

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA

U.O. INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)

Opere di sostegno viabilità - Lotto 3a

NV01: Opere di protezione al soliflusso MU17E

Relazione di calcolo

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS3T 30 D 26 CL MU17E0 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoll - Edin	Feb-2020	M.Salleolini	Feb-2020	A.Barreca	Feb-2020	F.Sacchi
B	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoll - Edin	Apr-2020	M.Salleolini	Apr-2020	A.Barreca	Apr-2020	Apr-2020

ITAMPER - SA INFRASTRUTTURE NORD
Via...
Caltanissetta

INDICE

1.	PREMESSA	3
1.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
4.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
5.	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	7
6.	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA	9
6.1	VITA NOMINALE	9
6.2	CLASSE D'USO.....	9
6.3	PERIODO DI RIFERIMENTO.....	9
6.4	PARAMETRI SISMICI.....	9
7.	CRITERI DI VERIFICA PARATIE	13
7.1	VERIFICHE GEOTECNICHE SLU IN CONDIZIONI STATICHE.....	13
7.2	VERIFICHE GEOTECNICHE SLV (CONDIZIONI SISMICHE).....	14
7.3	VERIFICHE GEOTECNICHE SLE	14
7.4	VERIFICHE STRUTTURALI SLU	15
7.5	VERIFICHE STRUTTURALI SLE.....	15
7.5.1	<i>Verifiche alle tensioni</i>	15
7.5.2	<i>Verifiche a fessurazione</i>	16
8.	SOLUZIONI PROGETTUALI	18
9.	ANALISI DEI CARICHI	18
10.	PROGETTO E VERIFICA DELLA PARATIA	19
10.1	DATI DI INPUT.....	19
10.2	FASI DI CALCOLO.....	19
10.3	RISULTATI DELLE ANALISI.....	21
10.4	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	24

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	2 di 97

10.4.1	Verifiche SLE.....	24
10.4.2	Verifica di stabilità globale	25
10.1	VERIFICHE STRUTTURALI – CONDIZIONI STATICHE	26
10.1	VERIFICHE STRUTTURALI – CONDIZIONI SISMICHE.....	31
11.	REPORT DI CALCOLO	34

1. PREMESSA

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo della Diretrice Ferroviaria Messina – Catania – Palermo - Nuovo Collegamento Palermo – Catania, Tratta Lercara Dir. – Caltanissetta Xirbi (Lotto 3) dalla progressiva chilometrica 0+000 alla 18+636 (lotto 3a).

1.1 Descrizione dell'opera

Nella presente relazione sono illustrati i calcoli e le verifiche delle opere di protezione al soliflusso MU17E della viabilità NV01, che si sviluppa per circa 92 m, dalla progressiva 3+245.00 km alla progressiva 3+492.37 km.

La paratia è costituita da pali $\phi 1000$ mm con interasse di 1.20 m, con lunghezza massima pari a 9.00 m. L'altezza massima di scavo è pari a 4.00 m.

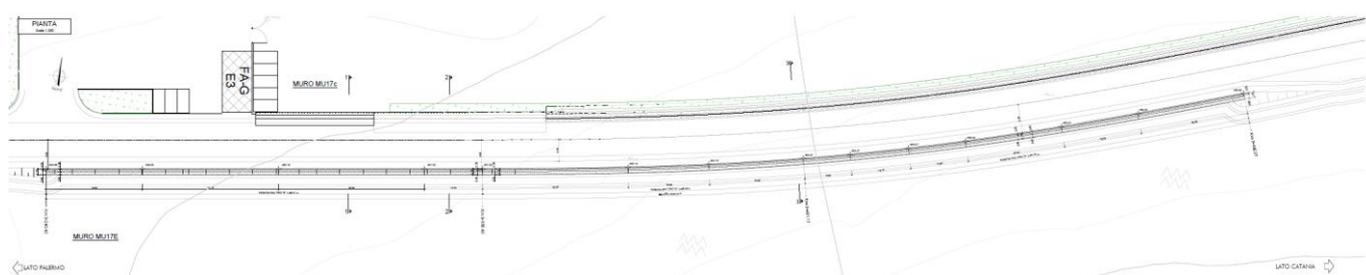


Figura 1-1 – Pianta MU17 E.

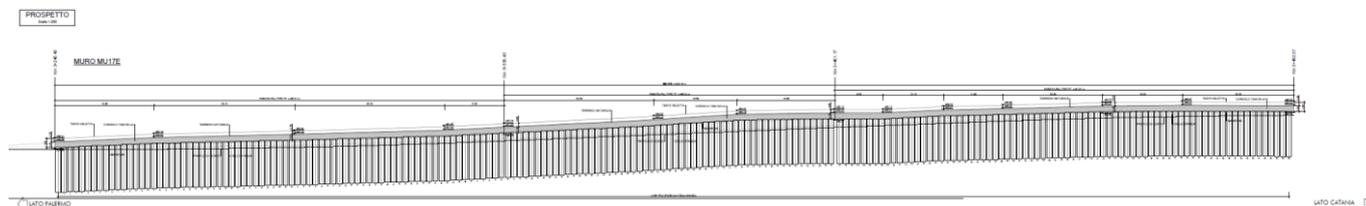


Figura 1-2 – Prospetto MU17E.

PARATIA TIPO "3"

SEZIONE TRASVERSALE

Scala 1:100

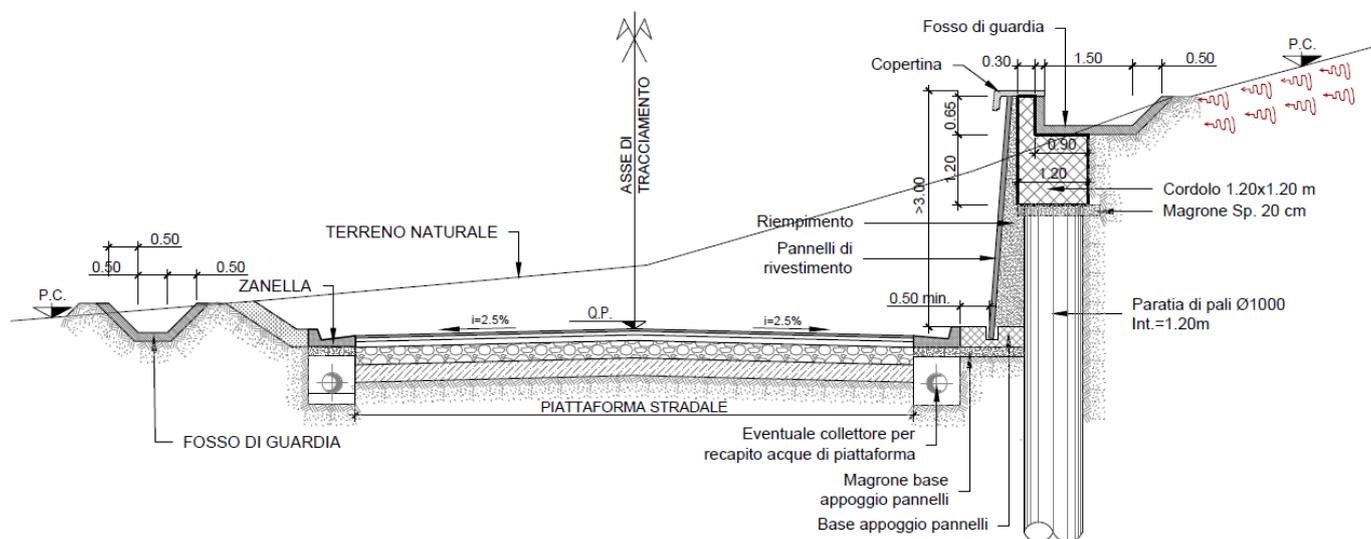


Figura 1-3 – Sezione tipo 3 MU17E.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a					
NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 E 0 001	REV. B	FOGLIO 5 di 97

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'interpretazione dei risultati e la redazione della presente relazione sono stati effettuati nel rispetto della Normativa in vigore.

I principali riferimenti normativi sono i seguenti:

Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);

Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'Applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018;

Regolamento (UE) N.1299/2014 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea. Relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea.

Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010 – Eurocodice 1 – Parte 2

RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21-12-18 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.

3. **DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

Vengono presi a riferimento i seguenti elaborati grafici progettuali di pertinenza:

RS3T.3.0.D.26.PZ.MU.17.E.0.001: *"NV01: Opere di protezione al soliflusso MU17E - Pianta, prospetto e sezioni"*

RS3T.3.0.D.26.GE.GE.00.0.0.001: *"Relazione geotecnica generale – opere all'aperto - Lotto 3a"*

RS3T.3.0.D.26.F6.GE.00.0.0.013 - RS3T.3.0.D.26.F6.GE.00.0.0.016: *"Profilo geotecnico viabilità NV01"*

4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dei diversi materiali impiegati nelle opere in progetto, con l'indicazione dei valori adottati nelle verifiche, nel rispetto delle indicazioni del DM 17/01/2018 e del "Manuale di progettazione delle opere civili" RFI DTC SI MA IFS 001 C.

Calcestruzzo per pali	
Classe di resistenza	C25/30
Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni	$f_{cd} = 0.85 f_{ck}/1.5 = 14.17 \text{ MPa}$
Modulo elastico a 28 giorni	$E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3} = 29962 \text{ MPa}$

Acciaio per barre di armatura	
Tipo	B450C
Resistenza di progetto	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391.3 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio (DM 17/01/2018).	$\sigma_{lim} = 0.8 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a					
	NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 E 0 001	REV. B

5. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Il modello geotecnico di calcolo è stato definito sulla base di quanto riportato nella relazione geotecnica alla quale si rimanda per qualsiasi approfondimento. Si riportano a seguire la stratigrafia e i parametri meccanici utilizzati nei calcoli (valori medi dell'intervallo di variabilità riportato nella relazione geotecnica).

U.G.	da	a	γ	c'	c_u	ϕ'	E_{op}	ν
[-]	[m]	[m]	[kN/m ³]	[kPa]	[kPa]	[°]	[MPa]	[-]
c	0	1.5	19	0	-	20	15	0.3
TRV	1.5	40	21	28	200	24.5	70	0.3

in cui:

γ = peso specific del terreno;

c'_k = coesione efficace;

c_u = coesione non drenata;

ϕ'_k = angolo d'attrito efficace;

E'_{op} = modulo di Young

La falda è posta a profondità scavo, quindi a -4.00 m da piano campagna.

Per maggiori dettagli si rimanda alla “Relazione geotecnica generale – Opere all'aperto - lotto 3a”.

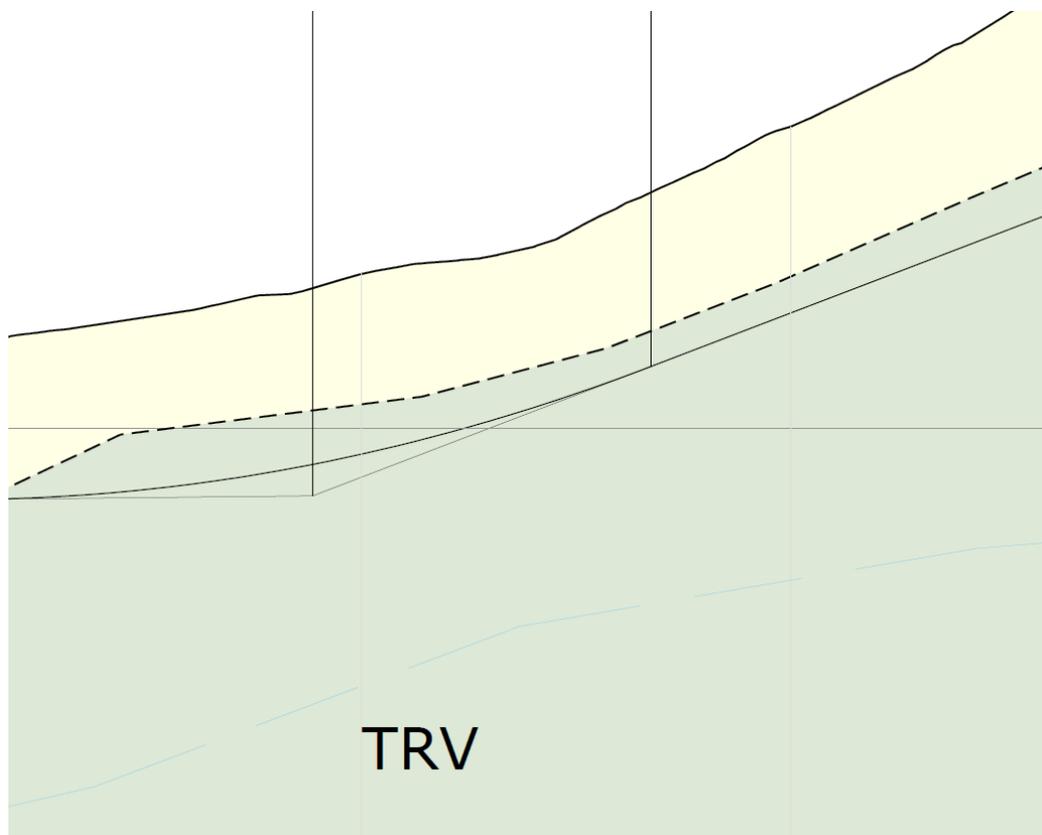


Figura 5-1 – Stralcio del profilo geotecnico.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a					
	NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 E 0 001	REV. B

6. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

6.1 Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. Nel presente caso l'opera viene inserita nella seguente tipologia di costruzione:

2) Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari;

La cui vita nominale è pari a: 50 anni.

6.2 Classe d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, l'opera appartiene alla seguente classe d'uso:

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Il coefficiente d'uso è pari a 1.50.

6.3 Periodo di riferimento

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione al periodo di riferimento V_R ricavato, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_u .

Pertanto $V_R = 50 \times 1.5 = 75$ anni.

6.4 Parametri sismici

Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{C_u V_N}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Stati Limite	P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 6-1 – Probabilità di superamento al variare dello stato limite considerato.

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	10 di 97

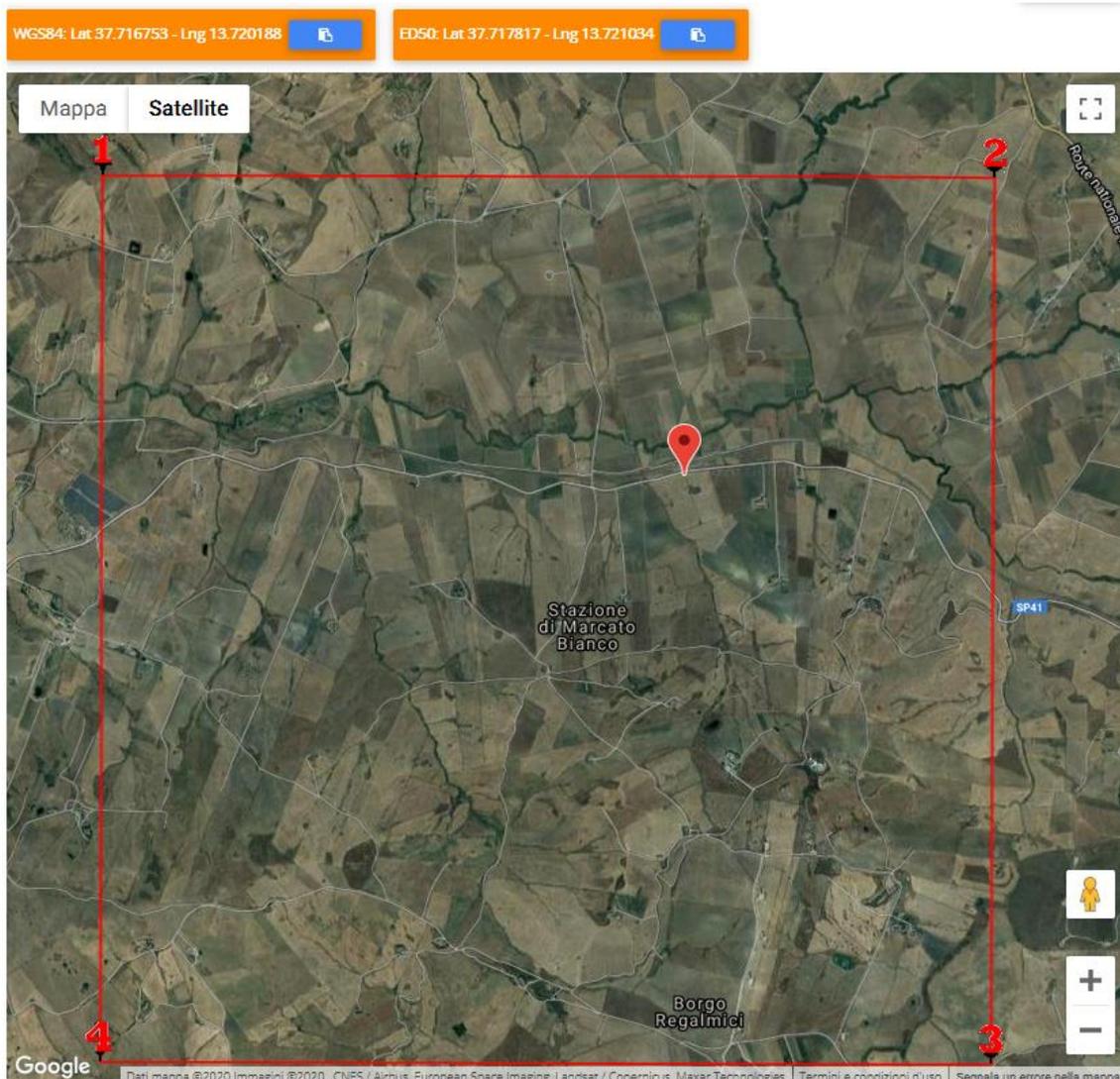


Figura 6-1 –Localizzazione del sito.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a					
	NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 E 0 001	REV. B

Da cui si ottiene la seguente tabella:

Stati limite

	Classe Edificio				
	III. Affollamento significativo...				
	Vita Nominale	50			
	Interpolazione	Media ponderata			
CU = 1.5					
Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]	
Operatività (SLO)	45	0.038	2.453	0.251	
Danno (SLD)	75	0.047	2.443	0.281	
Salvaguardia vita (SLV)	712	0.097	2.624	0.368	
Prevenzione collasso (SLC)	1462	0.118	2.671	0.394	
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	75				

Tabella 6-2 – Parametri relativi all'azione sismica.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale. Per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento in accordo a quanto indicato nel § 3.2.2 delle NTC2018. I terreni di progetto possono essere caratterizzati come appartenenti a terreni di Categoria C. In condizioni topografiche superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 6-3 – Categorie topografiche.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a					
	NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 E 0 001	REV. B

L'area interessata risulta classificabile come T1.

In riferimento a quanto indicato nel §3.2.3.2.1 delle NTC2018 per la definizione dello spettro elastico in accelerazione è necessario valutare il valore del coefficiente $S = S_S S_T$ e di C_c in base alla categoria di sottosuolo e alle condizioni topografiche; si fa riferimento nella valutazione dei coefficienti alle tabelle di seguito riportate:

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Tabella 6-4 – Espressioni di S_s e C_c .

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Tabella 6-5 – Valori massimi dei coefficienti di amplificazione topografica S_T .

Nel caso in esame quindi si ha:

 Cat. Sottosuolo	C			
 Cat. Topografica	T1			
	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,50
CC Coeff. funz categoria	1,66	1,60	1,46	1,43
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a					
	NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 E 0 001	REV. B

7. CRITERI DI VERIFICA PARATIE

7.1 Verifiche geotecniche SLU in condizioni statiche

Le verifiche delle strutture di sostegno sono state condotte nei riguardi dei seguenti stati limite ultimi (SLU):

- collasso del complesso opera-terreno;
- instabilità globale dell'insieme terreno-opera;
- sfilamento di uno o più ancoraggi;
- raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi,
- raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali.

Per le strutture di sostegno flessibili si adotta l'Approccio Progettuale 1 con le due combinazioni di coefficienti parziali (tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I del DM 17/01/2018):

- combinazione 1: A1 + M1 + R1
- combinazione 2: A2 + M2 + R1.

Il dimensionamento geotecnico dell'opera è stato condotto con la verifica di stati limite ultimi GEO, applicando la Combinazione 2 (A2+M2+R1). Per le verifiche di stati limite ultimi STR l'analisi è stata condotta con la combinazione 1 (A1+M1+R1), applicando i coefficienti parziali A1 ($\gamma = 1,3$) all'effetto delle azioni. A tale scopo, nelle analisi, i valori caratteristici dei carichi variabili sfavorevoli sono stati amplificati di un coefficiente pari a $1,5/1,3 = 1,15$.

Al fine di rispettare le richieste della Normativa in merito al modello geometrico di riferimento (§6.5.2.2 DM 17/01/2018) nel caso di opere in cui la funzione di sostegno è affidata alla resistenza del volume di terreno a valle dell'opera, la quota di valle è diminuita della quantità prevista, per opere vincolate:

$$\Delta h = \min (0.5; 10\% \Delta t)$$

in cui Δt è la differenza di quota tra il livello inferiore di vincolo e il fondo scavo.

Per le verifiche di stabilità globale è stato applicato l'Approccio 1- Combinazione 2 (A2+M2+R2 – tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I del DM 17/01/2018).

Le verifiche sono state condotte mediante l'ausilio del codice di calcolo Paratie Plus.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a					
	NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 E 0 001	REV. B

7.2 Verifiche geotecniche SLV (condizioni sismiche)

Le verifiche in condizioni sismiche sono state condotte con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV), con riferimento alla configurazione finale dell'opera di sostegno. Per le verifiche in condizioni sismiche i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici sono pari all'unità. Si adotta il metodo pseudostatico, calcolando il coefficiente sismico orizzontale secondo le prescrizioni della normativa (DM 17/01/2018):

$$k_h = \alpha \cdot \beta \cdot \left(\frac{a_{max}}{g} \right)$$

dove:

- a_{max} è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito,
- α è il coefficiente di deformabilità (Figura 7.11.2 del DM 17/01/2018);
- β è il coefficiente di spostamento (Figura 7.11.3 del DM 17/01/2018).

Per la definizione dell'azione sismica si rimanda al paragrafo 7.4. L'effetto del sisma sulle strutture di sostegno è ottenuto applicando un incremento di spinta (cfr § 7.11.6.3.1 del D.M. 17/01/2018 e § C7.11.6.3 della Circolare 7/19) del terreno valutato secondo la teoria di Mononobe-Okabe, agente direttamente sulla paratia secondo una distribuzione uniforme sull'intera altezza dell'opera.

$$\Delta S_E = \left[\frac{1}{2} \gamma \cdot H^2 \cdot (K_{aE} - K_a) \right] / H,$$

dove: γ rappresenta il peso dell'unità di volume della formazione con la quale l'opera interagisce, H rappresenta l'altezza totale dell'opera (comprensiva del tratto infisso), K_{aE} e K_a rappresentano i coefficienti di spinta attiva in condizioni sismiche e statiche rispettivamente.

Per la valutazione della spinta passiva si assume $\alpha=1$ (§7.11.6.3 del DM 17/01/2018). Il coefficiente sismico verticale, k_v , si assume pari a 0 (§7.11.6.3 del DM 17/01/2018).

I coefficienti di spinta attiva sono determinati attraverso la relazione di Mononobe (1929) e Okabe (1926). I coefficienti di spinta passiva sono determinati attraverso la relazione di Lancellotta (2007). L'angolo di attrito terreno/struttura, δ , si assume pari a 2/3 della resistenza al taglio del terreno naturale.

7.3 Verifiche geotecniche SLE

Per ciascun stato limite di esercizio deve essere rispettata la condizione [6.2.7] delle NTC 2018:

$$E_d \leq C_d$$

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a					
NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 E 0 001	REV. B	FOGLIO 15 di 97

essendo E_d e C_d rispettivamente il valore di progetto dell'effetto delle azioni e il prescritto valore limite dell' effetto delle azioni (spostamenti, rotazioni, distorsioni, ecc.).

