

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3)

VIABILITA' - VIADOTTI

NW02 – VIADOTTO STRADALE SU NV53A

Relazione di calcolo opere provvisionali

SCALA:

-

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

RS3T 30 D 09 CL NW0200 005 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Feb-2020	A.Ferr 	Feb-2020	A.Barreca 	Feb-2020	
B	Emissione Esecutiva	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Mag-2020	A.Ferr 	Mag-2020	A.Barreca 	Mag-2020	

File: RS3T.3.0.D.09.CL.NW.02.0.0.005.B

n. Elab.: 09_652_1

INDICE

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
2.1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
3	MATERIALI.....	7
3.1	ACCIAIO S275	7
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	8
4.1	TERRENO DI FONDAZIONE	8
5	CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	9
6	CRITERI DI PROGETTO	10
7	CRITERI DI MODELLAZIONE.....	12
7.1	PROGRAMMI PER L'ANALISI AUTOMATICA	12
7.2	MODELLI DI CALCOLO	12
7.1	PARATIA.....	12
7.1	PUNTONE.....	13
8	ANALISI DEI CARICHI.....	15
8.1	PESO PROPRIO	15
8.2	SPINTA STATICA DELLE TERRE.....	15
8.3	SPINTA STATICA DELL'ACQUA.....	17
8.4	SPINTA DA SOVRACCARICO ACCIDENTALE	17
9	RISULTATI.....	18

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	3 di 64

9.1	VERIFICHE SLU PARETI.....	18
9.1	VERIFICHE SLU GEO	20
9.1	VERIFICHE SLU PUNTONI.....	20
9.1	VERIFICHE SLE	25
9.1	VERIFICHE SLU UPL E HYD.....	26
10	ALLEGATI.....	27

1 PREMESSA

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo lungo la direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo del nuovo collegamento Palermo-Catania.

Le analisi e verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento al viadotto NW02.

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate secondo il DM 17 gennaio 2018.

La palancola provvisoria prevista al fine di eseguire gli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione del viadotto, viene realizzata in metallo con sezioni di tipo AZ 46, unite da giunti di tipo Larsenn. La palancola ha lunghezza di infissione di 14.0m. Si prevede l'inserimento di puntoni diagonali, costituiti da sezione tubolare in acciaio (D300 s=15mm, L=5.4), collegati da due travi di ripartizione in acciaio di tipo HEB240 (due profili accoppiati), al fine di contenere cedimenti del p.c..

Quanto riportato di seguito consentirà di verificare che il dimensionamento della struttura è stato effettuato nel rispetto dei requisiti di resistenza richiesti all'opera.

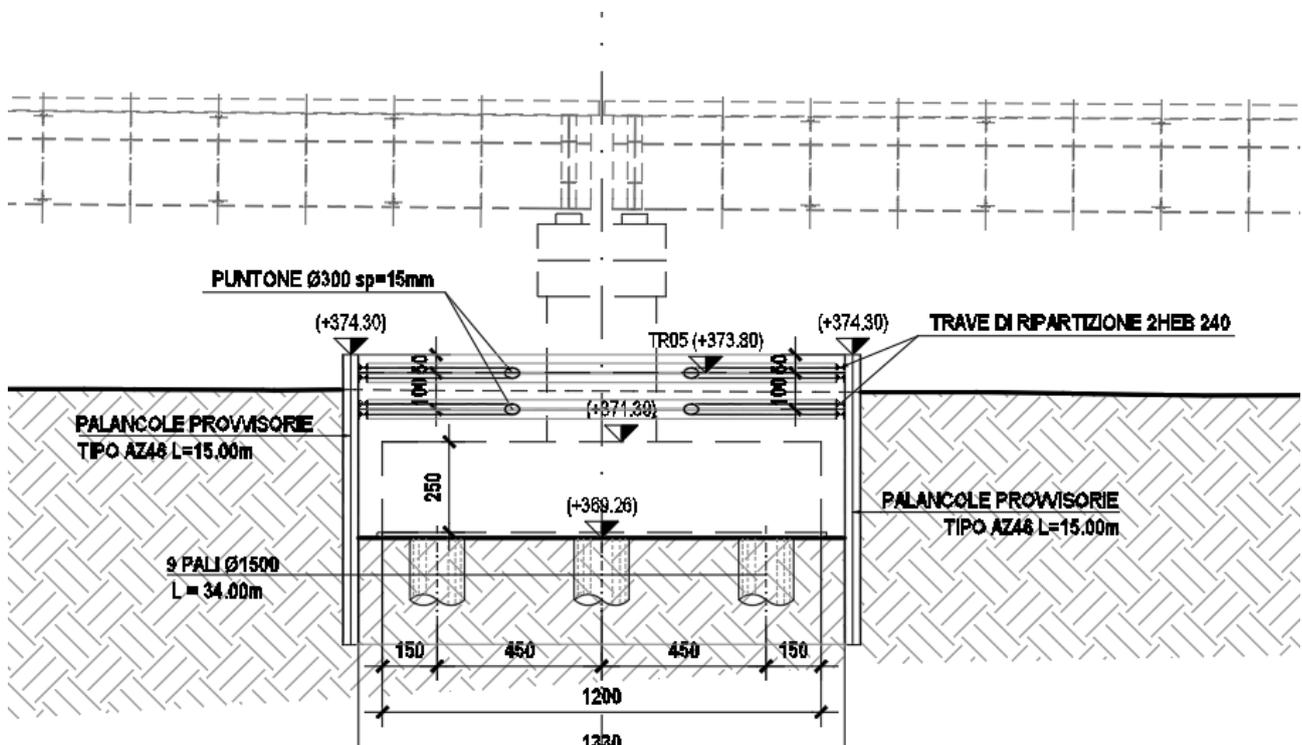


Fig. 1 – Sezione trasversale dell'opera

Relazione di calcolo opera provvisoriale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	5 di 64

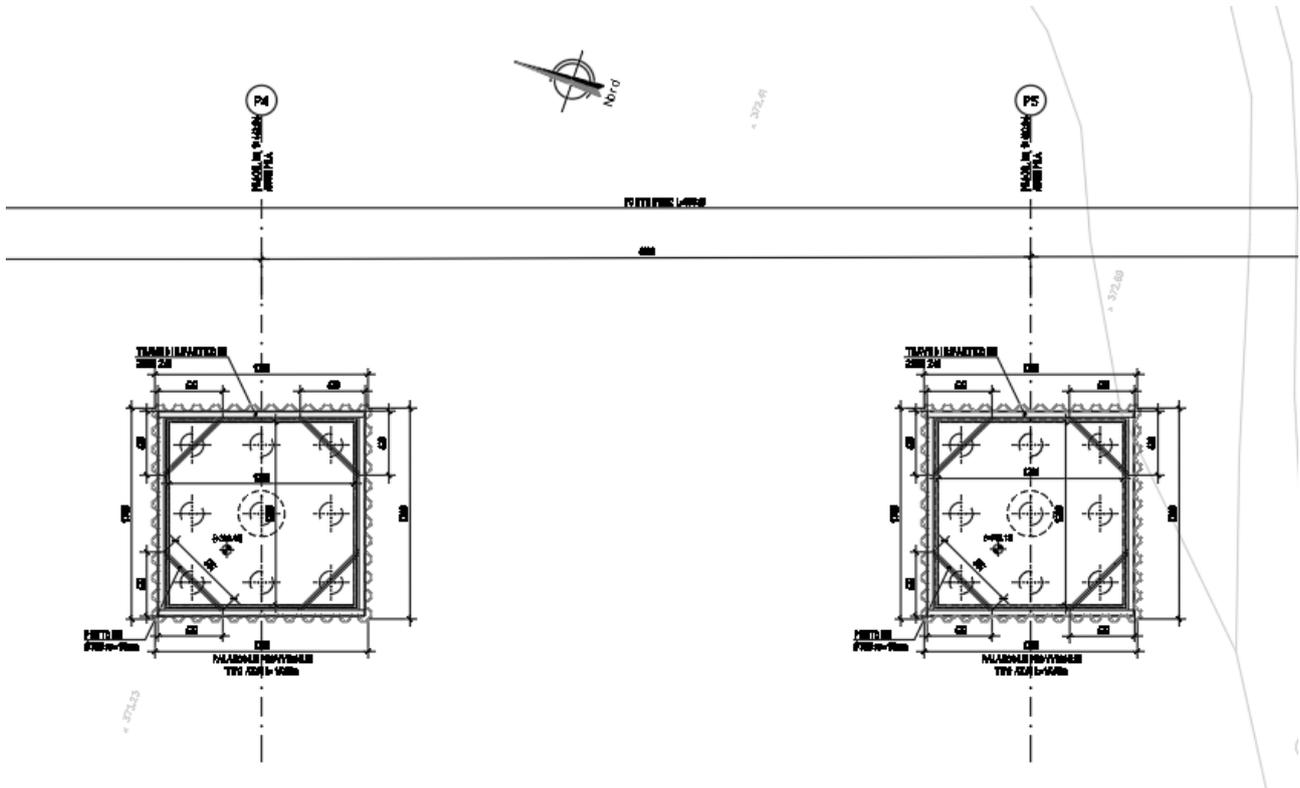


Fig. 2 –Pianta dell'opera

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- L. n. 64 del 2/2/1974“Provvedimento per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- L. n. 1086 del 5/11/1971“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);
- Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche 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 modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- RFI DTC SI MA IFS 001 B - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- RFI DTC SI SP IFS 001 B – Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili.
- CNR-DT207/2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- UNI EN 206-1:2006 Parte 1: Calcestruzzo-Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
- EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo
- EUROCODICE 7: progettazione geotecnica
- Eurocodice 8. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

2.1 Documenti di riferimento

- Relazione geotecnica generale RS3T30D26GEGE0000001B.
- Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni NW02- RS3T30D09RHNW0200001A.
- Carpenteria NW02- RS3T30D09BBNW0200002A.
- Carpenteria fondazioni e pianta fondazioni NW02- A0RS3T30D09B9NW0200001A.

3 MATERIALI

3.1 Acciaio S275

La carpenteria metallica sarà realizzata in acciaio tipo S275 conforme alle prescrizioni del D.M. 17.1.2018 e presentare le seguenti caratteristiche:

- tensione di rottura a trazione $f_t \geq 430 \text{ MPa}$
- tensione di snervamento $f_y \geq 275 \text{ MPa}$
- allungamento (lamiere) $\varepsilon_t \geq 21\%$
- modulo elastico $E_a = 210.000 \text{ MPa}$

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Si rimanda alla relazione geotecnica per la trattazione completa dei parametri geotecnici.

4.1 Terreno di fondazione

Per il terreno esistente sono state assunte le seguenti caratteristiche geotecniche :

	zi [m]	zf[m]	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ' [°]	Eop[MPa]
a	0	10	19	0	26	30
TRV	10	40	21	18	29	80

I sondaggi di riferimento sono: 3aVI19- 3aVI20

Dato il livello di piena TR05 con tirante massimo pari 0.72m sopra il piano campagna, si considera un franco di 0.5m prolungando la palancola sino a 1.22m sopra p.c. La falda viene posta in testa alla palancola.

