	4113	666	2,50	-1,83
	Peso/Inerzia muro			0	57103/0	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0	7150/0	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			6300	0	--	--
5	Spinta statica	4167	9,20	4113	666	2,50	-1,83
	Peso/Inerzia muro			0	43925/0	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0	7150/0	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			6300	0	--	--
6	Spinta statica	4167	9,20	4113	666	2,50	-1,83
	Peso/Inerzia muro			0	57103/0	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0	5500/0	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			6300	0	--	--
7	Spinta statica	3532	8,93	3489	548	2,50	-1,92
	Peso/Inerzia muro			0	43925/0	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0	5500/0	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			5460	0	--	--
8	Spinta statica	3205	7,07	3181	395	2,50	-1,83
	Incremento di spinta sismica		834	827	103	2,50	-2,33
	Peso/Inerzia muro			3650	43925/1825	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			457	5500/228	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
Risultante forze sul muro			4200	0	--	--	
9	Spinta statica	3205	6,90	3182	385	2,50	-1,83
	Incremento di spinta sismica		565	561	68	2,50	-2,33
	Peso/Inerzia muro			3650	43925/-1825	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			457	5500/-228	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
Risultante forze sul muro			4200	0	--	--	
10	Spinta statica	4167	9,20	4113	666	2,50	-1,83
	Peso/Inerzia muro			0	43925/0	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0	5500/0	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			6300	0	--	--
11	Spinta statica	3205	6,05	3187	338	2,50	-1,83
	Incremento di spinta sismica		1204	1197	127	2,50	-2,33
	Peso/Inerzia muro			5474	43925/2737	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			685	5500/343	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

Ic	A	V [kg]	I [°]	C _x [kg]	C _y [kg]	P _x [m]	P _y [m]
	Risultante forze sul muro			4200	0	--	--
12	Spinta statica	3205	5,69	3189	318	2,50	-1,83
	Incremento di spinta sismica		797	793	79	2,50	-2,33
	Peso/Inerzia muro			5474	43925/-2737	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			685	5500/-343	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			4200	0	--	--
13	Spinta statica	3205	9,20	3164	513	2,50	-1,83
	Peso/Inerzia muro			0	43925/0	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0	5500/0	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			4200	0	--	--
14	Spinta statica	3205	9,20	3164	513	2,50	-1,83
	Peso/Inerzia muro			0	43925/0	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0	5500/0	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			4200	0	--	--
15	Spinta statica	3205	9,20	3164	513	2,50	-1,83
	Peso/Inerzia muro			0	43925/0	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0	5500/0	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			4200	0	--	--
16	Spinta statica	3205	8,16	3173	455	2,50	-1,83
	Incremento di spinta sismica		381	378	54	2,50	-2,33
	Peso/Inerzia muro			1646	43925/823	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			206	5500/103	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			4200	0	--	--
17	Spinta statica	3205	8,09	3173	451	2,50	-1,83
	Incremento di spinta sismica		257	254	36	2,50	-2,33
	Peso/Inerzia muro			1646	43925/-823	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			206	5500/-103	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			4200	0	--	--
18	Spinta statica	3205	9,20	3164	513	2,50	-1,83
	Peso/Inerzia muro			0	43925/0	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0	5500/0	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			4200	0	--	--
19	Spinta statica	3885	8,93	3838	603	2,50	-1,92
	Peso/Inerzia muro			0	39533/0	-1,90	-2,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0	4950/0	1,25	-1,00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0	0,00	0,00
	Risultante forze sul muro			6300	0	--	--

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

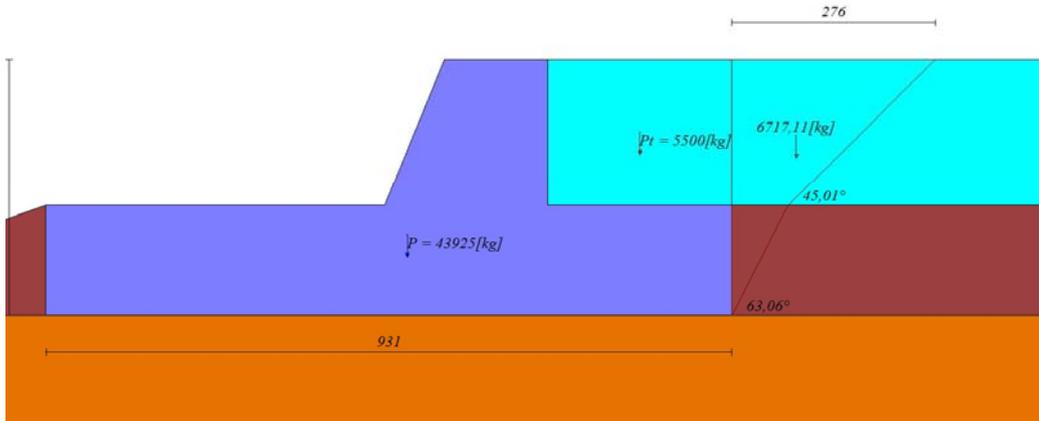


Fig. 1 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

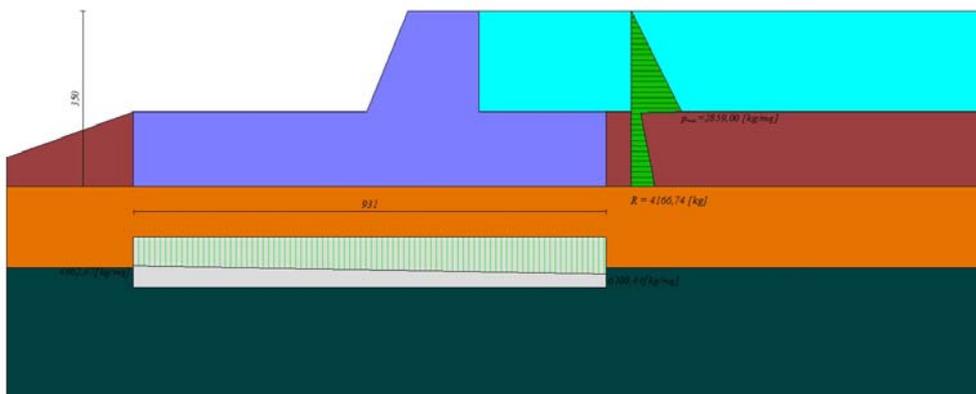


Fig. 2 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

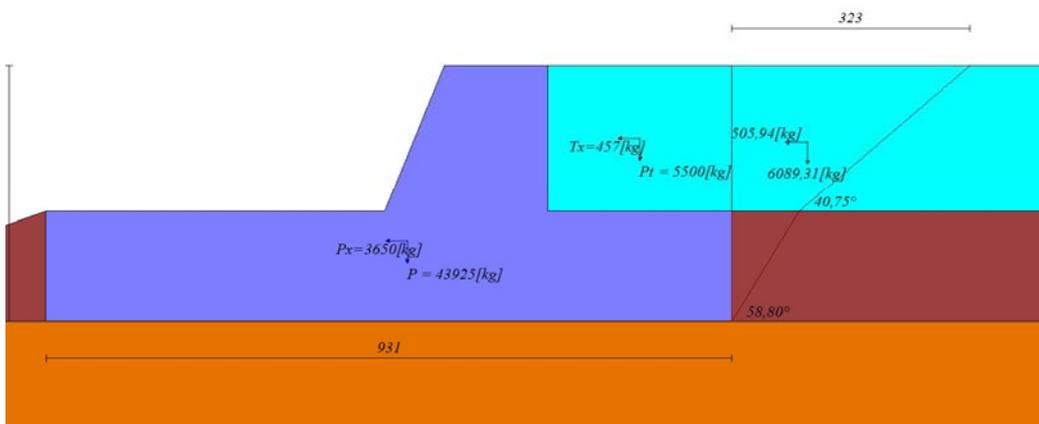


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

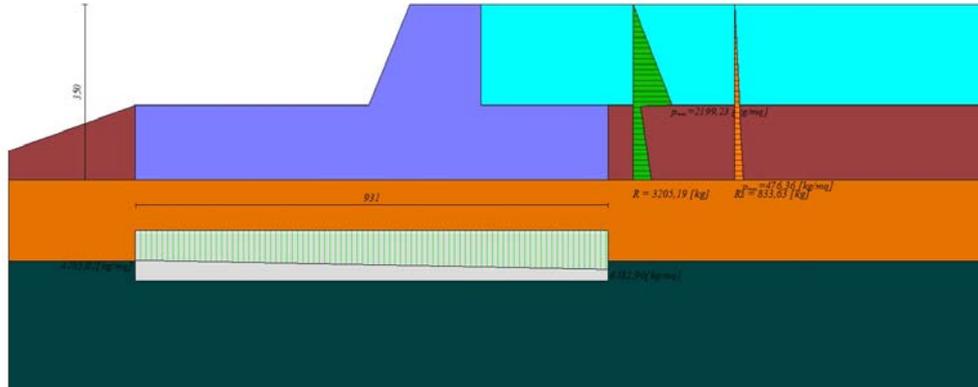


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

7.2 Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kg]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kg]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kgm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

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

7.2.1 Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	355	7	-3
3	-0,20	720	29	-12
4	-0,30	1095	65	-26
5	-0,40	1481	115	-43
6	-0,50	1876	179	-63
7	-0,60	2282	258	-83
8	-0,70	2697	351	-103
9	-0,80	3123	458	-121
10	-0,90	3559	580	-137
11	-1,00	4005	715	-149
12	-1,00	4005	7015	-149
13	-1,10	4461	7166	475
14	-1,20	4927	7330	1105
15	-1,30	5404	7509	1742
16	-1,40	5890	7702	2388
17	-1,50	6386	7909	3045
18	-1,60	6893	8130	3713
19	-1,70	7410	8366	4393
20	-1,80	7936	8617	5087
21	-1,90	8473	8881	5796
22	-2,00	9020	9160	6521

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

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

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	370	37	-2
3	-0,20	750	91	-7
4	-0,30	1141	161	-14
5	-0,40	1542	246	-21
6	-0,50	1954	348	-26
7	-0,60	2377	467	-29
8	-0,70	2810	601	-28
9	-0,80	3253	752	-22
10	-0,90	3707	918	-9
11	-1,00	4171	1101	12
12	-1,00	4171	5301	12
13	-1,10	4646	5501	463
14	-1,20	5132	5716	925
15	-1,30	5628	5948	1399
16	-1,40	6135	6195	1888
17	-1,50	6652	6459	2391
18	-1,60	7179	6740	2911
19	-1,70	7717	7036	3450
20	-1,80	8266	7349	4007
21	-1,90	8825	7677	4586
22	-2,00	9395	8022	5187

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

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	340	37	-2
3	-0,20	690	89	-6
4	-0,30	1050	157	-11
5	-0,40	1419	239	-17
6	-0,50	1798	337	-20
7	-0,60	2187	450	-21
8	-0,70	2585	579	-18
9	-0,80	2993	722	-10
10	-0,90	3411	881	6
11	-1,00	3839	1056	29
12	-1,00	3839	5256	29
13	-1,10	4276	5445	482
14	-1,20	4723	5650	946
15	-1,30	5179	5870	1422
16	-1,40	5645	6106	1911
17	-1,50	6121	6357	2415
18	-1,60	6607	6623	2936
19	-1,70	7102	6904	3473
20	-1,80	7607	7201	4030
21	-1,90	8121	7513	4607
22	-2,00	8645	7840	5205

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	462	7	-4
3	-0,20	936	29	-17
4	-0,30	1424	65	-36
5	-0,40	1925	115	-61
6	-0,50	2439	179	-90
7	-0,60	2966	258	-123
8	-0,70	3507	351	-158
9	-0,80	4060	458	-194
10	-0,90	4627	580	-230
11	-1,00	5207	715	-265
12	-1,00	5207	7015	-265
13	-1,10	5799	7166	333
14	-1,20	6405	7330	934
15	-1,30	7025	7509	1540
16	-1,40	7657	7702	2153
17	-1,50	8302	7909	2772

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
18	-1,60	8961	8130	3399
19	-1,70	9632	8366	4036
20	-1,80	10317	8617	4684
21	-1,90	11015	8881	5343
22	-2,00	11726	9160	6015

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	355	7	-3
3	-0,20	720	29	-12
4	-0,30	1095	65	-26
5	-0,40	1481	115	-43
6	-0,50	1876	179	-63
7	-0,60	2282	258	-83
8	-0,70	2697	351	-103
9	-0,80	3123	458	-121
10	-0,90	3559	580	-137
11	-1,00	4005	715	-149
12	-1,00	4005	7015	-149
13	-1,10	4461	7166	475
14	-1,20	4927	7330	1105
15	-1,30	5404	7509	1742
16	-1,40	5890	7702	2388
17	-1,50	6386	7909	3045
18	-1,60	6893	8130	3713
19	-1,70	7410	8366	4393
20	-1,80	7936	8617	5087
21	-1,90	8473	8881	5796
22	-2,00	9020	9160	6521

