

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 MU17D

Relazione di calcolo

SCALA:

-

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

RS3T 30 D 26 CL MU17D0 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 Apr-2020
B	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoll - Edin	Apr-2020	M.Salleolini 	Apr-2020	A.Barreca 	Apr-2020	

ITAMPER - SA INFRASTRUTTURE NORD  
Via...  
Caltanissetta

 <b>ITAFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a</b>					
	NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>MU 17 D 0 001</b>	REV. <b>B</b>

## 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
10.1	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	26

10.1.1	Verifiche SLE.....	26
10.1.2	Verifica di stabilità globale .....	27
10.2	VERIFICHE STRUTTURALI – CONDIZIONI STATICHE .....	28
10.1	VERIFICHE STRUTTURALI – CONDIZIONI SISMICHE.....	34
11.	REPORT DI CALCOLO .....	37

## 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 MU17D della viabilità NV01, che si sviluppa per circa 125 m, dalla progressiva 0+525.00 km alla progressiva 0+649.53 km.

La paratia è costituita da pali  $\phi 1000$  mm con interasse di 1.20 m, con lunghezza massima pari a 12 m. L'altezza massima di scavo è pari a 5.50 m.

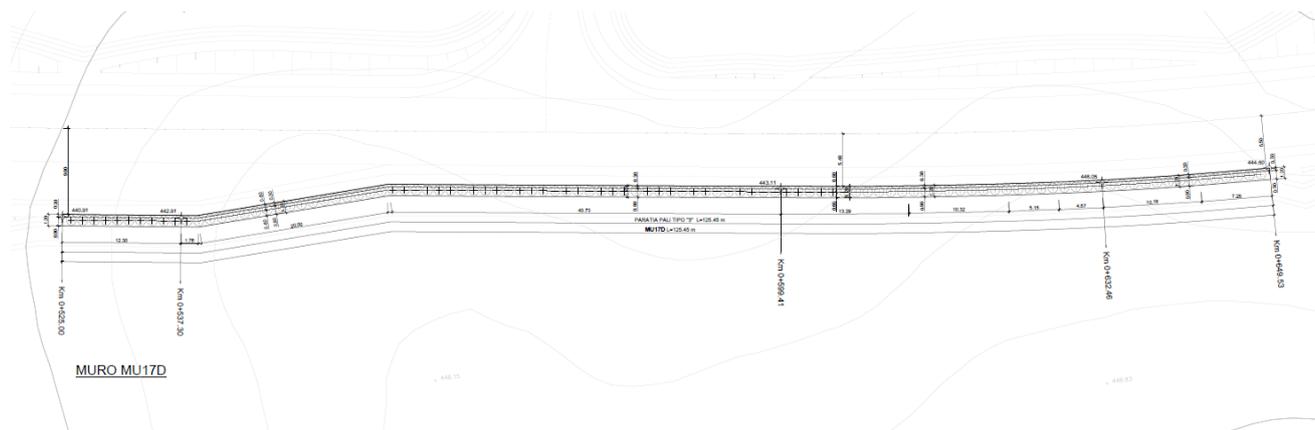


Figura 1-1 – Pianta MU17D.

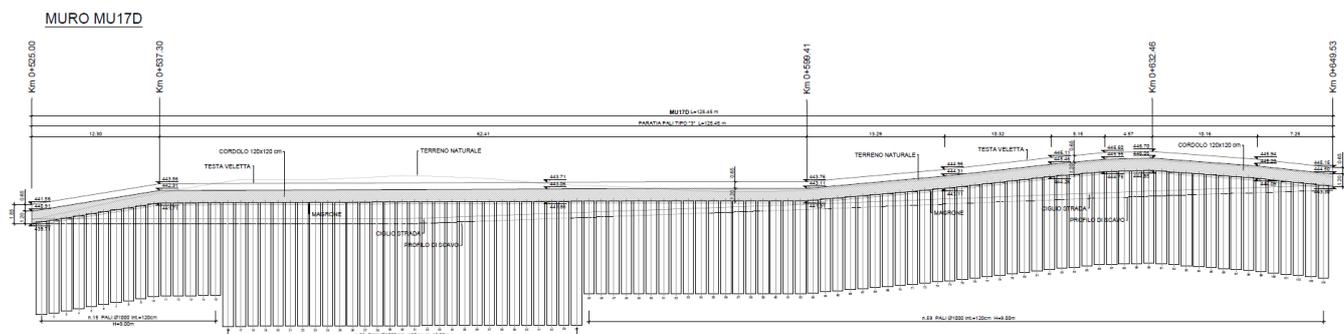


Figura 1-2 – Prospetto MU17D.

## PARATIA TIPO "3"

### SEZIONE TRASVERSALE

Scala 1:100

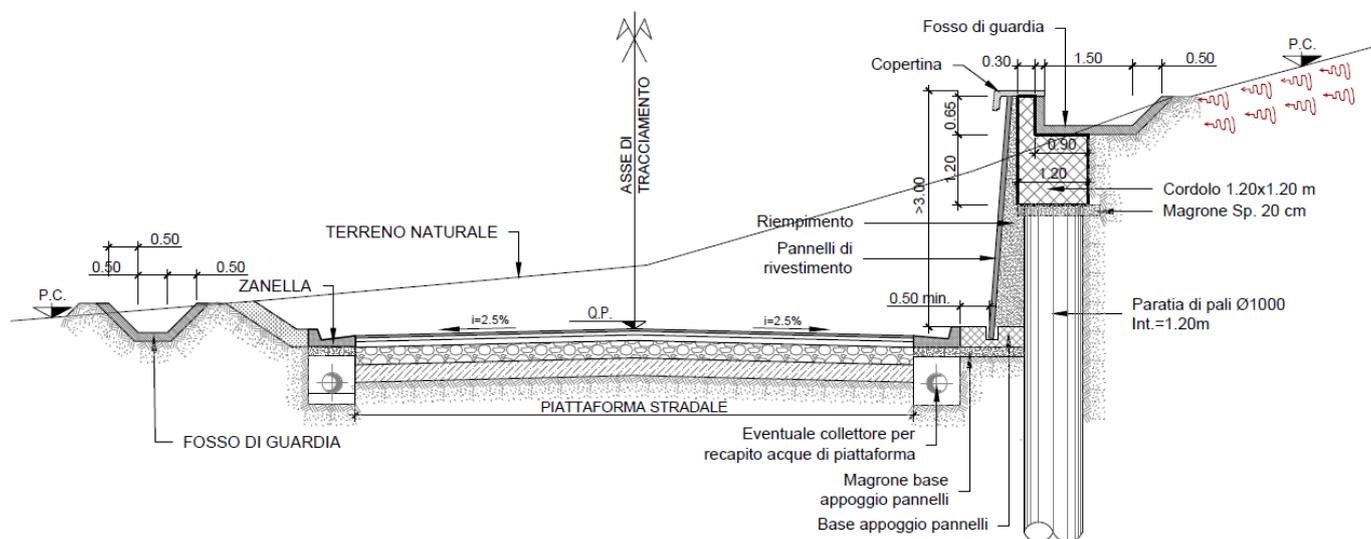


Figura 1-3 – Sezione tipo 3 MU17D.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a</b>					
NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 D 0 001	REV. B	FOGLIO 5 di 114

## 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.D.0.001: "NV01: Opere di protezione al soliflusso MU17D - 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"

 <b>ITALFERR</b> 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 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 D 0 001	REV. B

#### 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.

<b>Calcestruzzo per pali</b>	
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	$E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3} = 29962 \text{ MPa}$

<b>Acciaio per barre di armatura</b>	
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).	$\sigma_{lim} = 0.8 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$

## 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).

Lo strato di coltre risulta inferiore a 1m, pertanto viene trascurato.

U.G.	da	a	$\gamma$	$c'$	$c_u$	$\phi'$	$E_{op}$	$\nu$
[-]	[m]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[kPa]	[°]	[MPa]	[-]
TRV	0	40	21	28	200	24.5	70	0.3

Tabella 5-1 – Valori di calcolo dei parametri geotecnici del terreno

in cui:

$\gamma$  = peso specifico del terreno;

$c'_k$  = coesione efficace;

$c_u$  = coesione non drenata;

$\phi'_k$  = angolo d'attrito efficace;

$E'_{op}$  = modulo di Young

La falda è posta all'altezza di quota scavo, quindi a -5.50 m da piano campagna.

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

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	8 di 114

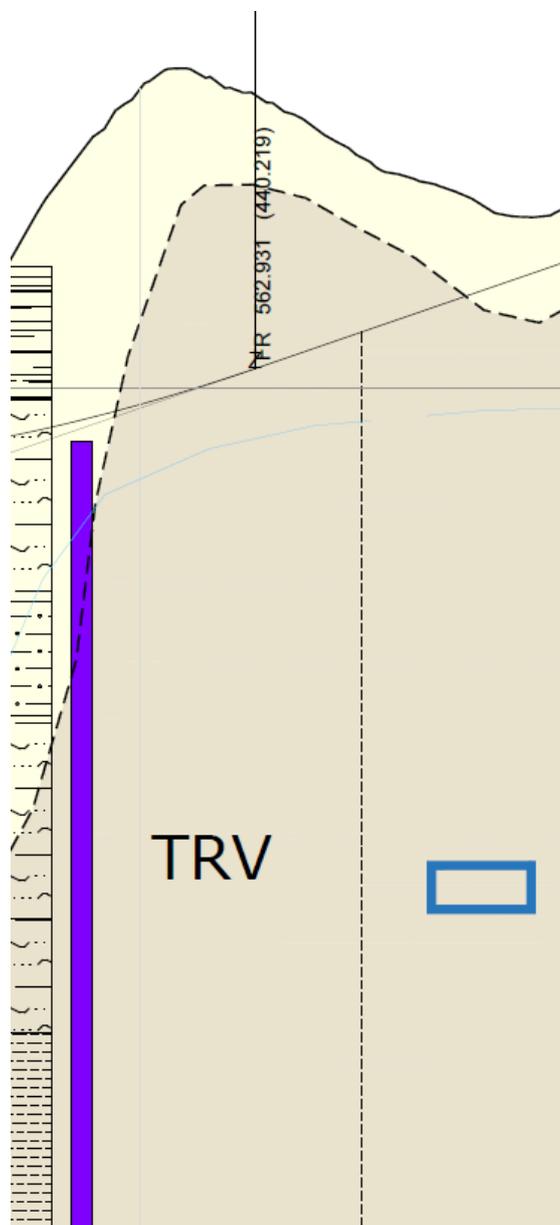


Figura 5-1 – Stralcio del profilo geotecnico.

 <b>ITALFERR</b> 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 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 D 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.

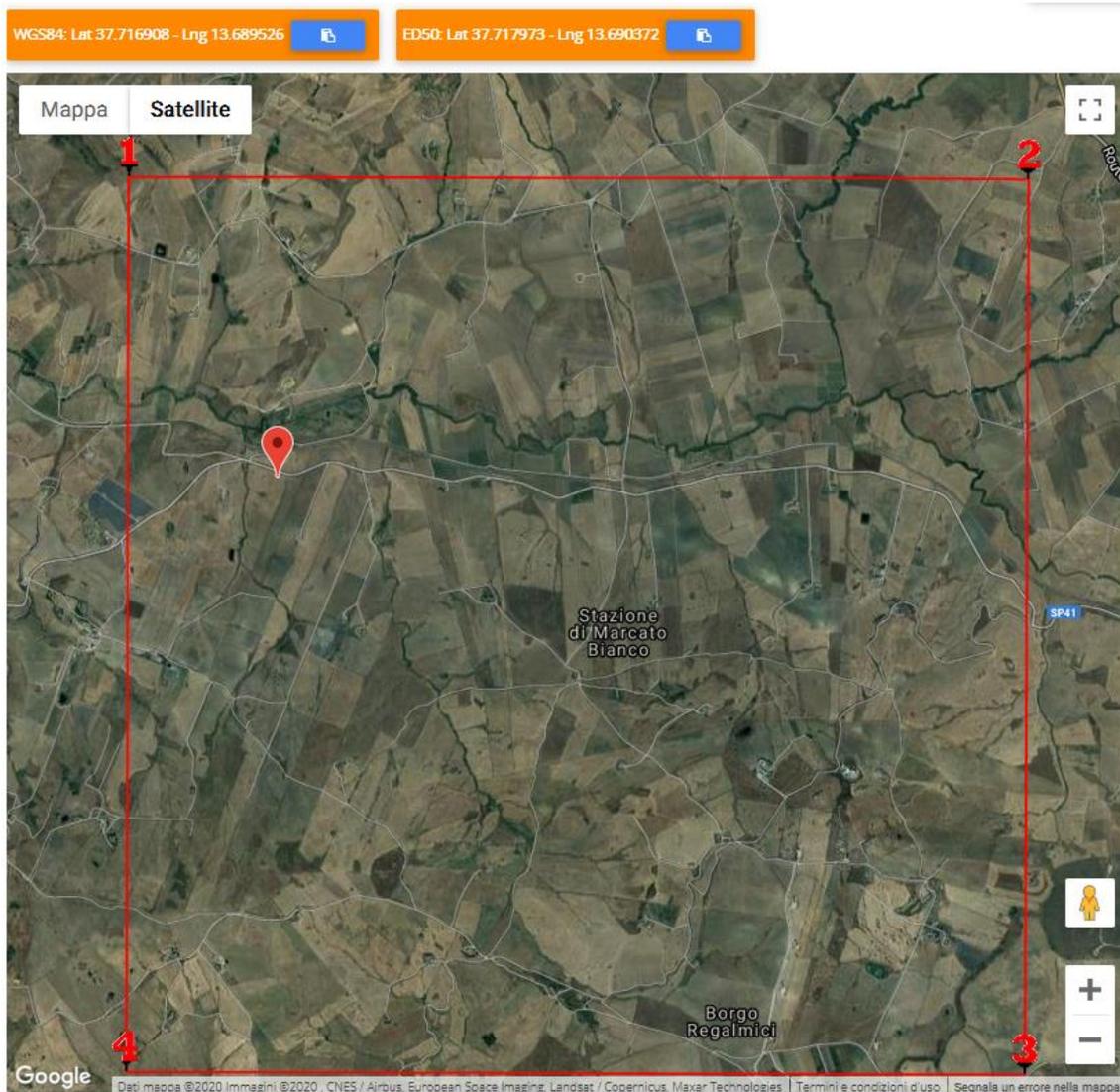


Figura 6-1 – Localizzazione del sito.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a</b>					
	NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>MU 17 D 0 001</b>	REV. <b>B</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	0.250
Danno (SLD)	75	0.047	2.441	0.281
Salvaguardia vita (SLV)	712	0.097	2.625	0.368
Prevenzione collasso (SLC)	1462	0.117	2.673	0.393
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.*

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a</b>					
	NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>MU 17 D 0 001</b>	REV. <b>B</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 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 D 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  $\Delta t$  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 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 D 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,
- $\alpha$  è il coefficiente di deformabilità (Figura 7.11.2 del DM 17/01/2018);
- $\beta$  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:  $\gamma$  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,  $\delta$ , 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:

$$E_d \leq C_d$$

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a</b>												
NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17D - 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 D 0 001</td> <td>B</td> <td>15 di 114</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	15 di 114
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	15 di 114								

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"

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA</b> <b>TRATTA LERCARA DIR. – CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)</b> <b>OPERE DI SOSTEGNO VIABILITÀ – LOTTO 3a</b>					
	NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30 D 26</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>MU 17 D 0 001</b>	REV. <b>B</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 6- – 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

	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 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 D 0 001	REV. B	FOGLIO 17 di 114

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 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 D 0 001	REV. B	FOGLIO 18 di 114

## 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.

 <b>ITALFERR</b> 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 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 26	CODIFICA CL	DOCUMENTO MU 17 D 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 $\phi$ 1000 ad interasse 1.20 m
Altezza totale paratia	$H_{tot} = 13.20\text{m}$ (1.20 m cordolo + 12.0 m palo)
Altezza di scavo (da estradosso cordolo)	$H = 5.0\text{m}$
Altezza di scavo di calcolo (DM 2018 § 6.5.2.2) (da estradosso cordolo)	$H_1 = H + \min [0.5; 10\% \Delta t] = 5.5 \text{ m}$
Inclinazione del piano campagna a monte	$9.0^\circ$
Inclinazione del piano campagna a valle	$0.0^\circ$
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 (carico di 10 kPa a monte dell'opera);
- 2) Scavo fino a quota di progetto;
- 3) Applicazione azione sismica.

U.G.	da	a	$\gamma$	$c'$	$c_u$	$\phi'$	$E_{op}$	$\nu$
[-]	[m]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[kPa]	[°]	[MPa]	[-]
TRV	0	40	21	28	200	24.5	70	0.3

Tabella 10-2 – Parametri geotecnici di calcolo.

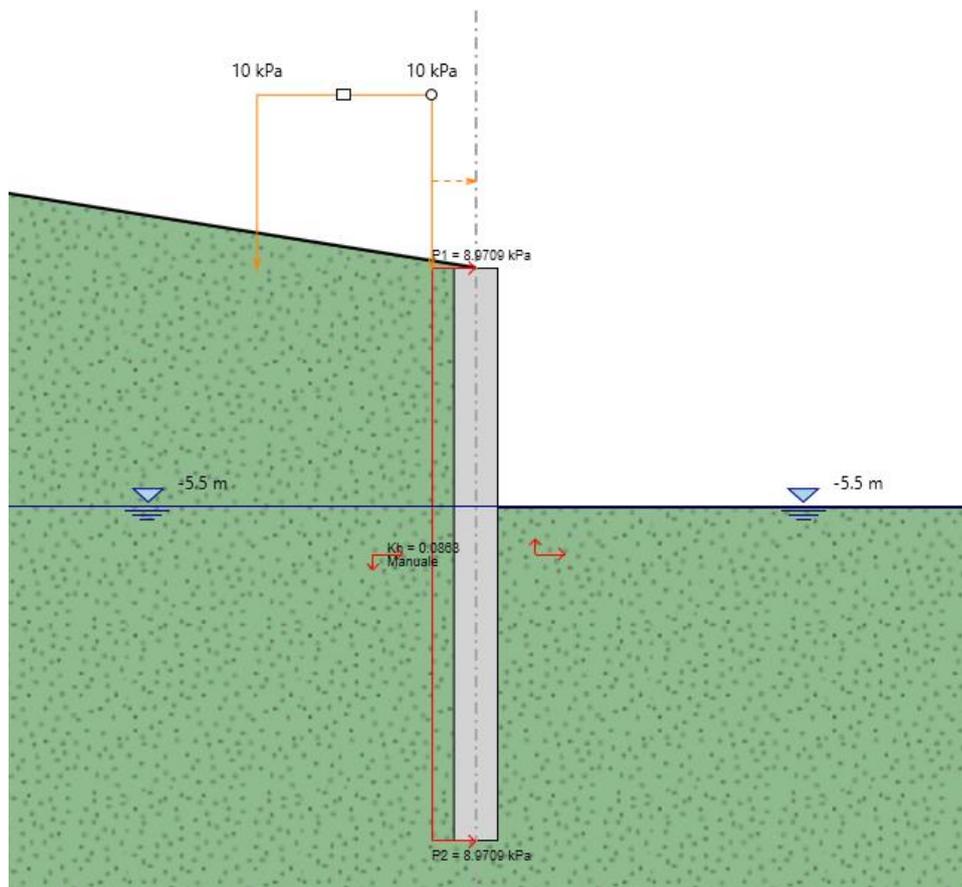


Figura 10-1 – Schema di calcolo paratia.

### 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	51.68	7.80	-	62.00	129.60	
SLU	67.19	7.80	38.68	80.60	129.60	46.40
SLV	226.03	7.20	73.30	271.20	117.80	88.00

Tabella 10-3 – Riepilogo sollecitazioni.

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

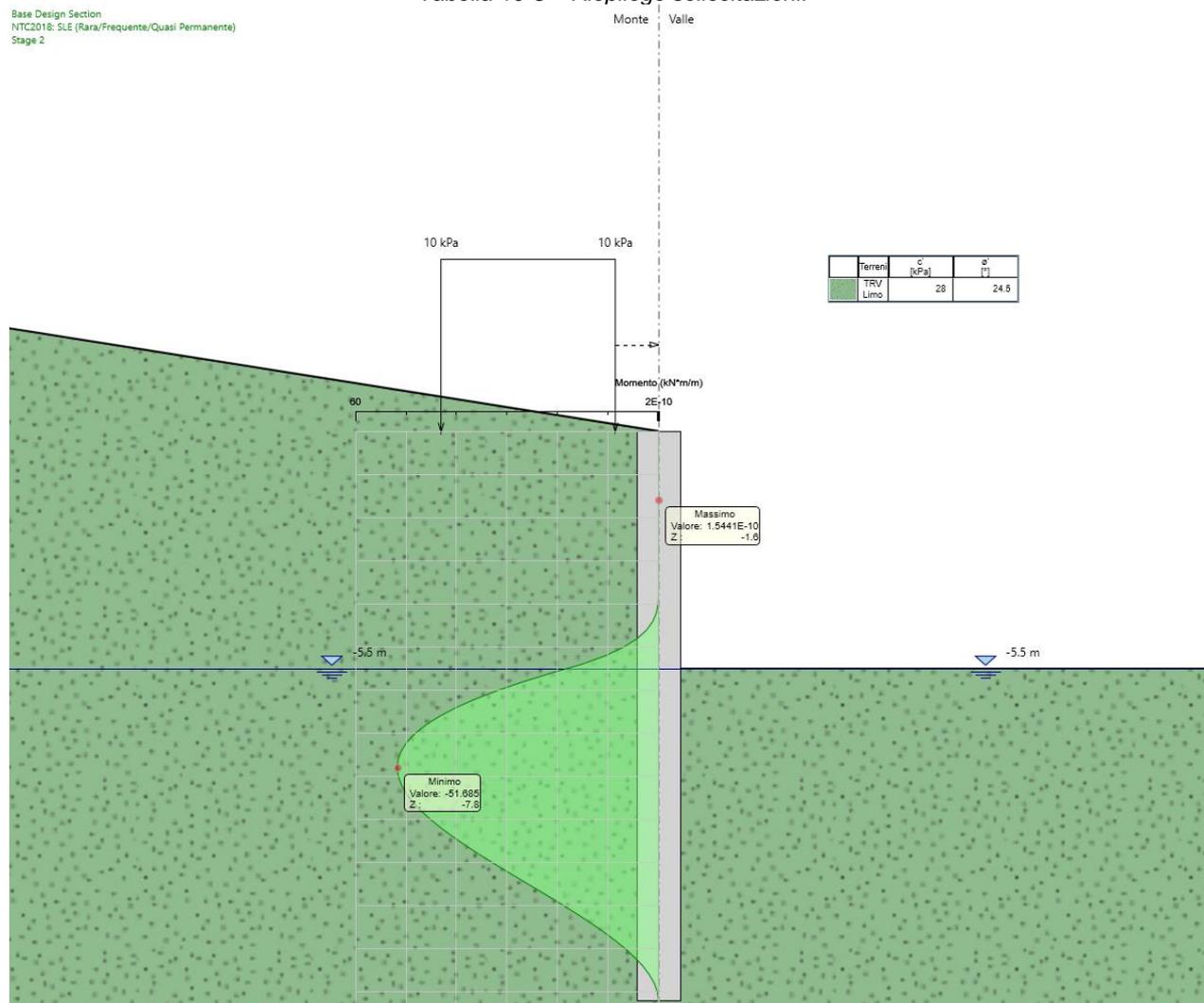


Figura 10-2 – Momento SLE.

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	22 di 114

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

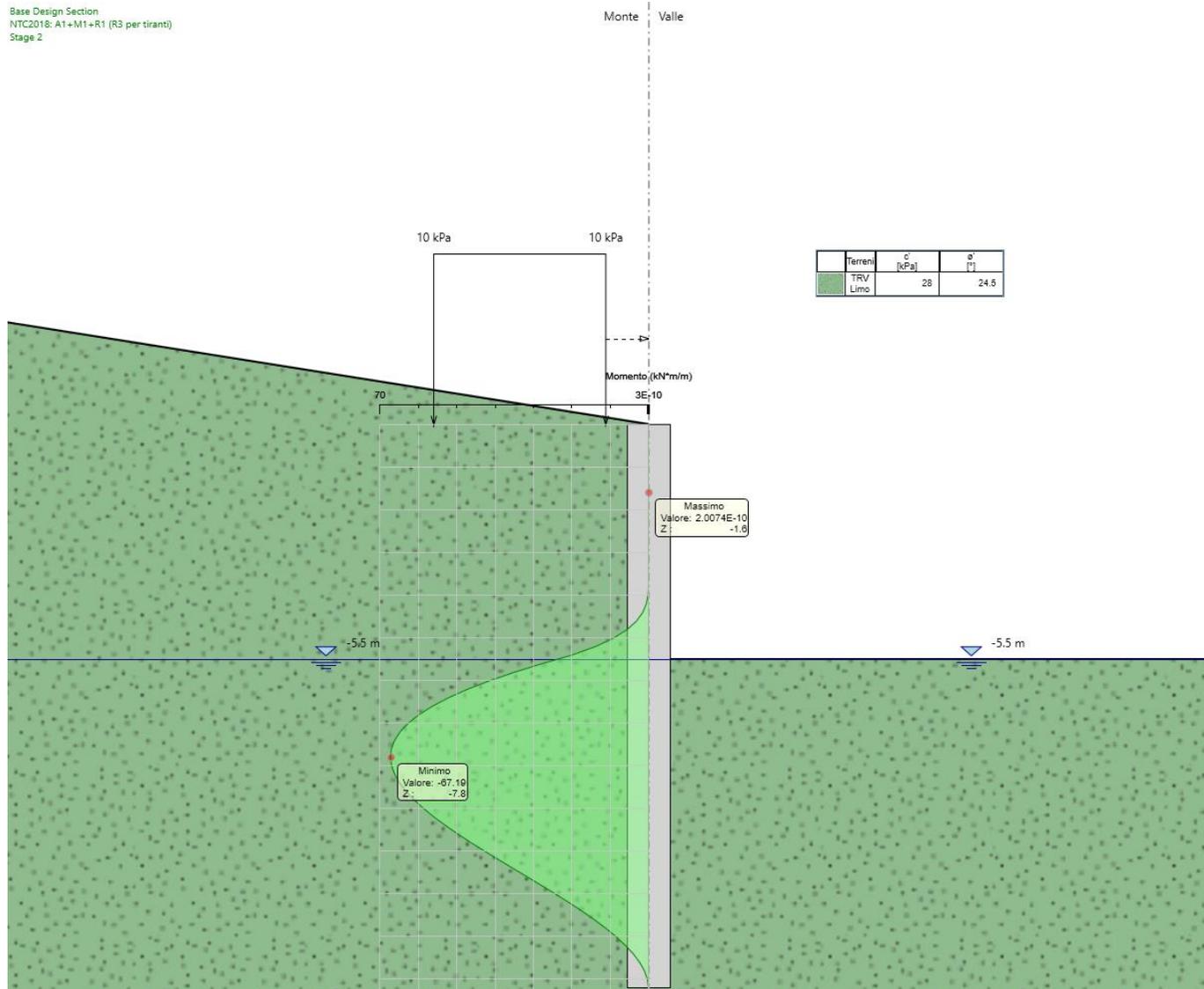


Figura 10-3 – Momento SLU.

