

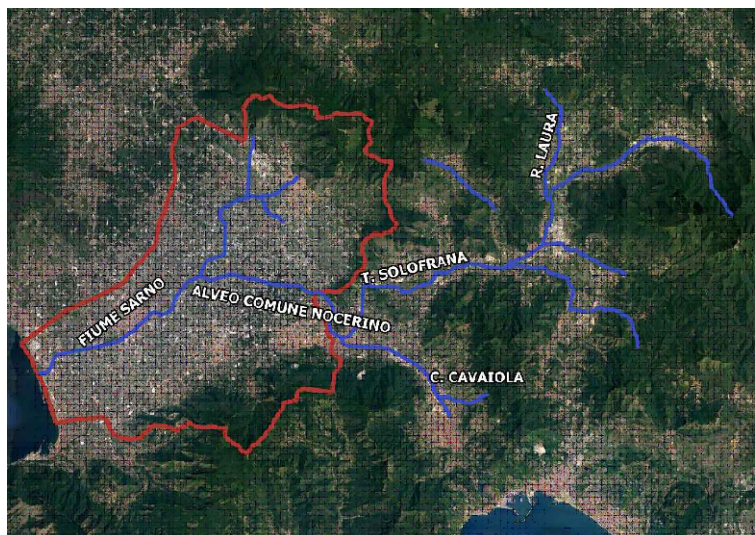


Ufficio Speciale Grandi Opere
U.O.D.

Risanamento Ambientale del Bacino
Idrografico del fiume Sarno

"PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO DI
INTERESSE REGIONALE Afferenti il Bacino Idrografico del Fiume Sarno"

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006



ACCORDO QUADRO PROGETTAZIONE "LOTTO I"
CONTRATTO ATTUATIVO COD. AQ1_2

Intervento G_1 - "Barriera sito sifone Piccolo Sarno"

Intervento G_2 - "Barriera sito foce Sarno"

Il Responsabile Unico del Procedimento
Dott. Ing Roberto Vacca



3	Dicembre 2021	REVISIONE A SEGUITO DI INDAGINI GEOLOGICHE	F.Giangrande	L.Fresia	I.Fresia
2	Ottobre 2021	REVISIONE A SEGUITO DI CONFERENZA DEI SERVIZI	F.Giangrande	L.Fresia	I.Fresia
1	Maggio 2021	REVISIONE	F.Giangrande	L.Fresia	I.Fresia
0	Aprile 2021	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	F.Giangrande	L.Fresia	I.Fresia
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
TITOLO : Intervento G_2 - "Barriera sito foce Sarno" Relazione geotecnica e calcolo strutturale			Mandataria Mandanti Archeologo Dott.Domenico Ferraro		
Codice Commessa I_02	Codice Elaborato A.04.02		Revisione: 2	Scala:	

Il presente disegno e' di nostra proprieta'. Si fa divieto a chiunque di riprodurlo o renderlo noto a terzi senza nostra autorizzazione



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

R.U. P.
Dott. Ing Roberto Vacca

INDICE

1. GENERALITÀ	1
2. NORMATIVA VIGENTE	1
3. MATERIALI PREVISTI	1
3.1 Calcestruzzo per manufatti in c.a. esposti	1
3.2 Acciaio per c.a.	2
4. PRESTAZIONI DI PROGETTO – CLASSE DELLE STRUTTURE – VITA UTILE	2
5. STATI LIMITE	2
6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO FOCE SARNO	3
7. STIMA DELLE CARATTERISTICHE GEOTECNICA DEI TERRENI INTERESSATI DALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE	3
8. PARAMETRI SISMICI	3
9. METODO DI CALCOLO PALANCOLE	4
10. METODO DI CALCOLO MANUFATTI SCATOLARI	6

ALLEGATO 1 – ANALISI E VERIFICHE PALANCOLATA IN ACCIAIO

ALLEGATO 2 – ANALISI E VERIFICHE MANUFATTO BARRIERA



1. GENERALITÀ

I manufatti strutturali oggetto dell'intervento sono relativi ai lavori "Realizzazione di barriera galleggiante per intercettazione dei rifiuti lungo il fiume Sarno presso la foce".

Si riportano nel seguito le analisi e verifiche strutturali e geotecniche dei principali manufatti in progetto, costituiti da:

- Palancolata in acciaio con elementi di sezione tipo Arcelor Mittal AZ18, lunghezza complessiva massima di 12.0 m, altezza massima di scavo di 4.0 m (Allegato 2);
- Manufatto barriera foce, avente sezione scatolare aperta, con pareti laterali di altezza netta 3.40 m e di spessore 60 cm incastrati all'interno di una platea di fondazione di spessore 80 cm (Allegato 3);

Le verifiche strutturali e geotecniche degli elementi principali sono eseguite con il metodo degli Stati Limite. Per gli elaborati grafici si fa riferimento al documento *El.Cod. D.07.00 "Opere in c.a. carpenterie e armature"*.

In ogni caso sarà onere dell'appaltatore provvedere, in fase di realizzazione dell'opera, alla redazione del progetto costruttivo dei manufatti in c.a. e delle opere provvisorie, corredato dagli specifici elaborati grafici e di calcolo.

Il Comune dove viene realizzato il manufatto in oggetto è quello di Torre Annunziata (NA), classificato come zona sismica 2.

2. NORMATIVA VIGENTE

- D.M. 17 gennaio 2018 – "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni"
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 – "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018".

3. MATERIALI PREVISTI

3.1 Calcestruzzo per manufatti in c.a. esposti

- Calcestruzzo con Classe di resistenza C 32/40
- R_{ck} = resistenza cubica del calcestruzzo = 40 N/mm²
- f_{ck} = resistenza cilindrica a compressione = 0.83 R_{ck} = 33.2 N/mm²
- f_{cm} = valore medio della resistenza cilindrica = $f_{ck} + 8$ = 41.2 N/mm²
- f_{ctm} = resistenza media a trazione semplice assiale = $0.30 f_{ck}^{2/3}$ = 3.09 N/mm²
- f_{ctm} = resistenza a trazione per flessione = $1.2 f_{ctm}$ = 3.72 N/mm²
- E_{cm} = modulo elastico = $22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$ = 33543 N/mm²
- ν = coefficiente di Poisson = 0.20
- Classe di consistenza : S4
- Classe d'esposizione ambientale : XC2, XC4



Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un Tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di un apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle.

La domanda di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

3.2 Acciaio per c.a.

- Tipo B450C
- f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento = 450 N/mm²
- f_{yt} = tensione caratteristica di rottura = 540 N/mm²
- $(f_t/f_y)_k \geq 1.15$ e < 1.35
- $(f_t/f_{ynom})_k \leq 1.25$
- Allungamento $(A_{gt})_k \geq 7.5\%$
- γ_s = coefficiente di sicurezza dell'acciaio per c.a. = 1.15
- f_{yd} = resistenza di calcolo = $450 : 1.15 = 391.30$ N/mm²
- f_{bd} = resistenza tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo = $f_{bk} : \gamma_c = 5.755 : 1.5 = 3.837$ N/mm²
- f_{bk} = resistenza tangenziale caratteristica = $2.25 \times \eta \times f_{ctk} = 2.25 \times 1.0 \times 2.558 = 5.755$ N/mm²

4. PRESTAZIONI DI PROGETTO – CLASSE DELLE STRUTTURE – VITA UTILE

Le opere in oggetto risultano essere di classe d'uso II:

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

ed è di tipo 2 (*opere ordinarie*) con vita nominale ≥ 50 anni, C_U = coefficiente d'uso = 1.0, V_R = vita di riferimento = $C_U \times V_N = 50$ anni.

5. STATI LIMITE

La sicurezza e le prestazioni dei manufatti sono state valutate in relazione agli Stati Limite che si possono verificare durante la loro vita nominale. In particolare le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- *sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU), sia di tipo geotecnico (GEO e di equilibrio di corpo rigido (EQU,) che di tipo strutturale (STR)*

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di resistenza si effettua con il "metodo dei coefficienti parziali" di sicurezza espresso dall'equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$



dove:

R_d è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali ed ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;

E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni, valutato in base ai valori di progetto $F_{dj} = F_{kj} \cdot \gamma_{Fj}$ delle azioni o direttamente $E_{dj} = E_{kj} \cdot \gamma_{Ej}$

Inoltre si è considerata:

V_N = vita nominale dell'opera = 50 anni

Classe d'uso di tipo II con coefficiente $C_U = 1$

$V_{R(II)}$ = periodo di riferimento (classe II) = $V_N \cdot C_U = 50$ anni

6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO FOCE SARNO

L'area di intervento si trova sulla riva destra del Sarno, immediatamente a monte della foce. Sulla cartografia CARG 1:50000 dell'ISPRA (foglio 466 "Sorrento") viene riportata nell'area in oggetto la presenza del Subsistema di Ponte Persica, facies "g", costituita da "sabbie limose alluvionali e riporti terrosi colmanti alvei del F. Sarno di poco anteriori agli interventi di rettifica del secolo XIX".

Tali depositi alluvionali, sostanzialmente di colmata, possono essere associati a livelli sabbiosi ben classati di origine eolica (o dunali) o di spiaggia. In assenza di indagini geognostiche dirette si è ipotizzato che detta coltre superficiale poggia sulle piroclastiti di Pompei, costituite essenzialmente da pomici. Non vi sono tuttavia certezze in proposito ed è possibile che in realtà tale livello non sia presente e si passi direttamente ai complessi piroclastici indifferenziati anteriori all'eruzione "pliniana".

