

**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**

**OPERE DI SOSTEGNO**

**Relazione tecnica e di calcolo paratie**

**CODICE PROGETTO**

PROGETTO

LIV. PROG. ANNO

**DPCA0350 D 22**

**NOME FILE**

CA350\_P000S00GETRE02\_A

**CODICE ELAB.**

**P000S00GETRE02**

**REVISIONE**

**SCALA:**

**A**

—

**D**

—

—

—

—

**C**

—

—

—

—

**B**

**A**

EMISSIONE

MAGG.2023

V.NASUTI

M. CAPASSO

REV.


DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO


APPROVATO

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## I N D I C E

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>4</b>
1.1	OGGETTO.....	4
1.2	VITA NOMINALE DI PROGETTO, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO DELL'OPERA.....	4
1.2.1	Vita Nominale $V_n$ .....	4
1.2.2	Classi d'Uso.....	5
1.2.3	Periodo di Riferimento per l'azione sismica .....	5
1.3	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	6
1.3.1	Paratie definitive .....	8
1.3.2	Paratia a sbalzo ("Sezione Tipo A").....	8
1.3.3	Paratia a sbalzo ("Sezione Tipo B").....	9
1.3.4	Paratia a sbalzo ("Sezione Tipo C") .....	10
1.3.5	Paratia a cavalletto ("Sezione Tipo D") .....	11
1.3.6	Paratia con un ordine di tiranti ("Sezione Tipo E1 – E2").....	12
1.3.7	Paratia con tre ordini di tiranti ("Sezione Tipo F").....	13
1.3.8	Paratia con tre ordini di tiranti ("Sezione Tipo G") .....	14
<b>2</b>	<b>NORMATIVE E RIFERIMENTI</b> .....	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>NORME TECNICHE</b> .....	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO</b> .....	<b>16</b>
4.1	CALCESTRUZZI .....	16
4.1.1	Caratteristiche ai fini della durabilità.....	16
4.1.2	Copriferri nominali.....	17
4.1.3	Resistenze di progetto.....	18
4.1.4	Verifiche a fessurazione .....	19
4.2	ACCIAIO IN BARRE PER CEMENTO ARMATO.....	20
4.2.1	Qualità dell'acciaio.....	20
4.2.2	Resistenze di progetto.....	20
4.3	ACCIAIO PER TRAVI DI RIPARTIZIONE - PARATIA.....	20
4.4	ACCIAIO PER ARMATURE TUBOLARI MICROPALI:.....	21
4.4.1	Resistenze di progetto.....	21




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

4.5	ACCIAIO PER TREFOLI - PARATIA .....	21
4.6	MALTA CEMENTIZIA PER MICROPALI .....	21
<b>5</b>	<b>PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO .....</b>	<b>22</b>
5.1	PARAMETRI GEOTECNICI – PARATIA E08 .....	22
5.2	PARAMETRI GEOTECNICI – PARATIA E178 .....	23
<b>6</b>	<b>CRITERI DI CALCOLO .....</b>	<b>24</b>
6.1	MODELLO DI CALCOLO .....	24
6.2	COEFFICIENTI DI SPINTA .....	25
6.3	STORIE DI CARICO .....	27
6.4	METODOLOGIA DI CALCOLO .....	28
6.4.1	<i>Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU) .....</i>	<i>28</i>
6.4.2	<i>Verifiche dei tiranti .....</i>	<i>29</i>
6.4.3	<i>Verifiche della trave porta tiranti .....</i>	<i>31</i>
6.4.4	<i>Stima dei cedimenti a tergo della paratia .....</i>	<i>32</i>
6.4.5	<i>Verifiche di stabilità globale del complesso paratia-terreno .....</i>	<i>33</i>
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>35</b>
7.1	ANALISI ESEGUITE .....	35
7.2	AZIONE SISMICA .....	35
7.3	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI .....	36
7.4	SPINTA DELLE TERRE .....	36
7.5	COMBINAZIONI DELLE AZIONI .....	36
<b>8</b>	<b>SEZIONI DI ANALISI, RISULTATI E VERIFICHE .....</b>	<b>38</b>
8.1	SEZIONI DI ANALISI .....	38
8.2	RISULTATI DEL CALCOLO .....	41
8.3	VERIFICHE MICROPALI .....	42
8.3.1	<i>Verifiche strutturali: Combinazione 1 (A1+M1) - SISMICA .....</i>	<i>42</i>
8.4	VERIFICHE GEOTECNICHE DEL GRADO DI MOBILITAZIONE DELLA SPINTA PASSIVA (A2+M2) .....	51
8.5	VERIFICHE SLE .....	51
8.6	VERIFICHE DEGLI ELEMENTI ANCORAGGIO E CONTRASTO .....	56
8.6.1	<i>Verifiche strutturali (A1+M1) e geotecniche (A2+M2) dei cavalletti .....</i>	<i>56</i>
8.6.2	<i>Verifiche strutturali (A1+M1) e geotecniche (A2+M2) dei tiranti .....</i>	<i>56</i>

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

8.6.3	Verifiche strutturali travi di contrasto .....	56
8.6.4	Verifiche strutturali dei cordoli di coronamento .....	57
<b>9</b>	<b>DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 N.T.C. 2018) .....</b>	<b>61</b>
9.1	TIPO DI ANALISI SVOLTE.....	61
9.2	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....	61
9.3	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO .....	61
9.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI .....	61
9.5	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE.....	62
9.6	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI .....	62
<b>10</b>	<b>ALLEGATO 1 - PARATIA A SBALZO - SEZIONE TIPO A.....</b>	<b>63</b>
<b>11</b>	<b>ALLEGATO 2 - PARATIA A SBALZO - SEZIONE TIPO B.....</b>	<b>88</b>
<b>12</b>	<b>ALLEGATO 3 - PARATIA A SBALZO - SEZIONE TIPO C.....</b>	<b>113</b>
<b>13</b>	<b>ALLEGATO 4 - PARATIA A CAVALLETTO - SEZIONE TIPO D .....</b>	<b>138</b>
<b>14</b>	<b>ALLEGATO 5 - PARATIA TIRANTATA - SEZIONE TIPO E1 .....</b>	<b>173</b>
<b>15</b>	<b>ALLEGATO 6 - PARATIA TIRANTATA - SEZIONE TIPO E2.....</b>	<b>208</b>
<b>16</b>	<b>ALLEGATO 7 - PARATIA TIRANTATA - SEZIONE TIPO F .....</b>	<b>243</b>
<b>17</b>	<b>ALLEGATO 8 - PARATIA TIRANTATA - SEZIONE TIPO G .....</b>	<b>283</b>

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Oggetto

La presente relazione illustra l'analisi e le verifiche strutturali e geotecniche effettuate per la progettazione delle **paratie definitive** dalla **progressiva km 0+079.50** alla **progressiva km 1+775.94**, prevista 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 Vita Nominale di progetto, Classe d'uso e Periodo di Riferimento dell'opera

#### 1.2.1 Vita Nominale $V_N$

La vita nominale di progetto  $V_N$  di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

I valori minimi di  $V_N$  da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.4.I. (§ 2.4.1 NTC2018). Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo.


Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale  $V_N$  di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di $V_N$ (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Tabella 1.1 – Valori minimi della Vita nominale  $V_N$  di progetto per i diversi tipi di costruzioni

In accordo con la Committenza è stato assunto:

- Vita Nominale di progetto:  $V_N = 50$  anni (costruzioni con livelli di prestazione ordinari).

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 1.2.2 Classi d'Uso

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite (§2.4.2 NTC2018):

- Classe I:* Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
- Classe II:* Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- Classe III:* Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
- Classe IV:* Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Relativamente alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, delle opere di cui trattasi, vi si attribuisce:

- Classe d'Uso: **IV**;
- Coefficiente d'Uso:  $C_U = 2.0$ .

### 1.2.3 Periodo di Riferimento per l'azione sismica

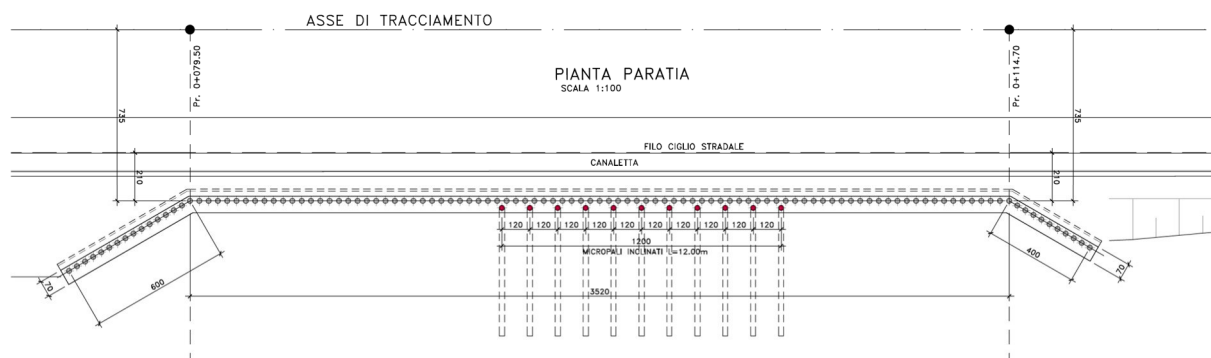
Il periodo di riferimento, impiegato nella valutazione delle azioni sismiche risulta pari a:

- Periodo di Riferimento:  $V_R = V_N \times C_U = 50 \times 2.0 = 100$  anni.

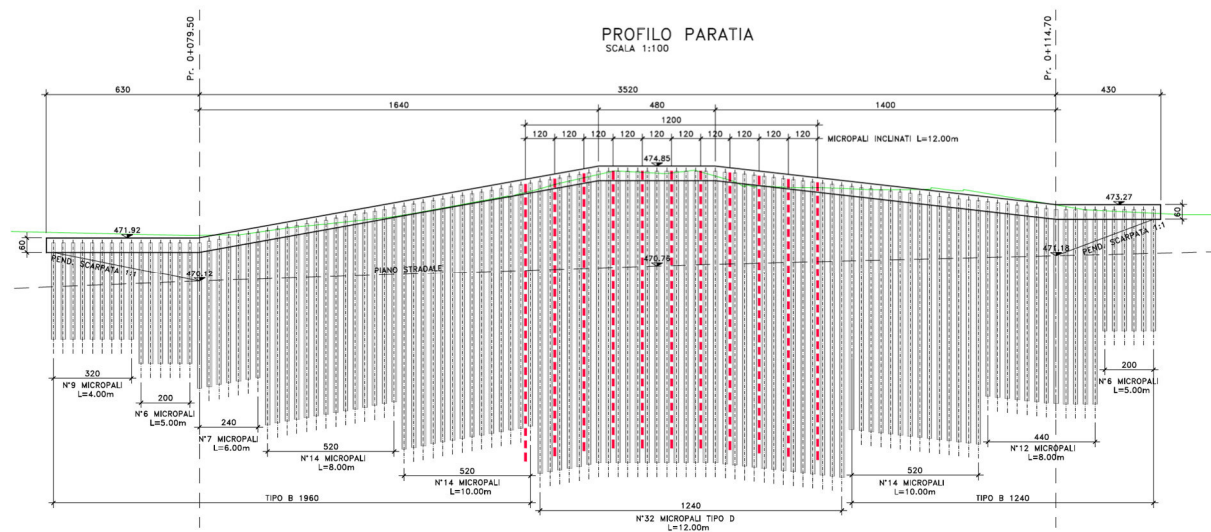
### 1.3 Descrizione delle opere

Le opere oggetto della presente relazione sono le paratie di micropali da realizzarsi come opere di sostegno a carattere definitivo lungo l'asse principale dei lavori in oggetto.

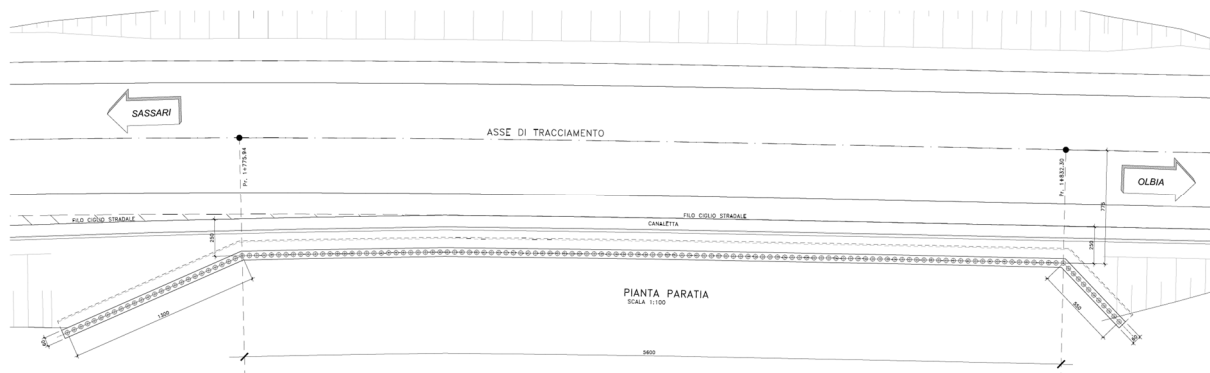
Di seguito pianta e prospetto della Paratia E08 e della Paratia E178.



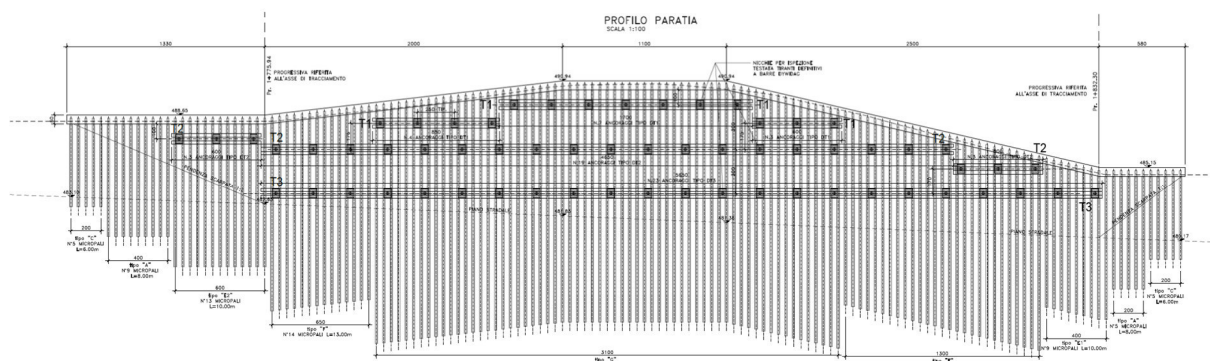
*Figura 1-1 Pianta Paratia E08*




*Figura 1-2 Prospetto Paratia E08*



**Figura 1-3 Pianta Paratia E178**



**Figura 1-4 Prospetto Paratia E178**

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 1.3.1 Paratie definitive

I tipologici esaminati sono i seguenti:

- Paratia a sbalzo ("Sezione Tipo A"): per altezze di scavo massime pari a 4.0 m;
- Paratia a sbalzo ("Sezione Tipo B"): per altezze di scavo massime pari a 3.5 m;
- Paratia a sbalzo ("Sezione Tipo C"): per altezze di scavo massime pari a 2.2 m;
- Paratia a cavalletto ("Sezione Tipo D"): per altezze di scavo massime pari a 4.0 m;
- Paratia con un ordine di tirante ("Sezione Tipo E"): per altezze di scavo massime pari a 5.5 m;
- Paratia con due ordini di tiranti ("Sezione Tipo F"): per altezze di scavo massime pari a 8.9 m;
- Paratia con tre ordini di tiranti ("Sezione Tipo G"): per altezze di scavo massime pari a 9.1 m.

### 1.3.2 Paratia a sbalzo ("Sezione Tipo A")

La paratia è costituita da micropali  $\phi 240$  mm di lunghezza  $L_m=7.6$  m e armati con tubolare in acciaio  $\phi 168.3$  mm spessore 10 mm e lunghezza  $L_t=8.0$  m intestato nel cordolo in c.a. per 0.40 m. I micropali verticali sono posti ad un interasse  $i=0.50$  m.

È presente un cordolo in c.a. di larghezza 0.70 m e di altezza 0.6 m. L'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di 4.0 m.