In particolare, dovranno essere valutati gli spostamenti delle opere di sostegno e del terreno circostante per verificarne la compatibilità con la funzionalità delle opere stesse e con la sicurezza e funzionalità dei manufatti adiacenti, anche a seguito di modifiche indotte sul regime delle pressioni interstiziali.

7.4 Verifiche strutturali SLU

Le verifiche di resistenza delle sezioni sono eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite. I coefficienti di sicurezza adottati sono i seguenti:

- coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo: 1.50;
- coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio in barre: 1.15;

Per le sezioni in cemento armato si effettuano:

- verifiche per gli stati limite ultimi a presso-flessione;
- verifiche per gli stati limite ultimi a taglio.

7.5 Verifiche strutturali SLE

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio, consiste nel controllare, con riferimento alle sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle Combinazioni di Esercizio il tasso di Lavoro nei Materiali e l'ampiezza delle fessure attesa, secondo quanto di seguito specificato.

7.5.1 Verifiche alle tensioni

La verifica delle tensioni in esercizio consiste nel controllare il rispetto dei limiti tensionali previsti per il calcestruzzo e per l'acciaio per ciascuna delle combinazioni di carico caratteristiche "Rara" e "Quasi Permanente"; i valori tensionali nei materiali sono valutati secondo le note teorie di analisi delle sezioni in c.a. in campo elastico e con calcestruzzo "non reagente" adottando come limiti di riferimento, trattandosi nel caso in specie di opere Ferroviarie, quelli indicati nel documento " Manuale di progettazione opere civili"

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a					
	NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 E 0 001	REV. B

Strutture in c.a.

Tensioni di compressione del calcestruzzo

Devono essere rispettati i seguenti limiti per le tensioni di compressione nel calcestruzzo:

- per combinazione di carico caratteristica (rara): $0,55 f_{ck}$;
- per combinazioni di carico quasi permanente: $0,40 f_{ck}$;
- per spessori minori di 5 cm, le tensioni normali limite di esercizio sono ridotte del 30%.

Tensioni di trazione nell'acciaio

Per le armature ordinarie, la massima tensione di trazione sotto la combinazione di carico caratteristica (rara) non deve superare $0.75 f_{yk}$

7.5.2 Verifiche a fessurazione

La verifica di fessurazione consiste nel controllare l'ampiezza dell'apertura delle fessure sotto combinazione di carico frequente e combinazione quasi permanente.

In relazione all'aggressività ambientale e alla sensibilità dell'acciaio, l'apertura limite delle fessure è riportato nel prospetto seguente [NTC – Tabella 4.1.IV]:

Gruppi di esigenza	Condizioni ambientali	Combinazione di azione	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	wd	Stato limite	wd
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto Aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tabella 7-1 – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione e condizioni ambientali

Risultando:

$$w_1 = 0.2 \text{ mm} \quad w_2 = 0.3 \text{ mm} \quad w_3 = 0.4 \text{ mm}$$

Alle prescrizioni normative presenti in NTC si sostituiscono in tal caso quelle fornite specifiche RFI (Manuale di Progettazione delle Opere Civili - parte II - sezione 2- Requisiti concernenti la fessurazione per strutture in c.a., c.a.p. e miste acciaio-calcestruzzo) secondo cui la verifica nei confronti dello stato limite di apertura delle fessure va effettuata utilizzando le sollecitazioni derivanti dalla combinazione

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a												
NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3T</td> <td>30 D 26</td> <td>CL</td> <td>MU 17 E 0 001</td> <td>B</td> <td>17 di 97</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	17 di 97
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	17 di 97								

caratteristica (rara). Per strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.2 del DM 14.1.2018, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture, l'apertura convenzionale delle fessure dovrà risultare:

Combinazione Caratteristica (Rara)

$$\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$$

Riguardo infine il valore di calcolo delle fessure da confrontare con i valori limite fissati dalla norma, si è utilizzata la procedura prevista al punto " C4.1.2.2.4.5 Verifica allo stato limite di fessurazione" della Circolare n.7/19.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a					
NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 E 0 001	REV. B	FOGLIO 18 di 97

8. SOLUZIONI PROGETTUALI

Nel modello di calcolo impiegato dal software di calcolo Paratie, la spinta del terreno viene determinata investigando l'interazione statica tra il terreno e la struttura deformabile, a partire da uno stato di spinta a riposo del terreno sulla paratia.

I parametri che identificano il tipo di legge costitutiva possono essere distinti in due sottoclassi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo K_0 , il coefficiente di spinta attiva K_a e il coefficiente di spinta passiva K_p .

9. ANALISI DEI CARICHI

Le azioni considerate per la verifica delle strutture di sostegno sono le seguenti:

- **azioni permanenti:** peso proprio degli elementi strutturali, spinta del terreno a monte e a valle dell'opera, carico fittizio simulante l'inclinazione del pendio a monte dell'opera opportunamente discretizzato in modo da simulare fedelmente il reale andamento del profilo topografico del pendio. Si applica un carico di 10 kPa a monte dell'opera per simulare la presenza di carichi durante la realizzazione dell'opera.
- **azioni variabili:** carico variabile sul piano campagna a monte della struttura di sostegno, Q_{1M} , atto a schematizzare nella fase costruttiva l'eventuale presenza di sovraccarichi di varia natura connessi alla realizzazione delle opere.
- **azione sismica:** l'accelerazione orizzontale massima attesa al suolo è definita nel Capitolo 6.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a					
	NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 E 0 001	REV. B

10. PROGETTO E VERIFICA DELLA PARATIA

10.1 Dati di input

Sono di seguito descritte le principali caratteristiche dell'opera strutturale adottate nelle analisi di verifica.

Tipologia struttura di sostegno	pali ϕ 1000 ad interasse 1.20 m
Altezza totale paratia	$H_{tot} = 10.20\text{m}$ (1.20 m cordolo + 9.0 m palo)
Altezza di scavo (da estradosso cordolo)	$H = 3.5\text{m}$
Altezza di scavo di calcolo (DM 2018 § 6.5.2.2) (da estradosso cordolo)	$H_1 = 4.0\text{ m}$
Inclinazione del piano campagna a monte	6.0°
Inclinazione del piano campagna a valle	0.0°
Sovraccarichi permanenti a monte	$g = 10\text{ kPa}$
Sovraccarichi permanenti a valle	$g = 0\text{ kPa}$
Sovraccarichi accidentali a monte	$q = 0\text{ kPa}$
Sovraccarichi variabili a valle	$q = 0\text{ kPa}$

Tabella 10-1 - Caratteristiche geometriche della sezione di calcolo.

10.2 Fasi di calcolo

Nel programma di calcolo Paratie Plus sono state implementate le seguenti fasi di calcolo:

- 1) Realizzazione della paratia
- 2) Scavo fino a quota di progetto
- 3) Applicazione azione sismica.

U.G.	da	a	γ	c'	c_u	ϕ'	E_{op}	ν
[-]	[m]	[m]	[kN/m ³]	[kPa]	[kPa]	[°]	[MPa]	[-]
c	0	1.5	19	0	-	20	15	0.3
TRV	1.5	40	21	28	200	24.5	70	0.3

Tabella 10-2 – Parametri geotecnici di calcolo.

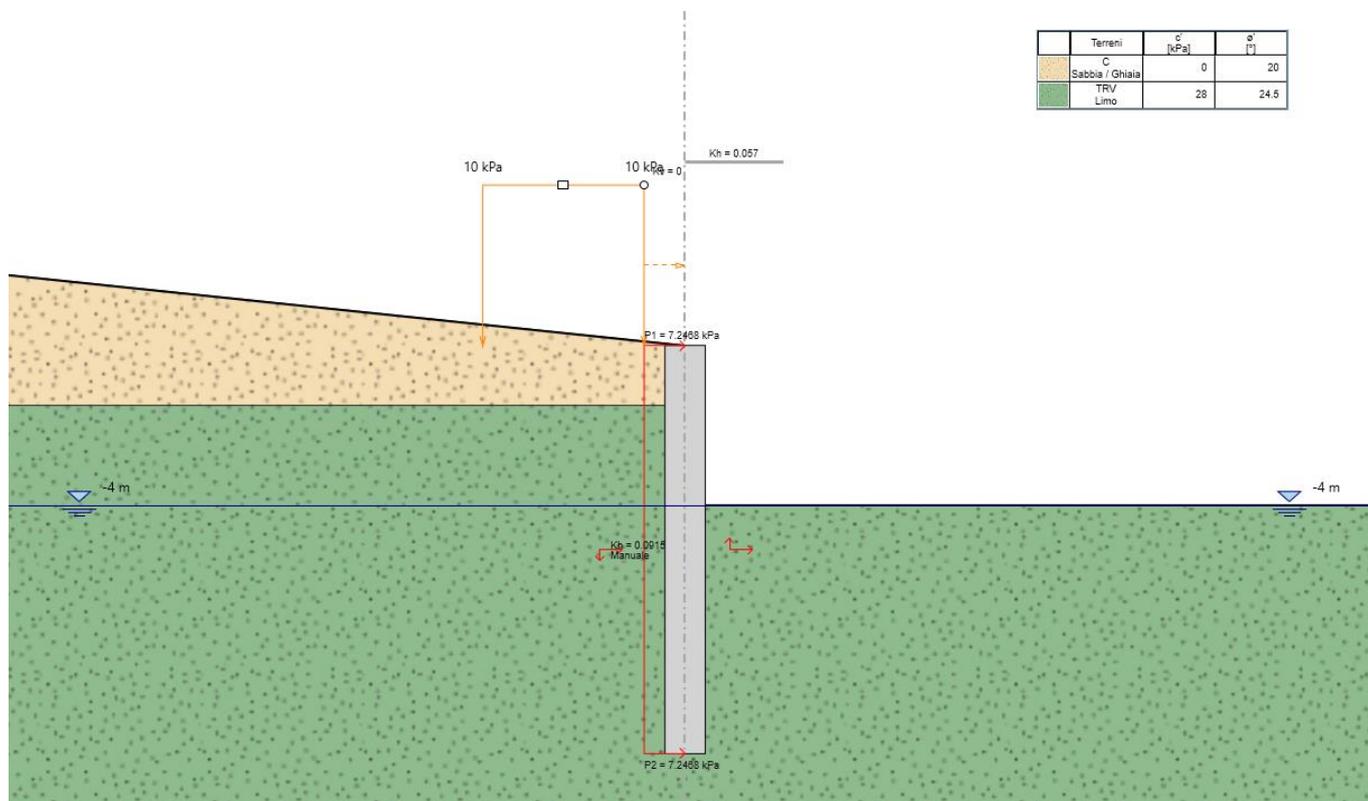


Figura 10-1 – Schema di calcolo paratia.

10.3 Risultati delle analisi

A seguire si riportano i diagrammi del momento flettente e del taglio ottenuti dalle analisi.

	Sollecitazioni a metro lineare			Sollecitazioni sul singolo palo		
	M (kNm/m)	z (Mmax) (m)	T (kN/m)	M (kNm)	N (kN)	T (kN)
SLE	44.75	5.00	-	53.70	74.60	
SLU	58.17	5.00	22.33	69.80	74.60	26.80
SLV	123.61	5.00	45.92	148.30	74.60	55.10

Tabella 10-3 – Riepilogo sollecitazioni.

Base Design Section
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)
Stage 2

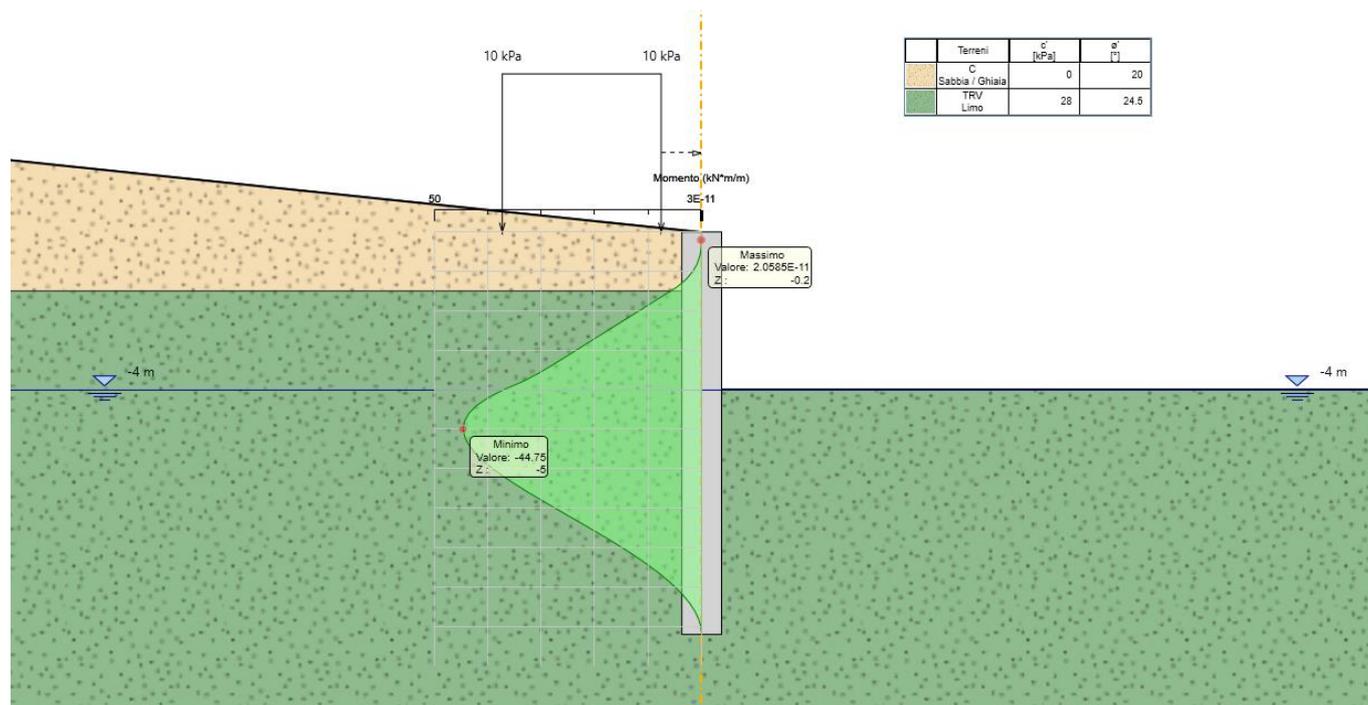


Figura 10-2 – Momento SLE.

Base Design Section
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
Stage 2

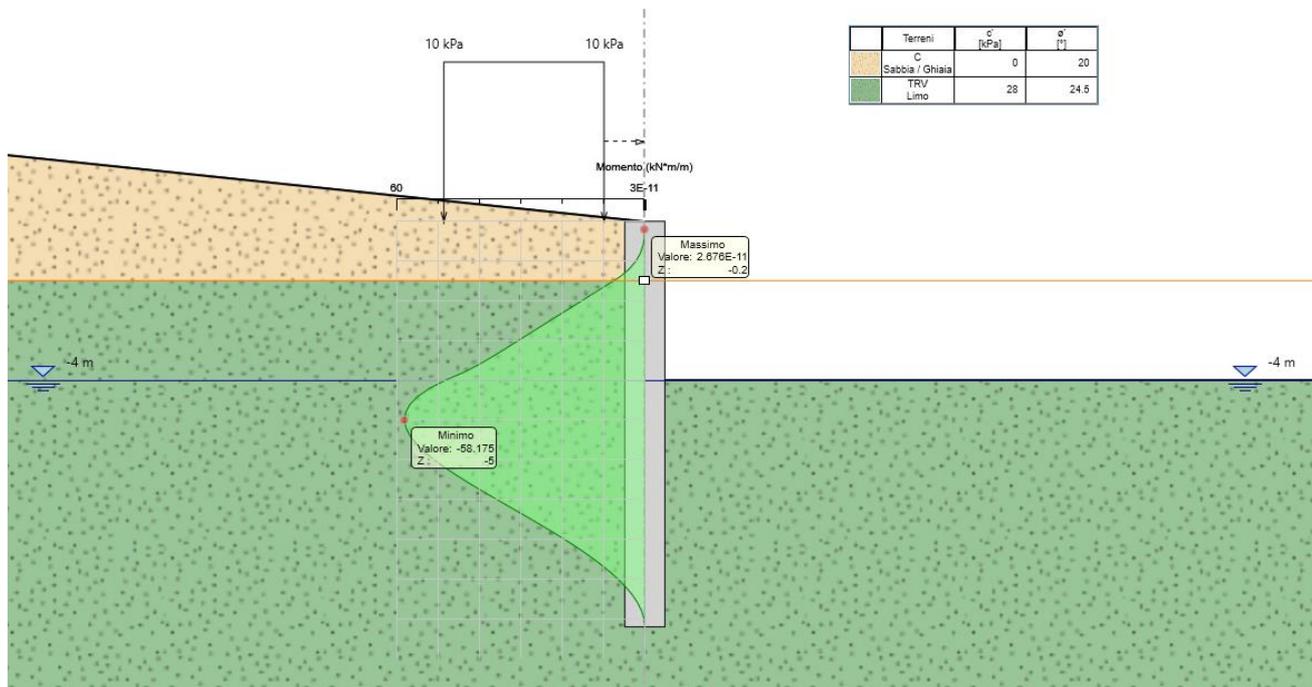


Figura 10-3 – Momento SLU.

Base Design Section
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
Stage 2

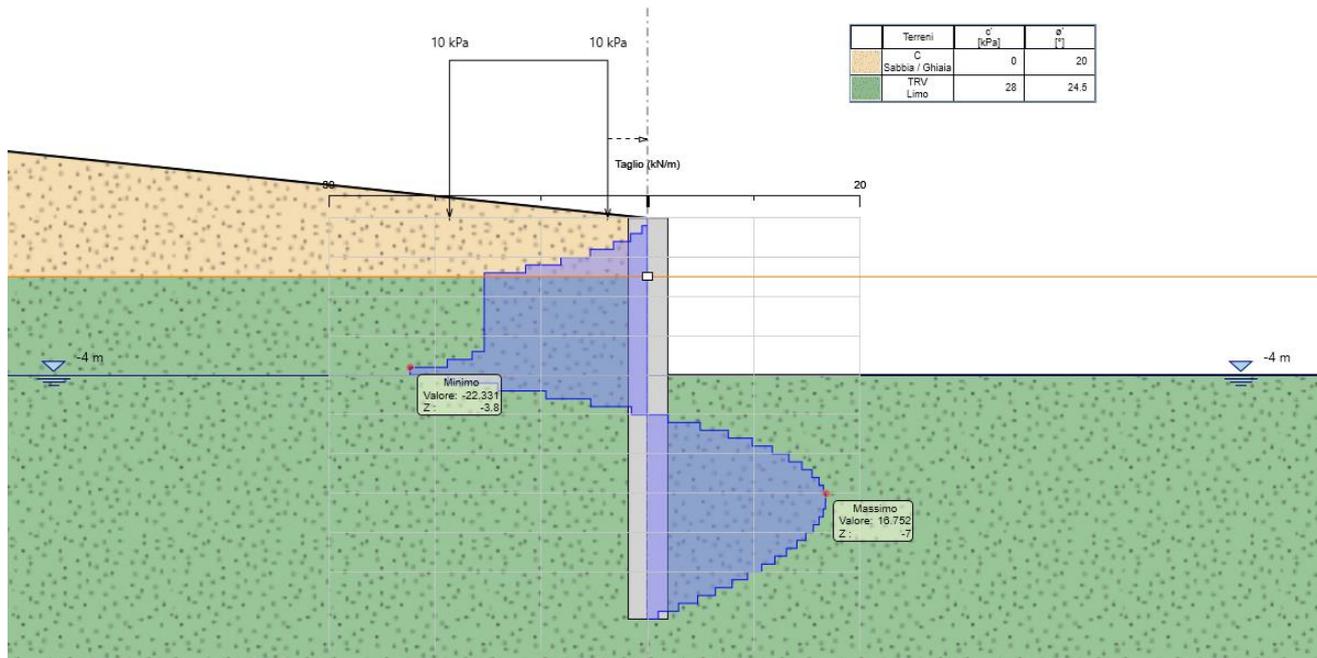


Figura 10-4 – Taglio SLU.

Base Design Section
NTC2018: SISMICA STR
Stage 3

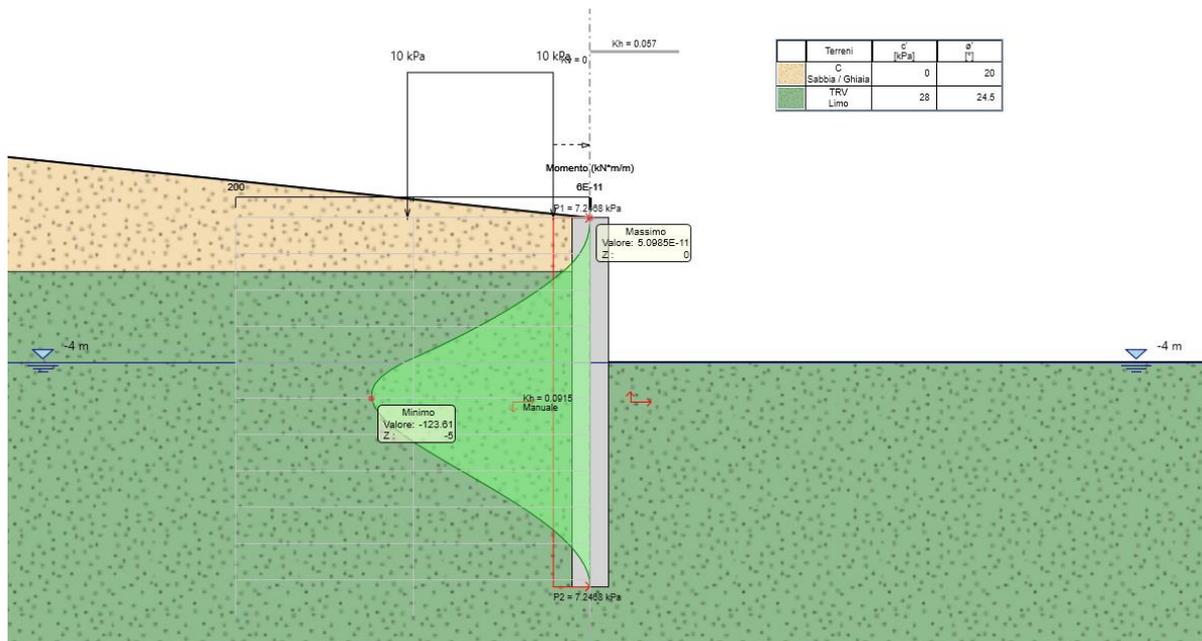


Figura 10-5 – Momento SLV.

