

**S.S.127 Settentrionale Sarda**  
**Completamento circonvallazione di Tempio**

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. CA350

**PROGETTAZIONE:** ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

**PROGETTISTA RESPONSABILE E DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

*Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*

**RESPONSABILI D'AREA:**

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso*  
(Ord. Ing. Prov. Roma 26031)

Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza*  
(Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio*  
(Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura*  
(Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

**GEOLOGO:**

*Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)*

**COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

*Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma A15138)*

**RESPONSABILE SIA:**

*Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

*Dott. Ing. Edoardo Antonio Quattrone*

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**




**OPERE D'ARTE MINORI**

**CAVALCAVIA**


**Opere provvisionali – Relazione di calcolo**

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO			CA350_T00CV00STRRE01_A			
LIV. PROG. ANNO			CODICE ELAB.			
DPCA0350 D 22			T00CV00STRRE01		A	—
D			—	—	—	—
C			—	—	—	—
B			—	—	—	—
A	EMISSIONE		MAGG.2023	C.FERRETTI	G.PIAZZA	M. CAPASSO
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO


<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p><b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

## I N D I C E

<b>1</b>	<b>GENERALITA' .....</b>	<b>3</b>
1.1	OGGETTO.....	3
1.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	3
1.2.1	<i>Paratia a sbalzo .....</i>	<i>3</i>
1.2.2	<i>Paratia a cavalletto .....</i>	<i>4</i>
<b>2</b>	<b>NORMATIVE E RIFERIMENTI.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>NORME TECNICHE .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO.....</b>	<b>7</b>
4.1	CALCESTRUZZI .....	7
4.2	ACCIAIO IN BARRE PER CEMENTO ARMATO.....	7
4.2.1	<i>Qualità dell'acciaio.....</i>	<i>7</i>
4.2.2	<i>Resistenze di progetto.....</i>	<i>7</i>
4.2.3	<i>Acciaio per Paratia.....</i>	<i>8</i>
<b>5</b>	<b>PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO.....</b>	<b>9</b>
5.1	PARAMETRI GEOTECNICI.....	9
<b>6</b>	<b>CRITERI DI CALCOLO .....</b>	<b>11</b>
6.1	MODELLO DI CALCOLO.....	11
6.2	COEFFICIENTI DI SPINTA .....	12
6.3	STORIE DI CARICO .....	14
6.4	METODOLOGIA DI CALCOLO .....	15
6.4.1	<i>Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU) .....</i>	<i>15</i>
6.4.2	<i>Verifiche di stabilità globale del complesso paratia-terreno .....</i>	<i>16</i>
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>18</b>
7.1	ANALISI ESEGUITE.....	18
7.2	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI.....	18
7.3	SPINTA DELLE TERRE .....	18
7.4	CARICHI ACCIDENTALI .....	18
7.5	COMBINAZIONI DELLE AZIONI.....	18
<b>8</b>	<b>SEZIONI DI ANALISI, RISULTATI E VERIFICHE.....</b>	<b>20</b>

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

8.1	SEZIONI DI ANALISI .....	20
8.2	RISULTATI DEL CALCOLO .....	21
8.3	VERIFICHE MICROPALI .....	21
8.4	VERIFICHE GEOTECNICHE DEL GRADO DI MOBILITAZIONE DELLA SPINTA PASSIVA (A2+M2).....	21
8.5	VERIFICHE SLE .....	22
8.6	VERIFICHE DI STABILITÀ GLOBALE.....	23
8.6.1	<i>Verifiche strutturali e geotecniche di cavalletti</i> .....	25
8.6.2	<i>Verifiche strutturali cordoli di coronamento</i> .....	25
<b>9</b>	<b>DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 N.T.C. 2018) .....</b>	<b>30</b>
9.1	TIPO DI ANALISI SVOLTE.....	30
9.2	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....	30
9.3	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO .....	30
9.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI .....	30
9.5	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE.....	31
9.6	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI .....	31
<b>10</b>	<b>ALLEGATO 1 - PARATIA A SBALZO .....</b>	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>ALLEGATO 2 - PARATIA A CAVALLETTO.....</b>	<b>46</b>

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Oggetto

La presente relazione illustra l'analisi e le verifiche strutturali e geotecniche effettuate per la progettazione delle paratie provvisionali in corrispondenza Cavalcavia CV02, previsto nell'ambito dei lavori dei Lavori di realizzazione della Circonvallazione di Tempio.

I calcoli e le verifiche strutturali di resistenza relative alle sezioni più sollecitate sono stati elaborati utilizzando lo schema statico bidimensionale nel rispetto del metodo semiprobabilistico agli stati limite. Gli stati limite di tipo geotecnico vengono verificati secondo l'equilibrio limite.

Le analisi e le verifiche statiche sono condotte conformemente al livello di Progettazione Definitiva di cui trattasi e mirano al dimensionamento degli elementi principali per consentirne una piena definizione dal punto di vista prestazionale ed economico (§art. 26 e 29 D.P.R. 5/10/2010, n°207).

Le analisi e le verifiche degli aspetti di dettaglio, saranno sviluppate nella successiva fase di Progettazione Esecutiva.

### 1.2 Descrizione delle opere

Le opere oggetto della presente relazione sono le paratie di micropali da realizzarsi come opere di sostegno a carattere provvisoriale durante l'esecuzione dei lavori in oggetto.

I tipologici esaminati sono i seguenti:


- Paratia a sbalzo: per altezze di scavo massime pari a 4.0 m;
- Paratia a cavalletto per altezze di scavo massime pari a 5.0 m;

#### 1.2.1 Paratia a sbalzo

La paratia è costituita da micropali  $\phi 240$  mm di lunghezza  $L_m = 10.6$  m e armati con tubolare in acciaio  $\phi 168.3$  mm spessore 10 mm e lunghezza  $L_t = 11.0$  m intestato nel cordolo in c.a. per 0.40 m. I micropali verticali sono posti ad un interasse  $i = 0.40$  m.

È presente un cordolo in c.a. di larghezza 0.50 m e di altezza 0.6 m. L'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di 4.0 m.



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

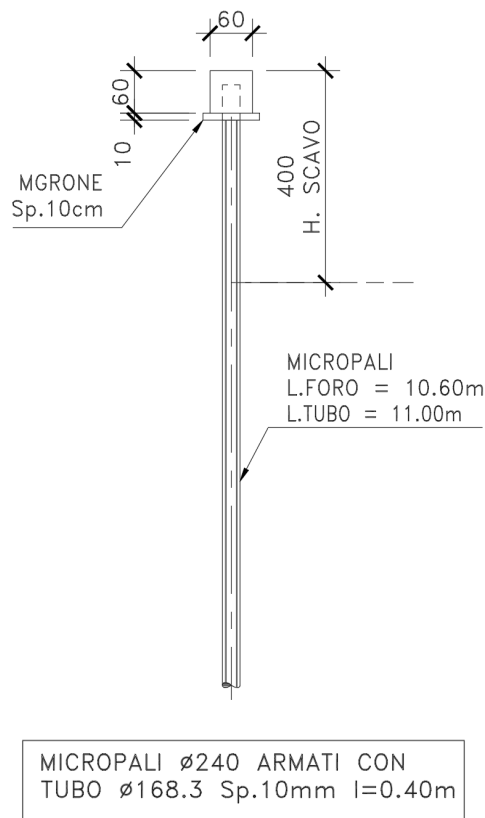



Figura 1.4 Sezione Paratia a sbalzo

### 1.2.2 Paratia a cavalletto

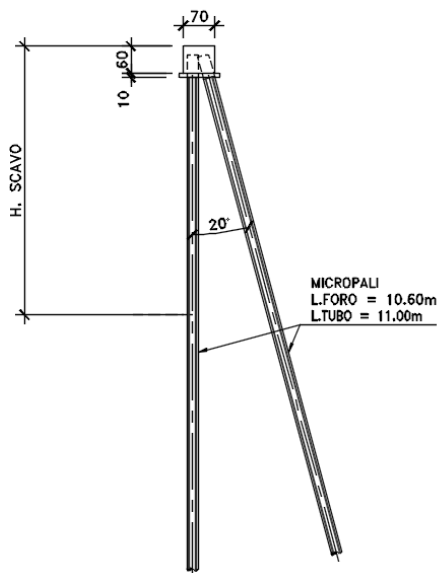
La paratia è costituita da micropali verticali e da tiranti costituiti da micropali inclinati a cavalletto. I micropali verticali e inclinati hanno le medesime caratteristiche e posseggono un diametro  $\Phi=240$  mm, una lunghezza  $L_m=10.6$  m, sono armati con un tubolare in acciaio  $\Phi 168.3$  mm spessore 10 mm e lunghezza  $L_t=11.0$  m. I micropali verticali sono posti ad un interasse  $i = 0.40$  m, mentre quelli inclinati ad un interasse di 1.2 m. L'inclinazione dei tiranti rispetto alla verticale è di  $20^\circ$ .

È presente un cordolo in c.a. di larghezza 0.7 m e di altezza 0.6 m.

L'altezza di scavo massima, misurata da testa cordolo, è di 5.0 m.


<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

### SEZIONE TIPO



MICROPALI  $\varnothing 240$  ARMATI CON  
TUBO  $\varnothing 168.3$  Sp.10mm l=0.40m

*Figura 1.4 Sezione Paratia a cavalletto*

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	


## 2 NORMATIVE E RIFERIMENTI

Le analisi e le verifiche delle strutture sono state effettuate nel rispetto della seguente normativa vigente:

- [D\_1]. DM 17 gennaio 2018: Aggiornamento delle <<Norme tecniche per le costruzioni>> (nel seguito indicate come NTC18).
- [D\_2]. Circolare 21 gennaio 2019 n.7: Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17 gennaio 2018, supplemento ordinario n° 5 alla G. U. n° 35 del 11/02/2019 (nel seguito indicate come CNTC18).
- [D\_3]. Norma Europea UNI EN 206: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità (Dicembre 2016).
- [D\_4]. Norma Italiana UNI 11104: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206 (luglio 2016).

## 3 NORME TECNICHE

Il metodo di calcolo adottato è quello semiprobabilistico agli stati limite, con applicazione di coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni, variabili in ragione dello stato limite indagato.

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		 GRUPPO FS ITALIANE
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO

### 4.1 Calcestruzzi

#### Calcestruzzo C25/30

Caratteristiche Calcestruzzo	Var	unità	C20/25
Resistenza a compressione caratteristica cubica	$R_{ck}$	Mpa	25
Resistenza a compressione caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	Mpa	20
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	Mpa	28.00
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm}$	Mpa	2.21
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk5\%} = 0.7 f_{ctm}$	Mpa	1.55
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk95\%} = 1.3 f_{ctm}$	Mpa	2.87
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	Mpa	2.65
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	Mpa	29962

STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità	
coefficiente $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50
coefficiente $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	Mpa	11.33
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	Mpa	1.03

STATI LIMITE DI ESERCIZIO	Var	unità	
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{c, max} = 0.60 f_{ck}$	Mpa	12.00
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico quasi permanente	$\sigma_{c, max} = 0.45 f_{ck}$	Mpa	9.00
$\sigma_t$ - stato limite di formazione delle fessure	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2$	Mpa	1.84

ANCORAGGIO DELLE BARRE	Var	unità	
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 1.0 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	Mpa	2.32
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - non buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 0.7 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	MPa	1.62


Calcestruzzo non armato o a bassa perc. di armatura	Var	unità	
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ct1d} = 0.85 f_{ctd}$	Mpa	0.88
tensione di compressione limite	$\sigma_{clim} = f_{cd} - 2(f_{ct1d}^2 + f_{cd} f_{ctd})^{0.5}$	Mpa	4.79

### 4.2 Acciaio in barre per cemento armato

#### 4.2.1 Qualità dell'acciaio

Acciaio in barre B450C in accordo a DM 17/01/2018 (Capitolo 11).

#### 4.2.2 Resistenze di progetto


<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Caratteristiche Acciaio per Calcestruzzo armato	Var	unità		
Qualità dell'acciaio			B450C	B450A
Tensione caratteristica di snervamento nominale	$f_{yk}$	Mpa	450	450
Tensione caratteristica a carico ultimo nominale	$f_{tk}$	Mpa	540	540
Modulo elastico	$E_s$	Mpa	210000	210000
diametro minimo della barra impiegabile	$\phi_{min}$	mm	6	5
diametro massimo della barra impiegabile	$\phi_{max}$	mm	40	10
STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità		
coefficiente $\gamma_s$	$\gamma_s$		1.15	1.15
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	Mpa	391.3	391.3
STATI LIMITE DI ESERCIZIO	Var	unità		
$\sigma_{s,max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{s,max} = 0.8 f_{yk}$	Mpa	360.0	360.0

#### 4.2.3 Acciaio per Paratia

Acciaio tipo S355

Caratteristiche Acciaio da carpenteria metallica	Var	unità	UNI EN 10025
Qualità dell'acciaio			S355 W
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	Mpa	355
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	Mpa	510
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	Mpa	335
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	Mpa	490
Modulo elastico	$E_s$	Mpa	210000
STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità	
coeff. di sicurezza per resistenza delle sezioni $\gamma_{m0}$	$\gamma_{m0}$		1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrane $\gamma_{m1}$	$\gamma_{m1}$		1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrane dei ponti $\gamma_{m1}$	$\gamma_{m1}$		1.10
coeff. di sicurezza per resistenza alla frattura, delle sez. Tese indebolite dai fori $\gamma_{m2}$	$\gamma_{m2}$		1.25
Resistenza plastica di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m0}$	Mpa	338.1
Resistenza all'instabilità delle membrane	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	338.1
Resistenza all'instabilità delle membrane dei ponti	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	322.7
Resistenza alla frattura delle sez. Tese (indebolite dai fori)	$f_{yd} = 0.9 f_{tk} / \gamma_{m2}$	Mpa	367.2
Resistenza plastica di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m0}$	Mpa	319.0
Resistenza all'instabilità delle membrane	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	319.0
Resistenza all'instabilità delle membrane dei ponti	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	304.5
Resistenza alla frattura delle sez. Tese (indebolite dai fori)	$f_{yd} = 0.9 f_{tk} / \gamma_{m2}$	Mpa	392.0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

## 5 PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

### 5.1 Parametri geotecnici

L'assetto litologico che interessa la paratia in oggetto, è rappresentato dalla successione di strati, costituiti da un tratto superficiale di terreno vegetale "TV", che si sviluppa per poco più di 1 m dalla testa della paratia e a seguire, da uno strato di sabbia con ghiaia limosa "S", esteso per uno spessore di circa 30.00 m, al di sotto del quale si rileva la presenza di un substrato di granito "G".

Per la paratia in oggetto, sono stati adottati i seguenti parametri geotecnici medi:

Strato 1	TV
Peso di volume – $\gamma$ (kN/mc)	18
Angolo di attrito – $\phi'$ (°)	25
Coesione drenata – $c'$ (kPa)	0


Strato 2	S
Peso di volume – $\gamma$ (kN/mc)	18
Angolo di attrito – $\phi'$ (°)	33
Coesione drenata – $c'$ (kPa)	13

Strato 3	G
Peso di volume – $\gamma$ (kN/mc)	26
Angolo di attrito – $\phi'$ (°)	31
Coesione drenata – $c'$ (kPa)	167


La quota della falda è – 12.0 m dal piano di campagna, trascurando a favore di sicurezza, la presenza dei dreni nelle fasi di scavo.

Il modulo elastico è variabile con la profondità, con la seguente relazione

$$E_o = 2.6 \cdot (40 + 3.5 \cdot z) \quad \text{MPa}$$

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

I moduli di deformabilità "operativi" da adottare per il calcolo delle deformazioni/cedimenti delle opere di sostegno e delle fondazioni ( $E_{op1}$ ), saranno assunti pari a 1/5 di quello iniziale ( $E_o$ ):  $E_{op1} = E_o / 5$ .

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## 6 CRITERI DI CALCOLO

### 6.1 Modello di calcolo

Le analisi di stabilità locale delle opere di sostegno e quelle per la valutazione delle sollecitazioni negli elementi resistenti (micropali e tiranti) sono state condotte mediante l'ausilio del codice di calcolo Paratie Plus prodotto da CeAS.

In tale codice la schematizzazione dell'interazione tra paratia e terreno avviene considerando:

- la paratia come una serie di elementi il cui comportamento è caratterizzato dalla rigidezza flessionale EJ;
- il terreno come una serie di molle di tipo elasto-plastico connesse ai nodi della paratia.

Il problema è risolto con una schematizzazione a modello piano in cui viene analizzata una "fetta" di parete di larghezza unitaria.

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


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

La realizzazione dello scavo sostenuto da una o due paratie puntonate/tirantate viene seguita in tutte le varie fasi attraverso un'analisi statica incrementale: ogni passo di carico coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da un insieme di puntoni/tiranti applicati, da una precisa disposizione di carichi.

Poiché il comportamento degli elementi finiti è di tipo elasto-plastico, ogni configurazione dipende in generale dalle configurazioni precedenti e lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo passo condiziona la risposta della struttura nei passi successivi. La soluzione ad ogni nuova configurazione (step) viene raggiunta attraverso un calcolo iterativo alla Newton-Raphson.

L'analisi ha lo scopo di indagare la risposta strutturale in termini di deformazioni laterali subite dalla parete durante le varie fasi di scavo e di conseguenza la variazione delle pressioni orizzontali nel terreno. Per far questo, in corrispondenza di ogni nodo è necessario definire



S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

due soli gradi di libertà, cioè lo spostamento orizzontale e la rotazione attorno all'asse X ortogonale al piano della struttura (positiva se antioraria).

In questa impostazione particolare, inoltre, gli sforzi verticali nel terreno non sono per ipotesi influenzati dal comportamento deformativo orizzontale, ma sono una variabile del tutto indipendente, legata ad un calcolo basato sulle classiche ipotesi di distribuzione geostatica.

Nei modelli di calcolo implementati, l'esecuzione dello scavo è schematizzata mediante una successione di step. Il calcolo della pressione dell'acqua nei pori è, per ipotesi, del tutto indipendente da qualsiasi deformazione e conseguente stato di sforzo nello scheletro solido del terreno.

La legge costitutiva, rappresentativa del comportamento elasto-plastico del terreno, è identificata dai parametri di spinta e di deformabilità del terreno.

## 6.2 Coefficienti di spinta

Nel modello di calcolo impiegato dal software di calcolo Paratie Plus, la spinta del terreno viene determinata investigando l'interazione statica tra terreno e la struttura deformabile a partire da uno stato di spinta 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  $K_a$  ed 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  $\sigma'_h$  a quella verticale  $\sigma'_v$  attraverso la relazione:

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


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

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

Dove

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

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

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisoriali	

Per tener conto dell'angolo di attrito  $\delta$  tra paratia e terreno il software PARATIE impiega per  $K_a$  e  $K_p$  la formulazione rispettivamente di Coulomb e Caquot – Kerisel.

Secondo la formulazione di Coulomb il coefficiente di spinta attiva  $K_a$  vale:

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

dove:

$\varphi'$  è l'angolo di attrito del terreno

$\beta$  è l'angolo d'inclinazione del diaframma rispetto alla verticale

$\delta$  è l'angolo di attrito paratia-terreno posto pari a  $2/3 \varphi'$ .

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

Secondo la formulazione di Caquot – Kerisel il coefficiente di spinta passiva  $K_p$  viene calcolato secondo la seguente figura:

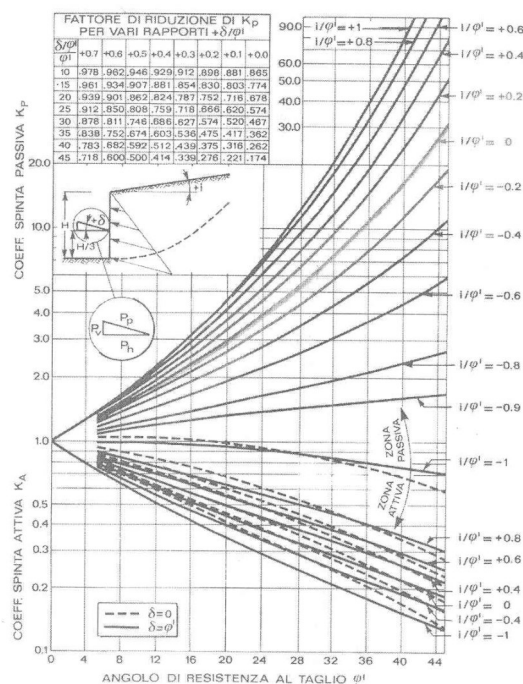



Figura 6.1: Formulazione di Caquot – Kerisel per  $K_p$  che considera superfici di rottura curvilinee

Il valore limite della tensione orizzontale sarà dato da:

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

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

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

a seconda che il collasso avvenga in spinta attiva o passiva rispettivamente.

I parametri di deformabilità del terreno compaiono nella definizione della rigidezza delle molle. Per un letto di molle distribuite la rigidezza di ciascuna di esse,  $k$ , è data da:

$$K = E / L$$

ove  $E$  è un modulo di rigidezza del terreno mentre  $L$  è una grandezza geometrica caratteristica.

Poiché nel programma PARATIE le molle sono posizionate a distanze finite  $\Delta$ , la rigidezza di ogni molla è:

$$K = (E \cdot \Delta) / L$$

Il valore di  $\Delta$  è fornito dalla schematizzazione ad elementi finiti. Il valore di  $L$  è fissato automaticamente dal programma. Esso rappresenta una grandezza caratteristica che è diversa a valle e a monte della paratia perché diversa è la zona di terreno coinvolta dal movimento in zona attiva e passiva.

in zona attiva (uphill)  $L_A = 2/3 \cdot l_a \cdot \tan(45^\circ - \phi'/2)$

in zona Passiva (downhill)  $L_P = 2/3 \cdot l_p \cdot \tan(45^\circ + \phi'/2)$

con  $l_a$  e  $l_p$  rispettivamente:

$$l_a = \min(l, 2H)$$

$$l_p = \min(l - H, H)$$


dove  $l$  = altezza totale della paratia e  $H$  = altezza corrente dello scavo

Per i coefficienti di spinta attiva e passiva, tenuto conto che le corrispondenti forze risultano inclinate sul piano orizzontale, si considerano le componenti in direzione orizzontale.

### 6.3 Storie di carico

Tenendo conto delle verifiche da effettuare agli SLE ed agli SLU sono state considerate le seguenti storie di carico:

- **Configurazione A1+M1 (STATICA):** Una prima storia di carico in cui i parametri del terreno sono considerati con riferimento ai loro valori caratteristici ed le azioni sono considerate con fattore parziale unitario. Questa storia fornisce le sollecitazioni sugli elementi strutturali e gli spostamenti orizzontali delle paratie per le successive verifiche agli SLE. Inoltre, le sollecitazioni per la verifica SLU

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

combinazione A1 + M1, sono ottenute da questa storia di carico applicando il fattore moltiplicativo  $\gamma_F$ ;

- **Configurazione A1+M1 (SISMICA):** Una seconda storia di carico anch'essa con parametri del terreno caratteristici ed le azioni sono considerate con fattore parziale unitario in cui è presente l'azione sismica. Questa storia fornisce le sollecitazioni sugli elementi strutturali per le successive verifiche agli SLU-SLV. In questo caso, le sollecitazioni per la verifica SLU combinazione A1 + M1, sono ottenute da questa storia di carico applicando il fattore moltiplicativo  $\gamma_F$  pari ad 1.0;
- **Configurazione A2+M2 (STATICA):** Una terza storia di carico in cui i parametri del terreno sono considerati con riferimento ai coefficienti parziali M2, e le azioni sono considerate con i fattori parziali A2. Questa storia permette di valutare le condizioni di stabilità geotecnica della paratia;
- **Configurazione A2+M2 (SISMICA):** Una quarta storia di carico anch'essa con i parametri del terreno considerati con riferimento ai coefficienti parziali M2, e le azioni sono considerate con i fattori parziali A2. In questo caso è presente l'azione sismica. Questa storia permette di valutare le condizioni di stabilità geotecnica della paratia.

## 6.4 Metodologia di calcolo


### 6.4.1 Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)

Deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

Dove  $E_d$  è il valore di progetto dell'azione o degli effetti delle azioni e  $R_d$  è il valore di progetto della resistenza del terreno.