Va inoltre rilevato che nelle vicinanze, ovvero in corrispondenza dello Scoglio di Rovigliano, prospiciente alla foce del Sarno, affiora il substrato carbonatico mesozoico qui rappresentato dai Calcari a Radioliti del Cretaceo Inferiore.

Il livello piezometrico dell'acquifero superficiale è in tutta evidenza in equilibrio con il livello marino.

7. STIMA DELLE CARATTERISTICHE GEOTECNICA DEI TERRENI INTERESSATI DALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

In base alle caratteristiche tipo dei depositi presenti in situ, allo stato di addensamento e alterazione, sono tipicamente attribuibili, nel campo di una valutazione cautelativa, i seguenti parametri:

Limino palustre - pomici

γ = peso di volume = 18 kN/mc

Φ = angolo di attrito = 32°

C = coesione efficace = 6 kPa

8. PARAMETRI SISMICI



L'azione dell'azione sismica di progetto viene effettuata in funzione della "pericolosità sismica di base" del sito mediante opportune formule spettrali variabili in relazione alla probabilità di superamento, nel periodo di riferimento adottato e, pertanto, in relazione al particolare stato limite considerato (SLV = Stato limite di Salvaguardia della Vita e SLD = Stato Limite di Danno).

I valori base dei parametri utili che consentono di definire le suddette azioni sismiche, per sito di riferimento rigido orizzontale sono quelli della "Accelerazione orizzontale massima al sito" (a_g), del "Fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione" (F_o) e del "Periodo di inizio del tratto costante dello spettro in accelerazione" (T_c) che, come detto sono variabili a seconda dello stato limite considerato.

Tali valori sono definiti interpolando tra i valori forniti per i vertici del reticolo di riferimento più prossimi al sito.

Il Comune di Torre Annunziata (SA) è in zona sismica di tipo 2, collocato secondo i seguenti valori di posizionamento:

Latitudine: 40°75'40"55

Longitudine: 14°45'09"12

Si è considerato inoltre per lo Stato Limite Ultimo, lo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) e per lo Stato Limite d'esercizio lo Stato Limite di Danno (SLD).

In particolare per lo SLV si sono adottati i seguenti parametri sismici:

P_r = periodo di ritorno = 475 anni

a_g = accelerazione massima del sito = 0.142 g

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale = 2.432

T^*_c = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale = 0.360

Ai fini della definizione sismica di progetto, il terreno interessato dagli interventi può essere classificato di categoria D"

D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
----------	---

con una superficie topografica di categoria T1 con un S_T = coefficiente di amplificazione topografica = 1.0.

9. METODO DI CALCOLO PALANCOLE

Le palancole sono state analizzate, calcolate e verificate con il software FEM Paratie Plus 21.0, della Harpaceas.

PARATIE è un codice agli elementi finiti che simula il problema di uno scavo sostenuto da diaframmi flessibili e permette di valutare il comportamento della parete di sostegno durante tutte le fasi intermedie e nella configurazione finale.

Il problema è visto ad un problema piano in cui viene analizzata una “fetta” di parete di larghezza unitaria, come mostrato nella Figura A. PARATIE non è quindi idoneo a studiare problemi in cui vi siano importanti effetti tridimensionali.

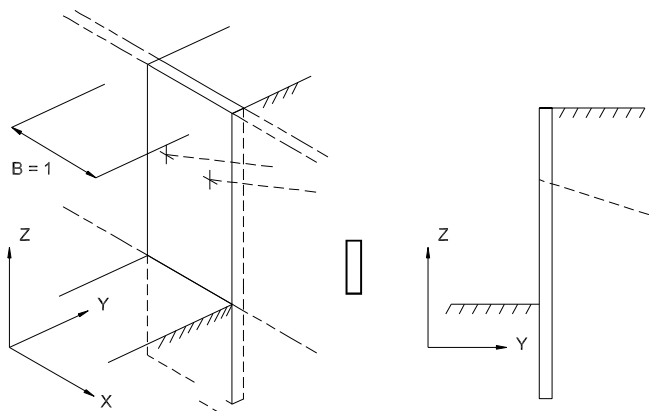


Figura A

La modellazione numerica dell'interazione terreno-struttura è del tipo “TRAVE SU SUOLO ELASTICO”: le pareti di sostegno vengono rappresentate con elementi finiti trave il cui comportamento è definito dalla rigidezza flessionale EJ , mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali (molle) connessi ai nodi delle paratie: ad ogni nodo convergono uno o al massimo due elementi terreno.

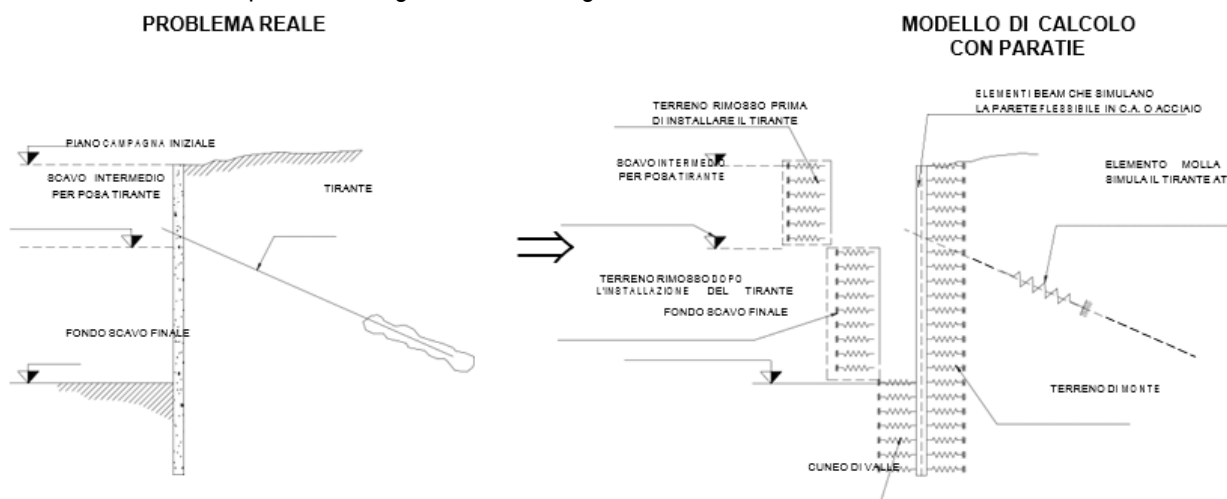


Figura B

Il limite di questo schema sta nell'ammettere che ogni porzione di terreno, schematizzata da una “molla”, abbia comportamento del tutto indipendente dalle porzioni adiacenti; l'interazione fra le varie regioni di terreno è affidata alla rigidezza flessionale della parete.



La realizzazione dello scavo sostenuto da una o due paratie, eventualmente tirantate, viene seguita in tutte le varie fasi attraverso un'analisi STATICA INCREMENTALE: ogni passo di carico coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da un certo insieme di tiranti applicati, da una ben precisa disposizione di carichi applicati. Poiché il comportamento degli elementi finiti è di tipo elasto-plastico, ogni configurazione dipende in generale dalle configurazioni precedenti e lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo passo condiziona la risposta della struttura nei passi successivi. La soluzione ad ogni nuova configurazione (step) viene raggiunta attraverso un calcolo iterativo alla Newton-Raphson (Bathe (1996))

L'analisi ha lo scopo di indagare la risposta strutturale in termini di deformazioni laterali subite dalla parete durante le varie fasi di scavo e di conseguenza la variazione delle pressioni orizzontali nel terreno. Per far questo, in corrispondenza di ogni nodo è necessario definire due soli gradi di libertà, cioè lo spostamento orizzontale e la rotazione attorno all'asse X ortogonale al piano della struttura (positiva se antioraria).

L'analisi sismica è affrontata con il metodo pseudostatico di Mononobe-Okabe.

Le analisi e le verifiche degli anelli di contrasto sono state eseguite con i classici metodi della scienza e della tecnica delle costruzioni

Si riportano le analisi e verifiche in condizioni statiche e sismiche delle paratie di palancole come previsto in normativa.

10. METODO DI CALCOLO MANUFATTI SCATOLARI

Le verifiche strutturali e geotecniche dell'opere in oggetto sono state eseguite con il programma agli elementi finiti della AZTEC SOFTWARE srl "SCAT 14.0

Il terreno di rinfilo e di fondazione viene schematizzato come una serie di elementi molle proporzionali alla costante di Winkler del terreno ed all'area di influenza della molla stessa, qualora presente.

La soluzione del sistema viene fatta per ogni combinazione di carico agente sul manufatto.

L'interazione con il terreno di fondazione è stata modellata secondo lo schema classico di trave su suolo elastico alla Winkler.

L'analisi è condotta sia in condizioni statiche che sismiche considerando una serie di combinazioni di carico generate automaticamente.

Calcolo del carico sulla calotta (in caso di presenza di soletta di copertura)

In questo caso la pressione in calotta viene calcolata come prodotto tra il peso di volume del terreno per l'altezza del ricoprimento (Spessore dello strato di terreno superiore). Quindi la pressione in calotta è fornita dalla seguente relazione:

$$P_v = \gamma H$$

Se sul profilo del piano campagna se sono presenti dei sovraccarichi, concentrati e/o distribuiti, la diffusione di questi nel terreno avviene secondo un angolo, rispetto alla verticale, pari a 35.00°.