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	23 di 114

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

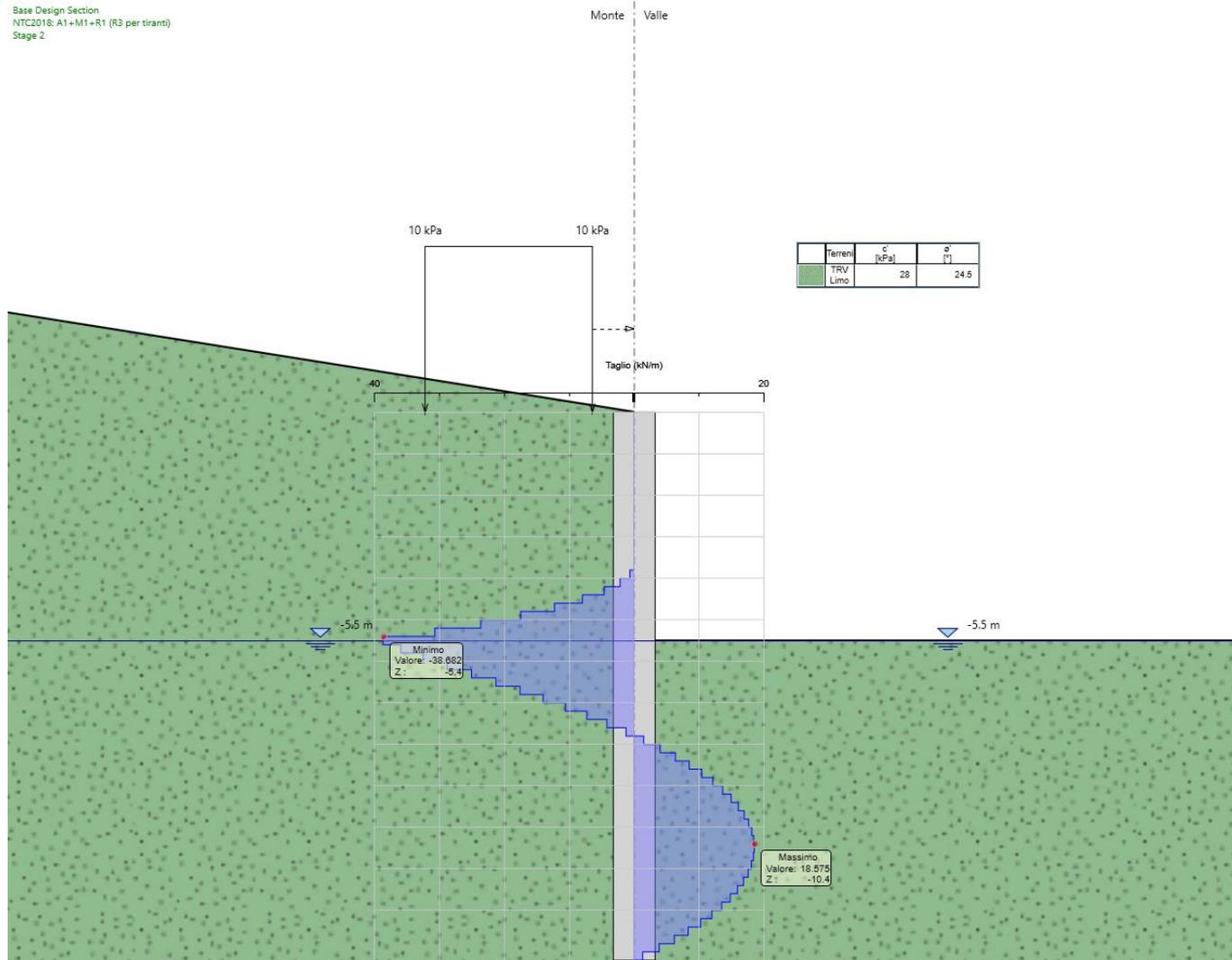


Figura 10-4 –Taglio SLU.

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	24 di 114

Base Design Section  
NTC2018: SISMICA STR  
Stage 3

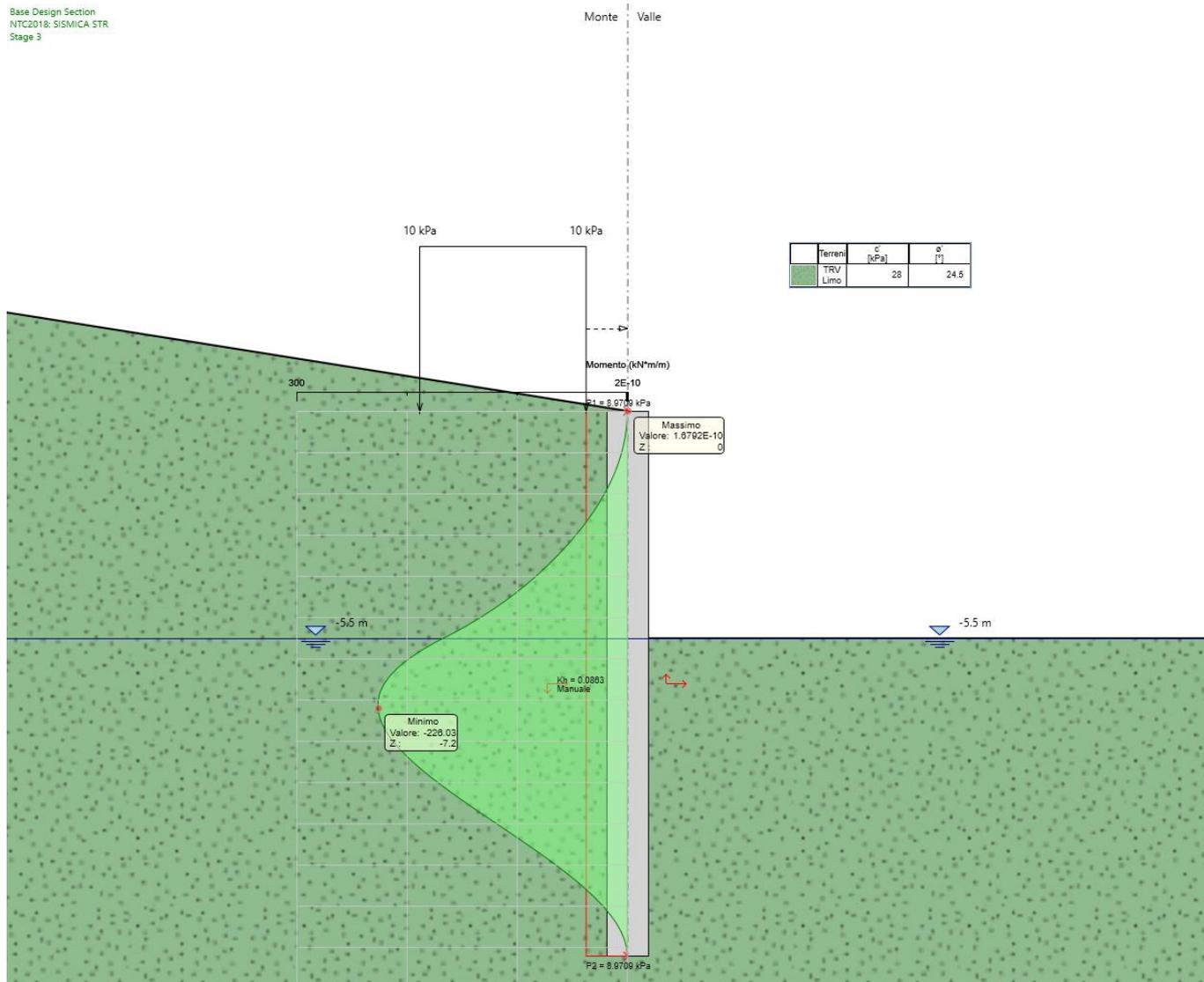


Figura 10-5 – Momento SLV.

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	25 di 114

Base Design Section  
NTC2018: SISMICA STR  
Stage 3

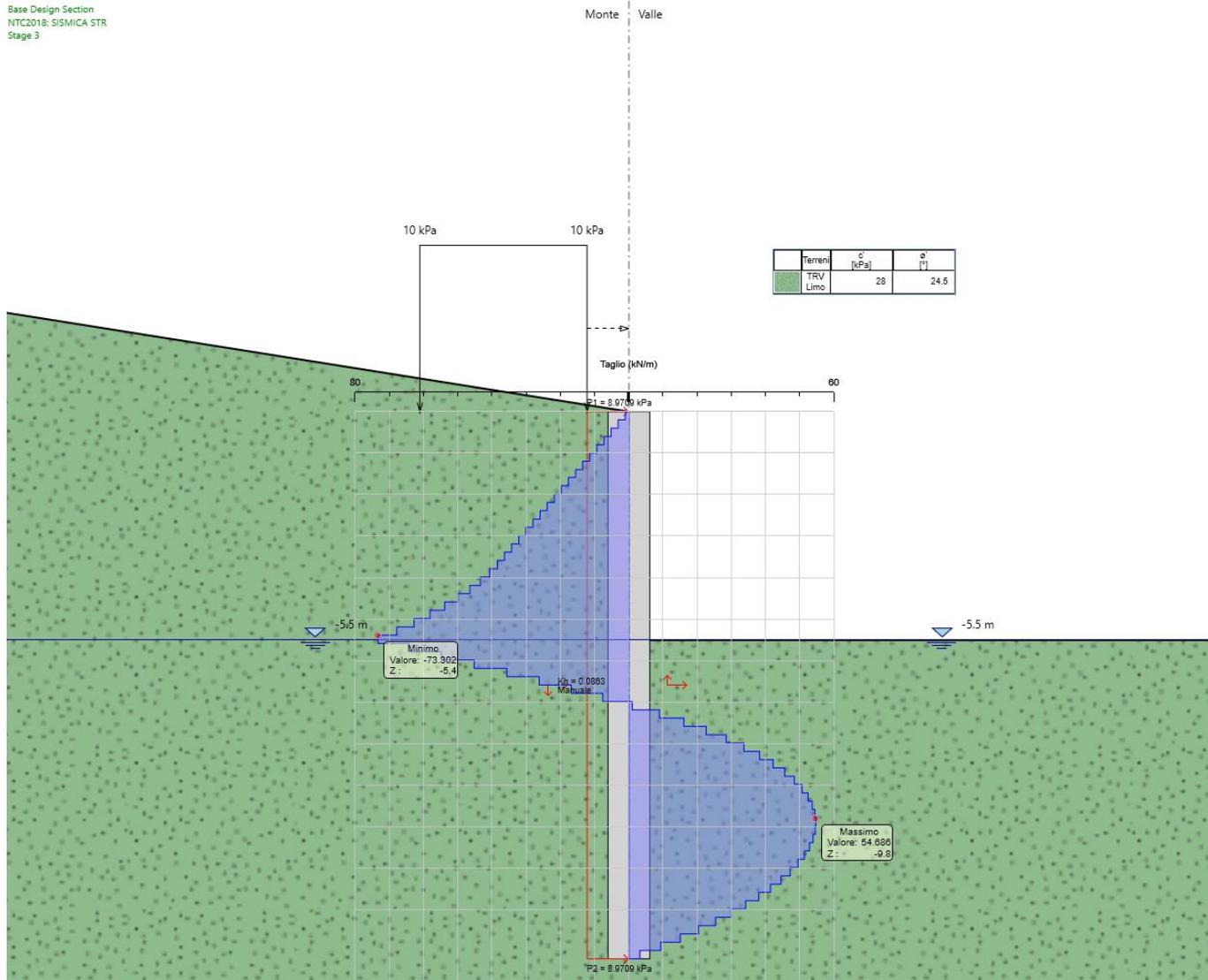


Figura 10-6 –Taglio SLV.

## 10.1 Verifiche geotecniche

### 10.1.1 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

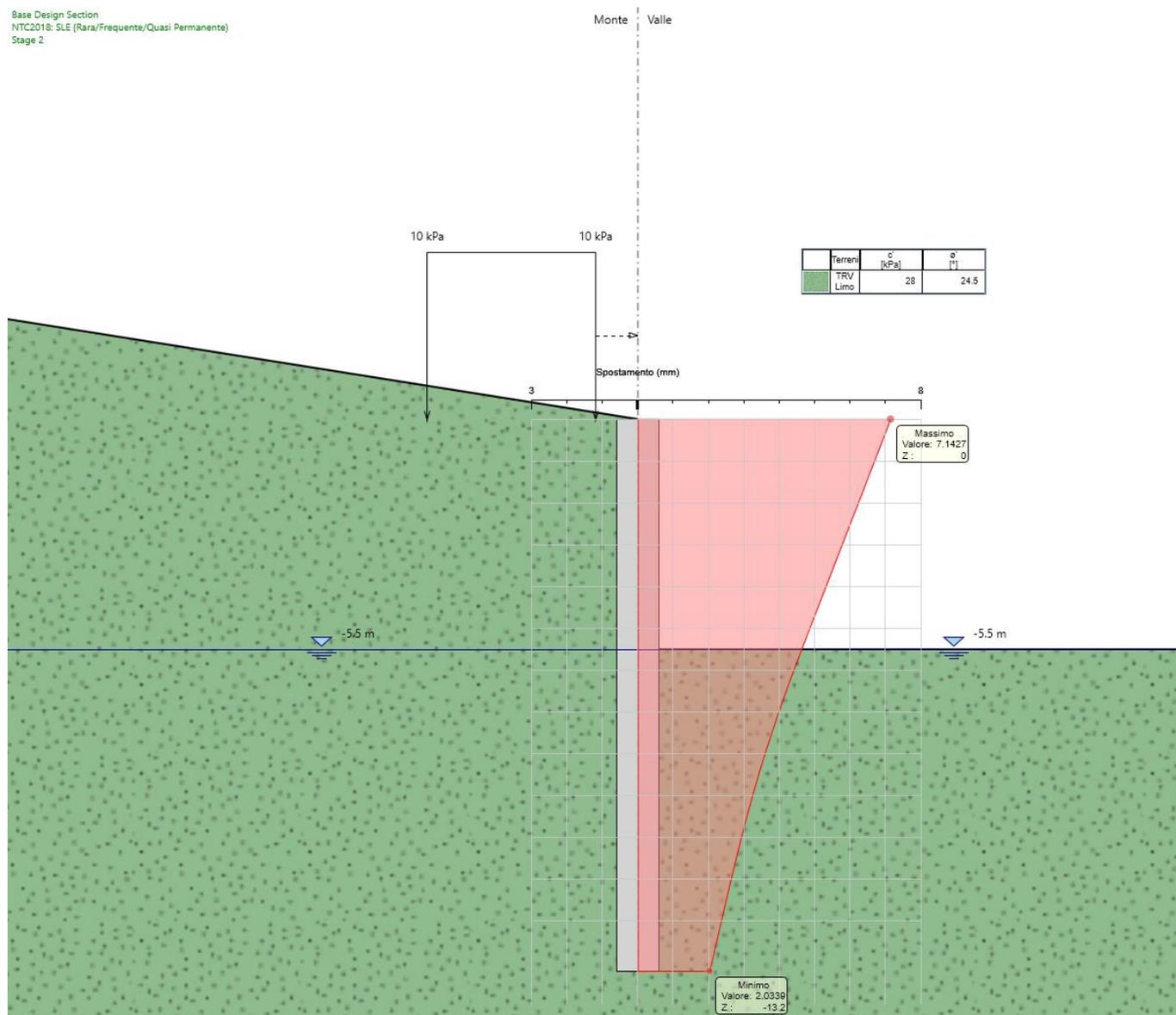
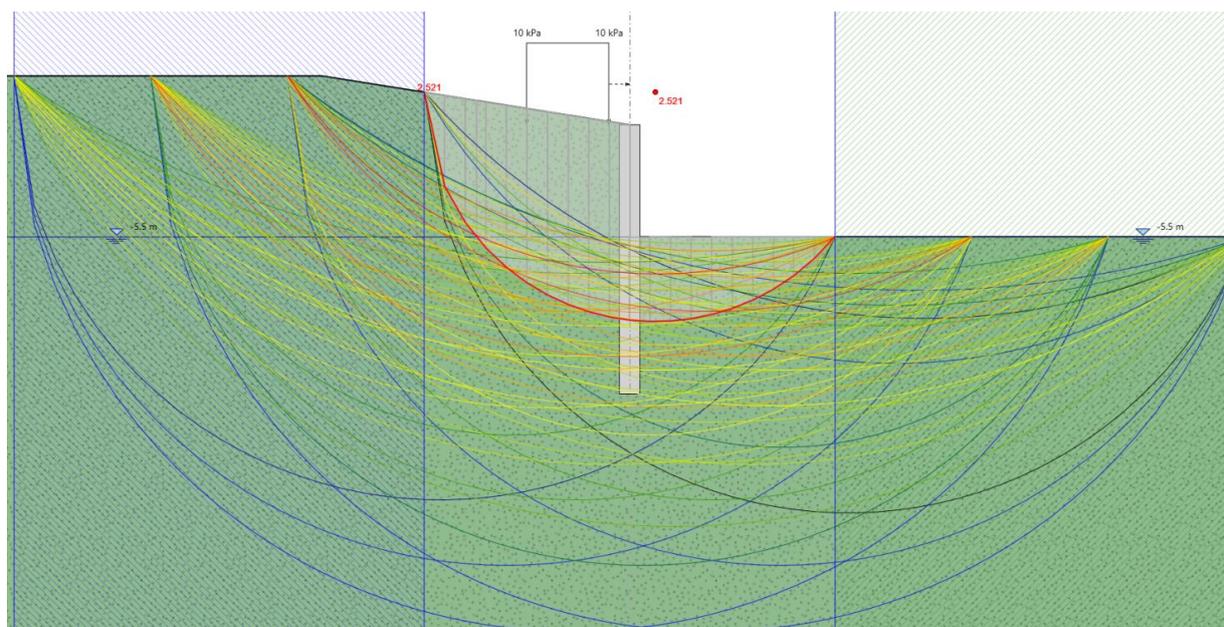


Figura 10-7 – Deformata dell'opera di sostegno nella configurazione di fondo scavo.

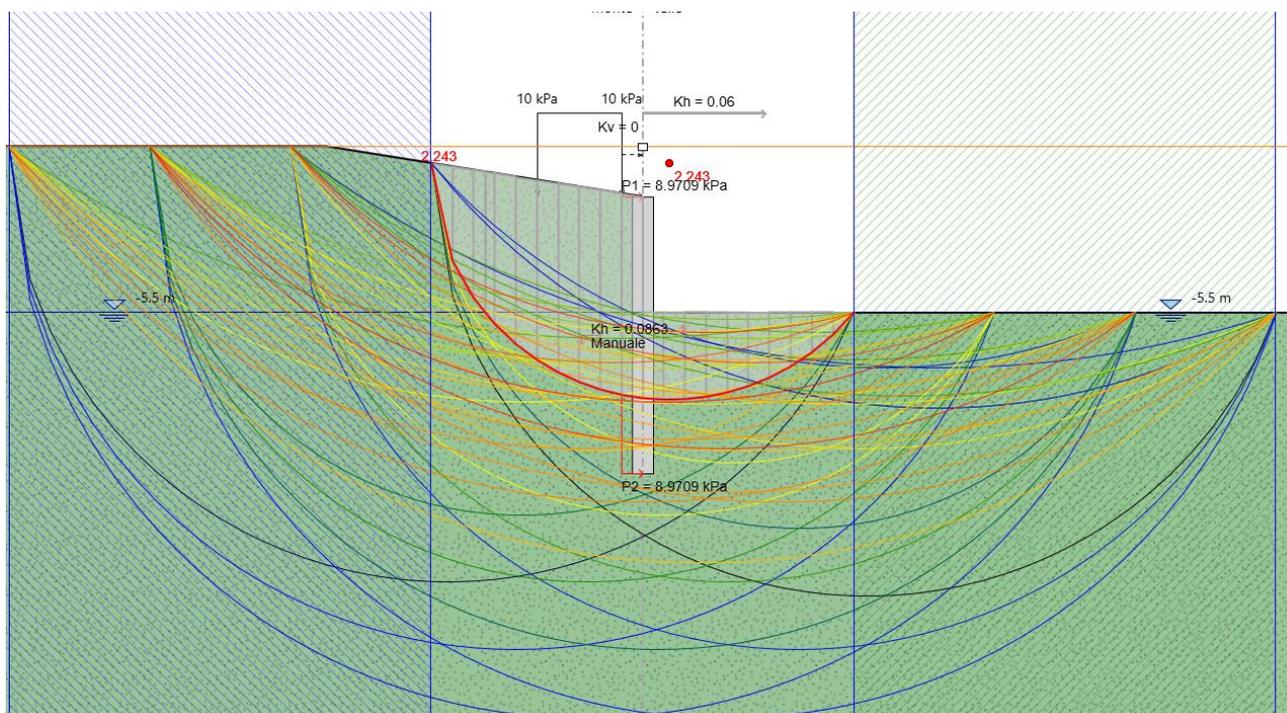
La deformata dell'opera rientra nei limiti progettuali stabiliti.

### 10.1.2 Verifica di stabilità globale

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



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



## 10.2 Verifiche strutturali – condizioni statiche

VERIFICA A TAGLIO - SLU						
r	500	mm				
c	82	mm				
rs	418	mm				
$\alpha$	0.56	rad				
Atot	785398	mm <sup>2</sup>				
A	645647	mm <sup>2</sup>				
h	931.9	mm	Rck	30		
d	766.1	mm	fck	24.9		
bw	842.8	mm	$\gamma_c$	1.5		
$1+(200/d)^{0,5}$	1.511			N.ro		area_ferro
k	1.511		As	20	$\phi$	20.0
Asl	6283	mm <sup>2</sup>				
Asl/(bw·d)	0.010					
$\rho_1$	0.010		Vrd	338.8	kN	
vmin	0.324		Ved	46	KN	
vmin·bw·d	209428	N	Vrd/Ved	7.30	-	
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 <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	70.80 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020



**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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	29 di 114

Def.unit. ultima ecu:	0.0035
Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec:	314750 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. media a trazione fctm:	25.60 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
Sc limite S.L.E. comb. Rare:	137.50 daN/cm <sup>2</sup>
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	137.50 daN/cm <sup>2</sup>
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	100.00 daN/cm <sup>2</sup>
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
	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 <sup>2</sup>

#### 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 circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonferenza 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 equidistanti disposte lungo la circonferenza
$\emptyset$	Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	$\emptyset$
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
---------	---	----	----	----	----



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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	30 di 114

1	12959	8063	0	184	0
2	8247	2380	0	4642	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	12959	6202	0

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

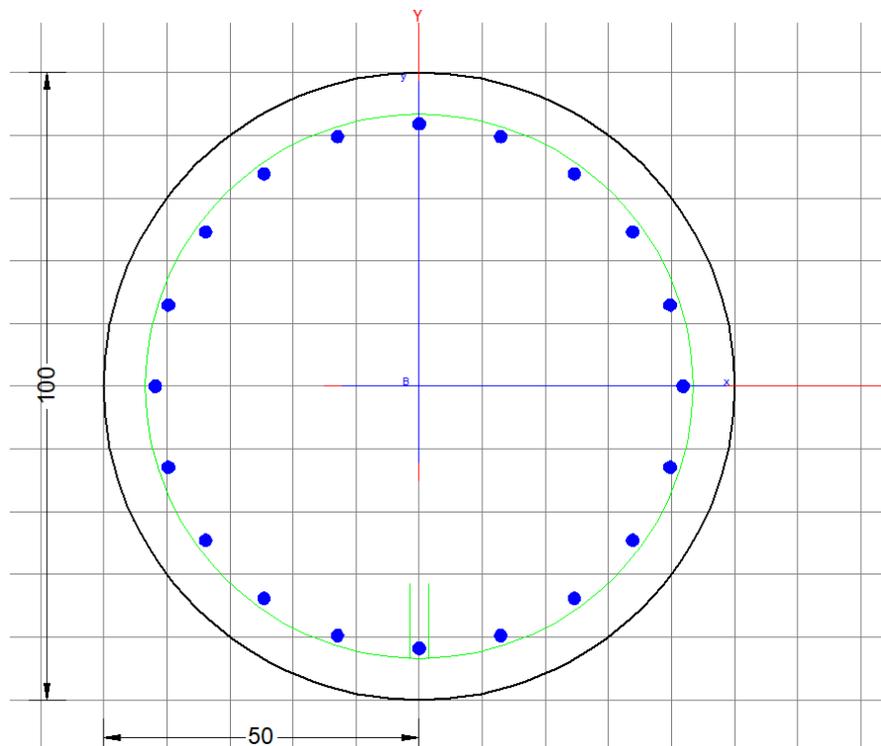
N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ.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

N°Comb.	N	Mx	My
1	12959	6202 (40331)	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	12959	6202 (40331)	0 (0)



## 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 $\geq 1.000$
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm <sup>2</sup> ]. [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	12959	8063	0	12944	97841	0	12.13	62.8(23.6)
2	S	8247	2380	0	8227	96361	0	40.49	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	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.)