La resistenza  $R_d$  è stata determinata nei casi in oggetto con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici di resistenza, divisi per il coefficiente parziale  $\gamma_m$  specificato nella tabella 6.2.11 delle suddette norme:

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

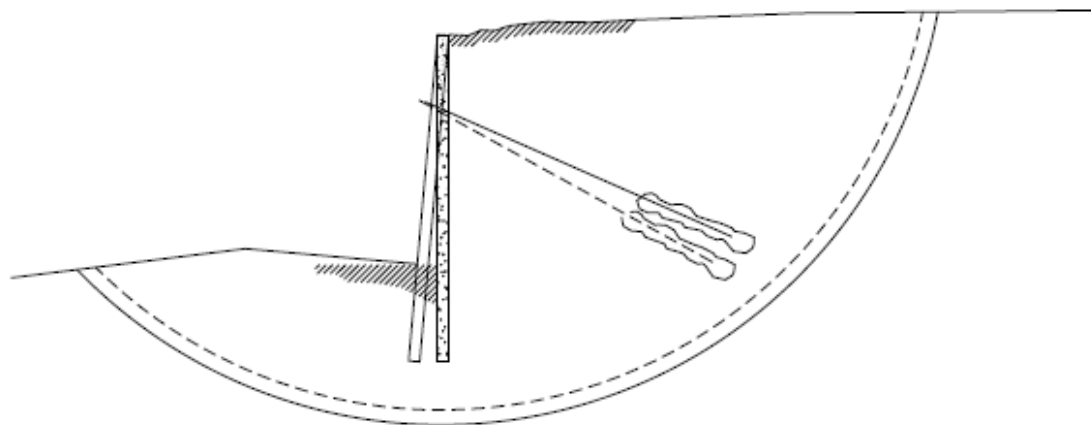
Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_c$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso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

Le Azioni e i relativi coefficienti parziali  $\gamma_f$  sono indicate nella tabella 6.2.I delle norme.


Le verifiche agli SLU strutturali sono state condotte per le combinazioni **A1 + M1**, mentre le verifiche agli SLU geotecniche con le combinazioni **A2 + M2**.

#### 6.4.2 Verifiche di stabilità globale del complesso paratia-terreno

Al fine di pervenire alla definizione della sicurezza dell'opera di sostegno, è necessario, tra le altre cose, garantire la stabilità globale del complesso paratia-terreno.



Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo dell'opera. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri posta in prossimità della sommità del muro.

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</b>	

Si adotta per la verifica di stabilità globale il **metodo di Bishop**. Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da


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

In questa espressione  $\eta$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima,  $c_i$  e  $\varphi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

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

La verifica viene effettuata secondo la combinazione 2 (**A2+M2+R2**) dell'approccio 1 come previsto dalle NTC2018.

Mentre i coefficienti A2 e M2 sono integrati nel software di calcolo PARATIE-PLUS, il coefficiente riduttivo della resistenza viene utilizzato come termine di confronto con il coefficiente di sicurezza restituito dall'analisi che, quindi, dovrà essere **FS  $\geq$  1.10**.

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

## 7 ANALISI DEI CARICHI

Si descrivono nel seguito le verifiche eseguite per le tipologie di opere in oggetto ed i carichi considerati. Data la natura provvisoria delle opere si trascura la presenza del sisma.

### 7.1 Analisi eseguite

Sono stati analizzati tutti i casi di verifica, secondo i criteri esposti al Cap. 6.4, come segue:

SLE	STR
SLU (A1+M1)	STR
SLU (A2+M2)	GEO
SLV	STR
SLV	GEO

### 7.2 Carichi permanenti strutturali

Per quanto riguarda la struttura il peso proprio degli elementi strutturali è automaticamente valutato dal programma di calcolo utilizzato per l'analisi.

### 7.3 Spinta delle terre

Il peso del terreno a tergo della paratia determina una spinta laterale sulla stessa avente distribuzione triangolare. L'effetto di incremento della spinta per la presenza di prescavi e inclinazioni a monte, è preso in conto mediante pendenza equivalente della superficie inclinata.

### 7.4 Carichi accidentali

Per la paratia tirantata è stato considerato un sovraccarico accidentale pari a 20 kN/m per tenere conto della presenza della viabilità provvisoria a tergo dell'opera.

### 7.5 Combinazioni delle azioni


In accordo al par. 2.5.3 delle NTC2018 ai fini delle verifiche degli stati limite sono state considerate le seguenti combinazioni delle azioni:

- *Combinazione fondamentale*, impiegata per le verifiche agli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- *Combinazione rara*, impiegata per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</b>	

- **Combinazione eccezionale**, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.6]$$

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

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$


Di seguito si riportano le tabelle che esplicitano i coefficienti parziali sopra illustrati:

**Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU**

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{e1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.  
<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## 8 SEZIONI DI ANALISI, RISULTATI E VERIFICHE

Di seguito si riporta una breve descrizione della sezione esaminata, rimandando per i dettagli ed i risultati delle verifiche effettuate ai tabulati allegati. Come è possibile evincere tutte le verifiche geotecniche e strutturali sono ampiamente soddisfatte.

### 8.1 Sezioni di analisi

#### – Paratia a sbalzo

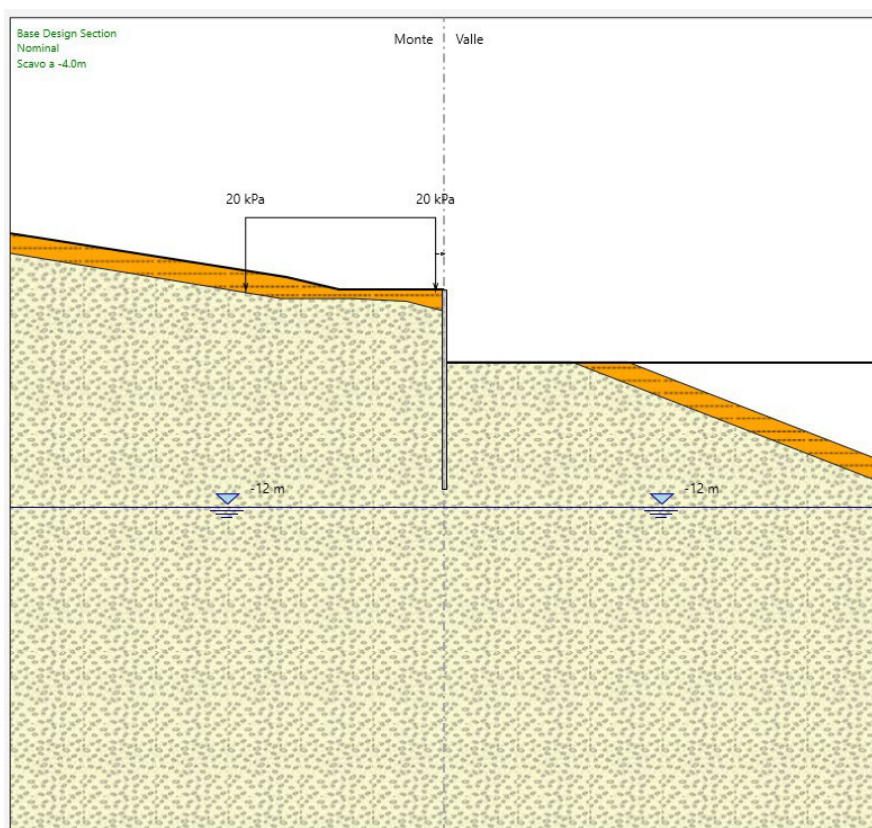



Figura 8.1: Sezione paratia a sbalzo

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

#### – Paratia a cavalletto

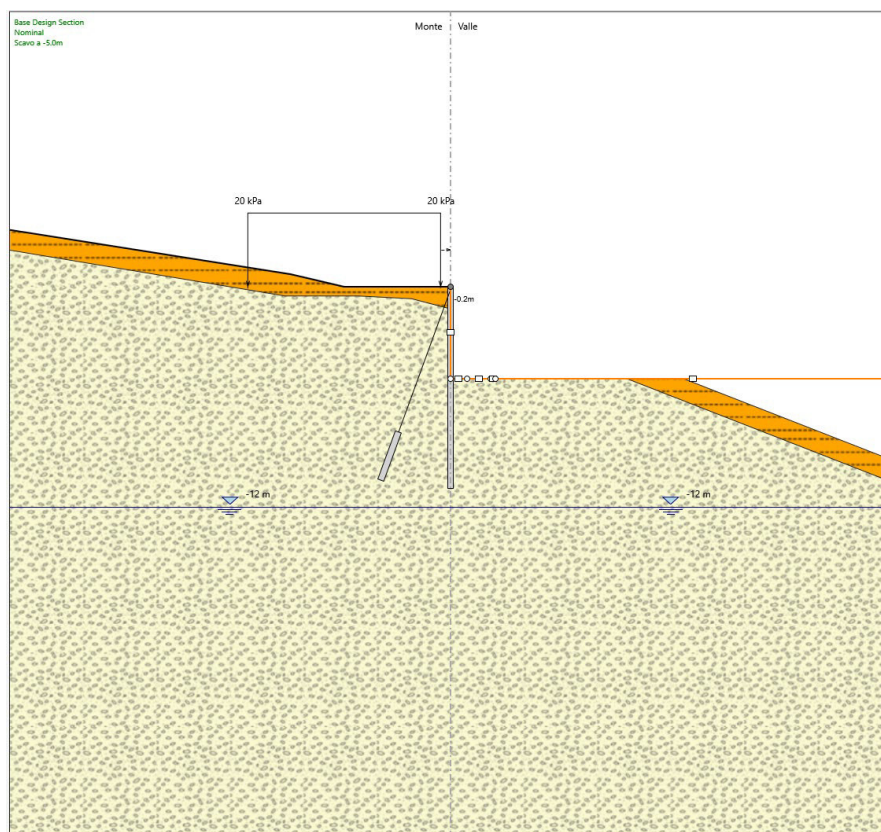


Figura 8.2: Sezione paratia a cavalletto

## 8.2 Risultati del calcolo

Si rimanda agli output di calcolo per la visione completa dei risultati


## 8.3 Verifiche micropali

## 8.4 Verifiche geotecniche del grado di mobilitazione della spinta passiva (A2+M2)

La sicurezza nei confronti dello stato limite d'equilibrio geotecnico è calcolata confrontando la spinta passiva mobilitata con la spinta passiva disponibile:

### VERIFICHE GEOTECNICHE (A2+M2+R1)

OPERA	Spinta reale efficace (kN/m)	Max spinta ammissib (kN/m)	<b>c.u.</b>
<b>CAVALLETTO</b>	265	320	<b>83%</b>

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

La sicurezza nei confronti della mobilitazione della resistenza limite del terreno è garantita per l'opera in oggetto.

### 8.5 Verifiche SLE

Di seguito si illustrano lo spostamento massimo delle paratie e la stima dei cedimenti a tergo dell'opera secondo il metodo proposto da Boone & Westland (2006), come precedentemente indicato.

*Figura 8.3: Sezione a sbalzo - Spostamenti e stima cedimenti*

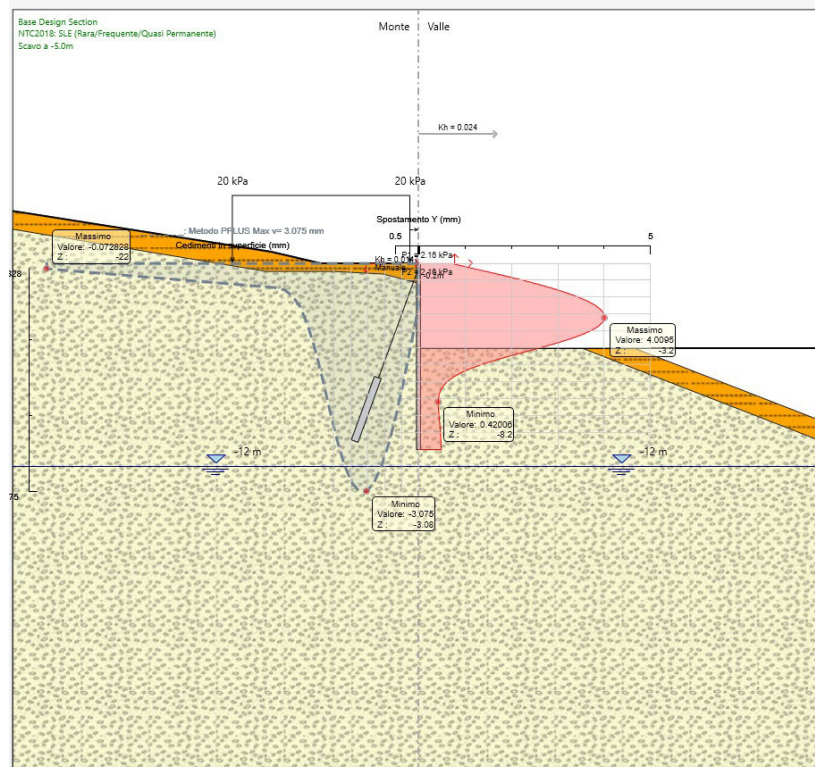


Figura 8.4: Sezione a cavalletto- Spostamenti e stima cedimenti

Di seguito si riporta lo spostamento massimo delle paratie in testa calcolato nella fase di raggiungimento del fondo scavo:

#### VERIFICHE SPOSTAMENTI (SLE)

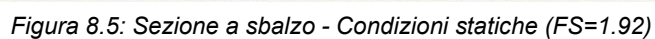
OPERA	H fuori terra (m)	$\delta_{sle}$ (mm)	$\delta_{sle}/H$
CAVALLETTO	4,0	4,0	0,10%


Il rapporto fra spostamento massimo e altezza totale fuori terra, restituiscono percentuali di sfruttamento trascurabili, pertanto si ritiene che i requisiti prestazionali in termini di deformabilità siano soddisfatti.

#### 8.6 Verifiche di stabilità globale

Di seguito si riporta la verifica di stabilità globale del complesso paratia-terreno, calcolato nella fase di raggiungimento del fondoscavo. Il fattore di sicurezza associato deve risultare superiore ad 1.1.





<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisionali	

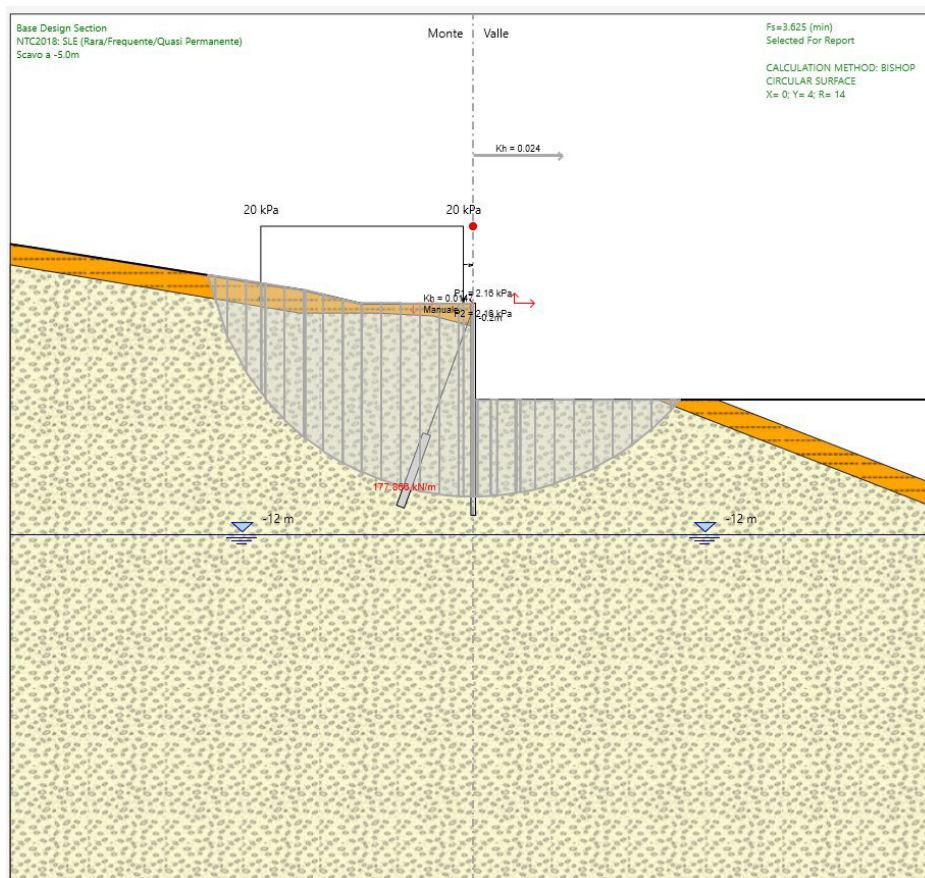


Figura 8.6: Sezione a sbalzo - Condizioni statiche (FS=3.62)

La verifica risulta ampiamente soddisfatta.


#### 8.6.1 Verifiche strutturali e geotecniche di cavalletti

Tirante	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento GEO
CAVALLETTO	95.6	418.9	1604	23%	6%

Come è possibile evincere le verifiche risultano ampiamente soddisfatte.

#### 8.6.2 Verifiche strutturali cordoli di coronamento

Di seguito si riportano le sollecitazioni di flessione e taglio sui cordoli di coronamento.

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

#### Sollecitazioni sui cordoli di coronamento

SLU	Ntirante (kN/m)	34.40
	Q sul cordolo (kN/m)	8.90
	Ved (kN)	5.34
	Med (kNm)	1.28
SLE	Ntirante (kN/m)	24.40
	Q sul cordolo (kN/m)	6.32
	Med (kNm)	0.91

I cordoli saranno armati con 4Ø16 e staffe Ø12/20.

Si riporta di seguito la verifica dei cordoli.

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.0 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2100000 daN/cm²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00
	Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa


#### CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Calcestruzzo:	C25/30

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-35.0	0.0
2	-35.0	60.0
3	35.0	60.0
4	35.0	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-29.0	6.0	16

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

2	-29.0	54.0	16
3	29.0	54.0	16
4	29.0	6.0	16

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm  
Passo staffe: 20.0 cm

**Indicazione Barre Longitudinali di risvolto per ogni staffa:**

N°Staffa	Barra	Barra	Barra	Barra
1	1	2	3	4

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	1.50	0.00	5.34	0.00

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] 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 [kNm] 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	0.00	1.00	0.00

#### RISULTATI DEL CALCOLO

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**


Copri ferro netto minimo barre longitudinali:	5.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	46.4 cm
Copri ferro netto minimo staffe:	4.0 cm

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

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] 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 Tesa	Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex § 7.2.6 NTC

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
--------	-----	---	----	----	-------	--------	--------	----------	---------



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisionali	

1 S 0.00 1.50 0.00 0.00 89.30 0.00 59.53  
8.0(8.4)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
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	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.073	-35.0	60.0	-0.00186	-29.0	54.0	-0.04477	-29.0	6.0

#### 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	0.000893943	-0.050136556	0.073	0.700

#### VERIFICHE A TAGLIO


Diam. Staffe: 12 mm  
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = proiezz. di $V_x$ e $V_y$ sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. La resistenza delle travi è calcolata assumendo il valore di 0.9 Dmed come coppia interna. I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore $L/d_{max}$ con $L$ =lunghez.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e $d_{max}$ = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	5.34	830.56	537.70	54.0	70.0	2.500	1.000	0.1	11.3(0.0)

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

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisionali	


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	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.06	-35.0	60.0	-4.9	29.0	6.0	484	4.0

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

Ver. La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$   
e1 Esito della verifica  
e2 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
k1 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
kt = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]  
= 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 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
sr max Massima distanza tra le fessure [mm]  
wk Apertura fessure in mm calcolata =  $sr \max \cdot (e\_sm - e\_cm)$  [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi  
Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]  
My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My
1 0.00	S	-0.00003	0.00000	0.500	16.0	52	0.00001 (0.00001)	504	0.007 (990.00)	113.45	

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

## 9 DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 N.T.C. 2018)

### 9.1 Tipo di analisi svolte

Le analisi strutturali e le verifiche con il dimensionamento delle strutture sono state condotte con l'ausilio di codici di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo delle opere di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/07/2018.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui le opere saranno soggette.

### 9.2 Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

#### ANALISI STRUTTURALE - PARATIE

Nome del Software: 'PARATIE-PLUS' vers. 22.0


Produttore: HARPACEAS

### 9.3 Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dai produttori del software contiene esaurienti descrizioni delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati con l'individuazione dei campi d'impiego.

### 9.4 Modalità di presentazione dei risultati

Le relazioni di calcolo strutturale presentano i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. Le relazioni di calcolo illustrano in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	


## 9.5 Informazioni generali sull'elaborazione

Il software consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.


## 9.6 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

In base a quanto sopra, il Progettista delle Strutture asserisce che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, contanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

## 10 ALLEGATO 1 - PARATIA A SBALZO

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -11 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Area equivalente : 0.019045141329815 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 0.5

Materiale acciaio : S355

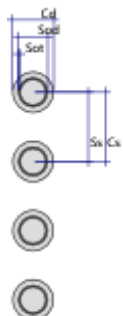
Sezione : CHS168.3\*10


Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.01 m

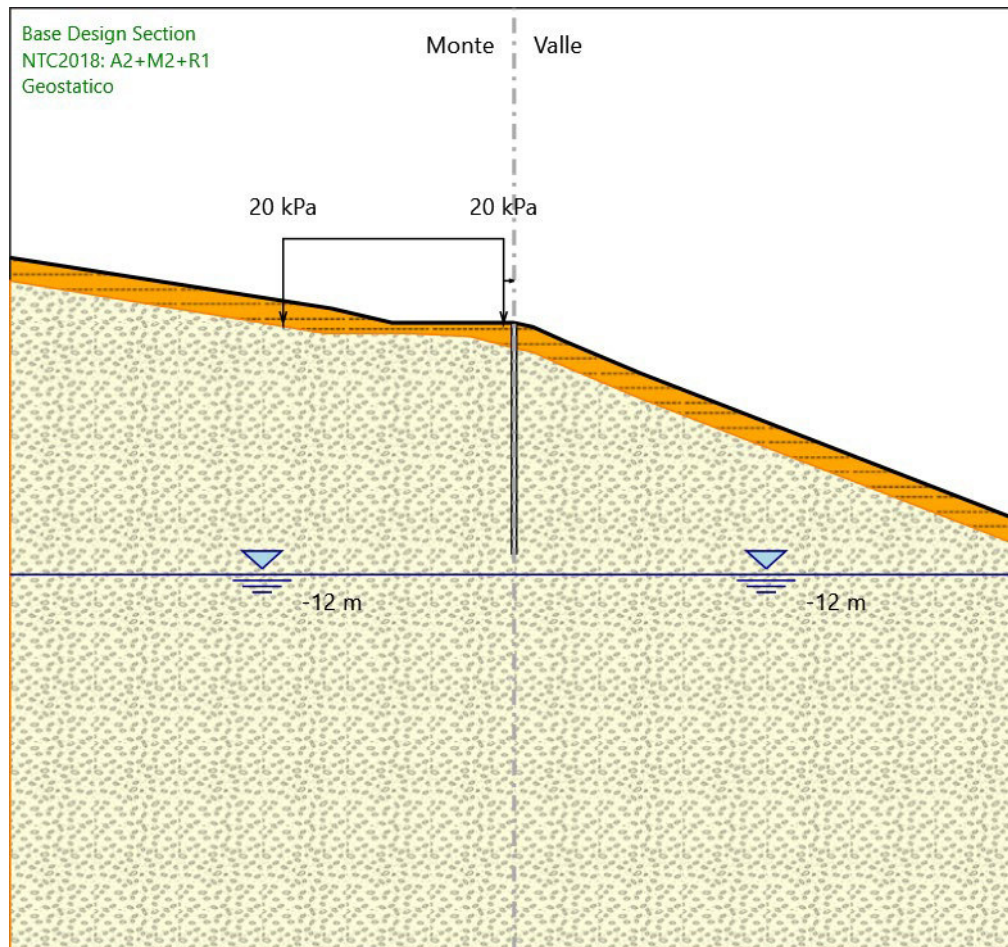
Diametro : 0.1683 m



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Fasi di Calcolo

### Geostatico



Geostatico

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;3.1)

(-8.69;0.68)

(-5.8;0)

(0;0)


Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(0.9;-0.2)





<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisionali	

#### Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;3.1)

(-8.69;0.68)

(-5.8;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(0;-4)

(0.9;-4)

(2.2;-4)

(2.45;-4)

(24;-4)