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	462	7	-4
3	-0,20	936	29	-17
4	-0,30	1424	65	-36
5	-0,40	1925	115	-61
6	-0,50	2439	179	-90
7	-0,60	2966	258	-123
8	-0,70	3507	351	-158
9	-0,80	4060	458	-194
10	-0,90	4627	580	-230
11	-1,00	5207	715	-265
12	-1,00	5207	7015	-265
13	-1,10	5799	7166	333
14	-1,20	6405	7330	934
15	-1,30	7025	7509	1540
16	-1,40	7657	7702	2153
17	-1,50	8302	7909	2772
18	-1,60	8961	8130	3399
19	-1,70	9632	8366	4036
20	-1,80	10317	8617	4684
21	-1,90	11015	8881	5343
22	-2,00	11726	9160	6015

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	355	6	-3
3	-0,20	720	22	-13
4	-0,30	1095	50	-28
5	-0,40	1481	89	-47
6	-0,50	1876	138	-70
7	-0,60	2282	198	-95
8	-0,70	2697	270	-122
9	-0,80	3123	352	-150
10	-0,90	3559	446	-177

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
11	-1,00	4005	550	-204
12	-1,00	4005	4750	-204
13	-1,10	4461	4866	191
14	-1,20	4927	4992	589
15	-1,30	5404	5130	991
16	-1,40	5890	5278	1397
17	-1,50	6386	5438	1809
18	-1,60	6893	5608	2227
19	-1,70	7410	5789	2652
20	-1,80	7936	5982	3086
21	-1,90	8473	6185	3529
22	-2,00	9020	6400	3981

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	355	6	-3
3	-0,20	720	22	-13
4	-0,30	1095	50	-28
5	-0,40	1481	89	-47
6	-0,50	1876	138	-70
7	-0,60	2282	198	-95
8	-0,70	2697	270	-122
9	-0,80	3123	352	-150
10	-0,90	3559	446	-177
11	-1,00	4005	550	-204
12	-1,00	4005	4750	-204
13	-1,10	4461	4866	191
14	-1,20	4927	4992	589
15	-1,30	5404	5130	991
16	-1,40	5890	5278	1397
17	-1,50	6386	5438	1809
18	-1,60	6893	5608	2227
19	-1,70	7410	5789	2652
20	-1,80	7936	5982	3086
21	-1,90	8473	6185	3529
22	-2,00	9020	6400	3981

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	355	6	-3
3	-0,20	720	22	-13
4	-0,30	1095	50	-28
5	-0,40	1481	89	-47
6	-0,50	1876	138	-70
7	-0,60	2282	198	-95
8	-0,70	2697	270	-122
9	-0,80	3123	352	-150
10	-0,90	3559	446	-177
11	-1,00	4005	550	-204
12	-1,00	4005	4750	-204
13	-1,10	4461	4866	191
14	-1,20	4927	4992	589
15	-1,30	5404	5130	991
16	-1,40	5890	5278	1397
17	-1,50	6386	5438	1809
18	-1,60	6893	5608	2227
19	-1,70	7410	5789	2652
20	-1,80	7936	5982	3086
21	-1,90	8473	6185	3529
22	-2,00	9020	6400	3981

Combinazione n° 16 - SLEQ H + V

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	362	20	-3
3	-0,20	734	53	-10

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
4	-0,30	1116	100	-21
5	-0,40	1509	160	-35
6	-0,50	1911	233	-50
7	-0,60	2325	319	-65
8	-0,70	2748	419	-80
9	-0,80	3182	532	-92
10	-0,90	3626	659	-101
11	-1,00	4080	799	-106
12	-1,00	4080	4999	-106
13	-1,10	4545	5152	314
14	-1,20	5020	5319	741
15	-1,30	5505	5498	1175
16	-1,40	6000	5692	1618
17	-1,50	6506	5898	2071
18	-1,60	7022	6118	2536
19	-1,70	7548	6351	3012
20	-1,80	8085	6598	3501
21	-1,90	8632	6858	4005
22	-2,00	9189	7131	4524

Combinazione n° 17 - SLEQ H - V

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	0,00	0	0	0
2	-0,10	348	20	-3
3	-0,20	707	52	-10
4	-0,30	1075	98	-20
5	-0,40	1453	156	-33
6	-0,50	1841	228	-47
7	-0,60	2239	312	-62
8	-0,70	2647	409	-75
9	-0,80	3065	519	-86
10	-0,90	3492	642	-95
11	-1,00	3930	778	-99
12	-1,00	3930	4978	-99
13	-1,10	4377	5127	323
14	-1,20	4835	5289	750
15	-1,30	5302	5464	1185
16	-1,40	5779	5651	1629
17	-1,50	6267	5852	2082
18	-1,60	6764	6065	2547
19	-1,70	7271	6292	3023
20	-1,80	7788	6531	3512
21	-1,90	8314	6784	4015
22	-2,00	8851	7049	4533

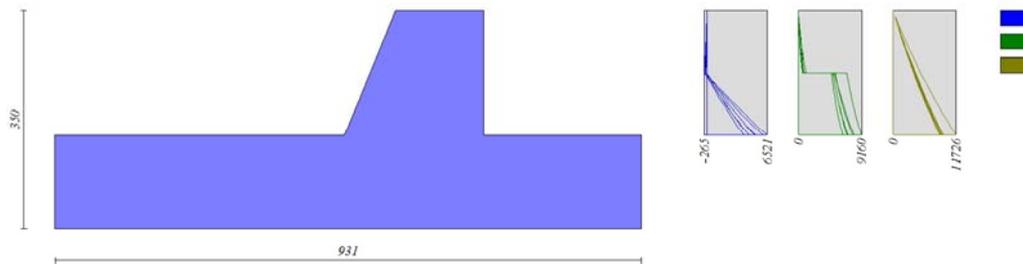


Fig. 5 - Paramento (Inviluppo)

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

7.2.2 Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-6,81	0	0	0
2	-6,71	0	92	5
3	-6,61	0	186	18
4	-6,51	0	281	42
5	-6,41	0	377	75
6	-6,31	0	476	117
7	-6,21	0	575	170
8	-6,11	0	677	232
9	-6,01	0	780	305
10	-5,91	0	884	388
11	-5,81	0	990	482
12	-5,71	0	1097	586
13	-5,61	0	1206	702
14	-5,51	0	1317	828
15	-5,41	0	1429	965
16	-5,31	0	1543	1114
17	-5,21	0	1658	1274
18	-5,11	0	1775	1445
19	-5,01	0	1893	1629
20	-4,91	0	2013	1824
21	-4,81	0	2134	2031
22	-4,71	0	2257	2251
23	-4,61	0	2382	2483
24	-4,51	0	2508	2727
25	-4,41	0	2635	2984
26	-4,31	0	2764	3254
27	-4,21	0	2895	3537
28	-4,11	0	3027	3833
29	-4,01	0	3161	4143
30	-3,91	0	3296	4466
31	-3,81	0	3433	4802
32	-3,71	0	3571	5152
33	-3,61	0	3711	5516
34	-3,51	0	3853	5895
35	-3,41	0	3996	6287
36	-3,31	0	4140	6694
37	-3,21	0	4287	7115
38	-3,11	0	4434	7551
39	-3,01	0	4583	8002
40	-2,91	0	4734	8468
41	-2,81	0	4886	8949
42	-2,71	0	5040	9445
43	-2,61	0	5196	9957
44	-2,51	0	5352	10484
45	-2,41	0	5511	11028
46	-2,31	0	5671	11587
47	-2,21	0	5833	12162
48	0,00	0	-1757	-1995
49	0,10	0	-1668	-1823
50	0,20	0	-1581	-1661
51	0,30	0	-1495	-1507
52	0,40	0	-1411	-1362
53	0,50	0	-1328	-1225
54	0,60	0	-1247	-1096
55	0,70	0	-1167	-976
56	0,80	0	-1089	-863
57	0,90	0	-1013	-758
58	1,00	0	-938	-660
59	1,10	0	-865	-570
60	1,20	0	-793	-487
61	1,30	0	-723	-411
62	1,40	0	-654	-343
63	1,50	0	-587	-281
64	1,60	0	-521	-225
65	1,70	0	-457	-176
66	1,80	0	-395	-134
67	1,90	0	-334	-97
68	2,00	0	-274	-67
69	2,10	0	-216	-42
70	2,20	0	-160	-24

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
71	2,30	0	-105	-10
72	2,40	0	-52	-3
73	2,50	0	0	0

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

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-6,81	0	0	0
2	-6,71	0	104	5
3	-6,61	0	210	21
4	-6,51	0	318	47
5	-6,41	0	428	85
6	-6,31	0	539	133
7	-6,21	0	652	192
8	-6,11	0	767	263
9	-6,01	0	883	346
10	-5,91	0	1001	440
11	-5,81	0	1121	546
12	-5,71	0	1242	664
13	-5,61	0	1366	795
14	-5,51	0	1491	937
15	-5,41	0	1617	1093
16	-5,31	0	1746	1261
17	-5,21	0	1876	1442
18	-5,11	0	2008	1636
19	-5,01	0	2141	1844
20	-4,91	0	2276	2064
21	-4,81	0	2413	2299
22	-4,71	0	2552	2547
23	-4,61	0	2692	2809
24	-4,51	0	2835	3086
25	-4,41	0	2978	3376
26	-4,31	0	3124	3681
27	-4,21	0	3271	4001
28	-4,11	0	3420	4336
29	-4,01	0	3571	4685
30	-3,91	0	3723	5050
31	-3,81	0	3878	5430
32	-3,71	0	4033	5826
33	-3,61	0	4191	6237
34	-3,51	0	4350	6664
35	-3,41	0	4511	7107
36	-3,31	0	4674	7566
37	-3,21	0	4838	8042
38	-3,11	0	5005	8534
39	-3,01	0	5173	9043
40	-2,91	0	5342	9569
41	-2,81	0	5513	10111
42	-2,71	0	5686	10671
43	-2,61	0	5861	11249
44	-2,51	0	6038	11844
45	-2,41	0	6216	12456
46	-2,31	0	6396	13087
47	-2,21	0	6577	13735
48	0,00	0	546	906
49	0,10	0	545	851
50	0,20	0	542	797
51	0,30	0	537	743
52	0,40	0	531	690
53	0,50	0	522	637
54	0,60	0	513	585
55	0,70	0	501	534
56	0,80	0	488	485
57	0,90	0	473	437
58	1,00	0	456	390
59	1,10	0	438	346
60	1,20	0	418	303
61	1,30	0	396	262
62	1,40	0	372	224
63	1,50	0	347	188
64	1,60	0	320	154
65	1,70	0	291	124
66	1,80	0	261	96
67	1,90	0	229	72

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
68	2,00	0	195	51
69	2,10	0	159	33
70	2,20	0	122	19
71	2,30	0	83	8
72	2,40	0	42	2
73	2,50	0	0	0

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

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-6,81	0	0	0
2	-6,71	0	76	4
3	-6,61	0	153	15
4	-6,51	0	232	35
5	-6,41	0	312	62
6	-6,31	0	394	97
7	-6,21	0	477	141
8	-6,11	0	561	192
9	-6,01	0	647	253
10	-5,91	0	734	322
11	-5,81	0	822	400
12	-5,71	0	912	486
13	-5,61	0	1003	582
14	-5,51	0	1095	687
15	-5,41	0	1189	801
16	-5,31	0	1284	925
17	-5,21	0	1381	1058
18	-5,11	0	1478	1201
19	-5,01	0	1578	1354
20	-4,91	0	1678	1516
21	-4,81	0	1780	1689
22	-4,71	0	1883	1872
23	-4,61	0	1988	2066
24	-4,51	0	2094	2270
25	-4,41	0	2202	2485
26	-4,31	0	2310	2711
27	-4,21	0	2421	2947
28	-4,11	0	2532	3195
29	-4,01	0	2645	3454
30	-3,91	0	2759	3724
31	-3,81	0	2875	4005
32	-3,71	0	2992	4299
33	-3,61	0	3110	4604
34	-3,51	0	3230	4921
35	-3,41	0	3351	5250
36	-3,31	0	3473	5591
37	-3,21	0	3597	5944
38	-3,11	0	3722	6310
39	-3,01	0	3848	6689
40	-2,91	0	3976	7080
41	-2,81	0	4105	7484
42	-2,71	0	4236	7901
43	-2,61	0	4368	8331
44	-2,51	0	4501	8775
45	-2,41	0	4636	9232
46	-2,31	0	4772	9702
47	-2,21	0	4909	10186
48	0,00	0	-870	-910
49	0,10	0	-819	-826
50	0,20	0	-769	-746
51	0,30	0	-721	-672
52	0,40	0	-674	-602
53	0,50	0	-628	-537
54	0,60	0	-584	-477
55	0,70	0	-541	-420
56	0,80	0	-499	-368
57	0,90	0	-459	-320
58	1,00	0	-420	-277
59	1,10	0	-382	-236
60	1,20	0	-346	-200
61	1,30	0	-311	-167
62	1,40	0	-278	-138
63	1,50	0	-246	-112
64	1,60	0	-215	-89

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
65	1,70	0	-186	-68
66	1,80	0	-158	-51
67	1,90	0	-131	-37
68	2,00	0	-106	-25
69	2,10	0	-82	-16
70	2,20	0	-59	-9
71	2,30	0	-38	-4
72	2,40	0	-18	-1
73	2,50	0	0	0