Spinta sui piedritti

La teoria di Coulomb considera l'ipotesi di un cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno. In particolare Coulomb ammette, al contrario della teoria di Rankine, l'esistenza di attrito fra il terreno e la parete, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale alla parete stesso di un angolo di attrito terra-parete.

L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume γ , su una parete di altezza H , risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione (per terreno incoerente)

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_a$$

K_a rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau, espresso come

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

dove Φ è l'angolo d'attrito del terreno, α rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ($\alpha = 90^\circ$ per parete verticale), δ è l'angolo d'attrito terreno-parete, β è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete δ rispetto alla normale alla parete.

Il diagramma delle pressioni del terreno sulla parete risulta triangolare con il vertice in alto. Il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza del baricentro del diagramma delle pressioni ($1/3 H$ rispetto alla base della parete). L'espressione di K_a perde di significato per $\beta > \Phi$. Questo coincide con quanto si intuisce fisicamente: la pendenza del terreno a monte della parete non può superare l'angolo di naturale declivio del terreno stesso.

Nel caso di terreno dotato di attrito e coesione c l'espressione della pressione del terreno ad una generica profondità z vale

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2 c \sqrt{K_a}$$

L'utilizzo del coefficiente di spinta attiva K_a tende talvolta a sottostimare la spinta del terreno. Infatti il valore di K_a rappresenta il limite inferiore per quanto riguarda la spinta del terreno, mentre il limite superiore è rappresentato dal coefficiente di spinta a riposo K_0

Inoltre la teoria di Coulomb risulta quella generalmente accettata ed utilizzata dai principali software ad elementi finiti, in quanto più raffinata e tende a non sovrastimare il valore della spinta delle terre, come ad esempio la teoria di Rankine.

Spinta in presenza di sisma – Metodo di Monobe-Okabe

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

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



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

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

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

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

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

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

Tale incremento di spinta deve essere applicato ad una distanza dalla base pari a 1/2 dell'altezza della parete. Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali che si destano per effetto del sisma.

Tale forza viene valutata come

$$F_i = CW$$

dove W è il peso della parete e dei relativi sovraccarichi permanenti e va applicata nel baricentro dei pesi.



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

ALLEGATO 1 – ANALISI E VERIFICHE PALANCOLATA IN ACCIAIO

Mandataria



Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : POLYLINE

Punti

(-15;3)

(15;3)

(15;-30)

(-15;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ dry kN/m ³	γ sat kN/m ³	ϕ' °	ϕ °	c' kPa	Su	Modulo Elastico Eu	Evc kPa	Eur kPa	Ah	Av exp kPa	Pa	Rur/Rvc kPa	Rvc kPa	Ku kPa	Kvc kN/m ³	Kur kN/m ³
1	Limo palustre	17	18	32		6		Constant	10000	16000								

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Muro di sinistra

Sezione : Default Section

Area equivalente : 0.015 m

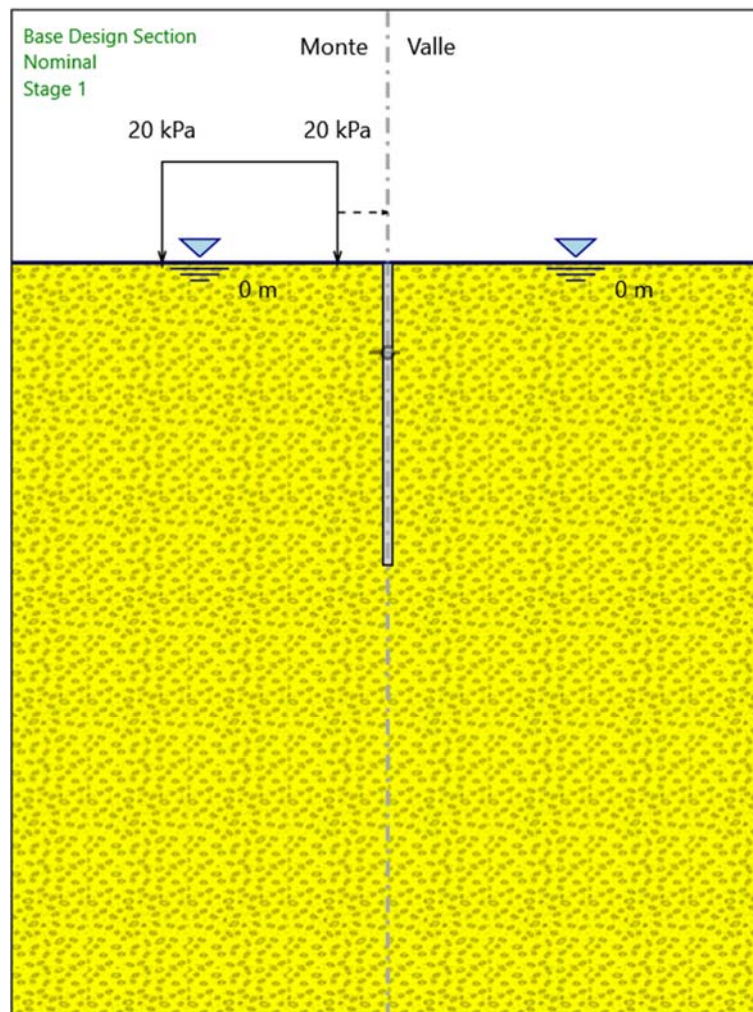
Inerzia equivalente : 0.0003 m⁴/m

Profilo palancola : AZ 18



Fasi di Calcolo

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : 0 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9 m

X finale : -2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : Default Section

Mandatataria



Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro



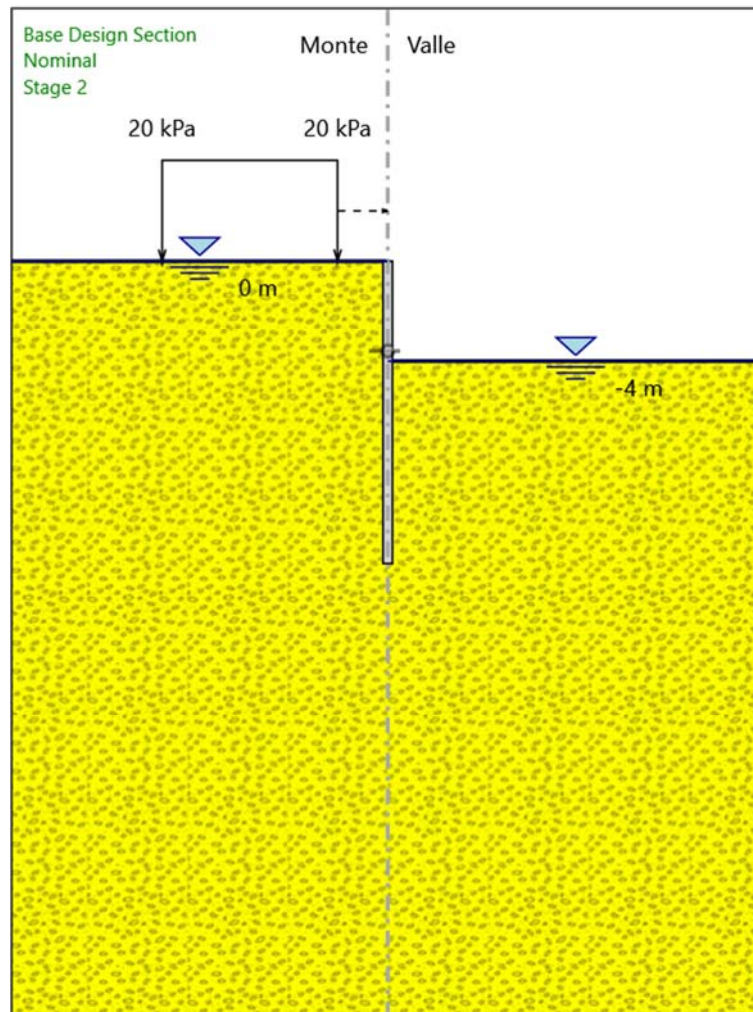
Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : -4 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9 m

X finale : -2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : Default Section

Mandataria



Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro



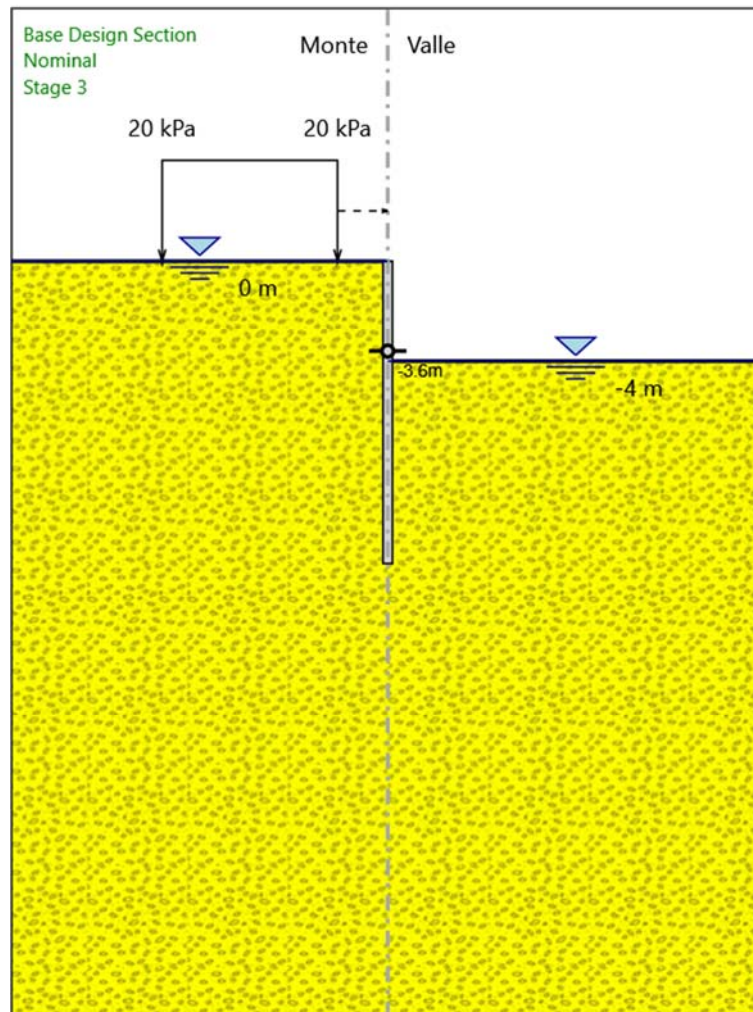
Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : -4 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9 m