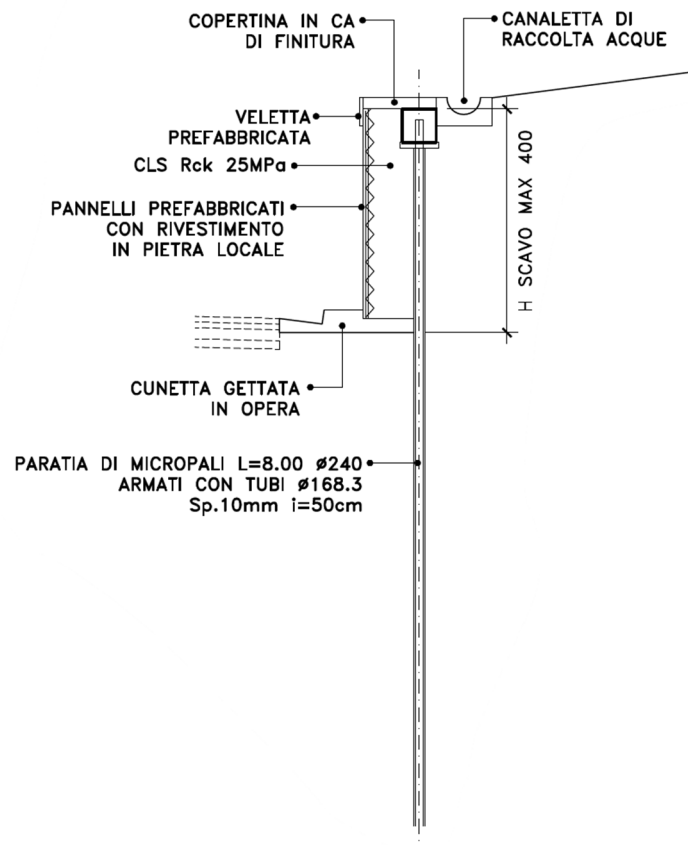



Figura 1-5 Sezione Paratia Tipo A

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

### 1.3.3 Paratia a sbalzo ("Sezione Tipo B")

La paratia è costituita da micropali  $\phi 240$  mm di lunghezza  $L_m = 9.6$  m e armati con tubolare in acciaio  $\phi 168.3$  mm spessore 10 mm e lunghezza  $L_t = 10.0$  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 0.70 m e di altezza 0.6 m. L'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di 3.5 m.

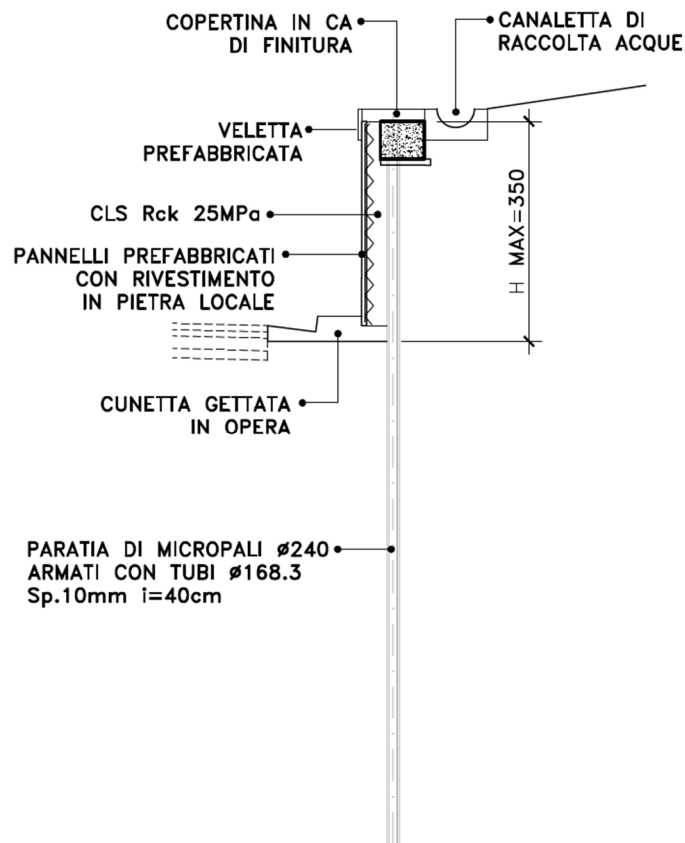



Figura 1-6 Sezione Paratia Tipo B



S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 1.3.4 Paratia a sbalzo ("Sezione Tipo C")

La paratia è costituita da micropali  $\phi 240$  mm di lunghezza  $L_m=5.6$  m e armati con tubolare in acciaio  $\phi 168.3$  mm spessore 10 mm e lunghezza  $L_t=6.0$  m intestato nel cordolo in c.a. per 0.40 m. I micropali verticali sono posti ad un interasse  $i=0.50$  m.

È presente un cordolo in c.a. di larghezza 0.70 m e di altezza 0.6 m. L'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di 2.20 m.

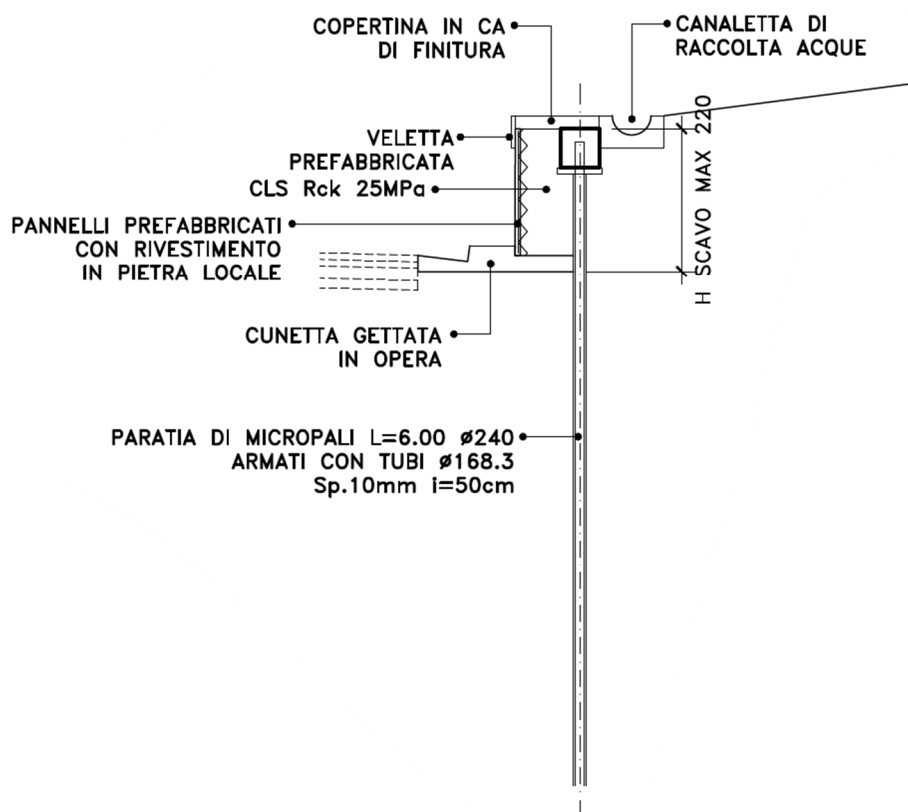



Figura 1-7 Sezione Paratia Tipo C

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 1.3.5 Paratia a cavalletto ("Sezione Tipo D")

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  $L_m=11.6$  m, sono armati con un tubolare in acciaio  $\Phi 168.3$ mm spessore 10 mm e lunghezza  $L_t=12.0$  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 4.0 m.

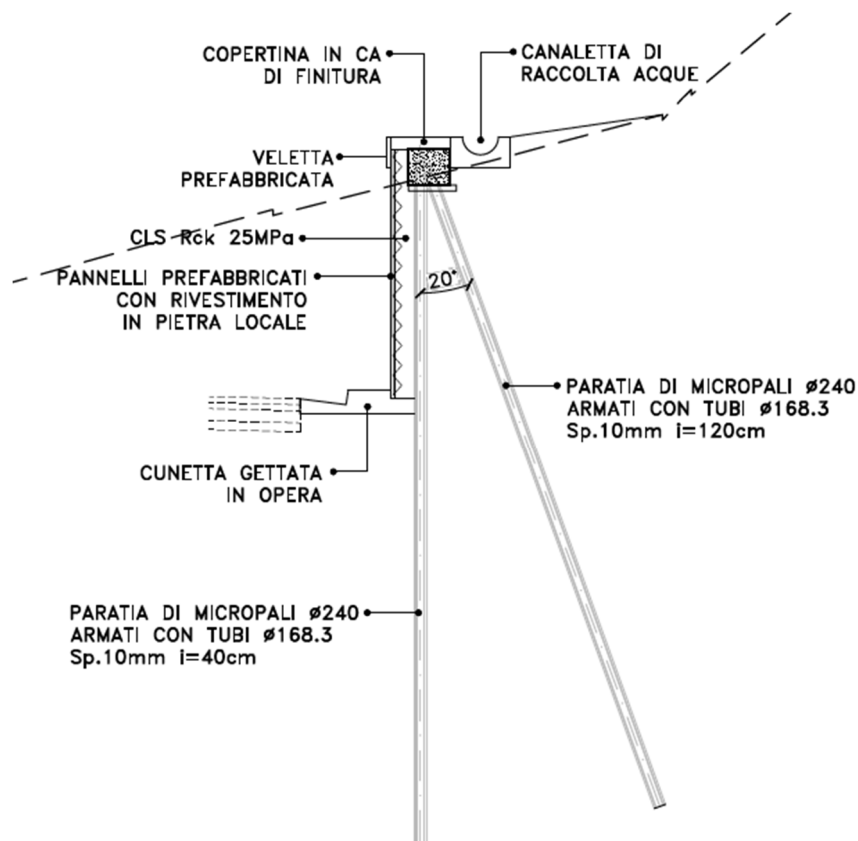



Figura 1-8 Sezione Paratia Tipo D

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 1.3.6 Paratia con un ordine di tiranti ("Sezione Tipo E1 – E2")

La paratia è costituita da micropali  $\phi 240$  mm di lunghezza  $L_m=9.6$  m e armati con tubolare in acciaio  $\phi 168.3$  mm spessore 10 mm e lunghezza  $L_t=10.0$  m intestato nel cordolo in c.a. per 0.40 m. I micropali verticali sono posti ad un interasse  $i=0.50$  m.

**TIPO E1:** I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 200$  mm sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $it=2.50$  m. I tiranti con tre trefoli, da 0,6", di lunghezza totale 17.0 m (di cui 6.0 m di lunghezza libera e 11.0 m di bulbo di ancoraggio) sono posti ad una profondità di 2.6 m da estradosso cordolo. L'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di 5.80 m.

**TIPO E2:** I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 180$  mm sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $it=2.50$  m. I tiranti con tre trefoli, da 0,6", di lunghezza totale 18.5 m (di cui 7.5 m di lunghezza libera e 11.0 m di bulbo di ancoraggio) sono posti ad una profondità di 1.6 m da estradosso cordolo. L'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di 5.50 m.

Il sistema di contrasto dei tiranti è costituito da 2 profili HEB180 accostati.

La tecnologia di iniezione dei bulbi è di tipo I.G.U. (iniezione globale unica).

È presente un cordolo in c.a. di larghezza 0.70 m e di altezza 0.6 m.

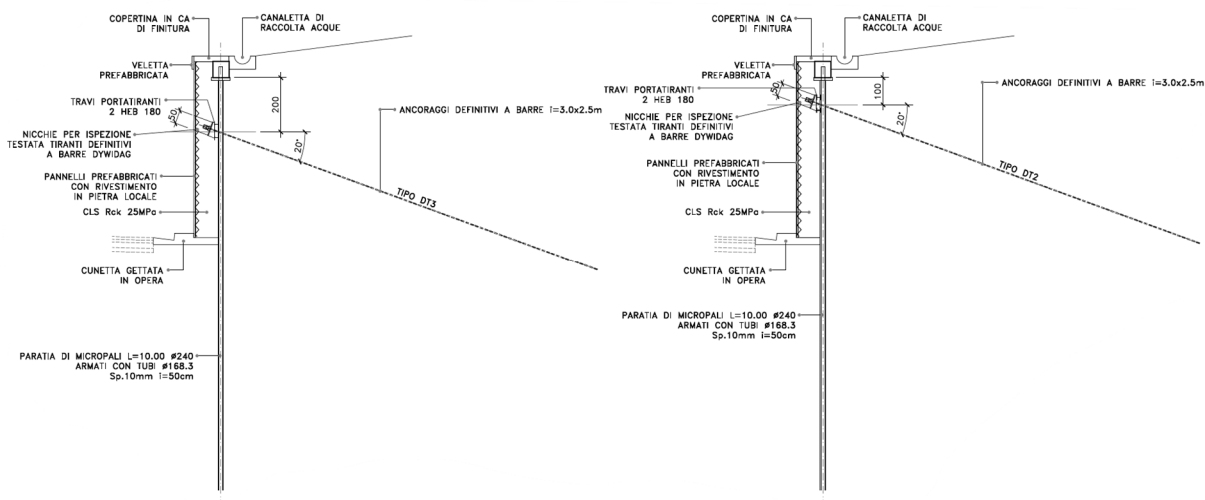



Figura 1-9 Sezione Paratia Tipo E1 (sx) e Tipo E2 (dx)

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 1.3.7 Paratia con due ordini di tiranti ("Sezione Tipo F")

La paratia è costituita da micropali  $\phi 240$  mm di lunghezza  $L_m=12.6$  m e armati con tubolare in acciaio  $\phi 168.3$  mm spessore 10 mm e lunghezza  $L_t=13.0$  m intestato nel cordolo in c.a. per 0.40 m. I micropali verticali sono posti ad un interasse  $i=0.50$  m.

I tiranti sono diversificati in base alla profondità da estradosso cordolo:

- **1° ordine di tiranti a 3.20 m di profondità:** I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 180$  mm, sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $it=2.50$  m. I tiranti con tre trefoli, da 0,6" hanno una lunghezza totale di 18.5 m (di cui 7.5 m di lunghezza libera e 11 m di bulbo di ancoraggio);

- **2° ordine di tiranti a 6.20 m di profondità:** I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 200$  mm, sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $it=2.50$  m. I tiranti con tre trefoli, da 0,6" hanno una lunghezza totale di 17 m (di cui 6 m di lunghezza libera e 11 m di bulbo di ancoraggio).

Il sistema di contrasto dei tiranti è costituito da 2 profili HEB180 accostati.

La tecnologia di iniezione dei bulbi è di tipo I.G.U. (iniezione globale unica).

È presente un cordolo in c.a. di larghezza 0.70 m e di altezza 0.6 m. L'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di 8.20 m.

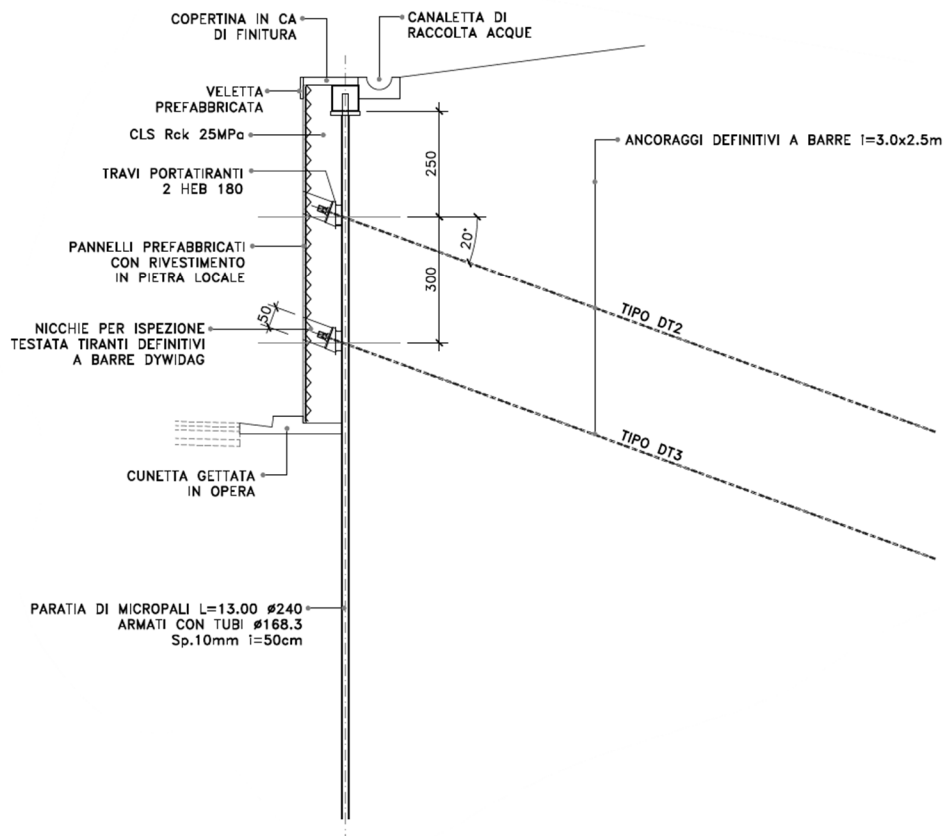



Figura 1-10 - Sezione Paratia Tipo F

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 1.3.8 Paratia con tre ordini di tiranti ("Sezione Tipo G")

La paratia è costituita da micropali  $\phi 240$  mm di lunghezza  $L_m = 15.6$  m e armati con tubolare in acciaio  $\phi 168.3$  mm spessore 10 mm e lunghezza  $L_t = 16.0$  m intestato nel cordolo in c.a. per 0.40 m. I micropali verticali sono posti ad un interasse  $i = 0.50$  m.