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	9 di 64

5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

In quanto l'opera è provvisoria, non si applica l'azione sismica

6 CRITERI DI PROGETTO

Per le paratie si devono considerare almeno i seguenti stati limite ultimi:

- SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo idraulico (UPL e HYD)
 - collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera (atto di moto rigido);
 - collasso per carico limite verticale;
 - sfilamento di uno o più ancoraggi;
 - instabilità del fondo scavo in terreni a grana fine in condizioni non drenate;
 - instabilità del fondo scavo per sollevamento;
 - sifonamento del fondo scavo;
 - instabilità globale dell'insieme terreno-opera;
 - SLU di tipo strutturale (STR)
 - raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi;
 - raggiungimento della resistenza in uno o più puntoni o di sistemi di contrasto;
 - raggiungimento della resistenza strutturale della paratia,
- accertando che la condizione (6.2.1) sia soddisfatta per ogni stato limite considerato.

La verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-opera deve essere effettuata secondo l'Approccio 1:

- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II e 6.8.I.

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate considerando le seguenti combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)
- Combinazione 2: (A2+M2+R1)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I.

Fermo restando quanto specificato nel § 6.5.3.1.1 per il calcolo delle spinte, per valori dell'angolo d'attrito tra terreno e parete $\delta > \varphi'/2$ ai fini della valutazione della resistenza passiva è necessario tener conto della non planarità delle superfici di scorrimento.

Relazione di calcolo opera provvisoriale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	11 di 64

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_E (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Tabella 1– Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni (Tab. 6.2.I NTC2018)

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_r	γ_r	1,0	1,0

Tabella 2– Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (Tab.6.2.II NTC2018)

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

Tabella 3: Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo (Tabella 6.8.I – NTC 2018)

7 CRITERI DI MODELLAZIONE

7.1 Programmi per l'analisi automatica

Lo stato tenso-deformativo della paratia è stato investigato mediante il software di calcolo *PARATIEPLUS*.

7.2 Modelli di calcolo

Lo stato tenso-deformativo dell'opera è stato investigato mediante il software di calcolo *PARATIE PLUS*, programma non lineare agli elementi finiti per l'analisi di strutture di sostegno flessibili.

Si è considerato un comportamento piano nelle deformazioni, analizzando una striscia di parete di larghezza unitaria. La realizzazione dello scavo sostenuto da paratie è seguita in tutte le varie fasi attraverso un'analisi statica incrementale: ogni passo di carico coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una quota di scavo, da un insieme di puntoni e tiranti applicati e da una ben precisa disposizione di carichi applicati.

7.1 Paratia

Palancola è costituita profili di tipo AZ 46 L=14m.

Si incrementa l'altezza di scavo del 10% secondo quanto riportato al cap.6.5.2.2 delle NTC(4.15*1.1= 4.60m).

Nella modellazione è implementata la seguente successione di step:

Step 1. Inizializzazione geostatica.

Step 2. Esecuzione palancola.

Step 3. Scavo intermedio.

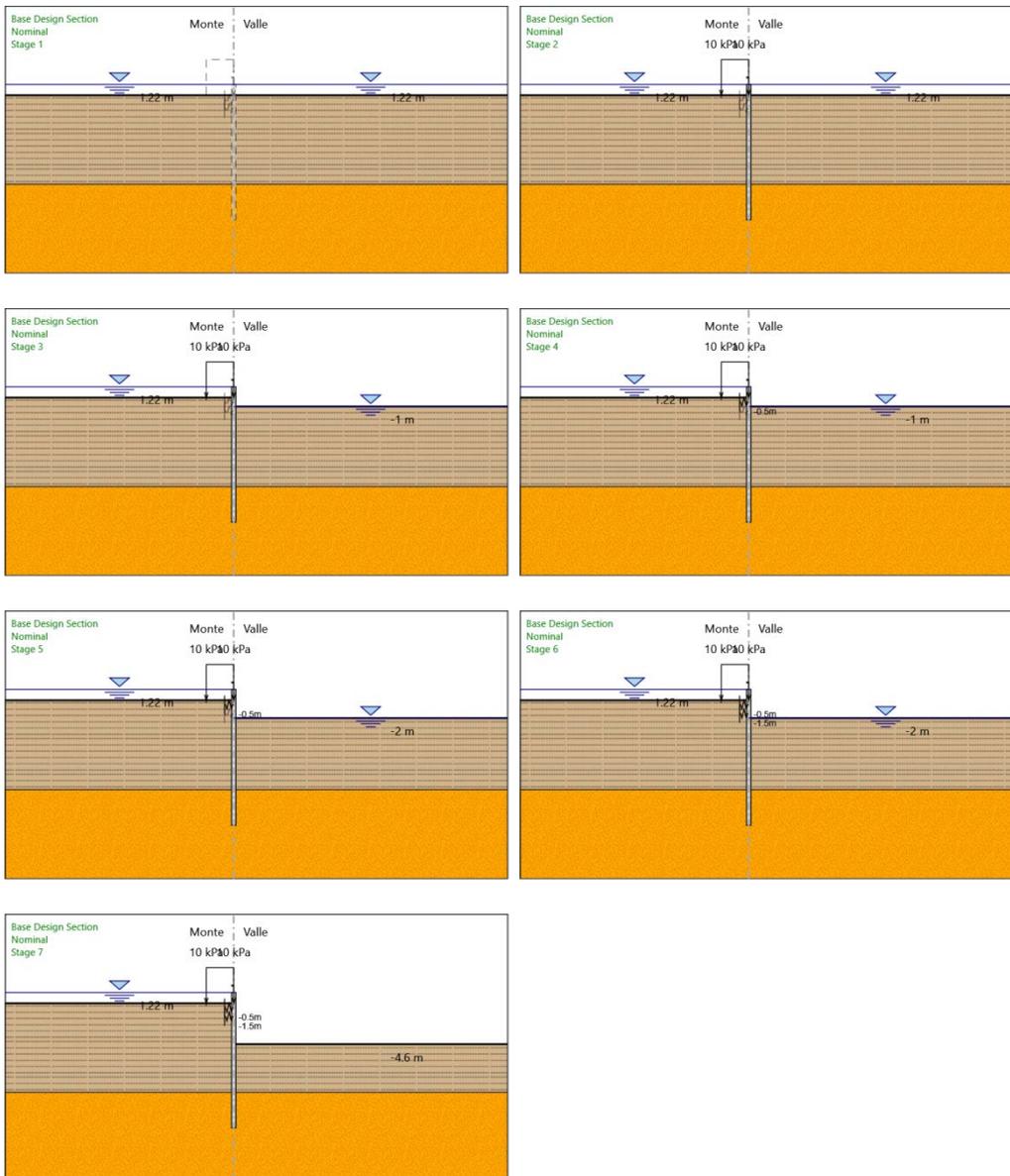
Step 4. Inserimento puntone.

Step 5. Scavo intermedio.

Step 6. Inserimento puntone.

Step 7. Scavo.

Di seguito si riportano le immagini relative alle fasi di calcolo:



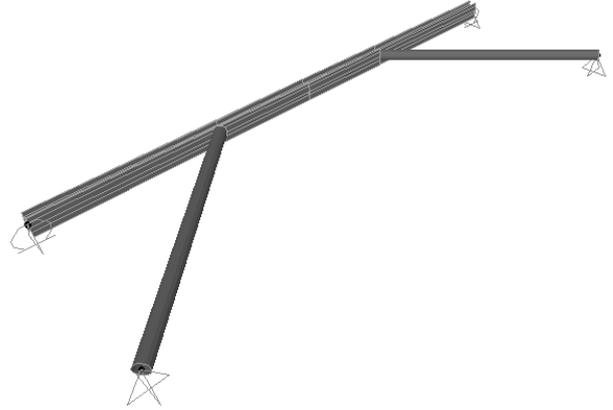
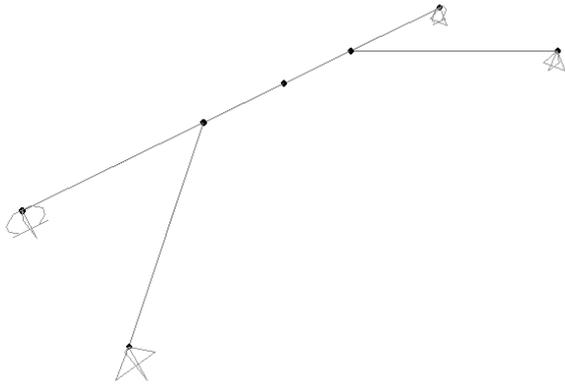
7.1 Puntone

I puntoni sono sezioni circolari cave in acciaio (S275) aventi $\Phi 300$ mm inclinati di circa 45° ; la trave è un profilo accoppiato HEB240.

La rigidità del sistema trave ripartizione/puntone è stata valutata tramite una modellazione agli elementi finiti. Alla trave di ripartizione è stato applicato un carico uniformemente distribuito di 1 KN/m e si è letto lo spostamento in corrispondenza della mezzeria $u = 7.1 \cdot 10^{-5} \text{ m}$. Tramite la formula $k = 1/u$ si valuta la rigidità $k \approx 14084 \text{ kN/m}$ da applicare alle molle nel modello in Paratie Plus. La figura successiva mostra lo schema statico utilizzato:

Relazione di calcolo opera provvisoriale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	14 di 64



8 ANALISI DEI CARICHI

8.1 Peso Proprio

Il peso proprio della struttura è calcolato in base alla geometria degli elementi strutturali e al peso specifico assunto per i materiali:

$$\gamma_s = 78.5 \text{ kN/m}^3$$

8.2 Spinta statica delle terre

Nel modello di calcolo impiegato dal software di calcolo PARATIE, la spinta del terreno viene determinata investigando l'interazione statica tra 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 .

Il coefficiente di spinta a riposo fornisce lo stato tensionale presente in sito prima delle operazioni di scavo. Esso lega la tensione orizzontale efficace σ'_h a quella verticale σ'_v attraverso la relazione:

$$\sigma'_h = K_0 \cdot \sigma'_v$$

K_0 dipende dalla resistenza del terreno, attraverso il suo angolo di attrito efficace ϕ' e dalla sua storia geologica. Si può assumere che:

$$K_0 = K_0^{NC} \cdot (\text{OCR})^m$$

dove

$$K_0^{NC} = 1 - \text{sen } \phi'$$

è il coefficiente di spinta a riposo per un terreno normalconsolidato ($\text{OCR}=1$). OCR è il grado di sovraconsolidazione e m è un parametro empirico, di solito compreso tra 0.4 e 0.7.

I coefficienti di spinta attiva e passiva sono forniti dalla teoria di Rankine per una parete liscia dalle seguenti espressioni:

$$K_a = \tan^2(45 - \phi'/2)$$

$$K_p = \tan^2(45 + \phi'/2)$$

Per tener conto dell'angolo di attrito δ tra paratia e terreno il software PARATIE impiega per K_a e K_p la formulazione rispettivamente di Coulomb e Lancellotta.

Formulazione di Coulomb per k_a

$$k_a = \frac{\cos^2(\phi' - \beta)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta) \cdot \left[1 + \frac{\sqrt{\sin(\delta + \phi') \cdot \sin(\phi' - i)}}{\cos(\beta + \delta) \cdot \cos(\beta - i)} \right]^2}$$

dove:

ϕ' è l'angolo di attrito del terreno

β è l'angolo d'inclinazione del diaframma rispetto alla verticale

δ è l'angolo di attrito paratia-terreno

i è l'angolo d'inclinazione del terreno a monte della paratia rispetto all'orizzontale

Il valore limite della tensione orizzontale sarà pari a

$$\sigma'_h = K_a \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_a}$$

$$\sigma'_h = K_p \cdot \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_p}$$

a seconda che il collasso avvenga in spinta attiva o passiva rispettivamente. c' è la coesione drenata del terreno.