Base Design Section
NTC2018: SISMICA STR
Stage 3

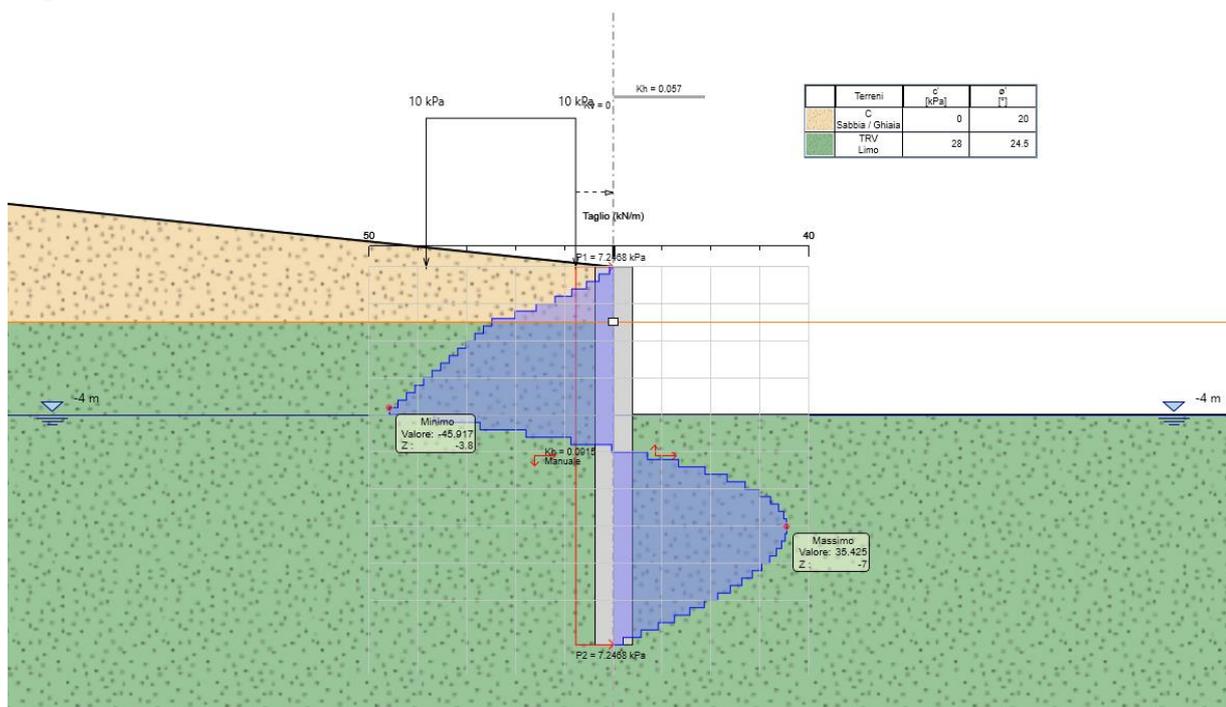


Figura 10-6 – Taglio SLV.

10.4 Verifiche geotecniche

10.4.1 Verifiche SLE

Nell'immagine che segue si riporta lo spostamento della paratia in fase 2.

Base Design Section

NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Stage 2

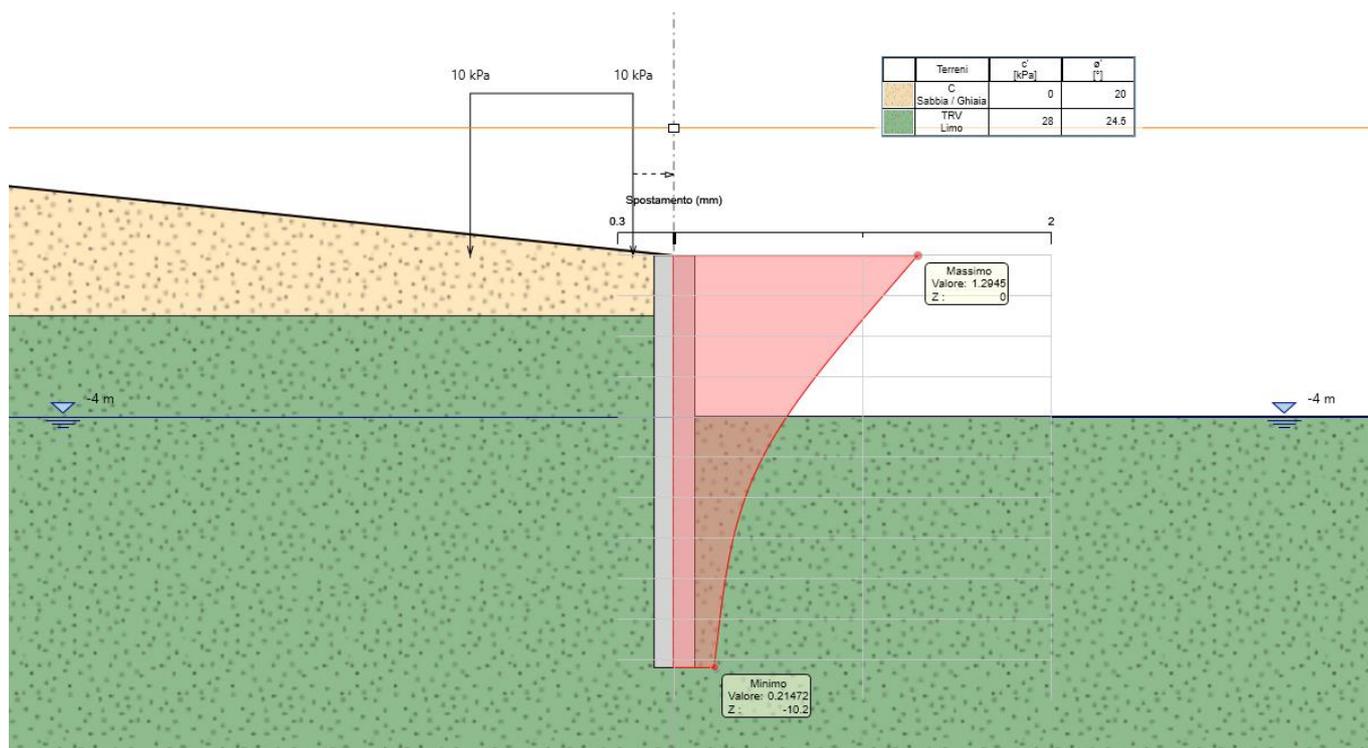
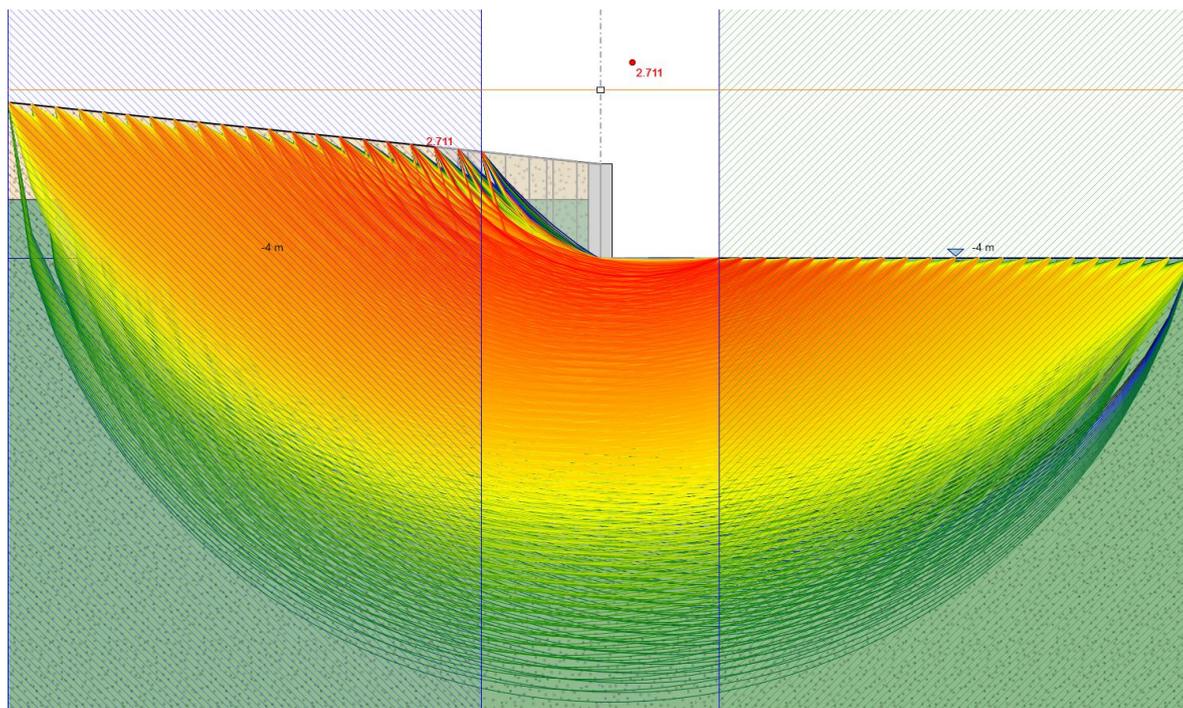


Figura 10-7 – Deformata dell'opera di sostegno nella configurazione di fondo scavo.

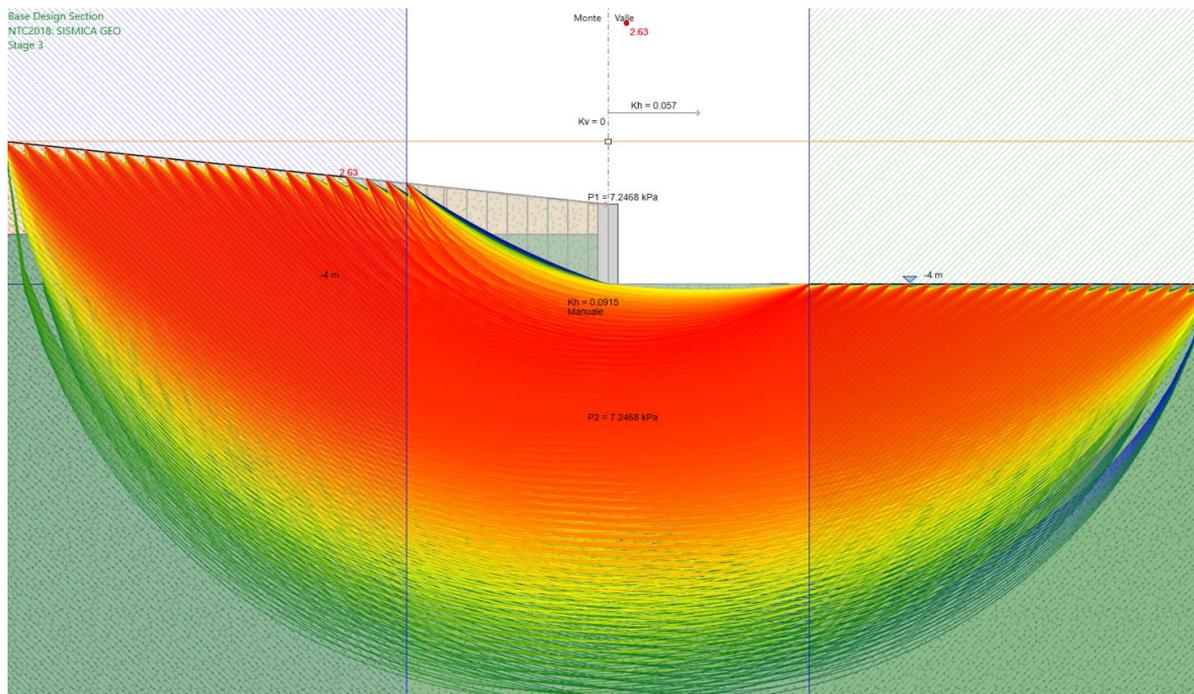
La deformata dell'opera rientra nei limiti progettuali stabiliti.

10.4.2 Verifica di stabilità globale

- Verifica stabilità globale del sistema opera – terreno in condizioni statiche



- Verifica stabilità globale del sistema opera – terreno in condizioni sismiche



10.1 Verifiche strutturali – condizioni statiche

VERIFICA A TAGLIO - SLU						
r	500	mm				
c	82	mm				
rs	418	mm				
α	0.56	rad				
Atot	785398	mm ²				
A	645647	mm ²				
h	931.9	mm	Rck	30		
d	766.1	mm	fck	24.9		
bw	842.8	mm	γ_c	1.5		
$1+(200/d)^{0,5}$	1.511			N.ro		area_ferro
k	1.511		As	20	ϕ	20.0
Asl	6283	mm ²				
Asl/(bw·d)	0.010					
ρ_1	0.010		Vrd	338.8	kN	
vmin	0.324		Ved	27	KN	
vmin·bw·d	209428	N	Vrd/Ved	12.64	-	
Vrd	338754	N				
Non necessita di armatura a taglio						

La sezione non necessita armatura a taglio, tuttavia si prevede una spirale $\phi 12$ passo 20 cm fuori calcolo.

Per l'armatura della paratia sono stati impiegati 20 barre $\phi 20$ (copriferro = $60+12+ \phi / 2 = 82$ mm).

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	141.60 daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	70.80 daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	27 di 97

Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm ²
Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
Sc limite S.L.E. comb. Rare:	137.50	daN/cm ²
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	137.50	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	100.00	daN/cm ²
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3375.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare
Classe Conglomerato: C25/30

Raggio circ.: 50.0 cm
X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	41.8	20	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
Passo staffe: 20.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	7461	6980	0	230	0

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	28 di 97

2 5105 5262 0 2680 0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	7461	5370	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

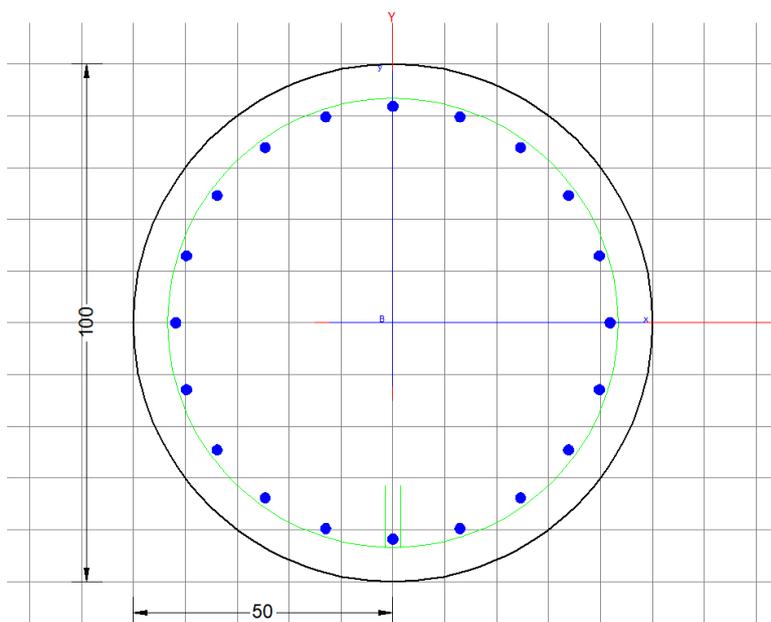
N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	7461	5370 (35838)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	7461	5370 (35838)	0 (0)



NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	29 di 97

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 11.1 cm
Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My res Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	7461	6980	0	7489	96129	0	13.77	62.8(23.6)
2	S	5105	5262	0	5134	95388	0	18.13	62.8(23.6)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	50.0	0.00216	0.0	41.8	-0.01153	0.0	-41.8
2	0.00350	0.0	50.0	0.00215	0.0	41.8	-0.01165	0.0	-41.8

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000163719	-0.004685940	----	----
2	0.000000000	0.000165026	-0.004751291	----	----

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata / N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	30 di 97

As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	8.8	0.0	0.0	-188	0.0	-41.8	1154	15.7

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
sr max	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
wk	Massima distanza tra le fessure [mm]
Mx fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00011	0	0.500	20.0	72	0.00006 (0.00006)	495	0.028 (0.20)	35838	0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	8.8	0.0	0.0	-188	0.0	-41.8	1154	15.7

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00011	0	0.500	20.0	72	0.00006 (0.00006)	495	0.028 (0.20)	35838	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	8.8	0.0	0.0	-188	0.0	-41.8	1154	15.7

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00011	0	0.500	20.0	72	0.00006 (0.00006)	495	0.028 (0.20)	35838	0

10.1 Verifiche strutturali – condizioni sismiche

VERIFICA A TAGLIO - SLV						
r	500	mm				
c	82	mm				
rs	418	mm				
α	0.56	rad				
Atot	785398	mm ²				
A	645647	mm ²				
h	931.9	mm	Rck	30		
d	766.1	mm	fck	24.9		
bw	842.8	mm	γ_c	1.5		
$1+(200/d)^{0,5}$	1.511			N.ro		area_ferro
k	1.511		As	20	ϕ	20.0
Asl	6283	mm ²				
Asl/(bw·d)	0.010					
ρ_1	0.010		Vrd	338.8	kN	
vmin	0.324		Ved	55	KN	
vmin·bw·d	209428	N	Vrd/Ved	6.15	-	
Vrd	338754	N				
Non necessita di armatura a taglio						

La sezione non necessita armatura a taglio, tuttavia si prevede una spirale $\phi 12$ passo 20 cm fuori calcolo.

Per l'armatura della paratia sono stati impiegati 20 barre $\phi 20$ (copriferro = $60+12+ \phi / 2 = 82$ mm).

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA NON DISSIPATIVA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	141.60 daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	70.80 daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
 OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
 MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	32 di 97

	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	314750 daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	25.60 daN/cm ²
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm ²
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0 daN/cm ²
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0 daN/cm ²
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C25/30

Raggio circ.: 50.0 cm
 X centro circ.: 0.0 cm
 Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
 Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
 Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
 N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
 Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	41.8	20	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 20.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	7461	14833	0	828	0
2	5105	11538	0	5510	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	33 di 97

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 11.1 cm
Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My res Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	7461	14833	0	7473	67537	0	4.55	62.8(23.6)
2	S	5105	11538	0	5119	66840	0	5.79	62.8(23.6)

METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00092	0.0	50.0	0.00066	0.0	41.8	-0.00196	0.0	-41.8
2	0.00091	0.0	50.0	0.00065	0.0	41.8	-0.00196	0.0	-41.8

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000031298	-0.000648226	----	----
2	0.000000000	0.000031188	-0.000652844	----	----

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a					
NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 E 0 001	REV. B	FOGLIO 34 di 97

11. *REPORT DI CALCOLO*

PARATIE plus™

Report di Calcolo

Nome Progetto: New Project

Autore: Ingegnere

Data: 12/05/2020 16:08:10

Design Section: Base Design Section



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	35 di 97

Sommario

Contenuto Sommario

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3) OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a</p>					
<p>NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO</p>	<p>COMMESSA RS3T</p>	<p>LOTTO 30 D 26</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO MU 17 E 0 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 36 di 97</p>

Descrizione del Software

ParatiePlus 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.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	37 di 97

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL

Quota : 3.15 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -1.5 m

OCR : 1



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	38 di 97

Descrizione Pareti

X : 0 m

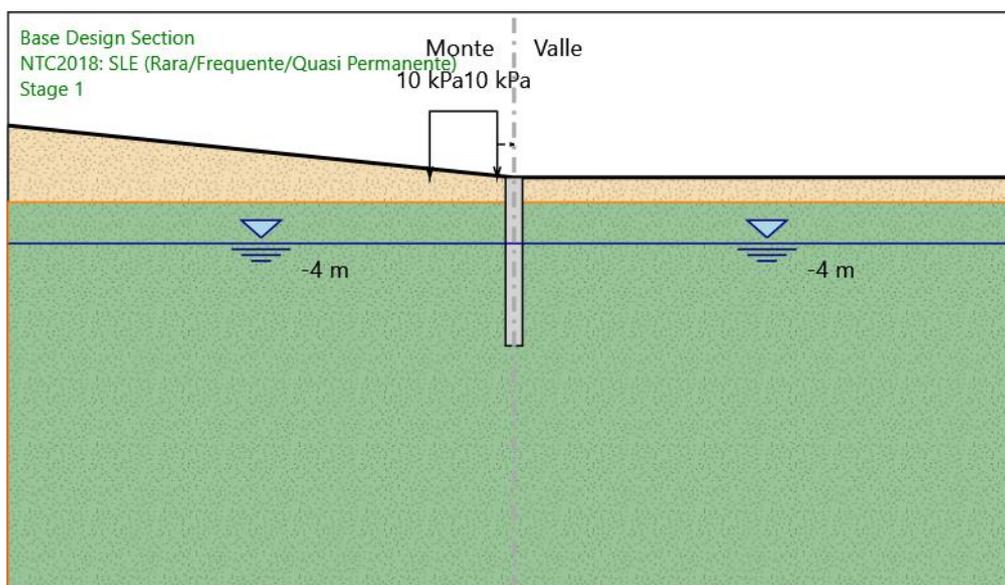
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10.2 m

Muro di sinistra

Fasi di Calcolo

Stage 1



Stage 1

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

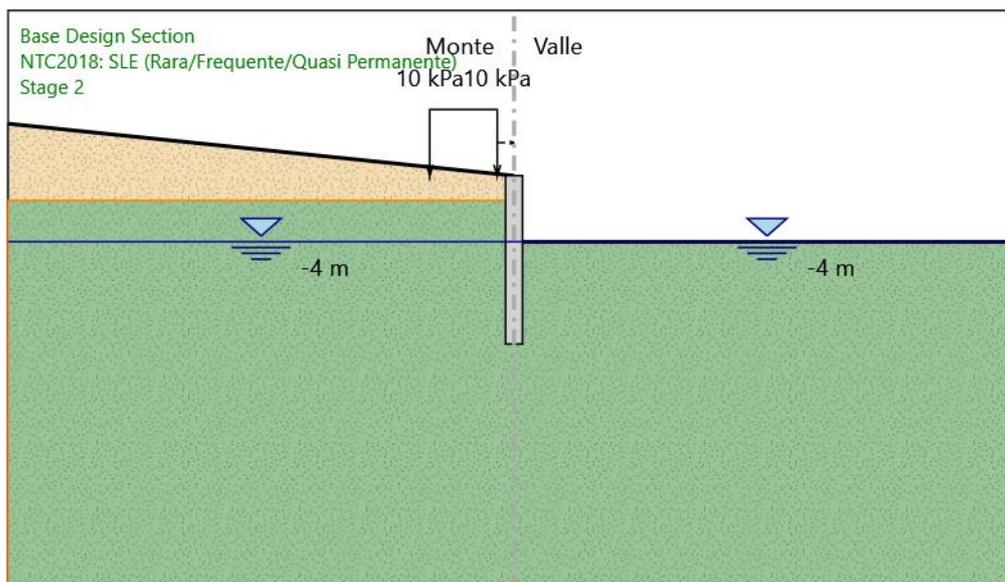
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10.2 m

Sezione : PALI

Stage 2



Stage 2

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

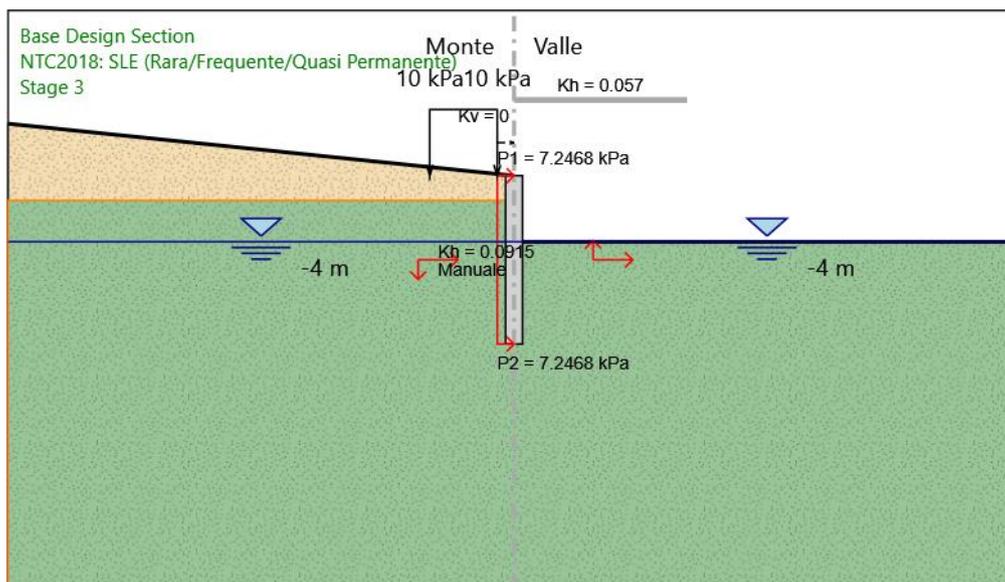
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10.2 m