I tiranti sono diversificati in base alla profondità da estradosso cordolo:

- **1° ordine di tiranti a 1.60 m di profondità:** I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 180$  mm, sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $it = 2.50$  m. I tiranti con tre trefoli, da 0,6" hanno una lunghezza totale di 20.0 m (di cui 9.0 m di lunghezza libera e 11 m di bulbo di ancoraggio);

- **2° ordine di tiranti a 4.60 m di profondità:** I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 180$  mm, sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $it = 2.50$  m. I tiranti con tre trefoli, da 0,6" hanno una lunghezza totale di 18.5 m (di cui 7.5 m di lunghezza libera e 11 m di bulbo di ancoraggio).

- **3° ordine di tiranti a 7.60 m di profondità:** I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 200$  mm, sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $it = 2.50$  m. I tiranti con tre trefoli, da 0,6" hanno una lunghezza totale di 17 m (di cui 6 m di lunghezza libera e 11 m di bulbo di ancoraggio);

Il sistema di contrasto dei tiranti è costituito da 2 profili HEB180 accostati.

La tecnologia di iniezione dei bulbi è di tipo I.G.U. (iniezione globale unica).

È presente un cordolo in c.a. di larghezza 0.70 m e di altezza 0.6 m. L'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di 9.10 m.

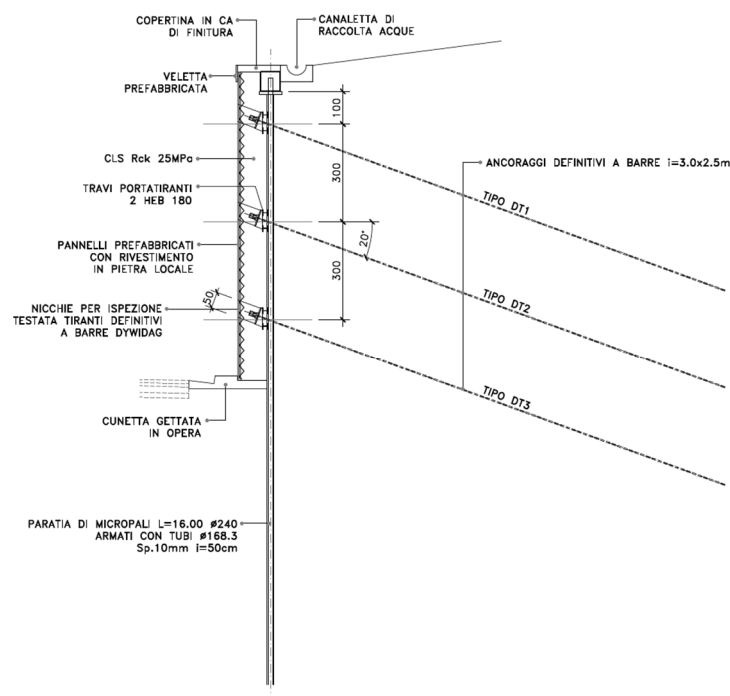



Figura 1-11 Sezione Paratia Tipo G

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	


## 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"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO

### 4.1 Calcestruzzi

#### 4.1.1 Caratteristiche ai fini della durabilità

Al fine di valutare le caratteristiche vincolanti delle miscele di calcestruzzo nei confronti della durabilità viene fatto riferimento alle norme [D\_3] e [D\_4].


Relativamente alla scelta delle classi di esposizione, in accordo alla "Classificazione del livello di rischio di attacco del gelo per aree climatiche del territorio italiano" contenuta nell'appendice A alla norma [D\_4], che attribuisce alla **Sardegna** un livello di rischio **Nulla**, non è stata considerata l'applicazione della classe XF (Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti); è stata esclusa la classe XD (corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare).

Di seguito, per ciascun elemento gettato in opera, viene riportata la classe di esposizione che risulta vincolante ai fini delle caratteristiche della miscela. Inoltre, sono riportati la classe di resistenza, i range previsti per le dimensioni massime degli aggregati, la classe di consistenza, il valore massimo del rapporto acqua/cemento, il tipo di cemento da impiegare in funzione della parte d'opera e il contenuto minimo di cemento:

CARATTERISTICHE DEI CALCESTRUZZI (UNI EN 206-1 / UNI 11104)			
CALCESTRUZZO PER		Magrone di sottofondazione	Cordoli
Classe di resistenza (fck/Rck) (Mpa)		<b>C12/15</b>	<b>C32/40</b>
Classe di esposizione ambientale		-	<b>XC2-XA2</b>
φ max inerti (mm)	Dupper	-	25
	Dlower	-	16
Classe di consistenza		-	S5
Rapporto max acqua/cemento		-	0.45
Contenuto massimo di cloruri		-	0.20%
Contenuto minimo di cemento (kg/m <sup>3</sup> )		150	360

Tabella 4.1 – Caratteristiche dei Calcestruzzi

In ogni caso, dovrà essere garantito il rispetto delle classi di esposizione e resistenza sopra indicate.

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

#### 4.1.2 Copriferri nominali

I valori minimi dello spessore dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro), ai fini della protezione delle armature dalla corrosione, sono riportati nella Tab. C4.1.IV delle circolari applicative §[D\_2], nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tab. 4.1.III delle NTC:

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
$C_{min}$	$C_o$	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

I valori della tabella C4.1.IV si riferiscono a costruzioni con Vita Nominale di 50 anni (tipo 2 della Tab. 2.4.I delle NTC). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (tipo 3 della citata Tab. 2.4.I), i valori della Tab. C4.1.IV vanno aumentati di 10 mm.

Per la definizione del calcestruzzo nominale, ai valori minimi di copriferro vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.


La tabella seguente illustra, i valori del calcestruzzo nominale, richiesti in base all'applicazione dei criteri sopra esposti e specializzati al caso in esame:

Elemento		cordoli di coronamento
Tipo di armatura (1=barre da c.a.; 2=cavi da c.a.p.)		1
Elemento a piastra		SI
Classe di esposizione		XC2 - XA2
Ambiente		aggressivo
Rck	Mpa	40
Check Rck min		OK
copriferro minimo (Tab. C4.1.IV NTC)	mm	30
incremento Per $V_n=100$ (tipo di costruzione 3)	mm	10
elem. prefabbricato con ver. Copriferri*		NO
riduzione per produzioni con ver. Copriferri		0
Tolleranza di posa		10
copriferro nominale	mm	50
<b>copriferro nominale di progetto</b>	mm	50

Tabella 4.2 – Valori dei copriferri nominali in base alle NTC2018

I valori effettivamente adottati per i copriferri nominali di progetto tengono conto anche di criteri di uniformità e della volontà di garantire valori maggiori dei minimi di norma per superfici contro-terra e particolarmente per le opere di sottofondazione. In questo caso, si è fatto riferimento alla indicazione dell'EC2 (EN 1992-1-1), che fissa a 75 mm il valore da garantire per il copriferro di opere gettate direttamente contro il terreno (diverso è il caso in cui il terreno a contatto con l'opera sia trattato).



<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 tecnica e di calcolo Paratie</b>	

#### 4.1.3 Resistenze di progetto


##### Calcestruzzo C32/40

Caratteristiche Calcestruzzo	Var	unità	C32/40
Resistenza a compressione caratteristica cubica	$R_{ck}$	Mpa	40
Resistenza a compressione caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	Mpa	32
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	Mpa	40.00
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm}$	Mpa	3.02
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk5\%} = 0.7 f_{ctm}$	Mpa	2.12
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk95\%} = 1.3 f_{ctm}$	Mpa	3.93
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	Mpa	3.63
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	Mpa	33346

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	18.13
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	Mpa	1.41

STATI LIMITE DI ESERCIZIO	Var	unità	
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{c, max} = 0.60 f_{ck}$	Mpa	19.20
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico quasi permanente	$\sigma_{c, max} = 0.45 f_{ck}$	Mpa	14.40
$\sigma_t$ - stato limite di formazione delle fessure	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2$	Mpa	2.52

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	3.18
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	2.22

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

#### 4.1.4 Verifiche a fessurazione

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature, sono suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato dalla Tab. 4.1.III delle NTC2018:

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Nel caso in esame si considerano:

- Condizioni **aggressive**: per le verifiche a fessurazione di tutte le opere.


La Tab. 4.1.IV stabilisce i criteri per la scelta degli stati limite di fessurazione in funzione delle condizioni ambientali e del tipo di armatura:

Tab. 4.1.IV - Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile Stato limite	$w_k$	Poco sensibile Stato limite	$w_k$
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

Pertanto, nel caso in esame si ha:

- Verifiche a fessurazione – condizioni ambientali **Aggressive** – Armatura poco sensibile:
  - Combinazione di azioni frequente:  $w_k \leq w_3 = 0.4 \text{ mm}$
  - Combinazione di azioni quasi permanente:  $w_k \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$

<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 tecnica e di calcolo Paratie</b>	

## 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


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	Es	Mpa	210000	210000
diametro minimo della barra impiegabile	$\phi_{min}$	mm	6	5
diametro massimo della barra impiegabile	$\phi_{max}$	mm	40	10
<b>STATI LIMITE ULTIMI</b>				
coefficiente $\gamma_s$	$\gamma_s$		1.15	1.15
Resistenza di calcolo	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$	Mpa	391.3	391.3
<b>STATI LIMITE DI ESERCIZIO</b>				
$\sigma_{s,max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{s,max}=0.8 f_{yk}$	Mpa	360.0	360.0

## 4.3 Acciaio per travi di ripartizione - Paratia

Acciaio tipo [S275](#)

### ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Caratteristiche Acciaio da carpenteria metallica		Var	unità	UNI EN 10025
Qualità dell'acciaio				S275
Tensione caratteristica di snervamento	t ≤ 40 mm	f <sub>yk</sub>	Mpa	275
Tensione caratteristica di rottura		f <sub>tk</sub>	Mpa	430
Tensione caratteristica di snervamento	40 mm < t ≤ 80 mm	f <sub>yk</sub>	Mpa	255
Tensione caratteristica di rottura		f <sub>tk</sub>	Mpa	430
Modulo elastico		Es	Mpa	210000
STATI LIMITE ULTIMI		Var	unità	
coeff. di sicurezza per resistenza delle sezioni γ <sub>m0</sub>		γ <sub>m0</sub>		1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrature γ <sub>m1</sub>		γ <sub>m1</sub>		1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrature dei ponti γ <sub>m1</sub>		γ <sub>m1</sub>		1.10
coeff. di sicurezza per resistenza alla frattura, delle sez. Tese indebolite dai fori γ <sub>m2</sub>		γ <sub>m2</sub>		1.25
Resistenza plastica di calcolo	t ≤ 40 mm	f <sub>yd</sub> =f <sub>yk</sub> /γ <sub>m0</sub>	Mpa	261.9
Resistenza all'instabilità delle membrature		f <sub>yd</sub> =f <sub>yk</sub> /γ <sub>m1</sub>	Mpa	261.9
Resistenza all'instabilità delle membrature dei ponti		f <sub>yd</sub> =f <sub>yk</sub> /γ <sub>m1</sub>	Mpa	250.0
Resistenza alla frattura delle sez. Tese (indebolite dai fori)		f <sub>yd</sub> =0.9 f <sub>tk</sub> /γ <sub>m2</sub>	Mpa	309.6
Resistenza plastica di calcolo	40 mm < t ≤ 80 mm	f <sub>yd</sub> =f <sub>yk</sub> /γ <sub>m0</sub>	Mpa	242.9
Resistenza all'instabilità delle membrature		f <sub>yd</sub> =f <sub>yk</sub> /γ <sub>m1</sub>	Mpa	242.9
Resistenza all'instabilità delle membrature dei ponti		f <sub>yd</sub> =f <sub>yk</sub> /γ <sub>m1</sub>	Mpa	231.8
Resistenza alla frattura delle sez. Tese (indebolite dai fori)		f <sub>yd</sub> =0.9 f <sub>tk</sub> /γ <sub>m2</sub>	Mpa	344.0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

#### 4.4 Acciaio per armature tubolari micropali:

Acciaio per laminati a caldo con profili a sezione cava:

- Acciaio S355J0H – UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1;

##### 4.4.1 Resistenze di progetto

Caratteristiche Acciaio da carpenteria metallica	Var	unità	UNI EN 10025
Qualità dell'acciaio			S355
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	510
Modulo elastico	Es	Mpa	210000
<b>STATI LIMITE ULTIMI</b>			
coeff. di sicurezza per resistenza delle sezioni $\gamma_{m0}$	$\gamma_{m0}$		1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrature $\gamma_{m1}$	$\gamma_{m1}$		1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrature 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 membrature	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	338.1
Resistenza all'instabilità delle membrature 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 membrature	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	319.0
Resistenza all'instabilità delle membrature 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	408.0

#### 4.5 Acciaio per trefoli - Paratia

Caratteristiche Acciaio da precompressione	Var	unità	
Tipologia di armatura			Trefoli
Tensione caratteristica a carico ultimo	$f_{ptk}$	Mpa	1860
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{pyk} \quad f_{p(0.1)k} \quad f_{p(1)k} *$	Mpa	1670
Modulo elastico	Es	Mpa	195000


\*  $f_{pyk}$  per acciaio in barre  $f_{p(0.1)k}$  per acciaio in fili  $f_{p(1)k}$  per acciaio in trefoli e trecce

STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità	
coefficiente $\gamma_s$	$\gamma_s$		1.15
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	Mpa	1452

#### 4.6 Malta cementizia per micropali

La seguente tabella riassume le principali caratteristiche della malta cementizia prevista per la realizzazione (a gravità) dei micropali.

Classe di resistenza D.M. 2018	C25/30
Resistenza a compressione (caratteristica) – $f_{ck}$	25 MPa

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 5 PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

### 5.1 Parametri geotecnici – Paratia E08

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 1 m dalla testa della paratia e a seguire, da uno strato di sabbia con ghiaia limosa "S", esteso per uno spessore di circa 8.00 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 – $\varphi'$ (°)	25
Coesione drenata – $c'$ (kPa)	0

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


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

È stata assunta una profondità della falda pari a 1.20m dal piano campagna.

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

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

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 ( $E_o$ ):  $E_{op1} = E_o / 5$ .

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

## 5.2 Parametri geotecnici – Paratia E178

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 1 m dalla testa della paratia e a seguire, da uno strato di sabbia con ghiaia limosa "S", esteso per uno spessore di circa 20.00 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 – $\varphi'$ (°)	25
Coesione drenata – $c'$ (kPa)	0

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


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

È stata assunta una profondità della falda pari a 1.20m dal piano campagna.

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

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

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	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## 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 rigidità 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 rigidità 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 rigidità 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	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

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

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

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 tecnica e di calcolo Paratie	

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:

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

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:

**FATTORE DI RIDUZIONE DI  $K_p$  PER VARI RAPPORTI  $+ \delta/\varphi'$**


$\delta/\varphi'$	+0.7	+0.6	+0.5	+0.4	+0.3	+0.2	+0.1	+0.0
10	.976	.962	.946	.929	.912	.896	.881	.865
15	.961	.934	.907	.881	.854	.830	.803	.774
20	.939	.901	.862	.824	.787	.752	.716	.678
25	.912	.850	.808	.759	.718	.666	.620	.574
30	.878	.811	.746	.686	.627	.574	.520	.467
35	.838	.752	.674	.603	.536	.475	.417	.362
40	.783	.682	.592	.512	.439	.375	.316	.262
45	.718	.600	.500	.414	.339	.276	.221	.174

The graph shows the coefficient of passive earth pressure  $K_p$  (Y-axis, logarithmic scale from 0.1 to 90.0) versus the failure angle  $\varphi'$  (X-axis, linear scale from 0 to 44 degrees). Multiple curves are plotted for different values of the ratio  $i/\varphi'$  (from +1.0 down to -1.0). A dashed line represents  $\delta=0$ , and a solid line represents  $\delta=\varphi'$ . The graph is divided into 'ZONA PASSIVA' (passive zone) and 'ZONA ATTIVA' (active zone).