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	32 di 114

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	0.00350	0.0	50.0	0.00218	0.0	41.8	-0.01125	0.0	-41.8
2	0.00350	0.0	50.0	0.00216	0.0	41.8	-0.01149	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	0.000160699	-0.004534957	----	----
2	0.000000000	0.000163313	-0.004665659	----	----

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

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
Sc max Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata [daN/cm<sup>2</sup>]  
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/cm<sup>2</sup>]  
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] 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	9.8	0.0	0.0	-153	0.0	-41.8	1000	15.7

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

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$

Ver. Esito della verifica  
e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]  
kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]  
k2 = 0.5 per flessione;  $=(e1 + e2)/(2 \cdot e1)$  per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]  
k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac 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]  
Tra parentesi: valore minimo =  $0.6 S_{max} / E_s$  [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
sr max Massima distanza tra le fessure [mm]  
wk Apertura fessure in mm calcolata =  $sr \cdot \max(e_{sm} - e_{cm})$  [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi  
Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]  
My fess. 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	-0.00009	0	0.500	20.0	72	0.00005 (0.00005)	461	0.021 (0.20)	40331	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.
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------



**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  
 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	33 di 114

1 S 9.8 0.0 0.0 -153 0.0 -41.8 1000 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	-0.00009	0	0.500	20.0	72	0.00005 (0.00005)	461	0.021 (0.20)	40331	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	9.8	0.0	0.0	-153	0.0	-41.8	1000	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	-0.00009	0	0.500	20.0	72	0.00005 (0.00005)	461	0.021 (0.20)	40331	0

## 10.1 Verifiche strutturali – condizioni sismiche

VERIFICA A TAGLIO - SLV						
r	500	mm				
c	82	mm				
rs	418	mm				
$\alpha$	0.56	rad				
Atot	785398	mm <sup>2</sup>				
A	645647	mm <sup>2</sup>				
h	931.9	mm	Rck	30		
d	766.1	mm	fck	24.9		
bw	842.8	mm	$\gamma_c$	1.5		
$1+(200/d)^{0,5}$	1.511			N.ro		area_ferro
k	1.511		As	20	$\phi$	20.0
Asl	6283	mm <sup>2</sup>				
Asl/(bw·d)	0.010					
$\rho_1$	0.010		Vrd	338.8	kN	
vmin	0.324		Ved	88	KN	
vmin·bw·d	209428	N	Vrd/Ved	3.85	-	
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 sismicità:	Zona non sismica

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

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



**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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	35 di 114

	Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm <sup>2</sup>
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	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	11781	27124	0	864	0
2	8247	19153	0	8796	0

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.2 cm



**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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	36 di 114

Interferro netto minimo barre longitudinali: 11.1 cm  
Coprifero 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 [cm<sup>2</sup>]. [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	11781	27124	0	11774	68806	0	2.54	62.8(23.6)
2	S	8247	19153	0	8268	67772	0	3.54	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	0.00094	0.0	50.0	0.00068	0.0	41.8	-0.00196	0.0	-41.8
2	0.00092	0.0	50.0	0.00066	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	0.000031498	-0.000639869	----	----
2	0.000000000	0.000031335	-0.000646686	----	----

 <b>ITALFERR</b> 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 MU17D - 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 D 0 001</td> <td>B</td> <td>37 di 114</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	37 di 114
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	37 di 114								

## 11. REPORT DI CALCOLO

PARATIE *plus*<sup>TM</sup>

### ***Report di Calcolo***

Nome Progetto: New Project

Autore: Ingegnere

Data: 12/05/2020 12:59:02

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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	38 di 114

## Sommario

### Contenuto Sommario

 <p><b>ITALFERR</b> 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          MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO</p>	<p>COMMESSA RS3T</p>	<p>LOTTO 30 D 26</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO MU 17 D 0 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 39 di 114</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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	41 di 114

## ***Descrizione Pareti***

X : 0 m

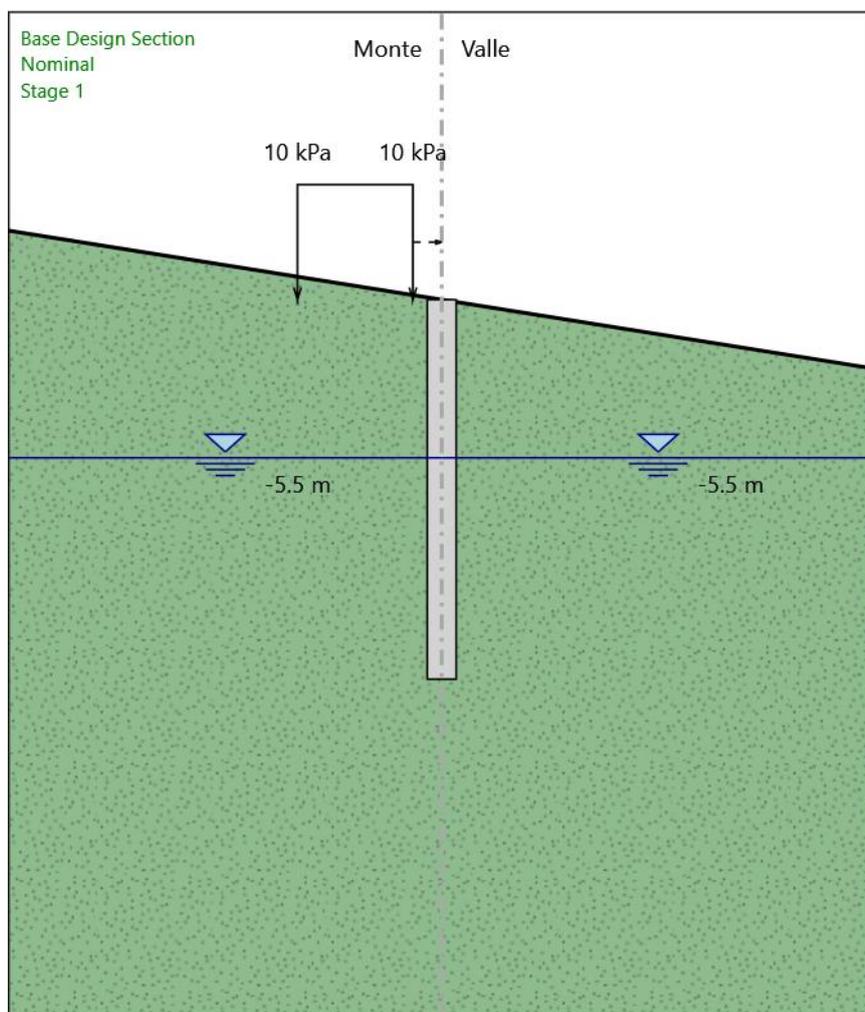
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -13.2 m

Muro di sinistra

## Fasi di Calcolo

### Stage 1



### Stage 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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	43 di 114

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

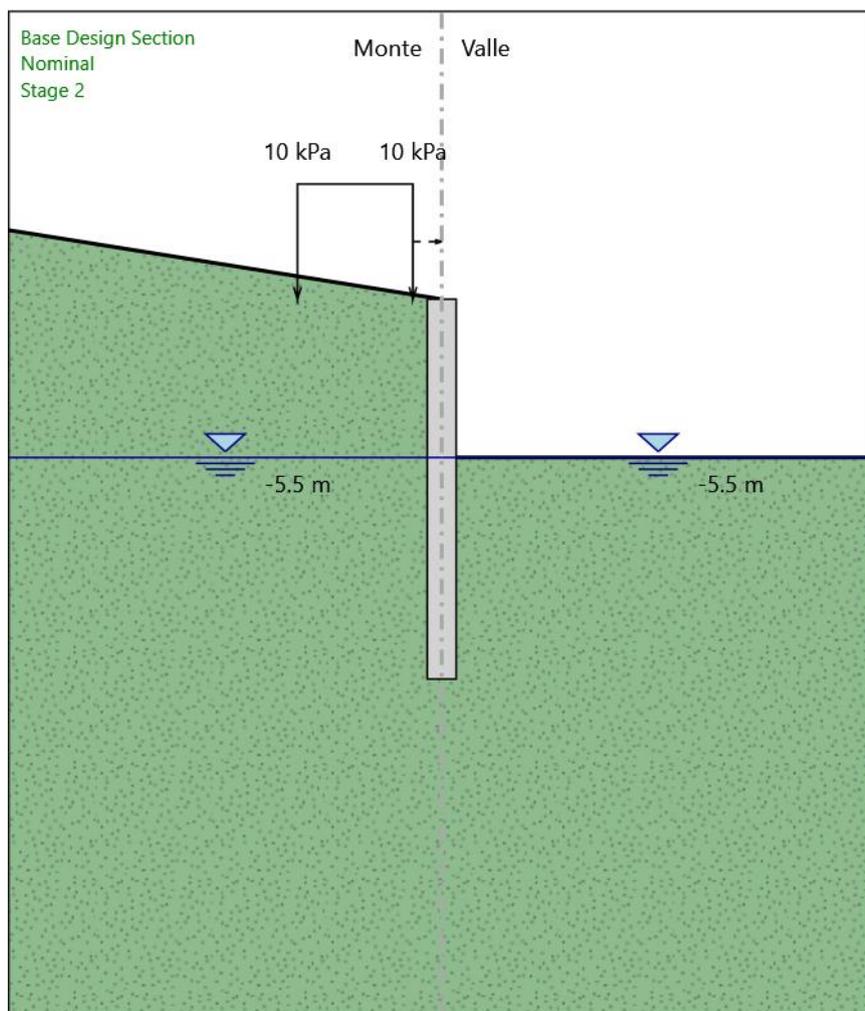
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -13.2 m

Sezione : PALI

## Stage 2



## Stage 2

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m



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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

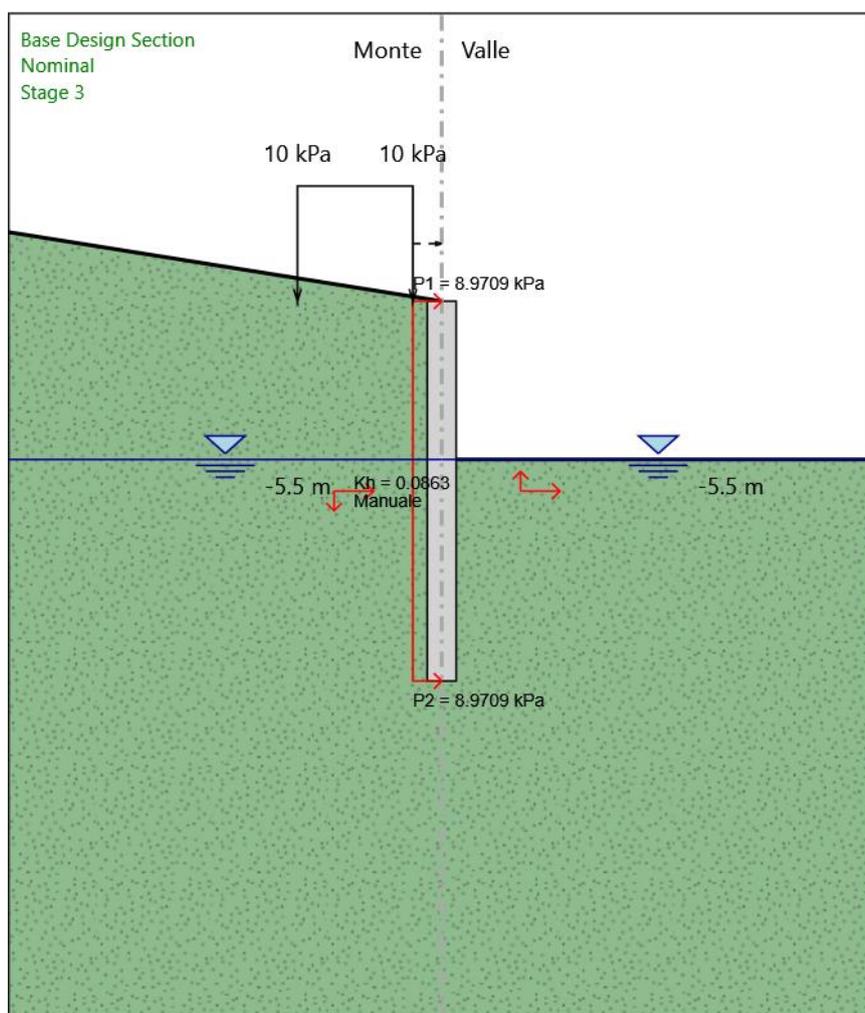
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	45 di 114

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -13.2 m

Sezione : PALI

### Stage 3



### Stage 3

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m



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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	47 di 114

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -13.2 m

Sezione : PALI

## 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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	49 di 114

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 1	-10.2	0
Stage 1	-10.4	0
Stage 1	-10.6	0
Stage 1	-10.8	0
Stage 1	-11	0
Stage 1	-11.2	0
Stage 1	-11.4	0
Stage 1	-11.6	0
Stage 1	-11.8	0
Stage 1	-12	0
Stage 1	-12.2	0
Stage 1	-12.4	0
Stage 1	-12.6	0
Stage 1	-12.8	0
Stage 1	-13	0
Stage 1	-13.2	0

## Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	0	7.14
Stage 2	-0.2	7.05
Stage 2	-0.4	6.96
Stage 2	-0.6	6.87
Stage 2	-0.8	6.78
Stage 2	-1	6.69
Stage 2	-1.2	6.59
Stage 2	-1.4	6.5
Stage 2	-1.6	6.41
Stage 2	-1.8	6.32
Stage 2	-2	6.23
Stage 2	-2.2	6.14
Stage 2	-2.4	6.05
Stage 2	-2.6	5.95
Stage 2	-2.8	5.86
Stage 2	-3	5.77
Stage 2	-3.2	5.68
Stage 2	-3.4	5.59
Stage 2	-3.6	5.5
Stage 2	-3.8	5.4
Stage 2	-4	5.31
Stage 2	-4.2	5.22
Stage 2	-4.4	5.13
Stage 2	-4.6	5.04
Stage 2	-4.8	4.95
Stage 2	-5	4.86
Stage 2	-5.2	4.77
Stage 2	-5.4	4.67
Stage 2	-5.6	4.58
Stage 2	-5.8	4.5
Stage 2	-6	4.41
Stage 2	-6.2	4.32
Stage 2	-6.4	4.23
Stage 2	-6.6	4.15
Stage 2	-6.8	4.06
Stage 2	-7	3.98
Stage 2	-7.2	3.9
Stage 2	-7.4	3.82
Stage 2	-7.6	3.74
Stage 2	-7.8	3.67
Stage 2	-8	3.59
Stage 2	-8.2	3.52
Stage 2	-8.4	3.45
Stage 2	-8.6	3.38
Stage 2	-8.8	3.31
Stage 2	-9	3.24
Stage 2	-9.2	3.17
Stage 2	-9.4	3.11
Stage 2	-9.6	3.05
Stage 2	-9.8	2.99
Stage 2	-10	2.92
Stage 2	-10.2	2.86
Stage 2	-10.4	2.81
Stage 2	-10.6	2.75
Stage 2	-10.8	2.69
Stage 2	-11	2.63
Stage 2	-11.2	2.58



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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	51 di 114

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	-11.4	2.52
Stage 2	-11.6	2.47
Stage 2	-11.8	2.41
Stage 2	-12	2.36
Stage 2	-12.2	2.3
Stage 2	-12.4	2.25
Stage 2	-12.6	2.2
Stage 2	-12.8	2.14
Stage 2	-13	2.09
Stage 2	-13.2	2.03

### Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 3

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 3	0	17
Stage 3	-0.2	16.67
Stage 3	-0.4	16.34
Stage 3	-0.6	16.01
Stage 3	-0.8	15.68
Stage 3	-1	15.35
Stage 3	-1.2	15.02
Stage 3	-1.4	14.69
Stage 3	-1.6	14.36
Stage 3	-1.8	14.03
Stage 3	-2	13.7
Stage 3	-2.2	13.38
Stage 3	-2.4	13.05
Stage 3	-2.6	12.72
Stage 3	-2.8	12.4
Stage 3	-3	12.07
Stage 3	-3.2	11.75
Stage 3	-3.4	11.43
Stage 3	-3.6	11.11
Stage 3	-3.8	10.8
Stage 3	-4	10.48
Stage 3	-4.2	10.17
Stage 3	-4.4	9.86
Stage 3	-4.6	9.55
Stage 3	-4.8	9.25
Stage 3	-5	8.95
Stage 3	-5.2	8.66
Stage 3	-5.4	8.37
Stage 3	-5.6	8.08
Stage 3	-5.8	7.8
Stage 3	-6	7.53
Stage 3	-6.2	7.26
Stage 3	-6.4	7
Stage 3	-6.6	6.75
Stage 3	-6.8	6.5
Stage 3	-7	6.26
Stage 3	-7.2	6.03
Stage 3	-7.4	5.8
Stage 3	-7.6	5.58
Stage 3	-7.8	5.37
Stage 3	-8	5.16
Stage 3	-8.2	4.96
Stage 3	-8.4	4.77
Stage 3	-8.6	4.58
Stage 3	-8.8	4.4
Stage 3	-9	4.22
Stage 3	-9.2	4.05
Stage 3	-9.4	3.89
Stage 3	-9.6	3.73
Stage 3	-9.8	3.57
Stage 3	-10	3.42
Stage 3	-10.2	3.27
Stage 3	-10.4	3.13
Stage 3	-10.6	2.99
Stage 3	-10.8	2.85
Stage 3	-11	2.71
Stage 3	-11.2	2.57



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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

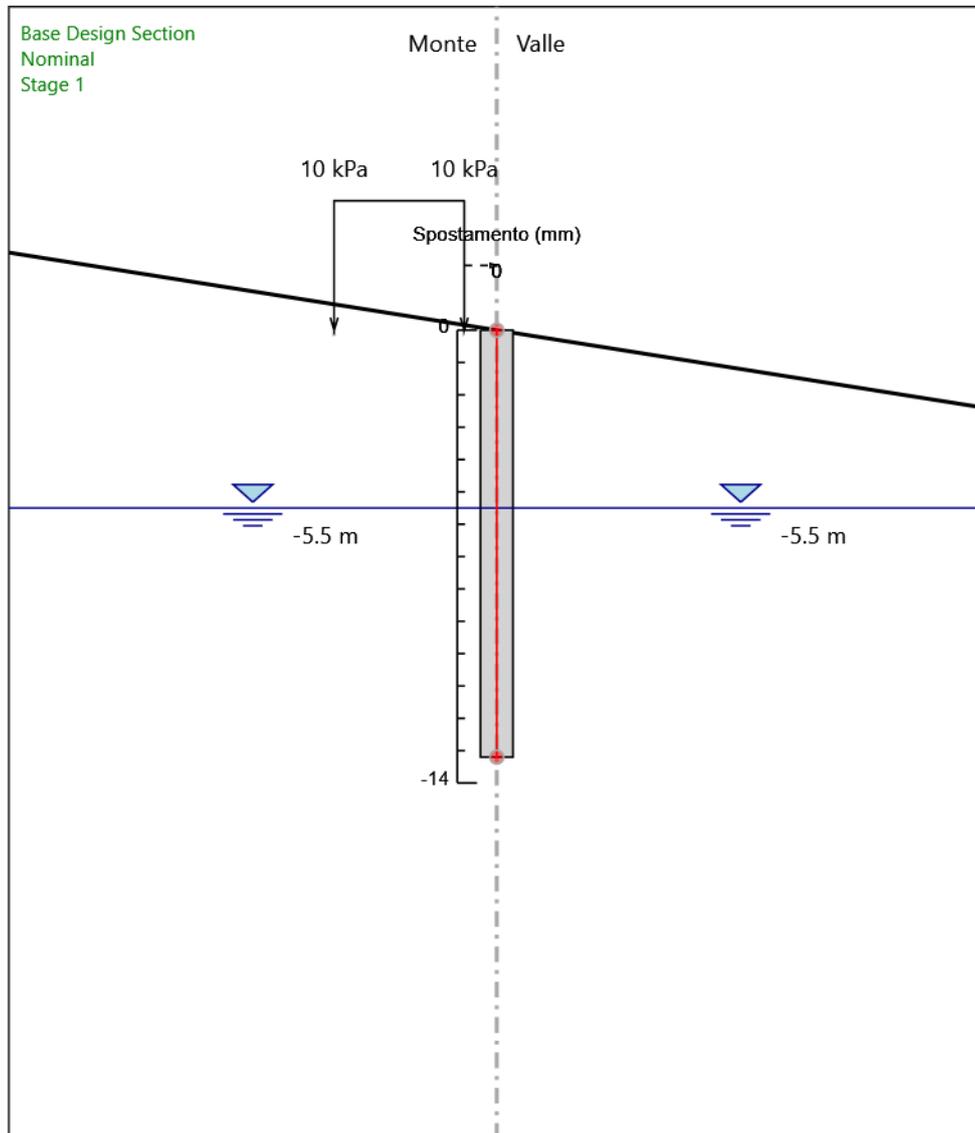
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	53 di 114

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 3	-11.4	2.44
Stage 3	-11.6	2.31
Stage 3	-11.8	2.18
Stage 3	-12	2.05
Stage 3	-12.2	1.92
Stage 3	-12.4	1.79
Stage 3	-12.6	1.66
Stage 3	-12.8	1.53
Stage 3	-13	1.4
Stage 3	-13.2	1.28

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	54 di 114

### Grafico Spostamento Nominal - Stage: Stage 1

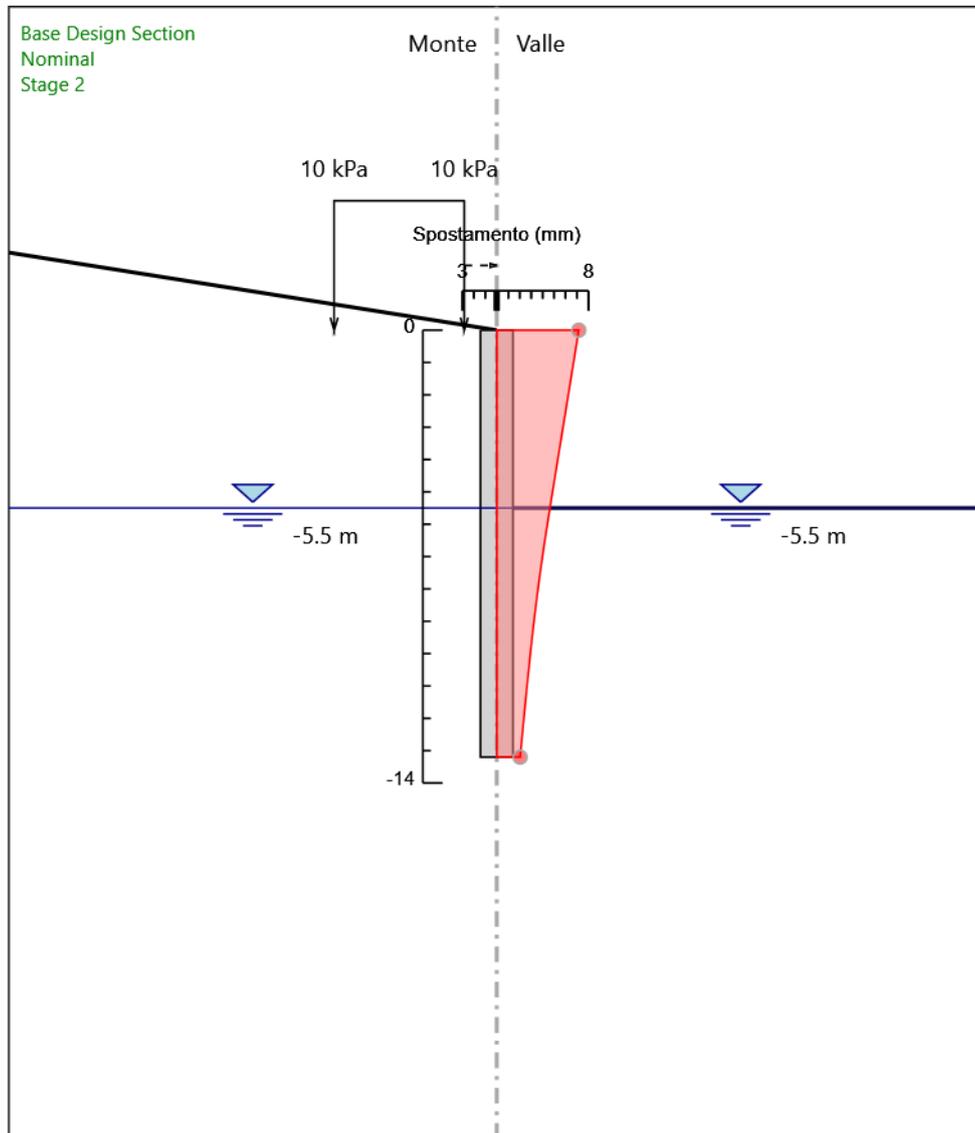


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 1  
Spostamento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	55 di 114

### Grafico Spostamento Nominal - Stage: Stage 2

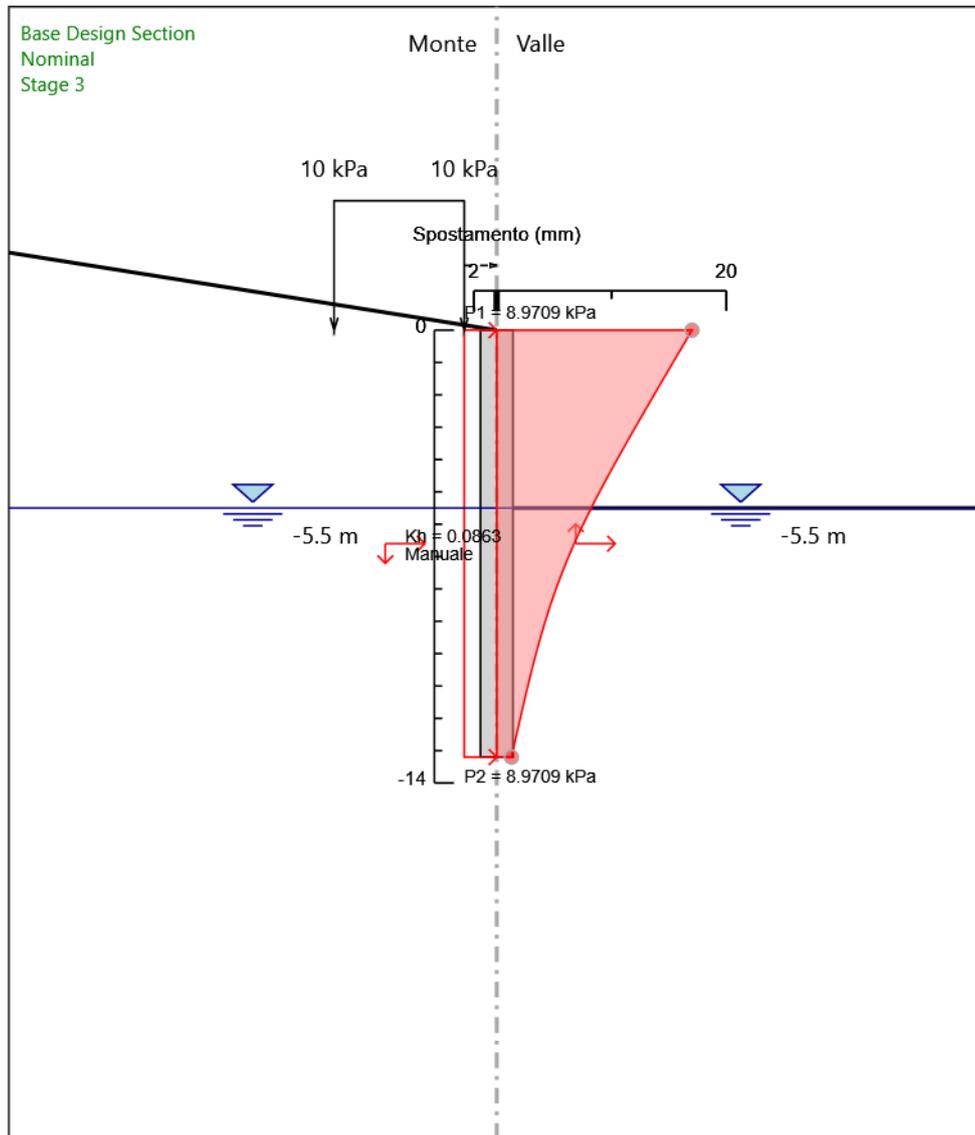


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 2  
Spostamento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	56 di 114

### 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
Stage 1	-10.4	0	0
Stage 1	-10.6	0	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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	58 di 114

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-10.8	0	0
Stage 1	-11	0	0
Stage 1	-11.2	0	0
Stage 1	-11.4	0	0
Stage 1	-11.6	0	0
Stage 1	-11.8	0	0
Stage 1	-12	0	0
Stage 1	-12.2	0	0
Stage 1	-12.4	0	0
Stage 1	-12.6	0	0
Stage 1	-12.8	0	0
Stage 1	-13	0	0
Stage 1	-13.2	0	0