Sezione : PALI

Stage 3



Stage 3

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10.2 m

Sezione : PALI

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	42 di 97

Grafici dei Risultati

Design Assumption : Nominal

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 1

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 1	0	0
Stage 1	-0.2	0
Stage 1	-0.4	0
Stage 1	-0.6	0
Stage 1	-0.8	0
Stage 1	-1	0
Stage 1	-1.2	0
Stage 1	-1.4	0
Stage 1	-1.6	0
Stage 1	-1.8	0
Stage 1	-2	0
Stage 1	-2.2	0
Stage 1	-2.4	0
Stage 1	-2.6	0
Stage 1	-2.8	0
Stage 1	-3	0
Stage 1	-3.2	0
Stage 1	-3.4	0
Stage 1	-3.6	0
Stage 1	-3.8	0
Stage 1	-4	0
Stage 1	-4.2	0
Stage 1	-4.4	0
Stage 1	-4.6	0
Stage 1	-4.8	0
Stage 1	-5	0
Stage 1	-5.2	0
Stage 1	-5.4	0
Stage 1	-5.6	0
Stage 1	-5.8	0
Stage 1	-6	0
Stage 1	-6.2	0
Stage 1	-6.4	0
Stage 1	-6.6	0
Stage 1	-6.8	0
Stage 1	-7	0
Stage 1	-7.2	0
Stage 1	-7.4	0
Stage 1	-7.6	0
Stage 1	-7.8	0
Stage 1	-8	0
Stage 1	-8.2	0
Stage 1	-8.4	0
Stage 1	-8.6	0
Stage 1	-8.8	0
Stage 1	-9	0
Stage 1	-9.2	0
Stage 1	-9.4	0
Stage 1	-9.6	0
Stage 1	-9.8	0
Stage 1	-10	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	43 di 97

Design Assumption:	Nominal Tipo Risultato:	Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 1	-10.2	0	

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 2	0	1.29	
Stage 2	-0.2	1.26	
Stage 2	-0.4	1.22	
Stage 2	-0.6	1.18	
Stage 2	-0.8	1.15	
Stage 2	-1	1.11	
Stage 2	-1.2	1.07	
Stage 2	-1.4	1.04	
Stage 2	-1.6	1	
Stage 2	-1.8	0.96	
Stage 2	-2	0.93	
Stage 2	-2.2	0.89	
Stage 2	-2.4	0.86	
Stage 2	-2.6	0.82	
Stage 2	-2.8	0.79	
Stage 2	-3	0.75	
Stage 2	-3.2	0.72	
Stage 2	-3.4	0.69	
Stage 2	-3.6	0.66	
Stage 2	-3.8	0.63	
Stage 2	-4	0.6	
Stage 2	-4.2	0.57	
Stage 2	-4.4	0.54	
Stage 2	-4.6	0.52	
Stage 2	-4.8	0.49	
Stage 2	-5	0.47	
Stage 2	-5.2	0.45	
Stage 2	-5.4	0.43	
Stage 2	-5.6	0.41	
Stage 2	-5.8	0.4	
Stage 2	-6	0.38	
Stage 2	-6.2	0.36	
Stage 2	-6.4	0.35	
Stage 2	-6.6	0.34	
Stage 2	-6.8	0.33	
Stage 2	-7	0.32	
Stage 2	-7.2	0.31	
Stage 2	-7.4	0.3	
Stage 2	-7.6	0.29	
Stage 2	-7.8	0.28	
Stage 2	-8	0.27	
Stage 2	-8.2	0.27	
Stage 2	-8.4	0.26	
Stage 2	-8.6	0.26	
Stage 2	-8.8	0.25	
Stage 2	-9	0.25	
Stage 2	-9.2	0.24	
Stage 2	-9.4	0.23	
Stage 2	-9.6	0.23	
Stage 2	-9.8	0.22	
Stage 2	-10	0.22	
Stage 2	-10.2	0.21	

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 3

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 3	0	2.88
Stage 3	-0.2	2.78
Stage 3	-0.4	2.69
Stage 3	-0.6	2.59
Stage 3	-0.8	2.5
Stage 3	-1	2.4
Stage 3	-1.2	2.3
Stage 3	-1.4	2.21
Stage 3	-1.6	2.12
Stage 3	-1.8	2.02
Stage 3	-2	1.93
Stage 3	-2.2	1.84
Stage 3	-2.4	1.74
Stage 3	-2.6	1.65
Stage 3	-2.8	1.57
Stage 3	-3	1.48
Stage 3	-3.2	1.39
Stage 3	-3.4	1.31
Stage 3	-3.6	1.23
Stage 3	-3.8	1.15
Stage 3	-4	1.08
Stage 3	-4.2	1.01
Stage 3	-4.4	0.94
Stage 3	-4.6	0.88
Stage 3	-4.8	0.82
Stage 3	-5	0.76
Stage 3	-5.2	0.71
Stage 3	-5.4	0.66
Stage 3	-5.6	0.62
Stage 3	-5.8	0.57
Stage 3	-6	0.54
Stage 3	-6.2	0.5
Stage 3	-6.4	0.47
Stage 3	-6.6	0.44
Stage 3	-6.8	0.41
Stage 3	-7	0.39
Stage 3	-7.2	0.37
Stage 3	-7.4	0.35
Stage 3	-7.6	0.33
Stage 3	-7.8	0.32
Stage 3	-8	0.3
Stage 3	-8.2	0.29
Stage 3	-8.4	0.28
Stage 3	-8.6	0.27
Stage 3	-8.8	0.26
Stage 3	-9	0.25
Stage 3	-9.2	0.24
Stage 3	-9.4	0.23
Stage 3	-9.6	0.22
Stage 3	-9.8	0.21
Stage 3	-10	0.2
Stage 3	-10.2	0.19

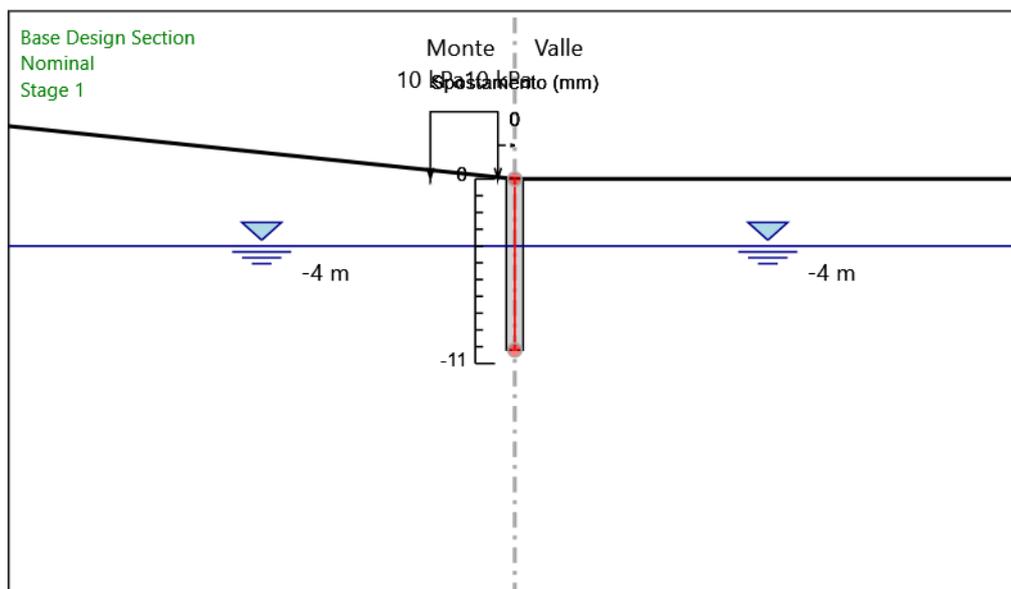


DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	46 di 97

Grafico Spostamento Nominal - Stage: Stage 1

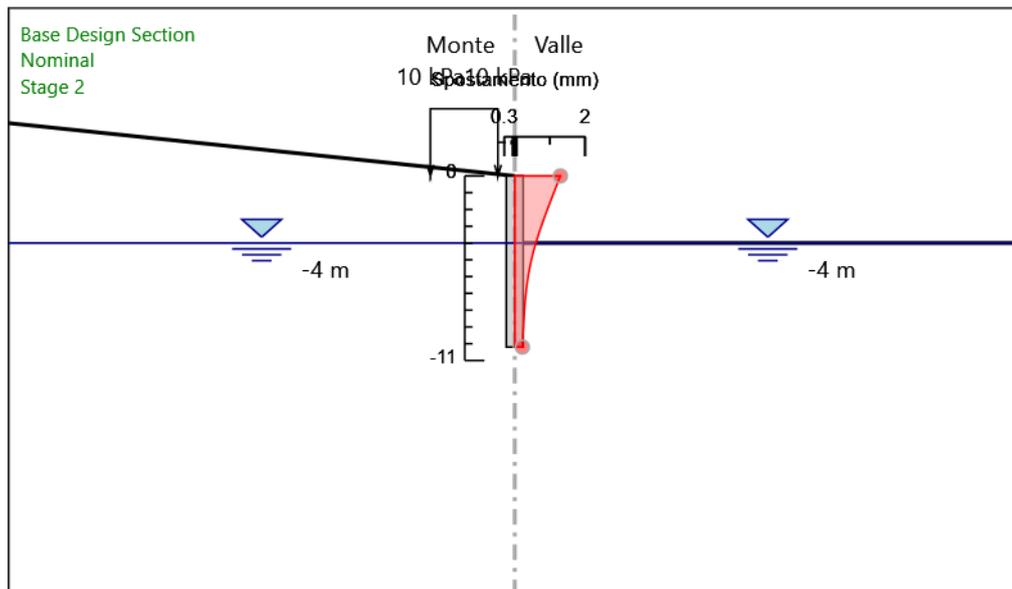


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Spostamento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	47 di 97

Grafico Spostamento Nominal - Stage: Stage 2

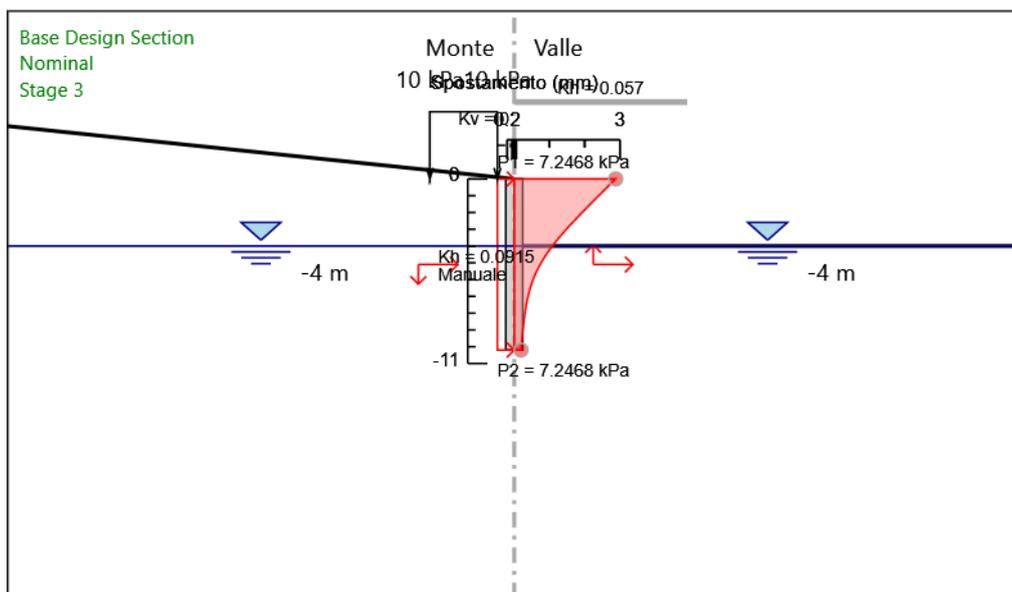


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Spostamento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	48 di 97

Grafico Spostamento Nominal - Stage: Stage 3



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 3
Spostamento

Risultati Paratia

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 1

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0	0	0
Stage 1	-0.2	0	0
Stage 1	-0.4	0	0
Stage 1	-0.6	0	0
Stage 1	-0.8	0	0
Stage 1	-1	0	0
Stage 1	-1.2	0	0
Stage 1	-1.4	0	0
Stage 1	-1.6	0	0
Stage 1	-1.8	0	0
Stage 1	-2	0	0
Stage 1	-2.2	0	0
Stage 1	-2.4	0	0
Stage 1	-2.6	0	0
Stage 1	-2.8	0	0
Stage 1	-3	0	0
Stage 1	-3.2	0	0
Stage 1	-3.4	0	0
Stage 1	-3.6	0	0
Stage 1	-3.8	0	0
Stage 1	-4	0	0
Stage 1	-4.2	0	0
Stage 1	-4.4	0	0
Stage 1	-4.6	0	0
Stage 1	-4.8	0	0
Stage 1	-5	0	0
Stage 1	-5.2	0	0
Stage 1	-5.4	0	0
Stage 1	-5.6	0	0
Stage 1	-5.8	0	0
Stage 1	-6	0	0
Stage 1	-6.2	0	0
Stage 1	-6.4	0	0
Stage 1	-6.6	0	0
Stage 1	-6.8	0	0
Stage 1	-7	0	0
Stage 1	-7.2	0	0
Stage 1	-7.4	0	0
Stage 1	-7.6	0	0
Stage 1	-7.8	0	0
Stage 1	-8	0	0
Stage 1	-8.2	0	0
Stage 1	-8.4	0	0
Stage 1	-8.6	0	0
Stage 1	-8.8	0	0
Stage 1	-9	0	0
Stage 1	-9.2	0	0
Stage 1	-9.4	0	0
Stage 1	-9.6	0	0
Stage 1	-9.8	0	0
Stage 1	-10	0	0
Stage 1	-10.2	0	0

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	50 di 97

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 2

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	-0.08	-0.41
Stage 2	-0.6	-0.33	-1.23
Stage 2	-0.8	-0.82	-2.47
Stage 2	-1	-1.65	-4.15
Stage 2	-1.2	-2.91	-6.27
Stage 2	-1.4	-4.67	-8.82
Stage 2	-1.6	-7.03	-11.82
Stage 2	-1.8	-9.4	-11.82
Stage 2	-2	-11.76	-11.82
Stage 2	-2.2	-14.12	-11.82
Stage 2	-2.4	-16.49	-11.82
Stage 2	-2.6	-18.85	-11.82
Stage 2	-2.8	-21.21	-11.82
Stage 2	-3	-23.57	-11.82
Stage 2	-3.2	-25.94	-11.82
Stage 2	-3.4	-28.3	-11.82
Stage 2	-3.6	-30.84	-12.69
Stage 2	-3.8	-33.74	-14.48
Stage 2	-4	-37.17	-17.18
Stage 2	-4.2	-40.06	-14.44
Stage 2	-4.4	-42.23	-10.84
Stage 2	-4.6	-43.7	-7.35
Stage 2	-4.8	-44.52	-4.11
Stage 2	-5	-44.75	-1.16
Stage 2	-5.2	-44.45	1.48
Stage 2	-5.4	-43.69	3.81
Stage 2	-5.6	-42.52	5.84
Stage 2	-5.8	-41.01	7.57
Stage 2	-6	-39.2	9.03
Stage 2	-6.2	-37.16	10.22
Stage 2	-6.4	-34.93	11.17
Stage 2	-6.6	-32.55	11.9
Stage 2	-6.8	-30.06	12.41
Stage 2	-7	-27.52	12.74
Stage 2	-7.2	-24.94	12.89
Stage 2	-7.4	-22.36	12.87
Stage 2	-7.6	-19.82	12.71
Stage 2	-7.8	-17.34	12.41
Stage 2	-8	-14.94	11.99
Stage 2	-8.2	-12.65	11.45
Stage 2	-8.4	-10.49	10.8
Stage 2	-8.6	-8.48	10.05
Stage 2	-8.8	-6.64	9.21
Stage 2	-9	-4.98	8.27
Stage 2	-9.2	-3.54	7.24
Stage 2	-9.4	-2.31	6.12
Stage 2	-9.6	-1.33	4.92
Stage 2	-9.8	-0.6	3.62
Stage 2	-10	-0.16	2.24
Stage 2	-10.2	0	0.78

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	51 di 97

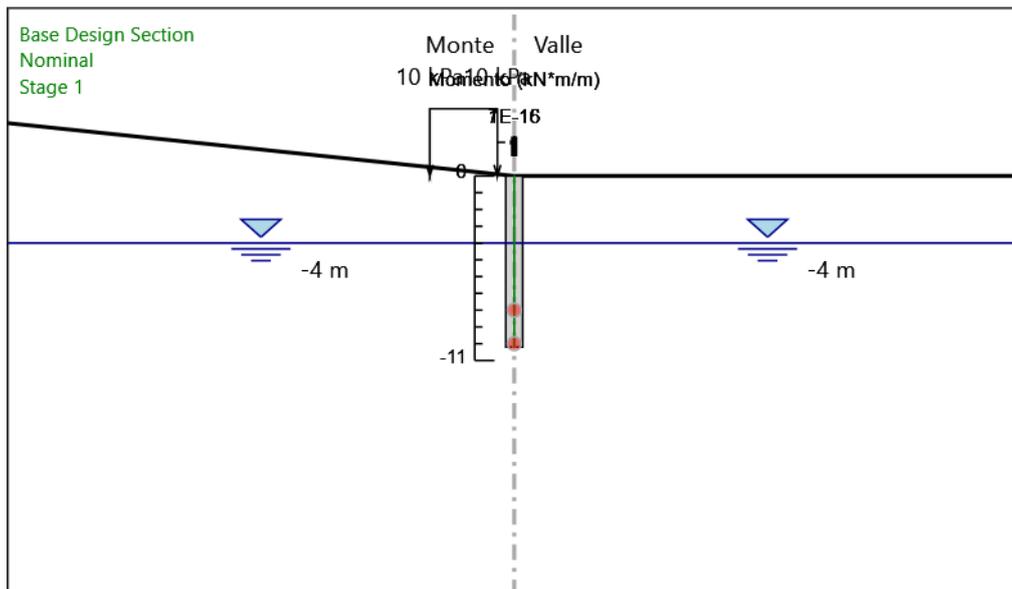
Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 3

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	0	0	-0.87
Stage 3	-0.2	-0.17	-0.87
Stage 3	-0.4	-0.78	-3.03
Stage 3	-0.6	-1.9	-5.6
Stage 3	-0.8	-3.62	-8.59
Stage 3	-1	-6.02	-12.02
Stage 3	-1.2	-9.2	-15.89
Stage 3	-1.4	-13.24	-20.19
Stage 3	-1.6	-18.23	-24.93
Stage 3	-1.8	-23.56	-26.68
Stage 3	-2	-29.25	-28.43
Stage 3	-2.2	-35.28	-30.18
Stage 3	-2.4	-41.67	-31.93
Stage 3	-2.6	-48.4	-33.68
Stage 3	-2.8	-55.49	-35.42
Stage 3	-3	-62.92	-37.17
Stage 3	-3.2	-70.71	-38.92
Stage 3	-3.4	-78.84	-40.67
Stage 3	-3.6	-87.32	-42.42
Stage 3	-3.8	-96.16	-44.17
Stage 3	-4	-105.34	-45.92
Stage 3	-4.2	-112.7	-36.81
Stage 3	-4.4	-118.18	-27.38
Stage 3	-4.6	-121.77	-17.95
Stage 3	-4.8	-123.52	-8.77
Stage 3	-5	-123.61	-0.45
Stage 3	-5.2	-122.23	6.91
Stage 3	-5.4	-119.58	13.27
Stage 3	-5.6	-115.84	18.68
Stage 3	-5.8	-111.2	23.2
Stage 3	-6	-105.82	26.9
Stage 3	-6.2	-99.85	29.85
Stage 3	-6.4	-93.43	32.11
Stage 3	-6.6	-86.68	33.74
Stage 3	-6.8	-79.72	34.8
Stage 3	-7	-72.65	35.35
Stage 3	-7.2	-65.56	35.43
Stage 3	-7.4	-58.55	35.08
Stage 3	-7.6	-51.67	34.36
Stage 3	-7.8	-45.01	33.3
Stage 3	-8	-38.63	31.92
Stage 3	-8.2	-32.58	30.27
Stage 3	-8.4	-26.9	28.36
Stage 3	-8.6	-21.66	26.22
Stage 3	-8.8	-16.89	23.85
Stage 3	-9	-12.63	21.28
Stage 3	-9.2	-8.93	18.52
Stage 3	-9.4	-5.81	15.57
Stage 3	-9.6	-3.33	12.43
Stage 3	-9.8	-1.51	9.11
Stage 3	-10	-0.39	5.61
Stage 3	-10.2	0	1.93

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	52 di 97

Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 1

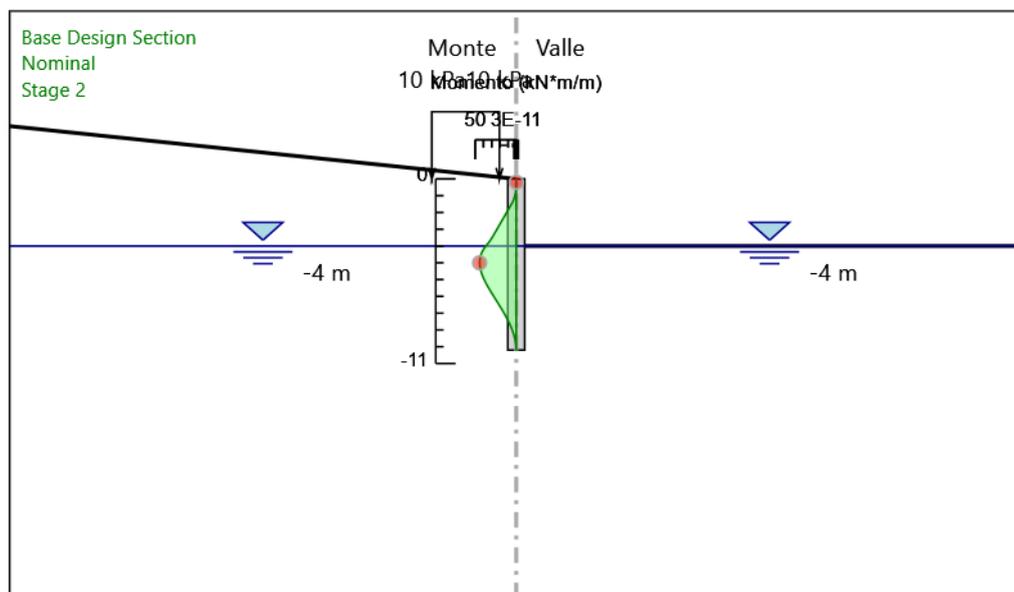


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Momento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	53 di 97

Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 2

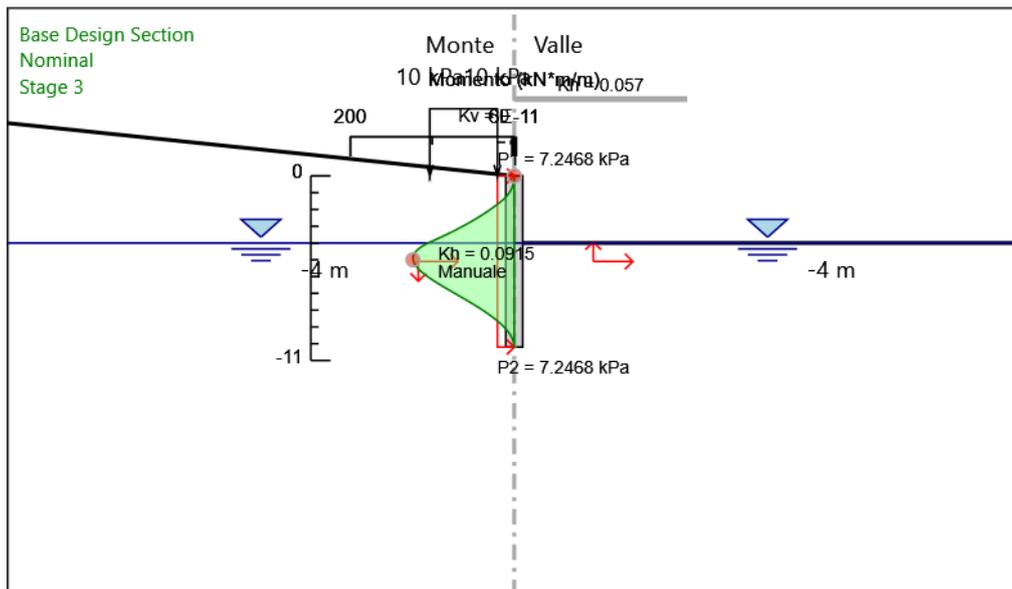


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Momento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	54 di 97

Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 3

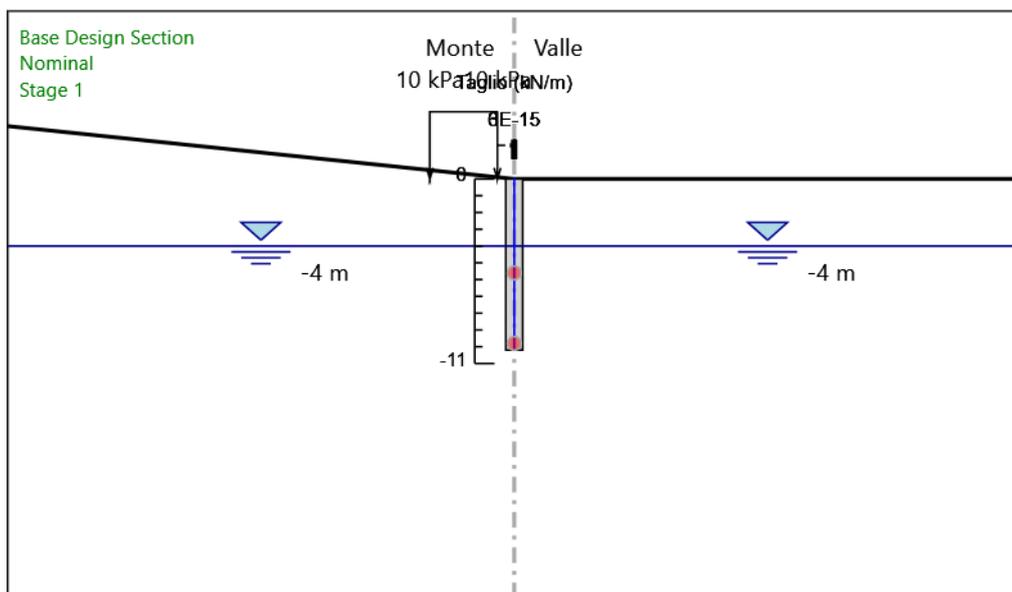


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 3
Momento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	55 di 97

Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 1

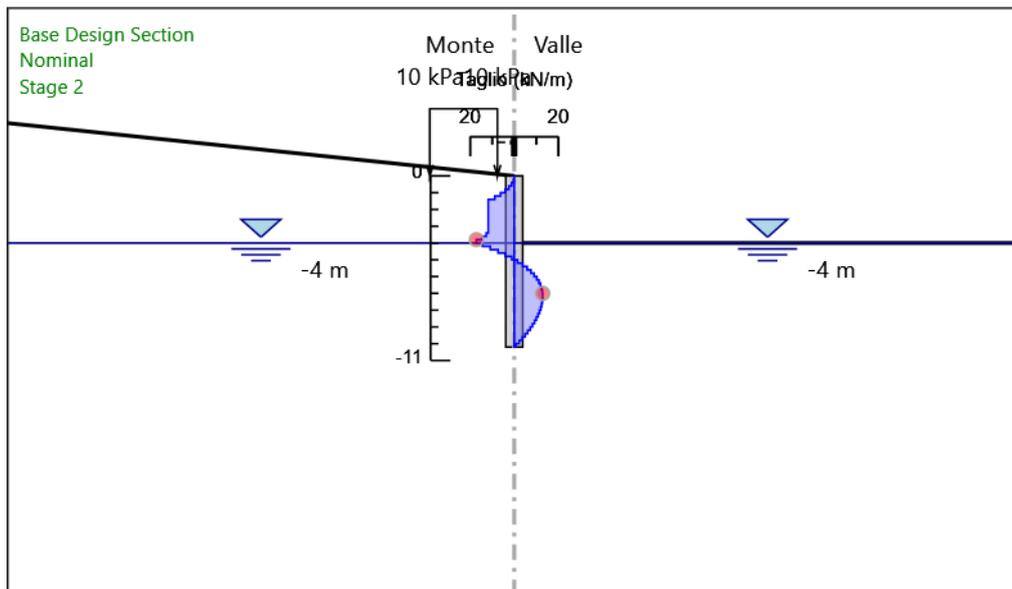


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Taglio

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	56 di 97

Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 2

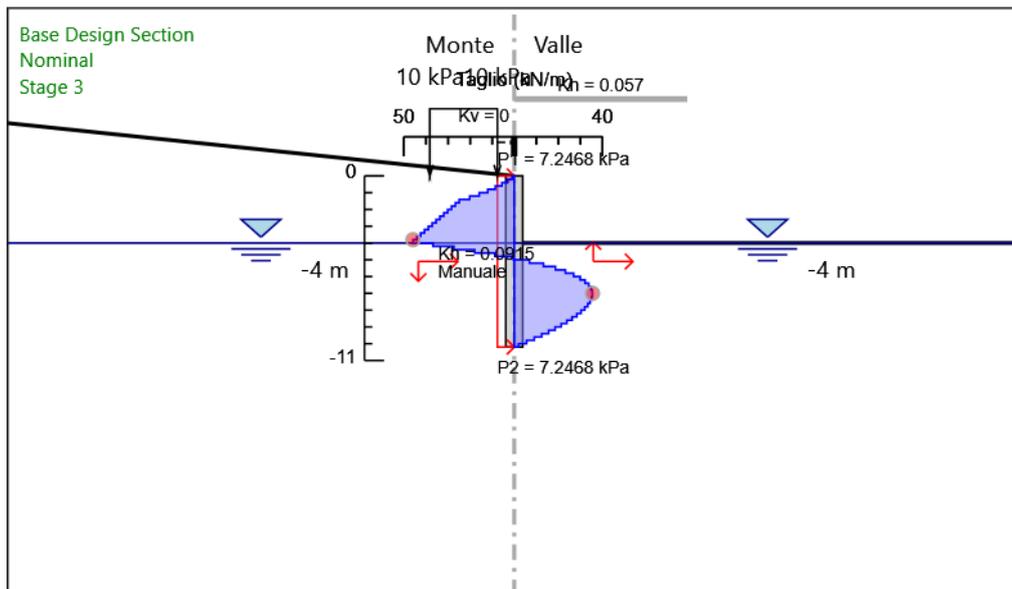


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Taglio

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	57 di 97

Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 3

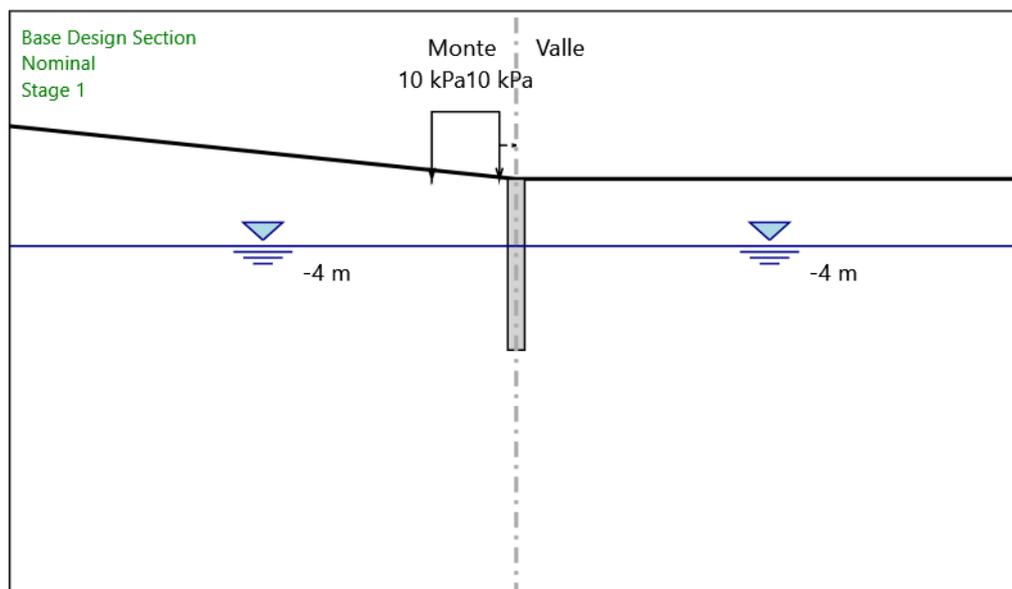


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 3
Taglio

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	58 di 97

Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 1

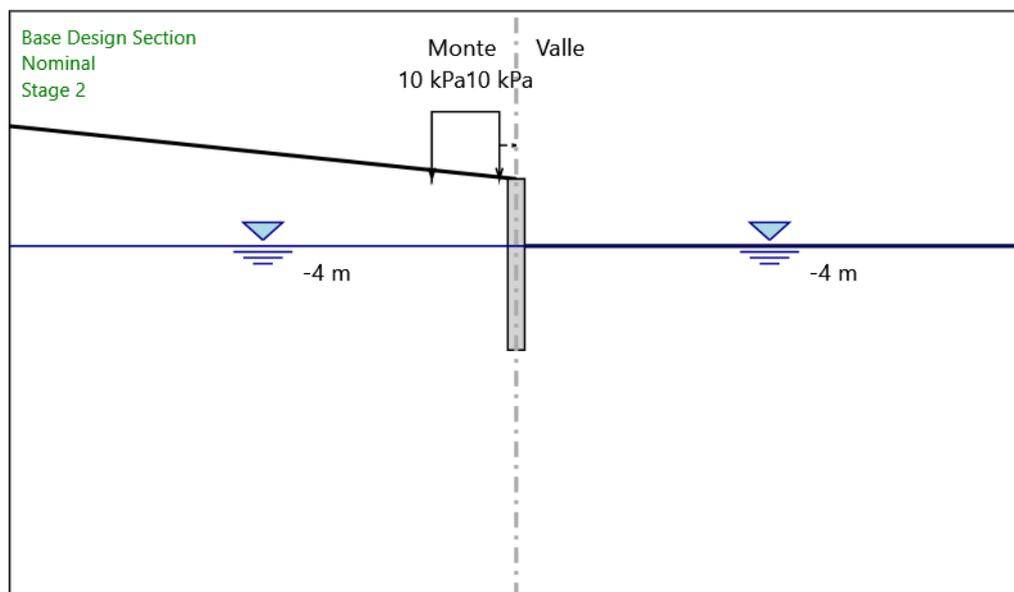


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Momento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	59 di 97

Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 2

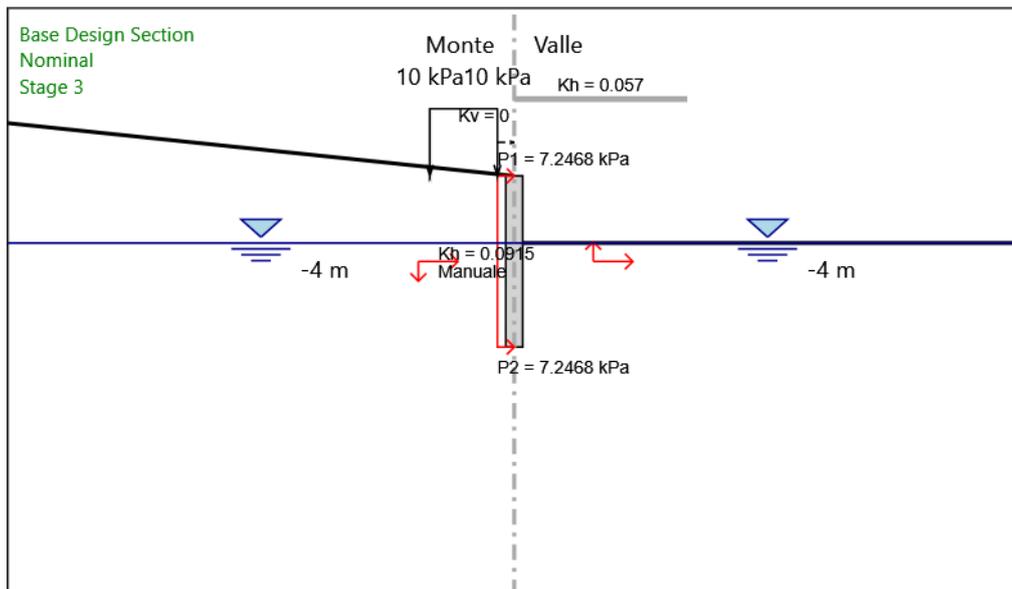


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Momento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	60 di 97

Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 3

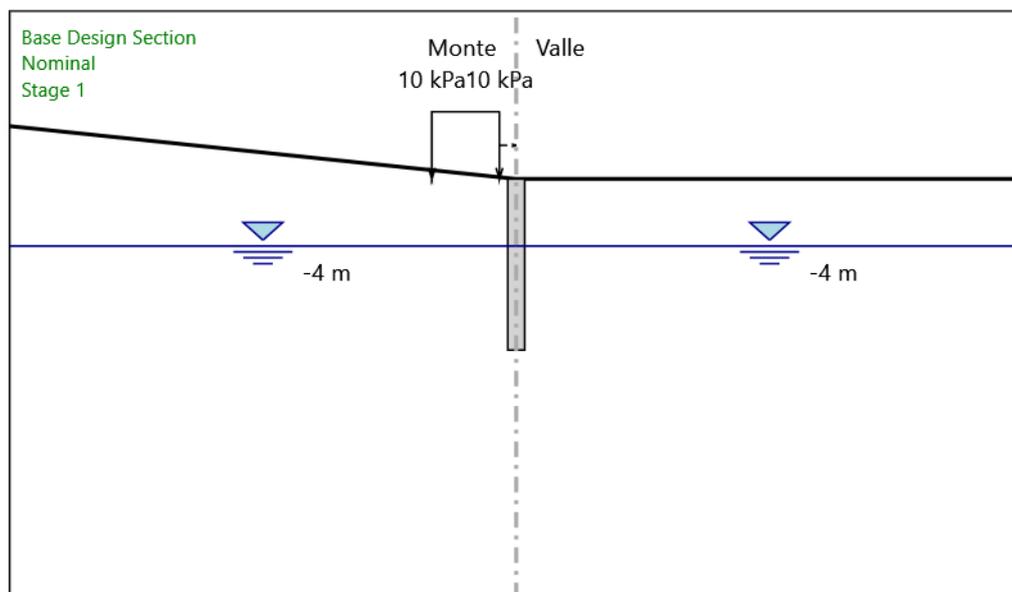


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 3
Momento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
 MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	61 di 97

Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 1

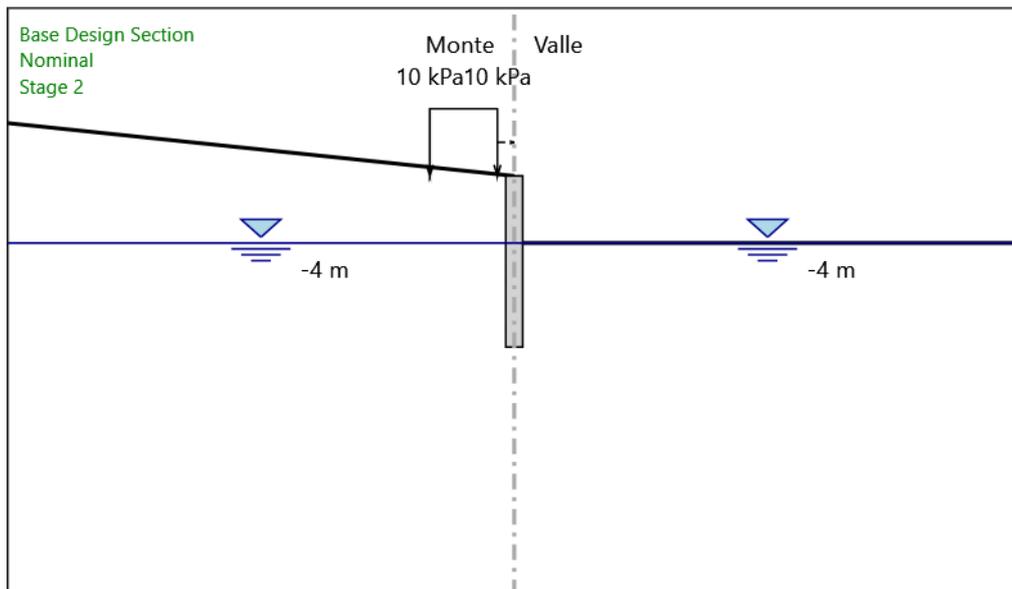


Design Assumption: Nominal
 Stage: Stage 1
 Taglio

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	62 di 97

Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 2

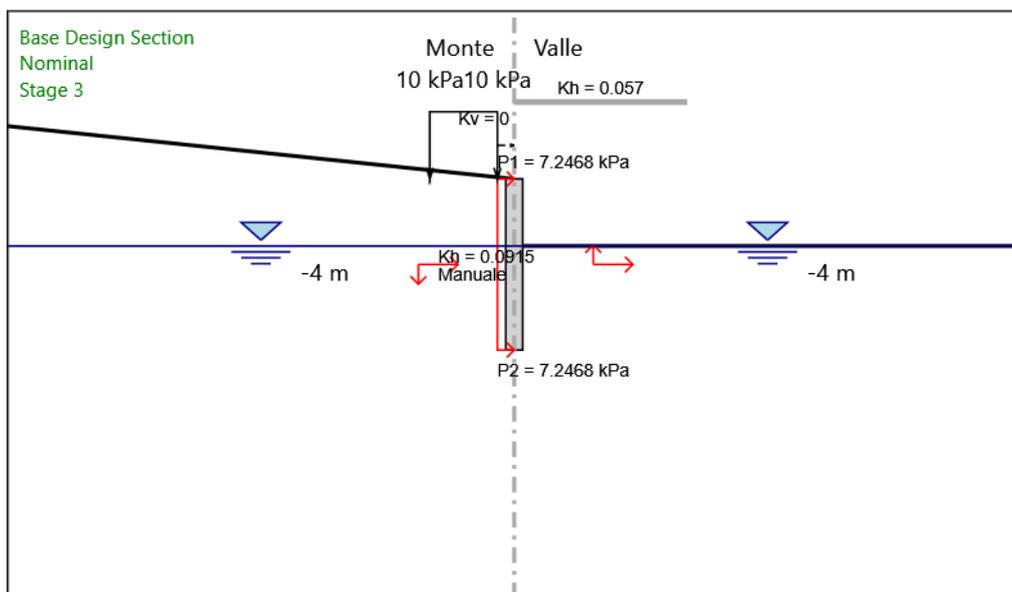


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Taglio

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	63 di 97

Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 3



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 3
Taglio

Risultati Terreno

Tabella Risultati Terreno Left Wall - Nominal - Stage 1

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno										
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	Muro: LEFT	Lato	LEFT				
				Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)
Stage 1	0	0	0	V-C	0.5322.819	0	0	0	0	0
Stage 1	-0.2	3.816	2.886	V-C	0.5322.819	0	0	0	0	2.886
Stage 1	-0.4	7.712	5.602	V-C	0.5322.819	0	0	0	0	5.602
Stage 1	-0.6	11.712	8.068	V-C	0.5322.819	0	0	0	0	8.068
Stage 1	-0.8	15.787	10.299	V-C	0.5322.819	0	0	0	0	10.299
Stage 1	-1	19.892	12.351	V-C	0.5322.819	0	0	0	0	12.351
Stage 1	-1.2	23.996	14.282	V-C	0.5322.819	0	0	0	0	14.282
Stage 1	-1.4	28.13	16.136	V-C	0.5322.819	0	0	0	0	16.136
Stage 1	-1.6	32.662	22.878	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	22.878
Stage 1	-1.8	37.297	25.521	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	25.521
Stage 1	-2	41.86	28.151	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	28.151
Stage 1	-2.2	46.368	30.774	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	30.774
Stage 1	-2.4	50.831	33.396	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	33.396
Stage 1	-2.6	55.26	36.021	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	36.021
Stage 1	-2.8	59.661	38.651	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	38.651
Stage 1	-3	64.038	41.286	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	41.286
Stage 1	-3.2	68.458	43.928	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	43.928
Stage 1	-3.4	72.796	46.577	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	46.577
Stage 1	-3.6	77.12	49.234	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	49.234
Stage 1	-3.8	81.432	51.897	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	51.897
Stage 1	-4	85.685	54.567	V-C	0.4453.623	28	0	0	0	54.567
Stage 1	-4.2	87.981	55.927	V-C	0.4453.623	28	2	0	0	57.927
Stage 1	-4.4	90.269	57.294	V-C	0.4453.623	28	4	0	0	61.294
Stage 1	-4.6	92.55	58.667	V-C	0.4453.623	28	6	0	0	64.667
Stage 1	-4.8	94.825	60.045	V-C	0.4453.623	28	8	0	0	68.045
Stage 1	-5	97.095	61.428	V-C	0.4453.623	28	10	0	0	71.428
Stage 1	-5.2	99.166	62.816	V-C	0.4453.623	28	12	0	0	74.816
Stage 1	-5.4	101.243	64.209	V-C	0.4453.623	28	14	0	0	78.209
Stage 1	-5.6	103.326	65.606	V-C	0.4453.623	28	16	0	0	81.606
Stage 1	-5.8	105.415	67.006	V-C	0.4453.623	28	18	0	0	85.006
Stage 1	-6	107.51	68.41	V-C	0.4453.623	28	20	0	0	88.41
Stage 1	-6.2	109.608	69.818	V-C	0.4453.623	28	22	0	0	91.818
Stage 1	-6.4	111.712	71.228	V-C	0.4453.623	28	24	0	0	95.228
Stage 1	-6.6	113.82	72.641	V-C	0.4453.623	28	26	0	0	98.641
Stage 1	-6.8	115.931	74.057	V-C	0.4453.623	28	28	0	0	102.057
Stage 1	-7	118.046	75.475	V-C	0.4453.623	28	30	0	0	105.475
Stage 1	-7.2	120.165	76.895	V-C	0.4453.623	28	32	0	0	108.895
Stage 1	-7.4	122.287	78.317	V-C	0.4453.623	28	34	0	0	112.317
Stage 1	-7.6	124.412	79.741	V-C	0.4453.623	28	36	0	0	115.741
Stage 1	-7.8	126.54	81.166	V-C	0.4453.623	28	38	0	0	119.166
Stage 1	-8	128.67	82.593	V-C	0.4453.623	28	40	0	0	122.593
Stage 1	-8.2	130.804	84.022	V-C	0.4453.623	28	42	0	0	126.022
Stage 1	-8.4	132.939	85.452	V-C	0.4453.623	28	44	0	0	129.452
Stage 1	-8.6	135.077	86.883	V-C	0.4453.623	28	46	0	0	132.883
Stage 1	-8.8	137.217	88.315	V-C	0.4453.623	28	48	0	0	136.315
Stage 1	-9	139.359	89.748	V-C	0.4453.623	28	50	0	0	139.748
Stage 1	-9.2	141.503	91.182	V-C	0.4453.623	28	52	0	0	143.182
Stage 1	-9.4	143.649	92.617	V-C	0.4453.623	28	54	0	0	146.617
Stage 1	-9.6	145.796	94.053	V-C	0.4453.623	28	56	0	0	150.053
Stage 1	-9.8	147.946	95.489	V-C	0.4453.623	28	58	0	0	153.489
Stage 1	-10	150.097	96.926	V-C	0.4453.623	28	60	0	0	156.926
Stage 1	-10.2	152.249	98.364	V-C	0.4453.623	28	62	0	0	160.364