X finale : -2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : Default Section

Vincolo fisso : FixedSupport

X : 0 m

Z : -3.6 m

Angolo : 0 °

Mandataria



Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro



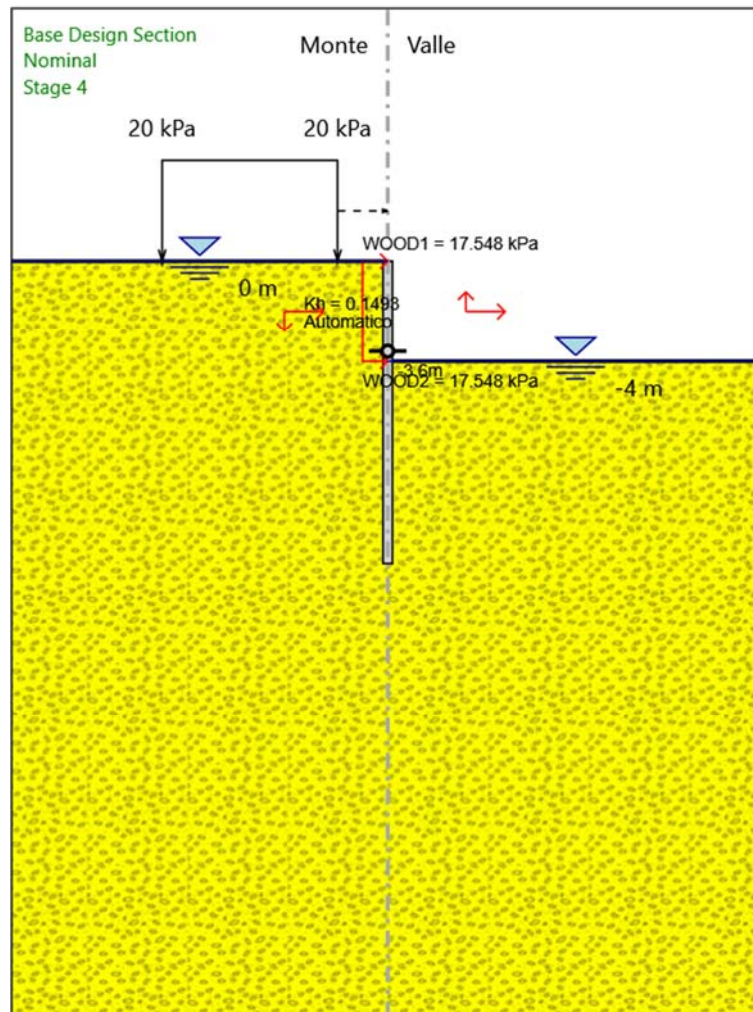
Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Stage 4



Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : -4 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9 m

X finale : -2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : Default Section

Vincolo fisso : FixedSupport

X : 0 m

Z : -3.6 m

Angolo : 0 °

Mandataria



Mandanti



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro



Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load _unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_loa d_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load _unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_loa d_favour)	Carico Sismico (F_seis m_load)	Pressio ni Acqua Lato Monte	Pressio ni Acqua Valle (F_Wat (F_Wa erRes)	Carichi Permane nti Destabili zzanti (F_UPL_ GDStab)	Carichi Permane nti Stabilizzanti (F_UPL_ GDStab)	Carichi Variabili Destabili zzanti (F_UPL_ GDStab)	Carichi Permane nti Destabili zzanti (F_HYD_ GDStab)	Carichi Permane nti Stabilizzanti (F_HYD_ GDStab)	Carichi Variabili Destabili zzanti (F_HYD_ GDStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequ ente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su S_u (F_Su)	Parziale su q_u (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	V	V	V	V
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1	V	V	V	V
NTC2018: SISMICA STR	V	V	V	V
NTC2018: SISMICA GEO	V	V	V	V



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Tabella Involuppi Momento WallElement

Selected Design Assumptions	Involuppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0.32	0
-0.4	1.369	0
-0.6	3.234	0
-0.8	6.004	0
-1	9.757	0
-1.2	14.572	0
-1.4	20.526	0
-1.6	27.696	0
-1.8	36.16	0
-2	45.99	0
-2.2	57.259	0
-2.4	70.067	0
-2.6	84.506	0
-2.8	100.666	0
-3	118.638	0
-3.2	138.503	0
-3.4	160.34	0
-3.6	184.217	0
-3.8	176.974	0
-4	171.856	0
-4.2	167.986	0
-4.4	165.097	0
-4.6	172.476	0
-4.8	190.884	0
-5	208.738	0
-5.2	225.728	0
-5.4	241.547	0
-5.6	255.886	0
-5.8	268.437	0
-6	278.891	0
-6.2	291.619	0
-6.4	307.771	0
-6.6	322.946	0
-6.8	336.976	0
-7	349.694	0
-7.2	360.931	0
-7.4	370.519	0
-7.6	378.291	0
-7.8	384.077	0
-8	387.708	0
-8.2	389.017	0
-8.4	387.836	0
-8.6	383.995	0
-8.8	377.326	0
-9	367.662	0
-9.2	354.831	0
-9.4	338.662	0
-9.6	318.982	0
-9.8	295.621	0
-10	268.405	0
-10.2	237.544	0
-10.4	204.058	0
-10.6	168.959	0
-10.8	133.247	0
-11	98.46	0
-11.2	66.662	0
-11.4	39.613	0



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

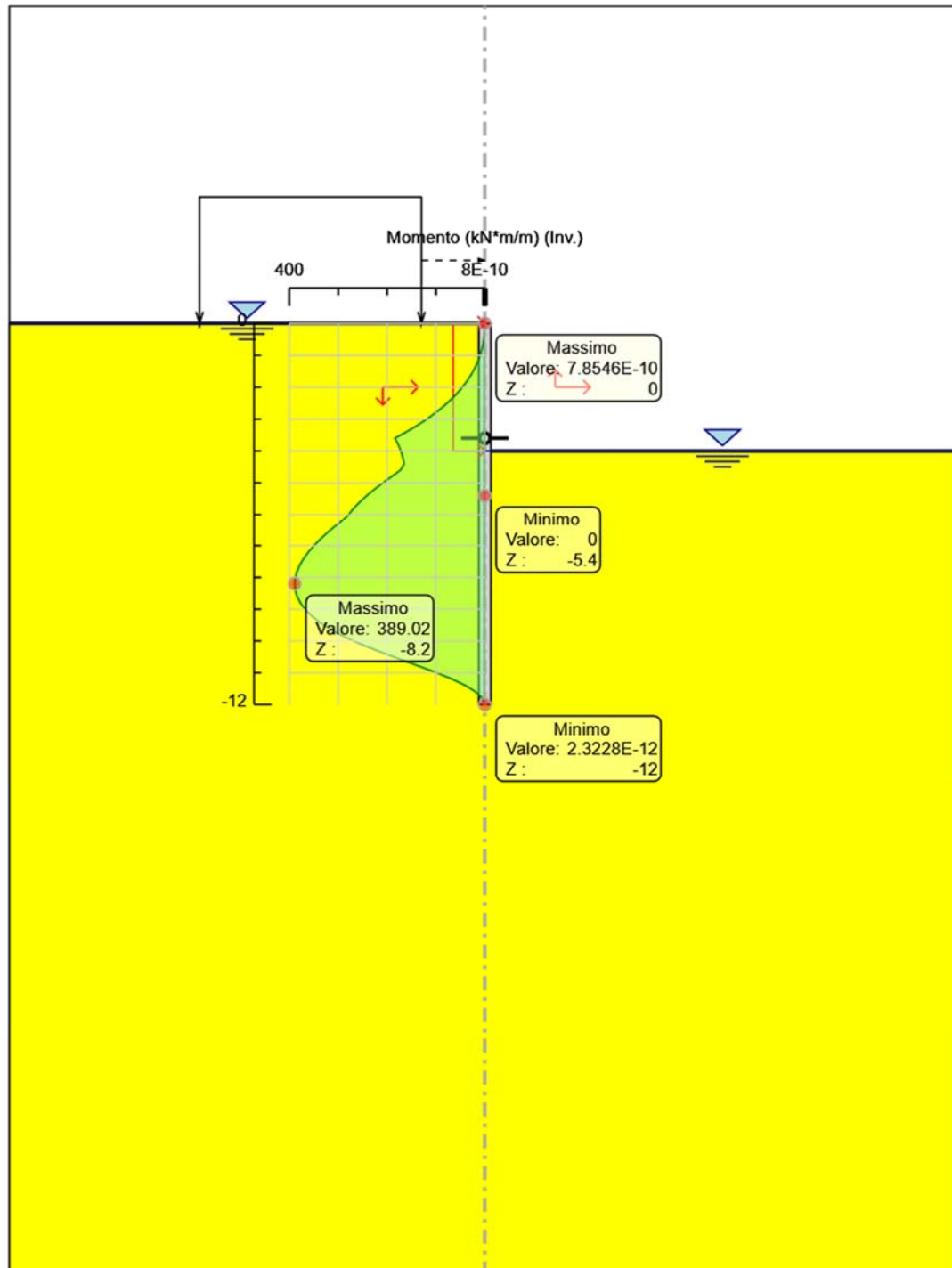
CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento		Muro: WallElement
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
-11.6	18.618	0	
-11.8	4.98	0	
-12	0	0	