**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	0
Stage 2	-0.4	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.6	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-0.8	0	0
Stage 2	-1	0	0
Stage 2	-1	0	0
Stage 2	-1.2	0	0
Stage 2	-1.2	0	0
Stage 2	-1.4	0	0
Stage 2	-1.4	0	0
Stage 2	-1.6	0	0
Stage 2	-1.6	0	0
Stage 2	-1.8	0	0
Stage 2	-1.8	0	0
Stage 2	-2	0	0
Stage 2	-2	0	0
Stage 2	-2.2	0	0
Stage 2	-2.2	0	0
Stage 2	-2.4	0	0
Stage 2	-2.4	0	0
Stage 2	-2.6	0	0
Stage 2	-2.6	0	0
Stage 2	-2.8	0	0
Stage 2	-2.8	0	0
Stage 2	-3	0	0
Stage 2	-3	0	0
Stage 2	-3.2	0	0
Stage 2	-3.2	0	0
Stage 2	-3.4	0	0
Stage 2	-3.4	0	0
Stage 2	-3.6	0	0
Stage 2	-3.6	0	0
Stage 2	-3.8	0	0
Stage 2	-3.8	0	0
Stage 2	-4	-0.09	-0.46
Stage 2	-4.2	-0.42	-1.63
Stage 2	-4.4	-1.12	-3.51
Stage 2	-4.6	-2.34	-6.1
Stage 2	-4.8	-4.22	-9.41
Stage 2	-5	-6.91	-13.42
Stage 2	-5.2	-10.54	-18.15
Stage 2	-5.4	-15.26	-23.6
Stage 2	-5.6	-21.21	-29.76
Stage 2	-5.8	-26.73	-27.62
Stage 2	-6	-31.73	-24.98
Stage 2	-6.2	-36.16	-22.14
Stage 2	-6.4	-40	-19.24
Stage 2	-6.6	-43.27	-16.35
Stage 2	-6.8	-45.98	-13.51
Stage 2	-7	-48.13	-10.76
Stage 2	-7.2	-49.75	-8.11
Stage 2	-7.4	-50.86	-5.58

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	60 di 114

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-7.6	-51.5	-3.18
Stage 2	-7.8	-51.68	-0.93
Stage 2	-8	-51.45	1.18
Stage 2	-8.2	-50.82	3.13
Stage 2	-8.4	-49.84	4.93
Stage 2	-8.6	-48.52	6.57
Stage 2	-8.8	-46.91	8.06
Stage 2	-9	-45.03	9.38
Stage 2	-9.2	-42.92	10.55
Stage 2	-9.4	-40.61	11.55
Stage 2	-9.6	-38.13	12.4
Stage 2	-9.8	-35.52	13.09
Stage 2	-10	-32.79	13.63
Stage 2	-10.2	-29.99	14
Stage 2	-10.4	-27.15	14.22
Stage 2	-10.6	-24.29	14.29
Stage 2	-10.8	-21.45	14.2
Stage 2	-11	-18.66	13.96
Stage 2	-11.2	-15.94	13.56
Stage 2	-11.4	-13.34	13.01
Stage 2	-11.6	-10.88	12.3
Stage 2	-11.8	-8.59	11.44
Stage 2	-12	-6.51	10.43
Stage 2	-12.2	-4.66	9.26
Stage 2	-12.4	-3.07	7.93
Stage 2	-12.6	-1.78	6.45
Stage 2	-12.8	-0.81	4.81
Stage 2	-13	-0.21	3.02
Stage 2	-13.2	0	1.06

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	61 di 114

### 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	-1.04
Stage 3	-0.2	-0.21	-1.04
Stage 3	-0.4	-0.83	-3.11
Stage 3	-0.6	-1.87	-5.19
Stage 3	-0.8	-3.32	-7.27
Stage 3	-1	-5.19	-9.34
Stage 3	-1.2	-7.48	-11.42
Stage 3	-1.4	-10.18	-13.5
Stage 3	-1.6	-13.29	-15.57
Stage 3	-1.8	-16.82	-17.65
Stage 3	-2	-20.77	-19.73
Stage 3	-2.2	-25.13	-21.8
Stage 3	-2.4	-29.9	-23.88
Stage 3	-2.6	-35.09	-25.96
Stage 3	-2.8	-40.7	-28.03
Stage 3	-3	-46.72	-30.11
Stage 3	-3.2	-53.16	-32.19
Stage 3	-3.4	-60.01	-34.26
Stage 3	-3.6	-67.28	-36.34
Stage 3	-3.8	-74.97	-38.42
Stage 3	-4	-83.11	-40.71
Stage 3	-4.2	-91.79	-43.4
Stage 3	-4.4	-101.08	-46.48
Stage 3	-4.6	-111.08	-49.97
Stage 3	-4.8	-121.85	-53.85
Stage 3	-5	-133.47	-58.13
Stage 3	-5.2	-146.03	-62.81
Stage 3	-5.4	-159.61	-67.87
Stage 3	-5.6	-174.27	-73.3
Stage 3	-5.8	-187.19	-64.63
Stage 3	-6	-198.29	-55.48
Stage 3	-6.2	-207.52	-46.18
Stage 3	-6.4	-214.89	-36.85
Stage 3	-6.6	-220.4	-27.54
Stage 3	-6.8	-224.06	-18.31
Stage 3	-7	-225.9	-9.18
Stage 3	-7.2	-226.03	-0.66
Stage 3	-7.4	-224.59	7.21
Stage 3	-7.6	-221.71	14.43
Stage 3	-7.8	-217.5	21.01
Stage 3	-8	-212.11	26.97
Stage 3	-8.2	-205.64	32.32
Stage 3	-8.4	-198.23	37.08
Stage 3	-8.6	-189.98	41.25
Stage 3	-8.8	-181.01	44.86
Stage 3	-9	-171.42	47.92
Stage 3	-9.2	-161.34	50.44
Stage 3	-9.4	-150.85	52.43
Stage 3	-9.6	-140.07	53.92
Stage 3	-9.8	-129.09	54.91
Stage 3	-10	-118	55.41
Stage 3	-10.2	-106.91	55.44
Stage 3	-10.4	-95.91	55.01
Stage 3	-10.6	-85.09	54.12
Stage 3	-10.8	-74.53	52.78
Stage 3	-11	-64.33	51
Stage 3	-11.2	-54.58	48.78



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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

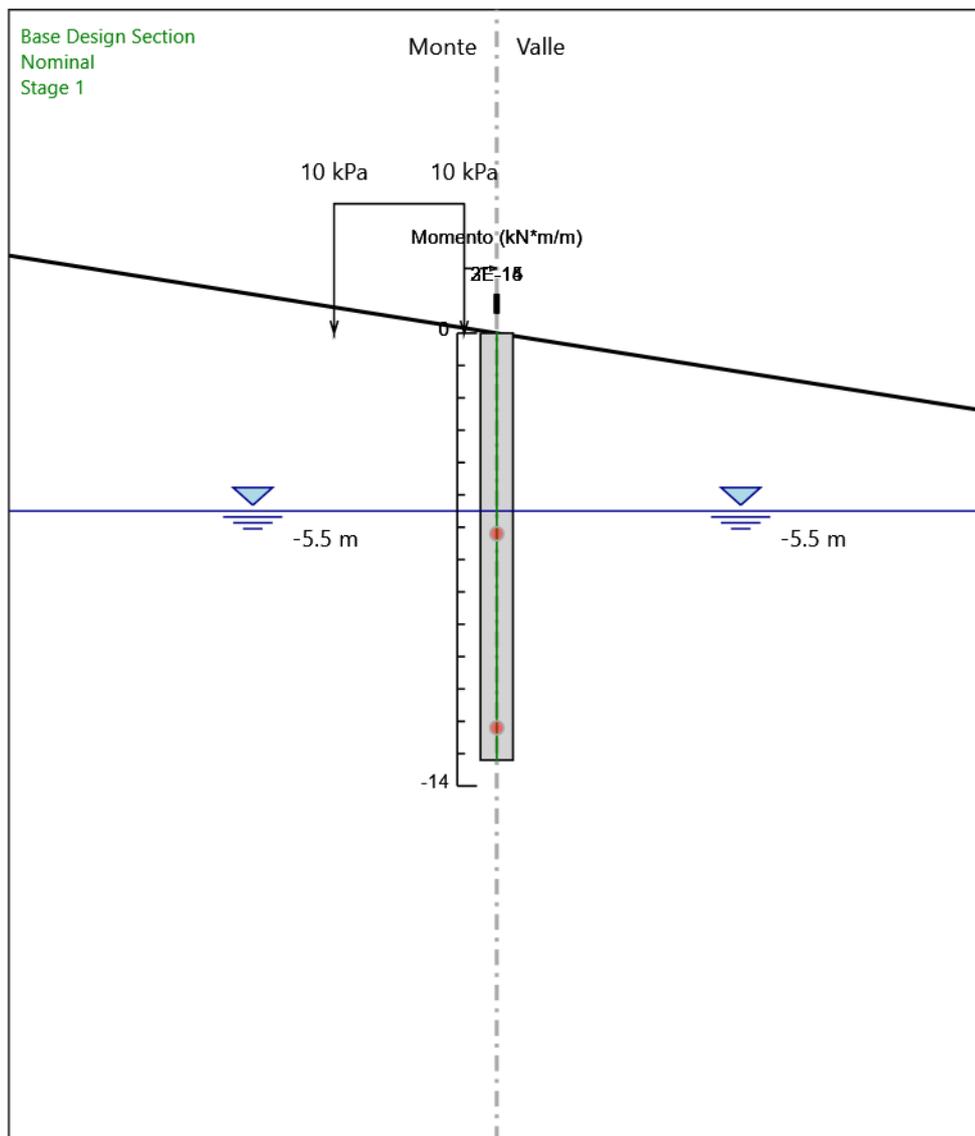
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	62 di 114

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-11.4	-45.35	46.14
Stage 3	-11.6	-36.74	43.07
Stage 3	-11.8	-28.82	39.58
Stage 3	-12	-21.69	35.66
Stage 3	-12.2	-15.42	31.33
Stage 3	-12.4	-10.1	26.59
Stage 3	-12.6	-5.82	21.42
Stage 3	-12.8	-2.65	15.84
Stage 3	-13	-0.68	9.84
Stage 3	-13.2	0	3.42

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	63 di 114

### Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 1

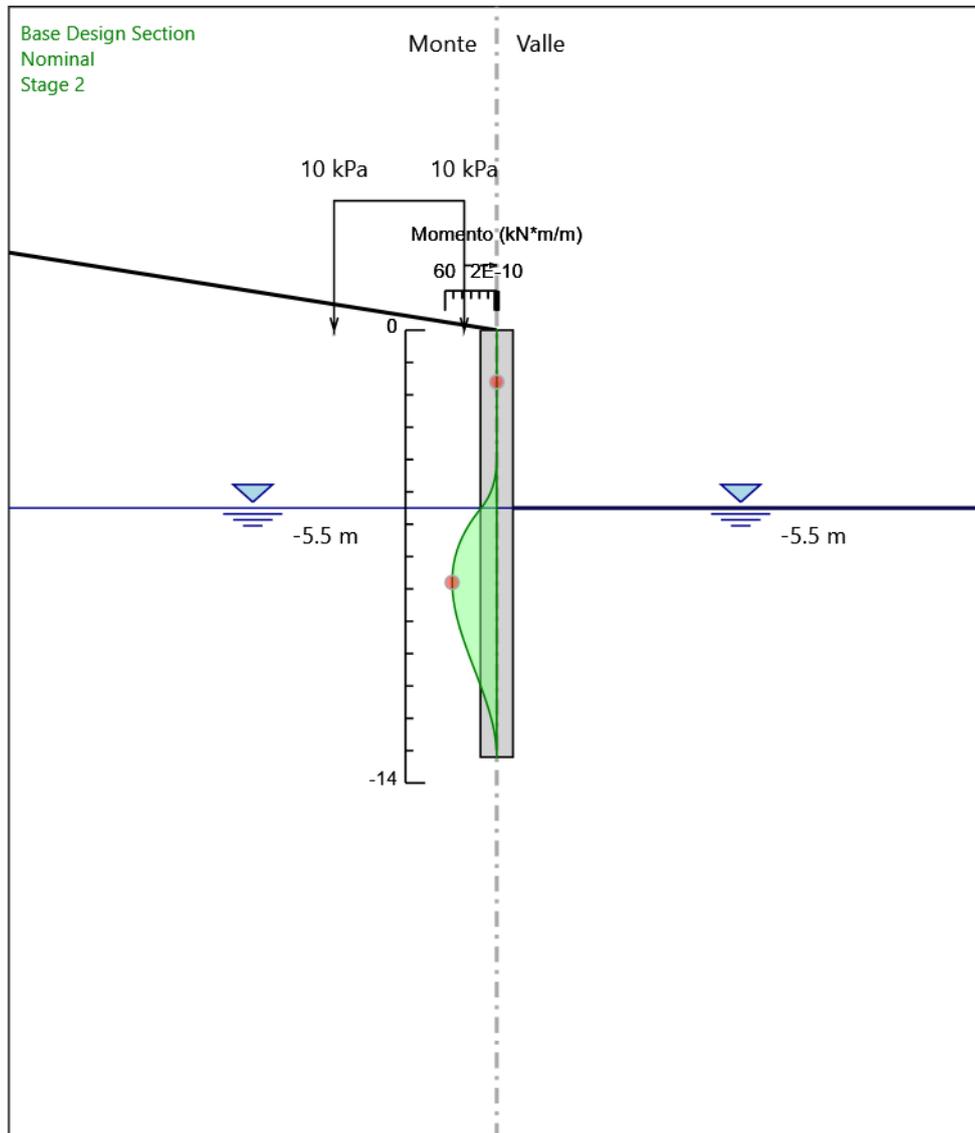


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 1  
Momento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	64 di 114

## Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 2

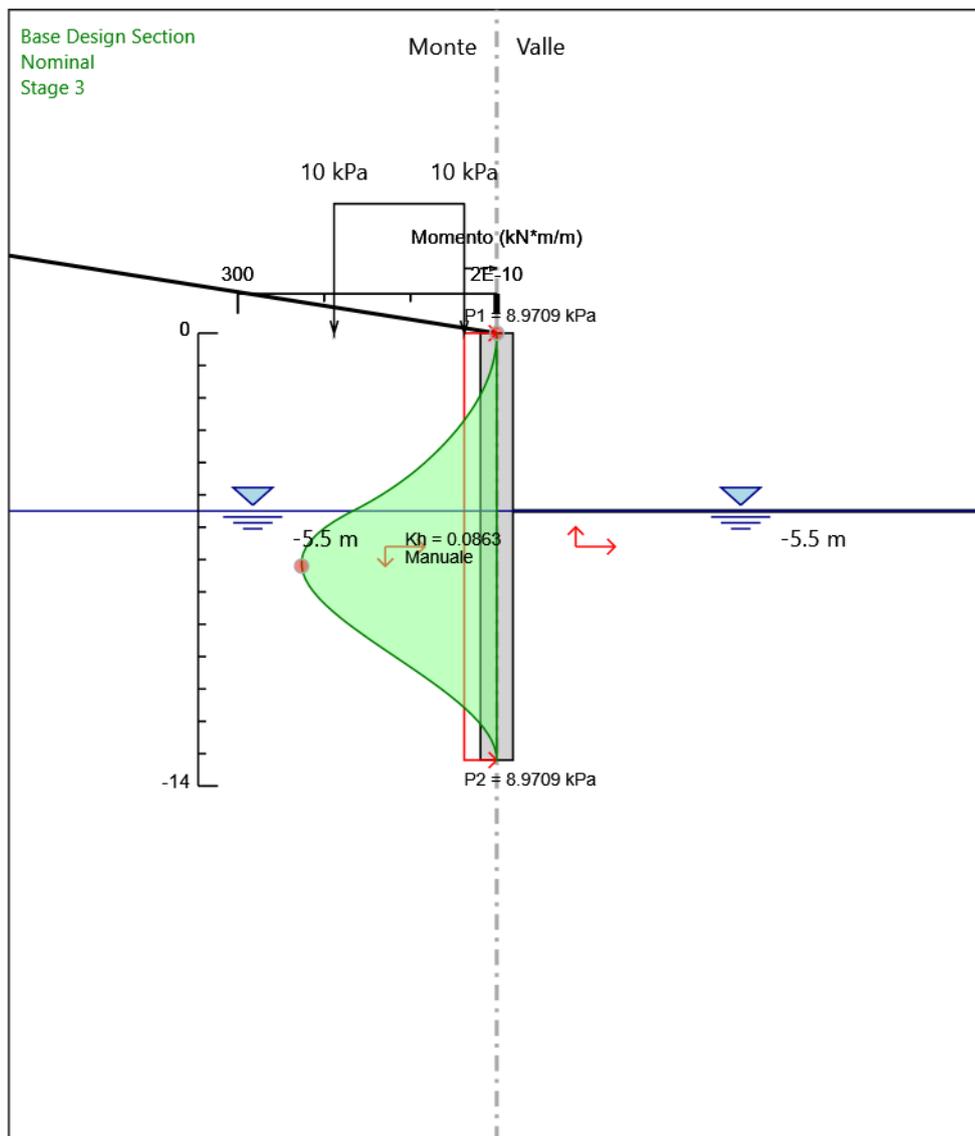


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 2  
Momento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	65 di 114

### Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 3

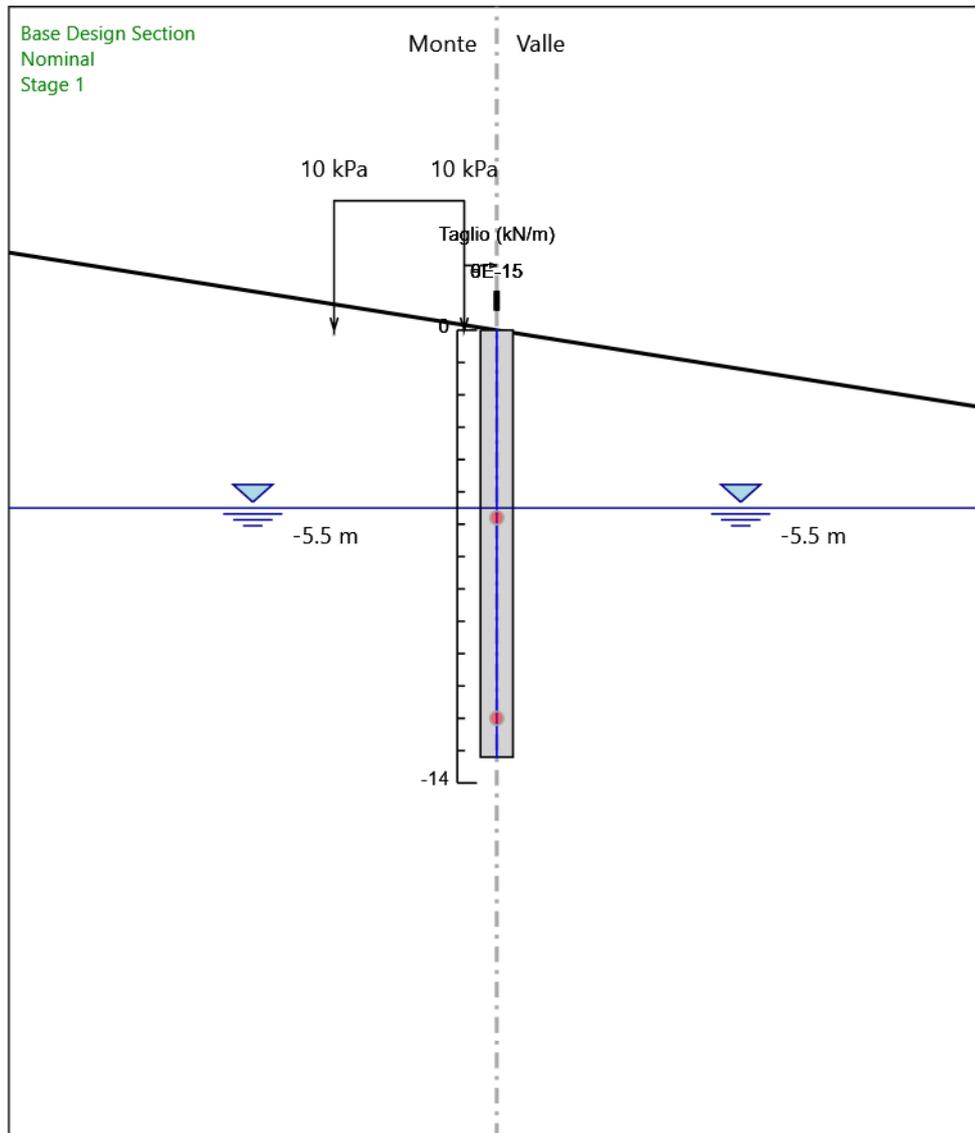


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 3  
Momento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	66 di 114

### Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 1

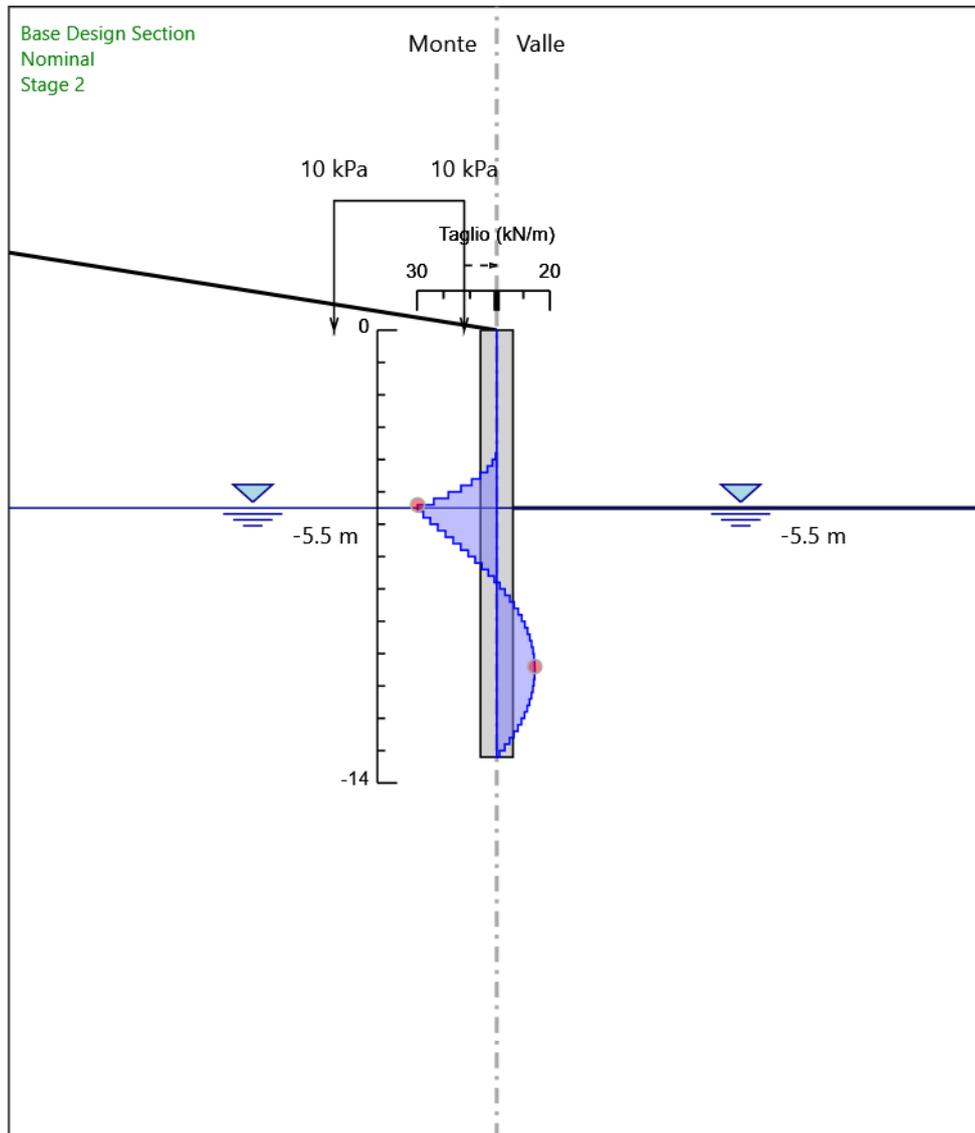


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 1  
Taglio

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	67 di 114

### Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 2



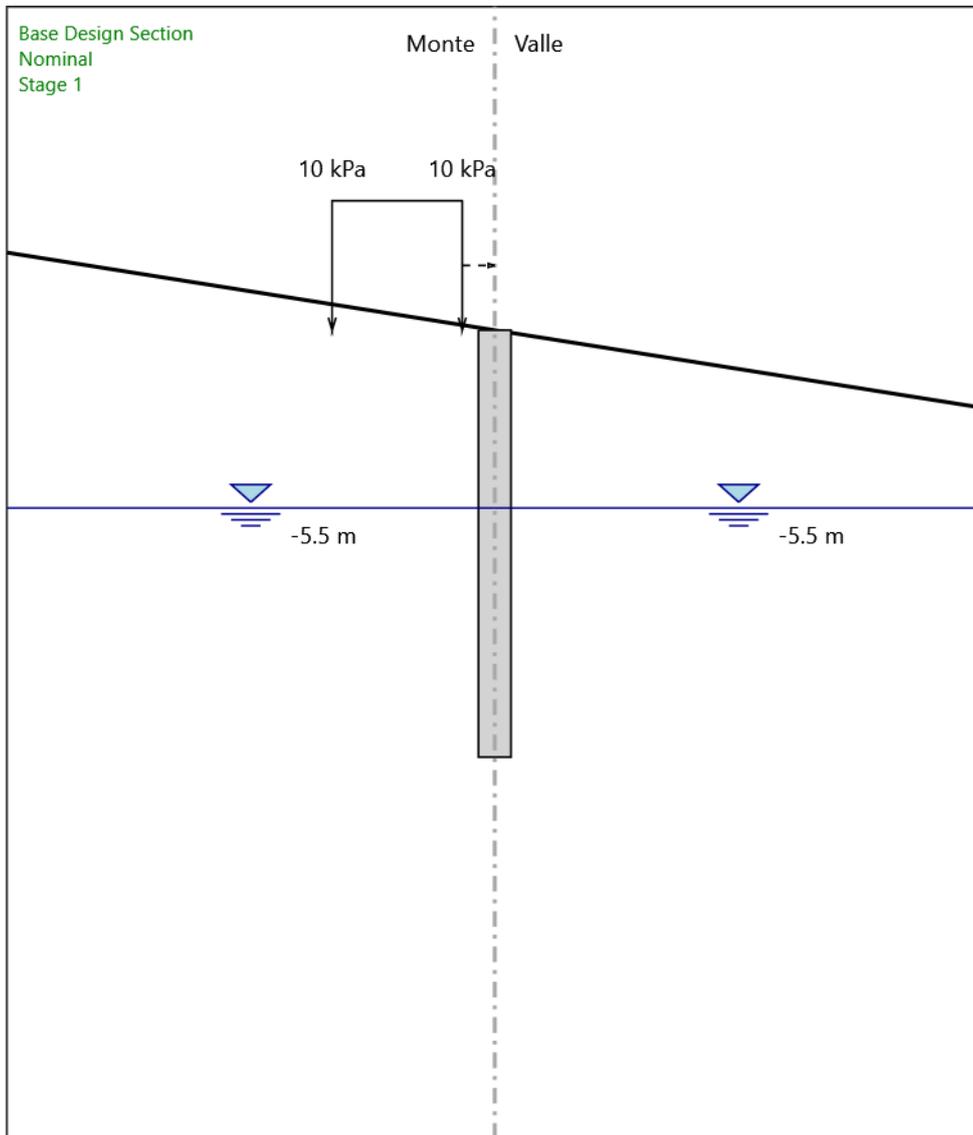
Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 2  
Taglio



NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	69 di 114

### Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 1

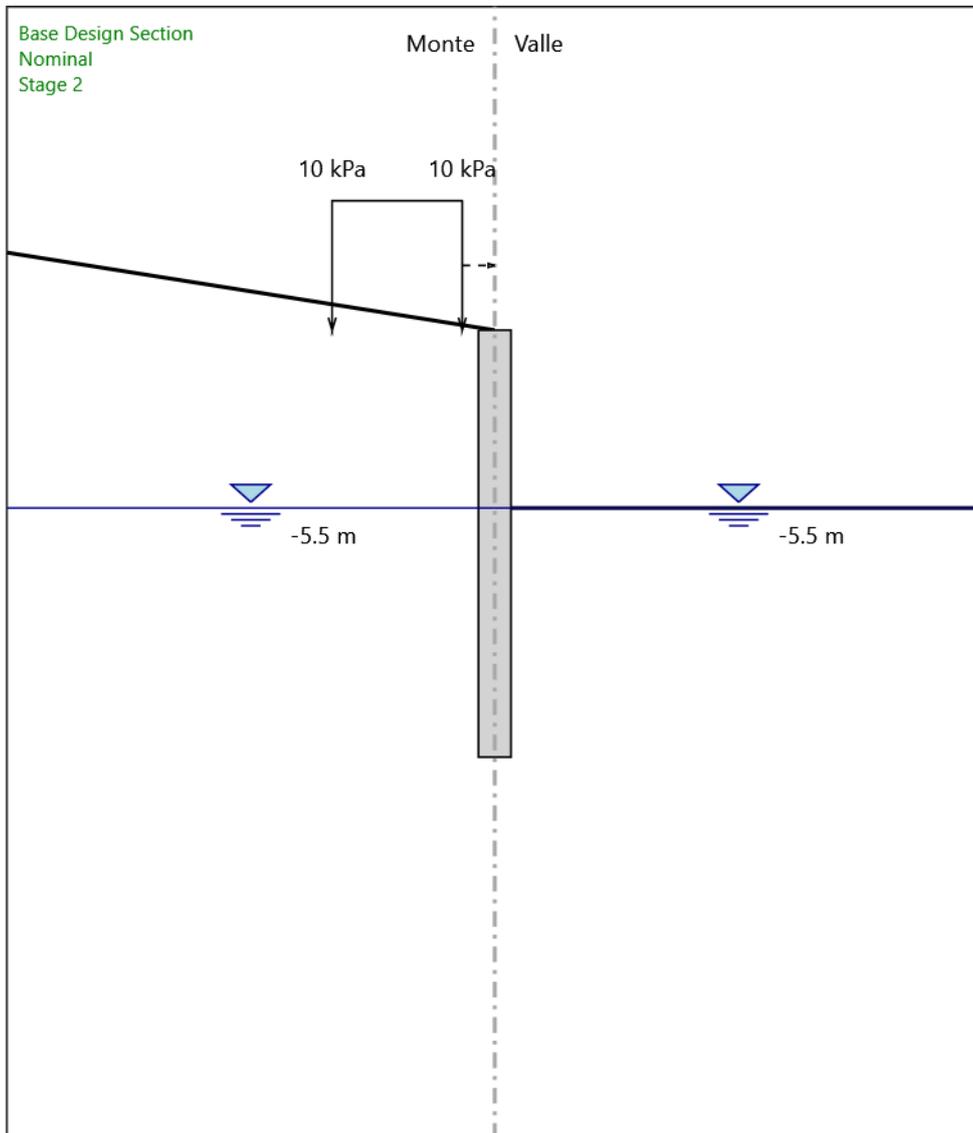


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 1  
Momento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	70 di 114

## Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 2

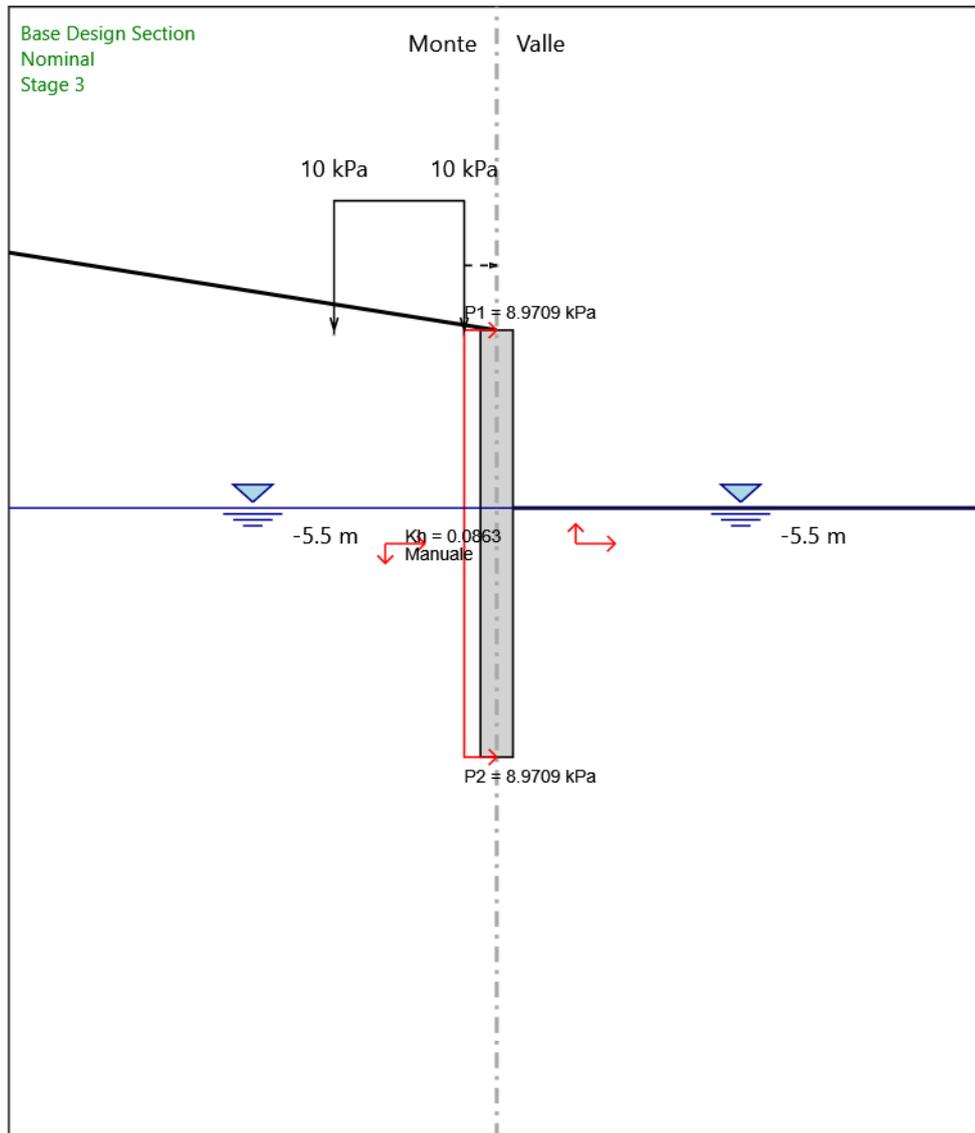


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 2  
Momento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	71 di 114

### Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 3

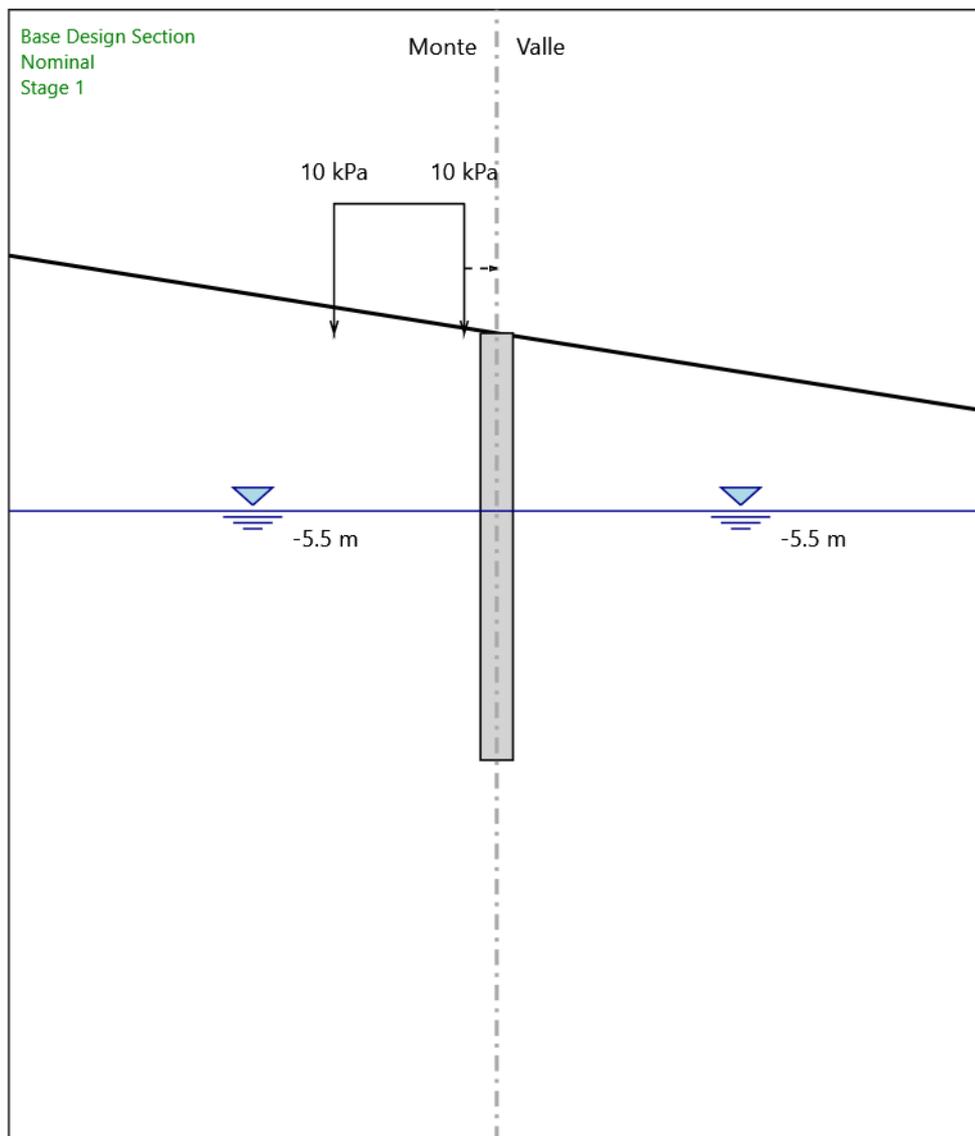


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 3  
Momento

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	72 di 114

### Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 1

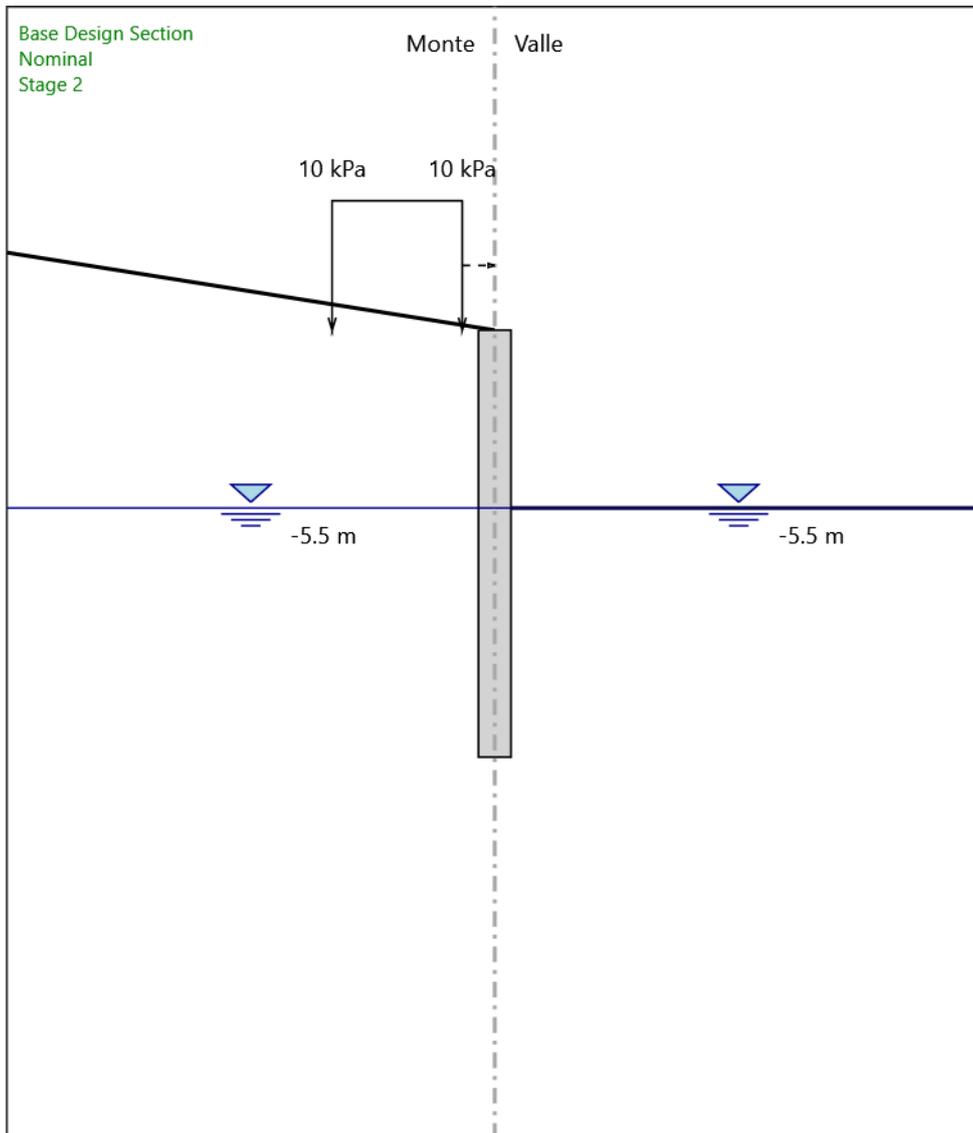


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 1  
Taglio

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	73 di 114

### Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 2

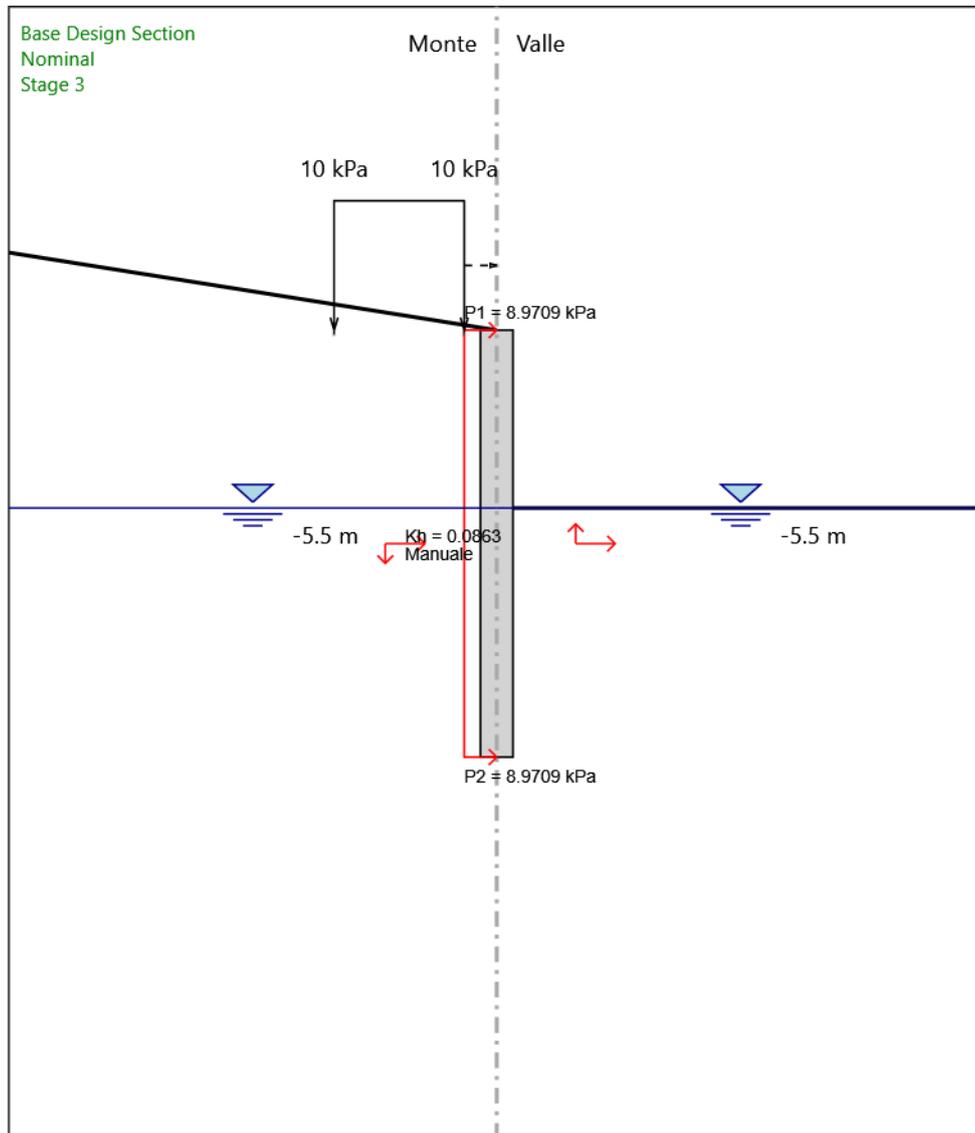


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 2  
Taglio

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	74 di 114

### Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 3



Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 3  
Taglio

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	75 di 114

## Risultati Terreno

### Tabella Risultati Terreno Left Wall - Nominal - Stage 1

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 1	0	0	0	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	0	
Stage 1	-0.2	4.216	3.75	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	3.75	
Stage 1	-0.4	8.512	7.329	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	7.329	
Stage 1	-0.6	12.912	10.659	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	10.659	
Stage 1	-0.8	17.387	13.753	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	13.753	
Stage 1	-1	21.892	16.669	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	16.669	
Stage 1	-1.2	26.396	19.464	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	19.464	
Stage 1	-1.4	30.93	22.181	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	22.181	
Stage 1	-1.6	35.662	24.852	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	24.852	
Stage 1	-1.8	40.297	27.495	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	27.495	
Stage 1	-2	44.86	30.125	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	30.125	
Stage 1	-2.2	49.368	32.748	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	32.748	
Stage 1	-2.4	53.831	35.37	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	35.37	
Stage 1	-2.6	58.26	37.995	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	37.995	
Stage 1	-2.8	62.661	40.625	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	40.625	
Stage 1	-3	67.038	43.26	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	43.26	
Stage 1	-3.2	71.458	45.902	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	45.902	
Stage 1	-3.4	75.796	48.551	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	48.551	
Stage 1	-3.6	80.12	51.208	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	51.208	
Stage 1	-3.8	84.432	53.871	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	53.871	
Stage 1	-4	88.685	56.541	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	56.541	
Stage 1	-4.2	92.981	59.217	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	59.217	
Stage 1	-4.4	97.269	61.9	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	61.9	
Stage 1	-4.6	101.55	64.589	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	64.589	
Stage 1	-4.8	105.825	67.283	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	67.283	
Stage 1	-5	110.095	69.982	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	69.982	
Stage 1	-5.2	114.166	72.686	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	72.686	
Stage 1	-5.4	118.243	75.395	V-C	0.4653.776	28	0	0	0	75.395	
Stage 1	-5.6	121.326	77.45	V-C	0.4653.776	28	1	0	0	78.45	
Stage 1	-5.8	123.415	78.85	V-C	0.4653.776	28	3	0	0	81.85	
Stage 1	-6	125.51	80.254	V-C	0.4653.776	28	5	0	0	85.254	
Stage 1	-6.2	127.608	81.662	V-C	0.4653.776	28	7	0	0	88.662	
Stage 1	-6.4	129.712	83.072	V-C	0.4653.776	28	9	0	0	92.072	
Stage 1	-6.6	131.82	84.485	V-C	0.4653.776	28	11	0	0	95.485	
Stage 1	-6.8	133.931	85.901	V-C	0.4653.776	28	13	0	0	98.901	
Stage 1	-7	136.046	87.319	V-C	0.4653.776	28	15	0	0	102.319	
Stage 1	-7.2	138.165	88.739	V-C	0.4653.776	28	17	0	0	105.739	
Stage 1	-7.4	140.287	90.161	V-C	0.4653.776	28	19	0	0	109.161	
Stage 1	-7.6	142.412	91.585	V-C	0.4653.776	28	21	0	0	112.585	
Stage 1	-7.8	144.54	93.01	V-C	0.4653.776	28	23	0	0	116.01	
Stage 1	-8	146.67	94.437	V-C	0.4653.776	28	25	0	0	119.437	
Stage 1	-8.2	148.804	95.866	V-C	0.4653.776	28	27	0	0	122.866	
Stage 1	-8.4	150.939	97.296	V-C	0.4653.776	28	29	0	0	126.296	
Stage 1	-8.6	153.077	98.727	V-C	0.4653.776	28	31	0	0	129.727	
Stage 1	-8.8	155.217	100.159	V-C	0.4653.776	28	33	0	0	133.159	
Stage 1	-9	157.359	101.592	V-C	0.4653.776	28	35	0	0	136.592	
Stage 1	-9.2	159.503	103.026	V-C	0.4653.776	28	37	0	0	140.026	
Stage 1	-9.4	161.649	104.461	V-C	0.4653.776	28	39	0	0	143.461	
Stage 1	-9.6	163.796	105.897	V-C	0.4653.776	28	41	0	0	146.897	
Stage 1	-9.8	165.946	107.333	V-C	0.4653.776	28	43	0	0	150.333	
Stage 1	-10	168.097	108.77	V-C	0.4653.776	28	45	0	0	153.77	
Stage 1	-10.2	170.249	110.208	V-C	0.4653.776	28	47	0	0	157.208	
Stage 1	-10.4	172.403	111.647	V-C	0.4653.776	28	49	0	0	160.647	
Stage 1	-10.6	174.558	113.086	V-C	0.4653.776	28	51	0	0	164.086	



**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  
 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	76 di 114

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	-10.8	176.715	114.525	V-C	0.465	3.776	28	53	0	0	167.525
Stage 1	-11	178.872	115.965	V-C	0.465	3.776	28	55	0	0	170.965
Stage 1	-11.2	181.032	117.406	V-C	0.465	3.776	28	57	0	0	174.406
Stage 1	-11.4	183.192	118.846	V-C	0.465	3.776	28	59	0	0	177.846
Stage 1	-11.6	185.353	120.288	V-C	0.465	3.776	28	61	0	0	181.288
Stage 1	-11.8	187.516	121.729	V-C	0.465	3.776	28	63	0	0	184.729
Stage 1	-12	189.679	123.171	V-C	0.465	3.776	28	65	0	0	188.171
Stage 1	-12.2	191.843	124.614	V-C	0.465	3.776	28	67	0	0	191.613
Stage 1	-12.4	194.009	126.056	V-C	0.465	3.776	28	69	0	0	195.056
Stage 1	-12.6	196.175	127.499	V-C	0.465	3.776	28	71	0	0	198.499
Stage 1	-12.8	198.342	128.942	V-C	0.465	3.776	28	73	0	0	201.942
Stage 1	-13	200.51	130.385	V-C	0.465	3.776	28	75	0	0	205.385
Stage 1	-13.2	202.679	131.829	V-C	0.465	3.776	28	77	0	0	208.829

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	77 di 114

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno										
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	LEFT Stato	RIGHT Ka	Lato Kp	RIGHT Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)
Stage 1	0	0	0	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	0
Stage 1	-0.2	4.2	3.75	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	3.75
Stage 1	-0.4	8.4	7.329	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	7.329
Stage 1	-0.6	12.6	10.659	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	10.659
Stage 1	-0.8	16.8	13.753	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	13.753
Stage 1	-1	21	16.669	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	16.669
Stage 1	-1.2	25.2	19.464	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	19.464
Stage 1	-1.4	29.4	22.181	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	22.181
Stage 1	-1.6	33.6	24.852	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	24.852
Stage 1	-1.8	37.8	27.495	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	27.495
Stage 1	-2	42	30.125	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	30.125
Stage 1	-2.2	46.2	32.748	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	32.748
Stage 1	-2.4	50.4	35.37	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	35.37
Stage 1	-2.6	54.6	37.995	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	37.995
Stage 1	-2.8	58.8	40.625	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	40.625
Stage 1	-3	63	43.26	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	43.26
Stage 1	-3.2	67.2	45.902	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	45.902
Stage 1	-3.4	71.4	48.551	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	48.551
Stage 1	-3.6	75.6	51.208	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	51.208
Stage 1	-3.8	79.8	53.871	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	53.871
Stage 1	-4	84	56.541	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	56.541
Stage 1	-4.2	88.2	59.217	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	59.217
Stage 1	-4.4	92.4	61.9	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	61.9
Stage 1	-4.6	96.6	64.589	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	64.589
Stage 1	-4.8	100.8	67.283	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	67.283
Stage 1	-5	105	69.982	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	69.982
Stage 1	-5.2	109.2	72.686	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	72.686
Stage 1	-5.4	113.4	75.395	V-C	0.3772.336	28	0	0	0	75.395
Stage 1	-5.6	116.6	77.45	V-C	0.3772.336	28	1	0	0	78.45
Stage 1	-5.8	118.8	78.85	V-C	0.3772.336	28	3	0	0	81.85
Stage 1	-6	121	80.254	V-C	0.3772.336	28	5	0	0	85.254
Stage 1	-6.2	123.2	81.662	V-C	0.3772.336	28	7	0	0	88.662
Stage 1	-6.4	125.4	83.072	V-C	0.3772.336	28	9	0	0	92.072
Stage 1	-6.6	127.6	84.485	V-C	0.3772.336	28	11	0	0	95.485
Stage 1	-6.8	129.8	85.901	V-C	0.3772.336	28	13	0	0	98.901
Stage 1	-7	132	87.319	V-C	0.3772.336	28	15	0	0	102.319
Stage 1	-7.2	134.2	88.739	V-C	0.3772.336	28	17	0	0	105.739
Stage 1	-7.4	136.4	90.161	V-C	0.3772.336	28	19	0	0	109.161
Stage 1	-7.6	138.6	91.585	V-C	0.3772.336	28	21	0	0	112.585
Stage 1	-7.8	140.8	93.01	V-C	0.3772.336	28	23	0	0	116.01
Stage 1	-8	143	94.437	V-C	0.3772.336	28	25	0	0	119.437
Stage 1	-8.2	145.2	95.866	V-C	0.3772.336	28	27	0	0	122.866
Stage 1	-8.4	147.4	97.296	V-C	0.3772.336	28	29	0	0	126.296
Stage 1	-8.6	149.6	98.727	V-C	0.3772.336	28	31	0	0	129.727
Stage 1	-8.8	151.8	100.159	V-C	0.3772.336	28	33	0	0	133.159
Stage 1	-9	154	101.592	V-C	0.3772.336	28	35	0	0	136.592
Stage 1	-9.2	156.2	103.026	V-C	0.3772.336	28	37	0	0	140.026
Stage 1	-9.4	158.4	104.461	V-C	0.3772.336	28	39	0	0	143.461
Stage 1	-9.6	160.6	105.897	V-C	0.3772.336	28	41	0	0	146.897
Stage 1	-9.8	162.8	107.333	V-C	0.3772.336	28	43	0	0	150.333
Stage 1	-10	165	108.77	V-C	0.3772.336	28	45	0	0	153.77
Stage 1	-10.2	167.2	110.208	V-C	0.3772.336	28	47	0	0	157.208
Stage 1	-10.4	169.4	111.647	V-C	0.3772.336	28	49	0	0	160.647
Stage 1	-10.6	171.6	113.086	V-C	0.3772.336	28	51	0	0	164.086
Stage 1	-10.8	173.8	114.525	V-C	0.3772.336	28	53	0	0	167.525
Stage 1	-11	176	115.965	V-C	0.3772.336	28	55	0	0	170.965
Stage 1	-11.2	178.2	117.406	V-C	0.3772.336	28	57	0	0	174.406
Stage 1	-11.4	180.4	118.846	V-C	0.3772.336	28	59	0	0	177.846
Stage 1	-11.6	182.6	120.288	V-C	0.3772.336	28	61	0	0	181.288
Stage 1	-11.8	184.8	121.729	V-C	0.3772.336	28	63	0	0	184.729