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	65 di 97

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno													
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	LEFT		Lato		RIGHT		Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)
				Stato	Ka	Kp							
Stage 1	0	0	0	V-C	0.49	2.477	0	0	0	0	0	0	
Stage 1	-0.2	3.8	2.886	V-C	0.49	2.477	0	0	0	0	0	2.886	
Stage 1	-0.4	7.6	5.602	V-C	0.49	2.477	0	0	0	0	0	5.602	
Stage 1	-0.6	11.4	8.068	V-C	0.49	2.477	0	0	0	0	0	8.068	
Stage 1	-0.8	15.2	10.299	V-C	0.49	2.477	0	0	0	0	0	10.299	
Stage 1	-1	19	12.351	V-C	0.49	2.477	0	0	0	0	0	12.351	
Stage 1	-1.2	22.8	14.282	V-C	0.49	2.477	0	0	0	0	0	14.282	
Stage 1	-1.4	26.6	16.136	V-C	0.49	2.477	0	0	0	0	0	16.136	
Stage 1	-1.6	30.6	22.878	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	22.878	
Stage 1	-1.8	34.8	25.521	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	25.521	
Stage 1	-2	39	28.151	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	28.151	
Stage 1	-2.2	43.2	30.774	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	30.774	
Stage 1	-2.4	47.4	33.396	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	33.396	
Stage 1	-2.6	51.6	36.021	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	36.021	
Stage 1	-2.8	55.8	38.651	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	38.651	
Stage 1	-3	60	41.286	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	41.286	
Stage 1	-3.2	64.2	43.928	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	43.928	
Stage 1	-3.4	68.4	46.577	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	46.577	
Stage 1	-3.6	72.6	49.234	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	49.234	
Stage 1	-3.8	76.8	51.897	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	51.897	
Stage 1	-4	81	54.567	V-C	0.4143.135	28	28	0	0	0	0	54.567	
Stage 1	-4.2	83.2	55.927	V-C	0.4143.135	28	28	2	0	0	0	57.927	
Stage 1	-4.4	85.4	57.294	V-C	0.4143.135	28	28	4	0	0	0	61.294	
Stage 1	-4.6	87.6	58.667	V-C	0.4143.135	28	28	6	0	0	0	64.667	
Stage 1	-4.8	89.8	60.045	V-C	0.4143.135	28	28	8	0	0	0	68.045	
Stage 1	-5	92	61.428	V-C	0.4143.135	28	28	10	0	0	0	71.428	
Stage 1	-5.2	94.2	62.816	V-C	0.4143.135	28	28	12	0	0	0	74.816	
Stage 1	-5.4	96.4	64.209	V-C	0.4143.135	28	28	14	0	0	0	78.209	
Stage 1	-5.6	98.6	65.606	V-C	0.4143.135	28	28	16	0	0	0	81.606	
Stage 1	-5.8	100.8	67.006	V-C	0.4143.135	28	28	18	0	0	0	85.006	
Stage 1	-6	103	68.41	V-C	0.4143.135	28	28	20	0	0	0	88.41	
Stage 1	-6.2	105.2	69.818	V-C	0.4143.135	28	28	22	0	0	0	91.818	
Stage 1	-6.4	107.4	71.228	V-C	0.4143.135	28	28	24	0	0	0	95.228	
Stage 1	-6.6	109.6	72.641	V-C	0.4143.135	28	28	26	0	0	0	98.641	
Stage 1	-6.8	111.8	74.057	V-C	0.4143.135	28	28	28	0	0	0	102.057	
Stage 1	-7	114	75.475	V-C	0.4143.135	28	28	30	0	0	0	105.475	
Stage 1	-7.2	116.2	76.895	V-C	0.4143.135	28	28	32	0	0	0	108.895	
Stage 1	-7.4	118.4	78.317	V-C	0.4143.135	28	28	34	0	0	0	112.317	
Stage 1	-7.6	120.6	79.741	V-C	0.4143.135	28	28	36	0	0	0	115.741	
Stage 1	-7.8	122.8	81.166	V-C	0.4143.135	28	28	38	0	0	0	119.166	
Stage 1	-8	125	82.593	V-C	0.4143.135	28	28	40	0	0	0	122.593	
Stage 1	-8.2	127.2	84.022	V-C	0.4143.135	28	28	42	0	0	0	126.022	
Stage 1	-8.4	129.4	85.452	V-C	0.4143.135	28	28	44	0	0	0	129.452	
Stage 1	-8.6	131.6	86.883	V-C	0.4143.135	28	28	46	0	0	0	132.883	
Stage 1	-8.8	133.8	88.315	V-C	0.4143.135	28	28	48	0	0	0	136.315	
Stage 1	-9	136	89.748	V-C	0.4143.135	28	28	50	0	0	0	139.748	
Stage 1	-9.2	138.2	91.182	V-C	0.4143.135	28	28	52	0	0	0	143.182	
Stage 1	-9.4	140.4	92.617	V-C	0.4143.135	28	28	54	0	0	0	146.617	
Stage 1	-9.6	142.6	94.053	V-C	0.4143.135	28	28	56	0	0	0	150.053	
Stage 1	-9.8	144.8	95.489	V-C	0.4143.135	28	28	58	0	0	0	153.489	
Stage 1	-10	147	96.926	V-C	0.4143.135	28	28	60	0	0	0	156.926	
Stage 1	-10.2	149.2	98.364	V-C	0.4143.135	28	28	62	0	0	0	160.364	



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
 OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
 MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	66 di 97

Tabella Risultati Terreno Left Wall - Nominal - Stage 2

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno										
Stage	Z (m)	Muro:			LEFT		Lato		LEFT	
		Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)
Stage 2	0	0	0	ACTIVE	0.532	2.819	0	0	0	0
Stage 2	-0.2	3.816	2.03	ACTIVE	0.532	2.819	0	0	0	2.03
Stage 2	-0.4	7.712	4.103	ACTIVE	0.532	2.819	0	0	0	4.103
Stage 2	-0.6	11.712	6.231	ACTIVE	0.532	2.819	0	0	0	6.231
Stage 2	-0.8	15.787	8.398	ACTIVE	0.532	2.819	0	0	0	8.398
Stage 2	-1	19.892	10.583	ACTIVE	0.532	2.819	0	0	0	10.583
Stage 2	-1.2	23.996	12.766	ACTIVE	0.532	2.819	0	0	0	12.766
Stage 2	-1.4	28.13	14.965	ACTIVE	0.532	2.819	0	0	0	14.965
Stage 2	-1.6	32.662	0	ACTIVE	0.445	3.623	28	0	0	0
Stage 2	-1.8	37.297	0	ACTIVE	0.445	3.623	28	0	0	0
Stage 2	-2	41.86	0	ACTIVE	0.445	3.623	28	0	0	0
Stage 2	-2.2	46.368	0	ACTIVE	0.445	3.623	28	0	0	0
Stage 2	-2.4	50.831	0	ACTIVE	0.445	3.623	28	0	0	0
Stage 2	-2.6	55.26	0	ACTIVE	0.445	3.623	28	0	0	0
Stage 2	-2.8	59.661	0	ACTIVE	0.445	3.623	28	0	0	0
Stage 2	-3	64.038	0	ACTIVE	0.445	3.623	28	0	0	0
Stage 2	-3.2	68.458	0	ACTIVE	0.445	3.623	28	0	0	0
Stage 2	-3.4	72.796	4.394	UL-RL	0.445	3.623	28	0	0	4.394
Stage 2	-3.6	77.12	8.954	UL-RL	0.445	3.623	28	0	0	8.954
Stage 2	-3.8	81.432	13.462	UL-RL	0.445	3.623	28	0	0	13.462
Stage 2	-4	85.685	17.913	UL-RL	0.445	3.623	28	0	0	17.913
Stage 2	-4.2	87.981	20.984	UL-RL	0.445	3.623	28	2	0	22.984
Stage 2	-4.4	90.269	23.985	UL-RL	0.445	3.623	28	4	0	27.985
Stage 2	-4.6	92.55	26.911	UL-RL	0.445	3.623	28	6	0	32.911
Stage 2	-4.8	94.825	29.761	UL-RL	0.445	3.623	28	8	0	37.761
Stage 2	-5	97.095	32.531	UL-RL	0.445	3.623	28	10	0	42.531
Stage 2	-5.2	99.166	35.221	UL-RL	0.445	3.623	28	12	0	47.221
Stage 2	-5.4	101.243	37.831	UL-RL	0.445	3.623	28	14	0	51.831
Stage 2	-5.6	103.326	40.362	UL-RL	0.445	3.623	28	16	0	56.362
Stage 2	-5.8	105.415	42.817	UL-RL	0.445	3.623	28	18	0	60.817
Stage 2	-6	107.51	45.197	UL-RL	0.445	3.623	28	20	0	65.197
Stage 2	-6.2	109.608	47.505	UL-RL	0.445	3.623	28	22	0	69.505
Stage 2	-6.4	111.712	49.747	UL-RL	0.445	3.623	28	24	0	73.747
Stage 2	-6.6	113.82	51.924	UL-RL	0.445	3.623	28	26	0	77.924
Stage 2	-6.8	115.931	54.042	UL-RL	0.445	3.623	28	28	0	82.042
Stage 2	-7	118.046	56.106	UL-RL	0.445	3.623	28	30	0	86.106
Stage 2	-7.2	120.165	58.119	UL-RL	0.445	3.623	28	32	0	90.119
Stage 2	-7.4	122.287	60.087	UL-RL	0.445	3.623	28	34	0	94.087
Stage 2	-7.6	124.412	62.014	UL-RL	0.445	3.623	28	36	0	98.014
Stage 2	-7.8	126.54	63.905	UL-RL	0.445	3.623	28	38	0	101.905
Stage 2	-8	128.67	65.764	UL-RL	0.445	3.623	28	40	0	105.764
Stage 2	-8.2	130.804	67.597	UL-RL	0.445	3.623	28	42	0	109.597
Stage 2	-8.4	132.939	69.406	UL-RL	0.445	3.623	28	44	0	113.406
Stage 2	-8.6	135.077	71.197	UL-RL	0.445	3.623	28	46	0	117.197
Stage 2	-8.8	137.217	72.973	UL-RL	0.445	3.623	28	48	0	120.973
Stage 2	-9	139.359	74.737	UL-RL	0.445	3.623	28	50	0	124.737
Stage 2	-9.2	141.503	76.493	UL-RL	0.445	3.623	28	52	0	128.493
Stage 2	-9.4	143.649	78.243	UL-RL	0.445	3.623	28	54	0	132.243
Stage 2	-9.6	145.796	79.989	UL-RL	0.445	3.623	28	56	0	135.989
Stage 2	-9.8	147.946	81.733	UL-RL	0.445	3.623	28	58	0	139.733
Stage 2	-10	150.097	83.476	UL-RL	0.445	3.623	28	60	0	143.476
Stage 2	-10.2	152.249	85.22	UL-RL	0.445	3.623	28	62	0	147.22

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	67 di 97

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno											
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Muro:		LEFT		Lato		RIGHT		
			Sigma H (kPa)	Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)	
Stage 2	0	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-0.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-0.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-0.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-1	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-1.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-1.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-1.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-1.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-2.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-2.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-2.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-2.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-3	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-3.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-3.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-3.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-3.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-4	0	31.598	UL-RL	0.414	3.135	28	0	0	0	31.598
Stage 2	-4.2	2.2	38.999	UL-RL	0.414	3.135	28	2	0	0	40.999
Stage 2	-4.4	4.4	41.418	UL-RL	0.414	3.135	28	4	0	0	45.418
Stage 2	-4.6	6.6	43.124	UL-RL	0.414	3.135	28	6	0	0	49.124
Stage 2	-4.8	8.8	44.513	UL-RL	0.414	3.135	28	8	0	0	52.513
Stage 2	-5	11	45.736	UL-RL	0.414	3.135	28	10	0	0	55.736
Stage 2	-5.2	13.2	46.87	UL-RL	0.414	3.135	28	12	0	0	58.87
Stage 2	-5.4	15.4	47.957	UL-RL	0.414	3.135	28	14	0	0	61.957
Stage 2	-5.6	17.6	49.026	UL-RL	0.414	3.135	28	16	0	0	65.026
Stage 2	-5.8	19.8	50.092	UL-RL	0.414	3.135	28	18	0	0	68.092
Stage 2	-6	22	51.168	UL-RL	0.414	3.135	28	20	0	0	71.168
Stage 2	-6.2	24.2	52.259	UL-RL	0.414	3.135	28	22	0	0	74.259
Stage 2	-6.4	26.4	53.371	UL-RL	0.414	3.135	28	24	0	0	77.371
Stage 2	-6.6	28.6	54.507	UL-RL	0.414	3.135	28	26	0	0	80.507
Stage 2	-6.8	30.8	55.666	UL-RL	0.414	3.135	28	28	0	0	83.666
Stage 2	-7	33	56.849	UL-RL	0.414	3.135	28	30	0	0	86.849
Stage 2	-7.2	35.2	58.054	UL-RL	0.414	3.135	28	32	0	0	90.054
Stage 2	-7.4	37.4	59.281	UL-RL	0.414	3.135	28	34	0	0	93.281
Stage 2	-7.6	39.6	60.527	UL-RL	0.414	3.135	28	36	0	0	96.527
Stage 2	-7.8	41.8	61.79	UL-RL	0.414	3.135	28	38	0	0	99.79
Stage 2	-8	44	63.068	UL-RL	0.414	3.135	28	40	0	0	103.068
Stage 2	-8.2	46.2	64.357	UL-RL	0.414	3.135	28	42	0	0	106.357
Stage 2	-8.4	48.4	65.657	UL-RL	0.414	3.135	28	44	0	0	109.657
Stage 2	-8.6	50.6	66.963	UL-RL	0.414	3.135	28	46	0	0	112.963
Stage 2	-8.8	52.8	68.275	UL-RL	0.414	3.135	28	48	0	0	116.275
Stage 2	-9	55	69.589	UL-RL	0.414	3.135	28	50	0	0	119.589
Stage 2	-9.2	57.2	70.904	UL-RL	0.414	3.135	28	52	0	0	122.904
Stage 2	-9.4	59.4	72.218	UL-RL	0.414	3.135	28	54	0	0	126.218
Stage 2	-9.6	61.6	73.53	UL-RL	0.414	3.135	28	56	0	0	129.53
Stage 2	-9.8	63.8	74.838	UL-RL	0.414	3.135	28	58	0	0	132.838
Stage 2	-10	66	76.142	UL-RL	0.414	3.135	28	60	0	0	136.142
Stage 2	-10.2	68.2	77.442	UL-RL	0.414	3.135	28	62	0	0	139.442

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	68 di 97

Tabella Risultati Terreno Left Wall - Nominal - Stage 3

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno		Muro:		LEFT	Lato	LEFT					
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)	
Stage 3	0	0	0	ACTIVE	0.532	2.813	0	0	0	0	0
Stage 3	-0.2	3.816	2.03	ACTIVE	0.532	2.813	0	0	0	0	2.03
Stage 3	-0.4	7.712	4.103	ACTIVE	0.532	2.813	0	0	0	0	4.103
Stage 3	-0.6	11.712	6.231	ACTIVE	0.532	2.813	0	0	0	0	6.231
Stage 3	-0.8	15.787	8.398	ACTIVE	0.532	2.813	0	0	0	0	8.398
Stage 3	-1	19.892	10.583	ACTIVE	0.532	2.813	0	0	0	0	10.583
Stage 3	-1.2	23.996	12.766	ACTIVE	0.532	2.813	0	0	0	0	12.766
Stage 3	-1.4	28.13	14.965	ACTIVE	0.532	2.813	0	0	0	0	14.965
Stage 3	-1.6	32.662	0	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0
Stage 3	-1.8	37.297	0	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0
Stage 3	-2	41.86	0	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0
Stage 3	-2.2	46.368	0	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0
Stage 3	-2.4	50.831	0	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0
Stage 3	-2.6	55.26	0	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0
Stage 3	-2.8	59.661	0	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0
Stage 3	-3	64.038	0	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0
Stage 3	-3.2	68.458	0	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0
Stage 3	-3.4	72.796	0	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0
Stage 3	-3.6	77.12	0	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0
Stage 3	-3.8	81.432	0	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0
Stage 3	-4	85.685	0.773	ACTIVE	0.445	3.626	28	0	0	0	0.773
Stage 3	-4.2	87.981	1.795	ACTIVE	0.445	3.621	28	2	0	0	3.795
Stage 3	-4.4	90.269	2.813	ACTIVE	0.445	3.616	28	4	0	0	6.813
Stage 3	-4.6	92.55	4.922	UL-RL	0.445	3.611	28	6	0	0	10.922
Stage 3	-4.8	94.825	9.984	UL-RL	0.445	3.607	28	8	0	0	17.984
Stage 3	-5	97.095	14.816	UL-RL	0.445	3.603	28	10	0	0	24.816
Stage 3	-5.2	99.166	19.418	UL-RL	0.445	3.599	28	12	0	0	31.418
Stage 3	-5.4	101.243	23.793	UL-RL	0.445	3.596	28	14	0	0	37.793
Stage 3	-5.6	103.326	27.945	UL-RL	0.445	3.593	28	16	0	0	43.945
Stage 3	-5.8	105.415	31.881	UL-RL	0.445	3.59	28	18	0	0	49.881
Stage 3	-6	107.51	35.609	UL-RL	0.445	3.587	28	20	0	0	55.609
Stage 3	-6.2	109.608	39.14	UL-RL	0.445	3.584	28	22	0	0	61.14
Stage 3	-6.4	111.712	42.483	UL-RL	0.445	3.581	28	24	0	0	66.483
Stage 3	-6.6	113.82	45.652	UL-RL	0.445	3.578	28	26	0	0	71.652
Stage 3	-6.8	115.931	48.659	UL-RL	0.445	3.575	28	28	0	0	76.659
Stage 3	-7	118.046	51.516	UL-RL	0.445	3.573	28	30	0	0	81.516
Stage 3	-7.2	120.165	54.237	UL-RL	0.445	3.57	28	32	0	0	86.237
Stage 3	-7.4	122.287	56.836	UL-RL	0.445	3.568	28	34	0	0	90.836
Stage 3	-7.6	124.412	59.325	UL-RL	0.445	3.566	28	36	0	0	95.325
Stage 3	-7.8	126.54	61.718	UL-RL	0.445	3.563	28	38	0	0	99.718
Stage 3	-8	128.67	64.026	UL-RL	0.445	3.561	28	40	0	0	104.026
Stage 3	-8.2	130.804	66.262	UL-RL	0.445	3.559	28	42	0	0	108.262
Stage 3	-8.4	132.939	68.438	UL-RL	0.445	3.557	28	44	0	0	112.438
Stage 3	-8.6	135.077	70.563	UL-RL	0.445	3.555	28	46	0	0	116.563
Stage 3	-8.8	137.217	72.648	UL-RL	0.445	3.553	28	48	0	0	120.648
Stage 3	-9	139.359	74.702	UL-RL	0.445	3.551	28	50	0	0	124.702
Stage 3	-9.2	141.503	76.732	UL-RL	0.445	3.55	28	52	0	0	128.732
Stage 3	-9.4	143.649	78.747	UL-RL	0.445	3.548	28	54	0	0	132.747
Stage 3	-9.6	145.796	80.751	UL-RL	0.445	3.546	28	56	0	0	136.751
Stage 3	-9.8	147.946	82.749	UL-RL	0.445	3.545	28	58	0	0	140.749
Stage 3	-10	150.097	84.744	UL-RL	0.445	3.543	28	60	0	0	144.744
Stage 3	-10.2	152.249	86.74	UL-RL	0.445	3.541	28	62	0	0	148.74

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

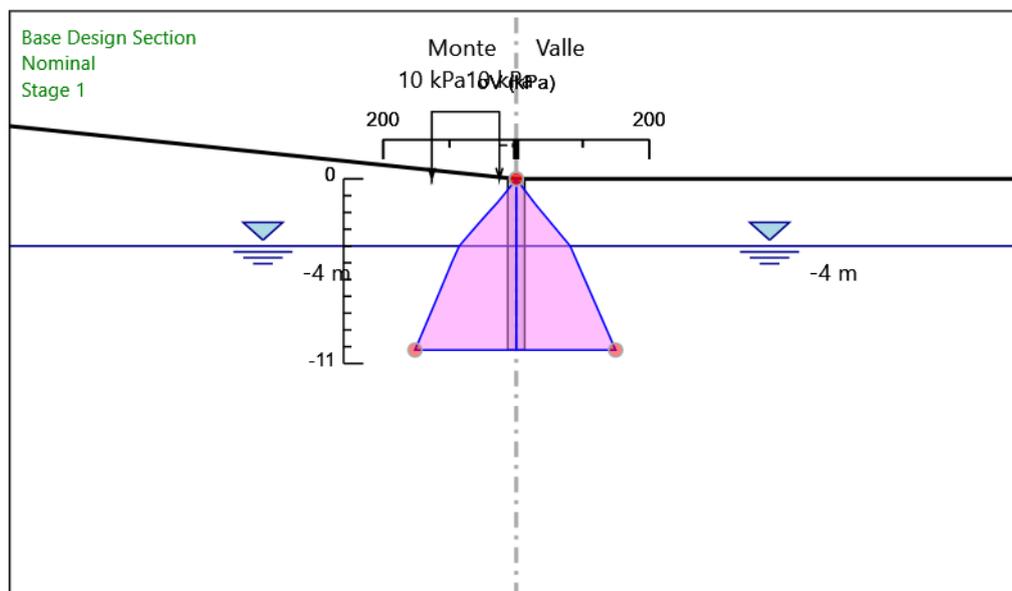
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	69 di 97

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno											
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	Muro:	LEFT	Lato	RIGHT				
				Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)	
Stage 3	0	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-0.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-0.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-0.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-0.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-1	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-1.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-1.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-1.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-1.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-2.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-2.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-2.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-2.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-3	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-3.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-3.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-3.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-3.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-4	0	55.046	V-C	0.414	2.54	28.663	0	0	0	55.046
Stage 3	-4.2	2.2	57.691	V-C	0.414	2.54	28.663	2	0	0	59.691
Stage 3	-4.4	4.4	58.718	V-C	0.414	2.54	28.663	4	0	0	62.718
Stage 3	-4.6	6.6	59.551	V-C	0.414	2.54	28.663	6	0	0	65.551
Stage 3	-4.8	8.8	60.323	V-C	0.414	2.54	28.663	8	0	0	68.323
Stage 3	-5	11	60.395	UL-RL	0.414	2.54	28.663	10	0	0	70.395
Stage 3	-5.2	13.2	59.946	UL-RL	0.414	2.54	28.663	12	0	0	71.946
Stage 3	-5.4	15.4	59.573	UL-RL	0.414	2.54	28.663	14	0	0	73.573
Stage 3	-5.6	17.6	59.301	UL-RL	0.414	2.54	28.663	16	0	0	75.301
Stage 3	-5.8	19.8	59.141	UL-RL	0.414	2.54	28.663	18	0	0	77.141
Stage 3	-6	22	59.101	UL-RL	0.414	2.54	28.663	20	0	0	79.101
Stage 3	-6.2	24.2	59.182	UL-RL	0.414	2.54	28.663	22	0	0	81.182
Stage 3	-6.4	26.4	59.382	UL-RL	0.414	2.54	28.663	24	0	0	83.382
Stage 3	-6.6	28.6	59.697	UL-RL	0.414	2.54	28.663	26	0	0	85.697
Stage 3	-6.8	30.8	60.121	UL-RL	0.414	2.54	28.663	28	0	0	88.121
Stage 3	-7	33	60.646	UL-RL	0.414	2.54	28.663	30	0	0	90.646
Stage 3	-7.2	35.2	61.266	UL-RL	0.414	2.54	28.663	32	0	0	93.266
Stage 3	-7.4	37.4	61.971	UL-RL	0.414	2.54	28.663	34	0	0	95.971
Stage 3	-7.6	39.6	62.752	UL-RL	0.414	2.54	28.663	36	0	0	98.751
Stage 3	-7.8	41.8	63.6	UL-RL	0.414	2.54	28.663	38	0	0	101.6
Stage 3	-8	44	64.506	UL-RL	0.414	2.54	28.663	40	0	0	104.506
Stage 3	-8.2	46.2	65.462	UL-RL	0.414	2.54	28.663	42	0	0	107.462
Stage 3	-8.4	48.4	66.458	UL-RL	0.414	2.54	28.663	44	0	0	110.458
Stage 3	-8.6	50.6	67.488	UL-RL	0.414	2.54	28.663	46	0	0	113.488
Stage 3	-8.8	52.8	68.544	UL-RL	0.414	2.54	28.663	48	0	0	116.544
Stage 3	-9	55	69.619	UL-RL	0.414	2.54	28.663	50	0	0	119.618
Stage 3	-9.2	57.2	70.706	UL-RL	0.414	2.54	28.663	52	0	0	122.706
Stage 3	-9.4	59.4	71.801	UL-RL	0.414	2.54	28.663	54	0	0	125.801
Stage 3	-9.6	61.6	72.899	UL-RL	0.414	2.54	28.663	56	0	0	128.899
Stage 3	-9.8	63.8	73.997	UL-RL	0.414	2.54	28.663	58	0	0	131.997
Stage 3	-10	66	75.093	UL-RL	0.414	2.54	28.663	60	0	0	135.093
Stage 3	-10.2	68.2	76.184	UL-RL	0.414	2.54	28.663	62	0	0	138.184