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-6,81	0	0	0
2	-6,71	0	77	4
3	-6,61	0	158	16
4	-6,51	0	241	35
5	-6,41	0	327	64
6	-6,31	0	416	101
7	-6,21	0	508	147
8	-6,11	0	602	203
9	-6,01	0	700	268
10	-5,91	0	800	343
11	-5,81	0	904	428
12	-5,71	0	1010	524
13	-5,61	0	1119	630
14	-5,51	0	1231	748
15	-5,41	0	1346	876
16	-5,31	0	1464	1017
17	-5,21	0	1584	1169
18	-5,11	0	1708	1334
19	-5,01	0	1834	1511
20	-4,91	0	1963	1701
21	-4,81	0	2095	1904
22	-4,71	0	2230	2120
23	-4,61	0	2368	2350
24	-4,51	0	2509	2594
25	-4,41	0	2653	2852
26	-4,31	0	2799	3124
27	-4,21	0	2949	3412
28	-4,11	0	3101	3714
29	-4,01	0	3256	4032
30	-3,91	0	3414	4365
31	-3,81	0	3575	4715
32	-3,71	0	3739	5080
33	-3,61	0	3905	5463
34	-3,51	0	4075	5862
35	-3,41	0	4247	6278
36	-3,31	0	4423	6711
37	-3,21	0	4601	7162
38	-3,11	0	4782	7631
39	-3,01	0	4966	8119
40	-2,91	0	5153	8625
41	-2,81	0	5342	9149
42	-2,71	0	5535	9693
43	-2,61	0	5730	10257
44	-2,51	0	5929	10839
45	-2,41	0	6130	11442
46	-2,31	0	6334	12066
47	-2,21	0	6541	12709
48	0,00	0	548	1060
49	0,10	0	561	1005
50	0,20	0	571	948
51	0,30	0	578	891
52	0,40	0	582	833
53	0,50	0	583	775
54	0,60	0	581	716
55	0,70	0	576	658
56	0,80	0	569	601
57	0,90	0	558	545
58	1,00	0	545	490
59	1,10	0	529	436
60	1,20	0	510	384
61	1,30	0	488	334

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
62	1,40	0	463	287
63	1,50	0	435	242
64	1,60	0	405	200
65	1,70	0	371	161
66	1,80	0	335	125
67	1,90	0	296	94
68	2,00	0	254	66
69	2,10	0	209	43
70	2,20	0	161	25
71	2,30	0	110	11
72	2,40	0	56	3
73	2,50	0	0	0

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-6,81	0	0	0
2	-6,71	0	71	4
3	-6,61	0	145	14
4	-6,51	0	221	33
5	-6,41	0	299	59
6	-6,31	0	380	93
7	-6,21	0	463	135
8	-6,11	0	549	185
9	-6,01	0	637	245
10	-5,91	0	727	313
11	-5,81	0	820	390
12	-5,71	0	915	477
13	-5,61	0	1013	573
14	-5,51	0	1112	679
15	-5,41	0	1215	796
16	-5,31	0	1319	922
17	-5,21	0	1426	1060
18	-5,11	0	1536	1208
19	-5,01	0	1647	1367
20	-4,91	0	1762	1537
21	-4,81	0	1878	1719
22	-4,71	0	1997	1913
23	-4,61	0	2118	2119
24	-4,51	0	2242	2337
25	-4,41	0	2368	2567
26	-4,31	0	2496	2810
27	-4,21	0	2627	3067
28	-4,11	0	2760	3336
29	-4,01	0	2896	3619
30	-3,91	0	3034	3915
31	-3,81	0	3174	4226
32	-3,71	0	3317	4550
33	-3,61	0	3462	4889
34	-3,51	0	3609	5243
35	-3,41	0	3759	5611
36	-3,31	0	3911	5994
37	-3,21	0	4066	6393
38	-3,11	0	4223	6808
39	-3,01	0	4382	7238
40	-2,91	0	4544	7684
41	-2,81	0	4708	8147
42	-2,71	0	4875	8626
43	-2,61	0	5044	9122
44	-2,51	0	5215	9635
45	-2,41	0	5388	10165
46	-2,31	0	5565	10713
47	-2,21	0	5743	11278
48	0,00	0	-602	-443
49	0,10	0	-550	-385
50	0,20	0	-499	-333
51	0,30	0	-451	-285
52	0,40	0	-406	-242
53	0,50	0	-363	-204
54	0,60	0	-322	-170
55	0,70	0	-284	-140
56	0,80	0	-248	-113
57	0,90	0	-214	-90
58	1,00	0	-183	-70

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
59	1,10	0	-154	-53
60	1,20	0	-127	-39
61	1,30	0	-103	-28
62	1,40	0	-82	-19
63	1,50	0	-62	-11
64	1,60	0	-45	-6
65	1,70	0	-31	-2
66	1,80	0	-19	0
67	1,90	0	-9	2
68	2,00	0	-1	2
69	2,10	0	4	2
70	2,20	0	6	1
71	2,30	0	7	1
72	2,40	0	4	0
73	2,50	0	0	0

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-6,81	0	0	0
2	-6,71	0	98	5
3	-6,61	0	198	20
4	-6,51	0	301	45
5	-6,41	0	405	80
6	-6,31	0	511	126
7	-6,21	0	620	182
8	-6,11	0	730	250
9	-6,01	0	843	328
10	-5,91	0	957	418
11	-5,81	0	1074	520
12	-5,71	0	1192	633
13	-5,61	0	1313	758
14	-5,51	0	1436	896
15	-5,41	0	1560	1046
16	-5,31	0	1687	1208
17	-5,21	0	1816	1383
18	-5,11	0	1947	1571
19	-5,01	0	2080	1773
20	-4,91	0	2215	1987
21	-4,81	0	2352	2216
22	-4,71	0	2491	2458
23	-4,61	0	2632	2714
24	-4,51	0	2775	2984
25	-4,41	0	2920	3269
26	-4,31	0	3067	3568
27	-4,21	0	3217	3882
28	-4,11	0	3368	4212
29	-4,01	0	3521	4556
30	-3,91	0	3677	4916
31	-3,81	0	3834	5291
32	-3,71	0	3993	5683
33	-3,61	0	4155	6090
34	-3,51	0	4318	6514
35	-3,41	0	4484	6954
36	-3,31	0	4652	7411
37	-3,21	0	4821	7884
38	-3,11	0	4993	8375
39	-3,01	0	5167	8883
40	-2,91	0	5343	9408
41	-2,81	0	5521	9952
42	-2,71	0	5700	10513
43	-2,61	0	5882	11092
44	-2,51	0	6066	11689
45	-2,41	0	6252	12305
46	-2,31	0	6440	12940
47	-2,21	0	6630	13593
48	0,00	0	-606	-491
49	0,10	0	-557	-433
50	0,20	0	-510	-380
51	0,30	0	-466	-331
52	0,40	0	-423	-287
53	0,50	0	-383	-246
54	0,60	0	-344	-210
55	0,70	0	-308	-178

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
56	0,80	0	-273	-149
57	0,90	0	-241	-123
58	1,00	0	-210	-100
59	1,10	0	-182	-81
60	1,20	0	-156	-64
61	1,30	0	-132	-50
62	1,40	0	-109	-37
63	1,50	0	-89	-28
64	1,60	0	-71	-20
65	1,70	0	-55	-13
66	1,80	0	-41	-9
67	1,90	0	-29	-5
68	2,00	0	-19	-3
69	2,10	0	-11	-1
70	2,20	0	-5	0
71	2,30	0	-1	0
72	2,40	0	0	0
73	2,50	0	0	0

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-6,81	0	0	0
2	-6,71	0	48	2
3	-6,61	0	99	10
4	-6,51	0	153	22
5	-6,41	0	209	40
6	-6,31	0	267	64
7	-6,21	0	328	94
8	-6,11	0	391	130
9	-6,01	0	457	172
10	-5,91	0	525	221
11	-5,81	0	595	277
12	-5,71	0	668	340
13	-5,61	0	744	411
14	-5,51	0	822	489
15	-5,41	0	902	575
16	-5,31	0	985	670
17	-5,21	0	1070	773
18	-5,11	0	1158	884
19	-5,01	0	1248	1004
20	-4,91	0	1341	1134
21	-4,81	0	1436	1273
22	-4,71	0	1534	1421
23	-4,61	0	1634	1579
24	-4,51	0	1736	1748
25	-4,41	0	1841	1927
26	-4,31	0	1949	2116
27	-4,21	0	2059	2317
28	-4,11	0	2171	2528
29	-4,01	0	2286	2751
30	-3,91	0	2403	2985
31	-3,81	0	2523	3232
32	-3,71	0	2645	3490
33	-3,61	0	2769	3761
34	-3,51	0	2896	4044
35	-3,41	0	3026	4340
36	-3,31	0	3158	4649
37	-3,21	0	3292	4972
38	-3,11	0	3429	5308
39	-3,01	0	3568	5657
40	-2,91	0	3710	6021
41	-2,81	0	3854	6400
42	-2,71	0	4001	6792
43	-2,61	0	4150	7200
44	-2,51	0	4302	7622
45	-2,41	0	4456	8060
46	-2,31	0	4612	8514
47	-2,21	0	4771	8983
48	0,00	0	626	1103
49	0,10	0	631	1040
50	0,20	0	633	977
51	0,30	0	632	913
52	0,40	0	629	850

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
53	0,50	0	624	788
54	0,60	0	616	726
55	0,70	0	606	664
56	0,80	0	593	604
57	0,90	0	578	546
58	1,00	0	560	489
59	1,10	0	540	434
60	1,20	0	517	381
61	1,30	0	492	331
62	1,40	0	465	283
63	1,50	0	435	238
64	1,60	0	402	196
65	1,70	0	367	157
66	1,80	0	330	123
67	1,90	0	290	91
68	2,00	0	248	65
69	2,10	0	203	42
70	2,20	0	156	24
71	2,30	0	107	11
72	2,40	0	55	3
73	2,50	0	0	0

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-6,81	0	0	0
2	-6,71	0	48	2
3	-6,61	0	99	10
4	-6,51	0	153	22
5	-6,41	0	209	40
6	-6,31	0	267	64
7	-6,21	0	328	94
8	-6,11	0	391	130
9	-6,01	0	457	172
10	-5,91	0	525	221
11	-5,81	0	595	277
12	-5,71	0	668	340
13	-5,61	0	744	411
14	-5,51	0	822	489
15	-5,41	0	902	575
16	-5,31	0	985	670
17	-5,21	0	1070	773
18	-5,11	0	1158	884
19	-5,01	0	1248	1004
20	-4,91	0	1341	1134
21	-4,81	0	1436	1273
22	-4,71	0	1534	1421
23	-4,61	0	1634	1579
24	-4,51	0	1736	1748
25	-4,41	0	1841	1927
26	-4,31	0	1949	2116
27	-4,21	0	2059	2317
28	-4,11	0	2171	2528
29	-4,01	0	2286	2751
30	-3,91	0	2403	2985
31	-3,81	0	2523	3232
32	-3,71	0	2645	3490
33	-3,61	0	2769	3761
34	-3,51	0	2896	4044
35	-3,41	0	3026	4340
36	-3,31	0	3158	4649
37	-3,21	0	3292	4972
38	-3,11	0	3429	5308
39	-3,01	0	3568	5657
40	-2,91	0	3710	6021
41	-2,81	0	3854	6400
42	-2,71	0	4001	6792
43	-2,61	0	4150	7200
44	-2,51	0	4302	7622
45	-2,41	0	4456	8060
46	-2,31	0	4612	8514
47	-2,21	0	4771	8983
48	0,00	0	626	1103
49	0,10	0	631	1040

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
50	0,20	0	633	977
51	0,30	0	632	913
52	0,40	0	629	850
53	0,50	0	624	788
54	0,60	0	616	726
55	0,70	0	606	664
56	0,80	0	593	604
57	0,90	0	578	546
58	1,00	0	560	489
59	1,10	0	540	434
60	1,20	0	517	381
61	1,30	0	492	331
62	1,40	0	465	283
63	1,50	0	435	238
64	1,60	0	402	196
65	1,70	0	367	157
66	1,80	0	330	123
67	1,90	0	290	91
68	2,00	0	248	65
69	2,10	0	203	42
70	2,20	0	156	24
71	2,30	0	107	11
72	2,40	0	55	3
73	2,50	0	0	0

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-6,81	0	0	0
2	-6,71	0	48	2
3	-6,61	0	99	10
4	-6,51	0	153	22
5	-6,41	0	209	40
6	-6,31	0	267	64
7	-6,21	0	328	94
8	-6,11	0	391	130
9	-6,01	0	457	172
10	-5,91	0	525	221
11	-5,81	0	595	277
12	-5,71	0	668	340
13	-5,61	0	744	411
14	-5,51	0	822	489
15	-5,41	0	902	575
16	-5,31	0	985	670
17	-5,21	0	1070	773
18	-5,11	0	1158	884
19	-5,01	0	1248	1004
20	-4,91	0	1341	1134
21	-4,81	0	1436	1273
22	-4,71	0	1534	1421
23	-4,61	0	1634	1579
24	-4,51	0	1736	1748
25	-4,41	0	1841	1927
26	-4,31	0	1949	2116
27	-4,21	0	2059	2317
28	-4,11	0	2171	2528
29	-4,01	0	2286	2751
30	-3,91	0	2403	2985
31	-3,81	0	2523	3232
32	-3,71	0	2645	3490
33	-3,61	0	2769	3761
34	-3,51	0	2896	4044
35	-3,41	0	3026	4340
36	-3,31	0	3158	4649
37	-3,21	0	3292	4972
38	-3,11	0	3429	5308
39	-3,01	0	3568	5657
40	-2,91	0	3710	6021
41	-2,81	0	3854	6400
42	-2,71	0	4001	6792
43	-2,61	0	4150	7200
44	-2,51	0	4302	7622
45	-2,41	0	4456	8060
46	-2,31	0	4612	8514