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  
 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	78 di 114

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno		Muro:		LEFT	Lato		RIGHT				
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)	
Stage 1	-12	187	123.171	V-C	0.3772	0.336	28	65	0	0	188.171
Stage 1	-12.2	189.2	124.614	V-C	0.3772	0.336	28	67	0	0	191.613
Stage 1	-12.4	191.4	126.056	V-C	0.3772	0.336	28	69	0	0	195.056
Stage 1	-12.6	193.6	127.499	V-C	0.3772	0.336	28	71	0	0	198.499
Stage 1	-12.8	195.8	128.942	V-C	0.3772	0.336	28	73	0	0	201.942
Stage 1	-13	198	130.385	V-C	0.3772	0.336	28	75	0	0	205.385
Stage 1	-13.2	200.2	131.829	V-C	0.3772	0.336	28	77	0	0	208.829

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	79 di 114

## Tabella Risultati Terreno Left Wall - Nominal - Stage 2

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno										
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Muro:		Lato		Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)
			LEFT	Stato	Ka	Kp				
Stage 2	0	0	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-0.2	4.216	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-0.4	8.512	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-0.6	12.912	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-0.8	17.387	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-1	21.892	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-1.2	26.396	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-1.4	30.93	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-1.6	35.662	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-1.8	40.297	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-2	44.86	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-2.2	49.368	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-2.4	53.831	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-2.6	58.26	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-2.8	62.661	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-3	67.038	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-3.2	71.458	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-3.4	75.796	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-3.6	80.12	0	ACTIVE	0.465	3.776	28	0	0	0
Stage 2	-3.8	84.432	2.308	UL-RL	0.465	3.776	28	0	0	2.308
Stage 2	-4	88.685	5.85	UL-RL	0.465	3.776	28	0	0	5.85
Stage 2	-4.2	92.981	9.399	UL-RL	0.465	3.776	28	0	0	9.399
Stage 2	-4.4	97.269	12.955	UL-RL	0.465	3.776	28	0	0	12.955
Stage 2	-4.6	101.55	16.515	UL-RL	0.465	3.776	28	0	0	16.515
Stage 2	-4.8	105.825	20.081	UL-RL	0.465	3.776	28	0	0	20.081
Stage 2	-5	110.095	23.65	UL-RL	0.465	3.776	28	0	0	23.65
Stage 2	-5.2	114.166	27.222	UL-RL	0.465	3.776	28	0	0	27.222
Stage 2	-5.4	118.243	30.796	UL-RL	0.465	3.776	28	0	0	30.796
Stage 2	-5.6	121.326	33.71	UL-RL	0.465	3.776	28	1	0	34.71
Stage 2	-5.8	123.415	35.965	UL-RL	0.465	3.776	28	3	0	38.965
Stage 2	-6	125.51	38.215	UL-RL	0.465	3.776	28	5	0	43.215
Stage 2	-6.2	127.608	40.459	UL-RL	0.465	3.776	28	7	0	47.459
Stage 2	-6.4	129.712	42.695	UL-RL	0.465	3.776	28	9	0	51.695
Stage 2	-6.6	131.82	44.922	UL-RL	0.465	3.776	28	11	0	55.922
Stage 2	-6.8	133.931	47.139	UL-RL	0.465	3.776	28	13	0	60.139
Stage 2	-7	136.046	49.345	UL-RL	0.465	3.776	28	15	0	64.345
Stage 2	-7.2	138.165	51.539	UL-RL	0.465	3.776	28	17	0	68.538
Stage 2	-7.4	140.287	53.719	UL-RL	0.465	3.776	28	19	0	72.719
Stage 2	-7.6	142.412	55.887	UL-RL	0.465	3.776	28	21	0	76.887
Stage 2	-7.8	144.54	58.041	UL-RL	0.465	3.776	28	23	0	81.041
Stage 2	-8	146.67	60.181	UL-RL	0.465	3.776	28	25	0	85.181
Stage 2	-8.2	148.804	62.308	UL-RL	0.465	3.776	28	27	0	89.308
Stage 2	-8.4	150.939	64.42	UL-RL	0.465	3.776	28	29	0	93.42
Stage 2	-8.6	153.077	66.52	UL-RL	0.465	3.776	28	31	0	97.52
Stage 2	-8.8	155.217	68.605	UL-RL	0.465	3.776	28	33	0	101.605
Stage 2	-9	157.359	70.678	UL-RL	0.465	3.776	28	35	0	105.678
Stage 2	-9.2	159.503	72.739	UL-RL	0.465	3.776	28	37	0	109.739
Stage 2	-9.4	161.649	74.788	UL-RL	0.465	3.776	28	39	0	113.788
Stage 2	-9.6	163.796	76.826	UL-RL	0.465	3.776	28	41	0	117.826
Stage 2	-9.8	165.946	78.853	UL-RL	0.465	3.776	28	43	0	121.852
Stage 2	-10	168.097	80.87	UL-RL	0.465	3.776	28	45	0	125.87
Stage 2	-10.2	170.249	82.878	UL-RL	0.465	3.776	28	47	0	129.878
Stage 2	-10.4	172.403	84.878	UL-RL	0.465	3.776	28	49	0	133.878
Stage 2	-10.6	174.558	86.87	UL-RL	0.465	3.776	28	51	0	137.87
Stage 2	-10.8	176.715	88.856	UL-RL	0.465	3.776	28	53	0	141.856
Stage 2	-11	178.872	90.836	UL-RL	0.465	3.776	28	55	0	145.836
Stage 2	-11.2	181.032	92.81	UL-RL	0.465	3.776	28	57	0	149.81



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  
 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	80 di 114

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno											
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Muro:		Lato		Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)	
			LEFT	Stato	LEFT	Ka					Kp
Stage 2	-11.4	183.192	94.781	UL-RL	0.465	3.776	28	59	0	0	153.781
Stage 2	-11.6	185.353	96.748	UL-RL	0.465	3.776	28	61	0	0	157.748
Stage 2	-11.8	187.516	98.712	UL-RL	0.465	3.776	28	63	0	0	161.712
Stage 2	-12	189.679	100.673	UL-RL	0.465	3.776	28	65	0	0	165.673
Stage 2	-12.2	191.843	102.634	UL-RL	0.465	3.776	28	67	0	0	169.633
Stage 2	-12.4	194.009	104.592	UL-RL	0.465	3.776	28	69	0	0	173.592
Stage 2	-12.6	196.175	106.551	UL-RL	0.465	3.776	28	71	0	0	177.551
Stage 2	-12.8	198.342	108.509	UL-RL	0.465	3.776	28	73	0	0	181.509
Stage 2	-13	200.51	110.467	UL-RL	0.465	3.776	28	75	0	0	185.467
Stage 2	-13.2	202.679	112.425	UL-RL	0.465	3.776	28	77	0	0	189.425

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	81 di 114

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno											
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Muro: Sigma H (kPa)	LEFT		Lato		RIGHT			
				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	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-4.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-4.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-4.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-4.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-5	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-5.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-5.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-5.6	1.1	44.372	UL-RL	0.414	3.135	28	1	0	0	45.372
Stage 2	-5.8	3.3	49.195	UL-RL	0.414	3.135	28	3	0	0	52.195
Stage 2	-6	5.5	52.397	UL-RL	0.414	3.135	28	5	0	0	57.397
Stage 2	-6.2	7.7	54.957	UL-RL	0.414	3.135	28	7	0	0	61.957
Stage 2	-6.4	9.9	57.154	UL-RL	0.414	3.135	28	9	0	0	66.154
Stage 2	-6.6	12.1	59.116	UL-RL	0.414	3.135	28	11	0	0	70.116
Stage 2	-6.8	14.3	60.915	UL-RL	0.414	3.135	28	13	0	0	73.915
Stage 2	-7	16.5	62.593	UL-RL	0.414	3.135	28	15	0	0	77.593
Stage 2	-7.2	18.7	64.18	UL-RL	0.414	3.135	28	17	0	0	81.18
Stage 2	-7.4	20.9	65.696	UL-RL	0.414	3.135	28	19	0	0	84.696
Stage 2	-7.6	23.1	67.157	UL-RL	0.414	3.135	28	21	0	0	88.156
Stage 2	-7.8	25.3	68.572	UL-RL	0.414	3.135	28	23	0	0	91.572
Stage 2	-8	27.5	69.952	UL-RL	0.414	3.135	28	25	0	0	94.952
Stage 2	-8.2	29.7	71.303	UL-RL	0.414	3.135	28	27	0	0	98.303
Stage 2	-8.4	31.9	72.63	UL-RL	0.414	3.135	28	29	0	0	101.63
Stage 2	-8.6	34.1	73.937	UL-RL	0.414	3.135	28	31	0	0	104.937
Stage 2	-8.8	36.3	75.228	UL-RL	0.414	3.135	28	33	0	0	108.228
Stage 2	-9	38.5	76.506	UL-RL	0.414	3.135	28	35	0	0	111.506
Stage 2	-9.2	40.7	77.772	UL-RL	0.414	3.135	28	37	0	0	114.772
Stage 2	-9.4	42.9	79.029	UL-RL	0.414	3.135	28	39	0	0	118.029
Stage 2	-9.6	45.1	80.277	UL-RL	0.414	3.135	28	41	0	0	121.277
Stage 2	-9.8	47.3	81.519	UL-RL	0.414	3.135	28	43	0	0	124.518
Stage 2	-10	49.5	82.754	UL-RL	0.414	3.135	28	45	0	0	127.754
Stage 2	-10.2	51.7	83.983	UL-RL	0.414	3.135	28	47	0	0	130.983
Stage 2	-10.4	53.9	85.207	UL-RL	0.414	3.135	28	49	0	0	134.207
Stage 2	-10.6	56.1	86.426	UL-RL	0.414	3.135	28	51	0	0	137.426
Stage 2	-10.8	58.3	87.64	UL-RL	0.414	3.135	28	53	0	0	140.64
Stage 2	-11	60.5	88.85	UL-RL	0.414	3.135	28	55	0	0	143.85
Stage 2	-11.2	62.7	90.054	UL-RL	0.414	3.135	28	57	0	0	147.054
Stage 2	-11.4	64.9	91.255	UL-RL	0.414	3.135	28	59	0	0	150.255
Stage 2	-11.6	67.1	92.45	UL-RL	0.414	3.135	28	61	0	0	153.45
Stage 2	-11.8	69.3	93.641	UL-RL	0.414	3.135	28	63	0	0	156.641



**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  
 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	82 di 114

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno		Muro:		LEFT	Lato		RIGHT				
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)	
Stage 2	-12	71.5	94.827	UL-RL	0.414	3.135	28	65	0	0	159.827
Stage 2	-12.2	73.7	96.008	UL-RL	0.414	3.135	28	67	0	0	163.007
Stage 2	-12.4	75.9	97.183	UL-RL	0.414	3.135	28	69	0	0	166.183
Stage 2	-12.6	78.1	98.354	UL-RL	0.414	3.135	28	71	0	0	169.354
Stage 2	-12.8	80.3	99.52	UL-RL	0.414	3.135	28	73	0	0	172.52
Stage 2	-13	82.5	100.681	UL-RL	0.414	3.135	28	75	0	0	175.681
Stage 2	-13.2	84.7	101.837	UL-RL	0.414	3.135	28	77	0	0	178.837

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	83 di 114

### Tabella Risultati Terreno Left Wall - Nominal - Stage 3

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno											
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Muro:		Lato		LEFT				
			Sigma H (kPa)	Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)	
Stage 3	0	0	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-0.2	4.216	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-0.4	8.512	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-0.6	12.912	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-0.8	17.387	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-1	21.892	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-1.2	26.396	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-1.4	30.93	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-1.6	35.662	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-1.8	40.297	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-2	44.86	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-2.2	49.368	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-2.4	53.831	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-2.6	58.26	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-2.8	62.661	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-3	67.038	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-3.2	71.458	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-3.4	75.796	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-3.6	80.12	0	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	0
Stage 3	-3.8	84.432	1.074	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	1.074
Stage 3	-4	88.685	3.052	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	3.052
Stage 3	-4.2	92.981	5.049	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	5.049
Stage 3	-4.4	97.269	7.043	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	7.043
Stage 3	-4.6	101.55	9.034	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	9.034
Stage 3	-4.8	105.825	11.022	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	11.022
Stage 3	-5	110.095	13.007	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	13.007
Stage 3	-5.2	114.166	14.9	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	14.9
Stage 3	-5.4	118.243	16.796	ACTIVE	0.465	3.803	28	0	0	0	16.796
Stage 3	-5.6	121.326	18.23	ACTIVE	0.465	3.802	28	1	0	0	19.23
Stage 3	-5.8	123.415	19.201	ACTIVE	0.465	3.799	28	3	0	0	22.201
Stage 3	-6	125.51	20.175	ACTIVE	0.465	3.796	28	5	0	0	25.175
Stage 3	-6.2	127.608	21.151	ACTIVE	0.465	3.794	28	7	0	0	28.151
Stage 3	-6.4	129.712	22.129	ACTIVE	0.465	3.791	28	9	0	0	31.129
Stage 3	-6.6	131.82	23.109	ACTIVE	0.465	3.789	28	11	0	0	34.109
Stage 3	-6.8	133.931	24.091	ACTIVE	0.465	3.787	28	13	0	0	37.091
Stage 3	-7	136.046	27.605	UL-RL	0.465	3.784	28	15	0	0	42.605
Stage 3	-7.2	138.165	31.254	UL-RL	0.465	3.782	28	17	0	0	48.254
Stage 3	-7.4	140.287	34.838	UL-RL	0.465	3.78	28	19	0	0	53.838
Stage 3	-7.6	142.412	38.358	UL-RL	0.465	3.778	28	21	0	0	59.358
Stage 3	-7.8	144.54	41.814	UL-RL	0.465	3.776	28	23	0	0	64.814
Stage 3	-8	146.67	45.207	UL-RL	0.465	3.774	28	25	0	0	70.207
Stage 3	-8.2	148.804	48.539	UL-RL	0.465	3.772	28	27	0	0	75.539
Stage 3	-8.4	150.939	51.811	UL-RL	0.465	3.77	28	29	0	0	80.811
Stage 3	-8.6	153.077	55.025	UL-RL	0.465	3.768	28	31	0	0	86.025
Stage 3	-8.8	155.217	58.185	UL-RL	0.465	3.766	28	33	0	0	91.185
Stage 3	-9	157.359	61.291	UL-RL	0.465	3.764	28	35	0	0	96.291
Stage 3	-9.2	159.503	64.348	UL-RL	0.465	3.763	28	37	0	0	101.348
Stage 3	-9.4	161.649	67.358	UL-RL	0.465	3.761	28	39	0	0	106.358
Stage 3	-9.6	163.796	70.324	UL-RL	0.465	3.76	28	41	0	0	111.324
Stage 3	-9.8	165.946	73.25	UL-RL	0.465	3.758	28	43	0	0	116.25
Stage 3	-10	168.097	76.138	UL-RL	0.465	3.756	28	45	0	0	121.138
Stage 3	-10.2	170.249	78.991	UL-RL	0.465	3.755	28	47	0	0	125.991
Stage 3	-10.4	172.403	81.814	UL-RL	0.465	3.753	28	49	0	0	130.813
Stage 3	-10.6	174.558	84.608	UL-RL	0.465	3.752	28	51	0	0	135.608
Stage 3	-10.8	176.715	87.378	UL-RL	0.465	3.751	28	53	0	0	140.378
Stage 3	-11	178.872	90.126	UL-RL	0.465	3.749	28	55	0	0	145.126
Stage 3	-11.2	181.032	92.856	UL-RL	0.465	3.748	28	57	0	0	149.856



**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  
 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	84 di 114

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno											
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Muro:		Lato		LEFT				
			Sigma H (kPa)	Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)	
Stage 3	-11.4	183.192	95.569	UL-RL	0.465	3.747	28	59	0	0	154.569
Stage 3	-11.6	185.353	98.27	UL-RL	0.465	3.745	28	61	0	0	159.27
Stage 3	-11.8	187.516	100.96	UL-RL	0.465	3.744	28	63	0	0	163.96
Stage 3	-12	189.679	103.642	UL-RL	0.465	3.743	28	65	0	0	168.642
Stage 3	-12.2	191.843	106.318	UL-RL	0.465	3.742	28	67	0	0	173.318
Stage 3	-12.4	194.009	108.989	UL-RL	0.465	3.741	28	69	0	0	177.989
Stage 3	-12.6	196.175	111.658	UL-RL	0.465	3.74	28	71	0	0	182.658
Stage 3	-12.8	198.342	114.325	UL-RL	0.465	3.738	28	73	0	0	187.325
Stage 3	-13	200.51	116.992	UL-RL	0.465	3.737	28	75	0	0	191.991
Stage 3	-13.2	202.679	119.658	UL-RL	0.465	3.736	28	77	0	0	196.658

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	85 di 114

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno											
Stage	Z (m)	Muro:		LEFT		Lato		RIGHT		U* (kPa)	Peq (kPa)
		Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (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	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-4.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-4.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-4.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-4.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-5	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-5.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-5.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 3	-5.6	1.1	71.995	UL-RL	0.414	2.58	28.624	1	0	0	72.995
Stage 3	-5.8	3.3	75.318	UL-RL	0.414	2.58	28.624	3	0	0	78.318
Stage 3	-6	5.5	77.06	UL-RL	0.414	2.58	28.624	5	0	0	82.06
Stage 3	-6.2	7.7	78.199	UL-RL	0.414	2.58	28.624	7	0	0	85.199
Stage 3	-6.4	9.9	79.018	UL-RL	0.414	2.58	28.624	9	0	0	88.018
Stage 3	-6.6	12.1	79.646	UL-RL	0.414	2.58	28.624	11	0	0	90.646
Stage 3	-6.8	14.3	80.153	UL-RL	0.414	2.58	28.624	13	0	0	93.153
Stage 3	-7	16.5	80.583	UL-RL	0.414	2.58	28.624	15	0	0	95.582
Stage 3	-7.2	18.7	80.965	UL-RL	0.414	2.58	28.624	17	0	0	97.965
Stage 3	-7.4	20.9	81.319	UL-RL	0.414	2.58	28.624	19	0	0	100.32
Stage 3	-7.6	23.1	81.661	UL-RL	0.414	2.58	28.624	21	0	0	102.661
Stage 3	-7.8	25.3	82	UL-RL	0.414	2.58	28.624	23	0	0	105
Stage 3	-8	27.5	82.343	UL-RL	0.414	2.58	28.624	25	0	0	107.343
Stage 3	-8.2	29.7	82.696	UL-RL	0.414	2.58	28.624	27	0	0	109.696
Stage 3	-8.4	31.9	83.064	UL-RL	0.414	2.58	28.624	29	0	0	112.064
Stage 3	-8.6	34.1	83.448	UL-RL	0.414	2.58	28.624	31	0	0	114.448
Stage 3	-8.8	36.3	83.851	UL-RL	0.414	2.58	28.624	33	0	0	116.851
Stage 3	-9	38.5	84.273	UL-RL	0.414	2.58	28.624	35	0	0	119.273
Stage 3	-9.2	40.7	84.715	UL-RL	0.414	2.58	28.624	37	0	0	121.715
Stage 3	-9.4	42.9	85.177	UL-RL	0.414	2.58	28.624	39	0	0	124.177
Stage 3	-9.6	45.1	85.657	UL-RL	0.414	2.58	28.624	41	0	0	126.657
Stage 3	-9.8	47.3	86.155	UL-RL	0.414	2.58	28.624	43	0	0	129.155
Stage 3	-10	49.5	86.669	UL-RL	0.414	2.58	28.624	45	0	0	131.669
Stage 3	-10.2	51.7	87.199	UL-RL	0.414	2.58	28.624	47	0	0	134.199
Stage 3	-10.4	53.9	87.742	UL-RL	0.414	2.58	28.624	49	0	0	136.742
Stage 3	-10.6	56.1	88.298	UL-RL	0.414	2.58	28.624	51	0	0	139.298
Stage 3	-10.8	58.3	88.863	UL-RL	0.414	2.58	28.624	53	0	0	141.863
Stage 3	-11	60.5	89.437	UL-RL	0.414	2.58	28.624	55	0	0	144.437
Stage 3	-11.2	62.7	90.017	UL-RL	0.414	2.58	28.624	57	0	0	147.017
Stage 3	-11.4	64.9	90.602	UL-RL	0.414	2.58	28.624	59	0	0	149.602
Stage 3	-11.6	67.1	91.19	UL-RL	0.414	2.58	28.624	61	0	0	152.19
Stage 3	-11.8	69.3	91.78	UL-RL	0.414	2.58	28.624	63	0	0	154.78



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  
 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

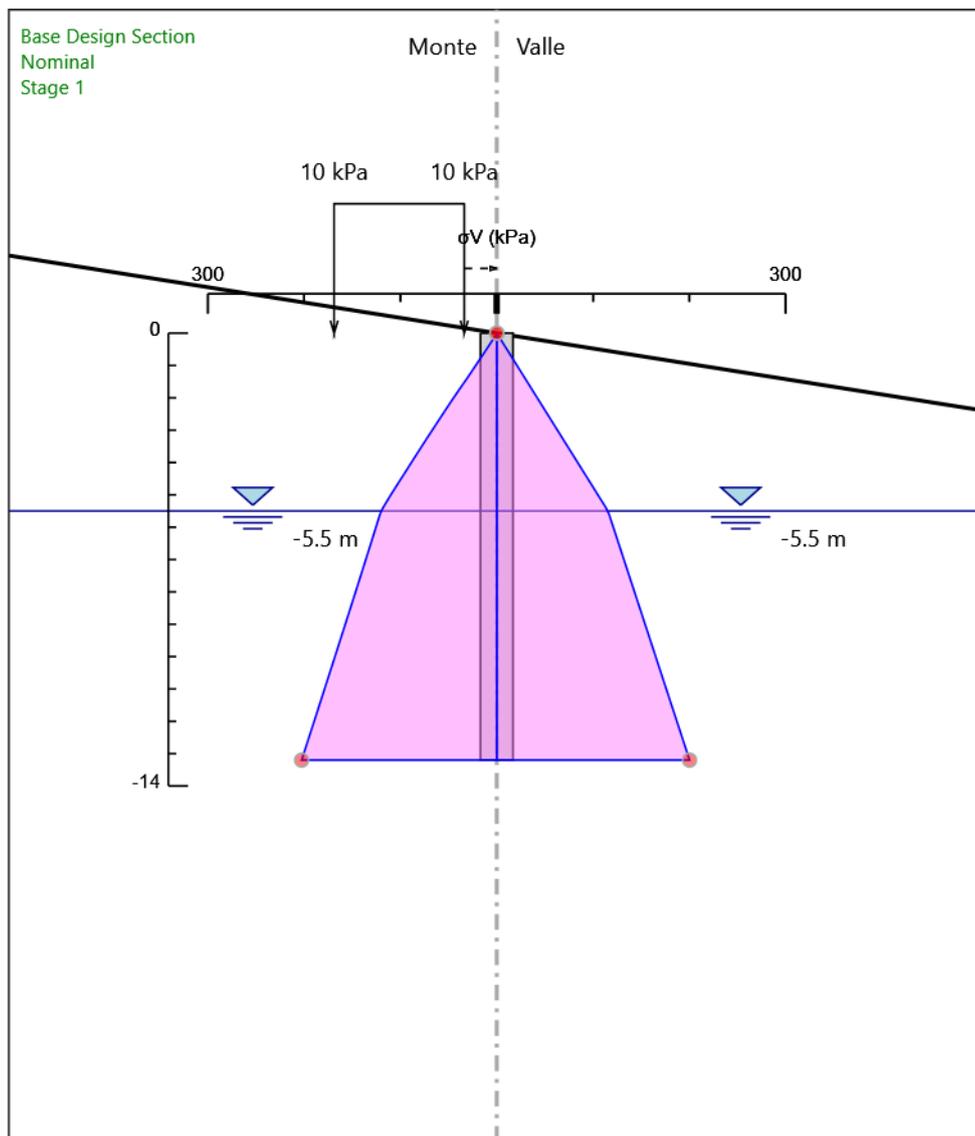
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	86 di 114

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno		Muro:		LEFT	Lato		RIGHT				
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)	
Stage 3	-12	71.5	92.37	UL-RL	0.414	2.58	28.624	65	0	0	157.37
Stage 3	-12.2	73.7	92.959	UL-RL	0.414	2.58	28.624	67	0	0	159.959
Stage 3	-12.4	75.9	93.545	UL-RL	0.414	2.58	28.624	69	0	0	162.545
Stage 3	-12.6	78.1	94.128	UL-RL	0.414	2.58	28.624	71	0	0	165.128
Stage 3	-12.8	80.3	94.707	UL-RL	0.414	2.58	28.624	73	0	0	167.707
Stage 3	-13	82.5	95.282	UL-RL	0.414	2.58	28.624	75	0	0	170.282
Stage 3	-13.2	84.7	95.852	UL-RL	0.414	2.58	28.624	77	0	0	172.852