Figura 6-1: Formulazione di Caquot – Kerisel per  $K_p$  che considera superfici di rottura curvilinee

CA350\_P00OS00GETRE02\_B.docx

26 di 334

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Il valore limite della tensione orizzontale sarà dato da:

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

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

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

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

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

le successive verifiche agli SLE. Inoltre, le sollecitazioni per la verifica SLU 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.II delle suddette norme:

<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 tecnica e di calcolo Paratie</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 dei tiranti

L'armatura e la lunghezza delle fondazioni dei tiranti sono state dimensionate in base ai criteri nel seguito esposti tenendo conto del loro massimo carico di esercizio, della loro inclinazione rispetto all'orizzontale e del loro interasse.

Devono essere soddisfatte le seguenti verifiche:

- Raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali;
- Verifica allo sfilamento della fondazione dell'ancoraggio.

##### Raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali

Le sollecitazioni di output del codice di calcolo per i tiranti sono fornite per metro lineare per cui, nelle verifiche di resistenza, è necessario moltiplicare tali sollecitazioni per l'interasse dei tiranti. La verifica a rottura dei tiranti di ancoraggio risulta soddisfatta quando:

$$T_{Ed} \leq T_{Rd}$$

Con:


$$T_{Ed} = T_{Ed,ml} \cdot i_{tiranti} \cdot \cos(\theta)$$

Dove:

$T_{Ed,ml}$  è il tiro massimo al metro lineare ottenuto dall'analisi SLU;

$i_{tiranti}$  è l'interasse tra i tiranti;

$\theta$  è l'angolo di inclinazione dei tiranti nel piano orizzontale;

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

$T_{Ed}$  è il tiro massimo sul singolo tirante ottenuto dall'analisi SLU;

$T_{Rd}$  è il tiro resistente del singolo tirante allo stato limite ultimo.

Il tiro resistente allo SLU dei tiranti a trefoli è calcolato come segue:

$$T_{Rd} = 0.9 \cdot \frac{f_{pt(1)k} \cdot n_t \cdot A_t}{\gamma_S}$$

Dove:

$f_{pt(1)k}$  è la tensione caratteristica all'1% della deformazione totale;

$\gamma_S$  è il coefficiente di sicurezza dell'acciaio e vale 1,15;

$n_t$  è il numero di trefoli che compongono il tirante;

$A_t$  è l'area di ciascun trefolo.

Da cui:  $N_{ys} = f_{pt(1)k} / 1.15 = 1670 / 1.15 = 1452 \text{ Mpa}$

Per i micropali a cavalletto si considera la seguente relazione:

$$N_{ys} = f_{yk} / 1.05 = 355 / 1.05 = 338.1 \text{ Mpa}$$


### Verifica allo sfilamento della fondazione

La verifica allo sfilamento della fondazione dell'ancoraggio si esegue confrontando la massima azione  $T_{max,d}$  considerando tutti i possibili SLU con la resistenza di progetto  $R_{ad}$  determinata applicando alla resistenza caratteristica i seguenti fattori parziali:

$$R_{ad} = R_{ak} / \gamma_R$$

	Simbolo	Coefficiente parziale
Temporanei	$\gamma_{Ra,t}$	1,1
Permanenti	$\gamma_{Ra,p}$	1,2

Poiché nel caso in esame si hanno tiranti definitivi, si è adottato un coefficiente parziale  $\gamma_{Ra,t} = 1.2$ .

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Il valore caratteristico  $R_{ak}$  è stato determinato analiticamente in funzione dei parametri geotecnici:

$$R_{ak} = R_{a,c} / \xi$$

dove  $\xi$  è un fattore di correlazione che dipende dal numero di profili di indagine. Avendo a disposizione 1 verticale d'indagine per ogni opera in oggetto, si assume  $\xi = 1.8$ . Il valore di  $R_{a,c}$  è stato stimato con l'approccio di Bustamante e Doix:

$$R_{a,c} = \pi \cdot D_e \cdot \tau_{lim} \cdot L_{anc}$$

ove:

- $D_e$  = diametro efficace della fondazione dopo l'iniezione;
- $\tau_{lim}$  = adesione unitaria limite fondazione - terreno.

Il valore di  $D_e$  non dipende oltre che dal diametro di perforazione dal tipo di terreno e dalla modalità di iniezione ed è calcolato come:

$$D_e = \alpha \cdot D, \text{ con } D = \text{diametro di perforazione.}$$

Con riferimento alle indicazioni di Bustamante e Doix (1985) e tenendo conto del tipo d'iniezione del bulbo d'ancoraggio (IGU) sono stati assunti i seguenti valori:

- $\alpha = 1.1$
- $\tau_{lim} = 200 \text{ KPa}$

#### 6.4.3 Verifiche della trave porta tiranti

La verifica di questo elemento strutturale è eseguita come una trave continua su più appoggi, con luce pari all'interasse tra i tiranti, sottoposta ad un carico ripartito (p). La sezione risulta verificata se vale:


$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

Con:

$$M_{Ed} = T_{Ed,ml} \cdot \frac{i_{tiranti}^2}{10}$$

Avendo posto:

$$T_{Ed,ml} \quad \text{è il tiro massimo al metro lineare ottenuto dall'analisi SLU;}$$

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

$i_{tiranti}$  è l'interasse orizzontale tra i tiranti

$M_{Rd}$ , è il momento resistente ultimo della sezione delle travi porta-tiranti.

#### 6.4.4 Stima dei cedimenti a tergo della paratia

I cedimenti indotti dallo scavo nella porzione di terreno immediatamente a tergo dell'opera di sostegno sono stati valutati utilizzando l'apposito applicativo post-analisi del software Paratie Plus, che fa riferimento alla metodologia di calcolo proposta da Boone & Westland (2006). Tale metodologia permette di ricostruire, a partire dalla deformata della paratia (e dal corrispondente volume Vs sotteso dalla curva), dai principali dati geometrici e dai parametri di resistenza del terreno, una curva di subsidenza completa.

Per il calcolo della curva di subsidenza è stato necessario assegnare dei parametri peculiari della metodologia adottata, per definire forma e intensità in funzione di soli parametri geometrici e in rapporto con le deformazioni laterali calcolati con la procedura non lineare del software agli EF:

1. il rapporto  $A_{vs}/A_{hc}$  (oppure  $A_{vc}/A_{hc}$ ) tra l'area sottesa ai cedimenti e l'area (l'integrale) degli spostamenti orizzontali della parete; il metodo suddivide la deformazione della parete (e i conseguenti cedimenti) in due componenti, rigida (spandrel) e curva (convex); per entrambe le componenti impone che il rapporto di area sia pari al valore assegnato (di default pari a 1);
2. Il rapporto  $D_s/H$  tra l'estensione in orizzontale della zona che subisce cedimenti (componente rigida) e l'altezza della parete (valore di default pari a 1.35, mediato dai valori suggeriti dagli autori);
3. la posizione  $d_{min}/H$  del punto di massimo della conca di cedimento provocato dalla componente curva della deformazione (valore di default pari a 0.35),
4. una costante detta di "inflection" (valore di default pari a 4.5, mediato dai valori raccomandati dagli autori).

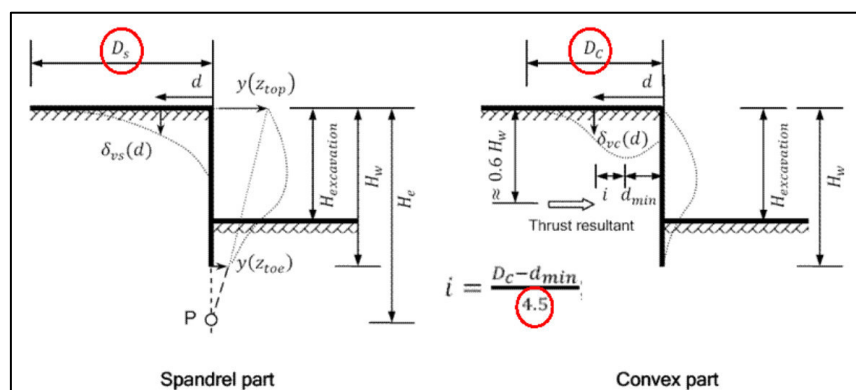

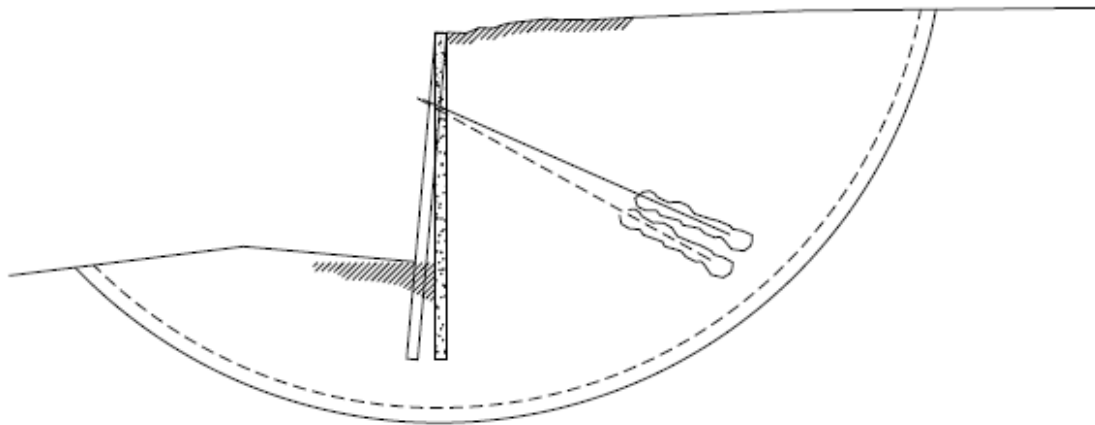


Figura 6-2. Metodo di Boone & Westland (2006) – Componenti rigida e curva del bacino di subsidenza

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

#### 6.4.5 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.

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.



S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

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	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

## 7 ANALISI DEI CARICHI

Si descrivono nel seguito le verifiche eseguite per le tipologie di opere in oggetto ed i carichi considerati.

### 7.1 Analisi eseguite

Sono stati analizzati tutti i casi di verifica, secondo i criteri esposti al Cap. 6, come segue:

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

### 7.2 Azione sismica

L'azione sismica è stata applicata alla struttura nella configurazione finale.

I parametri caratteristici del sito in esame sono riferiti alle seguenti coordinate geografiche:

E08			
WGS84		ED50	
Lon	Lat	Lon	Lat
9,093938	40,911912	9.094.923	40.912.951

Il sito è caratterizzato dai seguenti parametri:

- Categoria di sottosuolo **B**;
- Categoria topografica **T1**.

PARAMETRI SISMICI				
STATO LIMITE	T <sub>R</sub> [anni]	a <sub>g</sub> [g]	F <sub>0</sub> [-]	T* <sub>c</sub> [s]
SLO	60	0,026	2,685	0,300
SLD	101	0,032	2,729	0,307
SLV	949	0,061	2,976	0,371
SLC	1950	0,072	3,061	0,393

L'accelerazione massima attesa al sito  $a_{max}$  è definita attraverso la seguente relazione:


$$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

in cui:

$a_g = 0.061 \text{ g}$  accelerazione massima su sito rigido;

$S_S = 1.2$  coefficiente d'amplificazione stratigrafica;

$S_T = 1.0$  coefficiente d'amplificazione topografica.

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

L'analisi della spinta del terreno in condizioni sismiche è eseguita in maniera differenziata in funzione delle rigidità delle strutture di contrasto e delle relative capacità di spostamento.

In particolare:

- Per le paratie in oggetto si è utilizzata, in via cautelativa, la teoria di Wood per elementi rigidi.

Le componenti dell'accelerazione equivalente  $a_h$  (orizzontale) e  $a_v$  (verticale), sono valutate come:

$$a_h = \alpha \cdot \beta \cdot a_{max}$$

$$a_v = 0$$

essendo

$\alpha = 1.0$  coefficiente di deformabilità;

$\beta = 0.6$  coefficiente di spostamento.

Nel calcolo della paratia, si è inoltre tenuto conto sia dell'inerzia della struttura, che dei rivestimenti definitivi, valutando le azioni inerziali orizzontali, con riferimento al coefficiente  $k_h = a_h$ .

### 7.3 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.

### 7.4 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.

### 7.5 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:

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

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

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

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

- **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>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## 8 SEZIONI DI ANALISI, RISULTATI E VERIFICHE

Di seguito si riporta una breve descrizione delle sezioni esaminate, 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

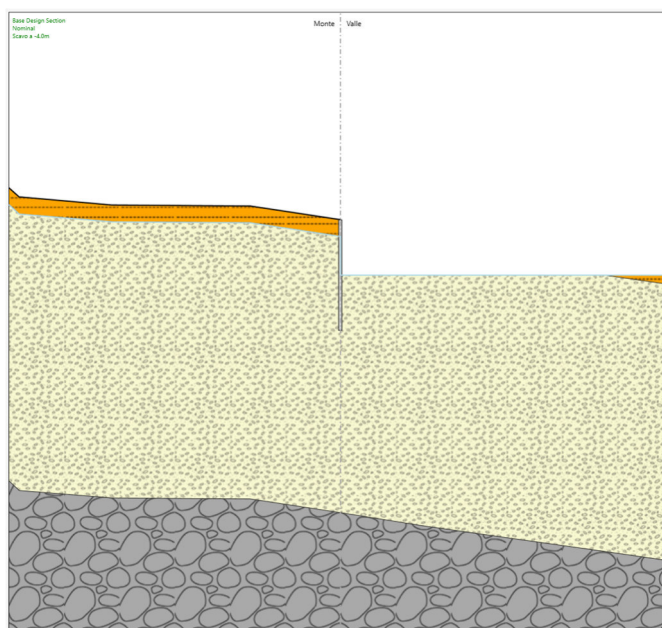


Figura 8-1 Sezione Tipo A

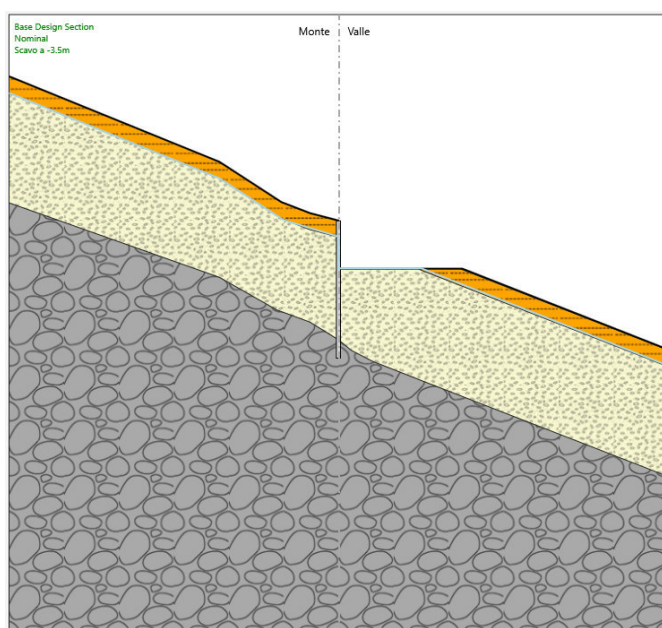

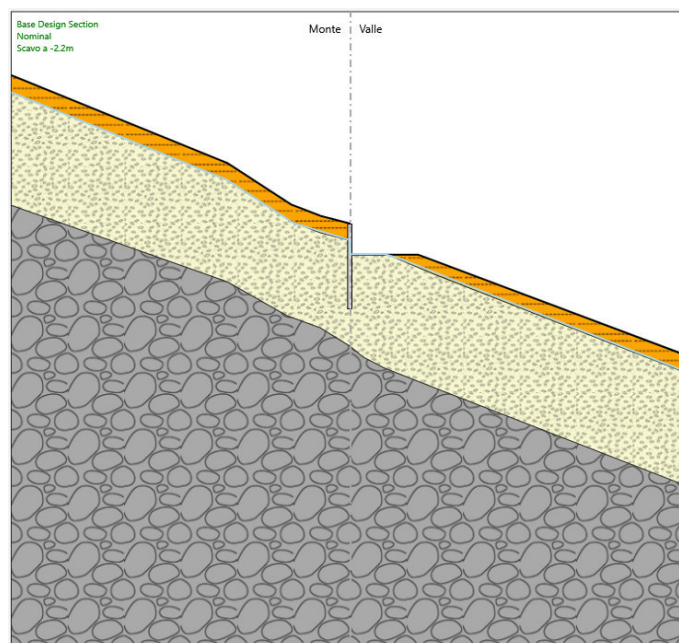
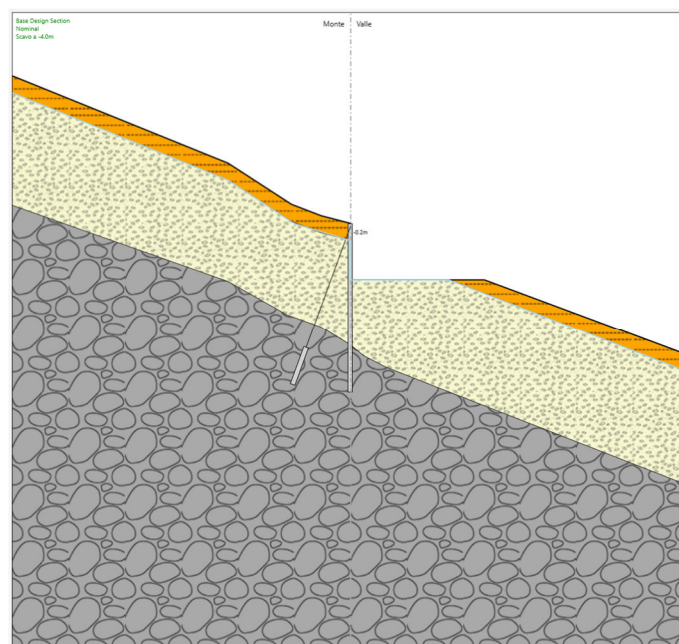