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
47	-2,21	0	4771	8983
48	0,00	0	626	1103
49	0,10	0	631	1040
50	0,20	0	633	977
51	0,30	0	632	913
52	0,40	0	629	850
53	0,50	0	624	788
54	0,60	0	616	726
55	0,70	0	606	664
56	0,80	0	593	604
57	0,90	0	578	546
58	1,00	0	560	489
59	1,10	0	540	434
60	1,20	0	517	381
61	1,30	0	492	331
62	1,40	0	465	283
63	1,50	0	435	238
64	1,60	0	402	196
65	1,70	0	367	157
66	1,80	0	330	123
67	1,90	0	290	91
68	2,00	0	248	65
69	2,10	0	203	42
70	2,20	0	156	24
71	2,30	0	107	11
72	2,40	0	55	3
73	2,50	0	0	0

Combinazione n° 16 - SLEQ H + V

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-6,81	0	0	0
2	-6,71	0	74	4
3	-6,61	0	149	15
4	-6,51	0	227	34
5	-6,41	0	307	60
6	-6,31	0	390	95
7	-6,21	0	474	138
8	-6,11	0	560	190
9	-6,01	0	649	250
10	-5,91	0	739	320
11	-5,81	0	832	398
12	-5,71	0	927	486
13	-5,61	0	1024	584
14	-5,51	0	1123	691
15	-5,41	0	1225	809
16	-5,31	0	1328	936
17	-5,21	0	1434	1074
18	-5,11	0	1541	1223
19	-5,01	0	1651	1383
20	-4,91	0	1763	1553
21	-4,81	0	1877	1735
22	-4,71	0	1993	1929
23	-4,61	0	2111	2134
24	-4,51	0	2232	2351
25	-4,41	0	2354	2580
26	-4,31	0	2479	2822
27	-4,21	0	2605	3076
28	-4,11	0	2734	3343
29	-4,01	0	2865	3623
30	-3,91	0	2998	3916
31	-3,81	0	3134	4223
32	-3,71	0	3271	4543
33	-3,61	0	3410	4877
34	-3,51	0	3552	5225
35	-3,41	0	3696	5588
36	-3,31	0	3842	5964
37	-3,21	0	3990	6356
38	-3,11	0	4140	6762
39	-3,01	0	4292	7184
40	-2,91	0	4446	7621
41	-2,81	0	4603	8073
42	-2,71	0	4761	8542
43	-2,61	0	4922	9026

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
44	-2,51	0	5085	9526
45	-2,41	0	5250	10043
46	-2,31	0	5417	10576
47	-2,21	0	5586	11126
48	0,00	0	592	1016
49	0,10	0	594	957
50	0,20	0	593	898
51	0,30	0	591	838
52	0,40	0	586	780
53	0,50	0	580	721
54	0,60	0	571	664
55	0,70	0	560	607
56	0,80	0	547	552
57	0,90	0	532	498
58	1,00	0	514	445
59	1,10	0	495	395
60	1,20	0	473	347
61	1,30	0	450	300
62	1,40	0	424	257
63	1,50	0	396	216
64	1,60	0	366	178
65	1,70	0	334	143
66	1,80	0	299	111
67	1,90	0	263	83
68	2,00	0	225	58
69	2,10	0	184	38
70	2,20	0	141	22
71	2,30	0	96	10
72	2,40	0	49	2
73	2,50	0	0	0

Combinazione n° 17 - SLEQ H - V

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	-6,81	0	0	0
2	-6,71	0	61	3
3	-6,61	0	124	12
4	-6,51	0	189	28
5	-6,41	0	255	50
6	-6,31	0	324	79
7	-6,21	0	395	115
8	-6,11	0	468	158
9	-6,01	0	542	209
10	-5,91	0	619	267
11	-5,81	0	698	332
12	-5,71	0	778	406
13	-5,61	0	861	488
14	-5,51	0	945	578
15	-5,41	0	1031	677
16	-5,31	0	1120	785
17	-5,21	0	1210	901
18	-5,11	0	1303	1027
19	-5,01	0	1397	1162
20	-4,91	0	1493	1306
21	-4,81	0	1591	1460
22	-4,71	0	1691	1625
23	-4,61	0	1794	1799
24	-4,51	0	1898	1983
25	-4,41	0	2004	2178
26	-4,31	0	2112	2384
27	-4,21	0	2222	2601
28	-4,11	0	2334	2829
29	-4,01	0	2448	3068
30	-3,91	0	2564	3318
31	-3,81	0	2681	3580
32	-3,71	0	2801	3855
33	-3,61	0	2923	4141
34	-3,51	0	3047	4439
35	-3,41	0	3172	4750
36	-3,31	0	3300	5074
37	-3,21	0	3430	5410
38	-3,11	0	3561	5760
39	-3,01	0	3695	6122
40	-2,91	0	3830	6499

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	X [m]	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
41	-2,81	0	3968	6889
42	-2,71	0	4107	7292
43	-2,61	0	4248	7710
44	-2,51	0	4392	8142
45	-2,41	0	4537	8588
46	-2,31	0	4684	9050
47	-2,21	0	4834	9525
48	0,00	0	-48	196
49	0,10	0	-22	199
50	0,20	0	1	200
51	0,30	0	23	199
52	0,40	0	42	196
53	0,50	0	60	191
54	0,60	0	76	184
55	0,70	0	89	176
56	0,80	0	101	166
57	0,90	0	111	156
58	1,00	0	119	144
59	1,10	0	124	132
60	1,20	0	128	119
61	1,30	0	130	106
62	1,40	0	130	93
63	1,50	0	128	80
64	1,60	0	124	68
65	1,70	0	118	56
66	1,80	0	110	44
67	1,90	0	100	34
68	2,00	0	89	24
69	2,10	0	75	16
70	2,20	0	59	9
71	2,30	0	41	4
72	2,40	0	22	1
73	2,50	0	0	0

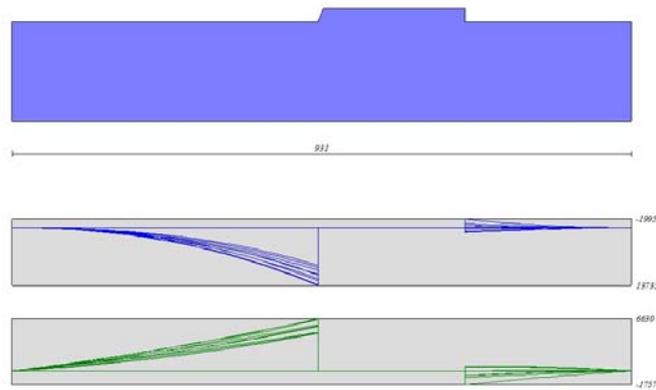


Fig. 6 - Fondazione (Inviluppo)

7.3 Verifiche strutturali

7.3.1 Paramento in cls non armato

Simbologia adottata

n° indice sezione
 Y ordinata sezione espressa in [m]
 As Area sezione reagente espressa in [cmq]

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

e eccentricità espresso in [cm]
 N_{Rd} resistenza normale espressa in [kg]
 N_{Ed} Sorzo normale espressa in [kg]
 FS_N Fattore di sicurezza a carichi verticali (N_{Rd}/N_{Ed})
 V_{Rd} Resistenza tangenziale espressa in [kg]
 V_{Ed} Sforzo di taglio espressa in [kg]
 FS_V Fattore di sicurezza a carichi orizzontali (V_{Rd}/V_{Ed})

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	N_{Rd} [kg]	N_{Ed} [kg]	FS_N	V_{Rd} [kg]	V_{Ed} [kg]	FS_T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,009	2386420	355	6721.356	109830	7	15176.553
3	-0,20	14808	-0,017	2427518	720	3370.611	111841	29	3863.608
4	-0,30	15212	-0,024	2473148	1095	2257.649	114064	65	1756.101
5	-0,40	15616	-0,029	2523070	1481	1703.850	116487	115	1012.272
6	-0,50	16020	-0,033	2577094	1876	1373.529	119102	179	663.881
7	-0,60	16424	-0,036	2635070	2282	1154.815	121902	258	472.442
8	-0,70	16828	-0,038	2696851	2697	999.772	124880	351	355.841
9	-0,80	17232	-0,039	2762294	3123	884.437	128029	458	279.445
10	-0,90	17636	-0,038	2831260	3559	795.504	131344	580	226.587
11	-1,00	18040	-0,037	2903618	4005	724.992	134818	715	188.434
12	-1,00	18040	-0,037	2903618	4005	724.992	134818	7015	19.217
13	-1,10	18444	0,106	2738834	4461	613.938	127392	7166	17.778
14	-1,20	18848	0,224	2411301	4927	489.381	112486	7330	15.346
15	-1,30	19207	0,322	2149385	5404	397.776	100600	7509	13.398
16	-1,40	17319	0,406	1938165	5890	329.068	91046	7702	11.822
17	-1,50	15787	0,477	1766739	6386	276.644	83325	7909	10.536
18	-1,60	14538	0,539	1626964	6893	236.035	77061	8130	9.478
19	-1,70	13517	0,593	1512640	7410	204.148	71969	8366	8.602
20	-1,80	12680	0,641	1418976	7936	178.796	67829	8617	7.872
21	-1,90	11994	0,684	1342209	8473	158.407	64469	8881	7.259
22	-2,00	11432	0,723	1279353	9020	141.833	61750	9160	6.741

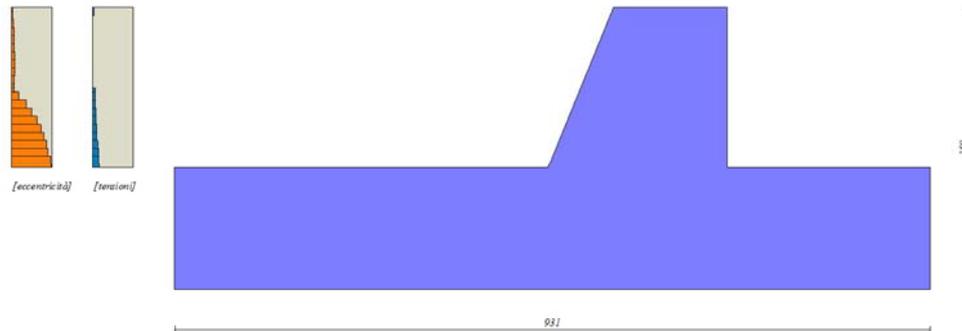


Fig. 7 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 1)

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

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	N_{Rd} [kg]	N_{Ed} [kg]	FS_N	V_{Rd} [kg]	V_{Ed} [kg]	FS_T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,005	2399811	370	6489.481	110451	37	2965.160
3	-0,20	14808	-0,009	2454303	750	3271.877	113083	91	1244.881
4	-0,30	15212	-0,012	2513332	1141	2202.820	115926	161	721.706
5	-0,40	15616	-0,013	2576673	1542	1670.645	118972	246	482.678
6	-0,50	16020	-0,013	2644140	1954	1353.053	122210	348	350.705
7	-0,60	16424	-0,012	2715578	2377	1142.629	125634	467	269.221
8	-0,70	16828	-0,010	2790838	2810	993.348	129238	601	215.020
9	-0,80	17232	-0,007	2869773	3253	882.201	133013	752	176.964
10	-0,90	17636	-0,002	2952245	3707	796.412	136955	918	149.118
11	-1,00	18040	0,003	3018426	4171	723.598	140151	1101	127.245
12	-1,00	18040	0,003	3018426	4171	723.598	140151	5301	26.437

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
13	-1,10	18444	0,100	2761444	4646	594.317	128493	5501	23.360
14	-1,20	18848	0,180	2558726	5132	498.588	119332	5716	20.877
15	-1,30	19252	0,249	2396905	5628	425.891	112054	5948	18.840
16	-1,40	19656	0,308	2266472	6135	369.460	106223	6195	17.145
17	-1,50	19306	0,359	2160486	6652	324.805	101518	6459	15.716
18	-1,60	18531	0,406	2073770	7179	288.857	97702	6740	14.497
19	-1,70	17893	0,447	2002391	7717	259.466	94594	7036	13.444
20	-1,80	17365	0,485	1943314	8266	235.097	92055	7349	12.527
21	-1,90	16926	0,520	1894163	8825	214.632	89975	7677	11.719
22	-2,00	16559	0,552	1853055	9395	197.242	88268	8022	11.003