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -12 m

Falda di destra : -12 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

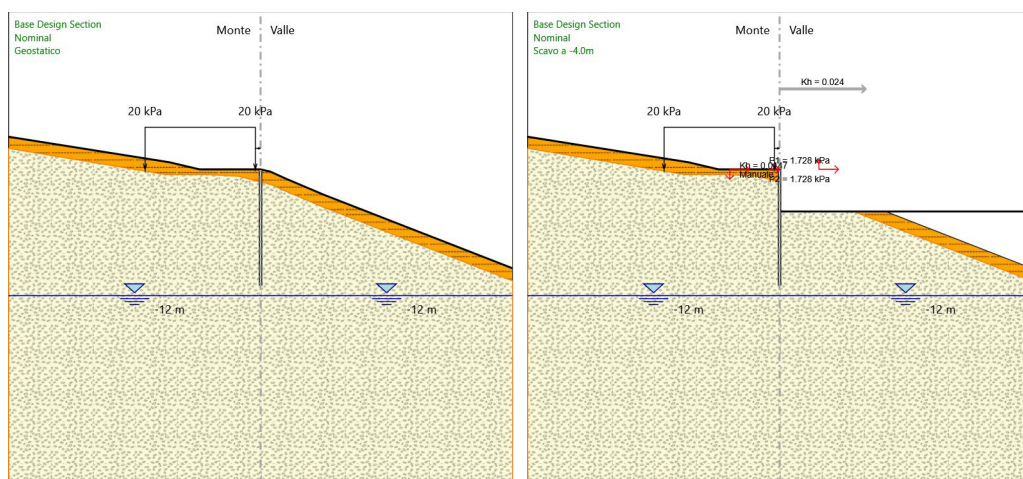
X : 0 m


Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -11 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

#### Tabella Configurazione Stage (Nominal)



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisionali	

## 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)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_Water_rDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_Water_Res)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GD Stab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_G Stab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QD Stab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GD Stab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_G Stab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QD Stab)
Simbolo	yG	yG	yQ	yQ	yQE	yG	yG	yGdst	yGdst	yQdst	yGdst	yGdst	yQdst
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1


Nome	Parziale su tan(φ') (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	yφ	yc	ycu	yqu	yy
Nominal	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1

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

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo


Design Assumption	Geostatico Scavo a -4.0m	
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)		
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V
NTC2018: A2+M2+R1		
NTC2018: SISMICA STR		
NTC2018: SISMICA GEO		

## Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

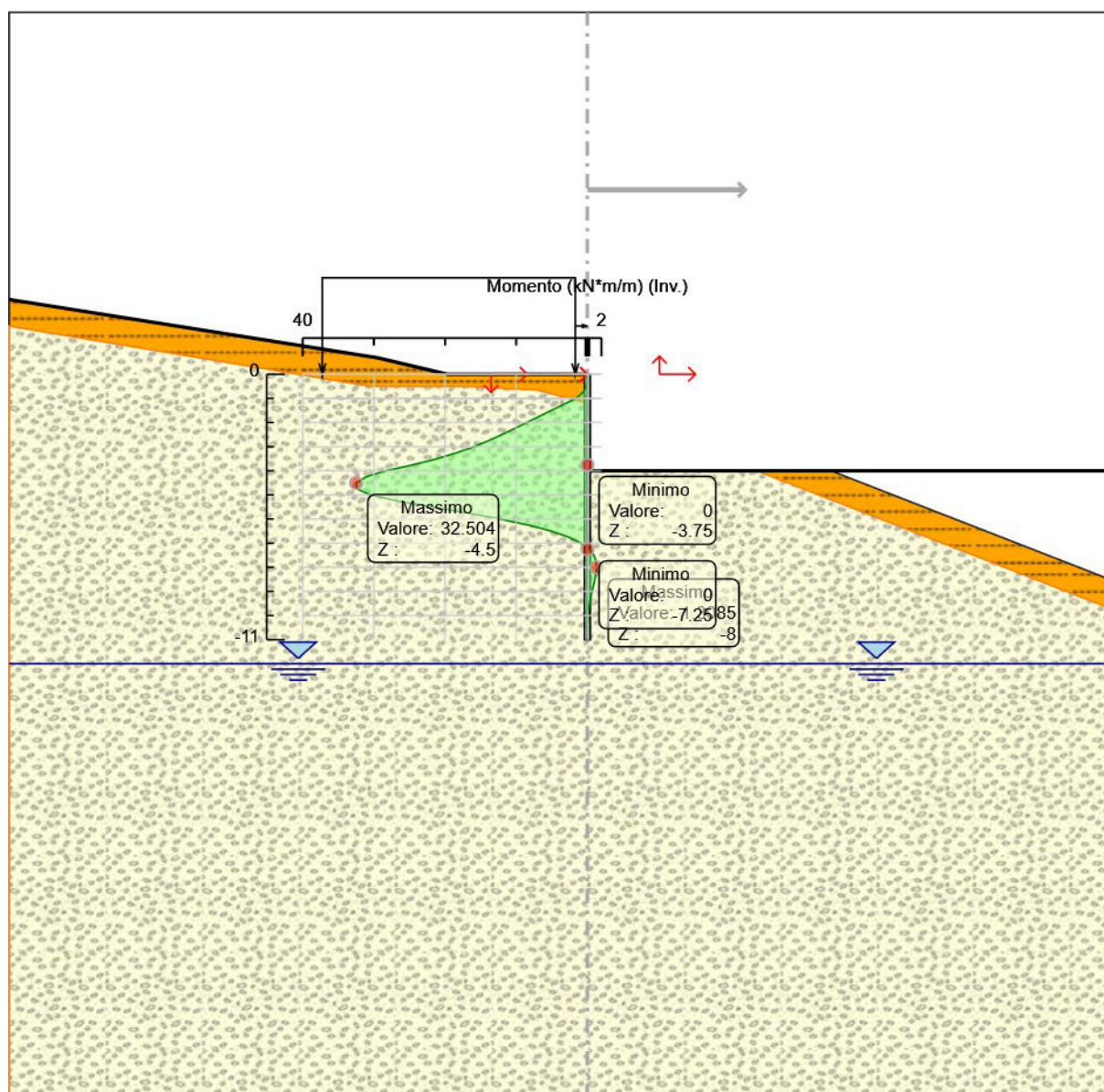
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

### Tabella Inviluppi Momento Paratia


Selected Design Assumptions Z (m)	Inviluppi: Momento		Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
0	0	0	
-0.25	0	0	
-0.5	0.145	0	
-0.75	0.613	0	
-1	1.622	0	
-1.25	3.351	0	
-1.5	5.08	0	
-1.75	6.809	0	
-2	8.538	0	
-2.25	10.267	0	
-2.5	12.006	0	
-2.75	13.864	0	
-3	15.937	0	
-3.25	18.322	0	
-3.5	21.121	0	
-3.75	24.432	0	
-4	28.348	0	
-4.25	31.103	0	
-4.5	32.504	0	
-4.75	32.367	0	
-5	30.498	0	
-5.25	26.707	0	
-5.5	21.893	0	
-5.75	16.902	0	
-6	12.269	0	
-6.25	8.287	0	
-6.5	5.078	0	
-6.75	2.642	0	
-7	0.908	0	
-7.25	0	0.235	
-7.5	0	0.907	
-7.75	0	1.23	
-8	0	1.308	
-8.25	0	1.231	
-8.5	0	1.065	
-8.75	0	0.862	
-9	0	0.656	
-9.25	0	0.469	
-9.5	0	0.312	
-9.75	0	0.191	
-10	0	0.104	
-10.25	0	0.047	
-10.5	0	0.015	
-10.75	0	0.002	
-11	0	0	

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisionali	

## Grafico Involuppi Momento




Momento

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisoriale</i>	

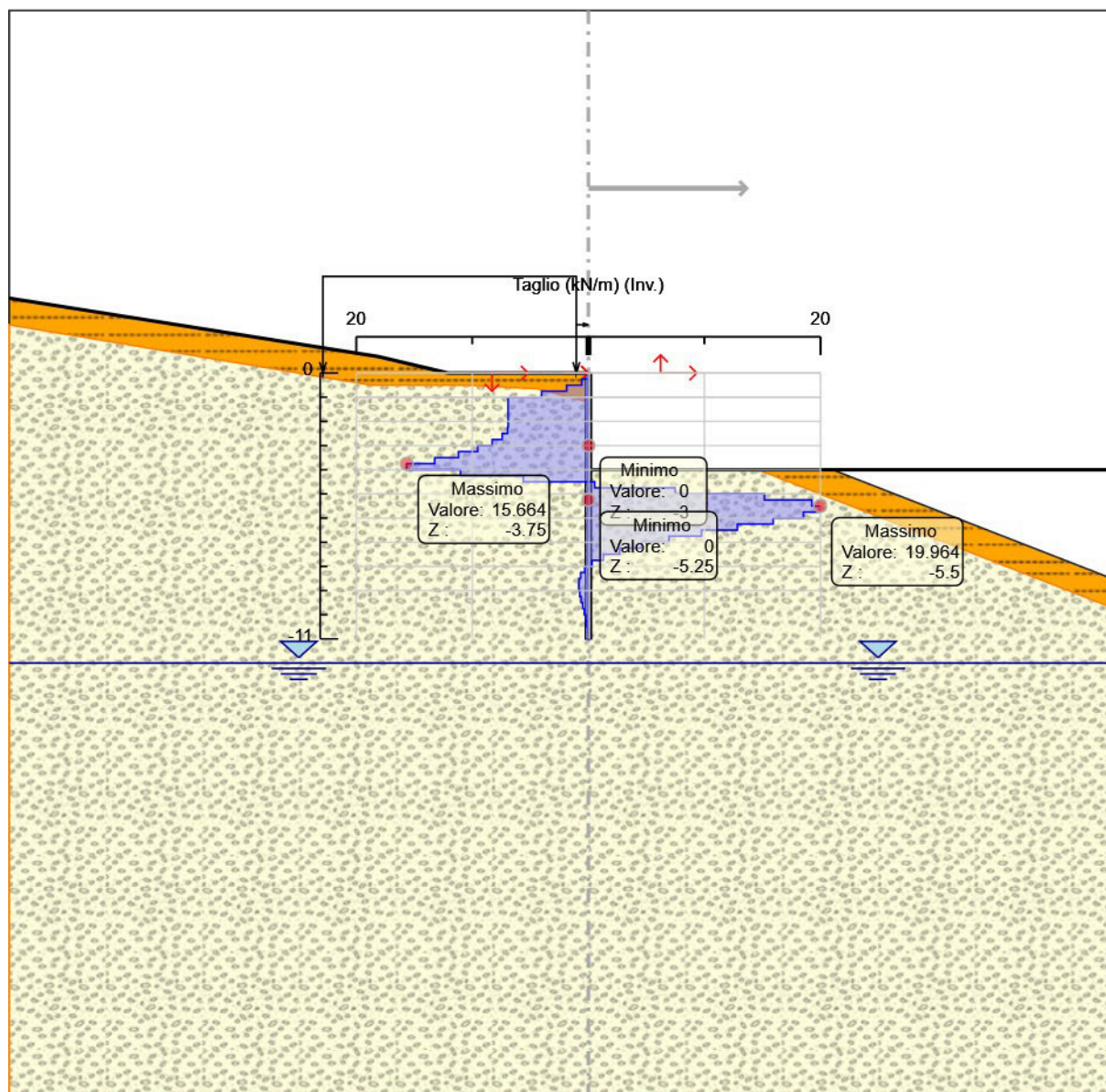
### Tabella Involuppi Taglio Paratia

Selected Design Assumptions	Involuppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0
-0.25	0.58	0
-0.5	1.874	0
-0.75	4.032	0
-1	6.916	0
-1.25	6.916	0
-1.5	6.916	0
-1.75	6.916	0
-2	6.916	0
-2.25	6.957	0
-2.5	7.431	0
-2.75	8.292	0
-3	9.538	0
-3.25	11.2	0
-3.5	13.242	0
-3.75	15.664	0
-4	15.664	0
-4.25	11.018	0
-4.5	5.606	0.55
-4.75	0	7.474
-5	0	15.166
-5.25	0	19.253
-5.5	0	19.964
-5.75	0	19.964
-6	0	18.535
-6.25	0	15.926
-6.5	0	12.837
-6.75	0	9.744
-7	0	6.937
-7.25	0	4.569
-7.5	0	2.691
-7.75	0	1.291
-8	0.312	0.314
-8.25	0.663	0
-8.5	0.812	0
-8.75	0.823	0
-9	0.823	0
-9.25	0.748	0
-9.5	0.626	0
-9.75	0.486	0
-10	0.349	0
-10.25	0.227	0
-10.5	0.127	0
-10.75	0.053	0
-11	0.008	0




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisionali	

## Grafico Inviluppi Taglio



Taglio

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

## Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Geostatico	Left Wall	LEFT	5.87
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Scavo a -4.0m	Left Wall	RIGHT	63.04

## Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Scavo a -4.0m	Left Wall	LEFT	169.87
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Geostatico	Left Wall	RIGHT	394.47

## Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

Normative Verifiche	
Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti	
GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.1

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico Scavo a -4.0m	
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)		
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V
NTC2018: A2+M2+R1		
NTC2018: SISMICA STR		
NTC2018: SISMICA GEO		

## Risultati SteelWorld


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

Inviluppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld
0	0
-0.25	0
-0.5	0.001
-0.75	0.003
-1	0.008
-1.25	0.016
-1.5	0.024
-1.75	0.032
-2	0.04
-2.25	0.048
-2.5	0.057
-2.75	0.065
-3	0.075
-3.25	0.086
-3.5	0.1
-3.75	0.115
-4	0.134
-4.25	0.147
-4.5	0.153
-4.75	0.153
-5	0.144
-5.25	0.126
-5.5	0.103
-5.75	0.08
-6	0.058
-6.25	0.039
-6.5	0.024

### Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld






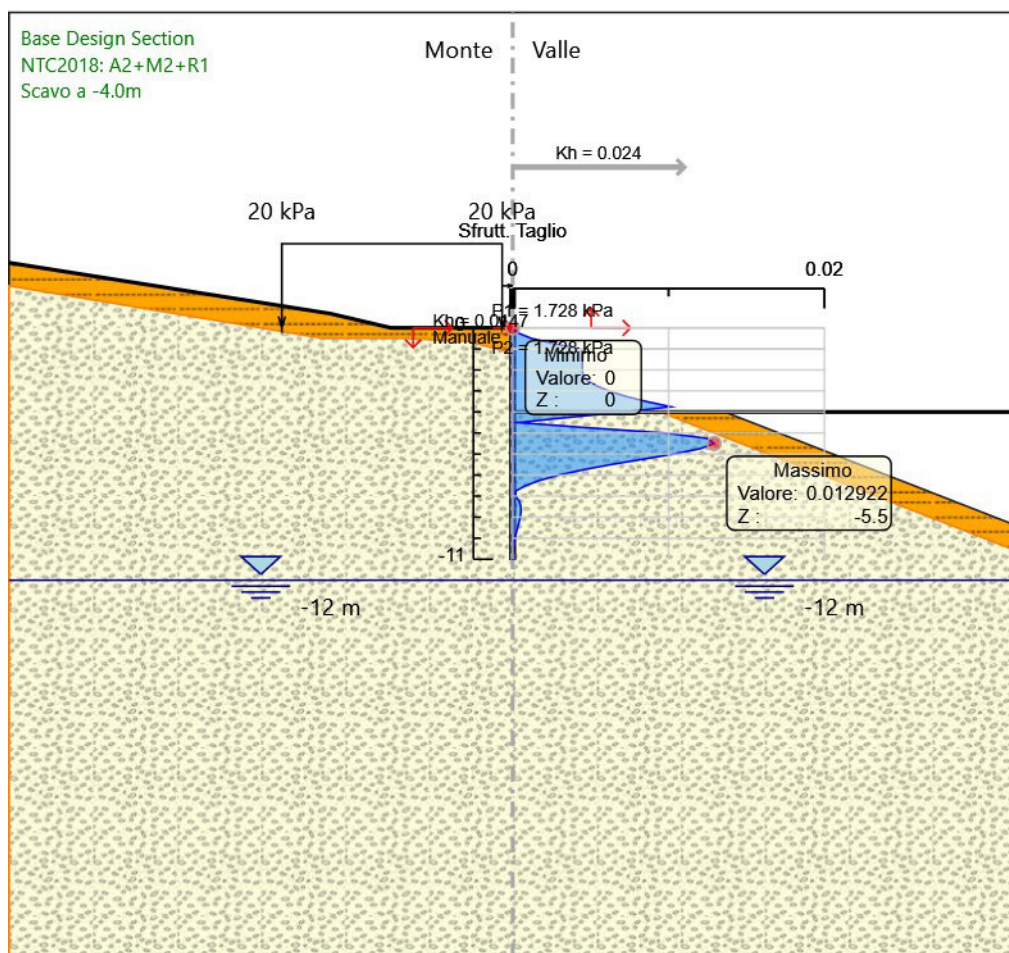
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT**


Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0	0
-0.25	0
-0.5	0.001
-0.75	0.003
-1	0.004
-1.25	0.004
-1.5	0.004
-1.75	0.004
-2	0.004
-2.25	0.005
-2.5	0.005
-2.75	0.005
-3	0.006
-3.25	0.007
-3.5	0.009
-3.75	0.01
-4	0.007
-4.25	0.004
-4.5	0
-4.75	0.005
-5	0.01
-5.25	0.012
-5.5	0.013
-5.75	0.012
-6	0.01
-6.25	0.008
-6.5	0.006
-6.75	0.004
-7	0.003
-7.25	0.002
-7.5	0.001
-7.75	0
-8	0
-8.25	0
-8.5	0.001
-8.75	0.001
-9	0
-9.25	0
-9.5	0
-9.75	0
-10	0
-10.25	0
-10.5	0
-10.75	0
-11	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisionali	

# Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Involuppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisorie	

## 11 ALLEGATO 2 - PARATIA A CAVALLETTO

### Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;10.5)  
 (-8.69;4.28)  
 (-4.2;1.36)  
 (-2.1;0.55)  
 (0;0)  
 (0.9;-0.2)  
 (2.45;-0.9)  
 (6;-2.4)  
 (24;-9.4)  
 (24;-30)  
 (-24;-30)

OCR : 1


Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;2)  
 (-9;-0.5)  
 (-5;-0.5)  
 (-2.1;-0.65)  
 (0;-1.2)  
 (0.9;-1.4)  
 (2.45;-2.1)  
 (6;-3.6)  
 (24;-10.6)  
 (24;-30)  
 (-24;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi$	$c'$	$c$	Su	Modulo Elastico Eu	Evc	Eur	Ah	Av exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
		kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	°	°	kPa	kPa	kPa		kPa	kPa			kPa			kPa	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>
1	TV	18	18	25		0		Constant	Constant	4000	12000								
2	S	18	18	33		13		Constant	Constant	30000	90000								

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

### **Descrizione Pareti**

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -11 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Area equivalente : 0.019045141329815 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 0.5

Materiale acciaio : S355

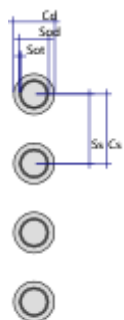
Sezione : CHS168.3\*10


Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.01 m

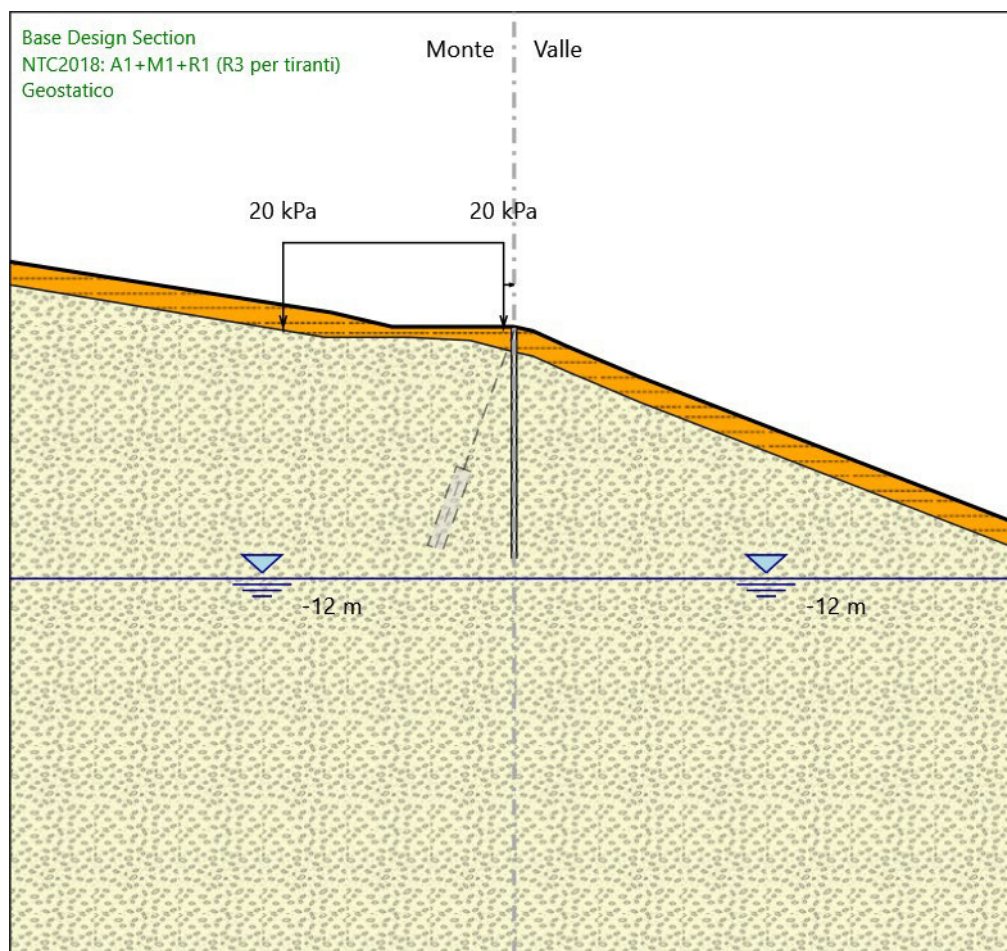
Diametro : 0.1683 m



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Fasi di Calcolo

### Geostatico



Geostatico

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;3.1)

(-8.69;0.68)


(-5.8;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(0.9;-0.2)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

(2.45;-0.9)  
(6;-2.4)  
(24;-9.4)

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -12 m

Falda di destra : -12 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

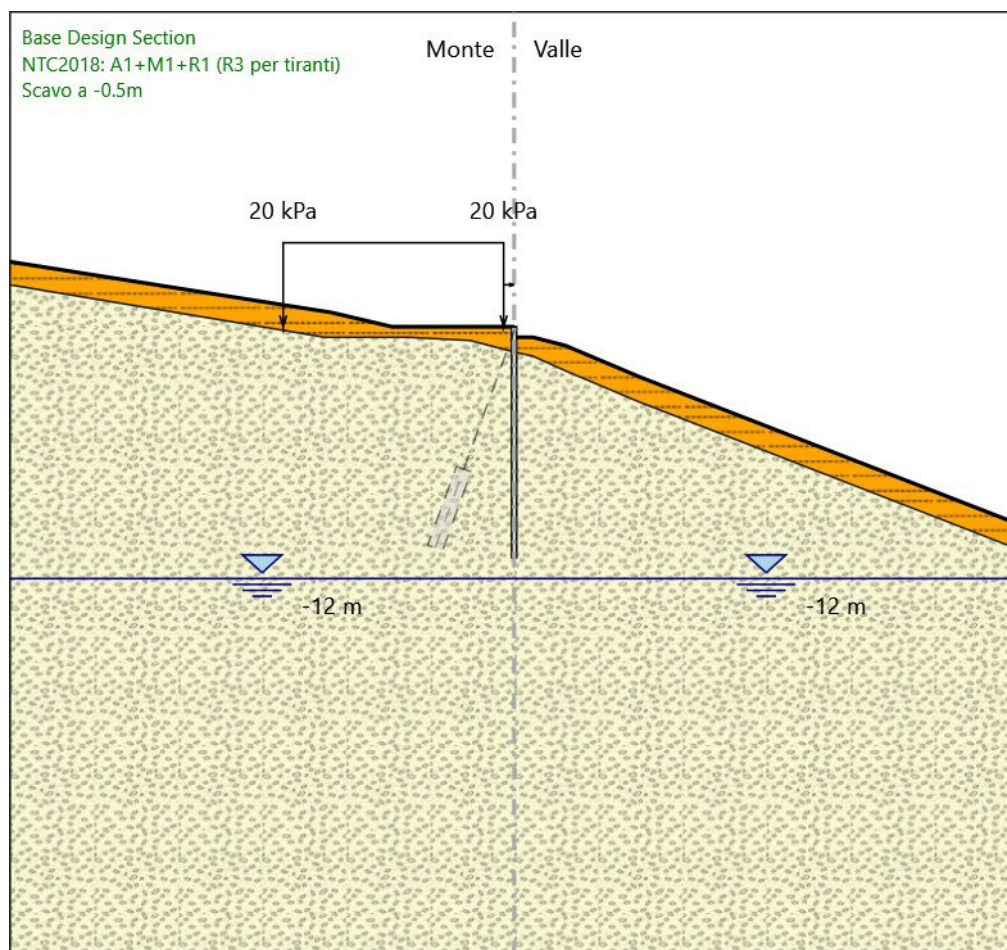
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -11 m


Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

#### Scavo a -0.5m



Scavo a -0.5m



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

##### Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;3.1)

(-8.69;0.68)

(-5.8;0)

(0;0)

##### Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(0;-0.5)

(0.9;-0.5)

(2.45;-0.9)

(6;-2.4)

(24;-9.4)

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -12 m

Falda di destra : -12 m

#### Elementi strutturali


##### Paratia : Paratia

X : 0 m

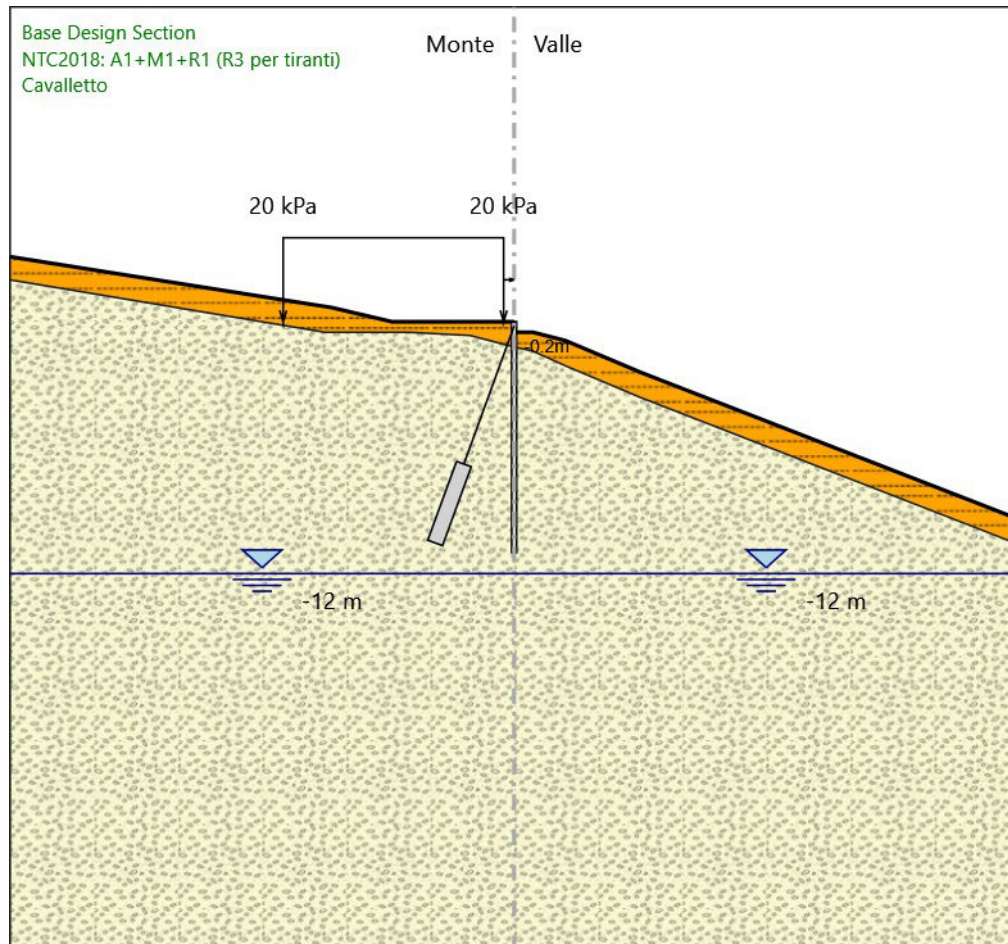
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -11 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Cavalletto



Cavalletto

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;3.1)

(-8.69;0.68)

(-5.8;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)


(0;0)

(0;-0.5)

(0.9;-0.5)

(2.45;-0.9)



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

(6;-2.4)  
(24;-9.4)

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -12 m  
Falda di destra : -12 m


#### Elementi strutturali

##### Paratia : Paratia

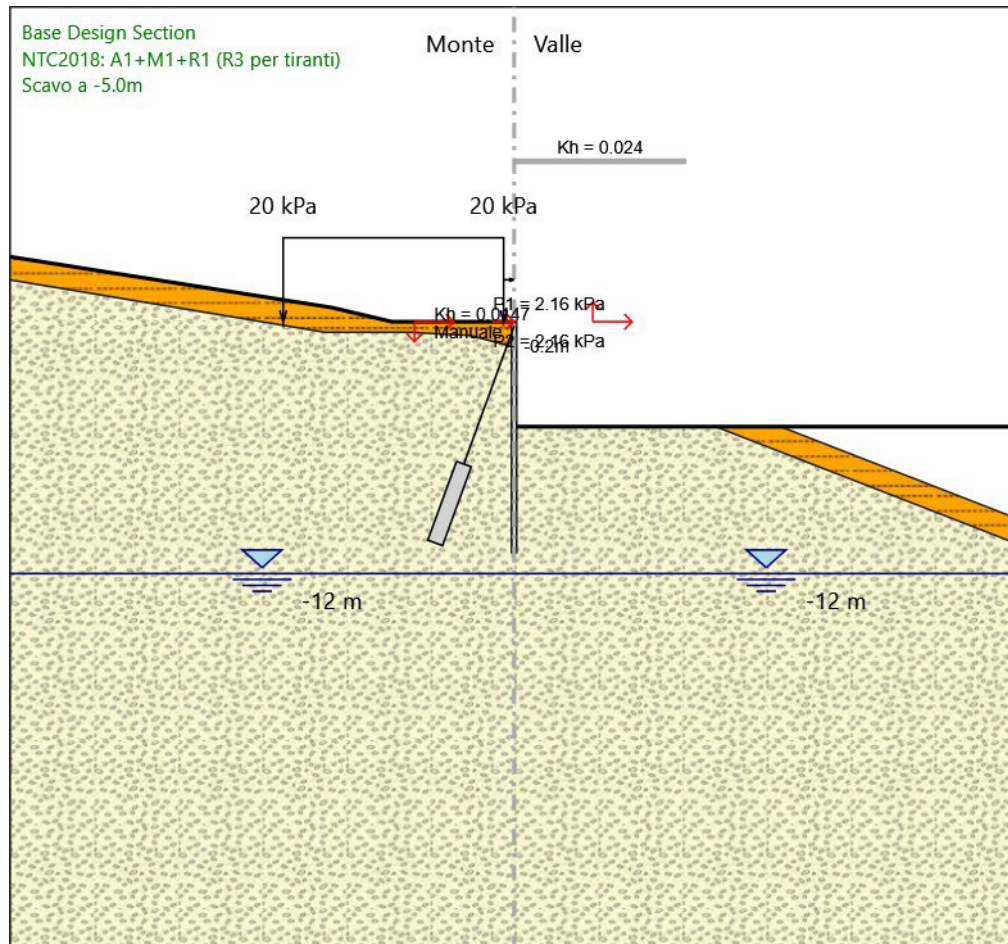
X : 0 m  
Quota in alto : 0 m  
Quota di fondo : -11 m  
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

##### Tirante : Cavalletto

X : 0 m  
Z : -0.2 m  
Lunghezza bulbo : 4 m  
Diametro bulbo : 0.3 m  
Lunghezza libera : 7 m  
Spaziatura orizzontale : 1.2 m  
Precarico : 0 kN  
Angolo : 70 °  
Sezione : Cavalletto  
Area : 0.00497 m<sup>2</sup>

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisionali	

## Scavo a -5.0m



Scavo a -5.0m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;3.1)

(-8.69;0.68)

(-5.8;0)

(0;0)


Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(0;-5)

(0.9;-5)

(2.2;-5)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

(2.45;-5)  
(24;-5)

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -12 m  
Falda di destra : -12 m

#### Elementi strutturali

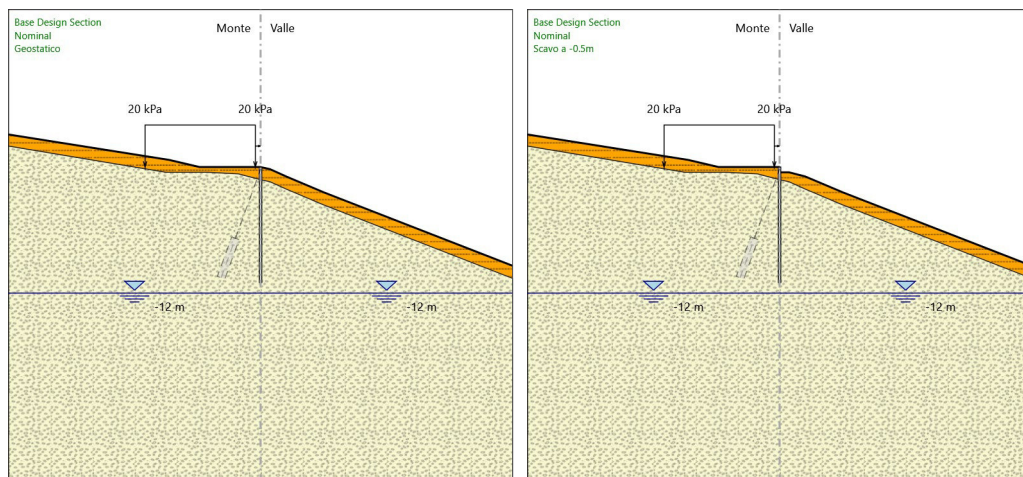
Paratia : Paratia


X : 0 m  
Quota in alto : 0 m  
Quota di fondo : -11 m  
Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

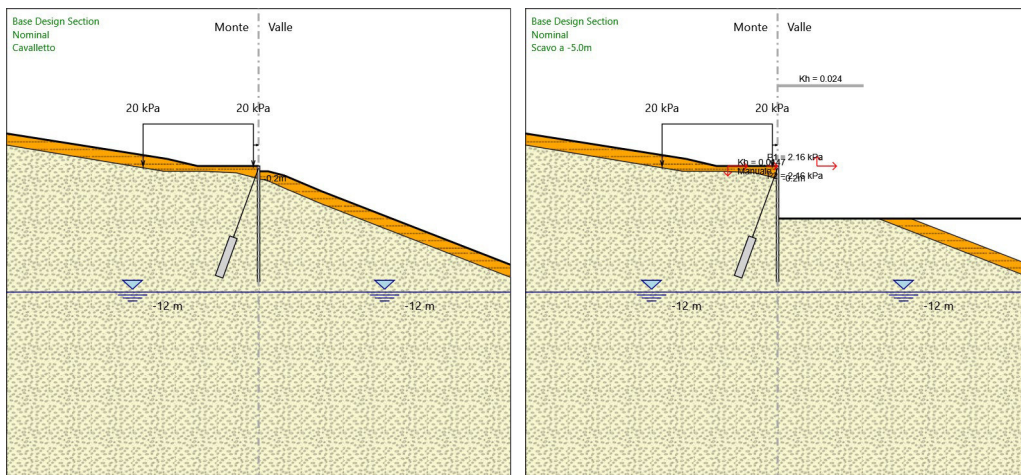
Tirante : Cavalletto

X : 0 m  
Z : -0.2 m  
Lunghezza bulbo : 4 m  
Diametro bulbo : 0.3 m  
Lunghezza libera : 7 m  
Spaziatura orizzontale : 1.2 m  
Precarico : 0 kN  
Angolo : 70 °  
Sezione : Cavalletto  
Area : 0.00497 m<sup>2</sup>

#### Tabella Configurazione Stage (Nominal)



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisionali	



## Descrizione Coefficienti Design Assumption

### Coefficienti A


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)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_Water_rDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_Water_Res)	Carichi Permanenti anti Destabilizz (F_UPL_GD Stab)	Carichi Permanenti Stabilizza anti Destabilizz (F_UPL_G Stab)	Carichi Variabili anti Destabilizz (F_UPL_QD Stab)	Carichi Permanenti anti Destabilizz (F_HYD_GD Stab)	Carichi Permanenti Stabilizza anti Destabilizz (F_HYD_G Stab)	Carichi Variabili anti Destabilizz (F_HYD_QD Stab)
Simbolo	yG	yG	yQ	yQ	yQE	yG	yG	yGdst	yGdst	yQdst	yGdst	yGdstb	yQdst
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

### Coefficienti M

Nome	Parziale su tan(φ') (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_coh)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	yφ	yc	ycu	yqu	yγ
Nominal	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1

### Coefficienti R

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	yRe	yap	yat	
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


<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	yRe	yap	yat	
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

### Risultati NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)


### Tabella Spostamento NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Geostatico

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)	
Geostatico	0	0	
Geostatico	-0.2	0	
Geostatico	-0.45	0	
Geostatico	-0.7	0	
Geostatico	-0.95	0	
Geostatico	-1.2	0	
Geostatico	-1.45	0	
Geostatico	-1.7	0	
Geostatico	-1.95	0	
Geostatico	-2.2	0	
Geostatico	-2.45	0	
Geostatico	-2.7	0	
Geostatico	-2.95	0	
Geostatico	-3.2	0	
Geostatico	-3.45	0	
Geostatico	-3.7	0	
Geostatico	-3.95	0	
Geostatico	-4.2	0	
Geostatico	-4.45	0	
Geostatico	-4.7	0	
Geostatico	-4.95	0	
Geostatico	-5.2	0	
Geostatico	-5.45	0	
Geostatico	-5.7	0	
Geostatico	-5.95	0	
Geostatico	-6.2	0	
Geostatico	-6.45	0	
Geostatico	-6.7	0	
Geostatico	-6.95	0	
Geostatico	-7.2	0	
Geostatico	-7.45	0	
Geostatico	-7.7	0	
Geostatico	-7.95	0	
Geostatico	-8.2	0	
Geostatico	-8.45	0	
Geostatico	-8.7	0	
Geostatico	-8.95	0	
Geostatico	-9.2	0	
Geostatico	-9.45	0	
Geostatico	-9.7	0	
Geostatico	-9.95	0	
Geostatico	-10.2	0	
Geostatico	-10.45	0	
Geostatico	-10.7	0	
Geostatico	-10.95	0	
Geostatico	-11	0	

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	


**Tabella Risultati Paratia NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage: Geostatico**

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geostatico	0	0	0
Geostatico	-0.2	0	0
Geostatico	-0.45	0	0
Geostatico	-0.7	0	0
Geostatico	-0.95	0	0
Geostatico	-1.2	0	0
Geostatico	-1.45	0	0
Geostatico	-1.7	0	0
Geostatico	-1.95	0	0
Geostatico	-2.2	0	0
Geostatico	-2.45	0	0
Geostatico	-2.7	0	0
Geostatico	-2.95	0	0
Geostatico	-3.2	0	0
Geostatico	-3.45	0	0
Geostatico	-3.7	0	0
Geostatico	-3.95	0	0
Geostatico	-4.2	0	0
Geostatico	-4.45	0	0
Geostatico	-4.7	0	0
Geostatico	-4.95	0	0
Geostatico	-5.2	0	0
Geostatico	-5.45	0	0
Geostatico	-5.7	0	0
Geostatico	-5.95	0	0
Geostatico	-6.2	0	0
Geostatico	-6.45	0	0
Geostatico	-6.7	0	0
Geostatico	-6.95	0	0
Geostatico	-7.2	0	0
Geostatico	-7.45	0	0
Geostatico	-7.7	0	0
Geostatico	-7.95	0	0
Geostatico	-8.2	0	0
Geostatico	-8.45	0	0
Geostatico	-8.7	0	0
Geostatico	-8.95	0	0
Geostatico	-9.2	0	0
Geostatico	-9.45	0	0
Geostatico	-9.7	0	0
Geostatico	-9.95	0	0
Geostatico	-10.2	0	0
Geostatico	-10.45	0	0
Geostatico	-10.7	0	0
Geostatico	-10.95	0	0
Geostatico	-11	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Spostamento NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Scavo a -0.5m**


Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Scavo a -0.5m	0	0.54
Scavo a -0.5m	-0.2	0.47
Scavo a -0.5m	-0.45	0.39
Scavo a -0.5m	-0.7	0.3
Scavo a -0.5m	-0.95	0.22
Scavo a -0.5m	-1.2	0.15
Scavo a -0.5m	-1.45	0.09
Scavo a -0.5m	-1.7	0.05
Scavo a -0.5m	-1.95	0.02
Scavo a -0.5m	-2.2	0
Scavo a -0.5m	-2.45	0
Scavo a -0.5m	-2.7	-0.01
Scavo a -0.5m	-2.95	0
Scavo a -0.5m	-3.2	0
Scavo a -0.5m	-3.45	0
Scavo a -0.5m	-3.7	0.01
Scavo a -0.5m	-3.95	0.01
Scavo a -0.5m	-4.2	0.01
Scavo a -0.5m	-4.45	0.01
Scavo a -0.5m	-4.7	0.01
Scavo a -0.5m	-4.95	0.01
Scavo a -0.5m	-5.2	0.01
Scavo a -0.5m	-5.45	0.01
Scavo a -0.5m	-5.7	0.01
Scavo a -0.5m	-5.95	0.01
Scavo a -0.5m	-6.2	0.01
Scavo a -0.5m	-6.45	0.01
Scavo a -0.5m	-6.7	0.01
Scavo a -0.5m	-6.95	0.01
Scavo a -0.5m	-7.2	0.01
Scavo a -0.5m	-7.45	0.01
Scavo a -0.5m	-7.7	0.01
Scavo a -0.5m	-7.95	0.01
Scavo a -0.5m	-8.2	0.01
Scavo a -0.5m	-8.45	0.01
Scavo a -0.5m	-8.7	0.01
Scavo a -0.5m	-8.95	0.01
Scavo a -0.5m	-9.2	0.01
Scavo a -0.5m	-9.45	0.01
Scavo a -0.5m	-9.7	0.01
Scavo a -0.5m	-9.95	0.01
Scavo a -0.5m	-10.2	0.01
Scavo a -0.5m	-10.45	0.01
Scavo a -0.5m	-10.7	0.01
Scavo a -0.5m	-10.95	0.01
Scavo a -0.5m	-11	0.01

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage: Scavo a -0.5m**


Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo a -0.5m	0	0	0
Scavo a -0.5m	-0.2	0	0
Scavo a -0.5m	-0.2	0	0
Scavo a -0.5m	-0.45	-0.08	-0.31
Scavo a -0.5m	-0.7	-0.56	-1.94
Scavo a -0.5m	-0.95	-1.59	-4.09
Scavo a -0.5m	-1.2	-3.19	-6.43
Scavo a -0.5m	-1.45	-3.59	-1.6
Scavo a -0.5m	-1.7	-3.28	1.25
Scavo a -0.5m	-1.95	-2.61	2.66
Scavo a -0.5m	-2.2	-1.86	3.03
Scavo a -0.5m	-2.45	-1.18	2.69
Scavo a -0.5m	-2.7	-0.65	2.14
Scavo a -0.5m	-2.95	-0.27	1.54
Scavo a -0.5m	-3.2	-0.02	0.99
Scavo a -0.5m	-3.45	0.11	0.52
Scavo a -0.5m	-3.7	0.16	0.19
Scavo a -0.5m	-3.95	0.16	-0.01
Scavo a -0.5m	-4.2	0.13	-0.11
Scavo a -0.5m	-4.45	0.1	-0.14
Scavo a -0.5m	-4.7	0.06	-0.13
Scavo a -0.5m	-4.95	0.04	-0.11
Scavo a -0.5m	-5.2	0.02	-0.08
Scavo a -0.5m	-5.45	0	-0.05
Scavo a -0.5m	-5.7	0	-0.03
Scavo a -0.5m	-5.95	-0.01	-0.01
Scavo a -0.5m	-6.2	-0.01	0
Scavo a -0.5m	-6.45	-0.01	0
Scavo a -0.5m	-6.7	0	0.01
Scavo a -0.5m	-6.95	0	0.01
Scavo a -0.5m	-7.2	0	0.01
Scavo a -0.5m	-7.45	0	0
Scavo a -0.5m	-7.7	0	0
Scavo a -0.5m	-7.95	0	0
Scavo a -0.5m	-8.2	0	0
Scavo a -0.5m	-8.45	0	0
Scavo a -0.5m	-8.7	0	0
Scavo a -0.5m	-8.95	0	0
Scavo a -0.5m	-9.2	0	0
Scavo a -0.5m	-9.45	0	0
Scavo a -0.5m	-9.7	0	0
Scavo a -0.5m	-9.95	0	0
Scavo a -0.5m	-10.2	0	0
Scavo a -0.5m	-10.45	0	0
Scavo a -0.5m	-10.7	0	0
Scavo a -0.5m	-10.95	0	0
Scavo a -0.5m	-10.95	0	0
Scavo a -0.5m	-11	0	0



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	


**Tabella Spostamento NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Cavalletto**

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Cavalletto	0	0.54
Cavalletto	-0.2	0.47
Cavalletto	-0.45	0.39
Cavalletto	-0.7	0.3
Cavalletto	-0.95	0.22
Cavalletto	-1.2	0.15
Cavalletto	-1.45	0.09
Cavalletto	-1.7	0.05
Cavalletto	-1.95	0.02
Cavalletto	-2.2	0
Cavalletto	-2.45	0
Cavalletto	-2.7	-0.01
Cavalletto	-2.95	0
Cavalletto	-3.2	0
Cavalletto	-3.45	0
Cavalletto	-3.7	0.01
Cavalletto	-3.95	0.01
Cavalletto	-4.2	0.01
Cavalletto	-4.45	0.01
Cavalletto	-4.7	0.01
Cavalletto	-4.95	0.01
Cavalletto	-5.2	0.01
Cavalletto	-5.45	0.01
Cavalletto	-5.7	0.01
Cavalletto	-5.95	0.01
Cavalletto	-6.2	0.01
Cavalletto	-6.45	0.01
Cavalletto	-6.7	0.01
Cavalletto	-6.95	0.01
Cavalletto	-7.2	0.01
Cavalletto	-7.45	0.01
Cavalletto	-7.7	0.01
Cavalletto	-7.95	0.01
Cavalletto	-8.2	0.01
Cavalletto	-8.45	0.01
Cavalletto	-8.7	0.01
Cavalletto	-8.95	0.01
Cavalletto	-9.2	0.01
Cavalletto	-9.45	0.01
Cavalletto	-9.7	0.01
Cavalletto	-9.95	0.01
Cavalletto	-10.2	0.01
Cavalletto	-10.45	0.01
Cavalletto	-10.7	0.01
Cavalletto	-10.95	0.01
Cavalletto	-11	0.01

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	


**Tabella Risultati Paratia NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage: Cavalletto**

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Cavalletto	0	0	0
Cavalletto	-0.2	0	0
Cavalletto	-0.2	0	0
Cavalletto	-0.45	-0.08	-0.31
Cavalletto	-0.7	-0.56	-1.94
Cavalletto	-0.95	-1.59	-4.09
Cavalletto	-1.2	-3.19	-6.43
Cavalletto	-1.45	-3.59	-1.6
Cavalletto	-1.7	-3.28	1.25
Cavalletto	-1.95	-2.61	2.66
Cavalletto	-2.2	-1.86	3.03
Cavalletto	-2.45	-1.18	2.69
Cavalletto	-2.7	-0.65	2.14
Cavalletto	-2.95	-0.27	1.54
Cavalletto	-3.2	-0.02	0.99
Cavalletto	-3.45	0.11	0.52
Cavalletto	-3.7	0.16	0.19
Cavalletto	-3.95	0.16	-0.01
Cavalletto	-4.2	0.13	-0.11
Cavalletto	-4.45	0.1	-0.14
Cavalletto	-4.7	0.06	-0.13
Cavalletto	-4.95	0.04	-0.11
Cavalletto	-5.2	0.02	-0.08
Cavalletto	-5.45	0	-0.05
Cavalletto	-5.7	0	-0.03
Cavalletto	-5.95	-0.01	-0.01
Cavalletto	-6.2	-0.01	0
Cavalletto	-6.45	-0.01	0
Cavalletto	-6.7	0	0.01
Cavalletto	-6.95	0	0.01
Cavalletto	-7.2	0	0.01
Cavalletto	-7.45	0	0
Cavalletto	-7.7	0	0
Cavalletto	-7.95	0	0
Cavalletto	-8.2	0	0
Cavalletto	-8.45	0	0
Cavalletto	-8.7	0	0
Cavalletto	-8.95	0	0
Cavalletto	-9.2	0	0
Cavalletto	-9.45	0	0
Cavalletto	-9.7	0	0
Cavalletto	-9.95	0	0
Cavalletto	-10.2	0	0
Cavalletto	-10.45	0	0
Cavalletto	-10.7	0	0
Cavalletto	-10.95	0	0
Cavalletto	-10.95	0	0
Cavalletto	-11	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Spostamento NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Scavo a -5.0m**