Formulazione di Lancellotta per k_p

$$K_p = \left[\frac{\cos \delta}{1 - \sin \Phi'} (\cos \delta + \sqrt{\sin^2 \Phi' - \sin^2 \delta}) \right] e^{2\theta \tan \Phi'}$$

dove:

$$2\theta = \sin^{-1}\left(\frac{\sin \delta}{\sin \Phi'}\right) + \delta$$

8.3 Spinta statica dell'acqua

La spinta dell'acqua è proporzionale alla profondità a partire dalla quota di falda.

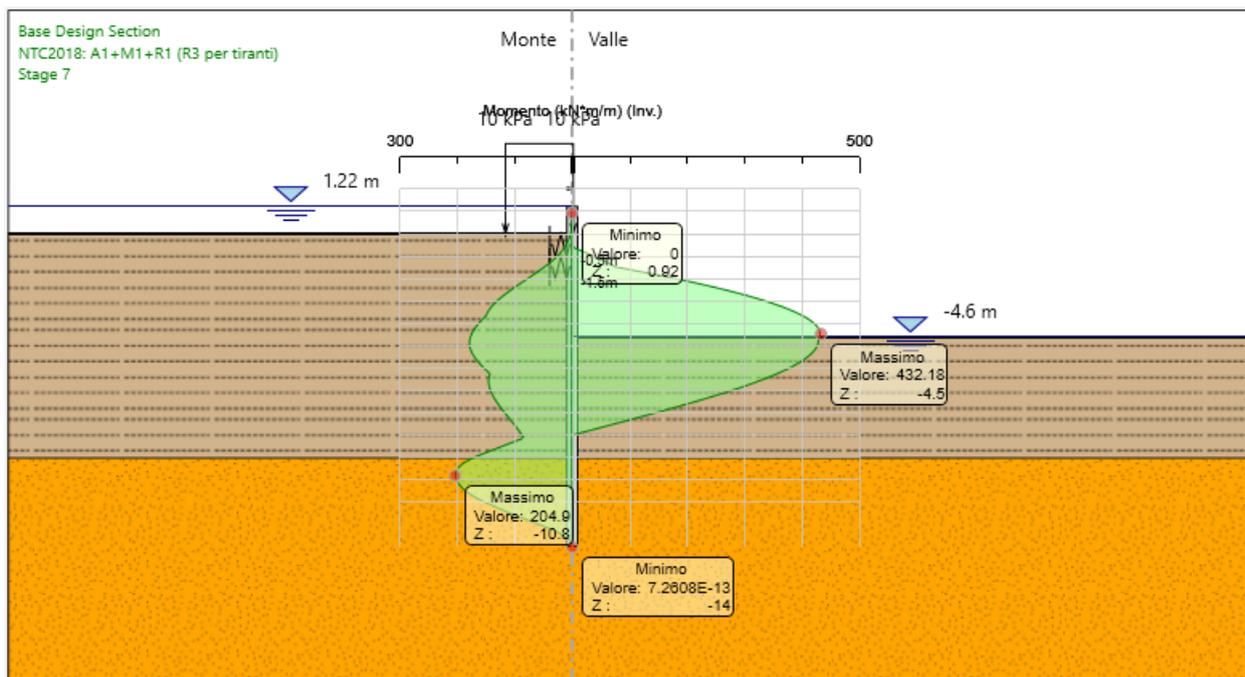
8.4 Spinta da sovraccarico accidentale

I carichi variabili associati al passaggio dei mezzi di cantiere, vengono schematizzati, ai fini del calcolo, con dei carichi uniformi $q_{vk}=10$ kPa.

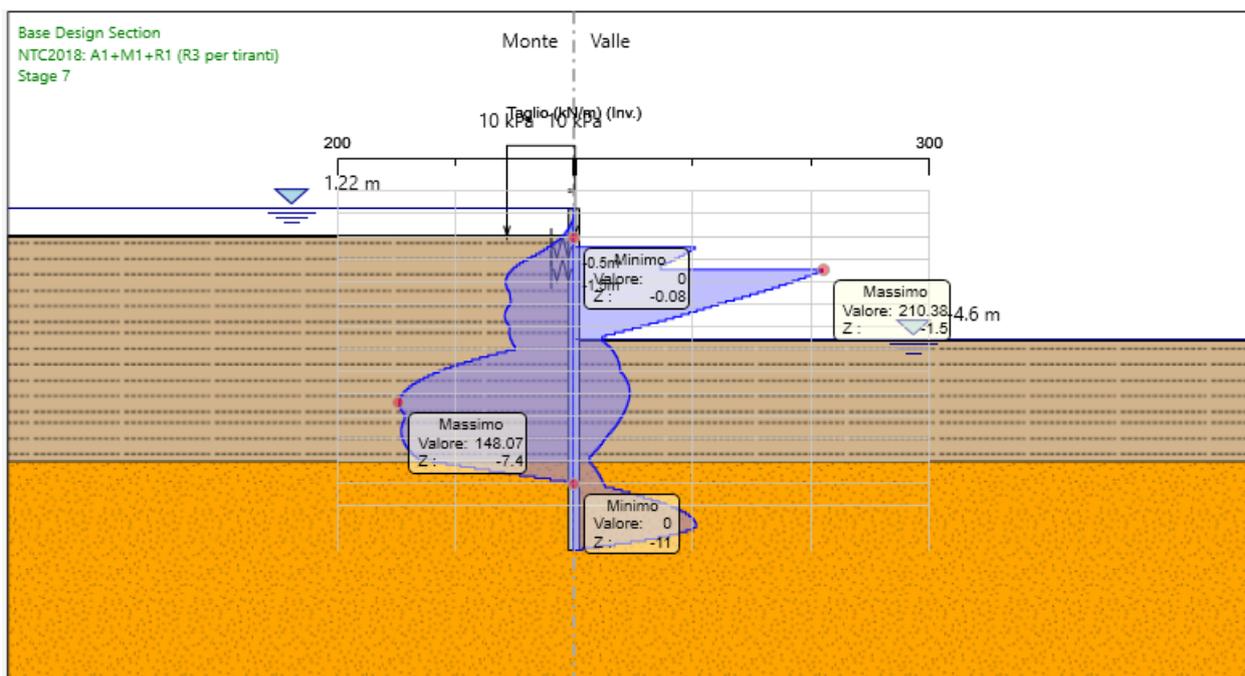
9 RISULTATI

9.1 Verifiche SLU pareti

Dall'involuppo del momento flettente si osserva che il massimo valore risulta pari a 432 kNm/m.

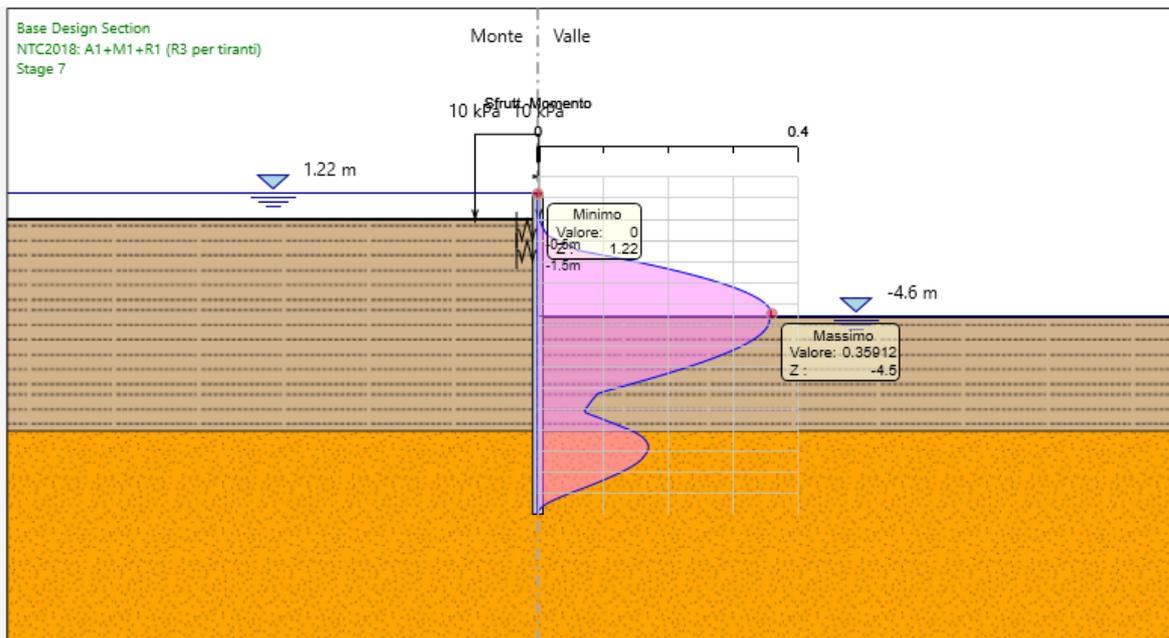


Dall'involuppo del taglio si osserva che il massimo valore risulta pari a 210 kN/m.

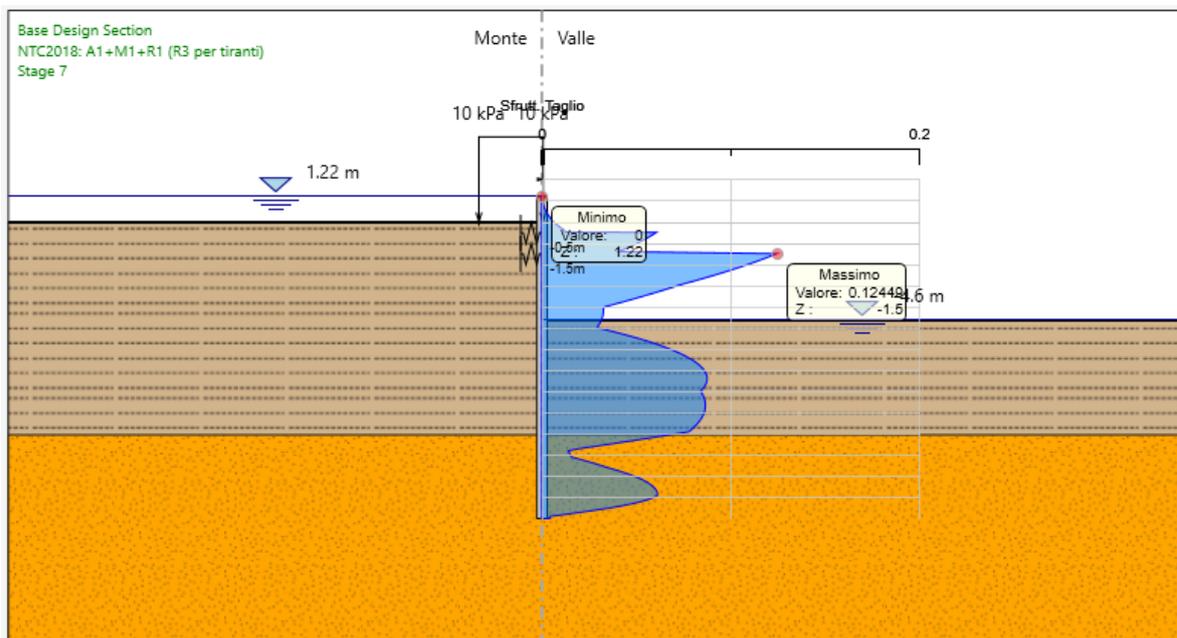


Nel seguito si riportano i risultati delle verifiche strutturali delle palancole metalliche a flessione e a taglio condotte mediante l'ausilio di Paratie plus. In particolare si riportano i diagrammi dei tassi di sfruttamento sulle palancole, ottenuti come rapporto tra sollecitazione presente e resistenza disponibile in ogni sezione delle palancole.