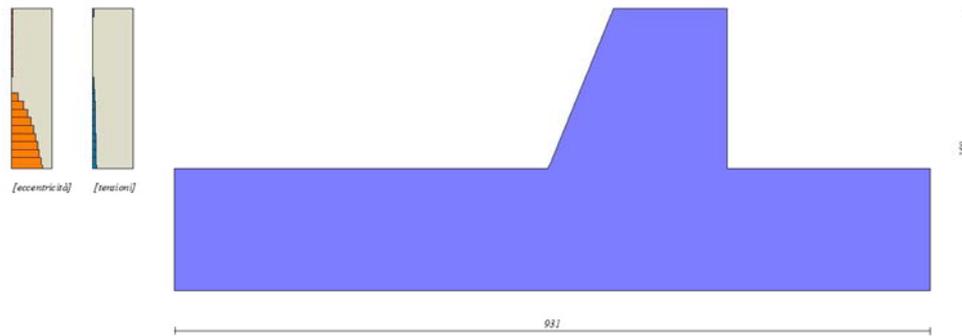


Fig. 8 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 2)

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

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,005	2401019	340	7055.586	110497	37	3003.211
3	-0,20	14808	-0,009	2456812	690	3559.142	113178	89	1271.504
4	-0,30	15212	-0,011	2517230	1050	2397.488	116075	157	741.611
5	-0,40	15616	-0,012	2582040	1419	1819.250	119178	239	498.286
6	-0,50	16020	-0,011	2651052	1798	1474.189	122476	337	363.375
7	-0,60	16424	-0,010	2724109	2187	1245.581	125964	450	279.785
8	-0,70	16828	-0,007	2801059	2585	1083.412	129634	579	224.020
9	-0,80	17232	-0,003	2881755	2993	962.679	133479	722	184.768
10	-0,90	17636	0,002	2954853	3411	866.215	136977	881	155.402
11	-1,00	18040	0,008	3002726	3839	782.235	139320	1056	131.962
12	-1,00	18040	0,008	3002726	3839	782.235	139320	5256	26.508
13	-1,10	18444	0,113	2717485	4276	635.556	126350	5445	23.203
14	-1,20	18848	0,200	2491426	4723	527.559	116103	5650	20.548
15	-1,30	19252	0,275	2310016	5179	446.033	107912	5870	18.382
16	-1,40	19328	0,339	2162913	5645	383.143	101301	6106	16.591
17	-1,50	18252	0,395	2042567	6121	333.697	95923	6357	15.090
18	-1,60	17366	0,444	1943347	6607	294.155	91518	6623	13.819
19	-1,70	16629	0,489	1860973	7102	262.045	87891	6904	12.730
20	-1,80	16014	0,530	1792139	7607	235.603	84889	7201	11.789
21	-1,90	15497	0,567	1734259	8121	213.548	82393	7513	10.967
22	-2,00	15060	0,602	1685280	8645	194.934	80308	7840	10.244

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

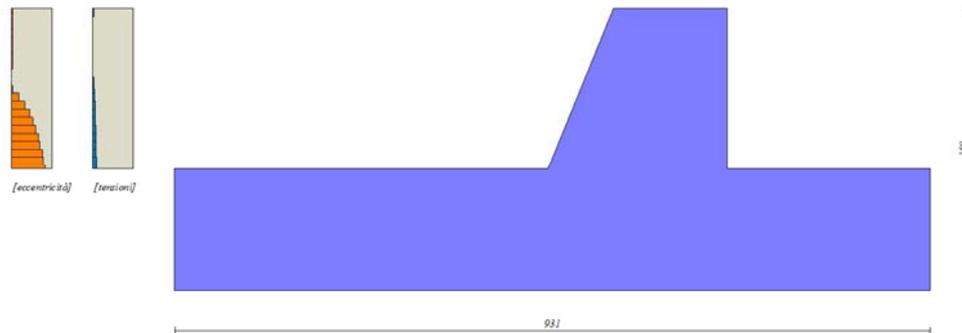


Fig. 9 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 3)

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,010	2385893	462	5169.133	109842	7	15178.109
3	-0,20	14808	-0,018	2425442	936	2590.560	111818	29	3862.793
4	-0,30	15212	-0,025	2468546	1424	1733.421	113961	65	1754.524
5	-0,40	15616	-0,032	2515018	1925	1306.471	116264	115	1010.335
6	-0,50	16020	-0,037	2564709	2439	1051.483	118719	179	661.747
7	-0,60	16424	-0,042	2617500	2966	882.396	121320	258	470.189
8	-0,70	16828	-0,045	2673277	3507	762.333	124063	351	353.515
9	-0,80	17232	-0,048	2731928	4060	672.858	126943	458	277.073
10	-0,90	17636	-0,050	2793343	4627	603.731	129953	580	224.187
11	-1,00	18040	-0,051	2857419	5207	548.813	133090	715	186.019
12	-1,00	18040	-0,051	2857419	5207	548.813	133090	7015	18.971
13	-1,10	18444	0,057	2903428	5799	500.641	135400	7166	18.896
14	-1,20	18848	0,146	2674267	6405	417.501	125062	7330	17.062
15	-1,30	19252	0,219	2495533	7025	355.258	117047	7509	15.588
16	-1,40	19656	0,281	2355751	7657	307.667	110825	7702	14.390
17	-1,50	20060	0,334	2246537	8302	270.595	106013	7909	13.404
18	-1,60	19316	0,379	2161627	8961	241.233	102321	8130	12.585
19	-1,70	18732	0,419	2096256	9632	217.625	99531	8366	11.897
20	-1,80	18289	0,454	2046737	10317	198.381	97474	8617	11.312
21	-1,90	17963	0,485	2010179	11015	182.493	96017	8881	10.812
22	-2,00	17731	0,513	1984285	11726	169.218	95053	9160	10.377

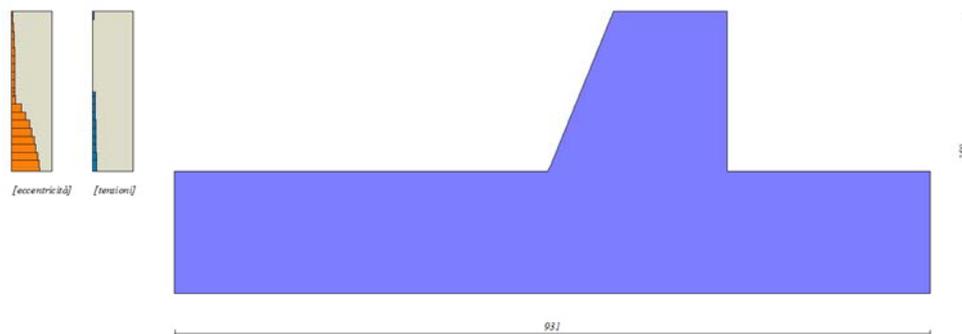


Fig. 10 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 4)

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,009	2386420	355	6721.356	109830	7	15176.553
3	-0,20	14808	-0,017	2427518	720	3370.611	111841	29	3863.608
4	-0,30	15212	-0,024	2473148	1095	2257.649	114064	65	1756.101
5	-0,40	15616	-0,029	2523070	1481	1703.850	116487	115	1012.272
6	-0,50	16020	-0,033	2577094	1876	1373.529	119102	179	663.881
7	-0,60	16424	-0,036	2635070	2282	1154.815	121902	258	472.442
8	-0,70	16828	-0,038	2696851	2697	999.772	124880	351	355.841
9	-0,80	17232	-0,039	2762294	3123	884.437	128029	458	279.445
10	-0,90	17636	-0,038	2831260	3559	795.504	131344	580	226.587
11	-1,00	18040	-0,037	2903618	4005	724.992	134818	715	188.434
12	-1,00	18040	-0,037	2903618	4005	724.992	134818	7015	19.217
13	-1,10	18444	0,106	2738834	4461	613.938	127392	7166	17.778
14	-1,20	18848	0,224	2411301	4927	489.381	112486	7330	15.346
15	-1,30	19207	0,322	2149385	5404	397.776	100600	7509	13.398
16	-1,40	17319	0,406	1938165	5890	329.068	91046	7702	11.822
17	-1,50	15787	0,477	1766739	6386	276.644	83325	7909	10.536
18	-1,60	14538	0,539	1626964	6893	236.035	77061	8130	9.478
19	-1,70	13517	0,593	1512640	7410	204.148	71969	8366	8.602
20	-1,80	12680	0,641	1418976	7936	178.796	67829	8617	7.872
21	-1,90	11994	0,684	1342209	8473	158.407	64469	8881	7.259
22	-2,00	11432	0,723	1279353	9020	141.833	61750	9160	6.741

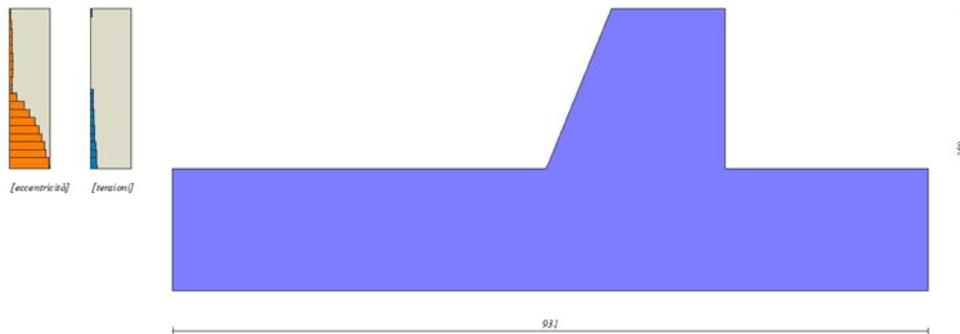


Fig. 11 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 5)

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,010	2385893	462	5169.133	109842	7	15178.109
3	-0,20	14808	-0,018	2425442	936	2590.560	111818	29	3862.793
4	-0,30	15212	-0,025	2468546	1424	1733.421	113961	65	1754.524
5	-0,40	15616	-0,032	2515018	1925	1306.471	116264	115	1010.335
6	-0,50	16020	-0,037	2564709	2439	1051.483	118719	179	661.747
7	-0,60	16424	-0,042	2617500	2966	882.396	121320	258	470.189
8	-0,70	16828	-0,045	2673277	3507	762.333	124063	351	353.515
9	-0,80	17232	-0,048	2731928	4060	672.858	126943	458	277.073
10	-0,90	17636	-0,050	2793343	4627	603.731	129953	580	224.187
11	-1,00	18040	-0,051	2857419	5207	548.813	133090	715	186.019
12	-1,00	18040	-0,051	2857419	5207	548.813	133090	7015	18.971
13	-1,10	18444	0,057	2903428	5799	500.641	135400	7166	18.896
14	-1,20	18848	0,146	2674267	6405	417.501	125062	7330	17.062
15	-1,30	19252	0,219	2495533	7025	355.258	117047	7509	15.588
16	-1,40	19656	0,281	2355751	7657	307.667	110825	7702	14.390
17	-1,50	20060	0,334	2246537	8302	270.595	106013	7909	13.404
18	-1,60	19316	0,379	2161627	8961	241.233	102321	8130	12.585

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
19	-1,70	18732	0,419	2096256	9632	217.625	99531	8366	11.897
20	-1,80	18289	0,454	2046737	10317	198.381	97474	8617	11.312
21	-1,90	17963	0,485	2010179	11015	182.493	96017	8881	10.812
22	-2,00	17731	0,513	1984285	11726	169.218	95053	9160	10.377

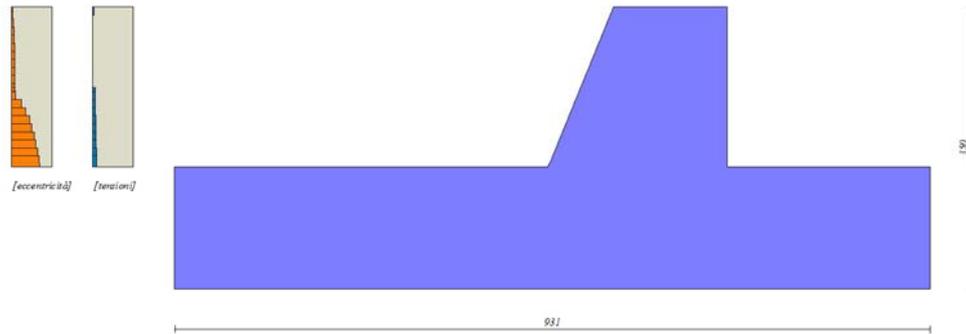


Fig. 12 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 6)

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,009	2386420	355	6721.356	109830	7	15176.553
3	-0,20	14808	-0,017	2427518	720	3370.611	111841	29	3863.608
4	-0,30	15212	-0,024	2473148	1095	2257.649	114064	65	1756.101
5	-0,40	15616	-0,029	2523070	1481	1703.850	116487	115	1012.272
6	-0,50	16020	-0,033	2577094	1876	1373.529	119102	179	663.881
7	-0,60	16424	-0,036	2635070	2282	1154.815	121902	258	472.442
8	-0,70	16828	-0,038	2696851	2697	999.772	124880	351	355.841
9	-0,80	17232	-0,039	2762294	3123	884.437	128029	458	279.445
10	-0,90	17636	-0,038	2831260	3559	795.504	131344	580	226.587
11	-1,00	18040	-0,037	2903618	4005	724.992	134818	715	188.434
12	-1,00	18040	-0,037	2903618	4005	724.992	134818	7015	19.217
13	-1,10	18444	0,106	2738834	4461	613.938	127392	7166	17.778
14	-1,20	18848	0,224	2411301	4927	489.381	112486	7330	15.346
15	-1,30	19207	0,322	2149385	5404	397.776	100600	7509	13.398
16	-1,40	17319	0,406	1938165	5890	329.068	91046	7702	11.822
17	-1,50	15787	0,477	1766739	6386	276.644	83325	7909	10.536
18	-1,60	14538	0,539	1626964	6893	236.035	77061	8130	9.478
19	-1,70	13517	0,593	1512640	7410	204.148	71969	8366	8.602
20	-1,80	12680	0,641	1418976	7936	178.796	67829	8617	7.872
21	-1,90	11994	0,684	1342209	8473	158.407	64469	8881	7.259
22	-2,00	11432	0,723	1279353	9020	141.833	61750	9160	6.741