Grafico Involuppi Momento



Momento



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Tabella Inviluppi Taglio WallElement

Selected Design Assumptions	Inviluppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	1.6	0
-0.2	5.243	0
-0.4	9.33	0
-0.6	13.849	0
-0.8	18.764	0
-1	24.072	0
-1.2	29.77	0
-1.4	35.854	0
-1.6	42.316	0
-1.8	49.149	0
-2	56.349	0
-2.2	64.036	0
-2.4	72.195	0
-2.6	80.804	0
-2.8	89.856	0
-3	99.328	0
-3.2	109.184	0
-3.4	119.386	0
-3.6	119.386	36.215
-3.8	87.728	36.215
-4	91.108	25.589
-4.2	92.954	19.349
-4.4	93.266	14.45
-4.6	93.266	10.199
-4.8	92.041	6.601
-5	92.486	3.674
-5.2	92.619	1.403
-5.4	92.619	0
-5.6	91.92	0
-5.8	90.386	0
-6	88.017	0
-6.2	84.812	1.663
-6.4	80.762	4.043
-6.6	75.875	7.09
-6.8	70.15	10.805
-7	63.587	20.467
-7.2	56.184	29.585
-7.4	47.942	37.772
-7.6	38.859	45.105
-7.8	28.929	51.638
-8	18.158	57.436
-8.2	6.546	62.557
-8.4	0	67.059
-8.6	0	70.998
-8.8	0	74.423
-9	0	77.39
-9.2	0	80.845
-9.4	0	98.396
-9.6	0	116.808
-9.8	0	136.079
-10	0	154.31
-10.2	0	167.428
-10.4	0	175.494
-10.6	0	178.562
-10.8	0	178.562
-11	0	173.935
-11.2	0	158.988
-11.4	0	135.245



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

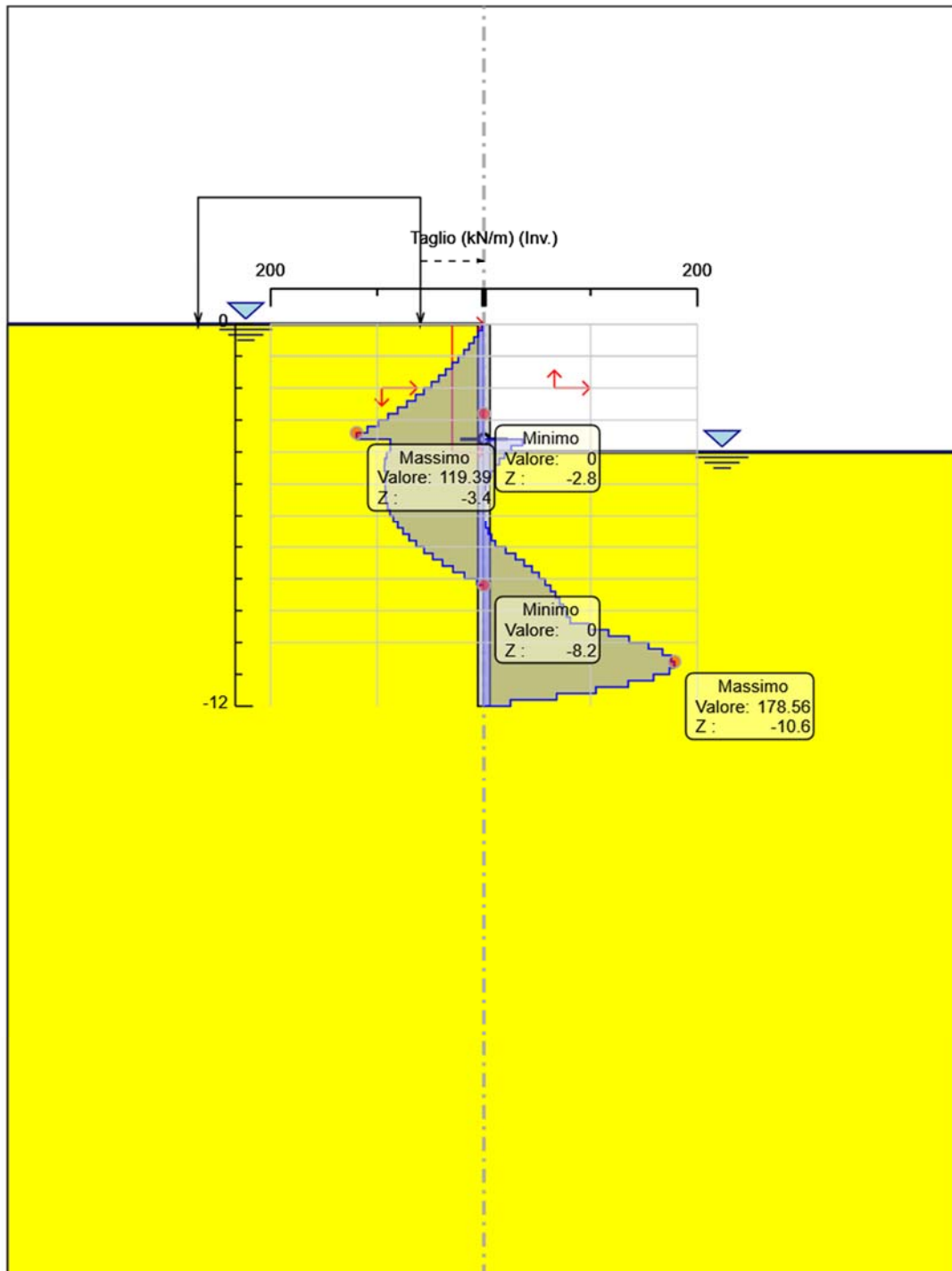
CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Selected Design Assumptions	Involuppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-11.6	0	104.975
-11.8	0	68.191
-12	0	24.899



Grafico Involuppi Taglio



Taglio



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
NTC2018: A2+M2+R1	Stage 1	Left Wall	LEFT	12.94
NTC2018: A2+M2+R1	Stage 2	Left Wall	RIGHT	69.72

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: SISMICA STR	Stage 4	Left Wall	LEFT	116.01
NTC2018: A2+M2+R1	Stage 1	Left Wall	RIGHT	209.91

Inviluppo Risultati Elementi Strutturali

Elemento strutturale	Design Assumption	Stage	FixedSupport Sollecitazione kN/m
FixedSupport	NTC2018: SISMICA GEO	Stage 4	166.12

Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
ξ_{a3}	1.8
γ_s	1.15

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	V	V	V	V



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Design Assumption	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1	V	V	V	V
NTC2018: SISMICA STR	V	V	V	V
NTC2018: SISMICA GEO	V	V	V	V



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Risultati SteelWorld

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld
0	0
-0.2	0.001
-0.4	0.002
-0.6	0.005
-0.8	0.01
-1	0.016
-1.2	0.024
-1.4	0.034
-1.6	0.046
-1.8	0.059
-2	0.076
-2.2	0.094
-2.4	0.115
-2.6	0.139
-2.8	0.165
-3	0.195
-3.2	0.228
-3.4	0.263
-3.6	0.303
-3.8	0.291
-4	0.282
-4.2	0.276
-4.4	0.271
-4.6	0.283
-4.8	0.314
-5	0.343
-5.2	0.371
-5.4	0.397
-5.6	0.42
-5.8	0.441
-6	0.458
-6.2	0.479
-6.4	0.506
-6.6	0.531
-6.8	0.554
-7	0.575
-7.2	0.593
-7.4	0.609
-7.6	0.622
-7.8	0.631
-8	0.637
-8.2	0.639
-8.4	0.637
-8.6	0.631
-8.8	0.62
-9	0.604
-9.2	0.583
-9.4	0.556
-9.6	0.524
-9.8	0.486
-10	0.441
-10.2	0.39
-10.4	0.335
-10.6	0.278
-10.8	0.219
-11	0.162



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Involuppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld	
-11.2	0.11	
-11.4	0.065	
-11.6	0.031	
-11.8	0.008	
-12	0	