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Scavo a -5.0m	0	0.72
Scavo a -5.0m	-0.2	1.04
Scavo a -5.0m	-0.45	1.44
Scavo a -5.0m	-0.7	1.83
Scavo a -5.0m	-0.95	2.21
Scavo a -5.0m	-1.2	2.55
Scavo a -5.0m	-1.45	2.87
Scavo a -5.0m	-1.7	3.16
Scavo a -5.0m	-1.95	3.42
Scavo a -5.0m	-2.2	3.63
Scavo a -5.0m	-2.45	3.8
Scavo a -5.0m	-2.7	3.92
Scavo a -5.0m	-2.95	3.99
Scavo a -5.0m	-3.2	4.01
Scavo a -5.0m	-3.45	3.97
Scavo a -5.0m	-3.7	3.88
Scavo a -5.0m	-3.95	3.72
Scavo a -5.0m	-4.2	3.52
Scavo a -5.0m	-4.45	3.27
Scavo a -5.0m	-4.7	2.98
Scavo a -5.0m	-4.95	2.65
Scavo a -5.0m	-5.2	2.32
Scavo a -5.0m	-5.45	1.98
Scavo a -5.0m	-5.7	1.66
Scavo a -5.0m	-5.95	1.38
Scavo a -5.0m	-6.2	1.12
Scavo a -5.0m	-6.45	0.92
Scavo a -5.0m	-6.7	0.75
Scavo a -5.0m	-6.95	0.63
Scavo a -5.0m	-7.2	0.54
Scavo a -5.0m	-7.45	0.48
Scavo a -5.0m	-7.7	0.44
Scavo a -5.0m	-7.95	0.43
Scavo a -5.0m	-8.2	0.42
Scavo a -5.0m	-8.45	0.42
Scavo a -5.0m	-8.7	0.43
Scavo a -5.0m	-8.95	0.44
Scavo a -5.0m	-9.2	0.44
Scavo a -5.0m	-9.45	0.45
Scavo a -5.0m	-9.7	0.46
Scavo a -5.0m	-9.95	0.47
Scavo a -5.0m	-10.2	0.47
Scavo a -5.0m	-10.45	0.48
Scavo a -5.0m	-10.7	0.48
Scavo a -5.0m	-10.95	0.49
Scavo a -5.0m	-11	0.49

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage: Scavo a -5.0m**

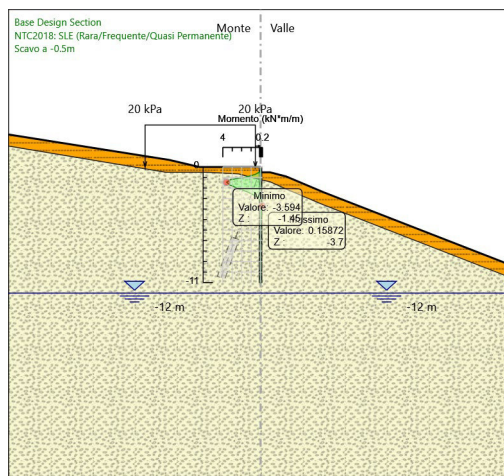
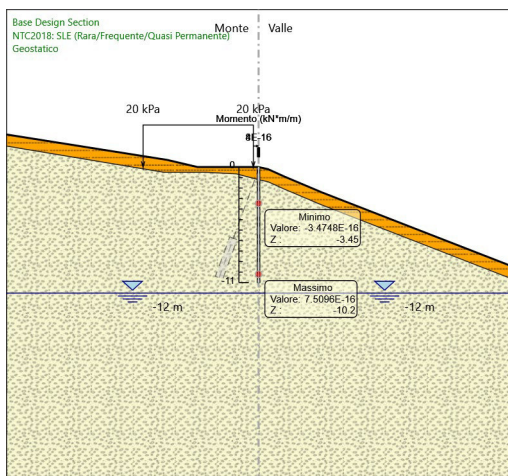
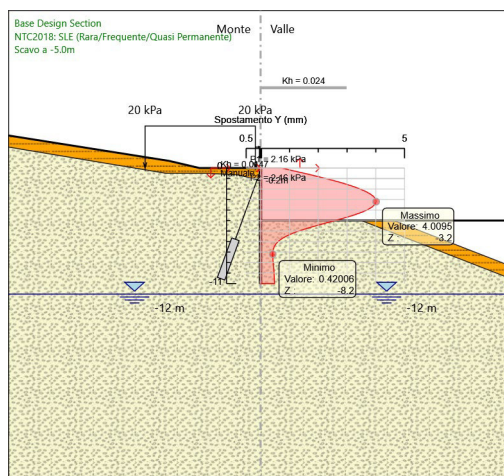
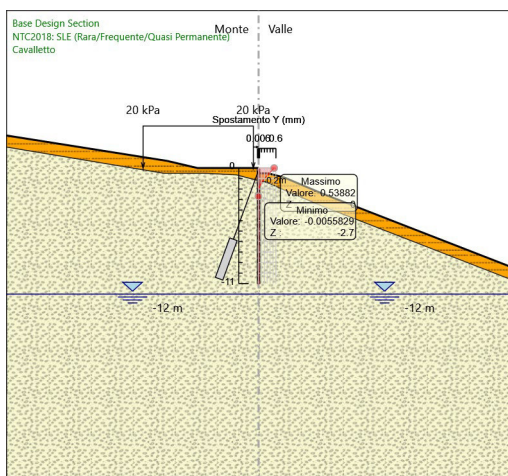
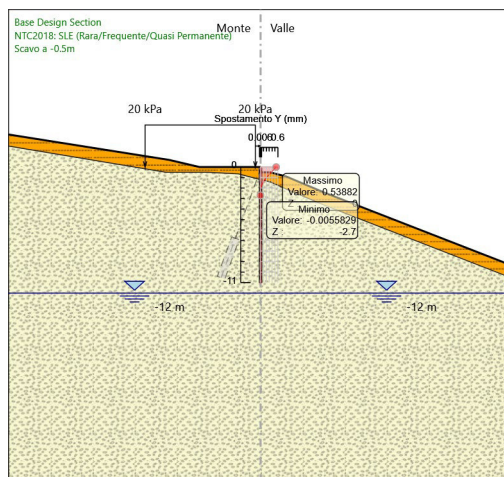
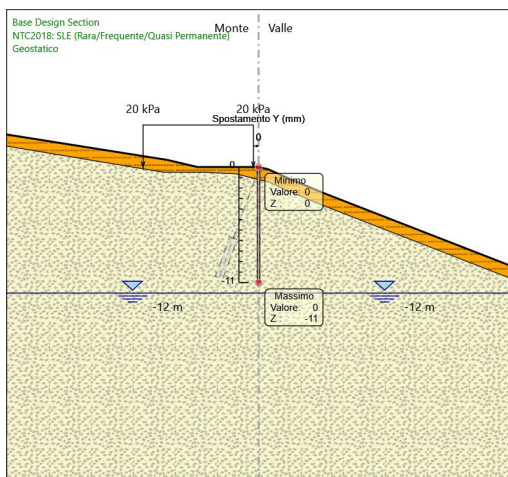
Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo a -5.0m	0	0	0
Scavo a -5.0m	-0.2	0	0
Scavo a -5.0m	-0.2	0	0
Scavo a -5.0m	-0.45	2.01	8.03
Scavo a -5.0m	-0.7	3.79	7.15
Scavo a -5.0m	-0.95	5.17	5.51
Scavo a -5.0m	-1.2	6	3.31
Scavo a -5.0m	-1.45	6.83	3.31
Scavo a -5.0m	-1.7	7.66	3.31
Scavo a -5.0m	-1.95	8.48	3.31
Scavo a -5.0m	-2.2	9.31	3.31
Scavo a -5.0m	-2.45	10.14	3.31
Scavo a -5.0m	-2.7	10.92	3.13
Scavo a -5.0m	-2.95	11.58	2.64
Scavo a -5.0m	-3.2	12.04	1.84
Scavo a -5.0m	-3.45	12.23	0.74
Scavo a -5.0m	-3.7	12.06	-0.67
Scavo a -5.0m	-3.95	11.47	-2.37
Scavo a -5.0m	-4.2	10.37	-4.36
Scavo a -5.0m	-4.45	8.71	-6.66
Scavo a -5.0m	-4.7	6.4	-9.25
Scavo a -5.0m	-4.95	3.37	-12.13
Scavo a -5.0m	-5.2	-0.46	-15.31
Scavo a -5.0m	-5.45	-3.74	-13.13
Scavo a -5.0m	-5.7	-6.38	-10.55
Scavo a -5.0m	-5.95	-8.28	-7.58
Scavo a -5.0m	-6.2	-9.32	-4.2
Scavo a -5.0m	-6.45	-9.43	-0.42
Scavo a -5.0m	-6.7	-8.81	2.5
Scavo a -5.0m	-6.95	-7.68	4.52
Scavo a -5.0m	-7.2	-6.32	5.42
Scavo a -5.0m	-7.45	-4.94	5.52
Scavo a -5.0m	-7.7	-3.66	5.12
Scavo a -5.0m	-7.95	-2.55	4.43
Scavo a -5.0m	-8.2	-1.65	3.62
Scavo a -5.0m	-8.45	-0.95	2.8
Scavo a -5.0m	-8.7	-0.44	2.03
Scavo a -5.0m	-8.95	-0.1	1.37
Scavo a -5.0m	-9.2	0.11	0.82
Scavo a -5.0m	-9.45	0.21	0.4
Scavo a -5.0m	-9.7	0.23	0.09
Scavo a -5.0m	-9.95	0.2	-0.11
Scavo a -5.0m	-10.2	0.15	-0.22
Scavo a -5.0m	-10.45	0.08	-0.26
Scavo a -5.0m	-10.7	0.03	-0.22
Scavo a -5.0m	-10.95	0	-0.12
Scavo a -5.0m	-11	0	-0.02

S.S.127 "Settentrionale Sarda"  
Completamento circonvallazione di Tempio  
Progetto Definitivo

CA350

*Relazione di calcolo – Opere provvisionali*

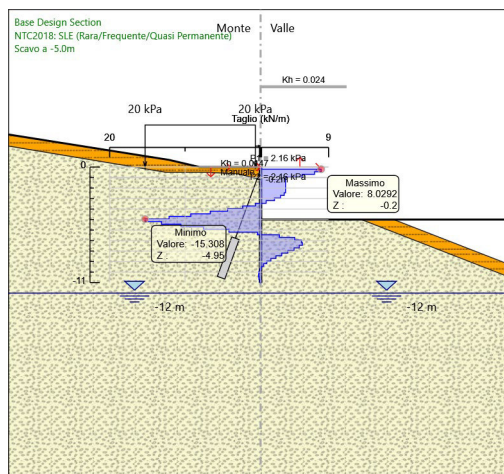
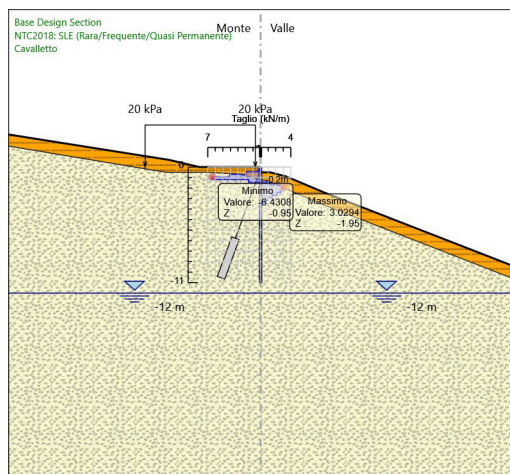
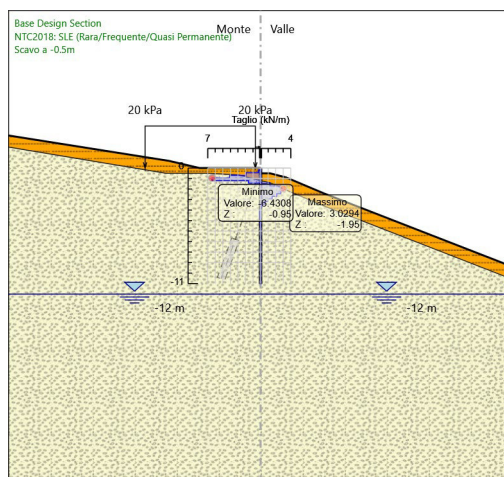
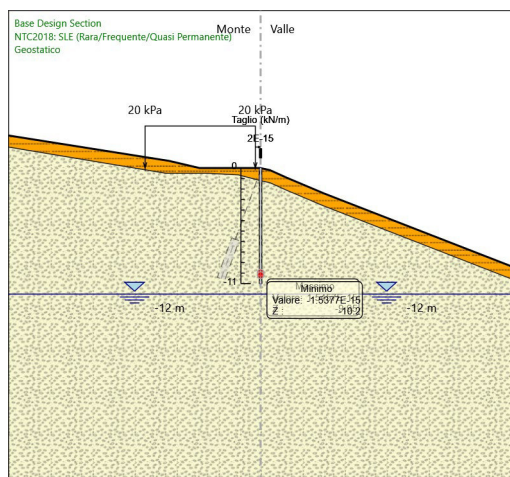
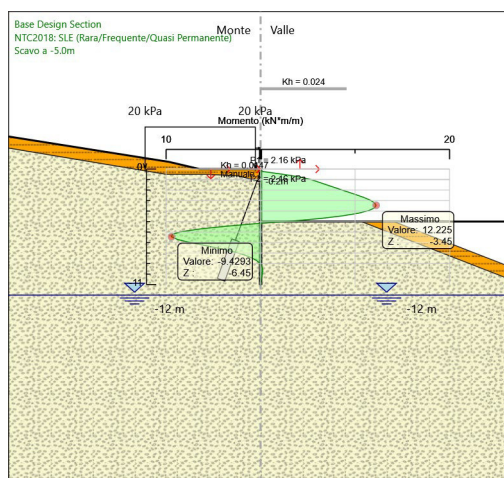
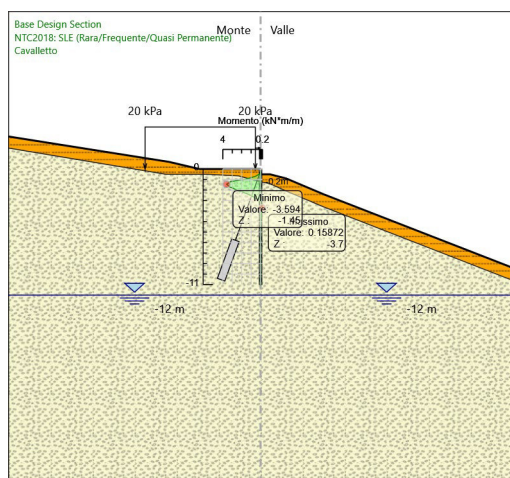
**Tabella Grafici dei Risultati**



S.S.127 "Settentrionale Sarda"  
Completamento circonvallazione di Tempio  
Progetto Definitivo


CA350

**Relazione di calcolo – Opere provvisionali**



**Risultati Elementi strutturali - NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)**

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Sollecitazione Cavalletto	
Stage	Forza (kN/m)
Cavalletto	4.6074518E-15
Scavo a -5.0m	24.37971


<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

## Risultati NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

### Tabella Risultati Paratia NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Geostatico

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geostatico	0	0	0
Geostatico	-0.2	0	0
Geostatico	-0.45	0	0
Geostatico	-0.7	0	0
Geostatico	-0.95	0	0
Geostatico	-1.2	0	0
Geostatico	-1.45	0	0
Geostatico	-1.7	0	0
Geostatico	-1.95	0	0
Geostatico	-2.2	0	0
Geostatico	-2.45	0	0
Geostatico	-2.7	0	0
Geostatico	-2.95	0	0
Geostatico	-3.2	0	0
Geostatico	-3.45	0	0
Geostatico	-3.7	0	0
Geostatico	-3.95	0	0
Geostatico	-4.2	0	0
Geostatico	-4.45	0	0
Geostatico	-4.7	0	0
Geostatico	-4.95	0	0
Geostatico	-5.2	0	0
Geostatico	-5.45	0	0
Geostatico	-5.7	0	0
Geostatico	-5.95	0	0
Geostatico	-6.2	0	0
Geostatico	-6.45	0	0
Geostatico	-6.7	0	0
Geostatico	-6.95	0	0
Geostatico	-7.2	0	0
Geostatico	-7.45	0	0
Geostatico	-7.7	0	0
Geostatico	-7.95	0	0
Geostatico	-8.2	0	0
Geostatico	-8.45	0	0
Geostatico	-8.7	0	0
Geostatico	-8.95	0	0
Geostatico	-9.2	0	0
Geostatico	-9.45	0	0
Geostatico	-9.7	0	0
Geostatico	-9.95	0	0
Geostatico	-10.2	0	0
Geostatico	-10.45	0	0
Geostatico	-10.7	0	0
Geostatico	-10.95	0	0
Geostatico	-11	0	0




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Scavo a -0.5m**


Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo a -0.5m	0	0	0
Scavo a -0.5m	-0.2	0	0
Scavo a -0.5m	-0.2	0	0
Scavo a -0.5m	-0.45	-0.1	-0.41
Scavo a -0.5m	-0.7	-0.78	-2.73
Scavo a -0.5m	-0.95	-2.24	-5.81
Scavo a -0.5m	-1.2	-4.53	-9.18
Scavo a -0.5m	-1.45	-5.12	-2.38
Scavo a -0.5m	-1.7	-4.69	1.73
Scavo a -0.5m	-1.95	-3.75	3.75
Scavo a -0.5m	-2.2	-2.68	4.29
Scavo a -0.5m	-2.45	-1.72	3.84
Scavo a -0.5m	-2.7	-0.95	3.06
Scavo a -0.5m	-2.95	-0.4	2.22
Scavo a -0.5m	-3.2	-0.04	1.44
Scavo a -0.5m	-3.45	0.16	0.78
Scavo a -0.5m	-3.7	0.23	0.3
Scavo a -0.5m	-3.95	0.23	0
Scavo a -0.5m	-4.2	0.19	-0.15
Scavo a -0.5m	-4.45	0.14	-0.2
Scavo a -0.5m	-4.7	0.09	-0.2
Scavo a -0.5m	-4.95	0.05	-0.16
Scavo a -0.5m	-5.2	0.02	-0.12
Scavo a -0.5m	-5.45	0.01	-0.07
Scavo a -0.5m	-5.7	-0.01	-0.04
Scavo a -0.5m	-5.95	-0.01	-0.02
Scavo a -0.5m	-6.2	-0.01	0
Scavo a -0.5m	-6.45	-0.01	0.01
Scavo a -0.5m	-6.7	-0.01	0.01
Scavo a -0.5m	-6.95	0	0.01
Scavo a -0.5m	-7.2	0	0.01
Scavo a -0.5m	-7.45	0	0.01
Scavo a -0.5m	-7.7	0	0
Scavo a -0.5m	-7.95	0	0
Scavo a -0.5m	-8.2	0	0
Scavo a -0.5m	-8.45	0	0
Scavo a -0.5m	-8.7	0	0
Scavo a -0.5m	-8.95	0	0
Scavo a -0.5m	-9.2	0	0
Scavo a -0.5m	-9.45	0	0
Scavo a -0.5m	-9.7	0	0
Scavo a -0.5m	-9.95	0	0
Scavo a -0.5m	-10.2	0	0
Scavo a -0.5m	-10.45	0	0
Scavo a -0.5m	-10.7	0	0
Scavo a -0.5m	-10.95	0	0
Scavo a -0.5m	-10.95	0	0
Scavo a -0.5m	-11	0	0



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Cavalletto**

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Cavalletto	0	0	0
Cavalletto	-0.2	0	0
Cavalletto	-0.2	0	0
Cavalletto	-0.45	-0.1	-0.41
Cavalletto	-0.7	-0.78	-2.73
Cavalletto	-0.95	-2.24	-5.81
Cavalletto	-1.2	-4.53	-9.18
Cavalletto	-1.45	-5.12	-2.38
Cavalletto	-1.7	-4.69	1.73
Cavalletto	-1.95	-3.75	3.75
Cavalletto	-2.2	-2.68	4.29
Cavalletto	-2.45	-1.72	3.84
Cavalletto	-2.7	-0.95	3.06
Cavalletto	-2.95	-0.4	2.22
Cavalletto	-3.2	-0.04	1.44
Cavalletto	-3.45	0.16	0.78
Cavalletto	-3.7	0.23	0.3
Cavalletto	-3.95	0.23	0
Cavalletto	-4.2	0.19	-0.15
Cavalletto	-4.45	0.14	-0.2
Cavalletto	-4.7	0.09	-0.2
Cavalletto	-4.95	0.05	-0.16
Cavalletto	-5.2	0.02	-0.12
Cavalletto	-5.45	0.01	-0.07
Cavalletto	-5.7	-0.01	-0.04
Cavalletto	-5.95	-0.01	-0.02
Cavalletto	-6.2	-0.01	0
Cavalletto	-6.45	-0.01	0.01
Cavalletto	-6.7	-0.01	0.01
Cavalletto	-6.95	0	0.01
Cavalletto	-7.2	0	0.01
Cavalletto	-7.45	0	0.01
Cavalletto	-7.7	0	0
Cavalletto	-7.95	0	0
Cavalletto	-8.2	0	0
Cavalletto	-8.45	0	0
Cavalletto	-8.7	0	0
Cavalletto	-8.95	0	0
Cavalletto	-9.2	0	0
Cavalletto	-9.45	0	0
Cavalletto	-9.7	0	0
Cavalletto	-9.95	0	0
Cavalletto	-10.2	0	0
Cavalletto	-10.45	0	0
Cavalletto	-10.7	0	0
Cavalletto	-10.95	0	0
Cavalletto	-10.95	0	0
Cavalletto	-11	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Scavo a -5.0m**