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

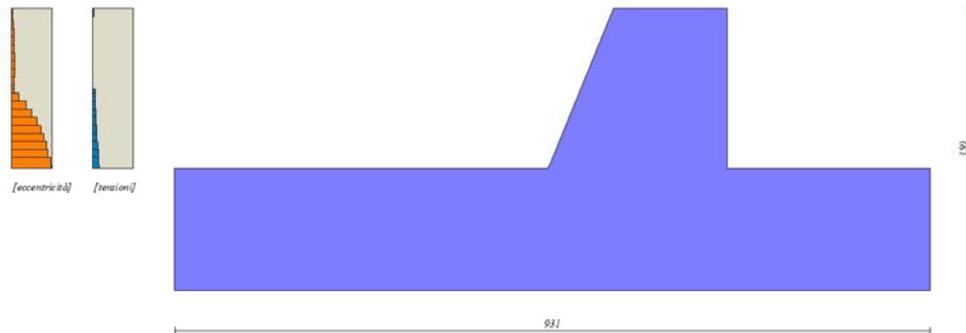


Fig. 13 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 10)

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

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,003	2406362	377	6379.961	110755	53	2086.082
3	-0,20	14808	-0,005	2467888	765	3225.659	113712	125	908.764
4	-0,30	15212	-0,006	2534414	1164	2177.864	116903	216	541.290
5	-0,40	15616	-0,005	2605698	1573	1656.430	120316	325	369.654
6	-0,50	16020	-0,002	2681535	1993	1345.358	123942	454	273.160
7	-0,60	16424	0,001	2752230	2424	1135.408	127335	601	211.946
8	-0,70	16828	0,006	2803438	2866	978.322	129836	767	169.353
9	-0,80	17232	0,013	2850592	3318	859.170	132153	951	138.915
10	-0,90	17636	0,020	2893844	3781	765.393	134295	1155	116.292
11	-1,00	18040	0,028	2933342	4255	689.451	136267	1377	98.953
12	-1,00	18040	0,028	2933342	4255	689.451	136267	5577	24.433
13	-1,10	18444	0,126	2671691	4739	563.757	124397	5818	21.381
14	-1,20	18848	0,209	2462856	5234	470.524	114958	6078	18.914
15	-1,30	19252	0,279	2293746	5740	399.592	107348	6357	16.887
16	-1,40	19257	0,341	2155051	6257	344.429	101139	6654	15.199
17	-1,50	18229	0,395	2039979	6784	300.692	96020	6971	13.775
18	-1,60	17367	0,444	1943466	7322	265.413	91756	7306	12.560
19	-1,70	16636	0,489	1861668	7871	236.514	88172	7660	11.511
20	-1,80	16010	0,530	1791620	8431	212.508	85131	8032	10.598
21	-1,90	15468	0,568	1731004	9001	192.309	82526	8424	9.797
22	-2,00	14994	0,604	1677983	9582	175.114	80273	8834	9.087

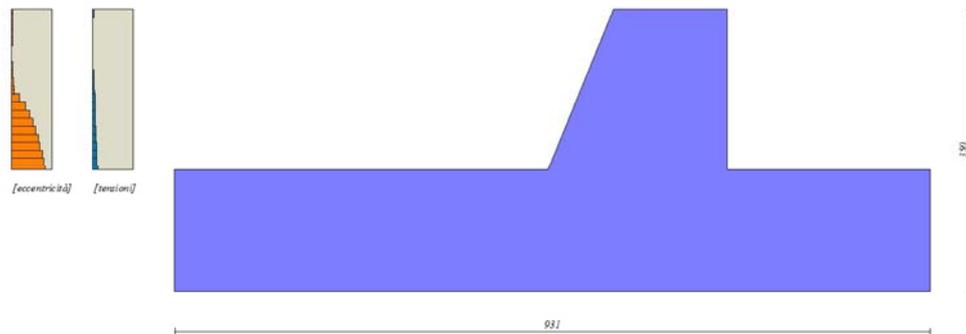


Fig. 14 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 11)

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

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

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,003	2409086	333	7236.109	110865	52	2115.460
3	-0,20	14808	-0,004	2473541	675	3662.756	113942	122	930.991
4	-0,30	15212	-0,003	2543193	1027	2475.873	117261	210	558.905
5	-0,40	15616	-0,001	2617784	1389	1885.292	120811	315	384.109
6	-0,50	16020	0,002	2681239	1759	1524.002	123851	437	283.667
7	-0,60	16424	0,007	2733013	2140	1277.334	126357	576	219.322
8	-0,70	16828	0,013	2780409	2529	1099.248	128666	733	175.512
9	-0,80	17232	0,021	2823595	2929	964.145	130783	907	144.117
10	-0,90	17636	0,029	2862729	3337	857.799	132718	1099	120.728
11	-1,00	18040	0,039	2897964	3755	771.666	134476	1309	102.765
12	-1,00	18040	0,039	2897964	3755	771.666	134476	5509	24.412
13	-1,10	18444	0,150	2592363	4183	619.723	120566	5735	21.022
14	-1,20	18848	0,243	2346927	4620	507.970	109426	5979	18.300
15	-1,30	19184	0,323	2146813	5067	423.703	100371	6241	16.083
16	-1,40	17706	0,393	1981461	5523	358.776	92917	6520	14.251
17	-1,50	16470	0,454	1843166	5988	307.791	86710	6816	12.721
18	-1,60	15425	0,509	1726180	6463	267.072	81485	7130	11.428
19	-1,70	14531	0,559	1626139	6948	234.050	77040	7462	10.325
20	-1,80	13758	0,605	1539674	7442	206.896	73223	7810	9.375
21	-1,90	13084	0,648	1464149	7945	184.282	69910	8177	8.550
22	-2,00	12488	0,688	1397476	8458	165.224	67007	8560	7.828

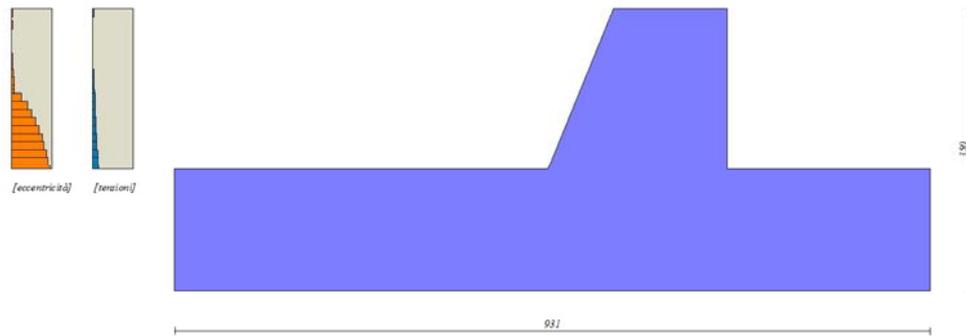


Fig. 15 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 12)

Combinazione n° 13 - SLER

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,010	2385893	355	6719.873	109806	6	19725.172
3	-0,20	14808	-0,018	2425442	720	3367.728	111746	22	5018.404
4	-0,30	15212	-0,025	2468546	1095	2253.448	113852	50	2278.696
5	-0,40	15616	-0,032	2515018	1481	1698.412	116117	89	1311.771
6	-0,50	16020	-0,037	2564709	1876	1366.927	118532	138	858.920
7	-0,60	16424	-0,042	2617500	2282	1147.115	121094	198	610.104
8	-0,70	16828	-0,045	2673277	2697	991.033	123796	270	458.578
9	-0,80	17232	-0,048	2731928	3123	874.715	126633	352	359.317
10	-0,90	17636	-0,050	2793343	3559	784.850	129601	446	290.654
11	-1,00	18040	-0,051	2857419	4005	713.457	132694	550	241.105
12	-1,00	18040	-0,051	2857419	4005	713.457	132694	4750	27.933
13	-1,10	18444	0,043	2952055	4461	661.734	137195	4866	28.196
14	-1,20	18848	0,120	2762320	4927	560.621	128626	4992	25.765
15	-1,30	19252	0,183	2615971	5404	484.125	122053	5130	23.793
16	-1,40	19656	0,237	2503075	5890	424.980	117022	5278	22.171
17	-1,50	20060	0,283	2416376	6386	378.367	113198	5438	20.818
18	-1,60	20464	0,323	2350456	6893	340.998	110332	5608	19.674

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
19	-1,70	20563	0,358	2301195	7410	310.572	108236	5789	18.695
20	-1,80	20243	0,389	2265408	7936	285.449	106761	5982	17.847
21	-1,90	20022	0,416	2240596	8473	264.434	105795	6185	17.104
22	-2,00	19880	0,441	2224779	9020	246.646	105245	6400	16.445

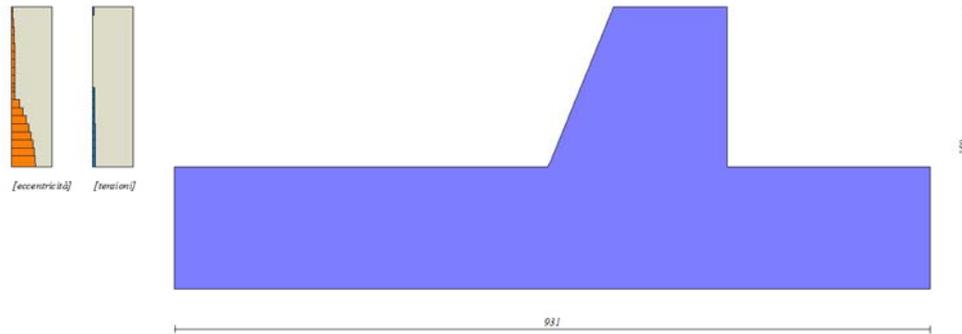


Fig. 16 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 13)

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,010	2385893	355	6719.873	109806	6	19725.172
3	-0,20	14808	-0,018	2425442	720	3367.728	111746	22	5018.404
4	-0,30	15212	-0,025	2468546	1095	2253.448	113852	50	2278.696
5	-0,40	15616	-0,032	2515018	1481	1698.412	116117	89	1311.771
6	-0,50	16020	-0,037	2564709	1876	1366.927	118532	138	858.920
7	-0,60	16424	-0,042	2617500	2282	1147.115	121094	198	610.104
8	-0,70	16828	-0,045	2673277	2697	991.033	123796	270	458.578
9	-0,80	17232	-0,048	2731928	3123	874.715	126633	352	359.317
10	-0,90	17636	-0,050	2793343	3559	784.850	129601	446	290.654
11	-1,00	18040	-0,051	2857419	4005	713.457	132694	550	241.105
12	-1,00	18040	-0,051	2857419	4005	713.457	132694	4750	27.933
13	-1,10	18444	0,043	2952055	4461	661.734	137195	4866	28.196
14	-1,20	18848	0,120	2762320	4927	560.621	128626	4992	25.765
15	-1,30	19252	0,183	2615971	5404	484.125	122053	5130	23.793
16	-1,40	19656	0,237	2503075	5890	424.980	117022	5278	22.171
17	-1,50	20060	0,283	2416376	6386	378.367	113198	5438	20.818
18	-1,60	20464	0,323	2350456	6893	340.998	110332	5608	19.674
19	-1,70	20563	0,358	2301195	7410	310.572	108236	5789	18.695
20	-1,80	20243	0,389	2265408	7936	285.449	106761	5982	17.847
21	-1,90	20022	0,416	2240596	8473	264.434	105795	6185	17.104
22	-2,00	19880	0,441	2224779	9020	246.646	105245	6400	16.445

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

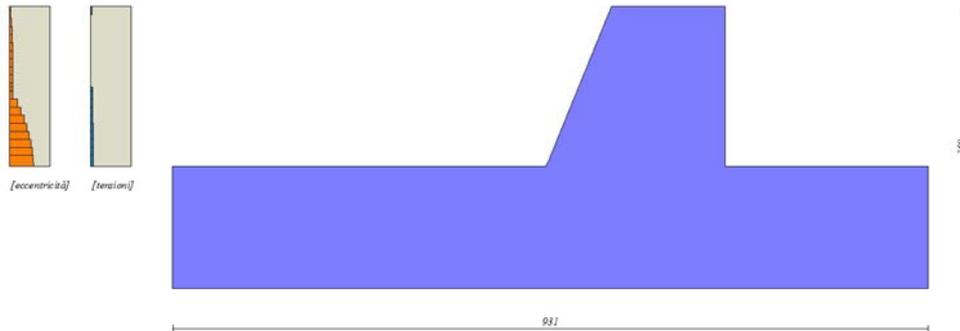


Fig. 17 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 14)