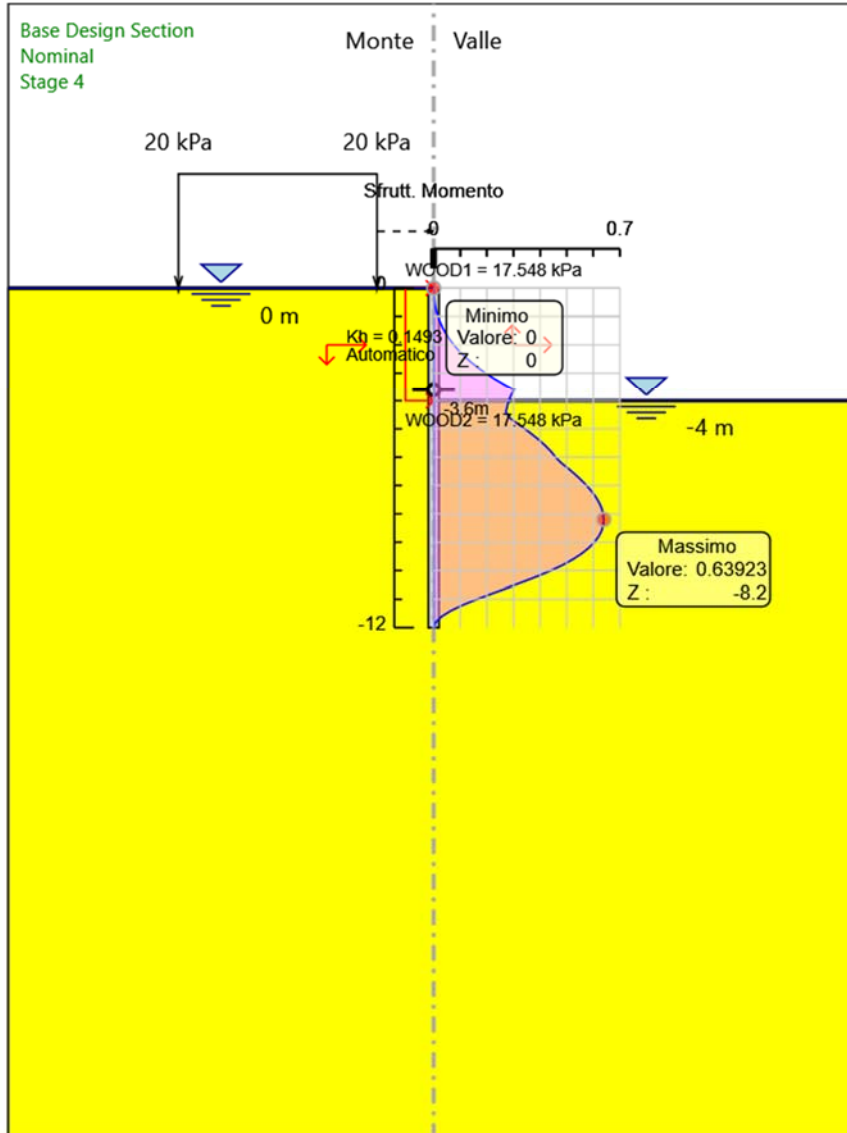
Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2

Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld



Involuppi
Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	
0	0.001	
-0.2	0.005	
-0.4	0.009	
-0.6	0.013	
-0.8	0.017	
-1	0.022	
-1.2	0.027	
-1.4	0.033	
-1.6	0.039	
-1.8	0.045	
-2	0.052	
-2.2	0.059	
-2.4	0.066	
-2.6	0.074	
-2.8	0.082	
-3	0.091	
-3.2	0.1	
-3.4	0.109	
-3.6	0.072	
-3.8	0.08	
-4	0.084	
-4.2	0.085	
-4.4	0.086	
-4.6	0.084	
-4.8	0.084	
-5	0.085	
-5.2	0.085	
-5.4	0.084	
-5.6	0.083	
-5.8	0.081	
-6	0.078	
-6.2	0.074	
-6.4	0.07	
-6.6	0.064	
-6.8	0.058	
-7	0.052	
-7.2	0.044	
-7.4	0.036	
-7.6	0.041	
-7.8	0.047	
-8	0.053	
-8.2	0.057	
-8.4	0.061	
-8.6	0.065	
-8.8	0.068	
-9	0.071	
-9.2	0.074	
-9.4	0.09	
-9.6	0.107	
-9.8	0.125	
-10	0.141	
-10.2	0.154	
-10.4	0.161	
-10.6	0.164	
-10.8	0.159	
-11	0.146	
-11.2	0.124	
-11.4	0.096	
-11.6	0.063	



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

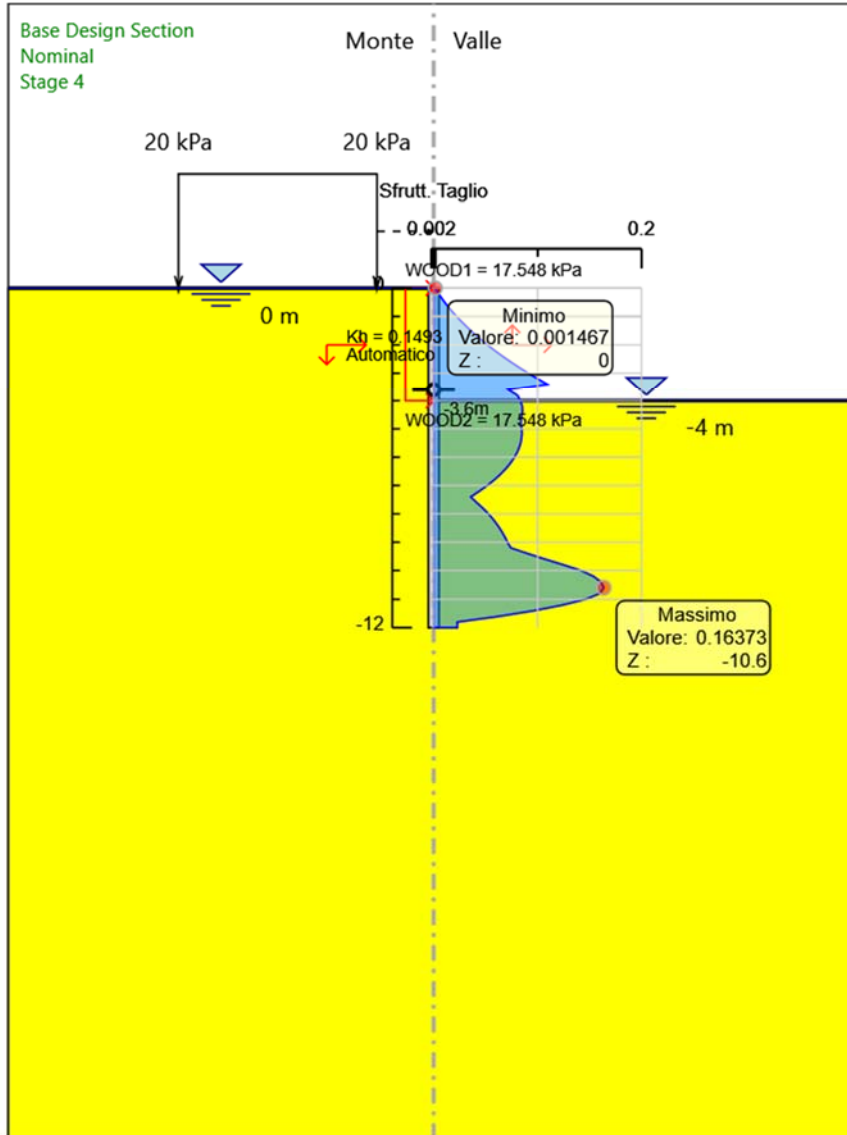
CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	
-11.8	0.023	
-12	0.023	



Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Inviluppi
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

ALLEGATO 2 – ANALISI E VERIFICHE MANUFATTO BARRIERA



Archeologo
Dott. Domenico Ferraro



Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare tipo vasca	
Altezza esterna	4,20	[m]
Larghezza esterna	4,60	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,60	[m]
Spessore piedritto destro	0,60	[m]
Spessore fondazione	0,80	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	17,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	32,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	21,33	[°]
Coesione	6	[kPa]
Costante di Winkler	0	[kPa/cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	17,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	32,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	21,33	[°]
Coesione	6	[kPa]
Costante di Winkler	490	[kPa/cm]
Tensione limite	196	[kPa]

Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	2,20	[m]
---	------	-----

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	40000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24,5170	[kN/mc]
Modulo elastico E	33149080	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kN
Coppie concentrate espressi in kNm
Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Forze concentrate

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
F _y	componente Y del carico concentrato
F _x	componente X del carico concentrato
M	momento

Forze distribuite

X _i , X _f	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
Y _i , Y _f	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
V _{ni}	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
V _{nf}	componente normale del carico distribuito nel punto finale
V _{ti}	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V _{tf}	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
D _{te}	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
D _{ti}	variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n°7 (Transito mezzi manutenzione)

Distr	Terreno	X _i = 4,60	X _f = 8,80	V _{ni} = 20,00	V _{nf} = 20,00
-------	---------	-----------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\cot \alpha + \cot \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha)) / (1.0 + \cot^2 \theta)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b _w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A _{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di f _{cd} e σ_{cp}

$$f_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f_{ck}

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f_{ck}

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f_{yk}

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Apertura limite fessure espresse in [mm]
Apertura limite fessure $w_1=0,20$ $w_2=0,30$ $w_3=0,40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure:
- Circolare Ministeriale 252 (15/10/96) - NTC 2008 I Formulazione
Resistenza a trazione per Flessione

Verifiche secondo:
Norme Tecniche 2018 - Approccio 2

Copriferro sezioni 5,00 [cm]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 ψ Coefficiente di combinazione della condizione
 C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2018

Simbologia adottata

γ_{G1sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
 γ_{G1fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
 γ_{G2sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
 γ_{G2fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
 γ_Q Coefficiente parziale sulle azioni variabili
 $\gamma_{\tan\phi'}$ Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
 γ_c Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
 γ_{cu} Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
 γ_{qu} Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,80	0,80
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,35	1,15
Termici	Favorevole	γ_{ctfav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{ctsfav}	1,20	1,20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00
Termici	Favorevole	γ_{ctfav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{ctsfav}	1,00	1,00



Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta falda	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Transito mezzi manutenzione	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Transito mezzi manutenzione	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Transito mezzi manutenzione	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Transito mezzi manutenzione	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Transito mezzi manutenzione	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Transito mezzi manutenzione	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Transito mezzi manutenzione	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Transito mezzi manutenzione	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Transito mezzi manutenzione	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Transito mezzi manutenzione	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Combinazione n° 16 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Transito mezzi manutenzione	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Transito mezzi manutenzione	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra
Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso
 X ascisse (esprese in m) positive verso destra
 Y ordinate (esprese in m) positive verso l'alto
 M momento espresso in kNm
 V taglio espresso in kN
 SN sforzo normale espresso in kN
 ux spostamento direzione X espresso in cm
 uy spostamento direzione Y espresso in cm
 σ pressione sul terreno espressa in kPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta
I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo angolo di attrito
Metodo di calcolo della portanza

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

Terzaghi

Attiva [combinazione 1]
Attiva [combinazione 2]
Attiva [combinazione 3]
Attiva [combinazione 4]
Attiva [combinazione 5]
Attiva [combinazione 6]
Attiva [combinazione 7]
Attiva [combinazione 8]
Attiva [combinazione 9]
Attiva [combinazione 10]
Attiva [combinazione 11]
Attiva [combinazione 12]
Attiva [combinazione 13]
Attiva [combinazione 14]
Attiva [combinazione 15]
Attiva [combinazione 16]
Attiva [combinazione 17]

Sisma

Tipo di opera

Tipo di costruzione
Vita nominale
Classe d'uso
Vita di riferimento

Opera ordinaria
50 anni
II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
50 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g =
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)
Coefficiente riduzione (β_m)
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

1.31 [m/s²]
1.80
1.00
1.00
0.50
 $k_h = (a_g/g * \beta_m * S_t * S_s) = 24.07$
 $k_v = 0.50 * k_h = 12.04$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g =
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)
Coefficiente riduzione (β_m)
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)
Forma diagramma incremento sismico

0.53 [m/s²]
1.80
1.00
1.00
0.50
 $k_h = (a_g/g * \beta_m * S_t * S_s) = 9.68$
 $k_v = 0.50 * k_h = 4.84$
 Rettangolare

Spinta sismica

Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico

30,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,275	0,000



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

2	0,275	0,000
3	0,275	0,503
4	0,275	0,458
5	0,275	0,503
6	0,275	0,458
7	0,275	0,503
8	0,275	0,458
9	0,275	0,503
10	0,275	0,458
11	0,275	0,000
12	0,275	0,000
13	0,275	0,000
14	0,275	0,353
15	0,275	0,327
16	0,275	0,353
17	0,275	0,327

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	42
Numero elementi piedritto sinistro	39
Numero elementi piedritto destro	39
Numero molle piedritto sinistro	40
Numero molle piedritto destro	40



Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 17,9170 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 17,9170 [kPa]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	4,60	0,0000
4,60	8,80	27,0000
8,80	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 11,4644 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,0549 [kPa]	Pressione inf. 18,3813 [kPa]

Falda

Spinta	30,85[kN]
Sottospinta	28,05[kPa]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,4295 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,4295 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 5,2996 [kPa]	Pressione inf. 5,2996 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]



Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,4295 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,4295 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 4,0863 [kPa]	Pressione inf. 4,0863 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	4,60	0,0000
4,60	8,80	20,0000
8,80	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 7,4660 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,5897 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 4,2738 [kPa]	Pressione inf. 4,2738 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	23,73[kN]
Sottospinta	21,57[kPa]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	4,60	0,0000
4,60	8,80	20,0000
8,80	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 7,4660 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,5897 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 3,2959 [kPa]	Pressione inf. 3,2959 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------



Falda

Spinta

Sottospinta

23,73[kN]

21,57[kPa]

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,4295 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,4295 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 5,2996 [kPa]	Pressione inf. 5,2996 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,4295 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,4295 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 4,0863 [kPa]	Pressione inf. 4,0863 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	4,60	0,0000
4,60	8,80	20,0000
8,80	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 7,4660 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,5897 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 8,3182 [kPa]	Pressione inf. 8,3182 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------



Falda

Spinta 23,73[kN]
Sottospinta 21,57[kPa]

Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	4,60	0,0000
4,60	8,80	20,0000
8,80	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 7,4660 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,5897 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 6,4242 [kPa]	Pressione inf. 6,4242 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta 23,73[kN]
Sottospinta 21,57[kPa]

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	4,60	0,0000
4,60	8,80	20,0000
8,80	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 7,4660 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,5897 [kPa]

Falda

Spinta 23,73[kN]
Sottospinta 21,57[kPa]

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta



X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	4,60	0,0000
4,60	8,80	20,0000
8,80	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 7,4660 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,5897 [kPa]

Falda

Spinta	23,73[kN]
Sottospinta	21,57[kPa]

Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	4,60	0,0000
4,60	8,80	20,0000
8,80	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 7,4660 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,5897 [kPa]

Falda

Spinta	23,73[kN]
Sottospinta	21,57[kPa]

Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	4,60	0,0000
4,60	8,80	20,0000
8,80	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 7,4660 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,5897 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,4237 [kPa]	Pressione inf. 1,4237 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	23,73[kN]
Sottospinta	21,57[kPa]



Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	4,60	0,0000
4,60	8,80	20,0000
8,80	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 7,4660 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,5897 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,9357 [kPa]	Pressione inf. 0,9357 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	23,73[kN]
Sottospinta	21,57[kPa]

Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	4,60	0,0000
4,60	8,80	20,0000
8,80	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 7,4660 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,5897 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 2,8353 [kPa]	Pressione inf. 2,8353 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	23,73[kN]
Sottospinta	21,57[kPa]

Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-11,88	4,60	0,0000



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

4,60	8,80	20,0000
8,80	18,80	0,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 7,4660 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000 [kPa]	Pressione inf. 12,5897 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,8676 [kPa]	Pressione inf. 1,8676 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	23,73[kN]
Sottospinta	21,57[kPa]



Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

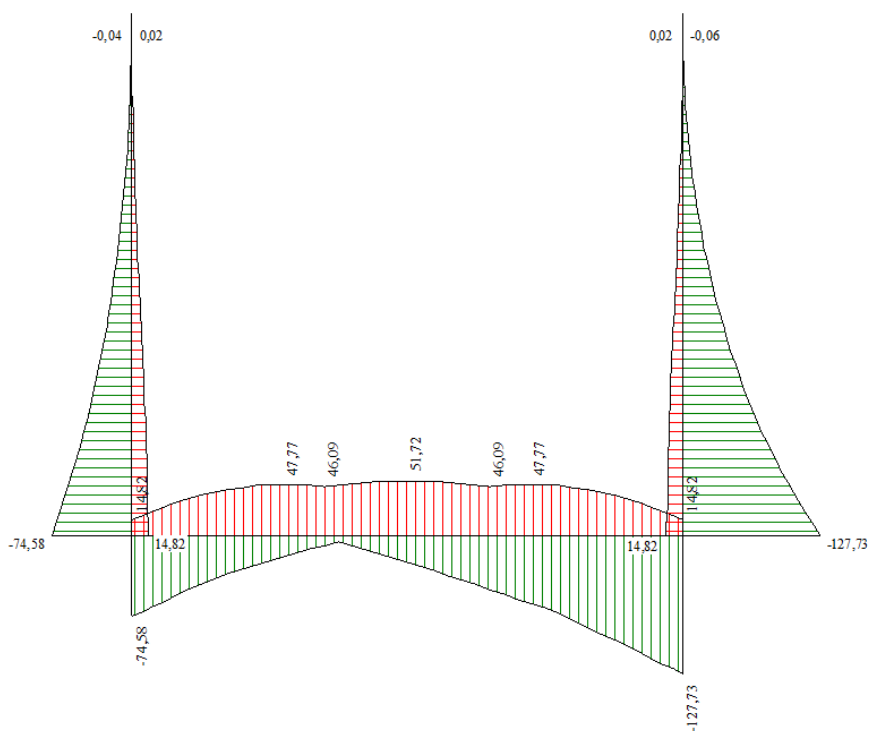
X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,30	-74,58	14,82	-70,82	-45,13	11,41	58,31
1,30	-22,57	47,44	-54,20	28,81	16,13	53,59
2,30	-24,36	51,72	-30,71	54,17	20,86	49,09
3,30	-67,05	47,44	4,44	63,03	16,13	49,09
4,30	-127,73	14,82	46,43	71,95	11,41	50,64