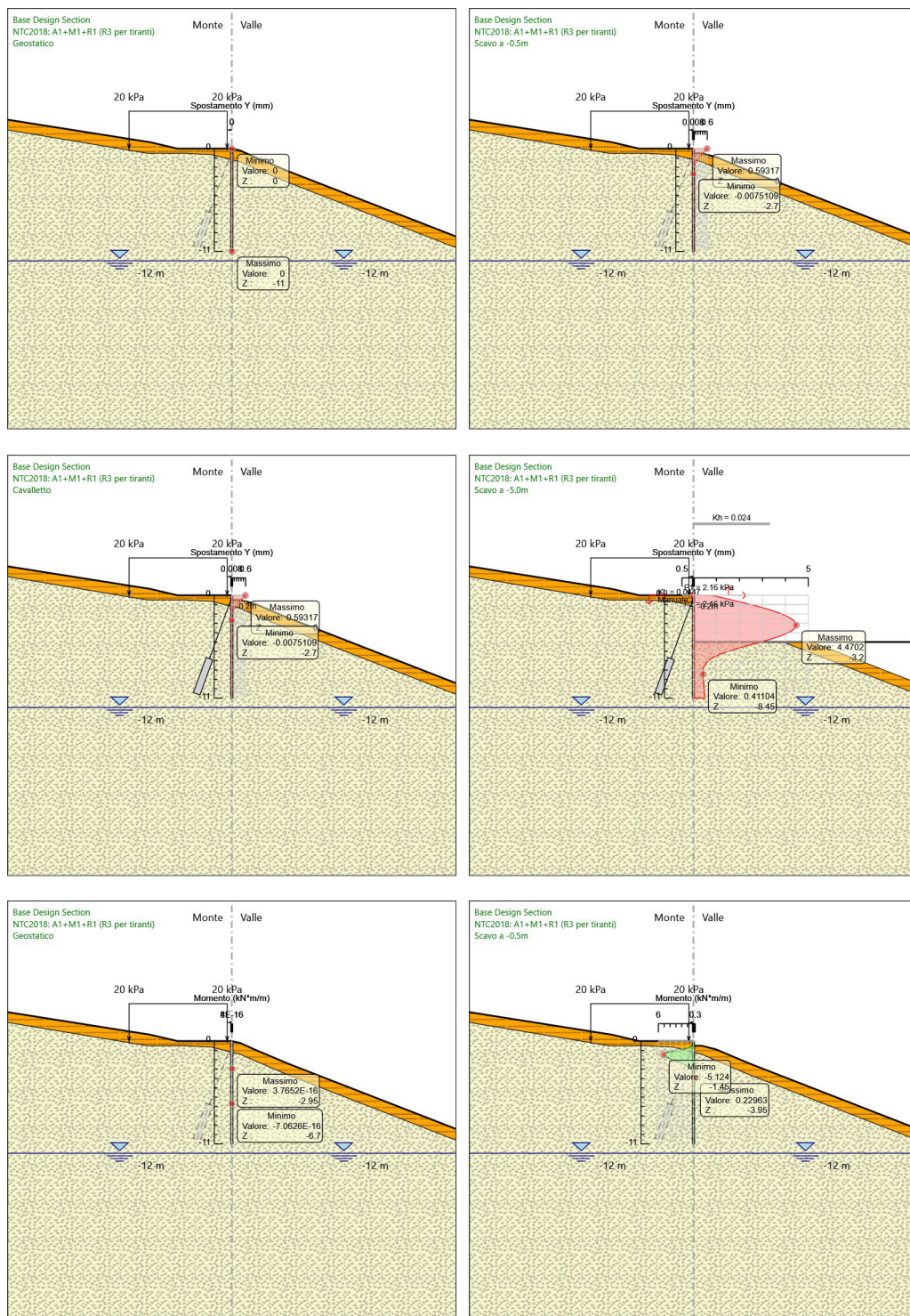
Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo a -5.0m	0	0	0
Scavo a -5.0m	-0.2	0	0
Scavo a -5.0m	-0.2	0	0
Scavo a -5.0m	-0.45	2.85	11.38
Scavo a -5.0m	-0.7	5.38	10.13
Scavo a -5.0m	-0.95	7.34	7.86
Scavo a -5.0m	-1.2	8.56	4.87
Scavo a -5.0m	-1.45	9.78	4.87
Scavo a -5.0m	-1.7	10.99	4.87
Scavo a -5.0m	-1.95	12.21	4.87
Scavo a -5.0m	-2.2	13.42	4.87
Scavo a -5.0m	-2.45	14.64	4.87
Scavo a -5.0m	-2.7	15.76	4.49
Scavo a -5.0m	-2.95	16.7	3.73
Scavo a -5.0m	-3.2	17.33	2.55
Scavo a -5.0m	-3.45	17.58	0.98
Scavo a -5.0m	-3.7	17.33	-1
Scavo a -5.0m	-3.95	16.49	-3.35
Scavo a -5.0m	-4.2	14.97	-6.09
Scavo a -5.0m	-4.45	12.66	-9.23
Scavo a -5.0m	-4.7	9.48	-12.74
Scavo a -5.0m	-4.95	5.32	-16.63
Scavo a -5.0m	-5.2	0.09	-20.92
Scavo a -5.0m	-5.45	-4.47	-18.24
Scavo a -5.0m	-5.7	-8.23	-15.05
Scavo a -5.0m	-5.95	-11.06	-11.34
Scavo a -5.0m	-6.2	-12.84	-7.1
Scavo a -5.0m	-6.45	-13.43	-2.35
Scavo a -5.0m	-6.7	-12.89	2.15
Scavo a -5.0m	-6.95	-11.52	5.46
Scavo a -5.0m	-7.2	-9.69	7.31
Scavo a -5.0m	-7.45	-7.73	7.85
Scavo a -5.0m	-7.7	-5.85	7.53
Scavo a -5.0m	-7.95	-4.18	6.68
Scavo a -5.0m	-8.2	-2.79	5.57
Scavo a -5.0m	-8.45	-1.69	4.39
Scavo a -5.0m	-8.7	-0.87	3.26
Scavo a -5.0m	-8.95	-0.31	2.26
Scavo a -5.0m	-9.2	0.05	1.42
Scavo a -5.0m	-9.45	0.24	0.76
Scavo a -5.0m	-9.7	0.3	0.26
Scavo a -5.0m	-9.95	0.28	-0.08
Scavo a -5.0m	-10.2	0.21	-0.28
Scavo a -5.0m	-10.45	0.12	-0.36
Scavo a -5.0m	-10.7	0.04	-0.32
Scavo a -5.0m	-10.95	0	-0.17
Scavo a -5.0m	-11	0	-0.03

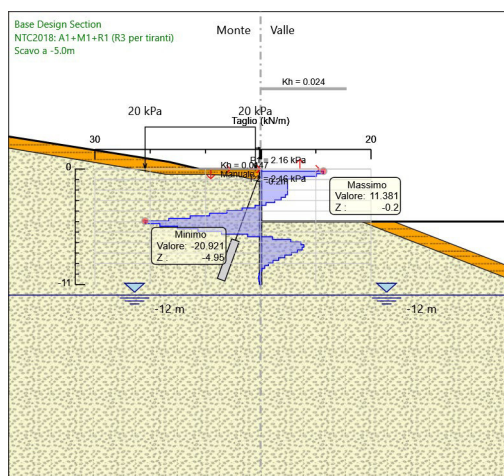
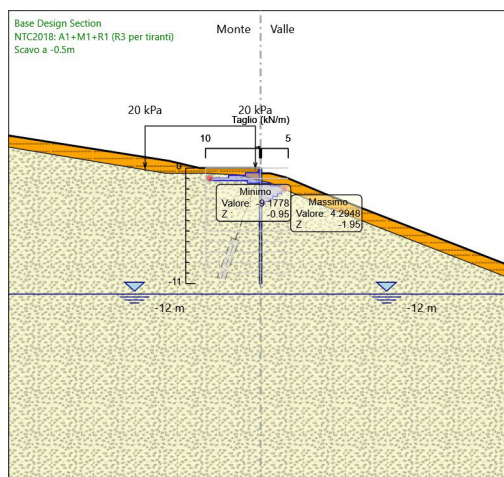
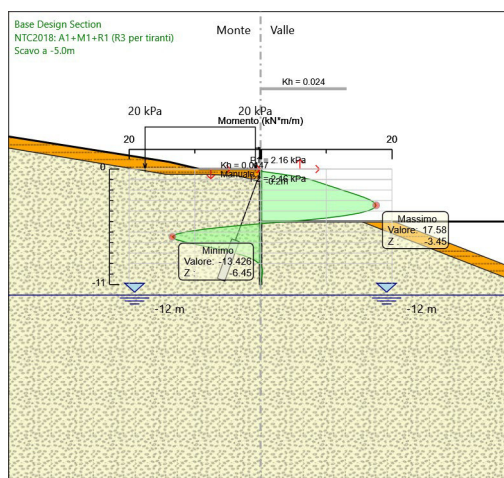
S.S.127 "Settentrionale Sarda"  
 Completamento circonvallazione di Tempio  
 Progetto Definitivo

CA350


*Relazione di calcolo – Opere provvisionali*

**Tabella Grafici dei Risultati**






Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Sollecitazione Cavalletto	
Stage	Forza (kN/m)
Cavalletto	1.197937468E-14
Scavo a -5.0m	34.462337

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Risultati NTC2018: A2+M2+R1


### Tabella Risultati Paratia NTC2018: A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Geostatico

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geostatico	0	0	0
Geostatico	-0.2	0	0
Geostatico	-0.45	0	0
Geostatico	-0.7	0	0
Geostatico	-0.95	0	0
Geostatico	-1.2	0	0
Geostatico	-1.45	0	0
Geostatico	-1.7	0	0
Geostatico	-1.95	0	0
Geostatico	-2.2	0	0
Geostatico	-2.45	0	0
Geostatico	-2.7	0	0
Geostatico	-2.95	0	0
Geostatico	-3.2	0	0
Geostatico	-3.45	0	0
Geostatico	-3.7	0	0
Geostatico	-3.95	0	0
Geostatico	-4.2	0	0
Geostatico	-4.45	0	0
Geostatico	-4.7	0	0
Geostatico	-4.95	0	0
Geostatico	-5.2	0	0
Geostatico	-5.45	0	0
Geostatico	-5.7	0	0
Geostatico	-5.95	0	0
Geostatico	-6.2	0	0
Geostatico	-6.45	0	0
Geostatico	-6.7	0	0
Geostatico	-6.95	0	0
Geostatico	-7.2	0	0
Geostatico	-7.45	0	0
Geostatico	-7.7	0	0
Geostatico	-7.95	0	0
Geostatico	-8.2	0	0
Geostatico	-8.45	0	0
Geostatico	-8.7	0	0
Geostatico	-8.95	0	0
Geostatico	-9.2	0	0
Geostatico	-9.45	0	0
Geostatico	-9.7	0	0
Geostatico	-9.95	0	0
Geostatico	-10.2	0	0
Geostatico	-10.45	0	0
Geostatico	-10.7	0	0
Geostatico	-10.95	0	0
Geostatico	-11	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Scavo a -0.5m**


Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo a -0.5m	0	0	0
Scavo a -0.5m	-0.2	0	0
Scavo a -0.5m	-0.2	0	0
Scavo a -0.5m	-0.45	-0.09	-0.38
Scavo a -0.5m	-0.7	-0.69	-2.36
Scavo a -0.5m	-0.95	-1.93	-4.98
Scavo a -0.5m	-1.2	-3.89	-7.84
Scavo a -0.5m	-1.45	-4.41	-2.06
Scavo a -0.5m	-1.7	-4.06	1.37
Scavo a -0.5m	-1.95	-3.29	3.08
Scavo a -0.5m	-2.2	-2.38	3.64
Scavo a -0.5m	-2.45	-1.55	3.32
Scavo a -0.5m	-2.7	-0.88	2.69
Scavo a -0.5m	-2.95	-0.39	1.96
Scavo a -0.5m	-3.2	-0.06	1.3
Scavo a -0.5m	-3.45	0.12	0.74
Scavo a -0.5m	-3.7	0.19	0.3
Scavo a -0.5m	-3.95	0.2	0.03
Scavo a -0.5m	-4.2	0.17	-0.12
Scavo a -0.5m	-4.45	0.13	-0.17
Scavo a -0.5m	-4.7	0.09	-0.17
Scavo a -0.5m	-4.95	0.05	-0.14
Scavo a -0.5m	-5.2	0.02	-0.11
Scavo a -0.5m	-5.45	0.01	-0.07
Scavo a -0.5m	-5.7	0	-0.04
Scavo a -0.5m	-5.95	-0.01	-0.02
Scavo a -0.5m	-6.2	-0.01	0
Scavo a -0.5m	-6.45	-0.01	0
Scavo a -0.5m	-6.7	-0.01	0.01
Scavo a -0.5m	-6.95	0	0.01
Scavo a -0.5m	-7.2	0	0.01
Scavo a -0.5m	-7.45	0	0.01
Scavo a -0.5m	-7.7	0	0
Scavo a -0.5m	-7.95	0	0
Scavo a -0.5m	-8.2	0	0
Scavo a -0.5m	-8.45	0	0
Scavo a -0.5m	-8.7	0	0
Scavo a -0.5m	-8.95	0	0
Scavo a -0.5m	-9.2	0	0
Scavo a -0.5m	-9.45	0	0
Scavo a -0.5m	-9.7	0	0
Scavo a -0.5m	-9.95	0	0
Scavo a -0.5m	-10.2	0	0
Scavo a -0.5m	-10.45	0	0
Scavo a -0.5m	-10.7	0	0
Scavo a -0.5m	-10.95	0	0
Scavo a -0.5m	-10.95	0	0
Scavo a -0.5m	-11	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Cavalletto**

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Cavalletto	0	0	0
Cavalletto	-0.2	0	0
Cavalletto	-0.2	0	0
Cavalletto	-0.45	-0.09	-0.38
Cavalletto	-0.7	-0.69	-2.36
Cavalletto	-0.95	-1.93	-4.98
Cavalletto	-1.2	-3.89	-7.84
Cavalletto	-1.45	-4.4	-2.06
Cavalletto	-1.7	-4.06	1.37
Cavalletto	-1.95	-3.29	3.08
Cavalletto	-2.2	-2.38	3.64
Cavalletto	-2.45	-1.55	3.32
Cavalletto	-2.7	-0.88	2.68
Cavalletto	-2.95	-0.39	1.96
Cavalletto	-3.2	-0.07	1.3
Cavalletto	-3.45	0.12	0.74
Cavalletto	-3.7	0.19	0.3
Cavalletto	-3.95	0.2	0.03
Cavalletto	-4.2	0.17	-0.12
Cavalletto	-4.45	0.13	-0.17
Cavalletto	-4.7	0.09	-0.17
Cavalletto	-4.95	0.05	-0.14
Cavalletto	-5.2	0.02	-0.11
Cavalletto	-5.45	0.01	-0.07
Cavalletto	-5.7	0	-0.04
Cavalletto	-5.95	-0.01	-0.02
Cavalletto	-6.2	-0.01	0
Cavalletto	-6.45	-0.01	0
Cavalletto	-6.7	-0.01	0.01
Cavalletto	-6.95	0	0.01
Cavalletto	-7.2	0	0.01
Cavalletto	-7.45	0	0.01
Cavalletto	-7.7	0	0
Cavalletto	-7.95	0	0
Cavalletto	-8.2	0	0
Cavalletto	-8.45	0	0
Cavalletto	-8.7	0	0
Cavalletto	-8.95	0	0
Cavalletto	-9.2	0	0
Cavalletto	-9.45	0	0
Cavalletto	-9.7	0	0
Cavalletto	-9.95	0	0
Cavalletto	-10.2	0	0
Cavalletto	-10.45	0	0
Cavalletto	-10.7	0	0
Cavalletto	-10.95	0	0
Cavalletto	-11	0	0



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Scavo a -5.0m**

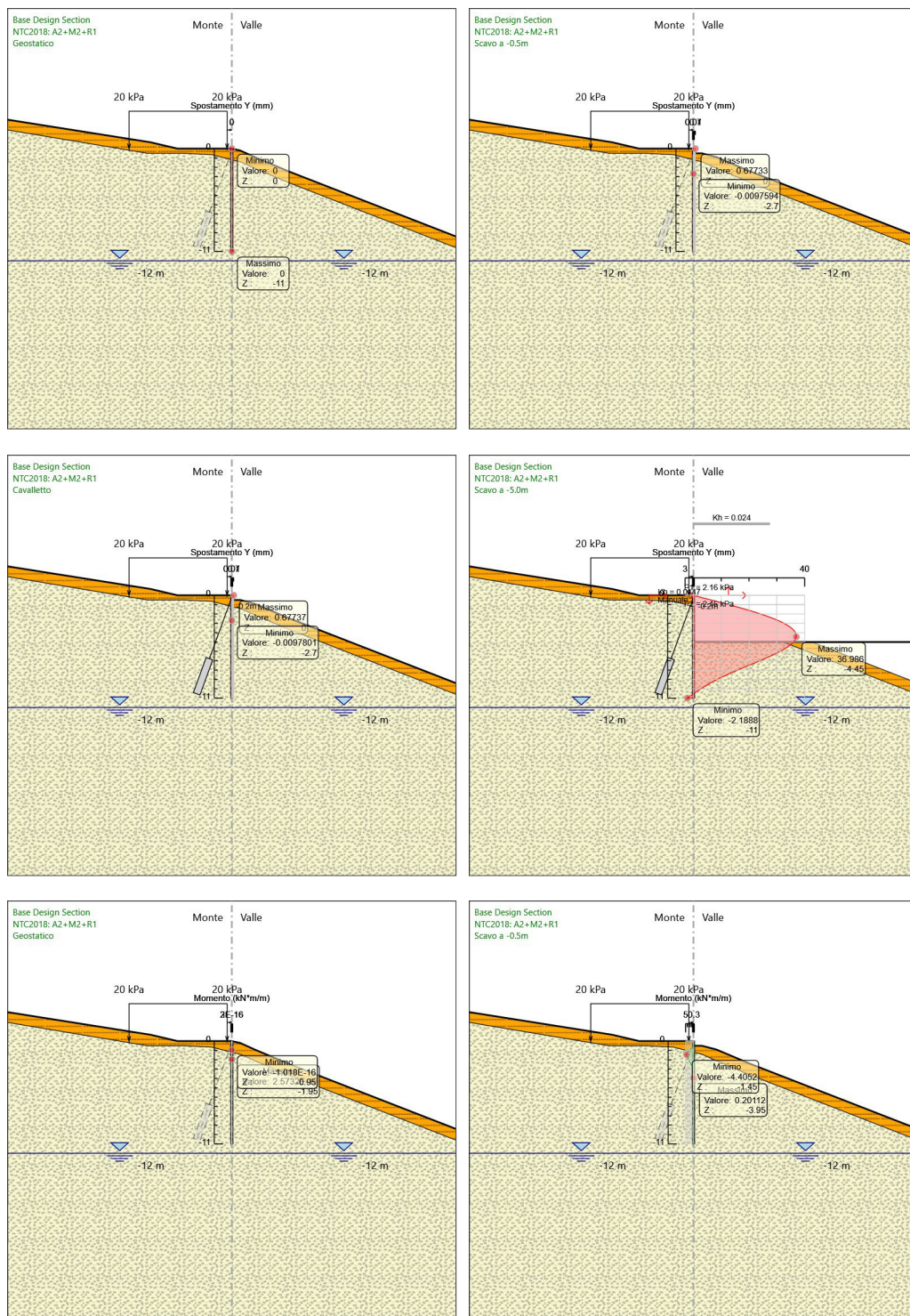
Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo a -5.0m	0	0	0
Scavo a -5.0m	-0.2	0	0
Scavo a -5.0m	-0.2	0	0
Scavo a -5.0m	-0.45	6.71	26.85
Scavo a -5.0m	-0.7	13.16	25.77
Scavo a -5.0m	-0.95	19.15	23.97
Scavo a -5.0m	-1.2	24.47	21.28
Scavo a -5.0m	-1.45	29.79	21.28
Scavo a -5.0m	-1.7	35.1	21.24
Scavo a -5.0m	-1.95	40.3	20.79
Scavo a -5.0m	-2.2	45.28	19.93
Scavo a -5.0m	-2.45	49.94	18.63
Scavo a -5.0m	-2.7	54.18	16.95
Scavo a -5.0m	-2.95	57.9	14.88
Scavo a -5.0m	-3.2	61	12.4
Scavo a -5.0m	-3.45	63.38	9.54
Scavo a -5.0m	-3.7	64.95	6.28
Scavo a -5.0m	-3.95	65.61	2.65
Scavo a -5.0m	-4.2	65.27	-1.35
Scavo a -5.0m	-4.45	63.84	-5.75
Scavo a -5.0m	-4.7	61.21	-10.51
Scavo a -5.0m	-4.95	57.3	-15.64
Scavo a -5.0m	-5.2	52.01	-21.16
Scavo a -5.0m	-5.45	46.4	-22.42
Scavo a -5.0m	-5.7	40.56	-23.36
Scavo a -5.0m	-5.95	34.57	-23.98
Scavo a -5.0m	-6.2	28.5	-24.27
Scavo a -5.0m	-6.45	22.44	-24.26
Scavo a -5.0m	-6.7	16.46	-23.91
Scavo a -5.0m	-6.95	10.64	-23.25
Scavo a -5.0m	-7.2	5.08	-22.27
Scavo a -5.0m	-7.45	-0.16	-20.95
Scavo a -5.0m	-7.7	-4.99	-19.33
Scavo a -5.0m	-7.95	-9.33	-17.37
Scavo a -5.0m	-8.2	-13.1	-15.08
Scavo a -5.0m	-8.45	-16.23	-12.48
Scavo a -5.0m	-8.7	-18.61	-9.55
Scavo a -5.0m	-8.95	-20.19	-6.31
Scavo a -5.0m	-9.2	-20.88	-2.74
Scavo a -5.0m	-9.45	-20.58	1.17
Scavo a -5.0m	-9.7	-19.24	5.39
Scavo a -5.0m	-9.95	-16.75	9.94
Scavo a -5.0m	-10.2	-13.05	14.82
Scavo a -5.0m	-10.45	-8.04	20.01
Scavo a -5.0m	-10.7	-2.98	20.26
Scavo a -5.0m	-10.95	-0.09	11.56
Scavo a -5.0m	-11	0	1.78

S.S.127 "Settentrionale Sarda"  
Completamento circonvallazione di Tempio  
Progetto Definitivo

CA350

*Relazione di calcolo – Opere provvisionali*

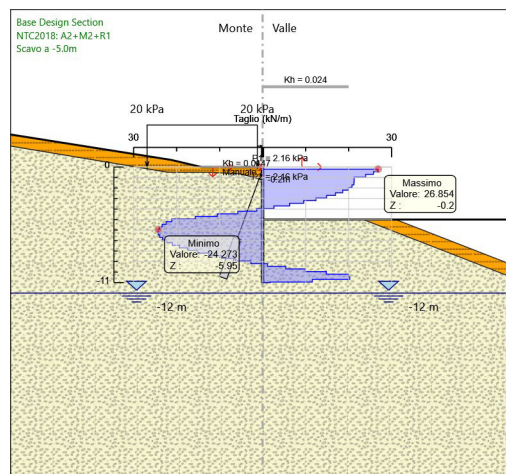
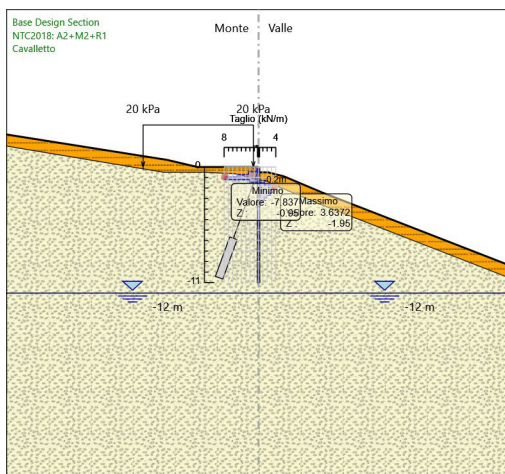
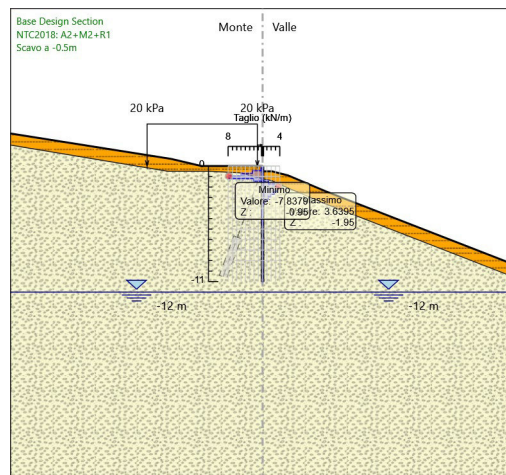
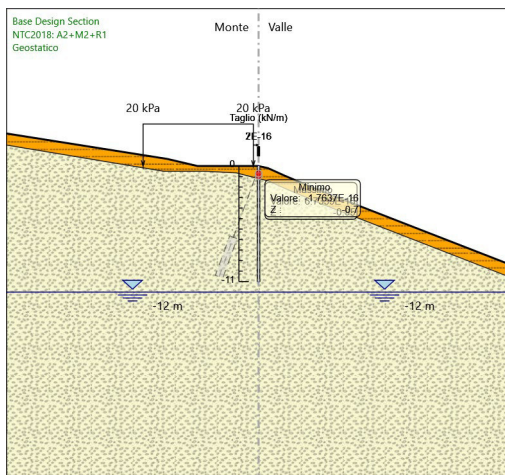
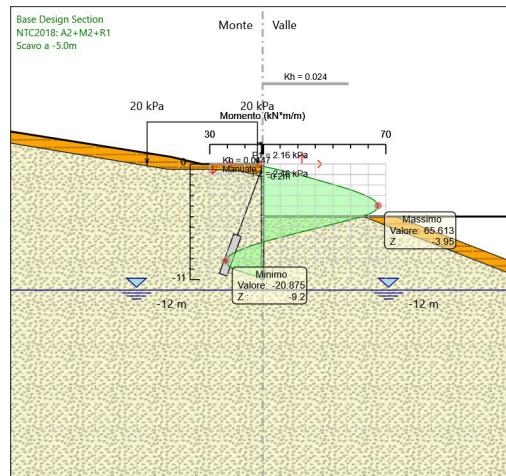
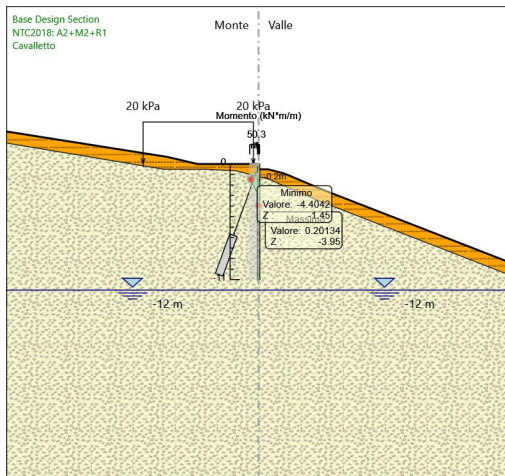
**Tabella Grafici dei Risultati**