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,010	2385893	355	6719.873	109806	6	19725.172
3	-0,20	14808	-0,018	2425442	720	3367.728	111746	22	5018.404
4	-0,30	15212	-0,025	2468546	1095	2253.448	113852	50	2278.696
5	-0,40	15616	-0,032	2515018	1481	1698.412	116117	89	1311.771
6	-0,50	16020	-0,037	2564709	1876	1366.927	118532	138	858.920
7	-0,60	16424	-0,042	2617500	2282	1147.115	121094	198	610.104
8	-0,70	16828	-0,045	2673277	2697	991.033	123796	270	458.578
9	-0,80	17232	-0,048	2731928	3123	874.715	126633	352	359.317
10	-0,90	17636	-0,050	2793343	3559	784.850	129601	446	290.654
11	-1,00	18040	-0,051	2857419	4005	713.457	132694	550	241.105
12	-1,00	18040	-0,051	2857419	4005	713.457	132694	4750	27.933
13	-1,10	18444	0,043	2952055	4461	661.734	137195	4866	28.196
14	-1,20	18848	0,120	2762320	4927	560.621	128626	4992	25.765
15	-1,30	19252	0,183	2615971	5404	484.125	122053	5130	23.793
16	-1,40	19656	0,237	2503075	5890	424.980	117022	5278	22.171
17	-1,50	20060	0,283	2416376	6386	378.367	113198	5438	20.818
18	-1,60	20464	0,323	2350456	6893	340.998	110332	5608	19.674
19	-1,70	20563	0,358	2301195	7410	310.572	108236	5789	18.695
20	-1,80	20243	0,389	2265408	7936	285.449	106761	5982	17.847
21	-1,90	20022	0,416	2240596	8473	264.434	105795	6185	17.104
22	-2,00	19880	0,441	2224779	9020	246.646	105245	6400	16.445

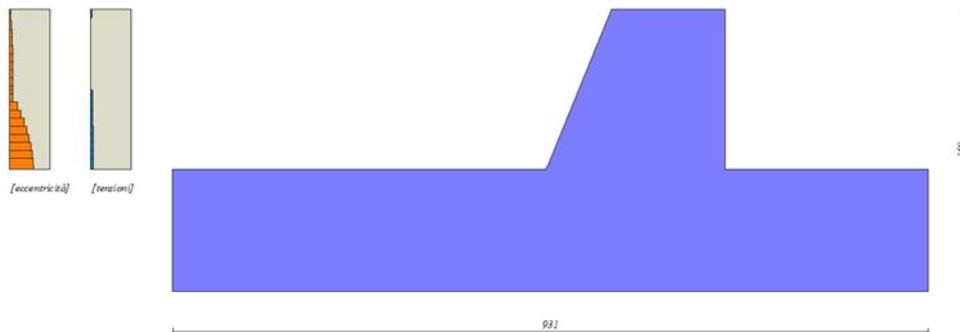


Fig. 18 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 15)

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

Combinazione n° 16 - SLEQ_H + V

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,008	2392311	362	6614.014	110103	20	5545.041
3	-0,20	14808	-0,014	2438750	734	3323.921	112362	53	2112.417
4	-0,30	15212	-0,019	2489196	1116	2230.502	114808	100	1149.604
5	-0,40	15616	-0,023	2543444	1509	1686.016	117433	160	735.111
6	-0,50	16020	-0,026	2601329	1911	1360.943	120228	233	516.217
7	-0,60	16424	-0,028	2662716	2325	1145.466	123187	319	385.686
8	-0,70	16828	-0,029	2727472	2748	992.526	126304	419	301.275
9	-0,80	17232	-0,029	2795472	3182	878.597	129574	532	243.372
10	-0,90	17636	-0,028	2866592	3626	790.617	132990	659	201.828
11	-1,00	18040	-0,026	2940715	4080	720.749	136548	799	170.944
12	-1,00	18040	-0,026	2940715	4080	720.749	136548	4999	27.316
13	-1,10	18444	0,069	2864197	4545	630.230	133184	5152	25.851
14	-1,20	18848	0,148	2668483	5020	531.615	124342	5319	23.379
15	-1,30	19252	0,213	2515007	5505	456.879	117444	5498	21.360
16	-1,40	19656	0,270	2394033	6000	398.990	112044	5692	19.686
17	-1,50	20060	0,318	2298448	6506	353.282	107815	5898	18.279
18	-1,60	19864	0,361	2222948	7022	316.567	104511	6118	17.082
19	-1,70	19333	0,399	2163497	7548	286.617	101949	6351	16.051
20	-1,80	18917	0,433	2116980	8085	261.840	99984	6598	15.154
21	-1,90	18595	0,464	2080955	8632	241.076	98504	6858	14.364
22	-2,00	18350	0,492	2053486	9189	223.469	97421	7131	13.661

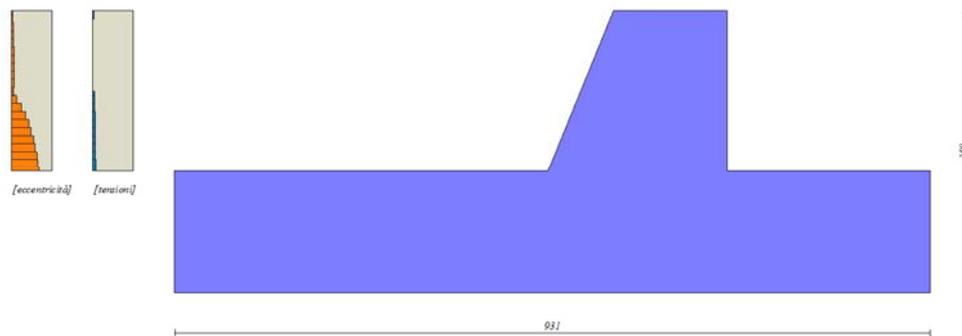


Fig. 19 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 16)

Combinazione n° 17 - SLEQ_H - V

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
1	0,00	14000	0,000	2350068	0	100.000	108041	0	100.000
2	-0,10	14404	-0,008	2392557	348	6867.323	110110	20	5603.524
3	-0,20	14808	-0,014	2439261	707	3451.593	112377	52	2145.935
4	-0,30	15212	-0,019	2489991	1075	2316.430	114831	98	1171.584
5	-0,40	15616	-0,023	2544539	1453	1751.162	117465	156	750.803
6	-0,50	16020	-0,026	2602739	1841	1413.687	120269	228	528.072
7	-0,60	16424	-0,028	2664455	2239	1189.991	123238	312	395.020
8	-0,70	16828	-0,028	2729556	2647	1031.219	126367	409	308.860
9	-0,80	17232	-0,028	2797913	3065	912.949	129647	519	249.694
10	-0,90	17636	-0,027	2869404	3492	821.617	133076	642	207.205
11	-1,00	18040	-0,025	2943911	3930	749.090	136646	778	175.595
12	-1,00	18040	-0,025	2943911	3930	749.090	136646	4978	27.449
13	-1,10	18444	0,074	2848755	4377	650.773	132418	5127	25.827
14	-1,20	18848	0,155	2643024	4835	546.653	123110	5289	23.277
15	-1,30	19252	0,224	2481237	5302	467.959	115825	5464	21.199
16	-1,40	19656	0,282	2353279	5779	407.177	110098	5651	19.482
17	-1,50	20060	0,332	2251765	6267	359.325	105590	5852	18.044
18	-1,60	19402	0,377	2171184	6764	321.004	102047	6065	16.824

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

n°	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
19	-1,70	18831	0,416	2107345	7271	289.841	99276	6292	15.779
20	-1,80	18381	0,451	2057009	7788	264.139	97129	6531	14.872
21	-1,90	18029	0,483	2017640	8314	242.668	95489	6784	14.077
22	-2,00	17758	0,512	1987224	8851	224.517	94264	7049	13.373

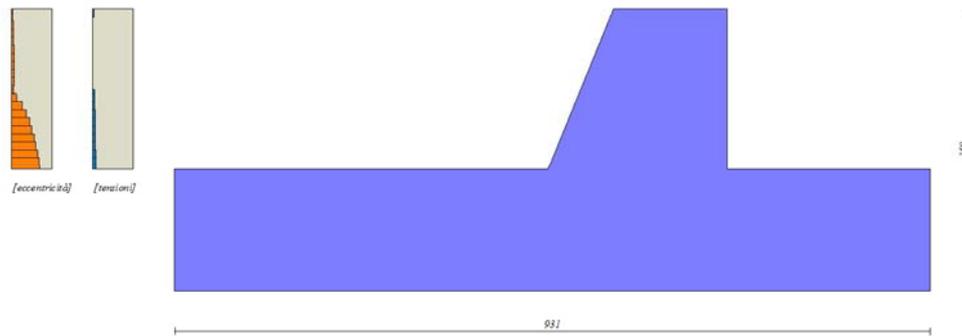


Fig. 20 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 17)

7.3.2 Fondazione in cls non armato

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	94513	22.070	123445	5833	21.165
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	15501	134.569	100932	1757	57.458

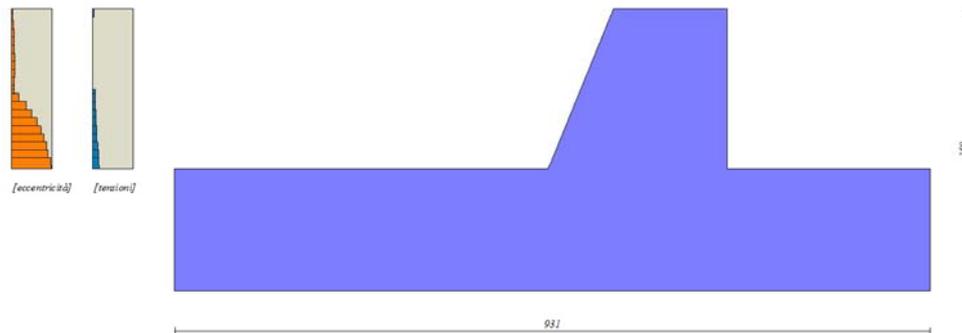


Fig. 21 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 1)

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

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	106741	19.542	126572	6577	19.244
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	7039	296.344	98215	546	179.952

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

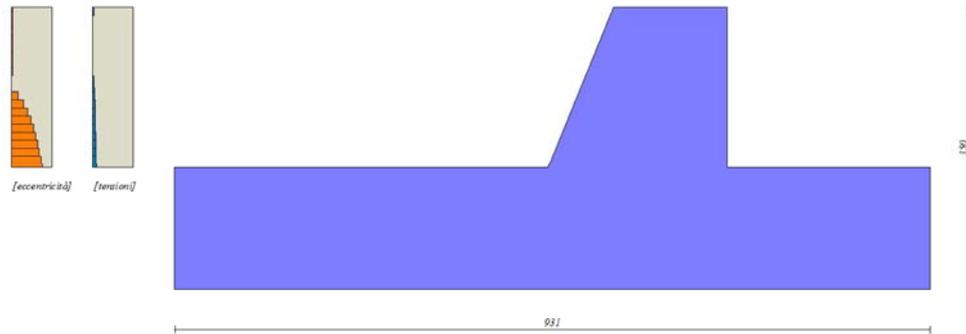


Fig. 22 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 2)

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

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	79159	26.351	119403	4909	24.321
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	7074	294.892	98227	870	112.887

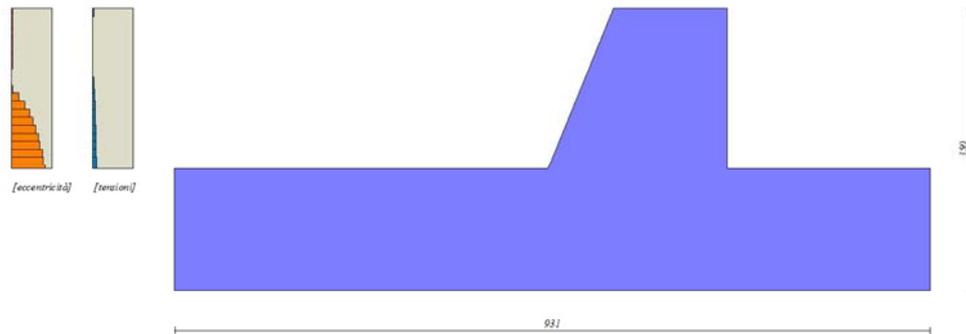


Fig. 23 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 3)

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	98767	21.120	124541	6541	19.040
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	8240	253.137	98606	548	179.791

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

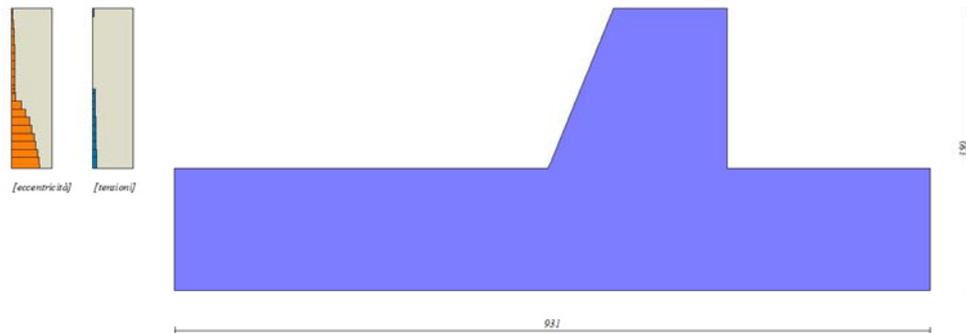


Fig. 24 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 4)