Figura 8-2 Sezione Tipo B

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	




*Figura 8-3 Sezione Tipo C*



*Figura 8-4 Sezione Tipo D*



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

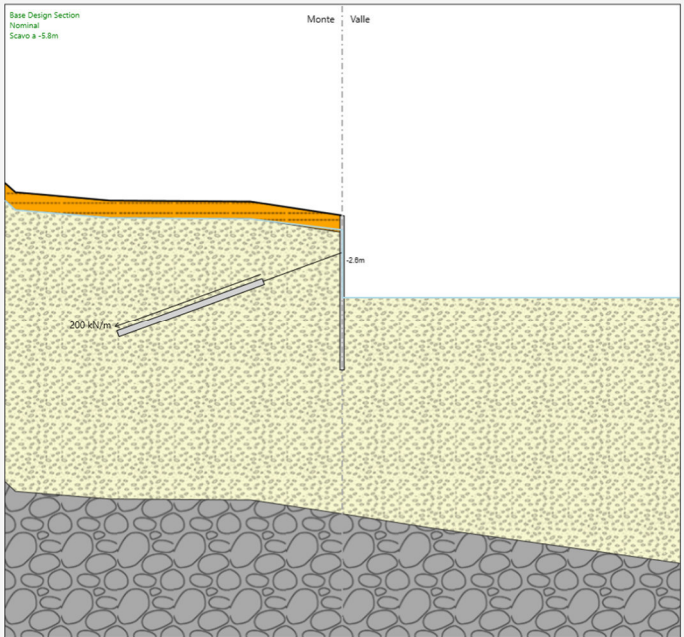


Figura 8-5 Sezione Tipo E1

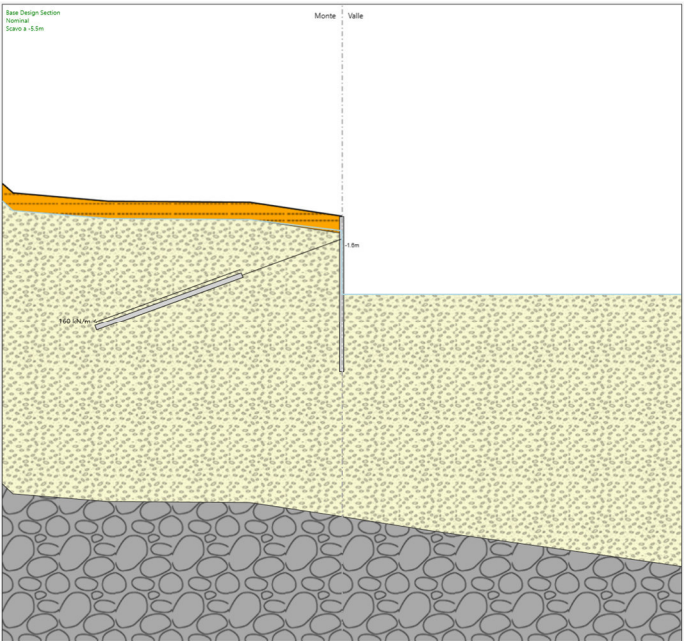



Figura 8-6 Sezione Tipo E2

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

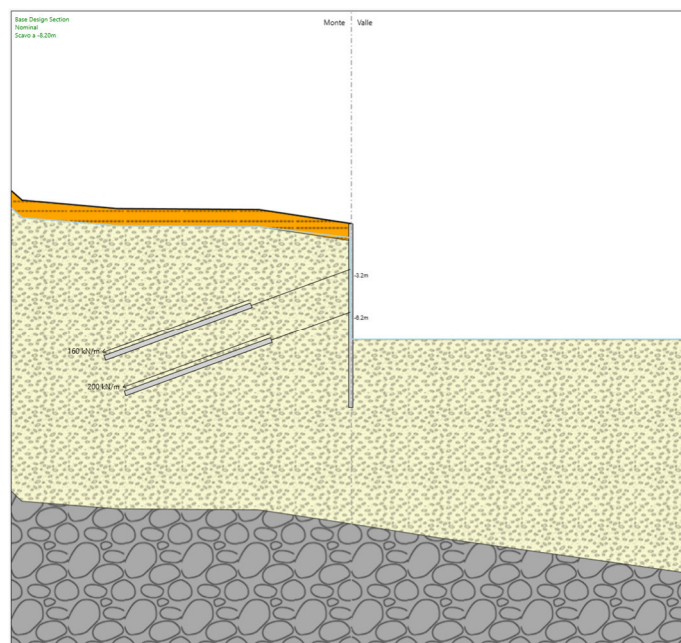


Figura 8-7 Sezione Tipo F

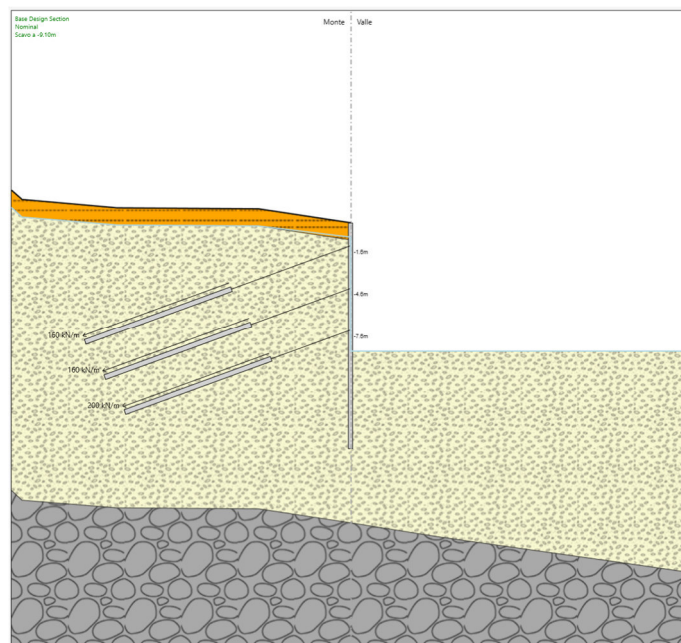



Figura 8-8 Sezione Tipo G

## 8.2 Risultati del calcolo

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



S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 8.3 Verifiche micropali

#### 8.3.1 Verifiche strutturali: Combinazione 1 (A1+M1) - SISMICA

I micropali sono stati verificati valutando la resistenza di progetto come prescritto dal §4.4.4.1 delle NTC2018:

$$R_d = R_k / \gamma_{M0}$$

in cui:

$R_k$  è il valore caratteristico (flessione, taglio, etc) della resistenza della membratura

$\gamma_{M0}$  è pari a 1.05

Le sollecitazioni sono state valutate sia in condizioni statiche che sismiche, con riferimento alle suddette combinazioni di progetto. Nello specifico, vista la tipologia di opera, le verifiche dei micropali sono state effettuate in campo plastico.

Le figure seguenti contengono i risultati delle verifiche effettuate per ciascuna sezione analizzata, riportando i valori di sfruttamento del momento flettente e dell'azione tagliante nella condizione STR (statica e sismica).