S.S.127 "Settentrionale Sarda"  
Completamento circonvallazione di Tempio  
Progetto Definitivo


CA350

**Relazione di calcolo – Opere provvisionali**



**Risultati Elementi strutturali - NTC2018: A2+M2+R1**


Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 Sollecitazione Cavalletto	
Stage	Forza (kN/m)
Cavalletto	0.001549072
Scavo a -5.0m	79.62279

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Risultati NTC2018: SISMICA STR


### Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA STR - Left Wall - Stage: Geostatico

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geostatico	0	0	0
Geostatico	-0.2	0	0
Geostatico	-0.45	0	0
Geostatico	-0.7	0	0
Geostatico	-0.95	0	0
Geostatico	-1.2	0	0
Geostatico	-1.45	0	0
Geostatico	-1.7	0	0
Geostatico	-1.95	0	0
Geostatico	-2.2	0	0
Geostatico	-2.45	0	0
Geostatico	-2.7	0	0
Geostatico	-2.95	0	0
Geostatico	-3.2	0	0
Geostatico	-3.45	0	0
Geostatico	-3.7	0	0
Geostatico	-3.95	0	0
Geostatico	-4.2	0	0
Geostatico	-4.45	0	0
Geostatico	-4.7	0	0
Geostatico	-4.95	0	0
Geostatico	-5.2	0	0
Geostatico	-5.45	0	0
Geostatico	-5.7	0	0
Geostatico	-5.95	0	0
Geostatico	-6.2	0	0
Geostatico	-6.45	0	0
Geostatico	-6.7	0	0
Geostatico	-6.95	0	0
Geostatico	-7.2	0	0
Geostatico	-7.45	0	0
Geostatico	-7.7	0	0
Geostatico	-7.95	0	0
Geostatico	-8.2	0	0
Geostatico	-8.45	0	0
Geostatico	-8.7	0	0
Geostatico	-8.95	0	0
Geostatico	-9.2	0	0
Geostatico	-9.45	0	0
Geostatico	-9.7	0	0
Geostatico	-9.95	0	0
Geostatico	-10.2	0	0
Geostatico	-10.45	0	0
Geostatico	-10.7	0	0
Geostatico	-10.95	0	0
Geostatico	-11	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	


**Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA STR - Left Wall - Stage: Scavo a -0.5m**

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo a -0.5m	0	0	0
Scavo a -0.5m	-0.2	0	0
Scavo a -0.5m	-0.2	0	0
Scavo a -0.5m	-0.45	-0.08	-0.31
Scavo a -0.5m	-0.7	-0.56	-1.94
Scavo a -0.5m	-0.95	-1.59	-4.09
Scavo a -0.5m	-1.2	-3.19	-6.43
Scavo a -0.5m	-1.45	-3.59	-1.6
Scavo a -0.5m	-1.7	-3.28	1.25
Scavo a -0.5m	-1.95	-2.61	2.66
Scavo a -0.5m	-2.2	-1.86	3.03
Scavo a -0.5m	-2.45	-1.18	2.69
Scavo a -0.5m	-2.7	-0.65	2.14
Scavo a -0.5m	-2.95	-0.27	1.54
Scavo a -0.5m	-3.2	-0.02	0.99
Scavo a -0.5m	-3.45	0.11	0.52
Scavo a -0.5m	-3.7	0.16	0.19
Scavo a -0.5m	-3.95	0.16	-0.01
Scavo a -0.5m	-4.2	0.13	-0.11
Scavo a -0.5m	-4.45	0.1	-0.14
Scavo a -0.5m	-4.7	0.06	-0.13
Scavo a -0.5m	-4.95	0.04	-0.11
Scavo a -0.5m	-5.2	0.02	-0.08
Scavo a -0.5m	-5.45	0	-0.05
Scavo a -0.5m	-5.7	0	-0.03
Scavo a -0.5m	-5.95	-0.01	-0.01
Scavo a -0.5m	-6.2	-0.01	0
Scavo a -0.5m	-6.45	-0.01	0
Scavo a -0.5m	-6.7	0	0.01
Scavo a -0.5m	-6.95	0	0.01
Scavo a -0.5m	-7.2	0	0.01
Scavo a -0.5m	-7.45	0	0
Scavo a -0.5m	-7.7	0	0
Scavo a -0.5m	-7.95	0	0
Scavo a -0.5m	-8.2	0	0
Scavo a -0.5m	-8.45	0	0
Scavo a -0.5m	-8.7	0	0
Scavo a -0.5m	-8.95	0	0
Scavo a -0.5m	-9.2	0	0
Scavo a -0.5m	-9.45	0	0
Scavo a -0.5m	-9.7	0	0
Scavo a -0.5m	-9.95	0	0
Scavo a -0.5m	-10.2	0	0
Scavo a -0.5m	-10.45	0	0
Scavo a -0.5m	-10.7	0	0
Scavo a -0.5m	-10.95	0	0
Scavo a -0.5m	-10.95	0	0
Scavo a -0.5m	-11	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA STR - Left Wall - Stage: Cavalletto**

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Cavalletto	0	0	0
Cavalletto	-0.2	0	0
Cavalletto	-0.2	0	0
Cavalletto	-0.45	-0.08	-0.31
Cavalletto	-0.7	-0.56	-1.94
Cavalletto	-0.95	-1.59	-4.09
Cavalletto	-1.2	-3.19	-6.43
Cavalletto	-1.45	-3.59	-1.6
Cavalletto	-1.7	-3.28	1.25
Cavalletto	-1.95	-2.61	2.66
Cavalletto	-2.2	-1.86	3.03
Cavalletto	-2.45	-1.18	2.69
Cavalletto	-2.7	-0.65	2.14
Cavalletto	-2.95	-0.27	1.54
Cavalletto	-3.2	-0.02	0.99
Cavalletto	-3.45	0.11	0.52
Cavalletto	-3.7	0.16	0.19
Cavalletto	-3.95	0.16	-0.01
Cavalletto	-4.2	0.13	-0.11
Cavalletto	-4.45	0.1	-0.14
Cavalletto	-4.7	0.06	-0.13
Cavalletto	-4.95	0.04	-0.11
Cavalletto	-5.2	0.02	-0.08
Cavalletto	-5.45	0	-0.05
Cavalletto	-5.7	0	-0.03
Cavalletto	-5.95	-0.01	-0.01
Cavalletto	-6.2	-0.01	0
Cavalletto	-6.45	-0.01	0
Cavalletto	-6.7	0	0.01
Cavalletto	-6.95	0	0.01
Cavalletto	-7.2	0	0.01
Cavalletto	-7.45	0	0
Cavalletto	-7.7	0	0
Cavalletto	-7.95	0	0
Cavalletto	-8.2	0	0
Cavalletto	-8.45	0	0
Cavalletto	-8.7	0	0
Cavalletto	-8.95	0	0
Cavalletto	-9.2	0	0
Cavalletto	-9.45	0	0
Cavalletto	-9.7	0	0
Cavalletto	-9.95	0	0
Cavalletto	-10.2	0	0
Cavalletto	-10.45	0	0
Cavalletto	-10.7	0	0
Cavalletto	-10.95	0	0
Cavalletto	-10.95	0	0
Cavalletto	-11	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA STR - Left Wall - Stage: Scavo a -5.0m**

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo a -5.0m	0	0	-0.22
Scavo a -5.0m	-0.2	-0.04	-0.22
Scavo a -5.0m	-0.45	3.25	13.18
Scavo a -5.0m	-0.7	6.19	11.77
Scavo a -5.0m	-0.95	8.65	9.81
Scavo a -5.0m	-1.2	10.44	7.19
Scavo a -5.0m	-1.45	12.11	6.64
Scavo a -5.0m	-1.7	13.63	6.1
Scavo a -5.0m	-1.95	15.02	5.55
Scavo a -5.0m	-2.2	16.27	5
Scavo a -5.0m	-2.45	17.38	4.45
Scavo a -5.0m	-2.7	18.31	3.72
Scavo a -5.0m	-2.95	18.98	2.69
Scavo a -5.0m	-3.2	19.31	1.33
Scavo a -5.0m	-3.45	19.23	-0.31
Scavo a -5.0m	-3.7	18.67	-2.27
Scavo a -5.0m	-3.95	17.54	-4.52
Scavo a -5.0m	-4.2	15.77	-7.06
Scavo a -5.0m	-4.45	13.3	-9.91
Scavo a -5.0m	-4.7	10.04	-13.04
Scavo a -5.0m	-4.95	5.92	-16.47
Scavo a -5.0m	-5.2	0.92	-19.98
Scavo a -5.0m	-5.45	-3.53	-17.8
Scavo a -5.0m	-5.7	-7.33	-15.24
Scavo a -5.0m	-5.95	-10.4	-12.27
Scavo a -5.0m	-6.2	-12.63	-8.91
Scavo a -5.0m	-6.45	-13.92	-5.16
Scavo a -5.0m	-6.7	-14.18	-1.01
Scavo a -5.0m	-6.95	-13.32	3.41
Scavo a -5.0m	-7.2	-11.68	6.58
Scavo a -5.0m	-7.45	-9.65	8.08
Scavo a -5.0m	-7.7	-7.57	8.34
Scavo a -5.0m	-7.95	-5.62	7.78
Scavo a -5.0m	-8.2	-3.93	6.76
Scavo a -5.0m	-8.45	-2.55	5.53
Scavo a -5.0m	-8.7	-1.48	4.27
Scavo a -5.0m	-8.95	-0.71	3.09
Scavo a -5.0m	-9.2	-0.2	2.06
Scavo a -5.0m	-9.45	0.11	1.22
Scavo a -5.0m	-9.7	0.25	0.56
Scavo a -5.0m	-9.95	0.27	0.09
Scavo a -5.0m	-10.2	0.22	-0.2
Scavo a -5.0m	-10.45	0.14	-0.34
Scavo a -5.0m	-10.7	0.05	-0.34
Scavo a -5.0m	-10.95	0	-0.2
Scavo a -5.0m	-11	0	-0.03

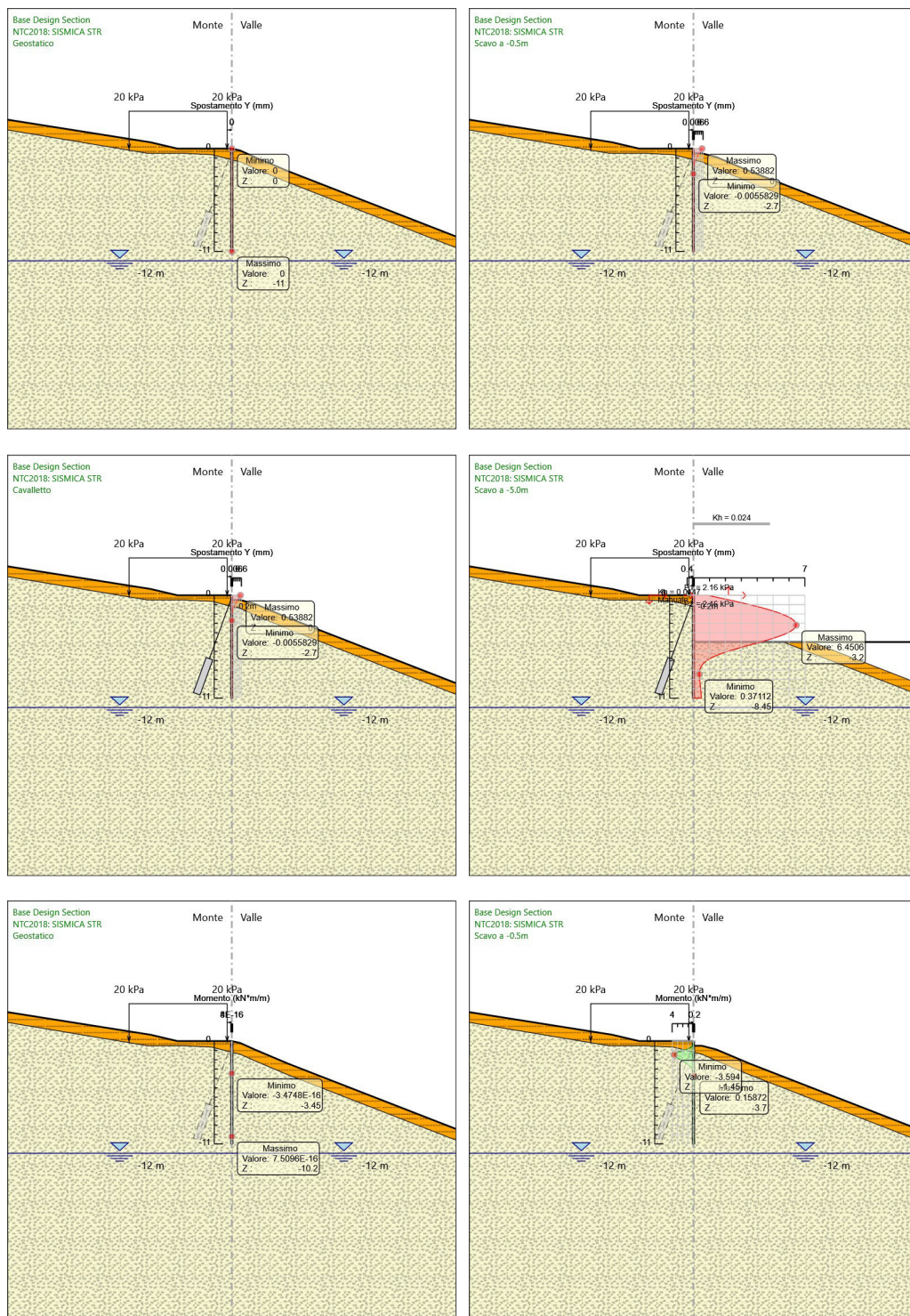


S.S.127 "Settentrionale Sarda"  
 Completamento circonvallazione di Tempio  
 Progetto Definitivo

CA350

*Relazione di calcolo – Opere provvisionali*

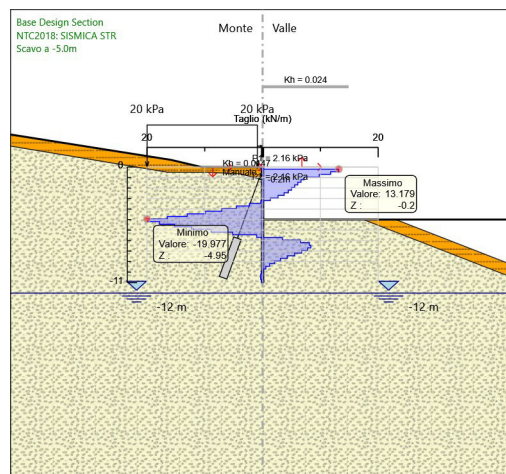
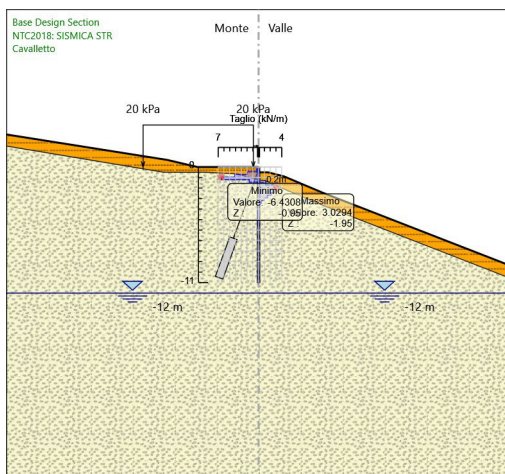
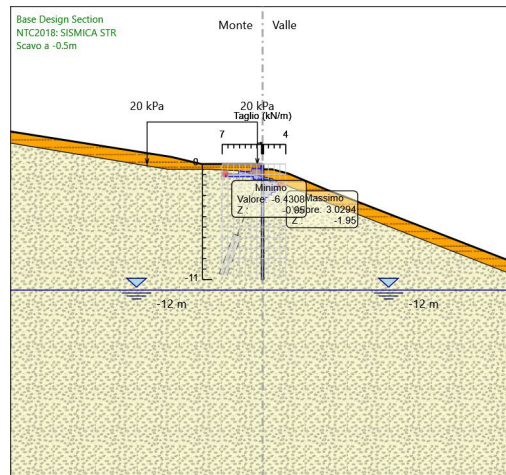
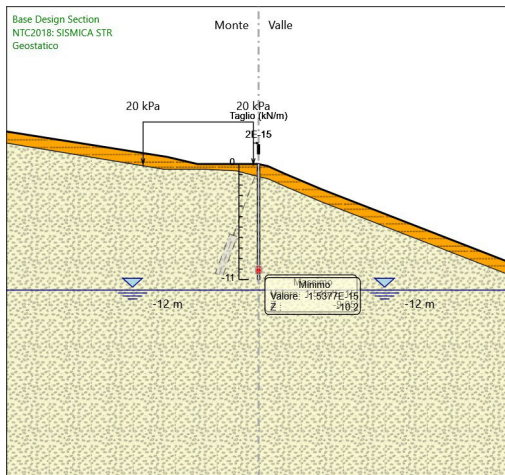
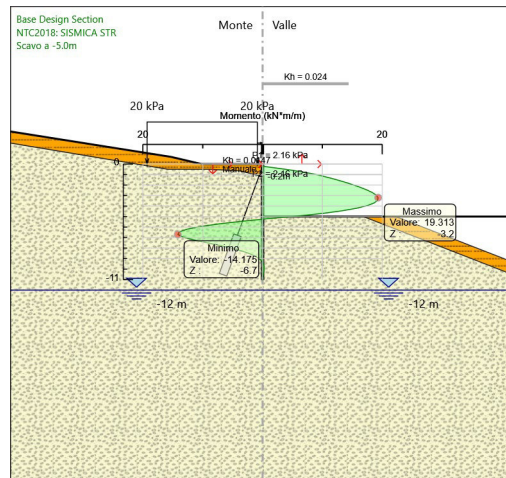
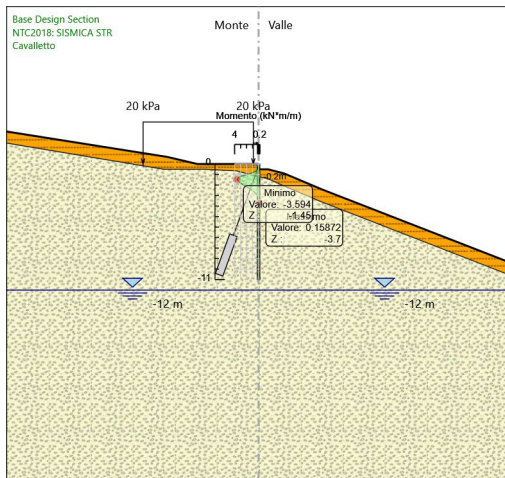
**Tabella Grafici dei Risultati**



S.S.127 "Settentrionale Sarda"  
 Completamento circonvallazione di Tempio  
 Progetto Definitivo


CA350

**Relazione di calcolo – Opere provvisionali**



**Risultati Elementi strutturali - NTC2018: SISMICA STR**


Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Sollecitazione Cavalletto	
Stage	Forza (kN/m)
Cavalletto	4.6074518E-15
Scavo a -5.0m	41.52201

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Risultati NTC2018: SISMICA GEO


### Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA GEO - Left Wall - Stage: Geostatico

Design Assumption: NTC2018: SISMICA GEO Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Geostatico	0	0	0
Geostatico	-0.2	0	0
Geostatico	-0.45	0	0
Geostatico	-0.7	0	0
Geostatico	-0.95	0	0
Geostatico	-1.2	0	0
Geostatico	-1.45	0	0
Geostatico	-1.7	0	0
Geostatico	-1.95	0	0
Geostatico	-2.2	0	0
Geostatico	-2.45	0	0
Geostatico	-2.7	0	0
Geostatico	-2.95	0	0
Geostatico	-3.2	0	0
Geostatico	-3.45	0	0
Geostatico	-3.7	0	0
Geostatico	-3.95	0	0
Geostatico	-4.2	0	0
Geostatico	-4.45	0	0
Geostatico	-4.7	0	0
Geostatico	-4.95	0	0
Geostatico	-5.2	0	0
Geostatico	-5.45	0	0
Geostatico	-5.7	0	0
Geostatico	-5.95	0	0
Geostatico	-6.2	0	0
Geostatico	-6.45	0	0
Geostatico	-6.7	0	0
Geostatico	-6.95	0	0
Geostatico	-7.2	0	0
Geostatico	-7.45	0	0
Geostatico	-7.7	0	0
Geostatico	-7.95	0	0
Geostatico	-8.2	0	0
Geostatico	-8.45	0	0
Geostatico	-8.7	0	0
Geostatico	-8.95	0	0
Geostatico	-9.2	0	0
Geostatico	-9.45	0	0
Geostatico	-9.7	0	0
Geostatico	-9.95	0	0
Geostatico	-10.2	0	0
Geostatico	-10.45	0	0
Geostatico	-10.7	0	0
Geostatico	-10.95	0	0
Geostatico	-11	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	


**Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA GEO - Left Wall - Stage: Scavo a -0.5m**

Design Assumption: NTC2018: SISMICA GEO Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo a -0.5m	0	0	0
Scavo a -0.5m	-0.2	0	0
Scavo a -0.5m	-0.2	0	0
Scavo a -0.5m	-0.45	-0.08	-0.31
Scavo a -0.5m	-0.7	-0.56	-1.94
Scavo a -0.5m	-0.95	-1.59	-4.09
Scavo a -0.5m	-1.2	-3.19	-6.43
Scavo a -0.5m	-1.45	-3.59	-1.6
Scavo a -0.5m	-1.7	-3.28	1.25
Scavo a -0.5m	-1.95	-2.61	2.66
Scavo a -0.5m	-2.2	-1.86	3.03
Scavo a -0.5m	-2.45	-1.18	2.69
Scavo a -0.5m	-2.7	-0.65	2.14
Scavo a -0.5m	-2.95	-0.27	1.54
Scavo a -0.5m	-3.2	-0.02	0.99
Scavo a -0.5m	-3.45	0.11	0.52
Scavo a -0.5m	-3.7	0.16	0.19
Scavo a -0.5m	-3.95	0.16	-0.01
Scavo a -0.5m	-4.2	0.13	-0.11
Scavo a -0.5m	-4.45	0.1	-0.14
Scavo a -0.5m	-4.7	0.06	-0.13
Scavo a -0.5m	-4.95	0.04	-0.11
Scavo a -0.5m	-5.2	0.02	-0.08
Scavo a -0.5m	-5.45	0	-0.05
Scavo a -0.5m	-5.7	0	-0.03
Scavo a -0.5m	-5.95	-0.01	-0.01
Scavo a -0.5m	-6.2	-0.01	0
Scavo a -0.5m	-6.45	-0.01	0
Scavo a -0.5m	-6.7	0	0.01
Scavo a -0.5m	-6.95	0	0.01
Scavo a -0.5m	-7.2	0	0.01
Scavo a -0.5m	-7.45	0	0
Scavo a -0.5m	-7.7	0	0
Scavo a -0.5m	-7.95	0	0
Scavo a -0.5m	-8.2	0	0
Scavo a -0.5m	-8.45	0	0
Scavo a -0.5m	-8.7	0	0
Scavo a -0.5m	-8.95	0	0
Scavo a -0.5m	-9.2	0	0
Scavo a -0.5m	-9.45	0	0
Scavo a -0.5m	-9.7	0	0
Scavo a -0.5m	-9.95	0	0
Scavo a -0.5m	-10.2	0	0
Scavo a -0.5m	-10.45	0	0
Scavo a -0.5m	-10.7	0	0
Scavo a -0.5m	-10.95	0	0
Scavo a -0.5m	-10.95	0	0
Scavo a -0.5m	-11	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA GEO - Left Wall - Stage: Cavalletto**