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	87643	23.800	121653	5743	21.183
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	3441	606.160	97037	602	161.136

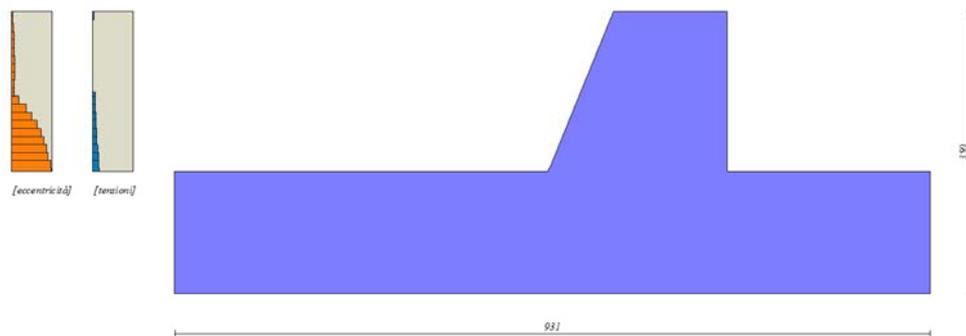


Fig. 25 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 5)

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	105636	19.746	126292	6630	19.047
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	3819	546.152	97162	606	160.345

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

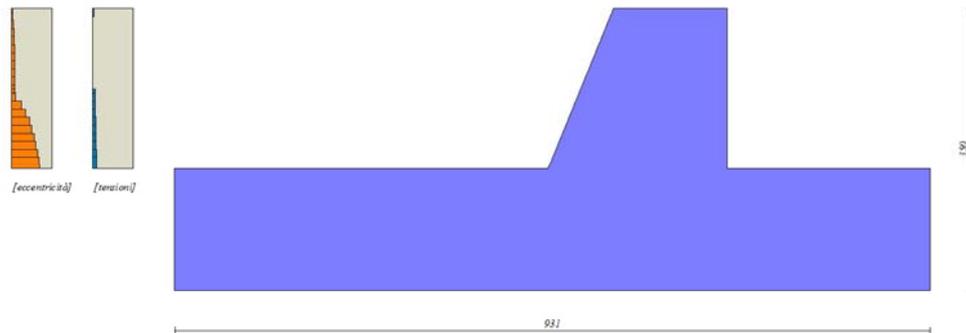


Fig. 26 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 6)

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	94513	22.070	123445	5833	21.165
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	15501	134.569	100932	1757	57.458

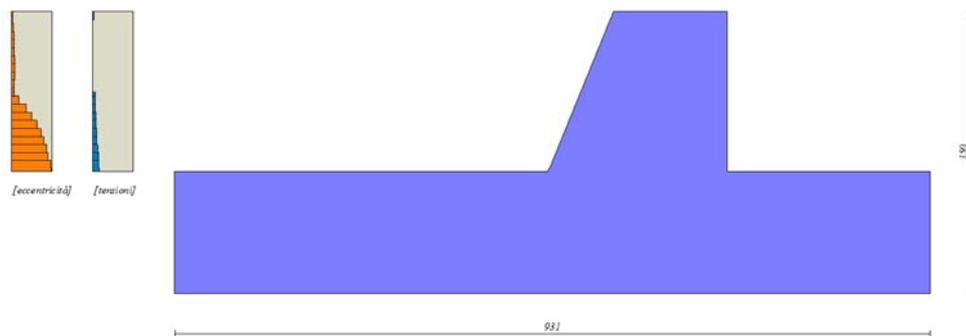


Fig. 27 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 10)

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

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	125220	16.658	131156	7478	17.539
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	6128	340.413	97918	491	199.289

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

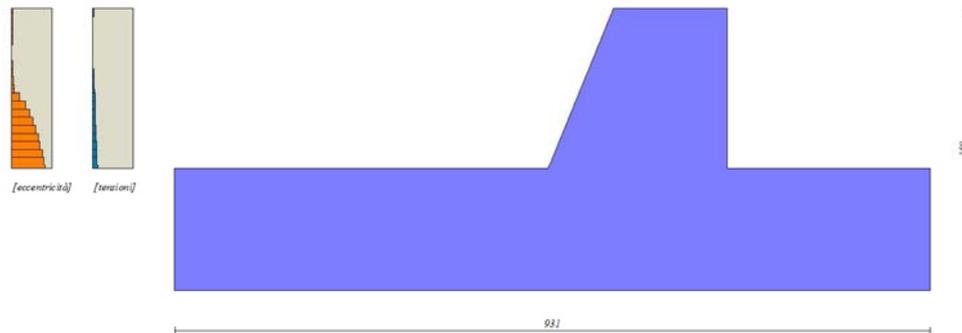


Fig. 28 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 11)

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

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	83848	24.877	120652	4976	24.248
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	15053	138.571	100790	1634	61.694

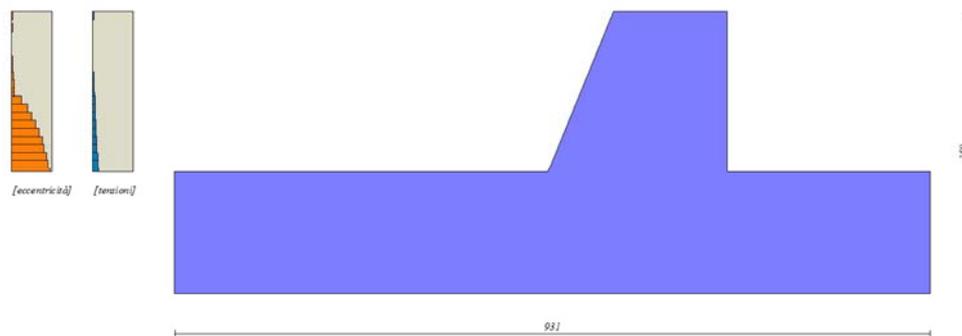


Fig. 29 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 12)

Combinazione n° 13 - SLER

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	69807	29.881	116872	4771	24.495
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	8569	243.427	98712	626	157.577

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

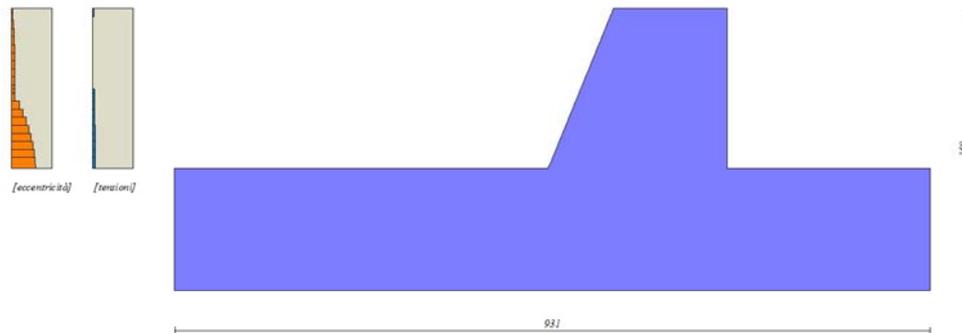


Fig. 30 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 13)

Combinazione n° 14 - SLEF

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	69807	29.881	116872	4771	24.495
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	8569	243.427	98712	626	157.577

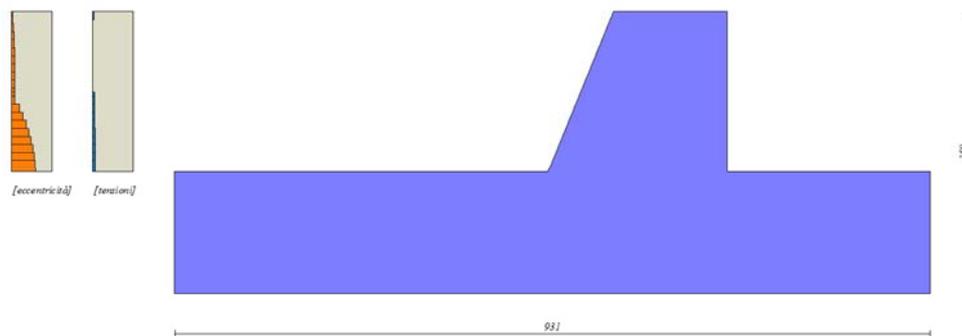


Fig. 31 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 14)

Combinazione n° 15 - SLEQ

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	69807	29.881	116872	4771	24.495
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	8569	243.427	98712	626	157.577

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

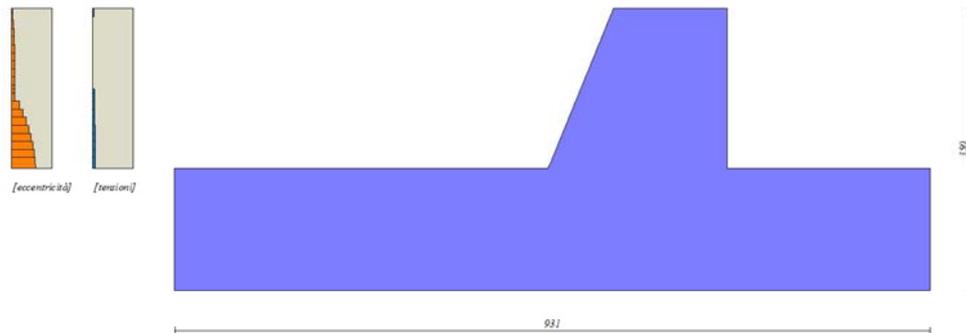


Fig. 32 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 15)

Combinazione n° 16 - SLEQ H + V

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	86464	24.125	121343	5586	21.722
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	7898	264.096	98495	592	166.391

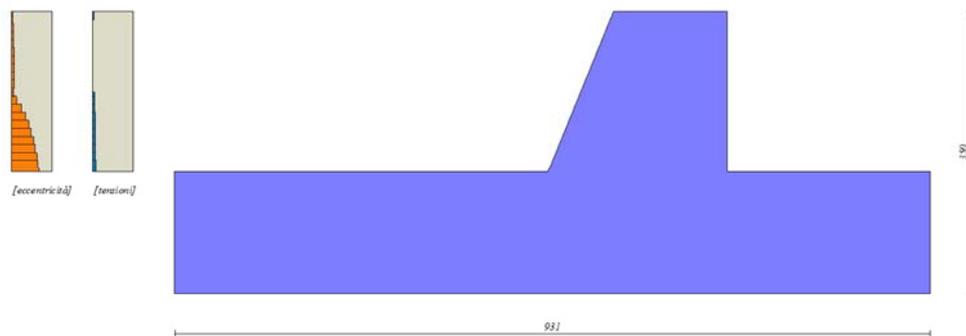


Fig. 33 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 16)

Combinazione n° 17 - SLEQ H - V

Dest	Y [m]	As [cmq]	e [m]	NRd [kg]	Ned [kg]	FS _N	VRd [kg]	Ved [kg]	FS _T
Valle	-2,21	12426	0,129	2085921	74024	28.179	118020	4834	24.416
Monte	0,00	12426	0,129	2085921	1523	1370.012	96403	48	2020.675

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

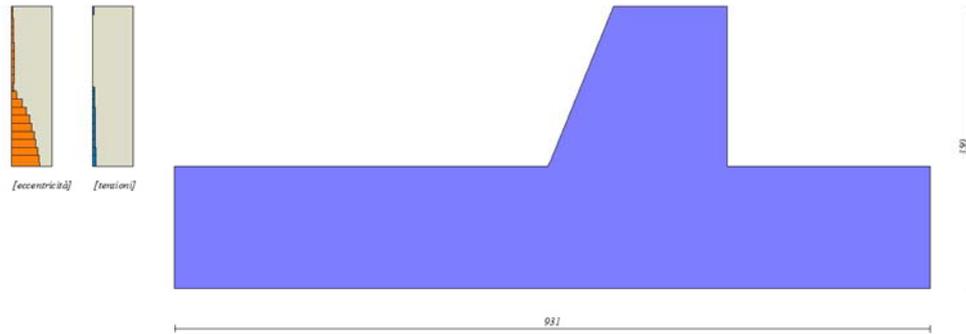


Fig. 34 - Verifiche paramento cls non armato (Combinazione n° 17)

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

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto MANDATARIA: HYSOMAR Società d'ingegneria, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

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

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/01/2018.

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

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno

Versione 16.0

Produttore Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)

Licenza AIU6239SX

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

“REALIZZAZIONE DELLA PROSECUZIONE DEL MOLO FORANEO DEL PORTO VECCHIO DI CROTONE PER MIGLIORARE IL RIDOSSO IN PRESENZA DI CONDIZIONI METEO AVVERSE”

05.OS.R01 – RELAZIONE STRUTTURALE MURO PARAONDE

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

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

Luogo e data

Il progettista
(MANDATARIA: HYSOMAR Società d'ingegneria)