Tasso di sfruttamento a momento nelle palancole metalliche $T.S.F.max = 0.36 < 1$



Tasso di sfruttamento a taglio nelle palancole metalliche $T.S.F.max = 0.12 < 1$

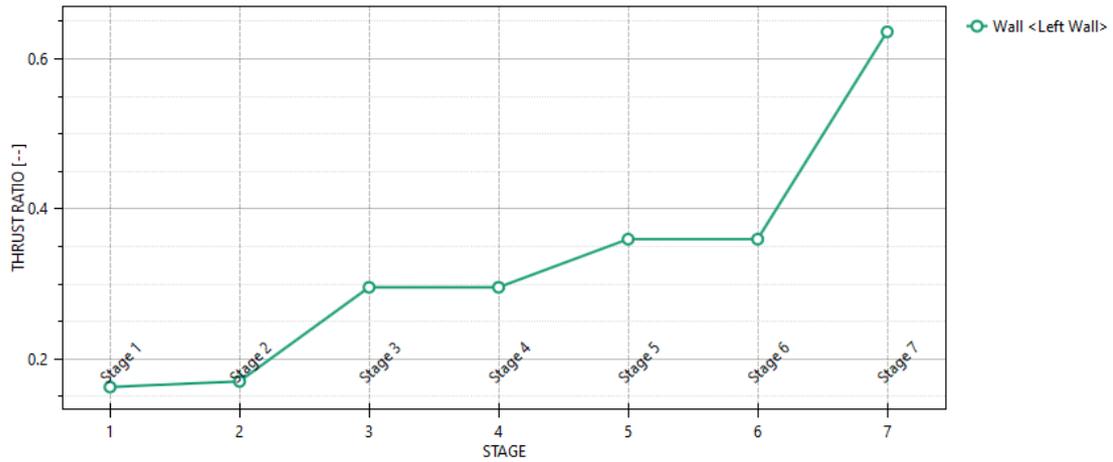


9.1 Verifiche SLU geo

Il massimo rapporto di mobilitazione della spinta passiva è circa il 64%.

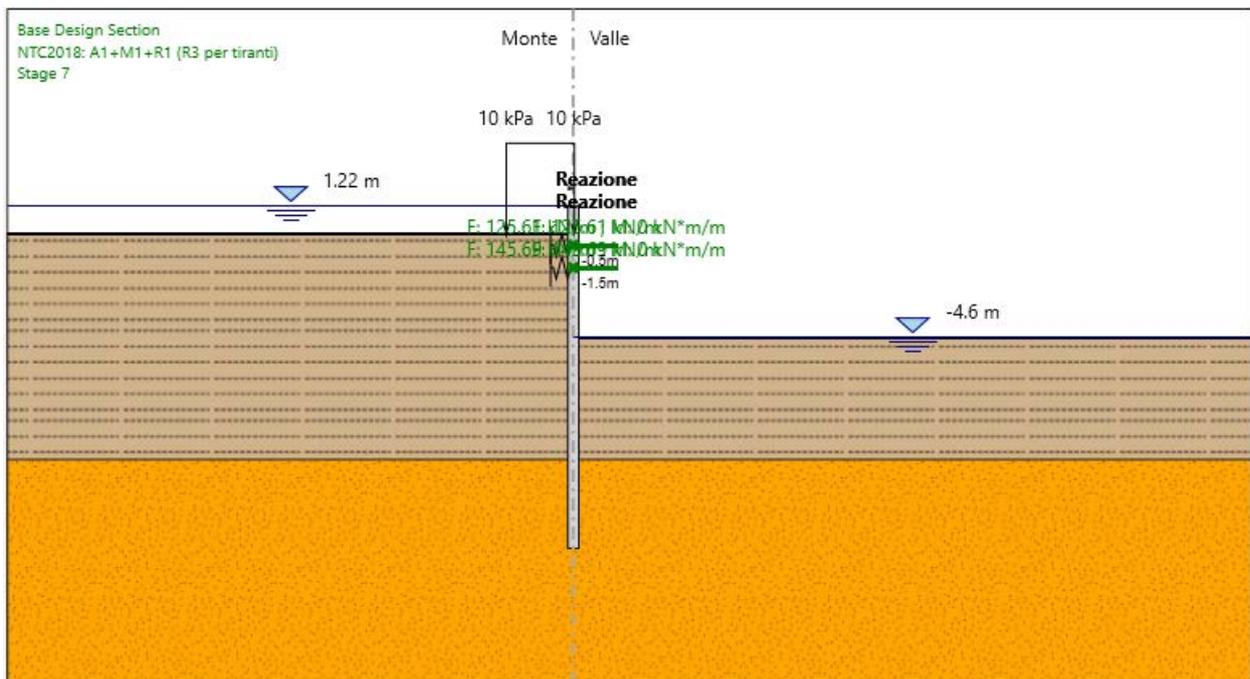
Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <NTC2018: A2+M2+R1>



9.1 Verifiche SLU puntoni

Tramite il programma di calcolo Paratie Plus è stata valutata la reazione massima nella molla che risulta essere pari a 145 kN/m



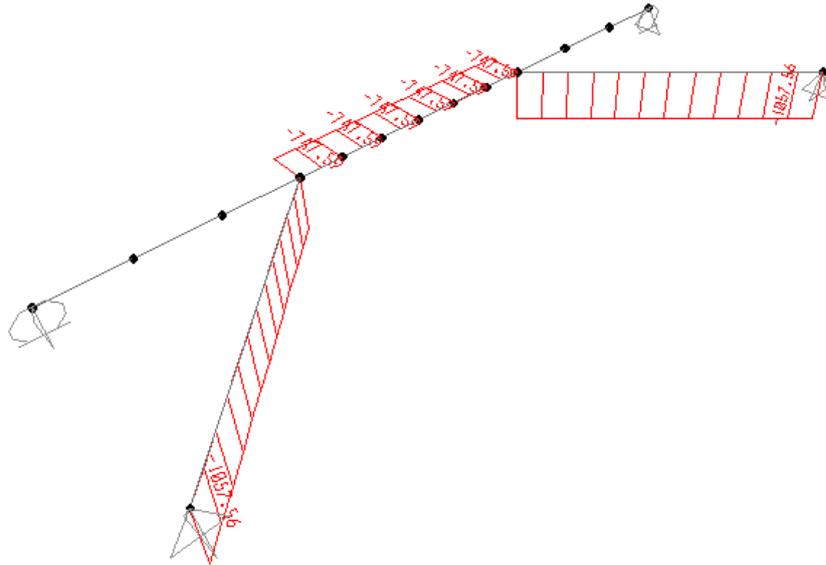
Tale reazione è stata utilizzata come moltiplicatore del carico unitario nel modello agli elementi finiti.

Relazione di calcolo opera provvisoriale

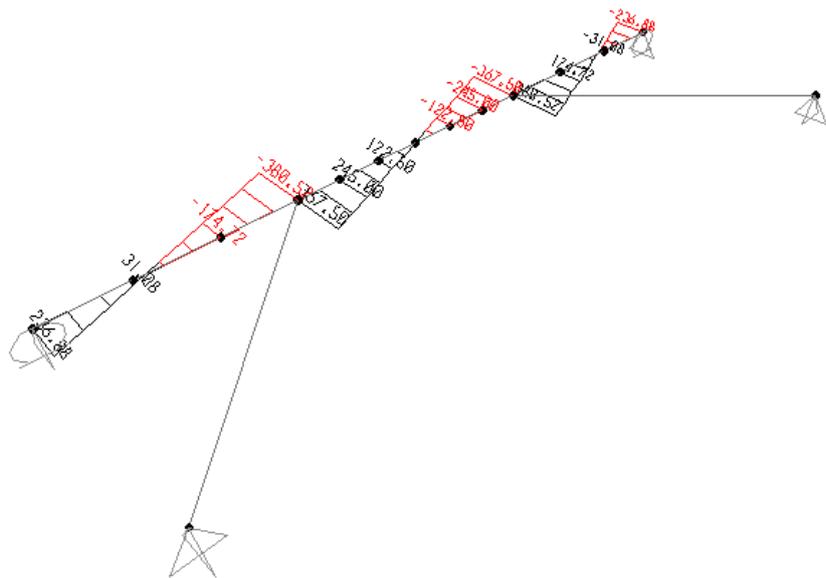
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	21 di 64

Le sollecitazioni risultanti valgono:

- Sforzo normale kN



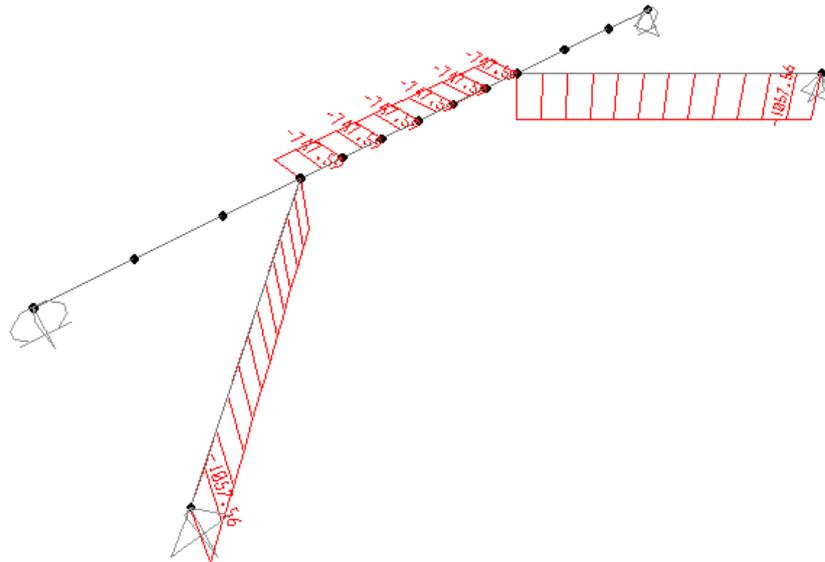
- Taglio kN



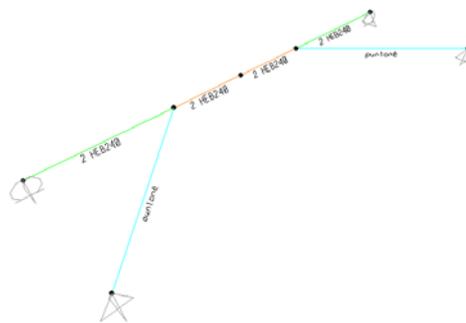
Relazione di calcolo opera provvisoriale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	22 di 64

- Momento kNm



Le verifiche delle sezioni vengono svolte direttamente dal software di calcolo; il coefficiente massimo di sfruttamento è pari ad 0.95:



Relazione di calcolo opera provvisoria

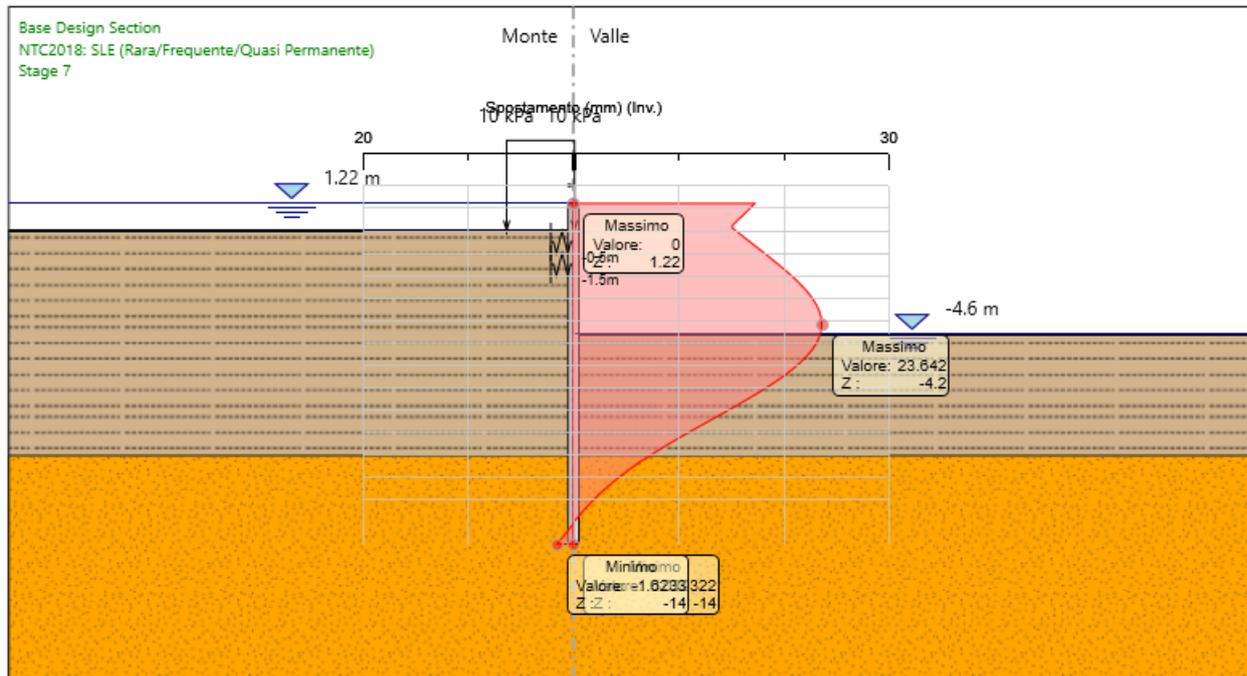
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	23 di 64

Tabulati:

Frame	: 6	Design Sect:	2 HEB240				
X Mid	: 5.450	Design Type:	Beam				
Y Mid	: 0.000	Frame Type:	Ductility Class High Moment Resisting Frame				
Z Mid	: 0.000	Sect Class:	Class 3				
Length	: 2.500	Major Axis:	0.000 degrees counterclockwise from local 3				
Loc	: 0.000	RLLF	: 1.000				
Area	: 0.020	SMajor	: 0.002	rMajor	: 0.103	AUMajor	: 0.005
IMajor	: 2.179E-04	SMinor	: 0.002	rMinor	: 0.135	AUMinor	: 0.013
IMinor	: 3.727E-04	ZMajor	: 0.002	E	: 210000000.00		
Ixy	: 0.000	ZMinor	: 0.002	Fy	: 275000.000		
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS							
Location		P	M33	M22	U2	U3	T
0.000		-747.587	299.824	0.000	367.500	0.000	0.000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO							
Governing Equation		Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(6.62)		0.949	= 0.302	+ 0.646	+ 0.000	0.950	OK
AXIAL FORCE DESIGN							
		Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Nb33,Rd Major	Nb22,Rd Minor	
Axial		-747.587	2472.386	4496.800	4336.559	2472.386	
MOMENT DESIGN							
		Med Moment	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity		
Major Moment		299.824	475.482	475.482	475.482		
Minor Moment		0.000	406.723	406.723			
		K Factor	L Factor	k Factor	kzy Factor	kyz Factor	C1 Factor
Major Moment		1.000	2.000	1.058	0.980		1.000
Minor Moment		1.000	5.360	1.181		1.181	
SHEAR DESIGN							
		Ued Force	Uc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check	Ted Torsion	
Major Shear		367.500	726.055	0.506	OK	0.000	
Minor Shear		0.000	2029.409	0.000	OK	0.000	
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS							
		UMajor Left	UMajor Right				
Major (U2)		367.500	0.000				

9.1 Verifiche SLE

Dall'involuppo degli spostamenti in combinazione SLE si osserva che lo spostamento massimo orizzontale della paratia vale 23.6mm:



9.1 Verifiche SLU UPL E HYD

Il § 6.2.3.2. del DM 17.01.2018 specifica che le opere geotecniche devono essere verificate, ove ricorrano le condizioni, anche che nei riguardi di possibili stati limite di sollevamento o di sifonamento.

A tal fine, nella valutazione delle pressioni interstiziali e delle quote piezometriche caratteristiche, si devono assumere le condizioni più sfavorevoli, considerando i possibili effetti delle condizioni stratigrafiche.

Nel caso di frontiera di efflusso libera, la verifica a sifonamento si esegue controllando che il gradiente idraulico i risulti non superiore al gradiente idraulico critico i_c diviso per un coefficiente parziale $\gamma_R = 3$, se si assume come effetto delle azioni il gradiente idraulico medio, e per un coefficiente parziale $\gamma_R = 2$ nel caso in cui si consideri il gradiente idraulico di efflusso.

- gradiente idraulico critico $i_c = \gamma' / \gamma_w = 9/10 = 0.9$
- gradiente idraulico $i = H/L = H/(H+2D) = 5.82/(5.82+2*9.4) = 0.236$

Poiché $i_c / i = 0.9/0.236 = 3.8 > 3$ La verifica risulta soddisfatta.

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	28 di 64

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 1.22 m

Quota di fondo : -14 m

Muro di sinistra

Sezione : palanca

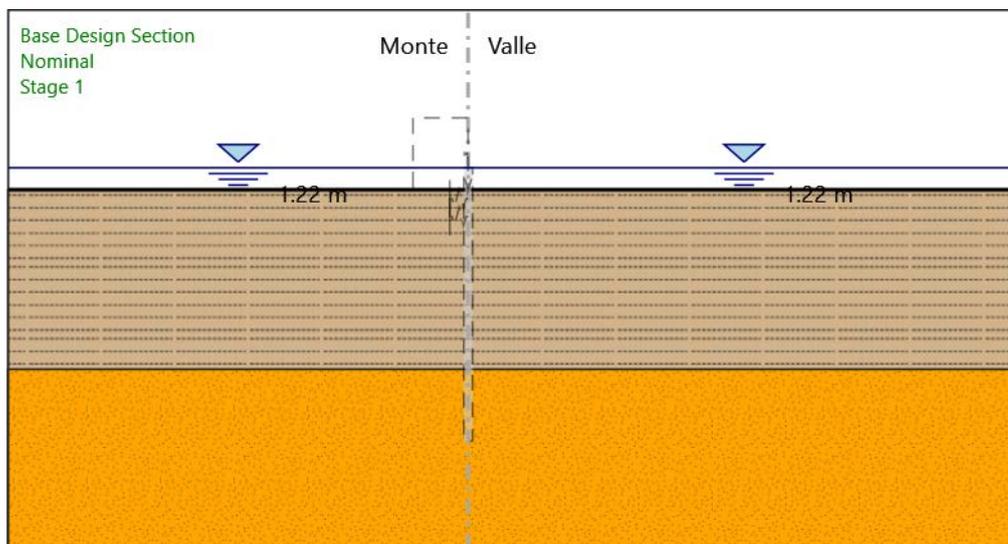
Area equivalente : 0.0291 m

Inerzia equivalente : 0.0011 m⁴/m

Profilo palanca : AZ 46

Fasi di Calcolo

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 1.22 m

Falda di destra : 1.22 m

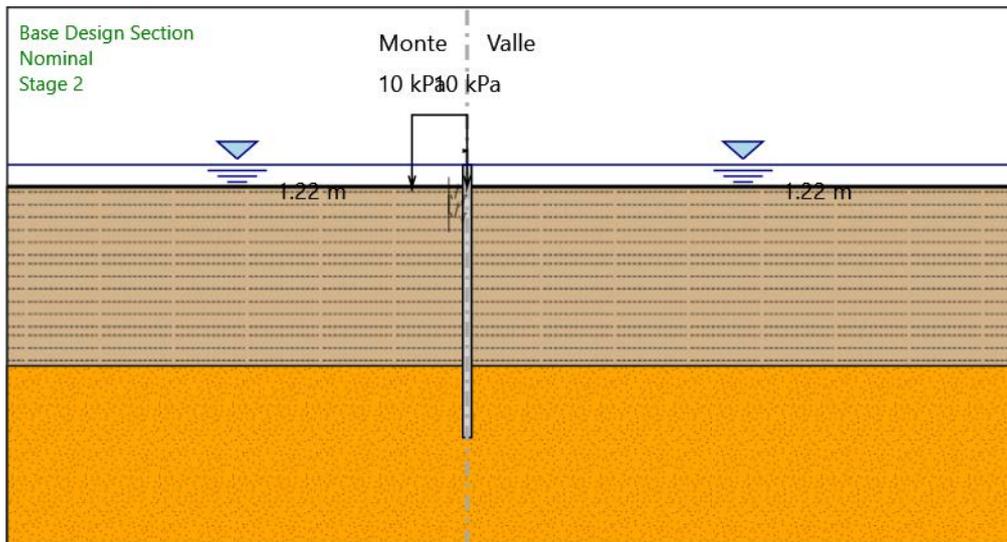


DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIRAMAZIONE – CALTANISSETTA (LOTTO 3B)
Viadotto NW02

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	30 di 64

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 1.22 m

Falda di destra : 1.22 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -3 m

X finale : 0 m

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	32 di 64

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

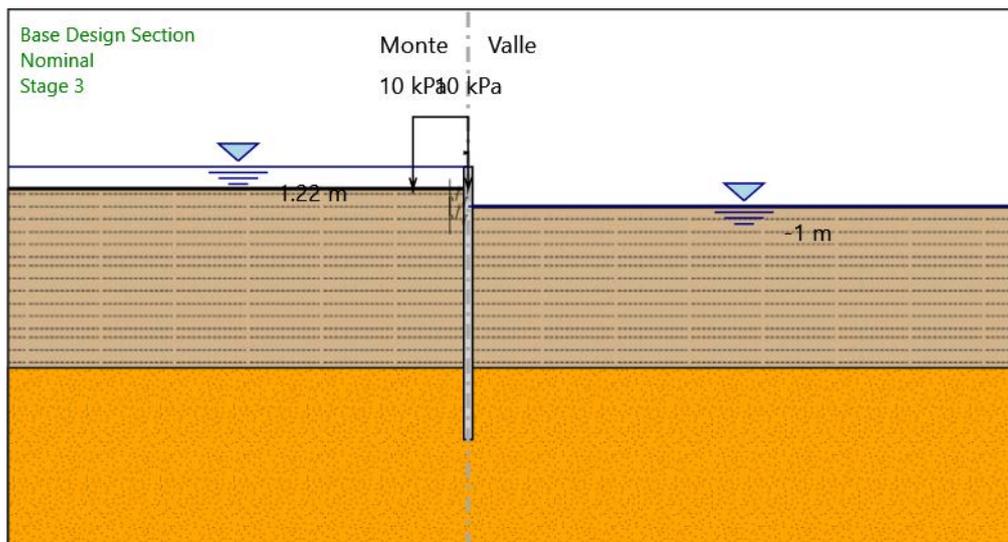
X : 0 m

Quota in alto : 1.22 m

Quota di fondo : -14 m

Sezione : palanca

Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-1 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 1.22 m

Falda di destra : -1 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -3 m

X finale : 0 m



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIRAMAZIONE – CALTANISSETTA (LOTTO 3B)
Viadotto NW02