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	87 di 114

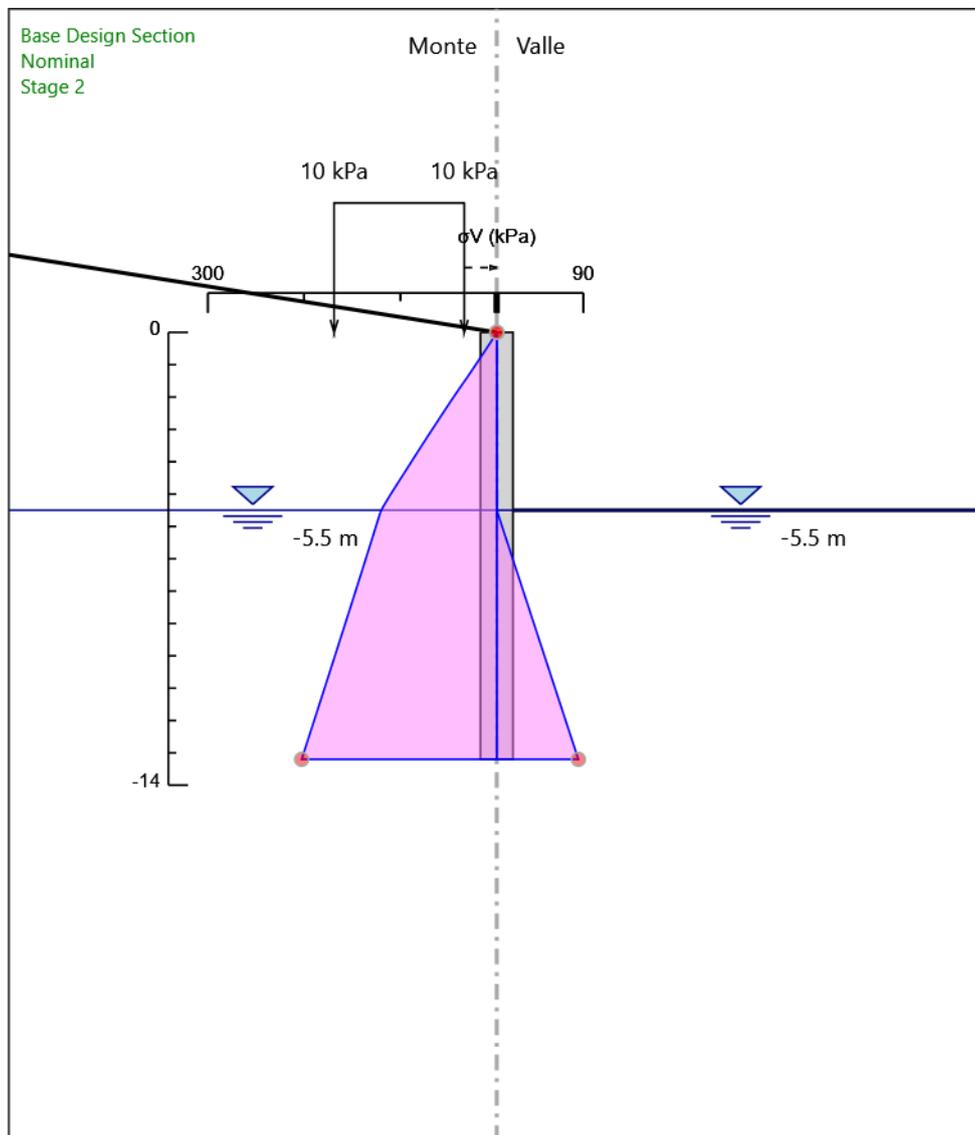
## Grafico Risultati Terreno Sigma V



Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 1  
Sigma V

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

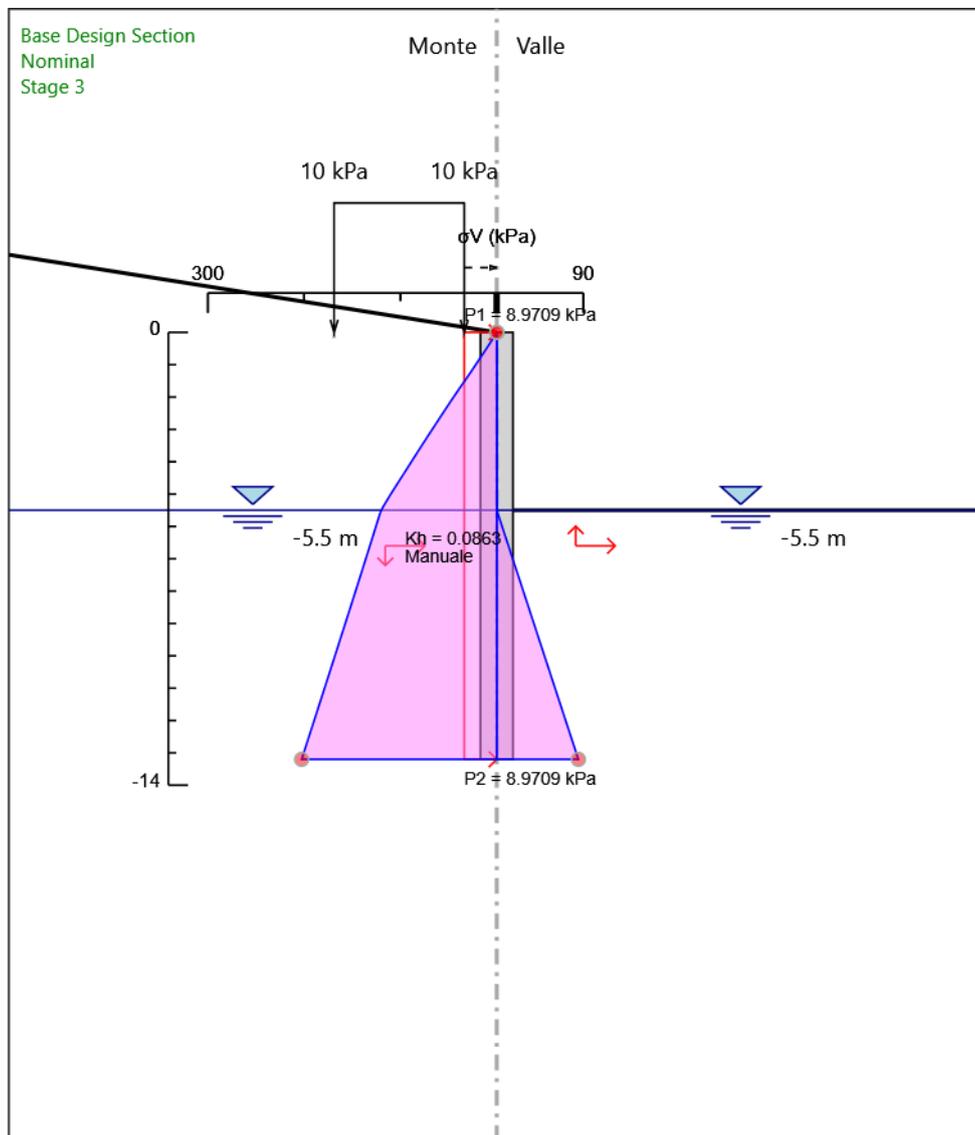
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	88 di 114



Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 2  
Sigma V

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	89 di 114



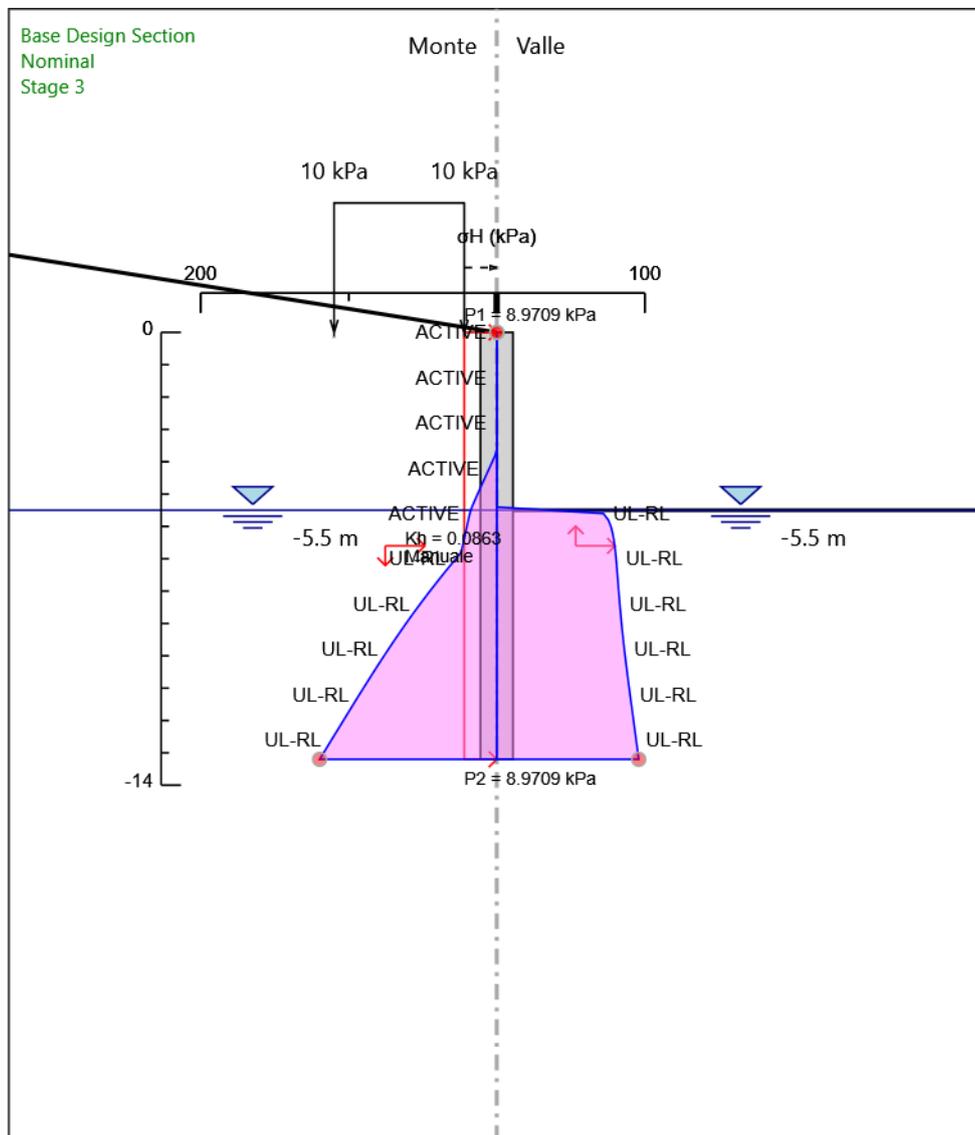
Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 3  
Sigma V





NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	92 di 114

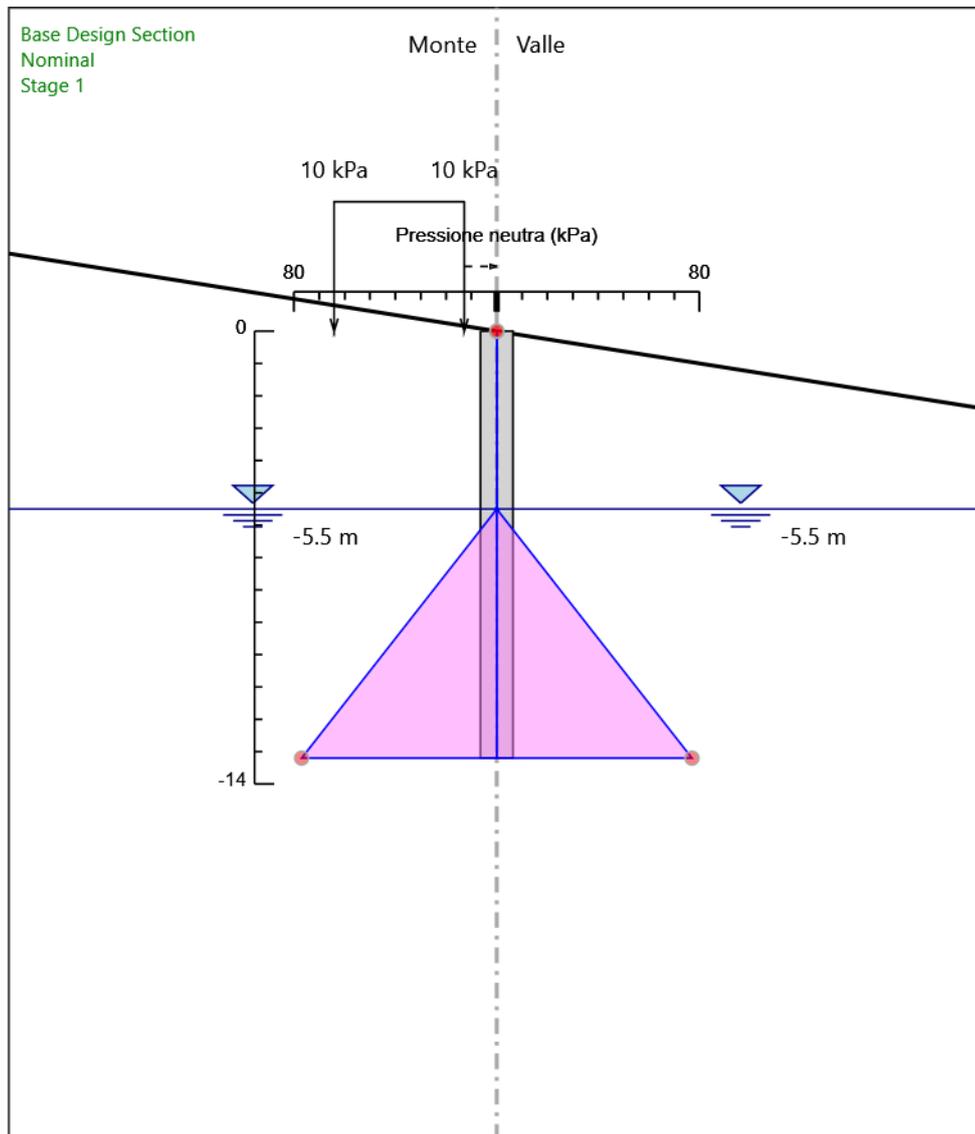


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 3  
Sigma H

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	93 di 114

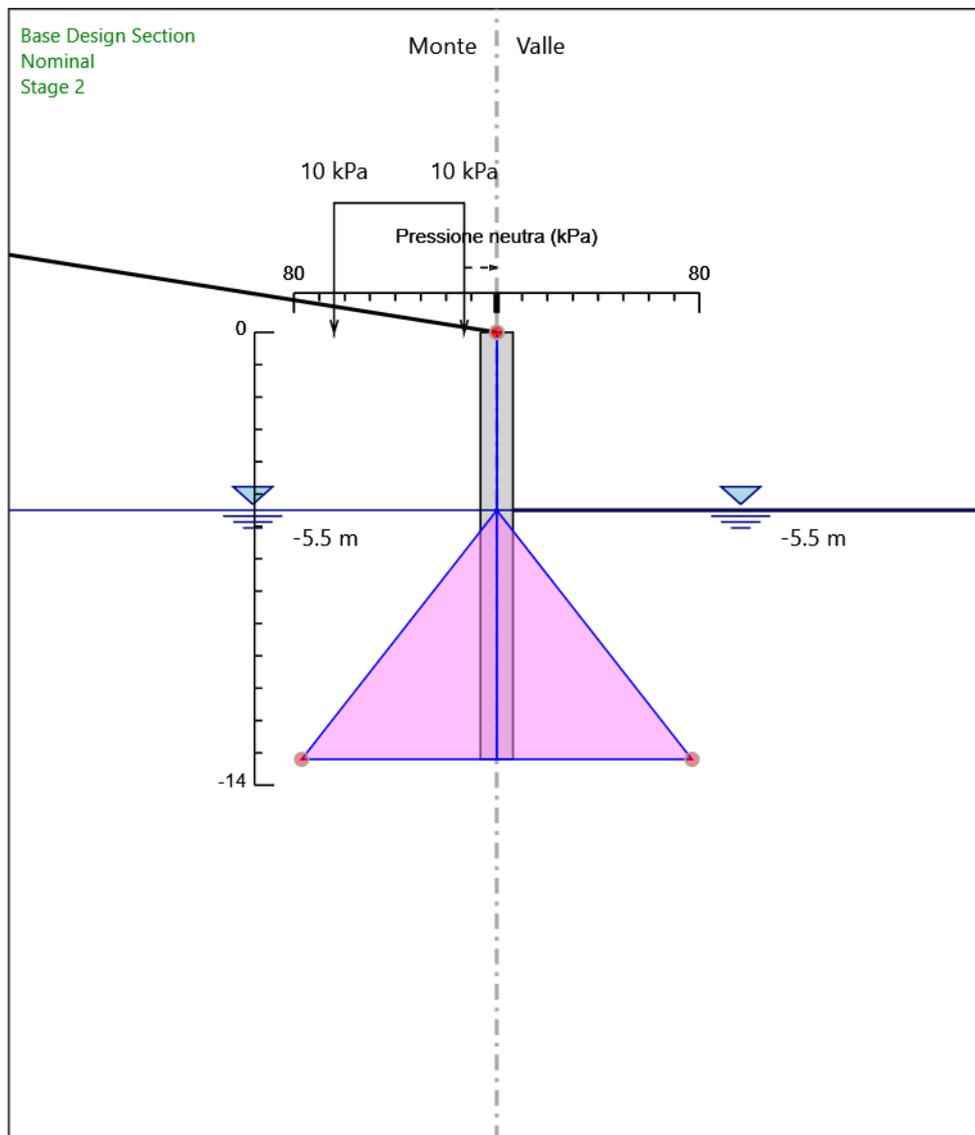
## Grafico Risultati Terreno Pressione neutra



Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 1  
Pressione neutra

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

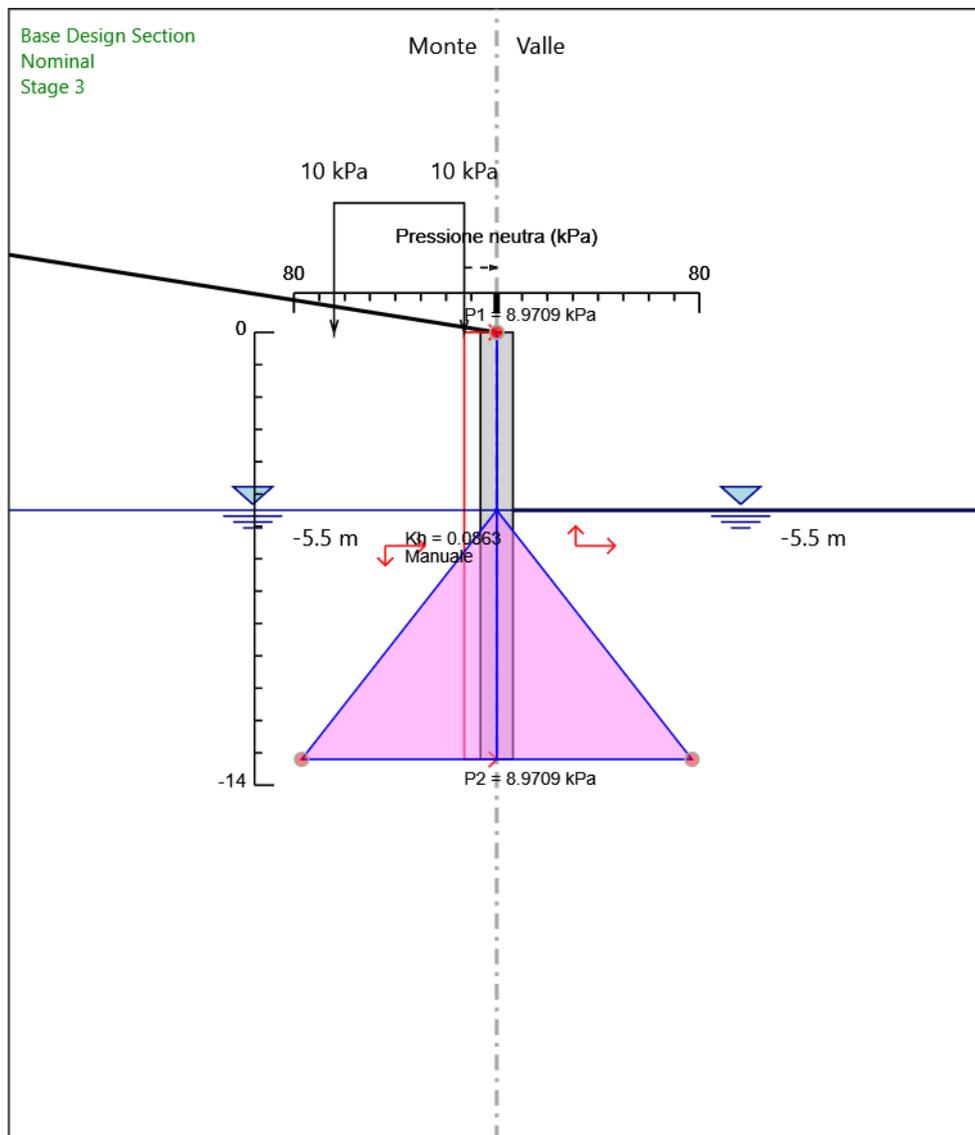
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	94 di 114



Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 2  
Pressione neutra

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	95 di 114

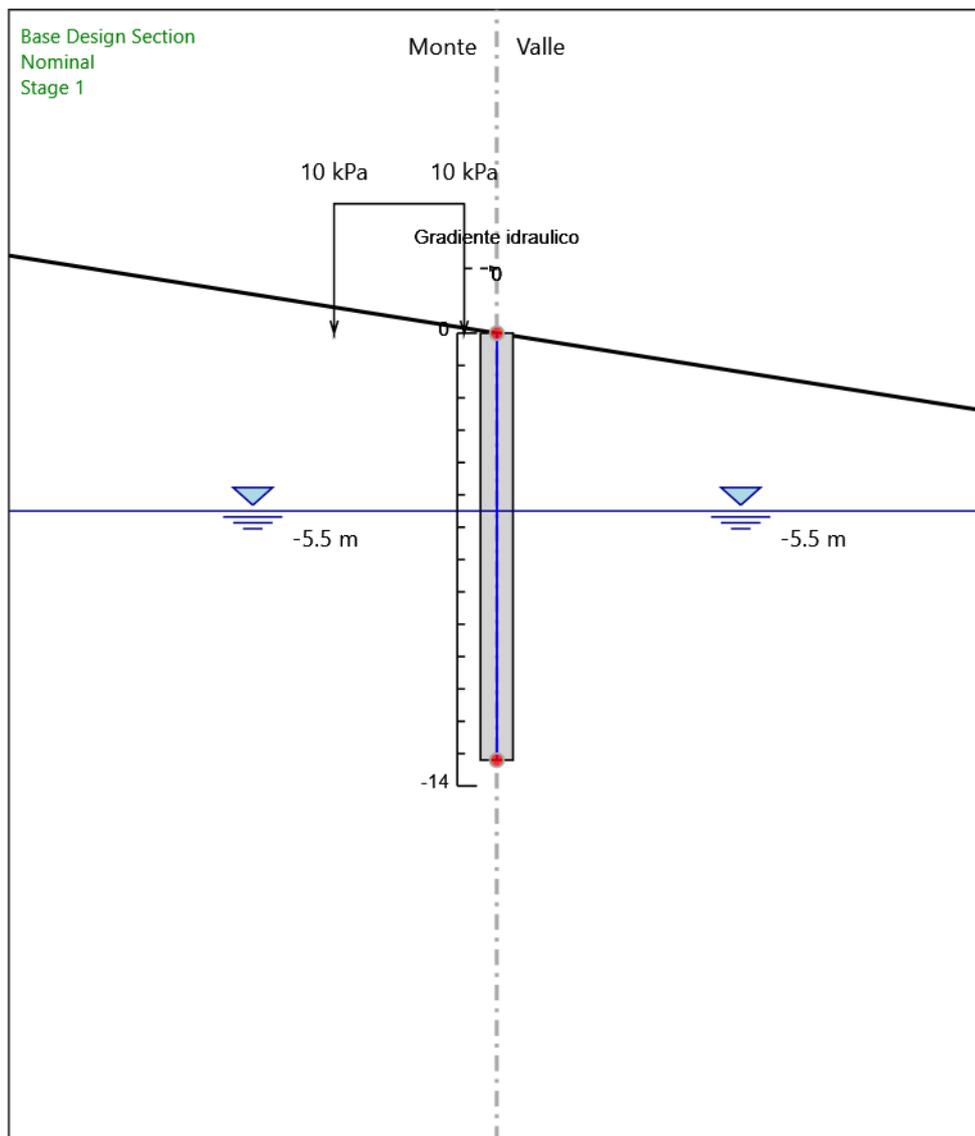


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 3  
Pressione neutra

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	96 di 114

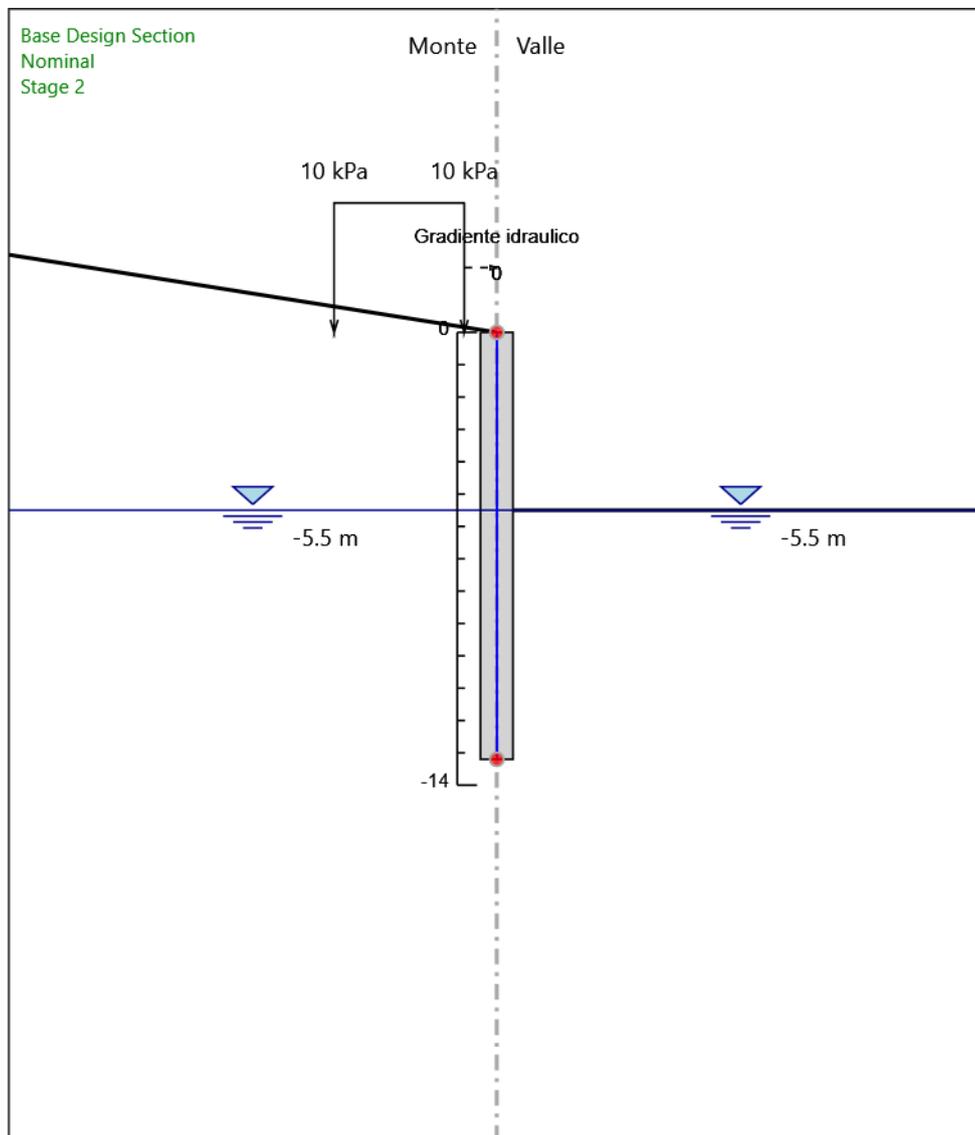
## Grafico Risultati Terreno Gradiente idraulico



Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 1  
Gradiente idraulico

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

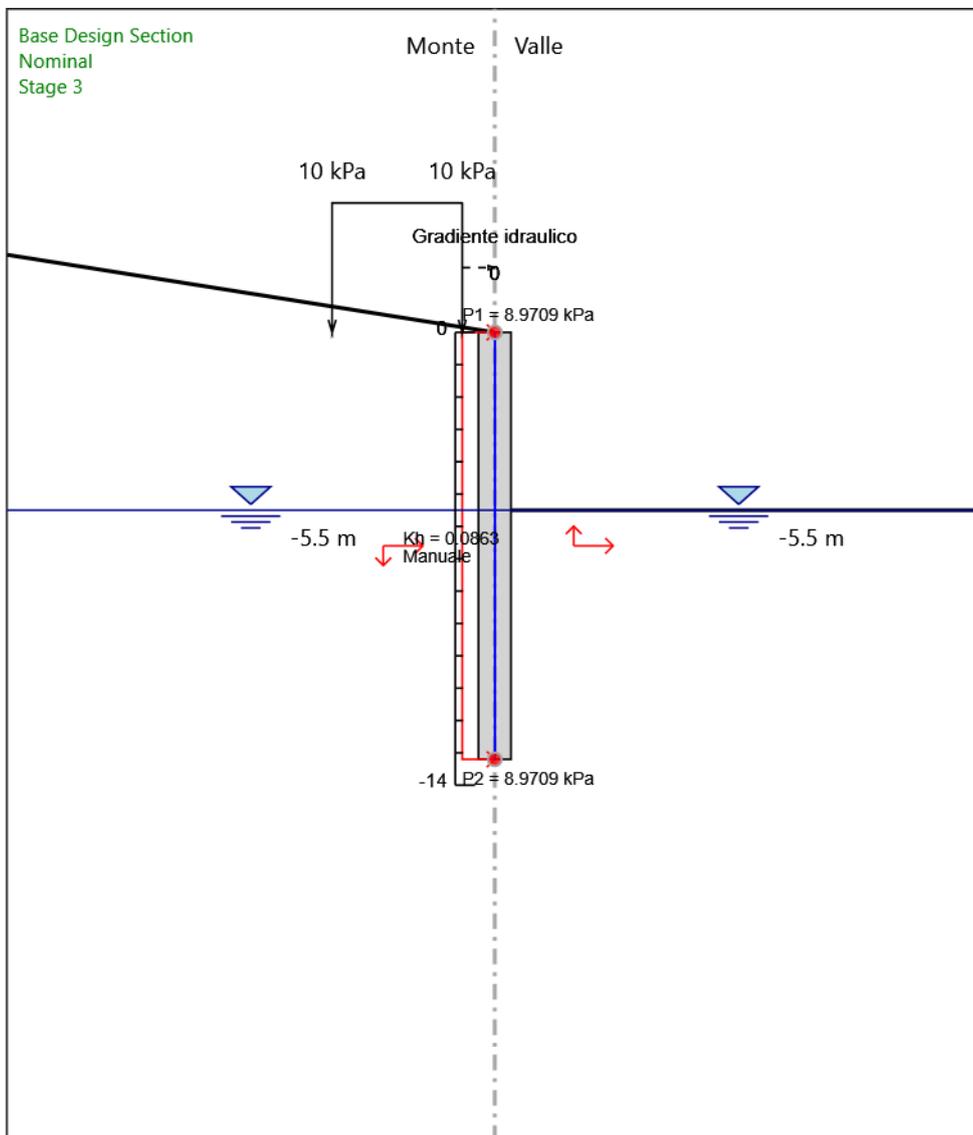
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	97 di 114



Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 2  
Gradiente idraulico

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	98 di 114

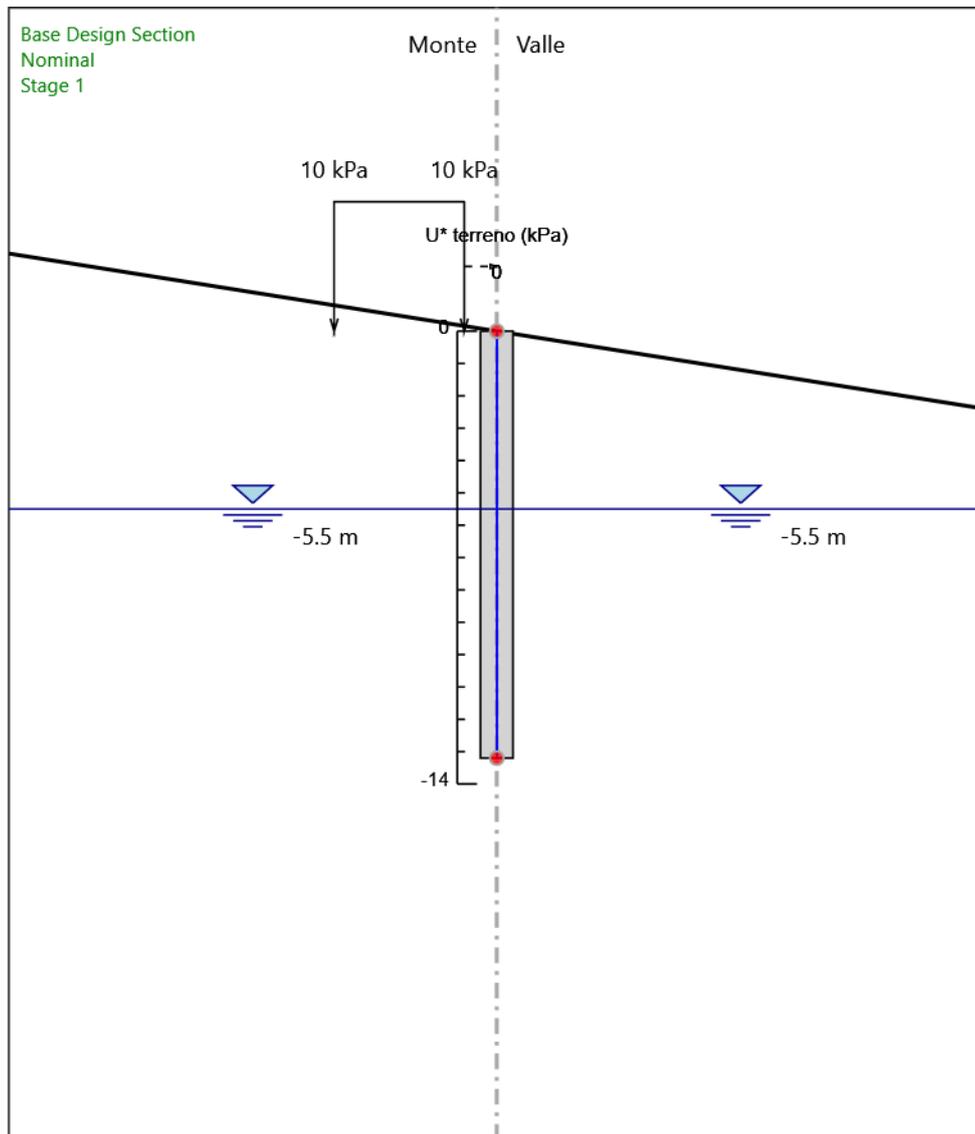


Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 3  
Gradiente idraulico

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	99 di 114

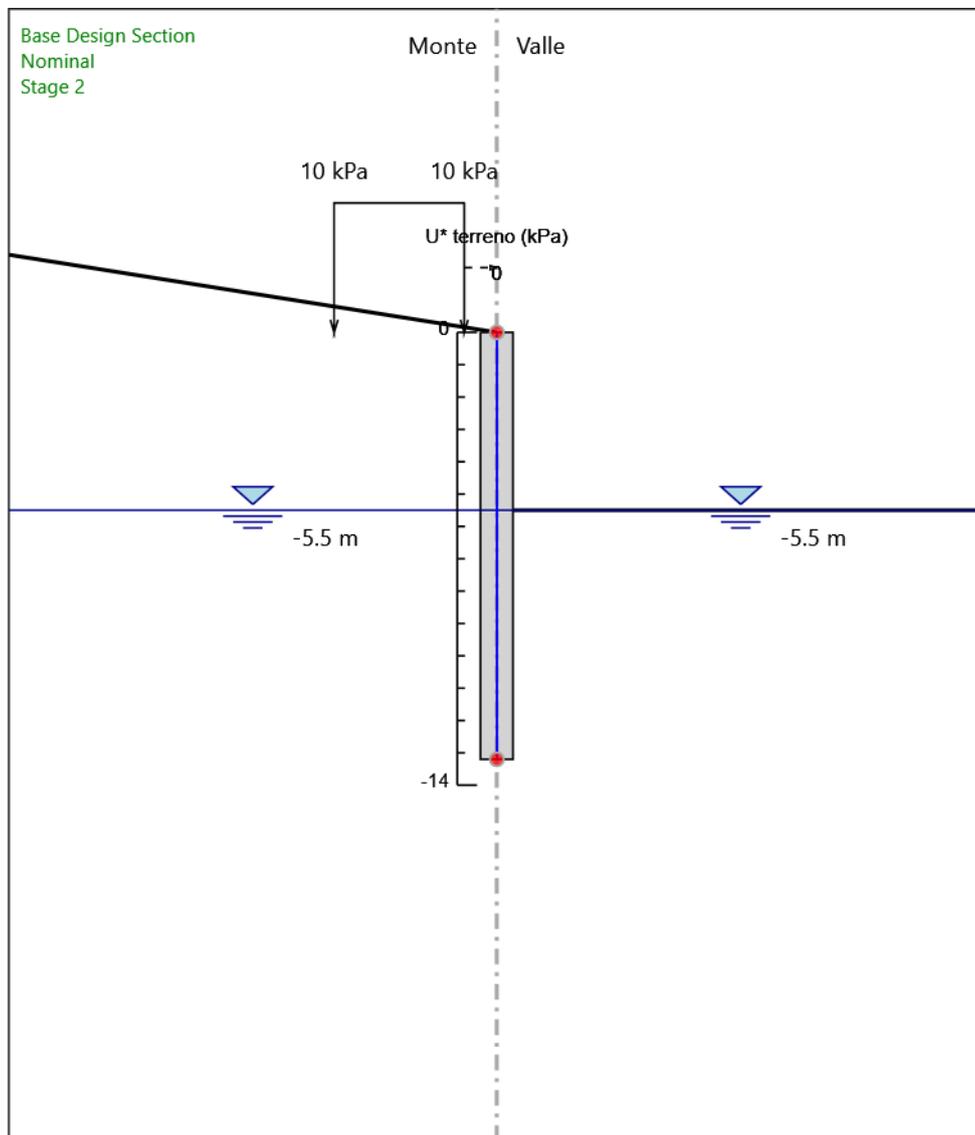
## Grafico Risultati Terreno U\* terreno



Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 1  
U\* terreno

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

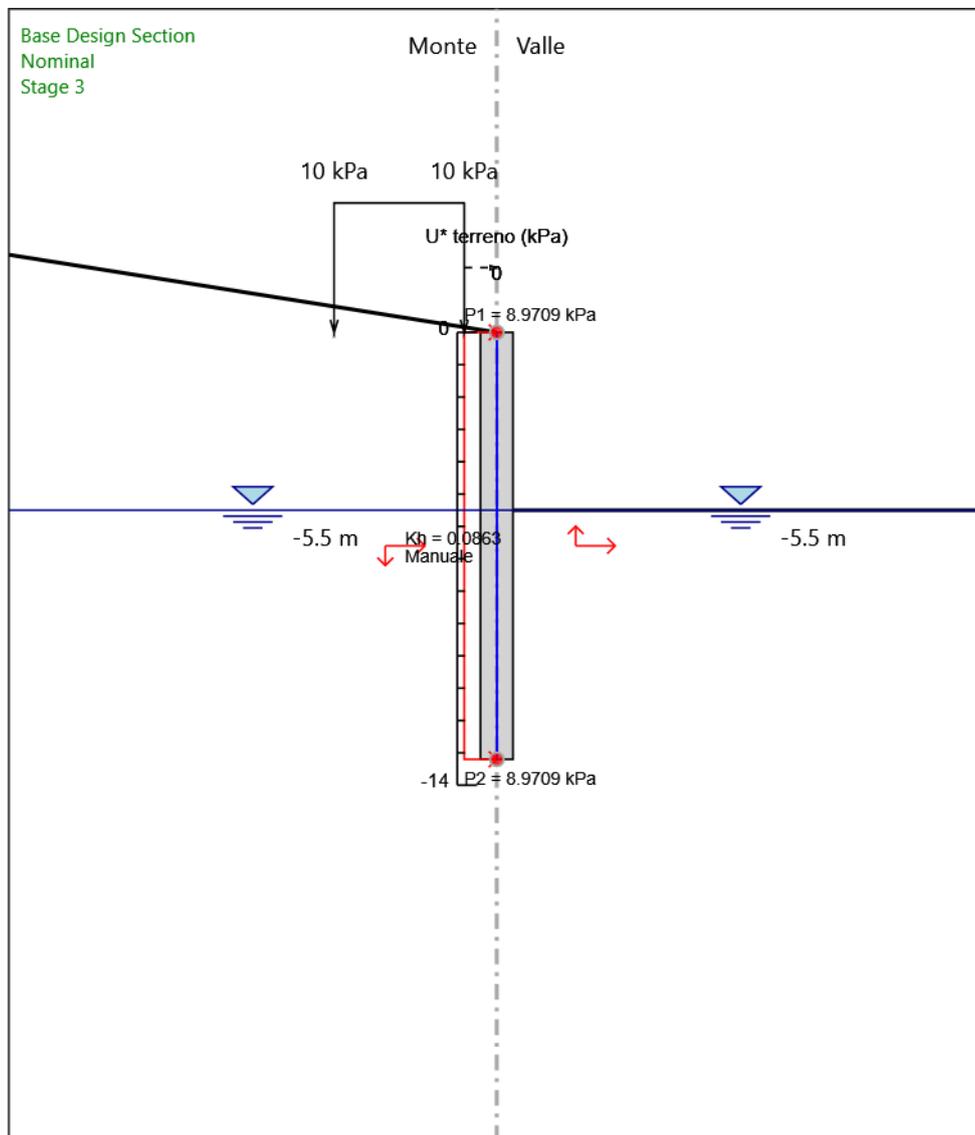
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	100 di 114



Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 2  
 $U^* \text{ terreno}$

NV01: OPERE DI PROTEZIONE AL SOLIFLUSSO  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	101 di 114



Design Assumption: Nominal  
Stage: Stage 3  
 $U^* \text{ terreno}$

## 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	1020.7	296.5	1317.2	299.5	7389.2	13.81%	3.41
Stage 2	596.8	296.5	893.3	299.5	7389.2	8.08%	1.99
Stage 3	521.3	296.5	817.8	299.5	7381.2	7.06%	1.74

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	1020.7	296.5	1317.2	198.8	4710.9	21.67%	5.13
Stage 2	596.8	296.5	893.3	0	1786	33.42%	∞
Stage 3	658.4	296.5	954.9	0	1549.4	42.49%	∞



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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	103 di 114

## 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 12:58:07

\* 1: Defining general settings

UNIT m kN

TITLE New Project

DELTA 0.2

option param itemax 40

option control hinges 0 0.0001 0.001

\* 2: Defining wall(s)

WALL LeftWall\_32 0 -13.2 0 1

\* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0\_L LeftWall\_32 -13.2 0 1 0

SOIL 0\_R LeftWall\_32 -13.2 0 2 180

\* 4: Defining soil layers

\*

\* Soil Profile (TRV\_842\_8\_L\_0)

\*

LDATA TRV\_842\_8\_L\_0 2.4 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 15000 45000

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 -13.2 0 C2530\_106 0.78884 00 00 0

\* 6.2: Supports

\* 6.3: Strips

STRIP LeftWall\_32 1 3 1 4 -2.2204E-16 10 45

\* 7: Defining Steps

STEP Stage1\_31

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-FRICT=24.5 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-FRICT=24.5 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KA=0.465 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KP=3.776 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KA=0.377 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KP=2.336 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-COHE=28 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-ADHES=0 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-COHE=28 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-ADHES=0 LeftWall\_32

SETWALL LeftWall\_32

GEOM 0 0

SURCHARGE 0 0 0 0

WATER -5.5 0 -13.2 0 0

ADD WallElement\_33

ENDSTEP

STEP Stage2\_845



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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	104 di 114

```
CHANGE TRV_842_8_L_0 D-KA=0.414 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 D-KP=3.135 LeftWall_32
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -5.5
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -5.5 0 -13.2 0 0
ENDSTEP

STEP Stage3_4600
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 -5.5
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -5.5 0 -13.2 0 0
CHANGE TRV_842_8_L_0 U-KAED=0.56852 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 U-KAEW=0.66866 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 U-KPED=3.8033 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 U-KPEW=3.6385 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 D-KAED=0.45642 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 D-KAEW=0.5234 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 D-KPED=2.8017 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 D-KPEW=2.5797 LeftWall_32
EQK USER 0.0863 0.04315 -0.04315 9.0903 0.5 0 0.5 0 0
* Defining seismic surcharge pressures on wall LeftWall_32
*   min elevation = -13.2
*   max elevation = 0
*   average gamma = 21
*   kh = 0.0863
*   deltaQ = 118.415682
DLOAD step LeftWall_32 -13.2 8.9709 0 8.9709
* Include pressure contribution from wall: LeftWall_32
* Include wall contribution
DLOAD step LeftWall_32 -13.2 1.4121 0 1.4121
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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	105 di 114

## 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 12:58:07
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE New Project
DELTA 0.2
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_32 0 -13.2 0 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_32 -13.2 0 1 0
SOIL 0_R LeftWall_32 -13.2 0 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (TRV_842_8_L_0)
*
LDATA TRV_842_8_L_0 2.4 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 15000 45000
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 -13.2 0 C2530_106 0.78884 00 00 0

* 6.2: Supports

* 6.3: Strips
STRIP LeftWall_32 1 3 1 4 -2.2204E-16 10 45

* 7: Defining Steps
STEP Stage1_31
CHANGE TRV_842_8_L_0 U-FRICT=24.5 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 D-FRICT=24.5 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 U-KA=0.465 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 U-KP=3.776 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 D-KA=0.377 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 D-KP=2.336 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 U-COHE=28 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 D-COHE=28 LeftWall_32
CHANGE TRV_842_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_32
SETWALL LeftWall_32
GEOM 0 0
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER -5.5 0 -13.2 0 0
ADD WallElement_33
ENDSTEP

STEP Stage2_845
CHANGE TRV_842_8_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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	106 di 114

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KP=3.135 LeftWall\_32  
SETWALL LeftWall\_32  
GEOM 0 -5.5  
SURCHARGE 0 0 0 0  
WATER -5.5 0 -13.2 0 0  
ENDSTEP

STEP Stage3\_4600  
SETWALL LeftWall\_32  
GEOM 0 -5.5  
SURCHARGE 0 0 0 0  
WATER -5.5 0 -13.2 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  
 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	107 di 114

## 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 12:58:08

\* 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 -13.2 0 1

\* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0\_L LeftWall\_32 -13.2 0 1 0

SOIL 0\_R LeftWall\_32 -13.2 0 2 180

\* 4: Defining soil layers

\*

\* Soil Profile (TRV\_842\_8\_L\_0)

\*

LDATA TRV\_842\_8\_L\_0 2.4 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 15000 45000

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 -13.2 0 C2530\_106 0.78884 00 00 0

\* 6.2: Supports

\* 6.3: Strips

STRIP LeftWall\_32 1 3 1 4 -2.2204E-16 10 45

\* 7: Defining Steps

STEP Stage1\_31

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-FRICT=24.5 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-FRICT=24.5 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KA=0.465 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KP=3.776 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KA=0.377 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KP=2.336 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-COHE=28 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-ADHES=0 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-COHE=28 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-ADHES=0 LeftWall\_32

SETWALL LeftWall\_32

GEOM 0 0

SURCHARGE 0 0 0 0

WATER -5.5 0 -13.2 0 0

ADD WallElement\_33

ENDSTEP

STEP Stage2\_845

CHANGE TRV\_842\_8\_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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	108 di 114

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KP=3.135 LeftWall\_32  
SETWALL LeftWall\_32  
GEOM 0 -5.5  
SURCHARGE 0 0 0 0  
WATER -5.5 0 -13.2 0 0  
ENDSTEP

STEP Stage3\_4600  
SETWALL LeftWall\_32  
GEOM 0 -5.5  
SURCHARGE 0 0 0 0  
WATER -5.5 0 -13.2 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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	109 di 114

## 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 12:58:09

\* 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 -13.2 0 1

\* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0\_L LeftWall\_32 -13.2 0 1 0

SOIL 0\_R LeftWall\_32 -13.2 0 2 180

\* 4: Defining soil layers

\*

\* Soil Profile (TRV\_842\_8\_L\_0)

\*

LDATA TRV\_842\_8\_L\_0 2.4 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 15000 45000

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 -13.2 0 C2530\_106 0.78884 00 00 0

\* 6.2: Supports

\* 6.3: Strips

STRIP LeftWall\_32 1 3 1 4 -2.2204E-16 10 45

\* 7: Defining Steps

STEP Stage1\_31

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-FRICT=20.031 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-FRICT=20.031 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KA=0.559 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KP=2.924 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KA=0.443 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KP=1.868 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-COHE=22.4 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-ADHES=0 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-COHE=22.4 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-ADHES=0 LeftWall\_32

SETWALL LeftWall\_32

GEOM 0 0

SURCHARGE 0 0 0 0

WATER -5.5 0 -13.2 0 0

ADD WallElement\_33

ENDSTEP

STEP Stage2\_845

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KA=0.49 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KP=2.481 LeftWall\_32

SETWALL LeftWall\_32

GEOM 0 -5.5



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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	110 di 114

SURCHARGE 0 0 0 0  
WATER -5.5 0 -13.2 0 0  
ENDSTEP

STEP Stage3\_4600  
SETWALL LeftWall\_32  
GEOM 0 -5.5  
SURCHARGE 0 0 0 0  
WATER -5.5 0 -13.2 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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	111 di 114

## 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 12:58:09

\* 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 -13.2 0 1

\* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0\_L LeftWall\_32 -13.2 0 1 0

SOIL 0\_R LeftWall\_32 -13.2 0 2 180

\* 4: Defining soil layers

\*

\* Soil Profile (TRV\_842\_8\_L\_0)

\*

LDATA TRV\_842\_8\_L\_0 2.4 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 15000 45000

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 -13.2 0 C2530\_106 0.78884 00 00 0

\* 6.2: Supports

\* 6.3: Strips

STRIP LeftWall\_32 1 3 1 4 -2.2204E-16 10 45

\* 7: Defining Steps

STEP Stage1\_31

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-FRICT=24.5 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-FRICT=24.5 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KA=0.465 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KP=3.776 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KA=0.377 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KP=2.336 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-COHE=28 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-ADHES=0 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-COHE=28 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-ADHES=0 LeftWall\_32

SETWALL LeftWall\_32

GEOM 0 0

SURCHARGE 0 0 0 0

WATER -5.5 0 -13.2 0 0

ADD WallElement\_33

ENDSTEP

STEP Stage2\_845

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KA=0.414 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KP=3.135 LeftWall\_32

SETWALL LeftWall\_32

GEOM 0 -5.5



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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	112 di 114

SURCHARGE 0 0 0 0  
WATER -5.5 0 -13.2 0 0  
ENDSTEP

STEP Stage3\_4600  
SETWALL LeftWall\_32  
GEOM 0 -5.5  
SURCHARGE 0 0 0 0  
WATER -5.5 0 -13.2 0 0  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KAED=0.56852 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KAEW=0.66866 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KPED=3.8033 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KPEW=3.6385 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KAED=0.45642 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KAEW=0.5234 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KPED=2.8017 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KPEW=2.5797 LeftWall\_32  
EQK USER 0.0863 0.04315 -0.04315 9.0903 0.5 0 0.5 0 0  
\* Defining seismic surcharge pressures on wall LeftWall\_32  
\* min elevation = -13.2  
\* max elevation = 0  
\* average gamma = 21  
\* kh = 0.0863  
\* deltaQ = 118.415682  
DLOAD step LeftWall\_32 -13.2 8.9709 0 8.9709  
\* Include pressure contribution from wall: LeftWall\_32  
\* Include wall contribution  
DLOAD step LeftWall\_32 -13.2 1.4121 0 1.4121  
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  
 MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	113 di 114

## 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 12:58:10

\* 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 -13.2 0 1

\* 3: Defining surfaces for wall(s)

SOIL 0\_L LeftWall\_32 -13.2 0 1 0

SOIL 0\_R LeftWall\_32 -13.2 0 2 180

\* 4: Defining soil layers

\*

\* Soil Profile (TRV\_842\_8\_L\_0)

\*

LDATA TRV\_842\_8\_L\_0 2.4 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 15000 45000

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 -13.2 0 C2530\_106 0.78884 00 00 0

\* 6.2: Supports

\* 6.3: Strips

STRIP LeftWall\_32 1 3 1 4 -2.2204E-16 10 45

\* 7: Defining Steps

STEP Stage1\_31

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-FRICT=24.5 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-FRICT=24.5 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KA=0.465 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KP=3.776 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KA=0.377 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KP=2.336 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-COHE=28 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-ADHES=0 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-COHE=28 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-ADHES=0 LeftWall\_32

SETWALL LeftWall\_32

GEOM 0 0

SURCHARGE 0 0 0 0

WATER -5.5 0 -13.2 0 0

ADD WallElement\_33

ENDSTEP

STEP Stage2\_845

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KA=0.414 LeftWall\_32

CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KP=3.135 LeftWall\_32

SETWALL LeftWall\_32

GEOM 0 -5.5



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  
MU17D - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30 D 26	CL	MU 17 D 0 001	B	114 di 114

SURCHARGE 0 0 0 0  
WATER -5.5 0 -13.2 0 0  
ENDSTEP

STEP Stage3\_4600  
SETWALL LeftWall\_32  
GEOM 0 -5.5  
SURCHARGE 0 0 0 0  
WATER -5.5 0 -13.2 0 0  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KAED=0.56852 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KAEW=0.66866 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KPED=3.8033 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 U-KPEW=3.6385 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KAED=0.45642 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KAEW=0.5234 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KPED=2.8017 LeftWall\_32  
CHANGE TRV\_842\_8\_L\_0 D-KPEW=2.5797 LeftWall\_32  
EQK USER 0.0863 0.04315 -0.04315 9.0903 0.5 0 0.5 0 0  
\* Defining seismic surcharge pressures on wall LeftWall\_32  
\* min elevation = -13.2  
\* max elevation = 0  
\* average gamma = 21  
\* kh = 0.0863  
\* deltaQ = 118.415682  
DLOAD step LeftWall\_32 -13.2 8.9709 0 8.9709  
\* Include pressure contribution from wall: LeftWall\_32  
\* Include wall contribution  
DLOAD step LeftWall\_32 -13.2 1.4121 0 1.4121  
ENDSTEP