Design Assumption: NTC2018: SISMICA GEO Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Cavalletto	0	0	0
Cavalletto	-0.2	0	0
Cavalletto	-0.2	0	0
Cavalletto	-0.45	-0.08	-0.31
Cavalletto	-0.7	-0.56	-1.94
Cavalletto	-0.95	-1.59	-4.09
Cavalletto	-1.2	-3.19	-6.43
Cavalletto	-1.45	-3.59	-1.6
Cavalletto	-1.7	-3.28	1.25
Cavalletto	-1.95	-2.61	2.66
Cavalletto	-2.2	-1.86	3.03
Cavalletto	-2.45	-1.18	2.69
Cavalletto	-2.7	-0.65	2.14
Cavalletto	-2.95	-0.27	1.54
Cavalletto	-3.2	-0.02	0.99
Cavalletto	-3.45	0.11	0.52
Cavalletto	-3.7	0.16	0.19
Cavalletto	-3.95	0.16	-0.01
Cavalletto	-4.2	0.13	-0.11
Cavalletto	-4.45	0.1	-0.14
Cavalletto	-4.7	0.06	-0.13
Cavalletto	-4.95	0.04	-0.11
Cavalletto	-5.2	0.02	-0.08
Cavalletto	-5.45	0	-0.05
Cavalletto	-5.7	0	-0.03
Cavalletto	-5.95	-0.01	-0.01
Cavalletto	-6.2	-0.01	0
Cavalletto	-6.45	-0.01	0
Cavalletto	-6.7	0	0.01
Cavalletto	-6.95	0	0.01
Cavalletto	-7.2	0	0.01
Cavalletto	-7.45	0	0
Cavalletto	-7.7	0	0
Cavalletto	-7.95	0	0
Cavalletto	-8.2	0	0
Cavalletto	-8.45	0	0
Cavalletto	-8.7	0	0
Cavalletto	-8.95	0	0
Cavalletto	-9.2	0	0
Cavalletto	-9.45	0	0
Cavalletto	-9.7	0	0
Cavalletto	-9.95	0	0
Cavalletto	-10.2	0	0
Cavalletto	-10.45	0	0
Cavalletto	-10.7	0	0
Cavalletto	-10.95	0	0
Cavalletto	-10.95	0	0
Cavalletto	-11	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA GEO - Left Wall - Stage: Scavo a -5.0m**

Design Assumption: NTC2018: SISMICA GEO Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Scavo a -5.0m	0	0	-0.22
Scavo a -5.0m	-0.2	-0.04	-0.22
Scavo a -5.0m	-0.45	3.25	13.18
Scavo a -5.0m	-0.7	6.19	11.77
Scavo a -5.0m	-0.95	8.65	9.81
Scavo a -5.0m	-1.2	10.44	7.19
Scavo a -5.0m	-1.45	12.11	6.64
Scavo a -5.0m	-1.7	13.63	6.1
Scavo a -5.0m	-1.95	15.02	5.55
Scavo a -5.0m	-2.2	16.27	5
Scavo a -5.0m	-2.45	17.38	4.45
Scavo a -5.0m	-2.7	18.31	3.72
Scavo a -5.0m	-2.95	18.98	2.69
Scavo a -5.0m	-3.2	19.31	1.33
Scavo a -5.0m	-3.45	19.23	-0.31
Scavo a -5.0m	-3.7	18.67	-2.27
Scavo a -5.0m	-3.95	17.54	-4.52
Scavo a -5.0m	-4.2	15.77	-7.06
Scavo a -5.0m	-4.45	13.3	-9.91
Scavo a -5.0m	-4.7	10.04	-13.04
Scavo a -5.0m	-4.95	5.92	-16.47
Scavo a -5.0m	-5.2	0.92	-19.98
Scavo a -5.0m	-5.45	-3.53	-17.8
Scavo a -5.0m	-5.7	-7.33	-15.24
Scavo a -5.0m	-5.95	-10.4	-12.27
Scavo a -5.0m	-6.2	-12.63	-8.91
Scavo a -5.0m	-6.45	-13.92	-5.16
Scavo a -5.0m	-6.7	-14.18	-1.01
Scavo a -5.0m	-6.95	-13.32	3.41
Scavo a -5.0m	-7.2	-11.68	6.58
Scavo a -5.0m	-7.45	-9.65	8.08
Scavo a -5.0m	-7.7	-7.57	8.34
Scavo a -5.0m	-7.95	-5.62	7.78
Scavo a -5.0m	-8.2	-3.93	6.76
Scavo a -5.0m	-8.45	-2.55	5.53
Scavo a -5.0m	-8.7	-1.48	4.27
Scavo a -5.0m	-8.95	-0.71	3.09
Scavo a -5.0m	-9.2	-0.2	2.06
Scavo a -5.0m	-9.45	0.11	1.22
Scavo a -5.0m	-9.7	0.25	0.56
Scavo a -5.0m	-9.95	0.27	0.09
Scavo a -5.0m	-10.2	0.22	-0.2
Scavo a -5.0m	-10.45	0.14	-0.34
Scavo a -5.0m	-10.7	0.05	-0.34
Scavo a -5.0m	-10.95	0	-0.2
Scavo a -5.0m	-11	0	-0.03

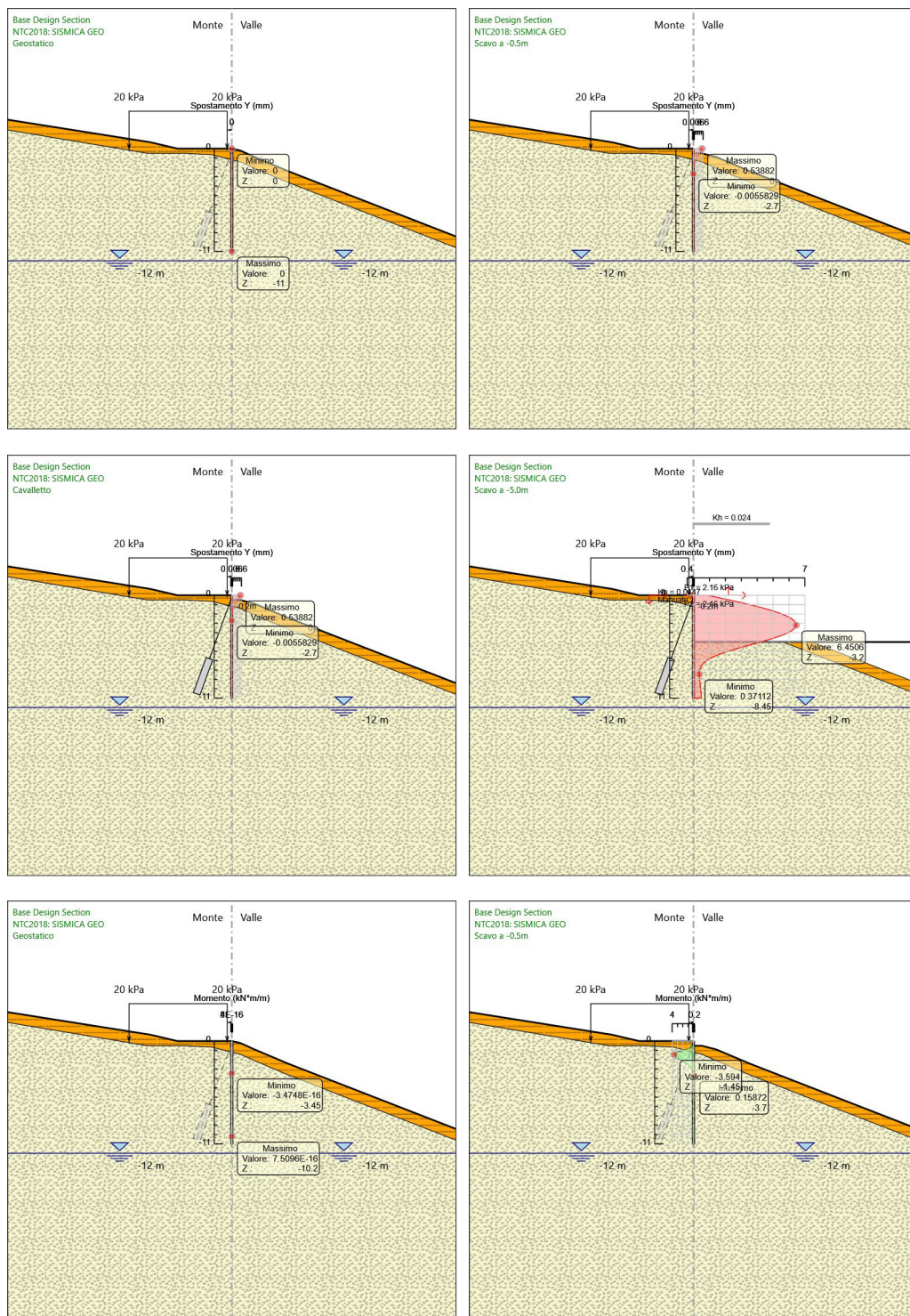


S.S.127 "Settentrionale Sarda"  
 Completamento circonvallazione di Tempio  
 Progetto Definitivo

CA350

*Relazione di calcolo – Opere provvisionali*

**Tabella Grafici dei Risultati**

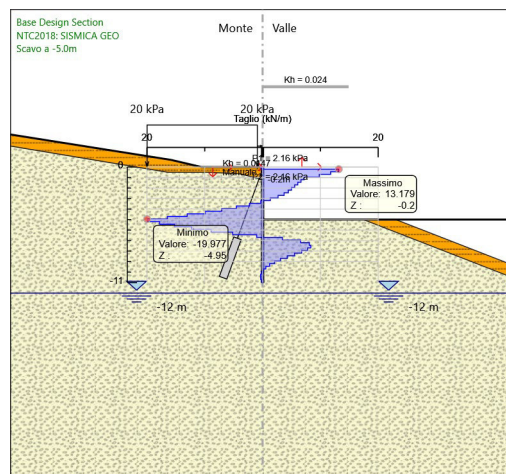
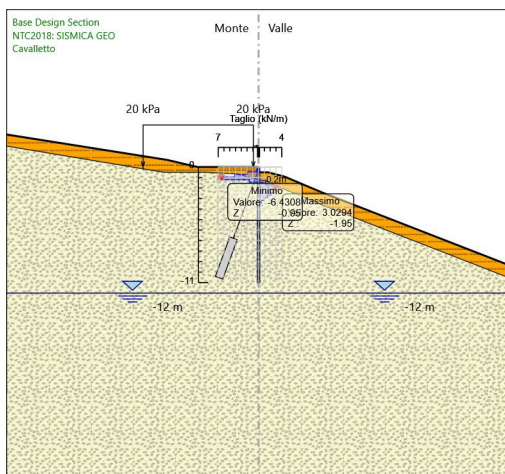
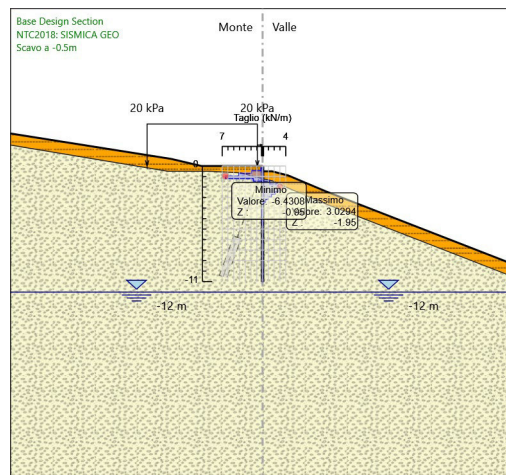
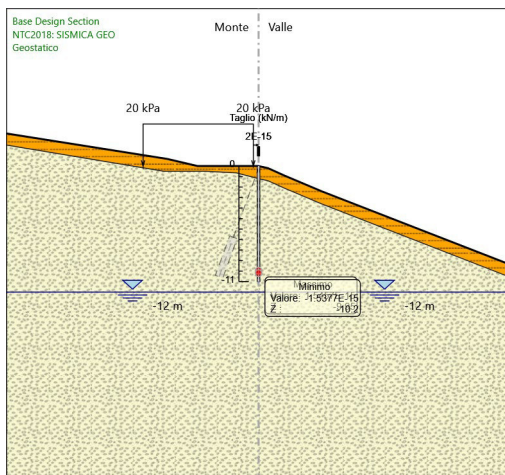
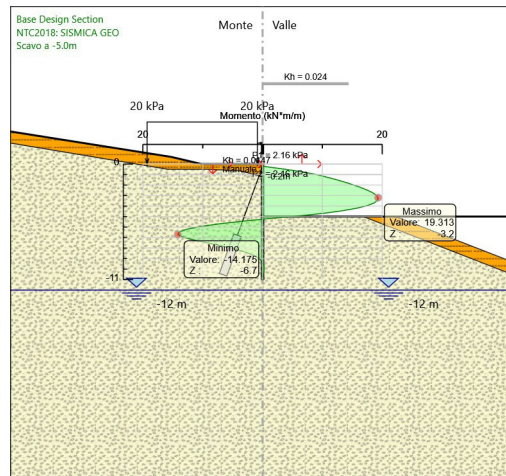
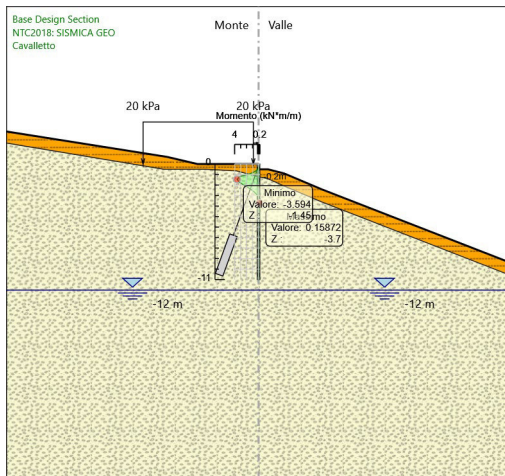




S.S.127 "Settentrionale Sarda"  
Completamento circonvallazione di Tempio  
Progetto Definitivo


CA350

*Relazione di calcolo – Opere provvisionali*



**Risultati Elementi strutturali - NTC2018: SISMICA GEO**

Design Assumption: NTC2018: SISMICA GEO Sollecitazione Cavalletto		
Stage	Forza (kN/m)	
Cavalletto	4.6074518E-15	
Scavo a -5.0m	41.52201	

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisorie</i>	

## Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

### Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

### Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.1

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Involuppo

Design Assumption	Geostatico Scavo a -0.5m Cavalletto Scavo a -5.0m			
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)				
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1				
NTC2018: SISMICA STR				
NTC2018: SISMICA GEO				

## Risultati SteelWorld

### Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld
0	0
-0.2	0
-0.45	0.013
-0.7	0.025
-0.95	0.035
-1.2	0.04
-1.45	0.046
-1.7	0.052
-1.95	0.058
-2.2	0.063
-2.45	0.069
-2.7	0.074
-2.95	0.079
-3.2	0.082
-3.45	0.083
-3.7	0.082
-3.95	0.078
-4.2	0.071
-4.45	0.06
-4.7	0.045
-4.95	0.025
-5.2	0
-5.45	0.021
-5.7	0.039
-5.95	0.052
-6.2	0.061
-6.45	0.063
-6.7	0.061
-6.95	0.054
-7.2	0.046
-7.45	0.036
-7.7	0.028
-7.95	0.02
-8.2	0.013
-8.45	0.008
-8.7	0.004
-8.95	0.001
-9.2	0
-9.45	0.001
-9.7	0.001
-9.95	0.001
-10.2	0.001

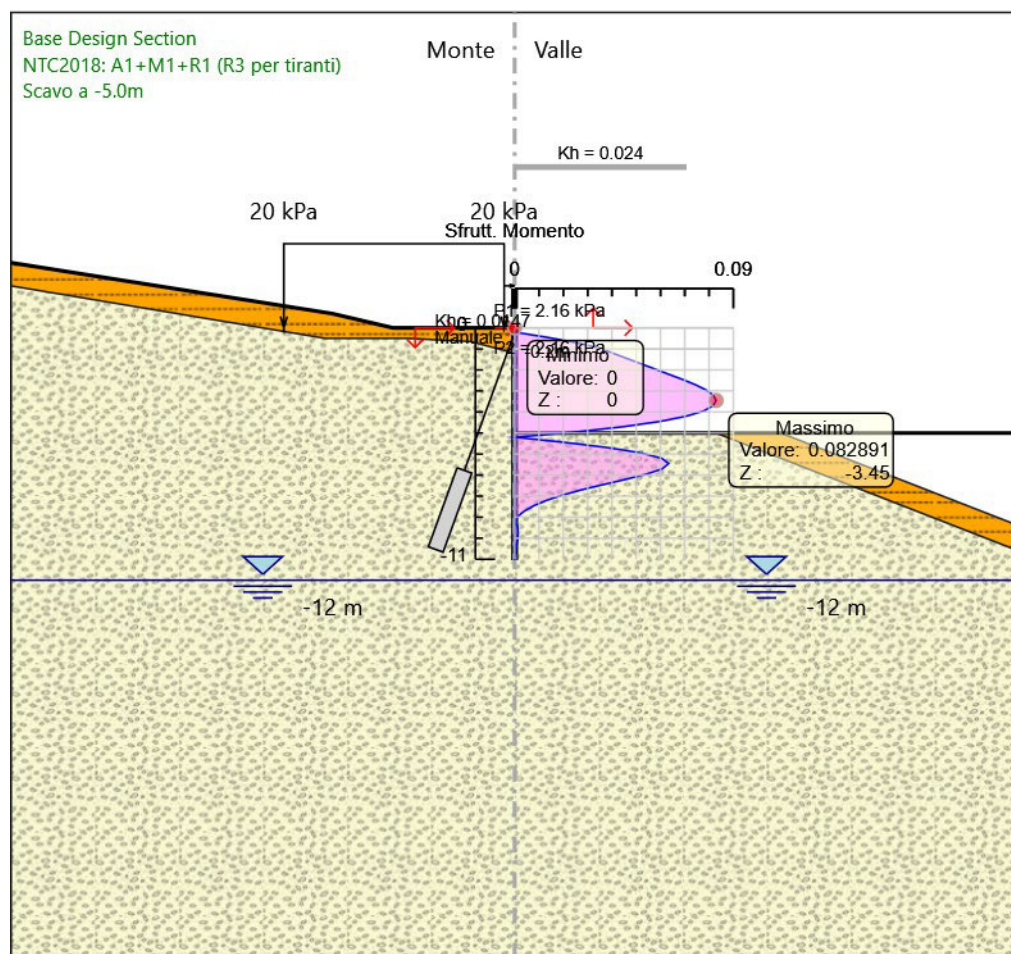
S.S.127 "Settentrionale Sarda"  
 Completamento circonvallazione di Tempio  
 Progetto Definitivo

CA350


**Relazione di calcolo – Opere provvisionali**

Inviluppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld
-10.45	0.001
-10.7	0
-10.95	0
-11	0

**Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld**




Inviluppi  
 Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

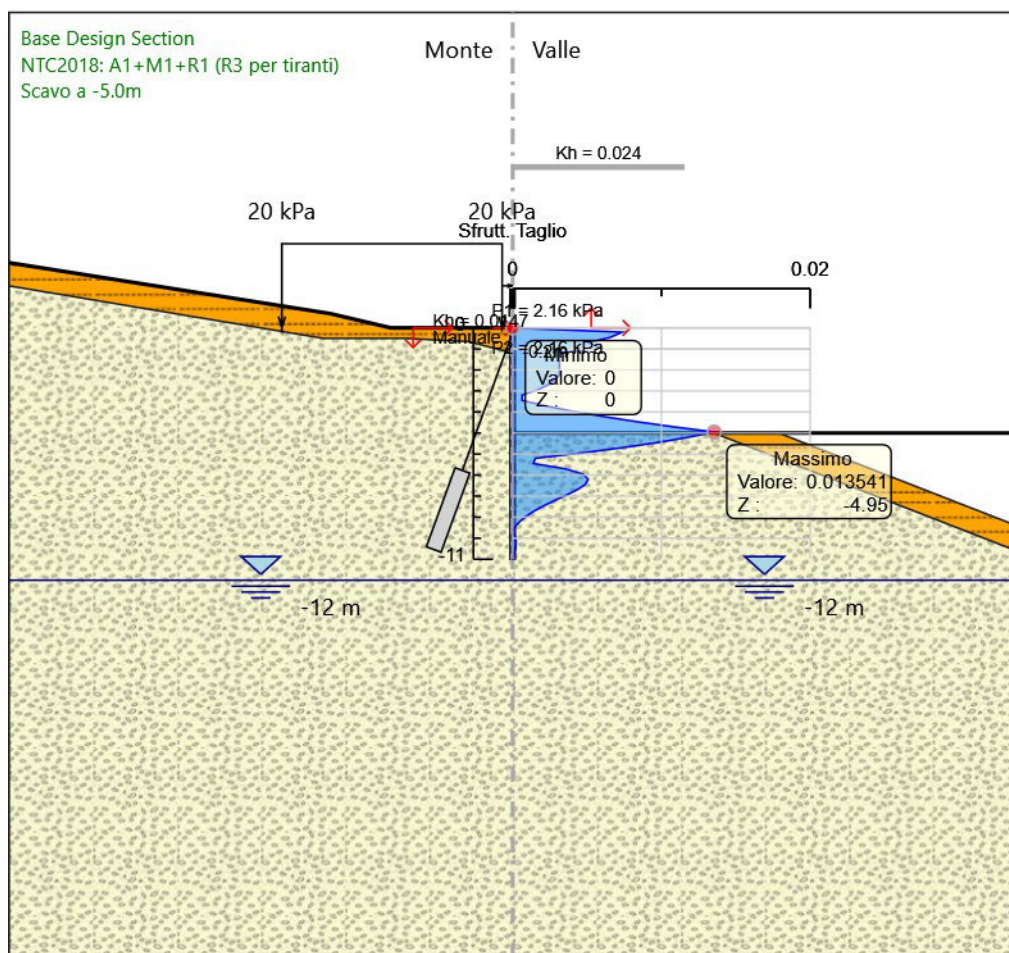
**Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT**

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0	0
-0.2	0.007
-0.45	0.007
-0.7	0.005
-0.95	0.006
-1.2	0.003
-1.45	0.003
-1.7	0.003
-1.95	0.003
-2.2	0.003
-2.45	0.003
-2.7	0.002
-2.95	0.002
-3.2	0.001
-3.45	0.001
-3.7	0.002
-3.95	0.004
-4.2	0.006
-4.45	0.008
-4.7	0.011
-4.95	0.014
-5.2	0.012
-5.45	0.01
-5.7	0.007
-5.95	0.005
-6.2	0.002
-6.45	0.001
-6.7	0.004
-6.95	0.005
-7.2	0.005
-7.45	0.005
-7.7	0.004
-7.95	0.004
-8.2	0.003
-8.45	0.002
-8.7	0.001
-8.95	0.001
-9.2	0
-9.45	0
-9.7	0
-9.95	0
-10.2	0
-10.45	0
-10.7	0
-10.95	0
-11	0




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisionali	

# Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Involuppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione di calcolo – Opere provvisionali	

#### Verifiche Tiranti NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2018 (ITA)						Gerarchia delle Resistenze
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	
Cavalletto	Cavalletto	0	829.368	1603.955	0	0		
Cavalletto	Scavo a -5.0m	29.256	829.368	1603.955	0.035	0.018		

#### Verifiche Tiranti NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2018 (ITA)						Gerarchia delle Resistenze
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	
Cavalletto	Cavalletto	0	418.873	1603.955	0	0		
Cavalletto	Scavo a -5.0m	41.355	418.873	1603.955	0.099	0.026		

#### Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2018 (ITA)						Gerarchia delle Resistenze
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	
Cavalletto	Cavalletto	0.002	418.873	1603.955	0	0		
Cavalletto	Scavo a -5.0m	95.547	418.873	1603.955	0.228	0.06		

#### Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA STR

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2018 (ITA)						Gerarchia delle Resistenze
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	
Cavalletto	Cavalletto	0	418.873	1603.955	0	0		
Cavalletto	Scavo a -5.0m	49.826	418.873	1603.955	0.119	0.031		

#### Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA GEO

Design Assumption: NTC2018: SISMICA GEO	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti	NTC2018 (ITA)						Gerarchia delle Resistenze
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	
Cavalletto	Cavalletto	0	418.873	1603.955	0	0		
Cavalletto	Scavo a -5.0m	49.826	418.873	1603.955	0.119	0.031		

#### Inviluppo Verifiche Tiranti (su tutte le D.A. attive)

Tipo Risultato: Verifiche Tiranti								
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Cavalletto	Scavo a -5.0m	95.547	418.873	1603.955	0.228	0.06		NTC2018: A2+M2+R1