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	34 di 64

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

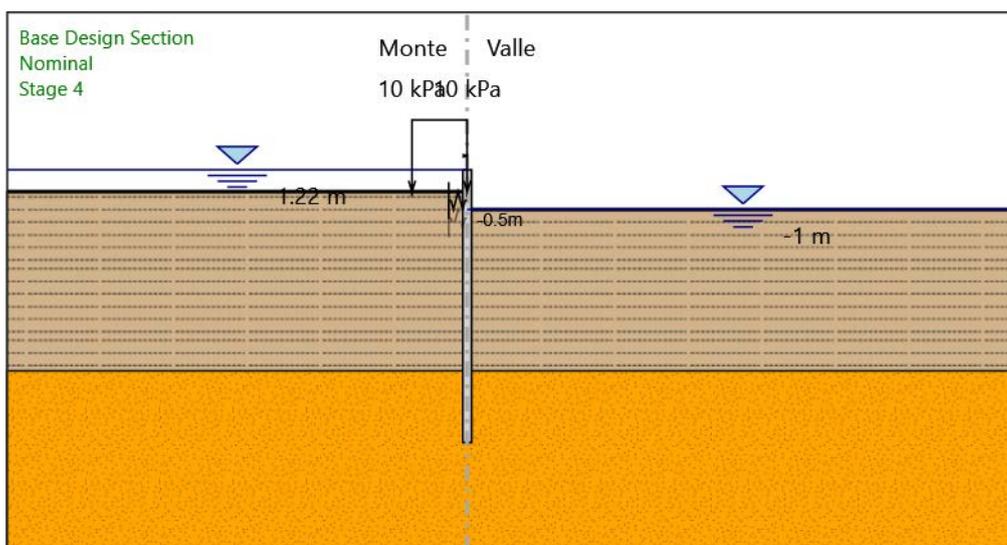
X : 0 m

Quota in alto : 1.22 m

Quota di fondo : -14 m

Sezione : palanca

Stage 4



Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-1 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 1.22 m

Falda di destra : -1 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -3 m

X finale : 0 m

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	36 di 64

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 1.22 m

Quota di fondo : -14 m

Sezione : palanca

Vincolo elastico : Spring

X : 0 m

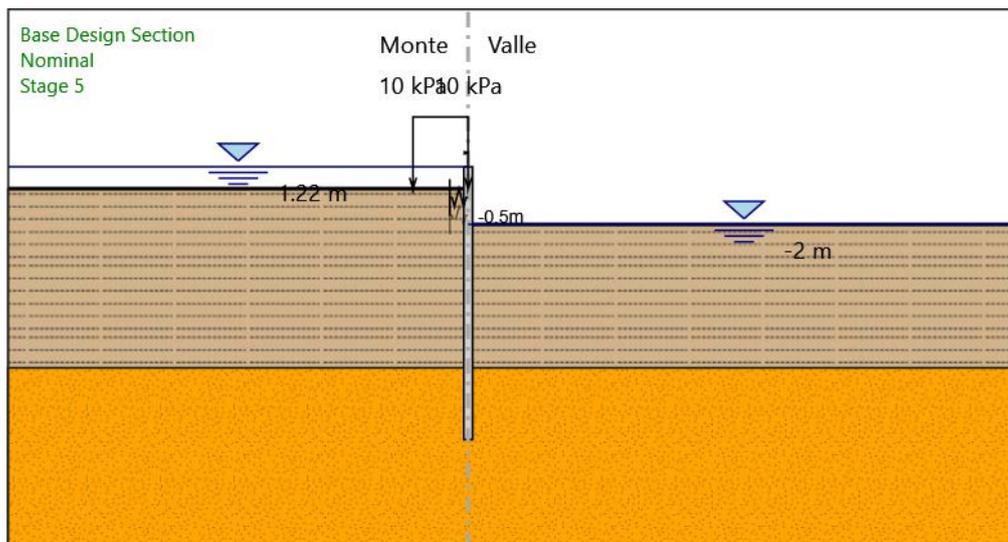
Z : -0.5 m

Angolo : 0 °

Relazione di calcolo opera provvisoriale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	37 di 64

Stage 5



Stage 5

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 1.22 m

Falda di destra : -2 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -3 m

X finale : 0 m

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	38 di 64

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 1.22 m

Quota di fondo : -14 m

Sezione : palanca

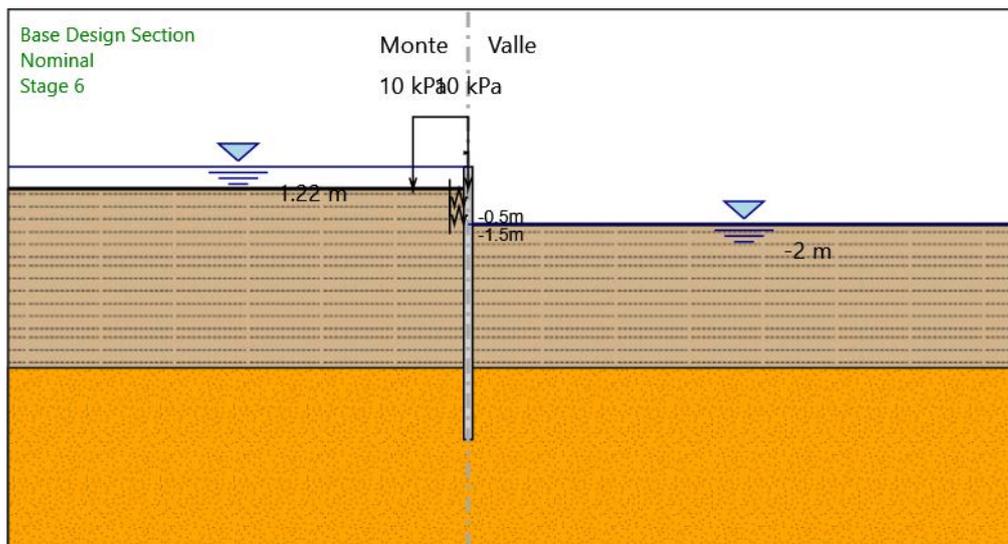
Vincolo elastico : Spring

X : 0 m

Z : -0.5 m

Angolo : 0 °

Stage 6



Stage 6

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 1.22 m

Falda di destra : -2 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -3 m

X finale : 0 m

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	40 di 64

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 1.22 m

Quota di fondo : -14 m

Sezione : palanca

Vincolo elastico : Spring

X : 0 m

Z : -0.5 m

Angolo : 0 °

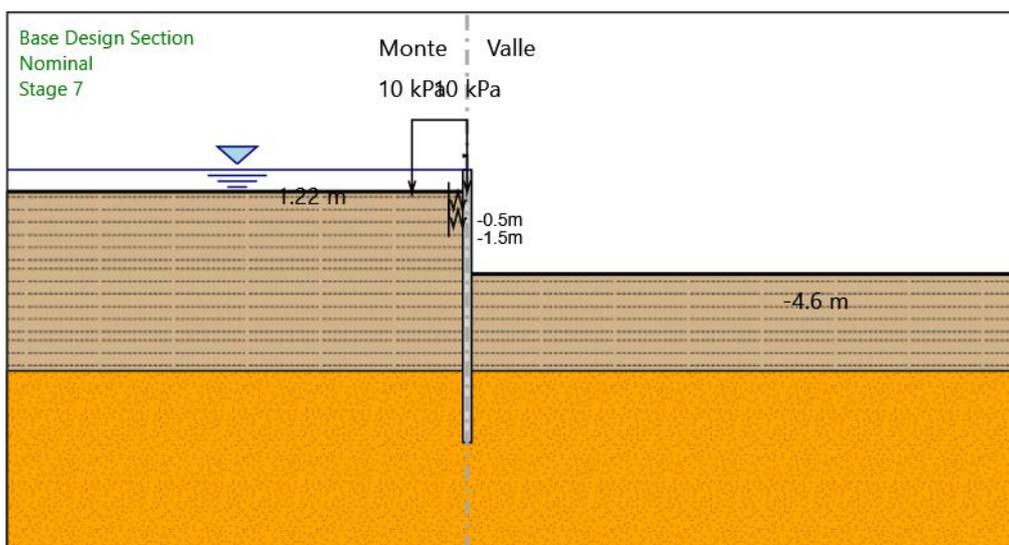
Vincolo elastico : Spring_New

X : 0 m

Z : -1.5 m

Angolo : 0 °

Stage 7



Stage 7

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.6 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4.6 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 1.22 m

Falda di destra : -4.6 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -3 m

X finale : 0 m

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	42 di 64

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 1.22 m

Quota di fondo : -14 m

Sezione : palanca

Vincolo elastico : Spring

X : 0 m

Z : -0.5 m

Angolo : 0 °

Vincolo elastico : Spring_New

X : 0 m

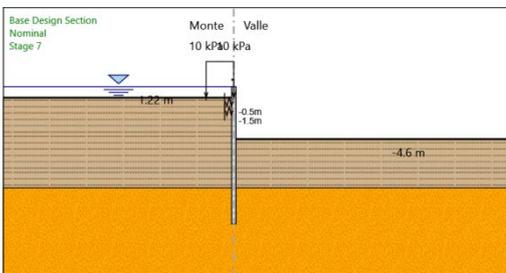
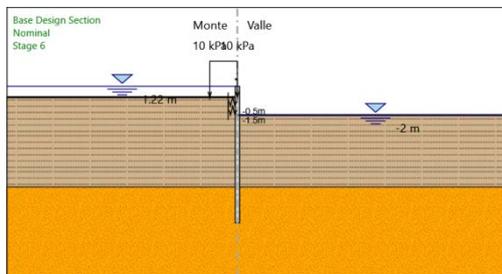
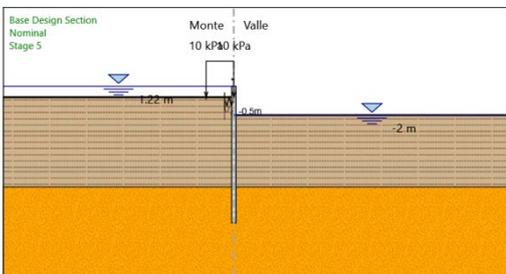
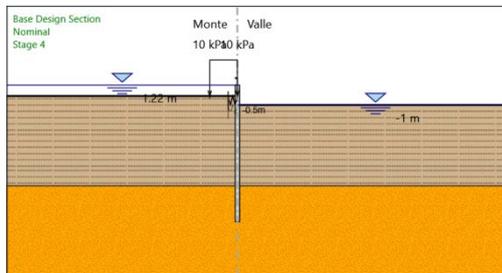
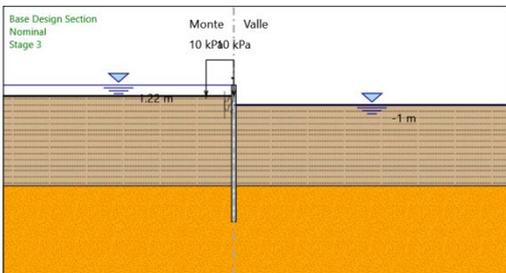
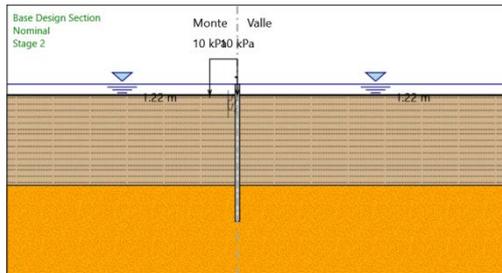
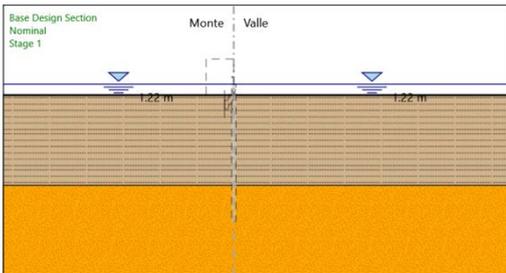
Z : -1.5 m