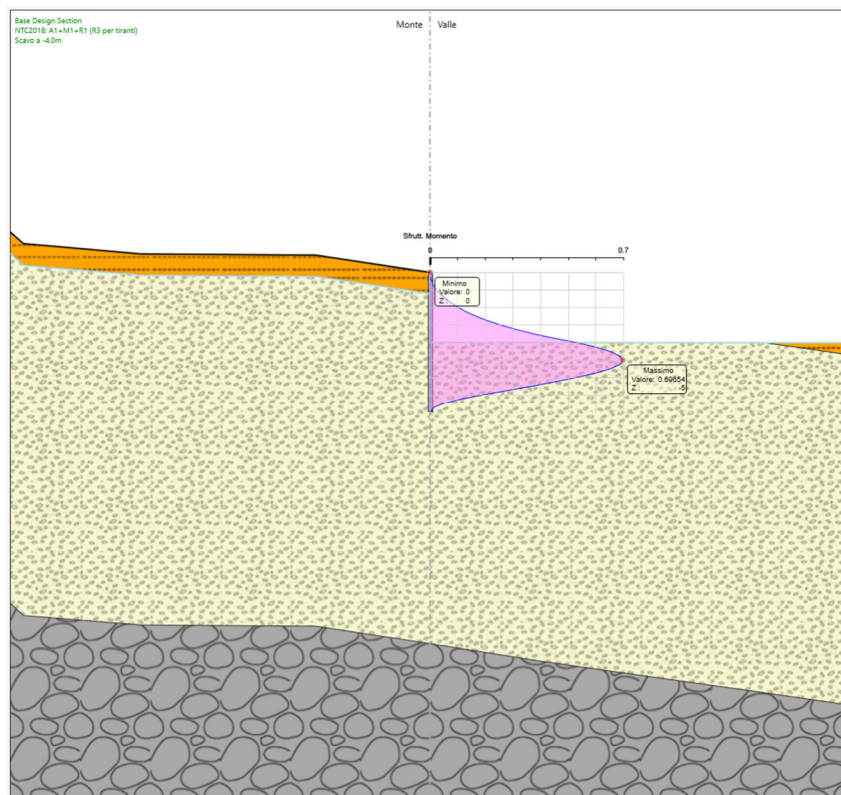


Figura 8-9 Sezione Tipo A – Diagramma sfruttamento momento flettente

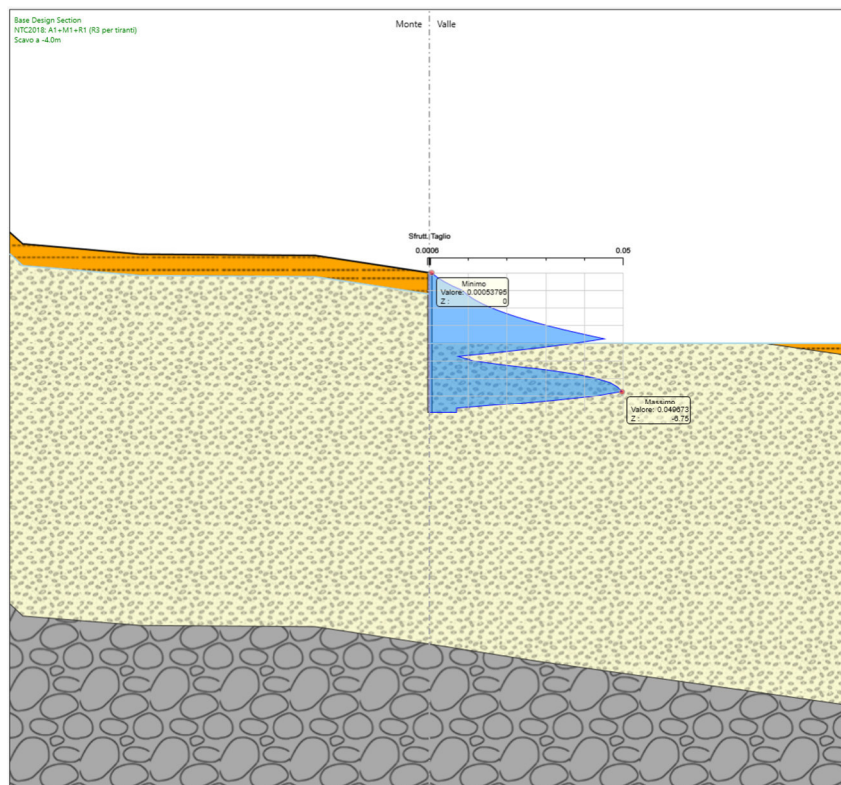


Figura 8-10 Sezione Tipo A – Diagramma sfruttamento azione tagliente

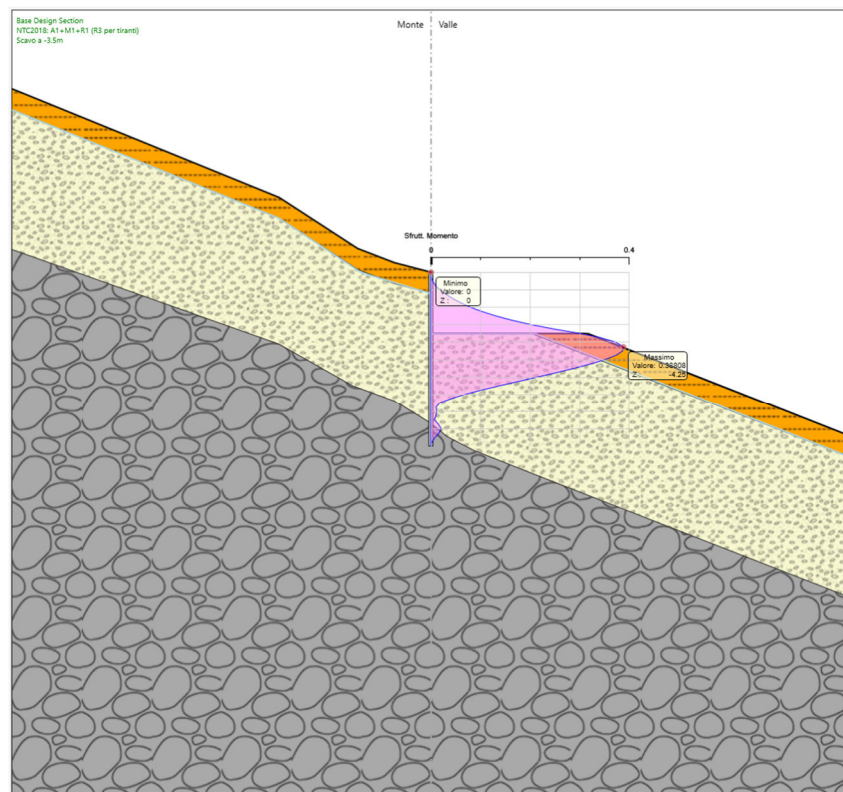


Figura 8-11 Sezione Tipo B – Diagramma sfruttamento momento flettente

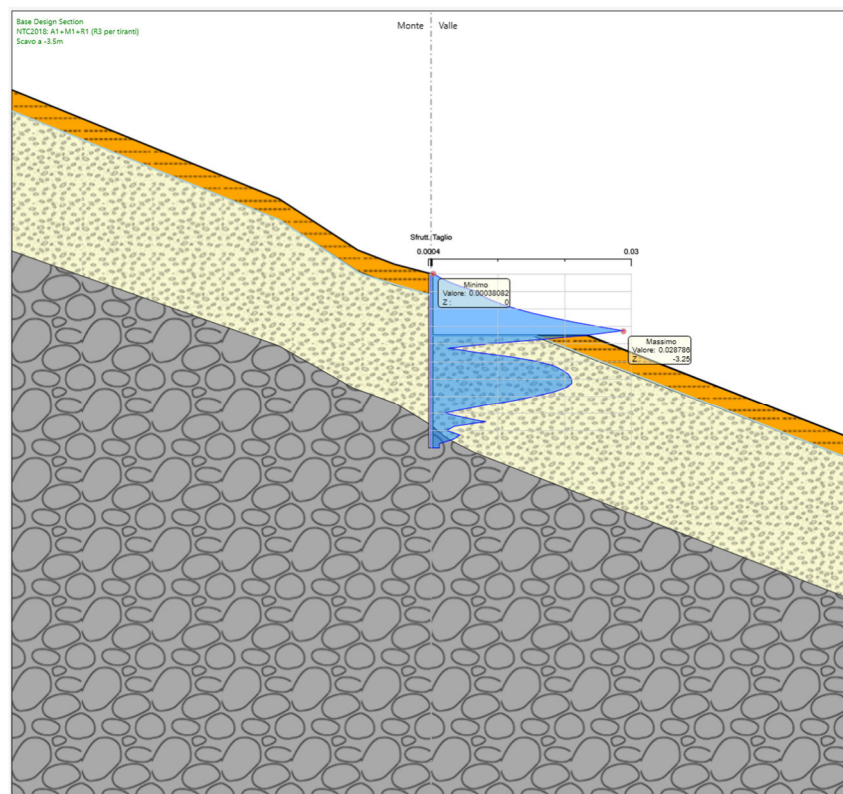


Figura 8-12 Sezione Tipo B – Diagramma sfruttamento azione tagliente



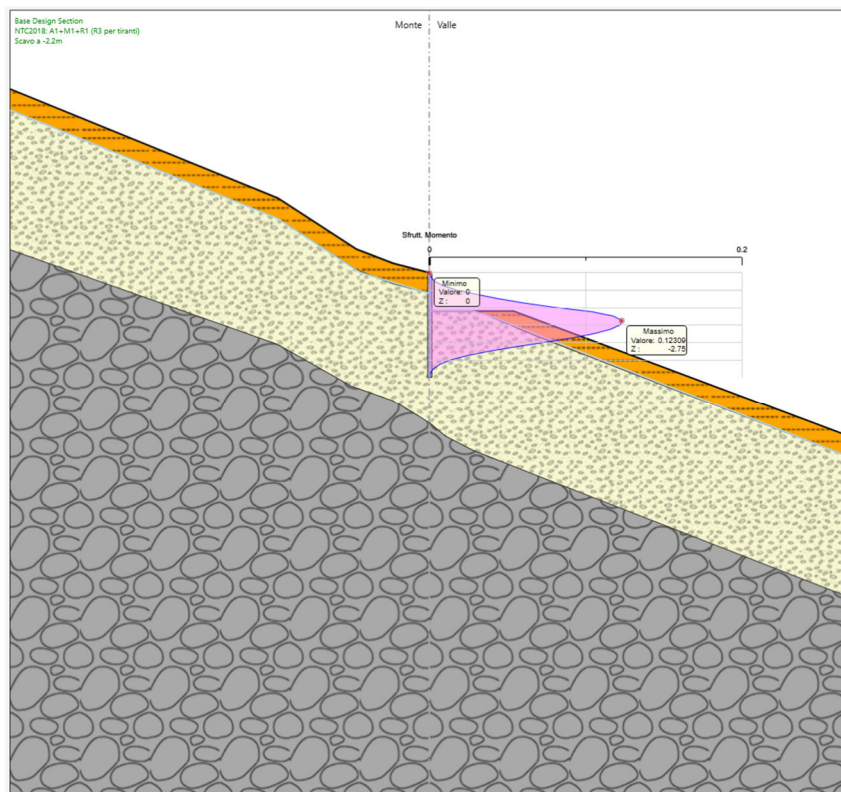


Figura 8-13 Sezione Tipo C – Diagramma sfruttamento momento flettente

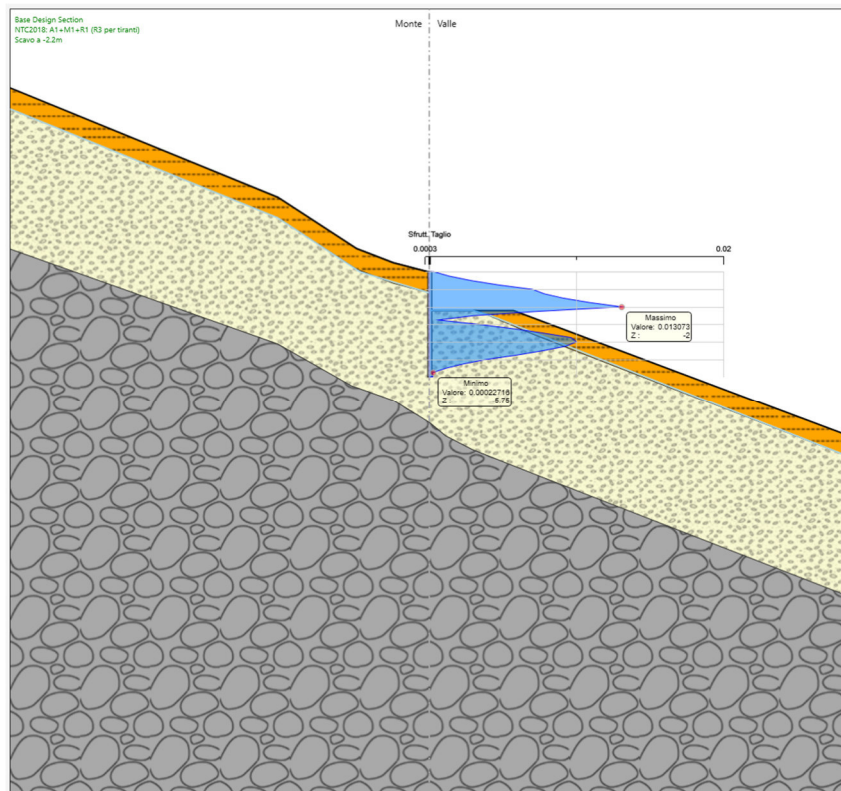


Figura 8-14 Sezione Tipo C – Diagramma sfruttamento azione tagliente

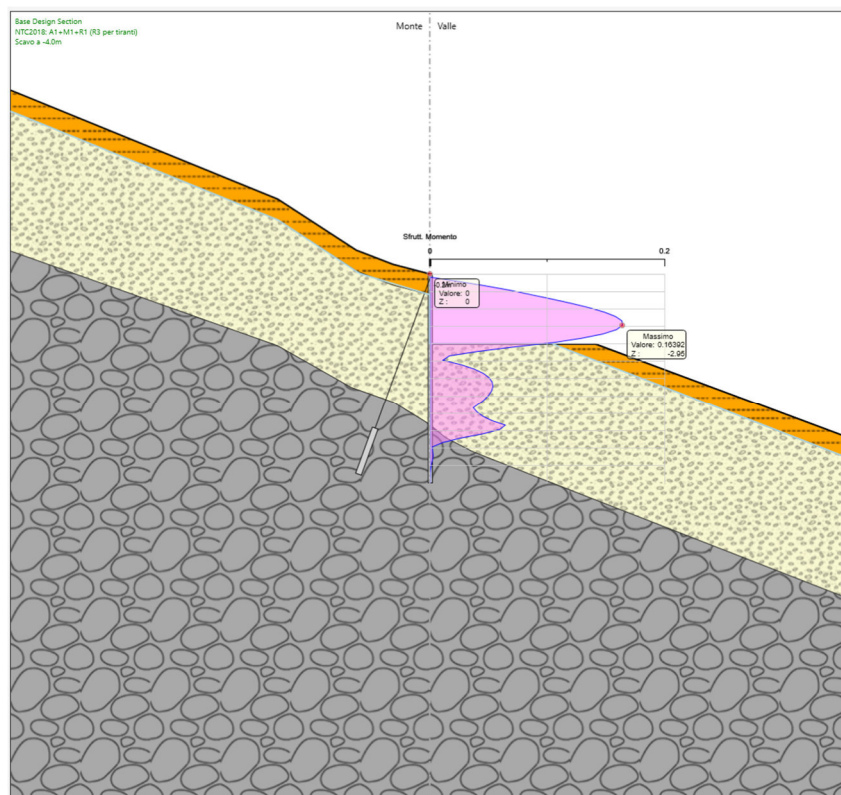


Figura 8-15 Sezione Tipo D – Diagramma sfruttamento momento flettente

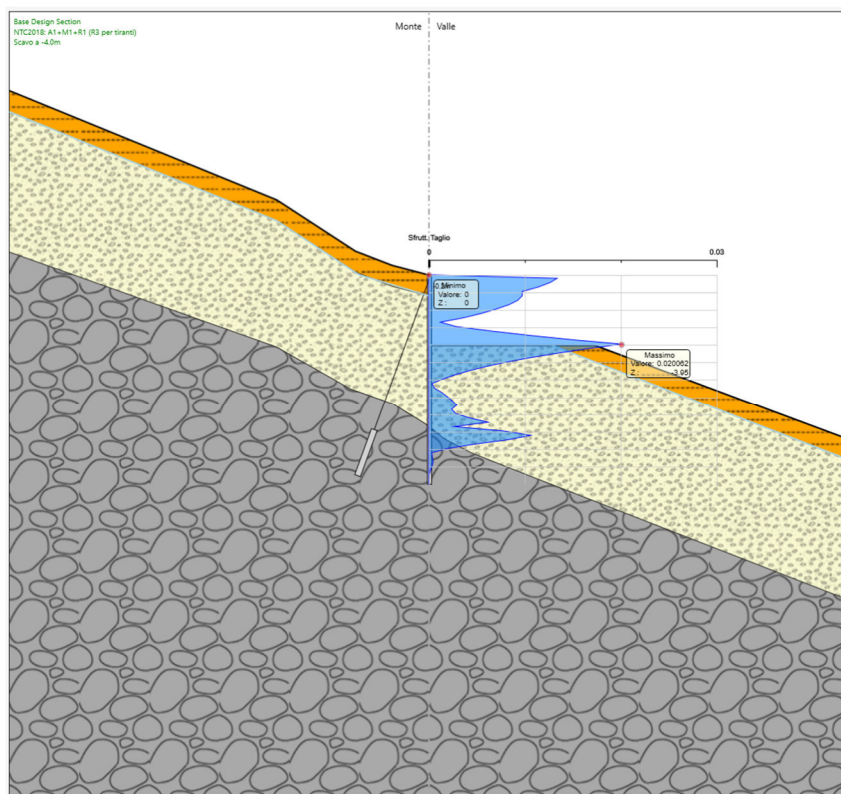


Figura 8-16 Sezione Tipo D – Diagramma sfruttamento azione tagliente



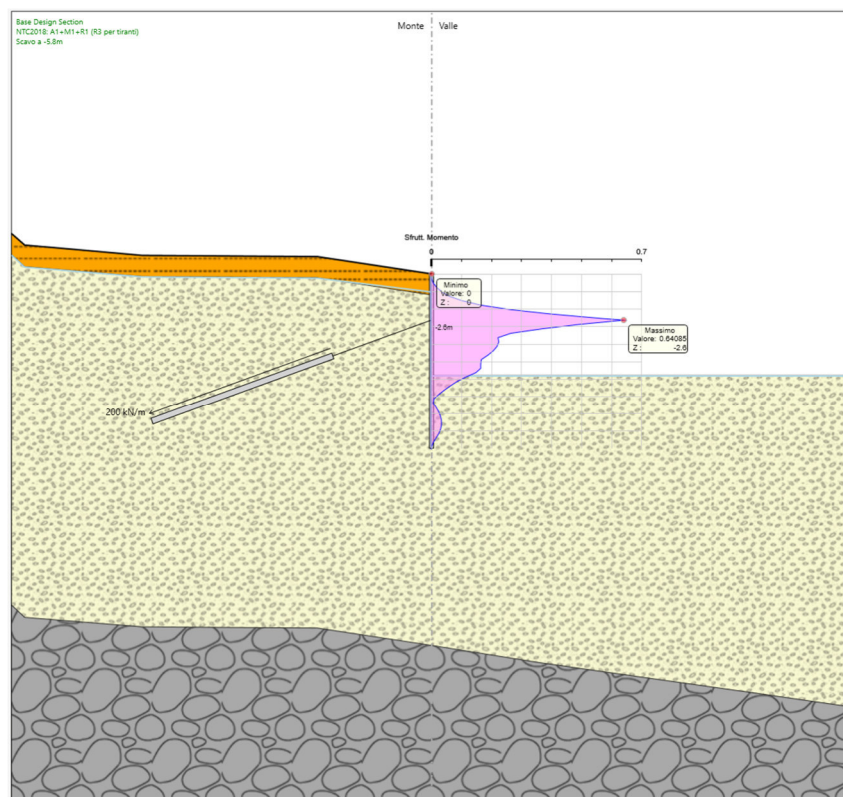


Figura 8-17 Sezione Tipo E1 – Diagramma sfruttamento momento flettente

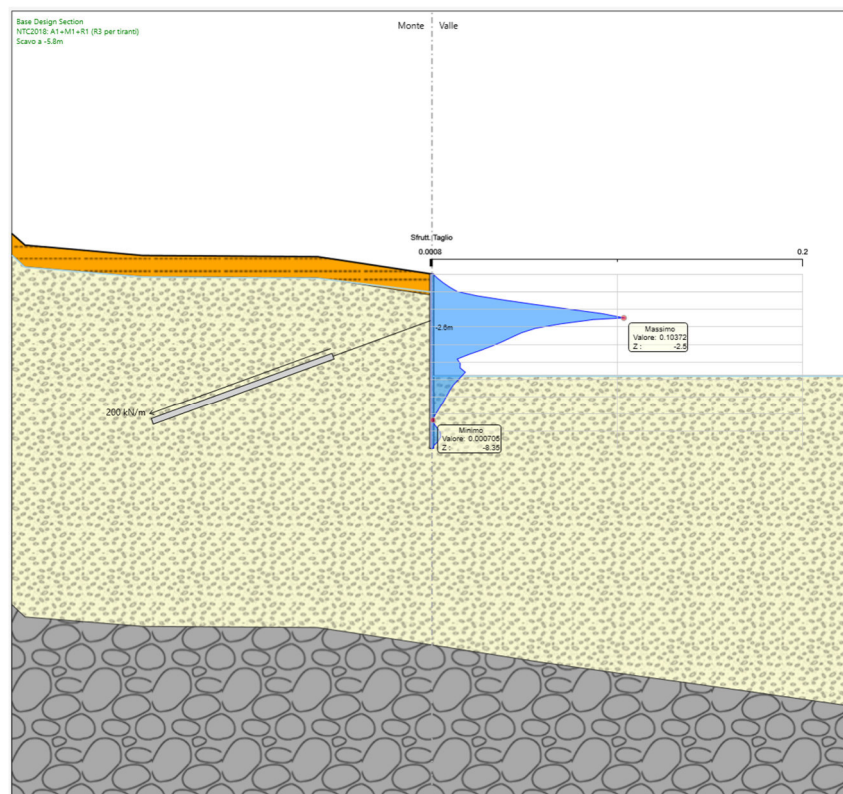


Figura 8-18 Sezione Tipo E1 – Diagramma sfruttamento azione tagliante

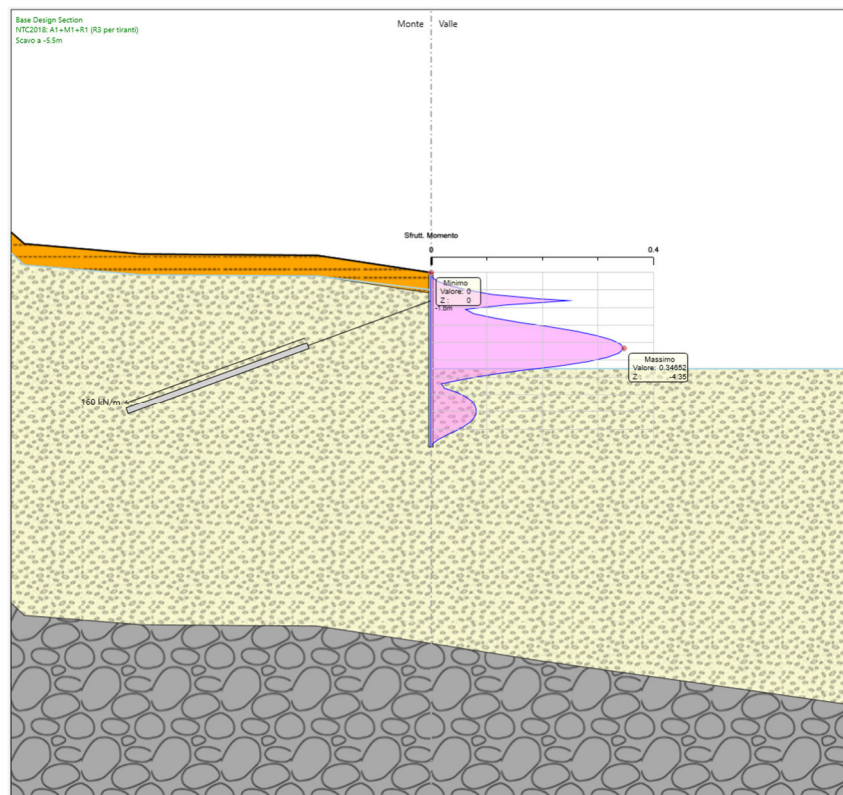


Figura 8-19 Sezione Tipo E2 – Diagramma sfruttamento momento flettente

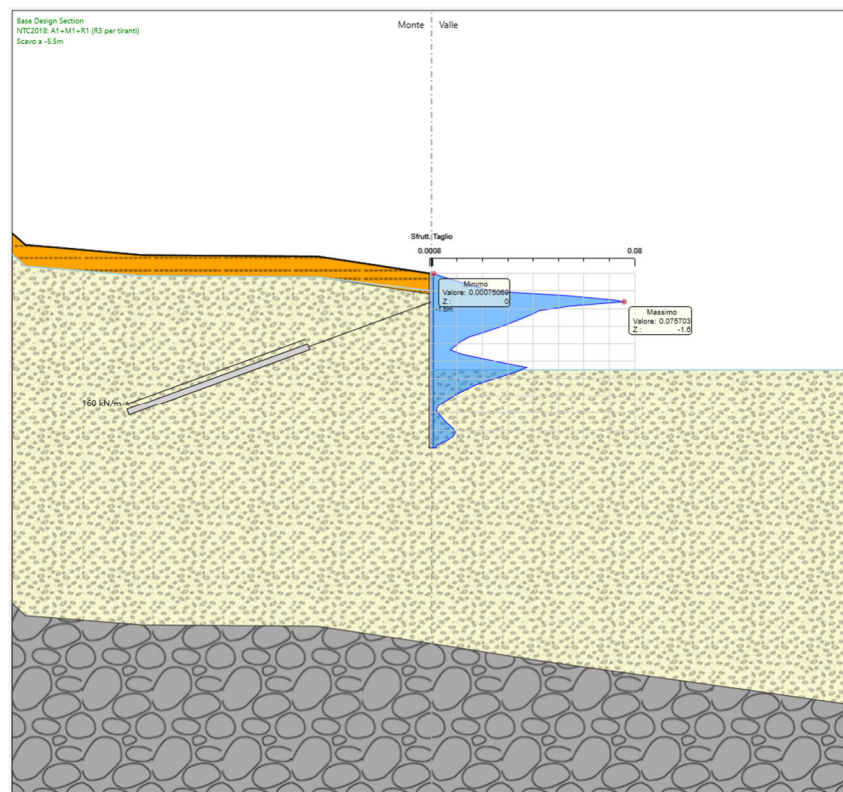


Figura 8-20 Sezione Tipo E2 – Diagramma sfruttamento azione tagliente



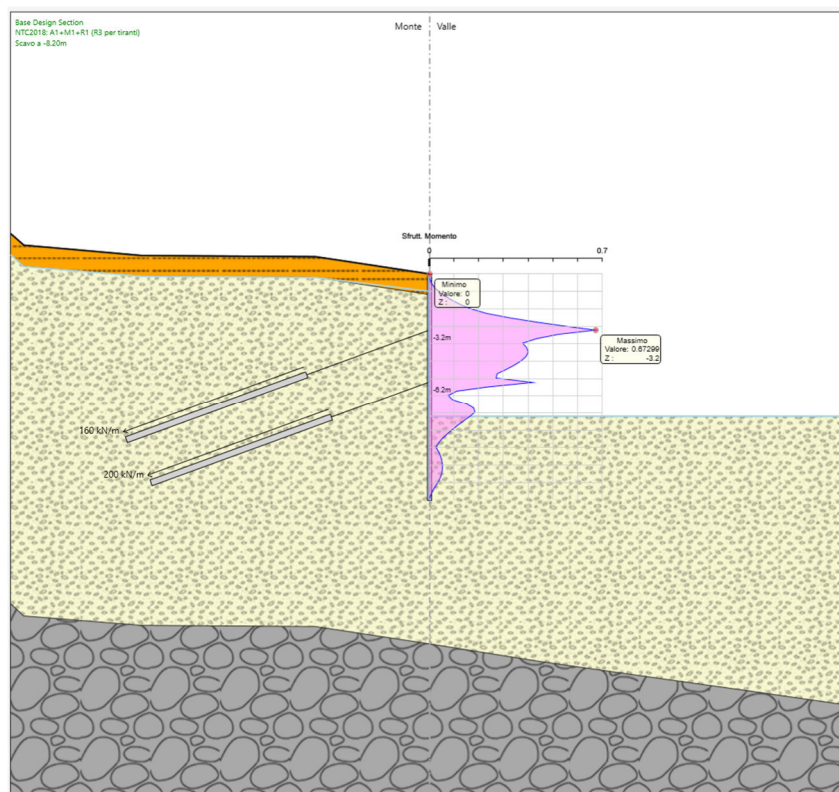


Figura 8.17 Sezione Tipo F – Diagramma sfruttamento momento flettente

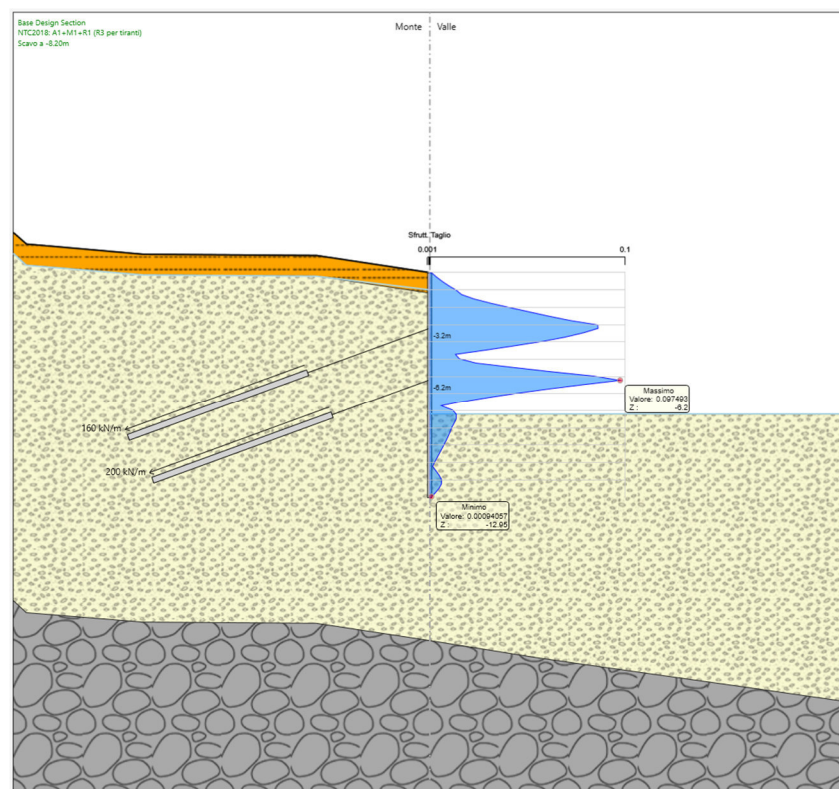


Figura 8.18 Sezione Tipo F – Diagramma sfruttamento azione tagliente



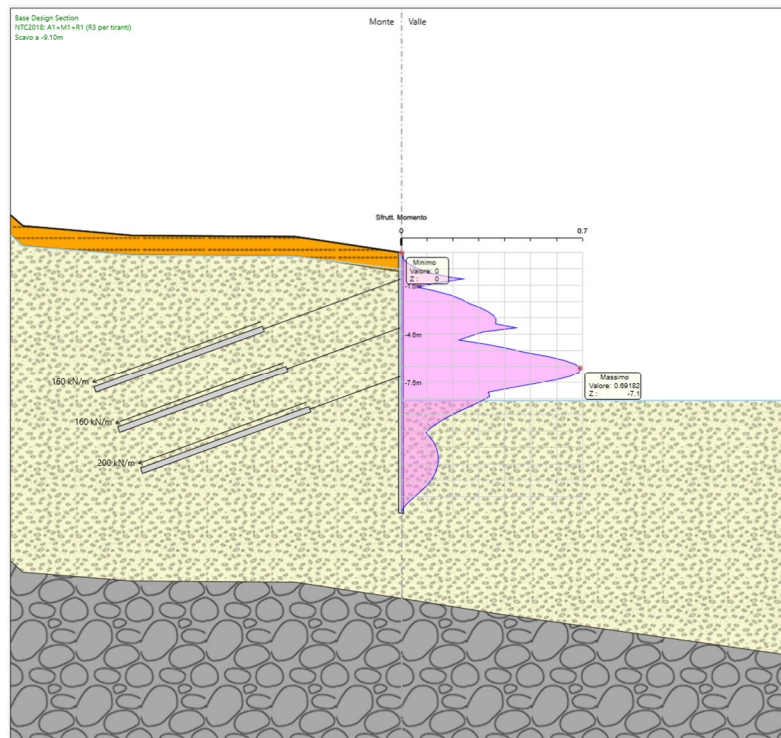