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

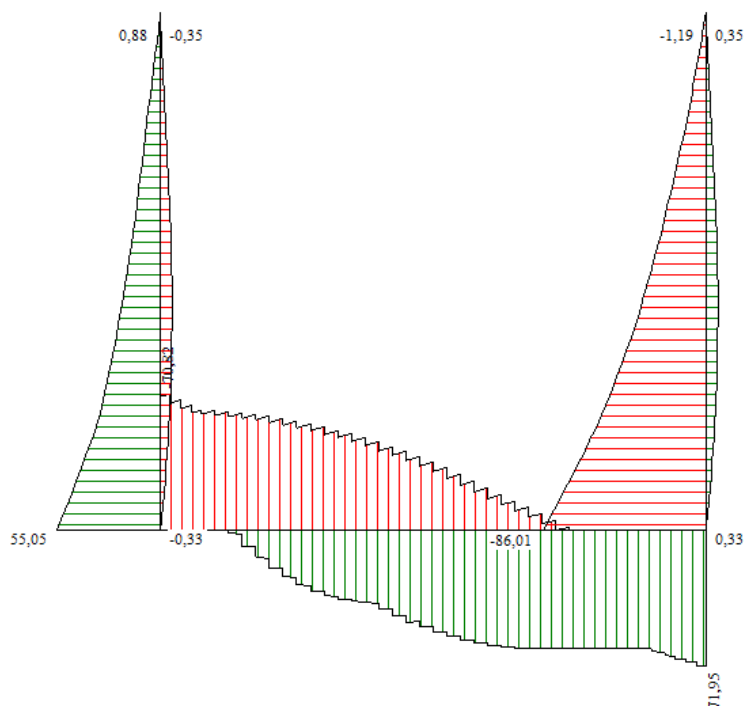
Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,40	-74,58	14,82	-0,33	55,05	49,17	72,67
2,30	-16,09	6,26	-6,05	17,47	24,59	36,33
4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

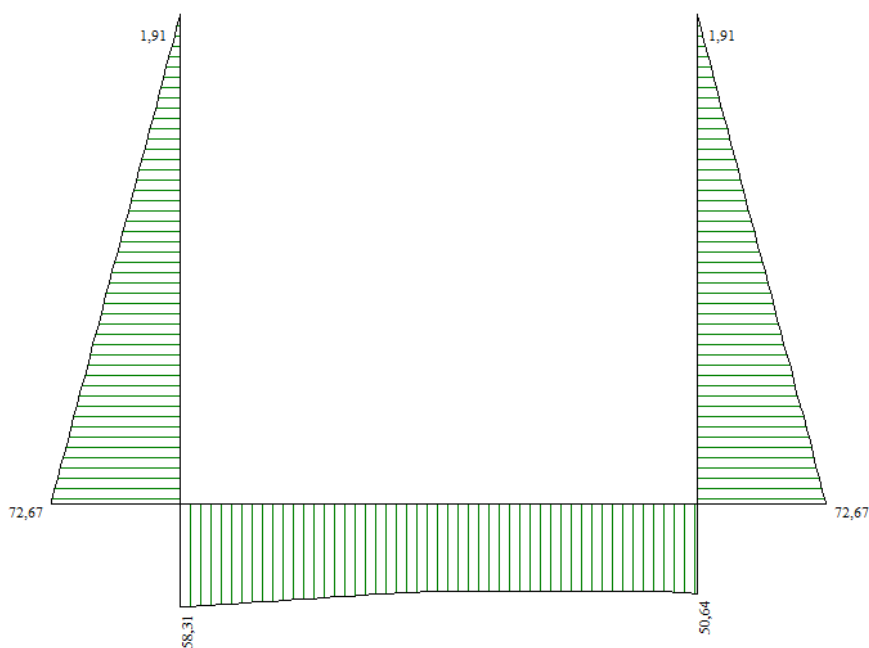
Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,40	-127,73	14,82	-86,01	0,33	49,17	72,67
2,30	-25,18	6,26	-29,06	6,05	24,59	36,33
4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Inviluppo sollecitazioni di momento flettente [kNm/m]



Involuppo sollecitazioni di taglio [kN/m]



Involuppo sollecitazioni di sforzo normale [kN/m]

Involuppo pressioni terreno

Involuppo pressioni sul terreno di fondazione



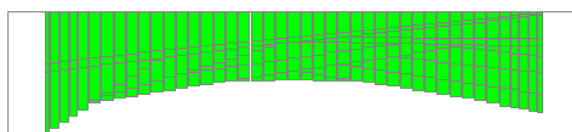
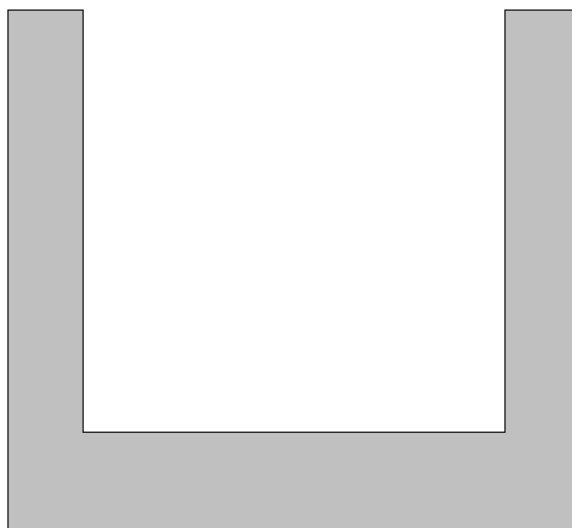
Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

X [m]	σ_{\min} [kPa]	σ_{\max} [kPa]
0,30	1	108
1,30	11	70
2,30	0	61
3,30	0	70
4,30	0	88



108 [kPa]

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,30	10,05	10,05	4,10
1,30	10,05	10,05	6,46
2,30	10,05	10,05	6,46
3,30	10,05	10,05	3,10
4,30	10,05	10,05	2,51

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,30	288,44	0,00	0,00	0,00
1,30	288,44	0,00	0,00	0,00
2,30	288,44	0,00	0,00	0,00
3,30	288,44	0,00	0,00	0,00
4,30	288,44	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,40	7,70	7,70	2,75
2,30	7,70	7,70	9,60



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

4,20	7,70	7,70	1000,00
------	------	------	---------

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,40	237,47	0,00	0,00	0,00
2,30	232,48	0,00	0,00	0,00
4,20	227,48	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,40	7,70	7,70	1,44
2,30	7,70	7,70	5,10
4,20	7,70	7,70	1000,00

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,40	237,47	0,00	0,00	0,00
2,30	232,48	0,00	0,00	0,00
4,20	227,48	0,00	0,00	0,00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,30	10,05	10,05	760	39555	7999
1,30	10,05	10,05	491	5660	18230
2,30	10,05	10,05	491	5496	20683
3,30	10,05	10,05	347	10525	4151
4,30	10,05	10,05	1432	86269	14294

X	τ _c	A _{sw}
0,30	-90	0,00
1,30	-46	0,00
2,30	40	0,00
3,30	76	0,00
4,30	92	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,40	7,70	7,70	1380	13240	61436
2,30	7,70	7,70	143	1872	1176
4,20	7,70	7,70	0	0	0

Y	τ _c	A _{sw}
0,40	77	0,00
2,30	13	0,00
4,20	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)



Ufficio Speciale Grandi Opere U.O.D.
Risanamento Ambientale
Bacino Idrografico del fiume Sarno

Accordo quadro quadriennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura per progettazione di fattibilità tecnica economica e/o la progettazione definitiva e/o progettazione esecutiva di opere di architettura e ingegneria per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico di interesse regionale afferenti il bacino idrografico del fiume Sarno in Regione Campania

CIG: 765766590F - CUP: B66C15000010006.

**CONTRATTO
ATTUATIVO
COD. AQ1_2**

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 60,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,40	7,70	7,70	2640	22648	146827
2,30	7,70	7,70	386	4198	11722
4,20	7,70	7,70	0	0	0

Y	τ _c	A _{sw}
0,40	-122	0,00
2,30	-31	0,00
4,20	0	0,00

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

IC	Indice della combinazione
Nc, Nq, Ng	Fattori di capacità portante
Nc, Nq, Ng	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
qu	Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
Qu	Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m
Q _y	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m
FS	Fattore di sicurezza a carico limite

IC	Nc	Nq	N _γ	N' _c	N' _q	N' _γ	qu	Q _u	Q _y	FS
1	44,04	28,52	27,33	44,04	28,52	27,33	3369	15496,07	247,33	62,65
2	44,04	28,52	27,33	44,04	28,52	27,33	1976	9087,64	135,14	67,25
3	44,04	28,52	27,33	44,04	28,52	27,33	2754	12670,27	213,15	59,44
4	44,04	28,52	27,33	44,04	28,52	27,33	2663	12249,56	167,35	73,20
5	44,04	28,52	27,33	44,04	28,52	27,33	1813	8340,04	126,85	65,75
6	44,04	28,52	27,33	44,04	28,52	27,33	1645	7565,40	81,05	93,34
7	44,04	28,52	27,33	44,04	28,52	27,33	2754	12670,27	213,15	59,44
8	44,04	28,52	27,33	44,04	28,52	27,33	2663	12249,56	167,35	73,20
9	44,04	28,52	27,33	44,04	28,52	27,33	1214	5585,03	126,85	44,03
10	44,04	28,52	27,33	44,04	28,52	27,33	788	3622,76	81,05	44,70



Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

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

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

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

La struttura viene discretizzata in elementi tipo trave. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione e di rinfianco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione.

L'analisi che viene effettuata è un'analisi al passo per tener conto delle molle che devono essere eliminate (molle in trazione). L'analisi fornisce i risultati in termini di spostamenti. Dagli spostamenti si risale alle sollecitazioni nodali ed alle pressioni sul terreno.

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle pressioni in calotta (per gli scatolari ricoperti da terreno);
- Calcolo della spinta del terreno;
- Calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali (fondazione, piedritti e traverso);
- Progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

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

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

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	SCAT - Analisi Strutture Scatolari
Versione	14.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Licenza	AIU4639W1

Affidabilità dei codici di calcolo

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

Modalità di presentazione dei risultati

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

Informazioni generali sull'elaborazione

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

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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