Angolo : 0 °

Relazione di calcolo opera provvisoriale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	43 di 64

Tabella Configurazione Stage (Nominal)



Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	44 di 64

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_ unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_ _favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_ unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_ _favour)	Carico Sismico (F_seism _load)	Pressio ni Acqua Lato Monte (F_Wat erDR)	Pressio ni Acqua Lato Valle (F_Wat erRes)	Carichi Permane nti Destabiliz zanti (F_UPL_G DStab)	Carichi Permane nti Stabilizz anti (F_UPL_ GStab)	Carichi Variabili Destabiliz zanti (F_UPL_Q DStab)	Carichi Permane nti Destabiliz zanti (F_HYD_G DStab)	Carichi Permane nti Stabilizza nti (F_HYD_ GStab)	Carichi Variabili Destabiliz zanti (F_HYD_Q DStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Freque nte/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

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

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

Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

Tabella Inviluppi Spostamento Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
1.22	0	17.264
1.12	0	17.053
1.02	0	16.843
0.92	0	16.632
0.82	0	16.421
0.72	0	16.211
0.62	0	16
0.52	0	15.79
0.42	0	15.579
0.32	0	15.369
0.22	0	15.158
0.12	0	15.11
0.02	0	15.379
-0.08	0	15.648
-0.18	0	15.918
-0.28	0	16.188
-0.38	0	16.458
-0.48	0	16.728
-0.5	0	16.782
-0.6	0	17.053
-0.7	0	17.324
-0.8	0	17.594
-0.9	0	17.864
-1	0	18.133
-1.1	0	18.401
-1.2	0	18.667
-1.3	0	18.931
-1.4	0	19.194
-1.5	0	19.454
-1.6	0	19.712
-1.7	0	19.966
-1.8	0	20.217
-1.9	0	20.463
-2	0	20.704
-2.1	0	20.939
-2.2	0	21.168
-2.3	0	21.39
-2.4	0	21.604
-2.5	0	21.81
-2.6	0	22.008
-2.7	0	22.196
-2.8	0	22.375
-2.9	0	22.543
-3	0	22.701
-3.1	0	22.848
-3.2	0	22.984
-3.3	0	23.108
-3.4	0	23.219
-3.5	0	23.319
-3.6	0	23.405
-3.7	0	23.478
-3.8	0	23.539
-3.9	0	23.585

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	46 di 64

Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento Muro: LEFT

Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
-4	0	23.618
-4.1	0	23.637
-4.2	0	23.642
-4.3	0	23.633
-4.4	0	23.61
-4.5	0	23.573
-4.6	0	23.521
-4.7	0	23.455
-4.8	0	23.375
-4.9	0	23.28
-5	0	23.172
-5.1	0	23.05
-5.2	0	22.914
-5.3	0	22.765
-5.4	0	22.602
-5.5	0	22.426
-5.6	0	22.238
-5.7	0	22.037
-5.8	0	21.824
-5.9	0	21.599
-6	0	21.362
-6.1	0	21.114
-6.2	0	20.855
-6.3	0	20.586
-6.4	0	20.307
-6.5	0	20.019
-6.6	0	19.721
-6.7	0	19.415
-6.8	0	19.1
-6.9	0	18.778
-7	0	18.448
-7.1	0	18.111
-7.2	0	17.768
-7.3	0	17.419
-7.4	0	17.065
-7.5	0	16.706
-7.6	0	16.342
-7.7	0	15.975
-7.8	0	15.604
-7.9	0	15.23
-8	0	14.853
-8.1	0	14.475
-8.2	0	14.095
-8.3	0	13.714
-8.4	0	13.332
-8.5	0	12.95
-8.6	0	12.568
-8.7	0	12.187
-8.8	0	11.807
-8.9	0	11.429
-9	0	11.052
-9.1	0	10.677
-9.2	0	10.305
-9.3	0	9.936
-9.4	0	9.57
-9.5	0	9.208
-9.6	0	8.849
-9.7	0	8.495
-9.8	0	8.146
-9.9	0	7.801
-10	0	7.462

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	47 di 64

Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento Muro: LEFT

Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
-10.1	0	7.128
-10.2	0	6.8
-10.3	0	6.478
-10.4	0	6.163
-10.5	0	5.853
-10.6	0	5.551
-10.7	0	5.255
-10.8	0	4.965
-10.9	0	4.683
-11	0	4.407
-11.1	0	4.137
-11.2	0	3.875
-11.3	0	3.619
-11.4	0	3.369
-11.5	0	3.126
-11.6	0	2.888
-11.7	0	2.657
-11.8	0	2.431
-11.9	0	2.211
-12	0	1.997
-12.1	0	1.787
-12.2	0	1.582
-12.3	0	1.382
-12.4	0	1.186
-12.5	0	0.994
-12.6	0	0.806
-12.7	0	0.621
-12.8	0	0.439
-12.9	0	0.259
-13	0	0.082
-13.1	-0.092	0.047
-13.2	-0.266	0.046
-13.3	-0.438	0.045
-13.4	-0.608	0.044
-13.5	-0.779	0.043
-13.6	-0.948	0.042
-13.7	-1.117	0.042
-13.8	-1.286	0.041
-13.9	-1.455	0.04
-14	-1.623	0.039

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	48 di 64

Tabella Involuppi Momento WallElement

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
1.22	0	0
1.12	0	0
1.02	0.013	0
0.92	0.052	0
0.82	0.13	0
0.72	0.26	0
0.62	0.455	0
0.52	0.728	0
0.42	1.092	0
0.32	1.56	0
0.22	2.145	0
0.12	2.86	0
0.02	3.718	0
-0.08	4.732	0
-0.18	5.957	0
-0.28	7.415	0
-0.38	9.122	0
-0.48	11.093	0
-0.5	11.521	0
-0.6	13.833	0
-0.7	16.449	8.69
-0.8	19.385	18.323
-0.9	22.66	27.62
-1	26.29	36.564
-1.1	30.294	45.138
-1.2	34.636	53.324
-1.3	39.281	61.108
-1.4	44.195	68.47
-1.5	49.343	75.393
-1.6	54.69	96.431
-1.7	60.201	116.997
-1.8	65.842	137.073
-1.9	71.579	156.643
-2	77.375	175.689
-2.1	83.197	194.194
-2.2	89.01	212.142
-2.3	94.779	229.515
-2.4	100.469	246.296
-2.5	106.045	262.468
-2.6	111.474	278.013
-2.7	116.72	292.916
-2.8	121.748	307.159
-2.9	126.523	320.724
-3	131.012	333.594
-3.1	135.178	345.754
-3.2	138.987	357.186
-3.3	142.403	367.874
-3.4	145.39	377.802
-3.5	147.912	386.954
-3.6	149.934	395.313
-3.7	151.491	402.864
-3.8	155.598	409.59
-3.9	159.459	415.474
-4	163.056	420.5
-4.1	166.368	424.651
-4.2	169.375	427.912

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	49 di 64

Design Assumption: Nominal Involuppi: Momento Muro: WallElement

Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-4.3	172.057	430.265
-4.4	174.394	431.695
-4.5	176.366	432.184
-4.6	177.953	431.716
-4.7	179.136	430.275
-4.8	179.894	428.994
-4.9	180.207	428.617
-5	180.056	427.509
-5.1	179.421	425.687
-5.2	178.299	423.172
-5.3	176.726	419.982
-5.4	174.742	416.137
-5.5	172.38	411.657
-5.6	169.676	406.561
-5.7	166.66	400.868
-5.8	163.365	394.598
-5.9	159.819	387.77
-6	156.052	380.402
-6.1	152.088	372.515
-6.2	147.955	364.128
-6.3	144.584	355.26
-6.4	145.774	345.93
-6.5	146.542	336.158
-6.6	146.868	325.962
-6.7	146.754	315.363
-6.8	146.236	304.379
-6.9	145.347	293.029
-7	144.12	281.334
-7.1	142.588	269.311
-7.2	140.78	256.98
-7.3	138.725	244.361
-7.4	136.453	231.472
-7.5	133.989	218.333
-7.6	131.36	204.963
-7.7	128.591	191.381
-7.8	125.706	177.607
-7.9	122.726	163.659
-8	119.675	149.557
-8.1	116.573	135.32
-8.2	113.44	120.966
-8.3	110.295	106.516
-8.4	107.156	91.988
-8.5	104.041	77.402
-8.6	100.967	62.776
-8.7	97.948	48.13
-8.8	95	33.483
-8.9	92.137	18.854
-9	89.374	4.262
-9.1	86.722	0.055
-9.2	89.508	0.005
-9.3	100.026	0
-9.4	110.351	0
-9.5	120.514	0
-9.6	130.545	0
-9.7	140.475	0
-9.8	150.333	0
-9.9	160.148	0
-10	169.948	0
-10.1	178.405	0
-10.2	185.58	0
-10.3	191.531	0

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	50 di 64

Design Assumption: Nominal Involuppi: Momento Muro: WallElement

Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-10.4	196.317	0
-10.5	199.993	0
-10.6	202.614	0
-10.7	204.231	0
-10.8	204.895	0
-10.9	204.656	0
-11	203.561	0
-11.1	201.654	0
-11.2	198.98	0
-11.3	195.92	0
-11.4	192.471	0
-11.5	188.138	0
-11.6	182.988	0
-11.7	177.086	0
-11.8	170.496	0
-11.9	163.279	0
-12	155.496	0
-12.1	147.205	0
-12.2	138.503	0
-12.3	129.825	0
-12.4	120.787	0
-12.5	111.414	0
-12.6	101.733	0
-12.7	91.767	0
-12.8	81.539	0
-12.9	71.176	0
-13	60.893	0
-13.1	50.893	0
-13.2	41.363	0
-13.3	32.482	0
-13.4	24.396	0
-13.5	17.25	0
-13.6	11.192	0
-13.7	6.367	0
-13.8	2.864	0
-13.9	0.727	0
-14	0	0

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	51 di 64

Tabella Involuppi Taglio WallElement

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
1.22	0	0
1.12	0.13	0
1.02	0.39	0
0.92	0.78	0
0.82	1.3	0
0.72	1.95	0
0.62	2.73	0
0.52	3.64	0
0.42	4.68	0
0.32	5.85	0
0.22	7.15	0
0.12	8.58	0
0.02	10.14	0
-0.08	12.253	0
-0.18	14.579	0
-0.28	17.062	0
-0.38	19.711	0
-0.48	21.412	0
-0.5	23.126	102.527
-0.6	26.154	102.527
-0.7	29.364	99.517
-0.8	32.745	96.328
-0.9	36.306	92.972
-1	40.037	89.439
-1.1	43.419	85.738
-1.2	46.45	81.869
-1.3	49.139	77.832
-1.4	51.479	73.619
-1.5	53.469	210.381
-1.6	55.115	210.381
-1.7	56.413	205.655
-1.8	57.361	200.761
-1.9	57.965	195.698
-2	58.22	190.461
-2.1	58.22	185.054
-2.2	58.127	179.478
-2.3	57.689	173.728
-2.4	56.902	167.809
-2.5	55.766	161.72
-2.6	54.76	155.458
-2.7	54.706	149.027
-2.8	54.458	142.425
-2.9	54.018	135.651
-3	54.31	128.707
-3.1	55.956	122.104
-3.2	57.249	116.173
-3.3	58.188	110.112
-3.4	58.773	103.921
-3.5	59.006	97.599
-3.6	59.006	91.147
-3.7	58.887	84.565
-3.8	58.415	77.85
-3.9	57.591	71.005
-4	56.416	64.027
-4.1	55.043	56.917
-4.2	55.155	49.675