Figura 8.17 Sezione Tipo G – Diagramma sfruttamento momento flettente

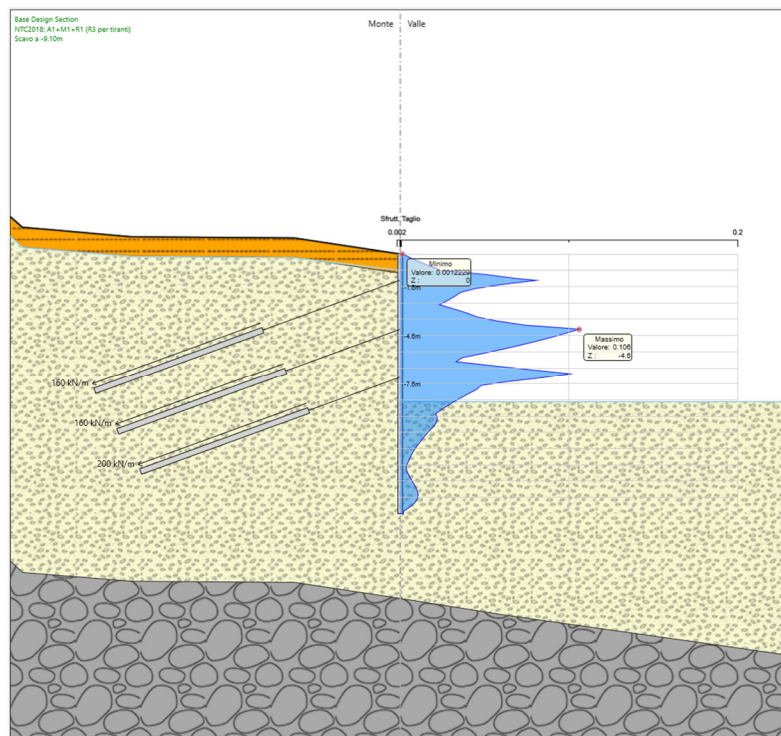



Figura 8.18 Sezione Tipo G – Diagramma sfruttamento azione tagliante

Da come si evince dalle immagini, le verifiche a flessione e taglio risultano soddisfatte per ciascuna sezione di calcolo, restituendo tassi di sfruttamento inferiori all'unità.

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

#### 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)	c.u.
SEZ.A	160	325	49%
SEZ.B	211	1385	15%
SEZ.C	68	328	21%
SEZ.D	277	2665	10%
SEZ.E1	183	313	58%
SEZ.E2	208	356	58%
SEZ.F	286	355	81%
SEZ.G	478	659	72%


La sicurezza nei confronti della mobilitazione della resistenza limite del terreno è garantita per ogni tipologia di opera prevista.

#### 8.5 Verifiche SLE

Di seguito lo spostamento massimo registrato per le diverse sezioni tipo.

VERIFICHE SPOSTAMENTI (SLE)			
OPERA	H fuori terra (m)	$\delta_{sle}$ (mm)	$\delta_{sle}/H$
SEZ.A	4.00	48.9	1.22%
SEZ.B	3.50	27.0	0.77%
SEZ.C	2.20	4.8	0.22%
SEZ.D	4.00	5.6	0.14%
SEZ.E1	5.80	17.7	0.31%
SEZ.E2	5.50	7.6	0.14%
SEZ.F	8.20	48.0	0.59%
SEZ.G	9.10	16.9	0.19%

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

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

Nel seguito la stima dei cedimenti a tergo dell'opera secondo il metodo proposto da Boone & Westland (2006), come precedentemente indicato, per le diverse sezioni tipo.

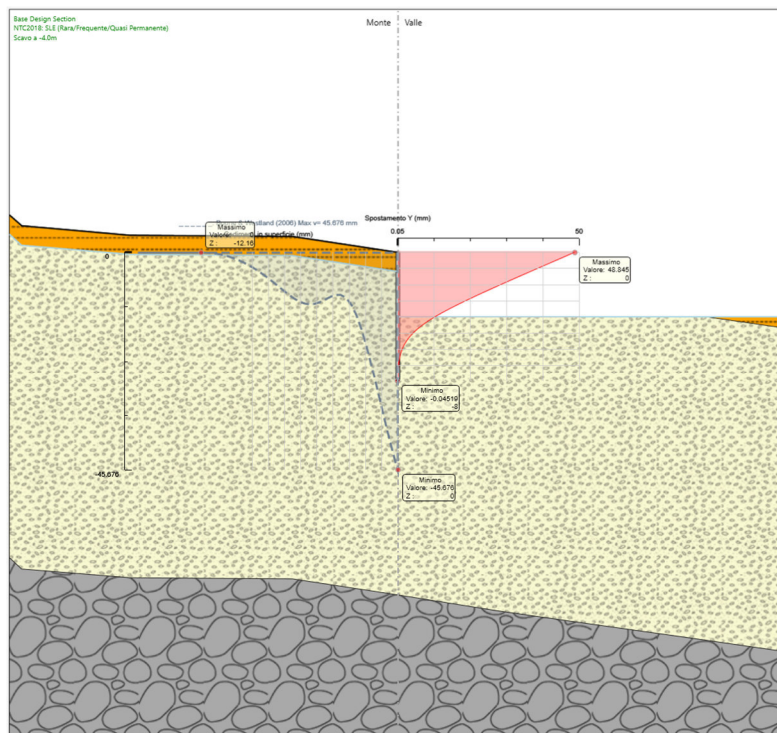


Figura 8-21 – Confronto spostamenti paratia e stima cedimenti superficiali sez. tipo A

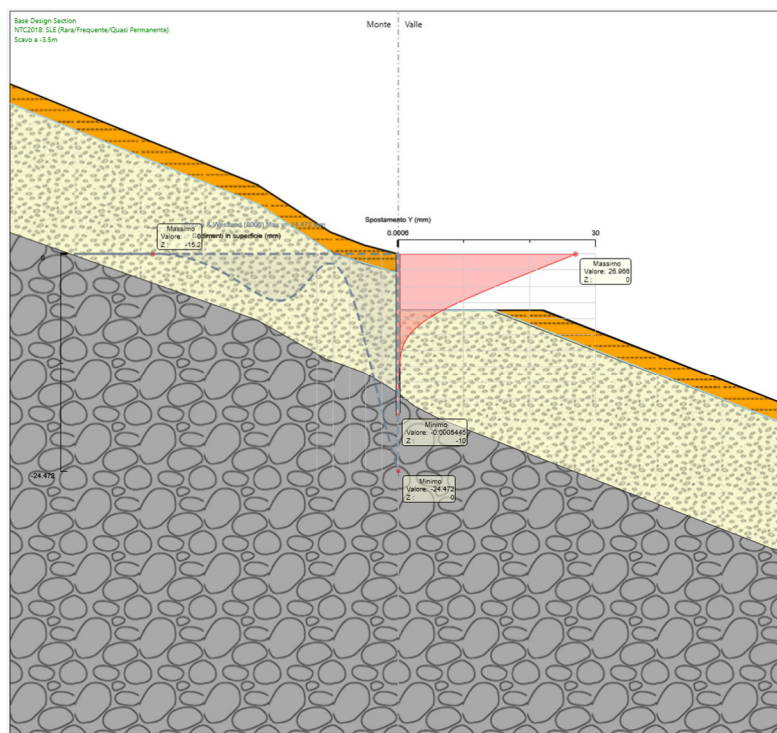


Figura 8-22 – Confronto spostamenti paratia e stima cedimenti superficiali sez. tipo B