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	70 di 97

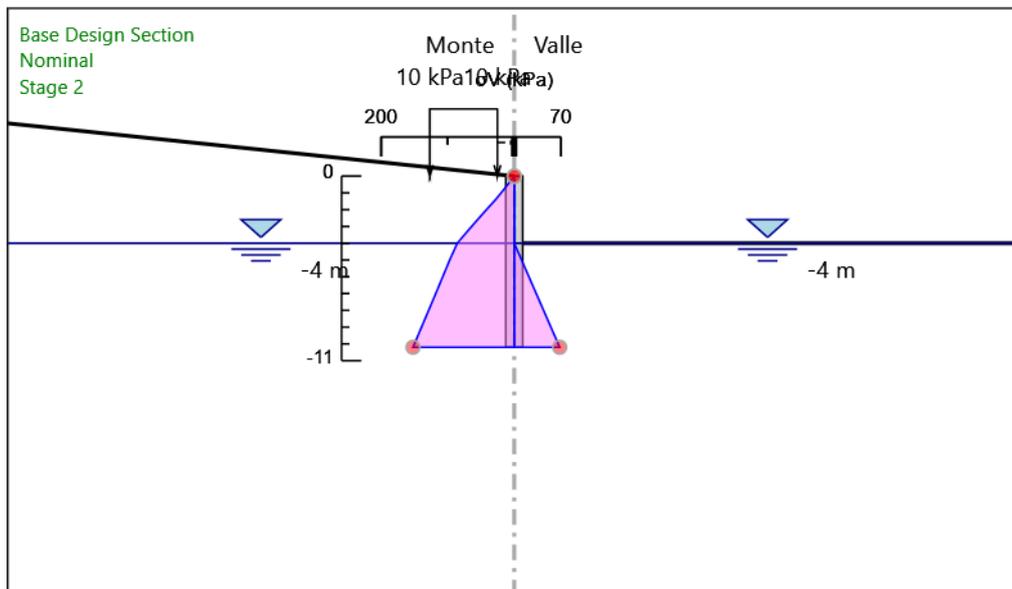
Grafico Risultati Terreno Sigma V



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Sigma V

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

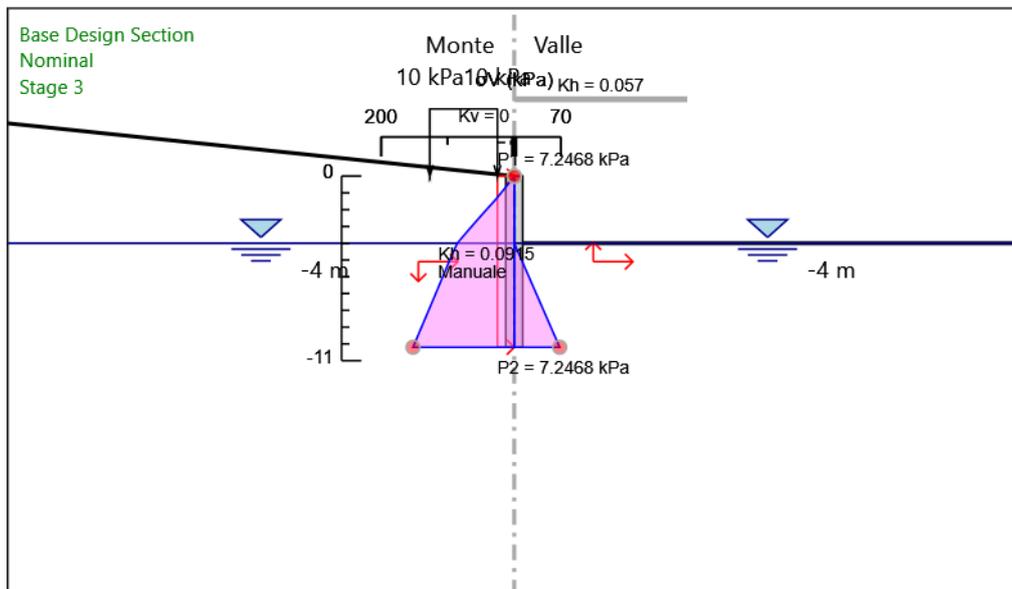
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	71 di 97



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Sigma V

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	72 di 97

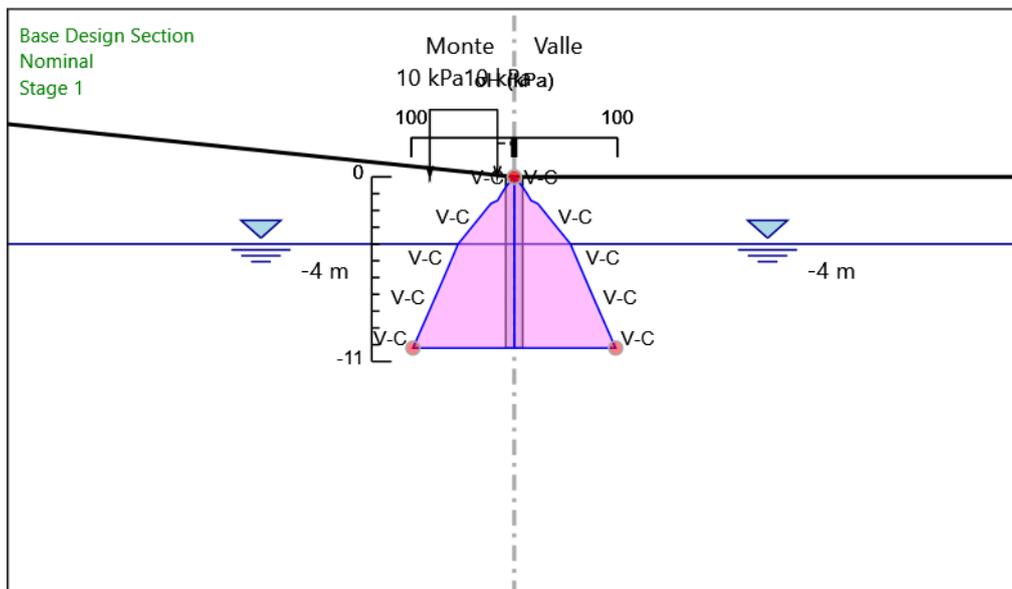


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 3
Sigma V

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	73 di 97

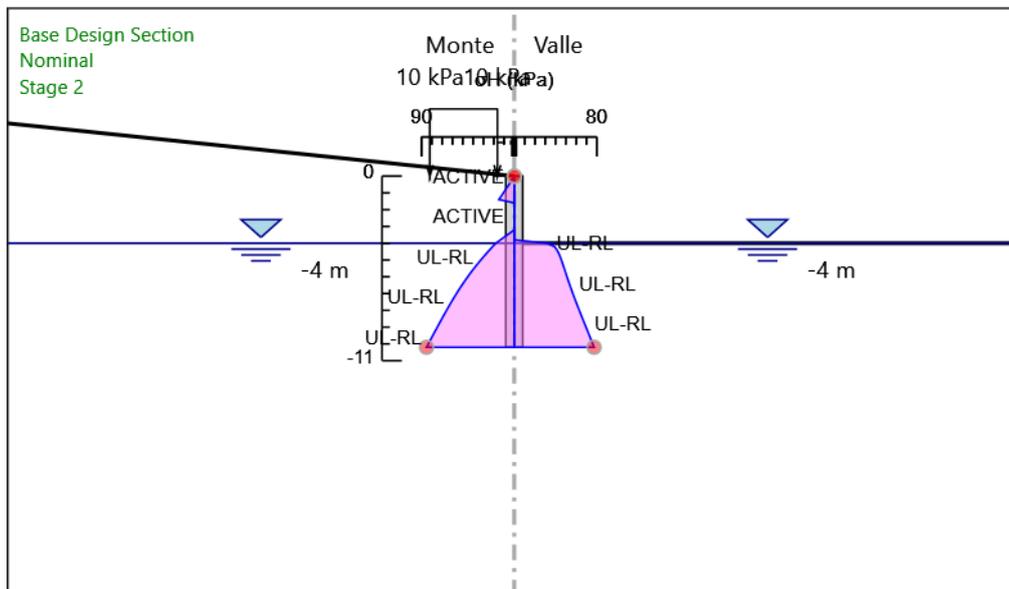
Grafico Risultati Terreno Sigma H



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Sigma H

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
 MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

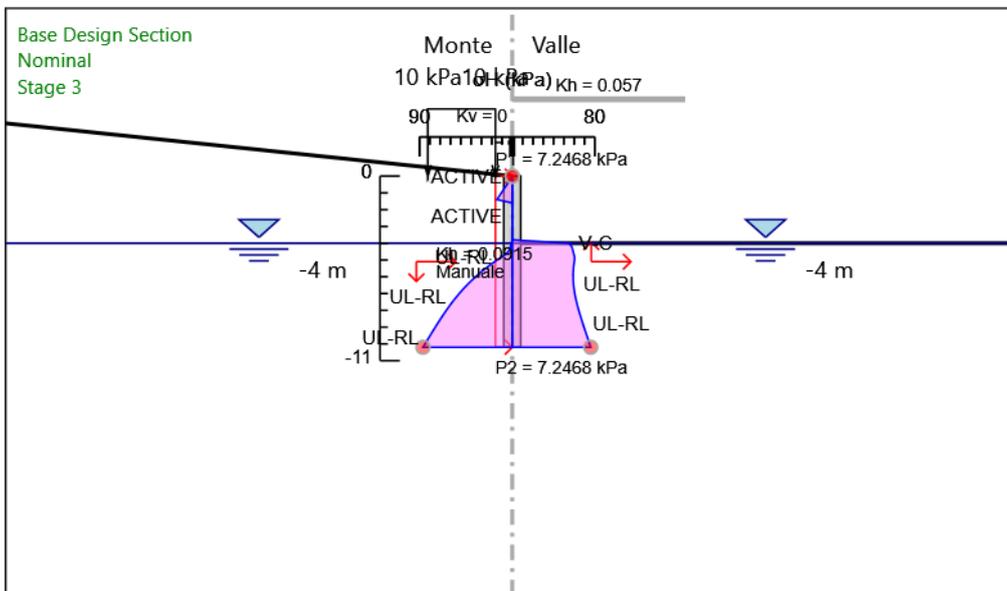
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	74 di 97



Design Assumption: Nominal
 Stage: Stage 2
 Sigma H

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	75 di 97

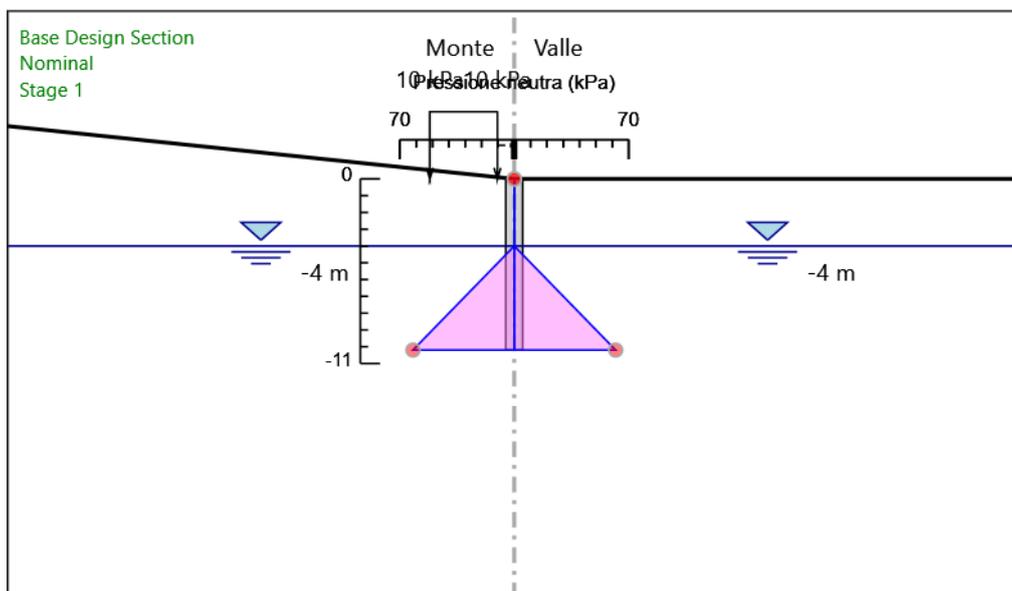


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 3
Sigma H

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	76 di 97

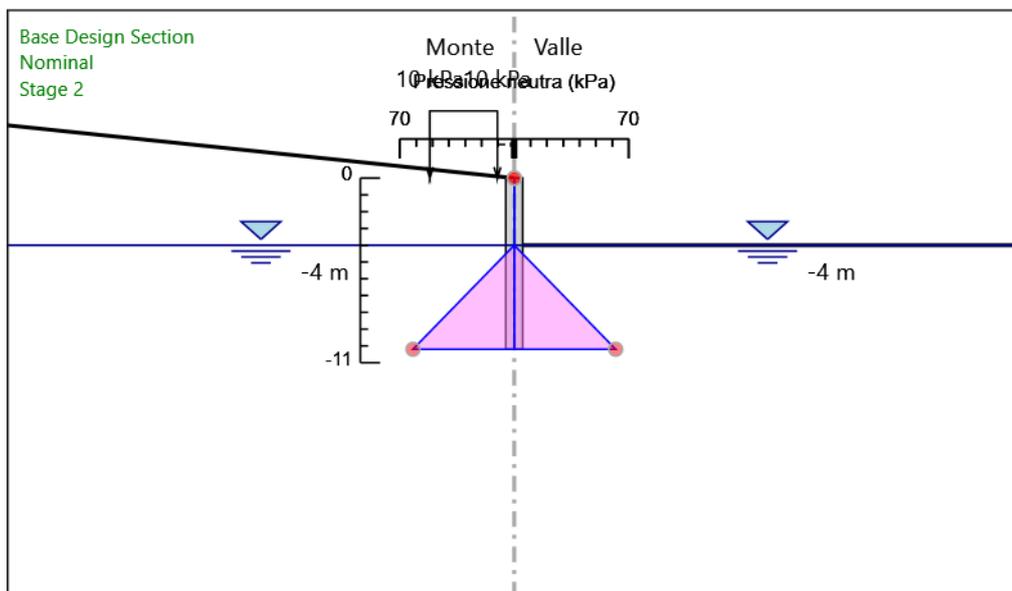
Grafico Risultati Terreno Pressione neutra



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Pressione neutra

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

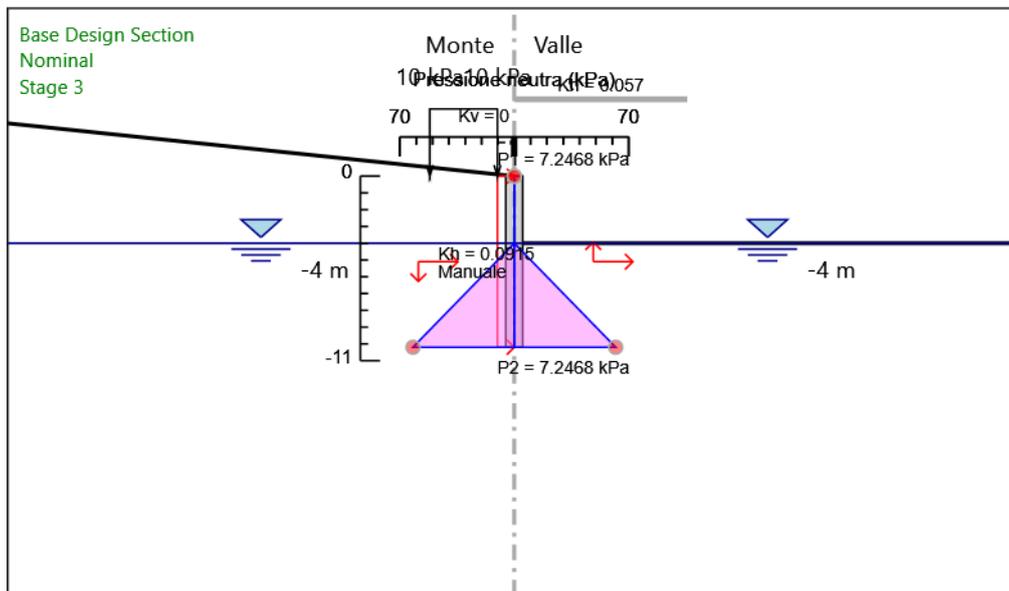
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	77 di 97



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Pressione neutra

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	78 di 97

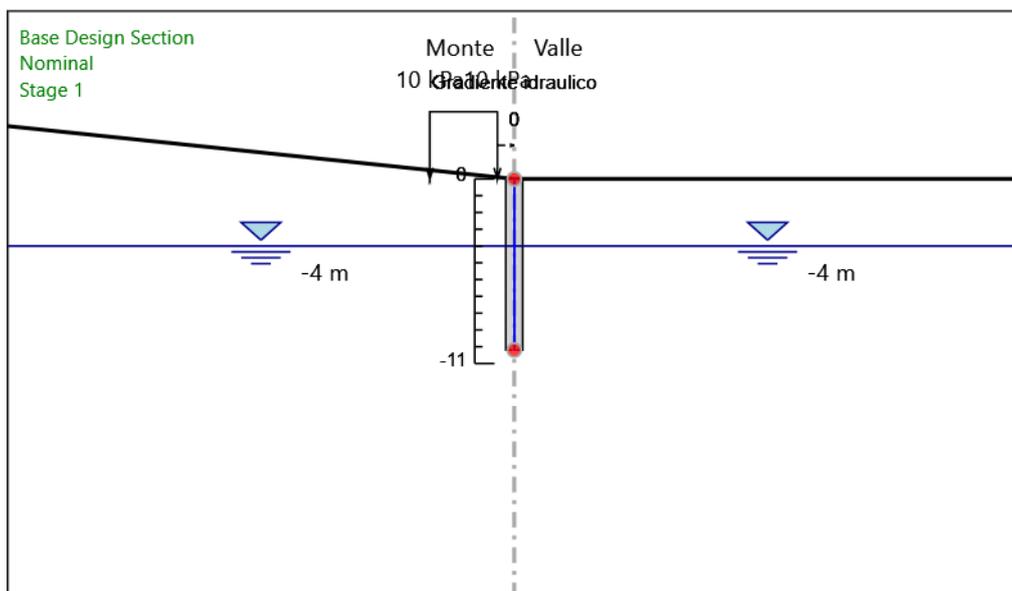


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 3
Pressione neutra

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	79 di 97

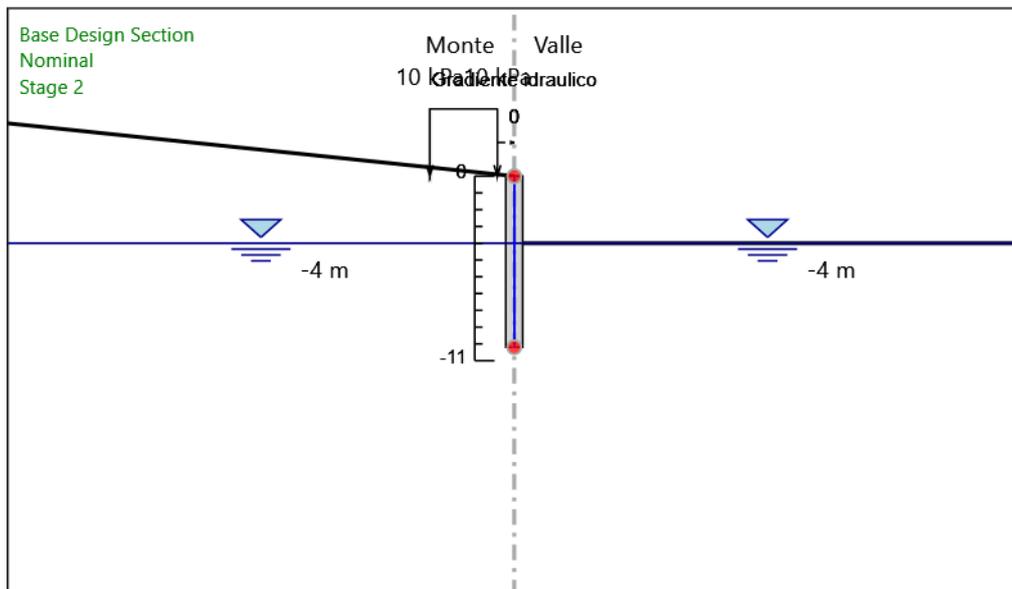
Grafico Risultati Terreno Gradiente idraulico



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Gradiente idraulico

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

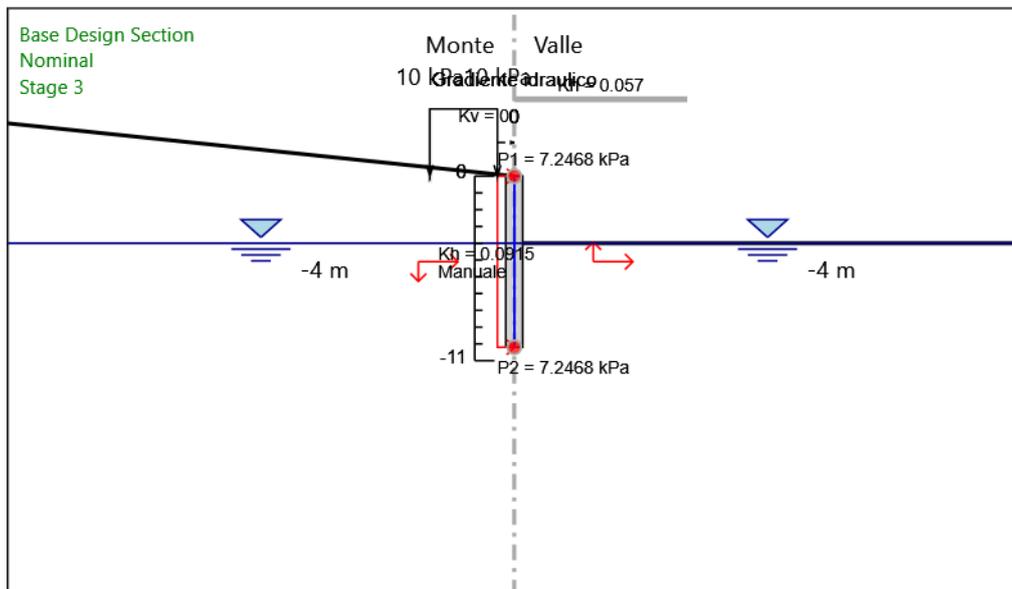
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	80 di 97