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	52 di 64

Design Assumption: Nominal Involuppi: Taglio Muro: WallElement

Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-4.3	55.155	42.3
-4.4	55.069	34.792
-4.5	54.784	27.151
-4.6	54.301	23.943
-4.7	53.62	26.29
-4.8	52.742	28.403
-4.9	51.665	30.294
-5	50.391	31.974
-5.1	57.945	33.452
-5.2	65.623	34.741
-5.3	72.959	35.848
-5.4	79.952	36.785
-5.5	86.603	37.56
-5.6	92.911	38.183
-5.7	98.878	38.662
-5.8	104.503	39.007
-5.9	109.786	39.225
-6	114.728	39.633
-6.1	119.328	41.334
-6.2	123.586	42.795
-6.3	127.503	44.029
-6.4	131.078	45.048
-6.5	134.313	45.863
-6.6	137.206	46.487
-6.7	139.758	46.931
-6.8	141.969	47.206
-6.9	143.838	47.321
-7	145.367	47.321
-7.1	146.555	47.288
-7.2	147.403	47.116
-7.3	147.909	46.814
-7.4	148.075	46.39
-7.5	148.075	45.854
-7.6	147.9	45.213
-7.7	147.384	44.476
-7.8	146.528	43.648
-7.9	145.332	42.737
-8	143.795	41.75
-8.1	143.533	40.692
-8.2	144.501	39.569
-8.3	145.278	38.387
-8.4	145.863	37.141
-8.5	146.257	35.827
-8.6	146.459	34.42
-8.7	146.47	32.924
-8.8	146.47	31.35
-8.9	146.29	29.706
-9	145.918	28.003
-9.1	145.355	26.52
-9.2	144.601	25.281
-9.3	143.656	23.925
-9.4	142.519	22.459
-9.5	141.191	20.889
-9.6	139.672	19.221
-9.7	137.962	17.459
-9.8	136.062	15.611
-9.9	133.97	13.68
-10	131.686	13.445
-10.1	120.119	15.083
-10.2	108.352	16.597
-10.3	96.386	18

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	53 di 64

Design Assumption: Nominal Involuppi: Taglio Muro: WallElement

Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-10.4	84.219	19.304
-10.5	71.853	20.518
-10.6	59.288	21.655
-10.7	46.522	22.724
-10.8	33.557	23.736
-10.9	20.392	24.701
-11	7.927	25.626
-11.1	0	26.741
-11.2	0	33.995
-11.3	0	40.845
-11.4	0	47.307
-11.5	0	53.397
-11.6	0	59.129
-11.7	0	65.904
-11.8	0	72.17
-11.9	0	77.833
-12	0	82.907
-12.1	0	87.406
-12.2	0	91.344
-12.3	0	94.731
-12.4	0	97.579
-12.5	0	99.888
-12.6	0	101.656
-12.7	0	102.89
-12.8	0	103.627
-12.9	0	103.627
-13	0	103.541
-13.1	0	100.646
-13.2	0	95.294
-13.3	0	88.808
-13.4	0	80.865
-13.5	0	71.452
-13.6	0	60.579
-13.7	0	48.25
-13.8	0	35.031
-13.9	0	21.371
-14	0	7.27



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIRAMAZIONE – CALTANISSETTA (LOTTO 3B)
Viadotto NW02

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	54 di 64

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva
				%
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 1 Left Wall	LEFT			16.28
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 7 Left Wall	RIGHT			63.6



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA LERCARA DIRAMAZIONE – CALTANISSETTA (LOTTO 3B)
Viadotto NW02

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	55 di 64

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 7 Left Wall		LEFT		17913.66
NTC2018: A2+M2+R1 Stage 1 Left Wall		RIGHT		23662.34

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	56 di 64

Inviluppo Risultati Elementi Strutturali

Elemento strutturale	Design Assumption	Stage	Cela Forza kN/m
Spring	NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Stage 7	125.61
Spring_New	NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Stage 7	145.69

Elemento strutturale	Design Assumption	Stage	Cela Momento kN*m/m
Spring	NTC2018: A2+M2+R1	Stage 7	0
Spring_New	NTC2018: A2+M2+R1	Stage 7	0

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	57 di 64

Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NONE

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	58 di 64

Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Stage 5	Stage 6	Stage 7
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	V	V	V	V	V	V	V
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1	V	V	V	V	V	V	V

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	59 di 64

Risultati SteelWorld

Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
1.22	0
1.12	0
1.02	0
0.92	0
0.82	0
0.72	0
0.62	0
0.52	0.001
0.42	0.001
0.32	0.001
0.22	0.002
0.12	0.002
0.02	0.003
-0.08	0.004
-0.18	0.005
-0.28	0.006
-0.38	0.008
-0.48	0.009
-0.5	0.01
-0.6	0.011
-0.7	0.014
-0.8	0.016
-0.9	0.023
-1	0.03
-1.1	0.038
-1.2	0.044
-1.3	0.051
-1.4	0.057
-1.5	0.063
-1.6	0.08
-1.7	0.097
-1.8	0.114
-1.9	0.13
-2	0.146
-2.1	0.161
-2.2	0.176
-2.3	0.191
-2.4	0.205
-2.5	0.218
-2.6	0.231
-2.7	0.243
-2.8	0.255
-2.9	0.267
-3	0.277
-3.1	0.287
-3.2	0.297
-3.3	0.306
-3.4	0.314
-3.5	0.322
-3.6	0.328
-3.7	0.335
-3.8	0.34
-3.9	0.345
-4	0.349

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	60 di 64

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
-4.1	0.353
-4.2	0.356
-4.3	0.358
-4.4	0.359
-4.5	0.359
-4.6	0.359
-4.7	0.358
-4.8	0.356
-4.9	0.356
-5	0.355
-5.1	0.354
-5.2	0.352
-5.3	0.349
-5.4	0.346
-5.5	0.342
-5.6	0.338
-5.7	0.333
-5.8	0.328
-5.9	0.322
-6	0.316
-6.1	0.31
-6.2	0.303
-6.3	0.295
-6.4	0.287
-6.5	0.279
-6.6	0.271
-6.7	0.262
-6.8	0.253
-6.9	0.243
-7	0.234
-7.1	0.224
-7.2	0.214
-7.3	0.203
-7.4	0.192
-7.5	0.181
-7.6	0.17
-7.7	0.159
-7.8	0.148
-7.9	0.136
-8	0.124
-8.1	0.112
-8.2	0.101
-8.3	0.092
-8.4	0.089
-8.5	0.086
-8.6	0.084
-8.7	0.081
-8.8	0.079
-8.9	0.077
-9	0.074
-9.1	0.072
-9.2	0.074
-9.3	0.083
-9.4	0.092
-9.5	0.1
-9.6	0.108
-9.7	0.117
-9.8	0.125
-9.9	0.133
-10	0.141
-10.1	0.148

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	61 di 64

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
-10.2	0.154
-10.3	0.159
-10.4	0.163
-10.5	0.166
-10.6	0.168
-10.7	0.17
-10.8	0.17
-10.9	0.17
-11	0.169
-11.1	0.168
-11.2	0.165
-11.3	0.163
-11.4	0.16
-11.5	0.156
-11.6	0.152
-11.7	0.147
-11.8	0.142
-11.9	0.136
-12	0.129
-12.1	0.122
-12.2	0.115
-12.3	0.108
-12.4	0.1
-12.5	0.093
-12.6	0.085
-12.7	0.076
-12.8	0.068
-12.9	0.059
-13	0.051
-13.1	0.042
-13.2	0.034
-13.3	0.027
-13.4	0.02
-13.5	0.014
-13.6	0.009
-13.7	0.005
-13.8	0.002
-13.9	0.001
-14	0

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	62 di 64

Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	
1.22	0	
1.12	0	
1.02	0	
0.92	0	
0.82	0.001	
0.72	0.001	
0.62	0.002	
0.52	0.002	
0.42	0.003	
0.32	0.003	
0.22	0.004	
0.12	0.005	
0.02	0.006	
-0.08	0.007	
-0.18	0.009	
-0.28	0.01	
-0.38	0.012	
-0.48	0.013	
-0.5	0.061	
-0.6	0.059	
-0.7	0.057	
-0.8	0.055	
-0.9	0.053	
-1	0.051	
-1.1	0.048	
-1.2	0.046	
-1.3	0.044	
-1.4	0.041	
-1.5	0.124	
-1.6	0.122	
-1.7	0.119	
-1.8	0.116	
-1.9	0.113	
-2	0.11	
-2.1	0.106	
-2.2	0.103	
-2.3	0.099	
-2.4	0.096	
-2.5	0.092	
-2.6	0.088	
-2.7	0.084	
-2.8	0.08	
-2.9	0.076	
-3	0.072	
-3.1	0.069	
-3.2	0.065	
-3.3	0.061	
-3.4	0.058	
-3.5	0.054	
-3.6	0.05	
-3.7	0.046	
-3.8	0.042	
-3.9	0.038	
-4	0.034	
-4.1	0.033	
-4.2	0.033	
-4.3	0.033	

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	63 di 64

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
-4.4	0.032
-4.5	0.032
-4.6	0.032
-4.7	0.031
-4.8	0.031
-4.9	0.03
-5	0.03
-5.1	0.034
-5.2	0.039
-5.3	0.043
-5.4	0.047
-5.5	0.051
-5.6	0.055
-5.7	0.059
-5.8	0.062
-5.9	0.065
-6	0.068
-6.1	0.071
-6.2	0.073
-6.3	0.075
-6.4	0.078
-6.5	0.079
-6.6	0.081
-6.7	0.083
-6.8	0.084
-6.9	0.085
-7	0.086
-7.1	0.087
-7.2	0.087
-7.3	0.088
-7.4	0.088
-7.5	0.088
-7.6	0.087
-7.7	0.087
-7.8	0.086
-7.9	0.085
-8	0.084
-8.1	0.085
-8.2	0.086
-8.3	0.086
-8.4	0.086
-8.5	0.087
-8.6	0.087
-8.7	0.087
-8.8	0.087
-8.9	0.086
-9	0.086
-9.1	0.086
-9.2	0.085
-9.3	0.084
-9.4	0.084
-9.5	0.083
-9.6	0.082
-9.7	0.081
-9.8	0.079
-9.9	0.078
-10	0.071
-10.1	0.064
-10.2	0.057
-10.3	0.05
-10.4	0.043

Relazione di calcolo opera provvisoria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3T	30	D 09 CL	NW 02 00 005	B	64 di 64

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
-10.5	0.035
-10.6	0.028
-10.7	0.02
-10.8	0.014
-10.9	0.015
-11	0.015
-11.1	0.016
-11.2	0.02
-11.3	0.024
-11.4	0.028
-11.5	0.032
-11.6	0.035
-11.7	0.039
-11.8	0.043
-11.9	0.046
-12	0.049
-12.1	0.052
-12.2	0.054
-12.3	0.056
-12.4	0.058
-12.5	0.059
-12.6	0.06
-12.7	0.061
-12.8	0.061
-12.9	0.061
-13	0.06
-13.1	0.056
-13.2	0.053
-13.3	0.048
-13.4	0.042
-13.5	0.036
-13.6	0.029
-13.7	0.021
-13.8	0.013
-13.9	0.004
-14	0.004