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Gradiente idraulico

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	81 di 97

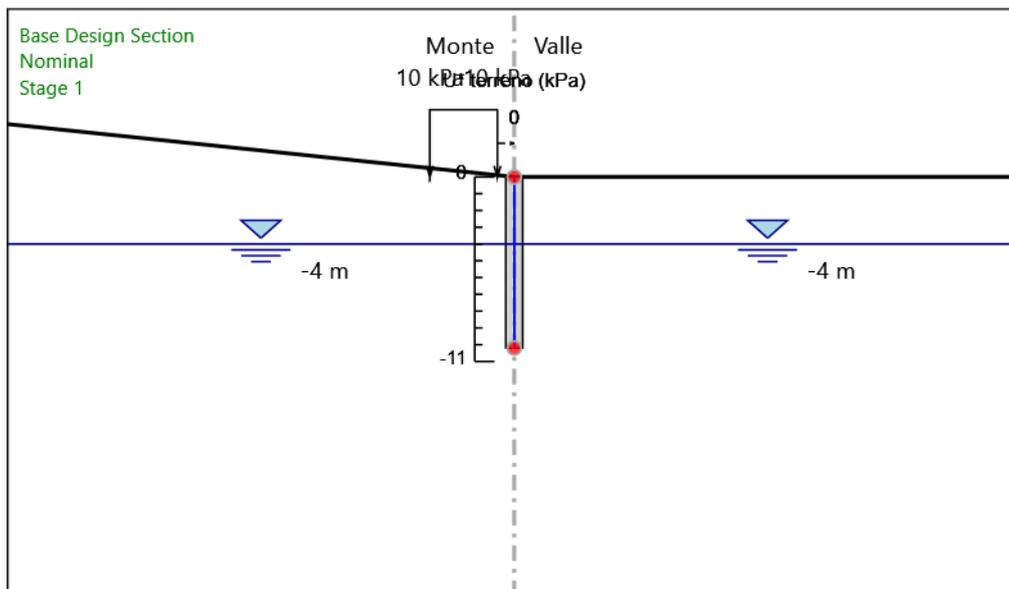


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 3
Gradiente idraulico

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	82 di 97

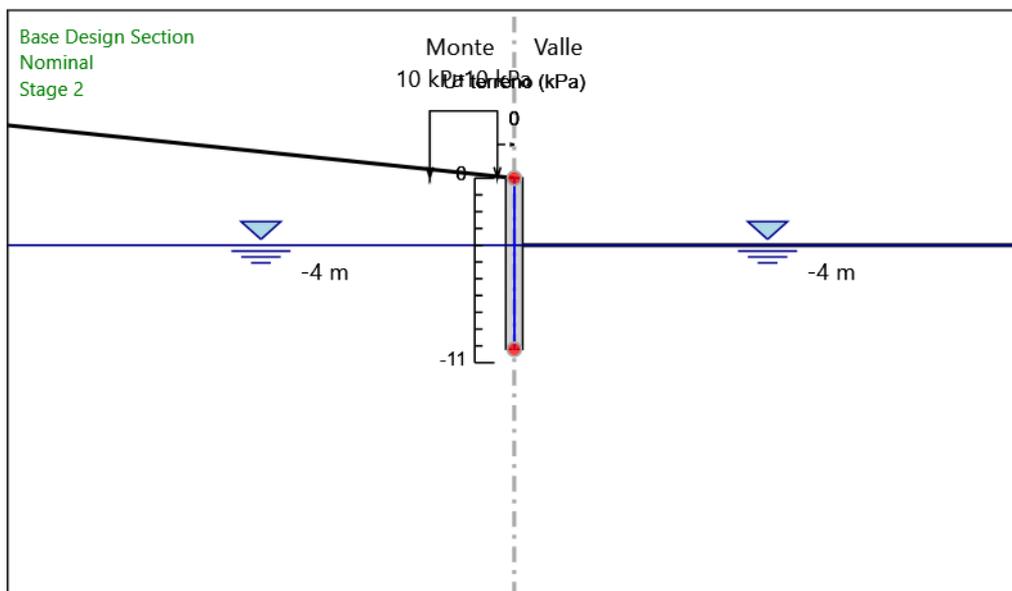
Grafico Risultati Terreno U* terreno



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
U* terreno

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

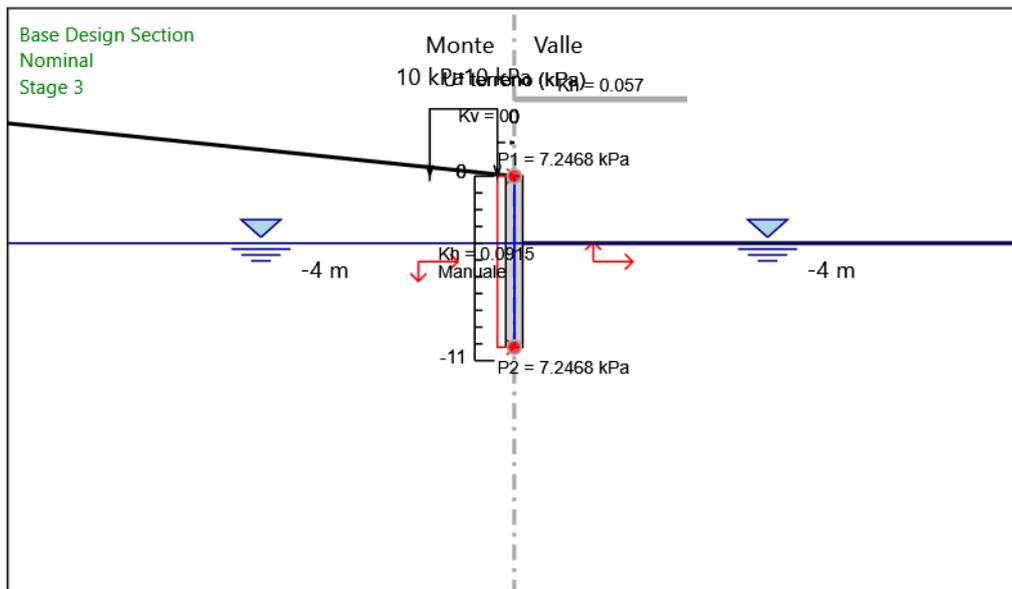
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	83 di 97



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
U* terreno

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	84 di 97



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 3
U* terreno

Riepilogo spinte

Design Assumption:	Tipo Risultato:	Muro:	LEFT	Lato	LEFT		
Nominal	Riepilogo spinte						
Stage	Vera effettiva (kN/m)	Pressione neutra (kN/m)	Vera Totale (kN/m)	Min ammissibile (kN/m)	Max ammissibile (kN/m)	Percentuale di resistenza massima	Vera / Attiva
Stage 1	581.9	192.2	774.1	109	4196	13.87%	5.34
Stage 2	361.4	192.2	553.6	109	4196	8.61%	3.32
Stage 3	311.2	192.2	503.4	109	4153.9	7.49%	2.86

Design Assumption:	Tipo Risultato:	Muro:	LEFT	Lato	RIGHT		
Nominal	Riepilogo spinte						
Stage	Vera effettiva (kN/m)	Pressione neutra (kN/m)	Vera Totale (kN/m)	Min ammissibile (kN/m)	Max ammissibile (kN/m)	Percentuale di resistenza massima	Vera / Attiva
Stage 1	581.9	192.2	774.1	83.2	3582	16.25%	6.99
Stage 2	361.4	192.2	553.6	0	1287.5	28.07%	∞
Stage 3	400.4	192.2	592.6	0	1112.7	35.98%	∞



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	86 di 97

Allegati

Design Assumption : Nominal - File di Paratie - File di input (.d)

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: Nominal

* Time:martedi 12 maggio 2020 15:49:04

* 1: Defining general settings

UNIT m kN

TITLE New Project

DELTA 0.2

option param itemax 40

option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)

WALL LeftWall_32 0 -10.2 0 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0_L LeftWall_32 -10.2 0 1 0

SOIL 0_R LeftWall_32 -10.2 0 2 180

* 4: Defining soil layers

*

* Soil Profile (C_2_8_L_0)

*

LDATA C_2_8_L_0 3.15 LeftWall_32

ATREST 0.5 0.5 1

WEIGHT 19 9 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 0 20 0 0 0

KSCALE 0 0

YOUNG 15000 45000

ENDDL

*

* Soil Profile (TRV_842_30492_L_0)

*

LDATA TRV_842_30492_L_0 -1.5 LeftWall_32

ATREST 0.658 0.5 1

WEIGHT 21 11 10

PERMEABILITY 1E-07

RESISTANCE 28 24.5 0 0 0

KSCALE 0 0

YOUNG 70000 2.1E+05

ENDDL

* 5: Defining structural materials

* Steel material: 110 Name=Fe360 E=206000200 kPa

MATERIAL Fe360_110 2.06E+08

* Concrete material: 106 Name=C25/30 E=31475800 kPa

MATERIAL C2530_106 3.1476E+07

* 6: Defining structural elements

* 6.1: Beams and combined Wall Elements

BEAM WallElement_33 LeftWall_32 -10.2 0 C2530_106 0.78884 00 00 0

* 6.2: Supports

* 6.3: Strips

STRIP LeftWall_32 1 3 1 4 0 10 45

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_31

CHANGE C_2_8_L_0 U-FRICT=20 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 D-FRICT=20 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 U-KA=0.532 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 U-KP=2.819 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 D-KA=0.49 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 D-KP=2.477 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-FRICT=24.5 LeftWall_32



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
 OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a**

**NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
 MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	87 di 97

```

CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-FRICT=24.5 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KA=0.445 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KP=3.623 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KA=0.414 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KP=3.135 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-COHE=28 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-COHE=28 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 0
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ADD WallElement_33
ENDSTEP

STEP Stage2_845
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -4
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ENDSTEP

STEP Stage3_4600
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -4
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
CHANGE C_2_8_L_0 U-KAED=0.64732 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KAEW=0.8 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KPED=2.8131 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KPEW=2.6071 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KAED=0.53915 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KAEW=0.64412 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KPED=2.1786 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KPEW=1.9037 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KAED=0.54379 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KAEW=0.63372 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KPED=3.6256 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KPEW=3.4332 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KAED=0.45995 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KAEW=0.53152 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KPED=2.7797 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KPEW=2.5402 LeftWall_32
EQK USER 0.0915 0.04575 -0.04575 5.9941 0.5 0 0.5 0 0
* Defining seismic surcharge pressures on wall LeftWall_32
*   min elevation = -10.2
*   max elevation = 0
*   average gamma = 20.7058823529412
*   kh = 0.0915
*   deltaQ = 73.91736
DLOAD step LeftWall_32 -10.2 7.2468 0 7.2468
* Include pressure contribution from wall: LeftWall_32
* Include wall contribution
DLOAD step LeftWall_32 -10.2 1.4972 0 1.4972
ENDSTEP

```



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	88 di 97

Design Assumption : NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - File di Paratie - File di input (.d)

```
* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)
* Time:martedi 12 maggio 2020 15:49:05
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE New Project
DELTA 0.2
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_32 0 -10.2 0 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_32 -10.2 0 1 0
SOIL 0_R LeftWall_32 -10.2 0 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (C_2_8_L_0)
*
LDATA C_2_8_L_0 3.15 LeftWall_32
ATREST 0.5 0.5 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.0001
RESISTANCE 0 20 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 45000
ENDL
*
* Soil Profile (TRV_842_30492_L_0)
*
LDATA TRV_842_30492_L_0 -1.5 LeftWall_32
ATREST 0.658 0.5 1
WEIGHT 21 11 10
PERMEABILITY 1E-07
RESISTANCE 28 24.5 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 70000 2.1E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 110 Name=Fe360 E=206000200 kPa
MATERIAL Fe360_110 2.06E+08
* Concrete material: 106 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_106 3.1476E+07

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM WallElement_33 LeftWall_32 -10.2 0 C2530_106 0.78884 00 00 0

* 6.2: Supports

* 6.3: Strips
STRIP LeftWall_32 1 3 1 4 0 10 45

* 7: Defining Steps
STEP Stage1_31
CHANGE C_2_8_L_0 U-FRICT=20 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-FRICT=20 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KA=0.532 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KP=2.819 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KA=0.49 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KP=2.477 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-FRICT=24.5 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-FRICT=24.5 LeftWall_32
```



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	89 di 97

CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KA=0.445 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KP=3.623 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KA=0.414 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KP=3.135 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-COHE=28 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-COHE=28 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 0
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ADD WallElement_33
ENDSTEP

STEP Stage2_845
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -4
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ENDSTEP

STEP Stage3_4600
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -4
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ENDSTEP



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	90 di 97

Design Assumption : NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - File di Paratie - File di input (.d)

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

* Time:martedì 12 maggio 2020 15:49:06

* 1: Defining general settings

UNIT m kN

TITLE New Project

DELTA 0.2

option param itemax 40

option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)

WALL LeftWall_32 0 -10.2 0 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0_L LeftWall_32 -10.2 0 1 0

SOIL 0_R LeftWall_32 -10.2 0 2 180

* 4: Defining soil layers

*

* Soil Profile (C_2_8_L_0)

*

LDATA C_2_8_L_0 3.15 LeftWall_32

ATREST 0.5 0.5 1

WEIGHT 19 9 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 0 20 0 0 0

KSCALE 0 0

YOUNG 15000 45000

ENDL

*

* Soil Profile (TRV_842_30492_L_0)

*

LDATA TRV_842_30492_L_0 -1.5 LeftWall_32

ATREST 0.658 0.5 1

WEIGHT 21 11 10

PERMEABILITY 1E-07

RESISTANCE 28 24.5 0 0 0

KSCALE 0 0

YOUNG 70000 2.1E+05

ENDL

* 5: Defining structural materials

* Steel material: 110 Name=Fe360 E=206000200 kPa

MATERIAL Fe360_110 2.06E+08

* Concrete material: 106 Name=C25/30 E=31475800 kPa

MATERIAL C2530_106 3.1476E+07

* 6: Defining structural elements

* 6.1: Beams and combined Wall Elements

BEAM WallElement_33 LeftWall_32 -10.2 0 C2530_106 0.78884 00 00 0

* 6.2: Supports

* 6.3: Strips

STRIP LeftWall_32 1 3 1 4 0 10 45

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_31

CHANGE C_2_8_L_0 U-FRICT=20 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 D-FRICT=20 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 U-KA=0.532 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 U-KP=2.819 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 D-KA=0.49 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 D-KP=2.477 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-FRICT=24.5 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-FRICT=24.5 LeftWall_32



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	91 di 97

CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KA=0.445 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KP=3.623 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KA=0.414 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KP=3.135 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-COHE=28 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-COHE=28 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 0
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ADD WallElement_33
ENDSTEP

STEP Stage2_845
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -4
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ENDSTEP

STEP Stage3_4600
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -4
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ENDSTEP



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	92 di 97

Design Assumption : NTC2018: A2+M2+R1 - File di Paratie - File di input (.d)

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: A2+M2+R1

* Time:martedì 12 maggio 2020 15:49:06

* 1: Defining general settings

UNIT m kN

TITLE New Project

DELTA 0.2

option param itemax 40

option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)

WALL LeftWall_32 0 -10.2 0 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0_L LeftWall_32 -10.2 0 1 0

SOIL 0_R LeftWall_32 -10.2 0 2 180

* 4: Defining soil layers

*

* Soil Profile (C_2_8_L_0)

*

LDATA C_2_8_L_0 3.15 LeftWall_32

ATREST 0.5 0.5 1

WEIGHT 19 9 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 0 20 0 0 0

KSCALE 0 0

YOUNG 15000 45000

ENDL

*

* Soil Profile (TRV_842_30492_L_0)

*

LDATA TRV_842_30492_L_0 -1.5 LeftWall_32

ATREST 0.658 0.5 1

WEIGHT 21 11 10

PERMEABILITY 1E-07

RESISTANCE 28 24.5 0 0 0

KSCALE 0 0

YOUNG 70000 2.1E+05

ENDL

* 5: Defining structural materials

* Steel material: 110 Name=Fe360 E=206000200 kPa

MATERIAL Fe360_110 2.06E+08

* Concrete material: 106 Name=C25/30 E=31475800 kPa

MATERIAL C2530_106 3.1476E+07

* 6: Defining structural elements

* 6.1: Beams and combined Wall Elements

BEAM WallElement_33 LeftWall_32 -10.2 0 C2530_106 0.78884 00 00 0

* 6.2: Supports

* 6.3: Strips

STRIP LeftWall_32 1 3 1 4 0 10 45

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_31

CHANGE C_2_8_L_0 U-FRICT=16.234 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 D-FRICT=16.234 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 U-KA=0.616 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 U-KP=2.31 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 D-KA=0.563 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 D-KP=2.057 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-FRICT=20.031 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-FRICT=20.031 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KA=0.531 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KP=2.823 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KA=0.49 LeftWall_32



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	93 di 97

```
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KP=2.481 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-COHE=22.4 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-COHE=22.4 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 0
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ADD WallElement_33
ENDSTEP

STEP Stage2_845
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -4
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ENDSTEP

STEP Stage3_4600
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -4
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ENDSTEP
```



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	94 di 97

Design Assumption : NTC2018: SISMICA STR - File di Paratie - File di input (.d)

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: SISMICA STR

* Time:martedì 12 maggio 2020 15:49:07

* 1: Defining general settings

UNIT m kN
TITLE New Project
DELTA 0.2
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.0001

* 2: Defining wall(s)

WALL LeftWall_32 0 -10.2 0 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0_L LeftWall_32 -10.2 0 1 0
SOIL 0_R LeftWall_32 -10.2 0 2 180

* 4: Defining soil layers

*
* Soil Profile (C_2_8_L_0)
*
LDATA C_2_8_L_0 3.15 LeftWall_32
ATREST 0.5 0.5 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.0001
RESISTANCE 0 20 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 45000
ENDL

* Soil Profile (TRV_842_30492_L_0)

*
LDATA TRV_842_30492_L_0 -1.5 LeftWall_32
ATREST 0.658 0.5 1
WEIGHT 21 11 10
PERMEABILITY 1E-07
RESISTANCE 28 24.5 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 70000 2.1E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials

* Steel material: 110 Name=Fe360 E=206000200 kPa
MATERIAL Fe360_110 2.06E+08
* Concrete material: 106 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_106 3.1476E+07

* 6: Defining structural elements

* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM WallElement_33 LeftWall_32 -10.2 0 C2530_106 0.78884 00 00 0

* 6.2: Supports

* 6.3: Strips

STRIP LeftWall_32 1 3 1 4 0 10 45

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_31
CHANGE C_2_8_L_0 U-FRICT=20 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-FRICT=20 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KA=0.532 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KP=2.819 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KA=0.49 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KP=2.477 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-FRICT=24.5 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-FRICT=24.5 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KA=0.445 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KP=3.623 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KA=0.414 LeftWall_32



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
 OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a**

**NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
 MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	95 di 97

```

CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KP=3.135 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-COHE=28 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-COHE=28 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 0
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ADD WallElement_33
ENDSTEP

STEP Stage2_845
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -4
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ENDSTEP

STEP Stage3_4600
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -4
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
CHANGE C_2_8_L_0 U-KAED=0.64732 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KAEW=0.8 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KPED=2.8131 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KPEW=2.6071 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KAED=0.53915 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KAEW=0.64412 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KPED=2.1786 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KPEW=1.9037 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KAED=0.54379 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KAEW=0.63372 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KPED=3.6256 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KPEW=3.4332 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KAED=0.45995 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KAEW=0.53152 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KPED=2.7797 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KPEW=2.5402 LeftWall_32
EQK USER 0.0915 0.04575 -0.04575 5.9941 0.5 0 0.5 0 0
* Defining seismic surcharge pressures on wall LeftWall_32
*   min elevation = -10.2
*   max elevation = 0
*   average gamma = 20.7058823529412
*   kh = 0.0915
*   deltaQ = 73.91736
DLOAD step LeftWall_32 -10.2 7.2468 0 7.2468
* Include pressure contribution from wall: LeftWall_32
* Include wall contribution
DLOAD step LeftWall_32 -10.2 1.4972 0 1.4972
ENDSTEP

```



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	96 di 97

Design Assumption : NTC2018: SISMICA GEO - File di Paratie - File di input (.d)

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: SISMICA GEO

* Time:martedì 12 maggio 2020 15:49:08

* 1: Defining general settings

UNIT m kN

TITLE New Project

DELTA 0.2

option param itemax 40

option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)

WALL LeftWall_32 0 -10.2 0 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0_L LeftWall_32 -10.2 0 1 0

SOIL 0_R LeftWall_32 -10.2 0 2 180

* 4: Defining soil layers

*

* Soil Profile (C_2_8_L_0)

*

LDATA C_2_8_L_0 3.15 LeftWall_32

ATREST 0.5 0.5 1

WEIGHT 19 9 10

PERMEABILITY 0.0001

RESISTANCE 0 20 0 0 0

KSCALE 0 0

YOUNG 15000 45000

ENDL

*

* Soil Profile (TRV_842_30492_L_0)

*

LDATA TRV_842_30492_L_0 -1.5 LeftWall_32

ATREST 0.658 0.5 1

WEIGHT 21 11 10

PERMEABILITY 1E-07

RESISTANCE 28 24.5 0 0 0

KSCALE 0 0

YOUNG 70000 2.1E+05

ENDL

* 5: Defining structural materials

* Steel material: 110 Name=Fe360 E=206000200 kPa

MATERIAL Fe360_110 2.06E+08

* Concrete material: 106 Name=C25/30 E=31475800 kPa

MATERIAL C2530_106 3.1476E+07

* 6: Defining structural elements

* 6.1: Beams and combined Wall Elements

BEAM WallElement_33 LeftWall_32 -10.2 0 C2530_106 0.78884 00 00 0

* 6.2: Supports

* 6.3: Strips

STRIP LeftWall_32 1 3 1 4 0 10 45

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_31

CHANGE C_2_8_L_0 U-FRICT=20 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 D-FRICT=20 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 U-KA=0.532 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 U-KP=2.819 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 D-KA=0.49 LeftWall_32

CHANGE C_2_8_L_0 D-KP=2.477 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-FRICT=24.5 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-FRICT=24.5 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KA=0.445 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KP=3.623 LeftWall_32

CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KA=0.414 LeftWall_32



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)
 OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a**

**NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO
 MU17E - RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 E 0 001	B	97 di 97

```

CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KP=3.135 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-COHE=28 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-COHE=28 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 0
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ADD WallElement_33
ENDSTEP

STEP Stage2_845
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -4
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
ENDSTEP

STEP Stage3_4600
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -4
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -4 0 -10.2 0 0
CHANGE C_2_8_L_0 U-KAED=0.64732 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KAEW=0.8 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KPED=2.8131 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 U-KPEW=2.6071 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KAED=0.53915 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KAEW=0.64412 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KPED=2.1786 LeftWall_32
CHANGE C_2_8_L_0 D-KPEW=1.9037 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KAED=0.54379 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KAEW=0.63372 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KPED=3.6256 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 U-KPEW=3.4332 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KAED=0.45995 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KAEW=0.53152 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KPED=2.7797 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_30492_L_0 D-KPEW=2.5402 LeftWall_32
EQK USER 0.0915 0.04575 -0.04575 5.9941 0.5 0 0.5 0 0
* Defining seismic surcharge pressures on wall LeftWall_32
*   min elevation = -10.2
*   max elevation = 0
*   average gamma = 20.7058823529412
*   kh = 0.0915
*   deltaQ = 73.91736
DLOAD step LeftWall_32 -10.2 7.2468 0 7.2468
* Include pressure contribution from wall: LeftWall_32
* Include wall contribution
DLOAD step LeftWall_32 -10.2 1.4972 0 1.4972
ENDSTEP

```