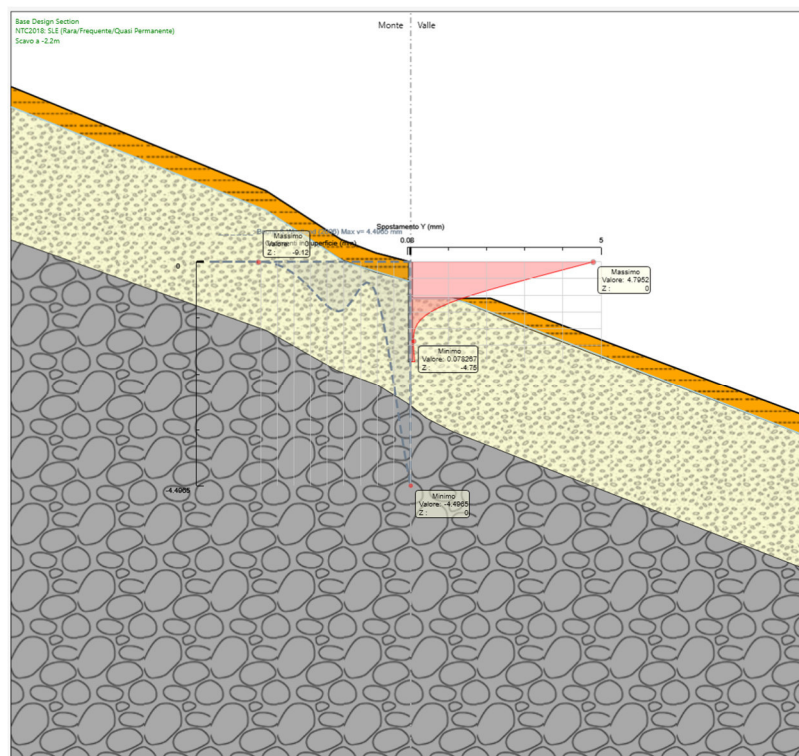


Figura 8-23 – Confronto spostamenti paratia e stima cedimenti superficiali sez. tipo C

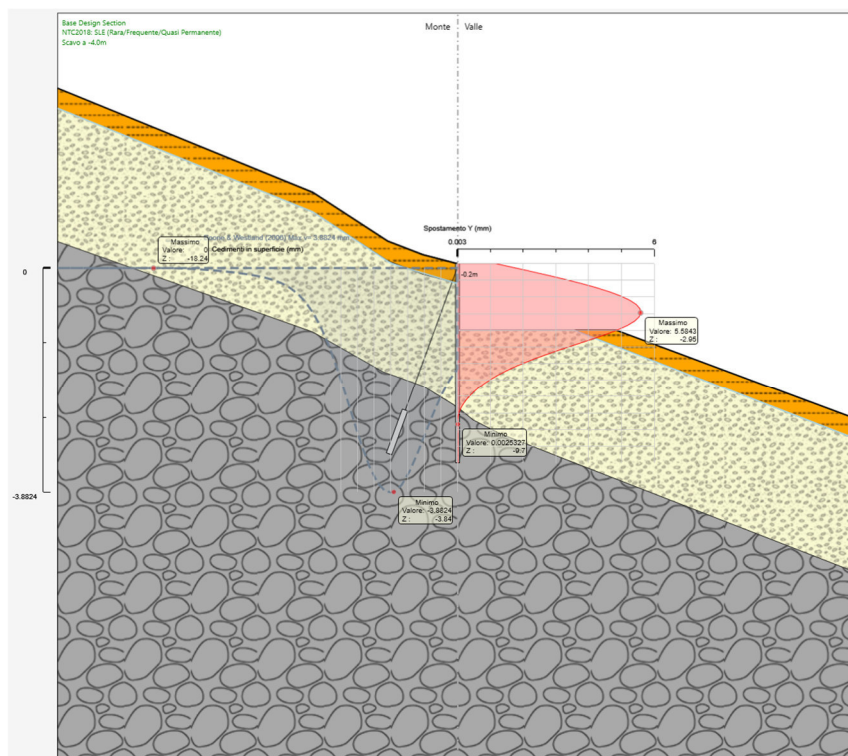


Figura 8-24 – Confronto spostamenti paratia e stima cedimenti superficiali sez. tipo D





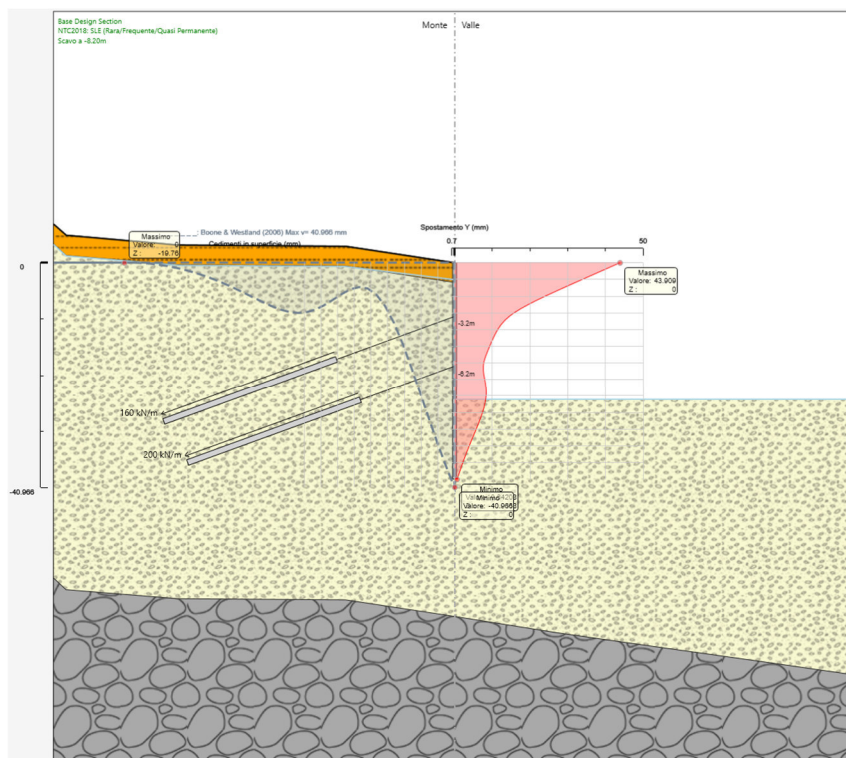


Figura 8-27 – Confronto spostamenti paratia e stima cedimenti superficiali sez. tipo F

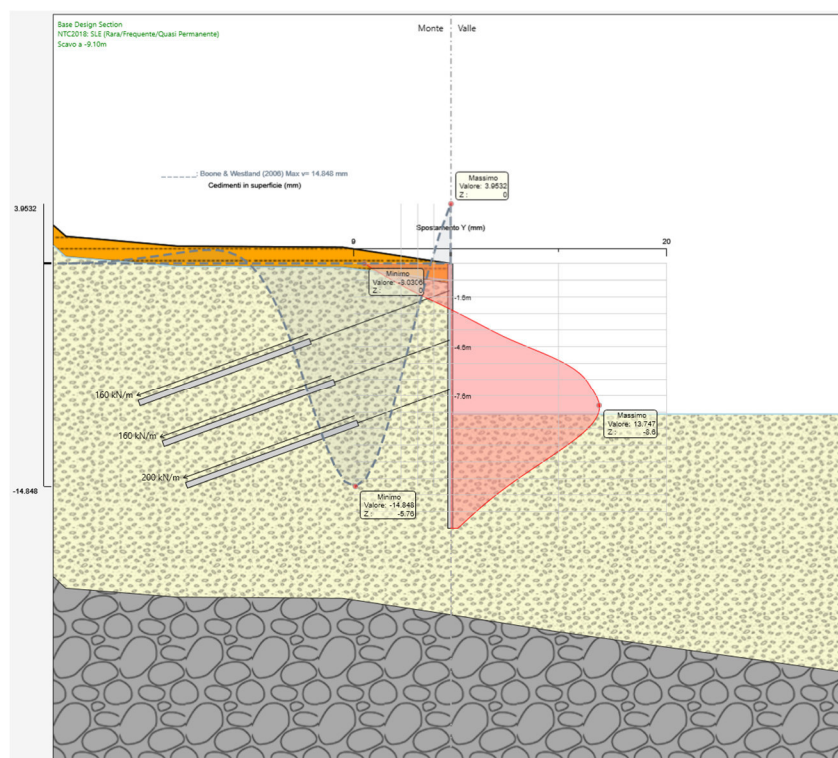



Figura 8-28 – Confronto spostamenti paratia e stima cedimenti superficiali sez. tipo G

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## 8.6 Verifiche degli elementi ancoraggio e contrasto

### 8.6.1 Verifiche strutturali (A1+M1) e geotecniche (A2+M2) dei cavalletti

Tirante	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento GEO
CAVALLETTO	74.241	322.54	1604	23.0%	4.6%

Come è possibile evincere dalle precedenti tabelle, tutte le verifiche risultano ampiamente soddisfatte.

### 8.6.2 Verifiche strutturali (A1+M1) e geotecniche (A2+M2) dei tiranti

OPERA	TIRANTE	CARATTERISTICHE TIRANTI						ROTTURA DELL'ARMATURA				ROTTURA PER SFILAMENTO				GERARCHIA
		n° trefoli	D [m]	Inclinazione [°]	L <sub>LIBERA</sub> [m]	L <sub>SULBO</sub> [m]	Ed [kN]	fp(l)k [MPa]	Rak [kN]	Rad <sub>1</sub> [kN]	c.u.	gR	L <sub>sulbo</sub> [m]	Rad <sub>2</sub> [kN]	c.u.	
SEZ G	T1	4	0.18	20	9	11.00	527.50	1670.00	928.52	807.41	0.65	1.20	11.00	633.55	0.83	OK
	T2	4	0.18	20	7.5	11.00	550.00	1670.00	928.52	807.41	0.68	1.20	11.00	633.55	0.87	OK
	T3	5	0.20	20	6	11.00	660.00	1670.00	1160.65	1009.26	0.65	1.20	11.00	703.95	0.94	OK
SEZ F	T2	4	0.18	20	7.5	11.00	577.50	1670.00	928.52	807.41	0.72	1.20	11.00	633.55	0.91	OK
	T3	5	0.20	20	6	11.00	650.00	1670.00	1160.65	1009.26	0.64	1.20	11.00	703.95	0.92	OK
SEZE	T3	5	0.20	20	6	11.00	657.50	1670.00	1160.65	1009.26	0.65	1.20	11.00	703.95	0.93	OK

Come è possibile evincere dalle precedenti tabelle, tutte le verifiche risultano ampiamente soddisfatte.

### 8.6.3 Verifiche strutturali travi di contrasto


L'azione sviluppata dal cavalletto della Sezione tipo C sarà contrastata dal cordolo di coronamento, di cui si riportano le verifiche al capitolo relativo.

Il primo, il secondo e il terzo ordine di tiranti sarà contrastato tramite due travi HEB180.

Di seguito si riportano le verifiche strutturali a flessione e taglio delle suddette travi.

Paratia	Tirante	Interasse	Ntirante	M <sub>ED</sub>	V <sub>ED</sub>	Trave	W <sub>el</sub>	M <sub>RD</sub>	c.u.	V <sub>RD</sub>	c.u.
-	-	[m]	[kN/m]	[kNm]	[kN]	-	[cm <sup>3</sup> ]	[kNm]	-	[kN]	-
SEZ D	-	2.5	100	62.5	125	CORDOLO	-	-	-	-	-
SEZE	T3	2.5	263	164.375	328.75	2 HEB 180	425.7	223.0	0.74	612.10	0.54
SEZ F	T2	2.5	231	144.375	288.75	2 HEB 180	425.7	223.0	0.65	612.10	0.47
	T3	2.5	260	162.5	325	2 HEB 180	425.7	223.0	0.73	612.10	0.53
SEZ G	T1	2.5	211	131.875	263.75	2 HEB 180	425.7	223.0	0.59	612.10	0.43
	T2	2.5	220	137.5	275	2 HEB 180	425.7	223.0	0.62	612.10	0.45
	T3	2.5	264	165	330	2 HEB 180	425.7	223.0	0.74	612.10	0.54

Come è possibile evincere dalle precedenti tabelle, tutte le verifiche risultano ampiamente soddisfatte.

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

#### 8.6.4 Verifiche strutturali dei cordoli di coronamento

Di seguito si riportano le sollecitazioni di flessione e taglio sul cordolo di coronamento.

##### Sollecitazioni sui cordoli di coronamento

Ntirante (kN/m)	76.08
Q sul cordolo (kN/m)	26.02
Ved (kN)	15.61
Med (kNm)	3.75
Ntirante (kN/m)	62.64
Q sul cordolo (kN/m)	21.42
Med (kNm)	3.09

Tutti i cordoli delle tipologie esaminate saranno armati con 2Ø16 in zona compressa e 2Ø16 in zona tesa con staffe Ø12/10.

Si riporta di seguito la verifica dei cordoli per la sezione di tipo D.

##### 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
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.



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

	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	3.75	0.00	15.61	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	3.09	0.00

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.2	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	46.4	cm
Copriferro 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
1 8.0(8.4)	S	0.00	3.75	0.00	0.00	89.30	0.00	23.81

#### 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

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

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  $L$ =lunghezza legatura proiettata 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	15.61	830.56	537.70	54.0	70.0	2.500	1.000	0.3	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)  
Ac eff.    Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff.    Area barre [cm²] 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	0.19	35.0	60.0	-15.1	-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  
= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]  
kt      = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]  
k2      = 0.5 per flessione;  $=(e1 + e2)/(2 \cdot e1)$  per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]  
k3      = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
k4      = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
Ø      Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]  
Cf      Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
e sm - e cm    Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]  
Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
sr max    Massima distanza tra le fessure [mm]

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

$w_k$  Apertura fessure in mm calcolata =  $s_r \max(e_{sm} - e_{cm}) [(7.8)EC2 \text{ e } (C4.1.7)NTC]$ . Valore limite tra parentesi  
 $M_x \text{ fess.}$  Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]  
 $M_y \text{ fess.}$  Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	s <sub>r</sub> max	$w_k$	$M_x \text{ fess}$	$M_y$
1 0.00	S	-0.00008	0.00000	0.500	16.0	52	0.00004 (0.00004)	504	0.022 (990.00)	113.45	

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## 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 tecnica e di calcolo Paratie</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 effettuate 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.

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 10 ALLEGATO 1 - PARATIA A SBALZO - SEZIONE TIPO A

### *Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno*

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;2.31)  
 (-16.54;2)  
 (-8.5;1.5)  
 (-4;1)  
 (0;0)  
 (6;-0.96)  
 (12;-1.81)  
 (18;-2.65)  
 (24;-3.51)  
 (24;-30)  
 (-24;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti


(-24;1.11)  
 (-23.25;0.42)  
 (-16.54;-0.14)  
 (-6.53;-0.21)  
 (0;-1.2)  
 (6;-2.16)  
 (12;-3.01)  
 (18;-3.85)  
 (24;-4.71)  
 (24;-30)  
 (-24;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;-18.9)  
 (-23.25;-19.6)  
 (-16.54;-20.14)  
 (-6.53;-20.21)  
 (0;-21.2)  
 (6;-22.16)  
 (12;-23.01)  
 (18;-23.85)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


(24;-24.71)

(24;-30)

(-24;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi$ cv	$\phi$ p	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
		kN/m³ kN/m³ ° ° ° kPa kPa								kPa kPa kPa			kPa kN/m³ kN/m³ kN/m³							
1	TV	18	18	25			0		Constant	4000	12000									
2	S	18	18	33			13		Constant	30000	90000									
3	G	26	26	31			167		Constant	1124000	3372000									

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Area equivalente : 0.0220167399469968 m

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

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.5 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : 0.1683x0.01

Tipo sezione : O


Spaziatura : 0.5 m

Spessore : 0.01 m

Diametro : 0.1683 m

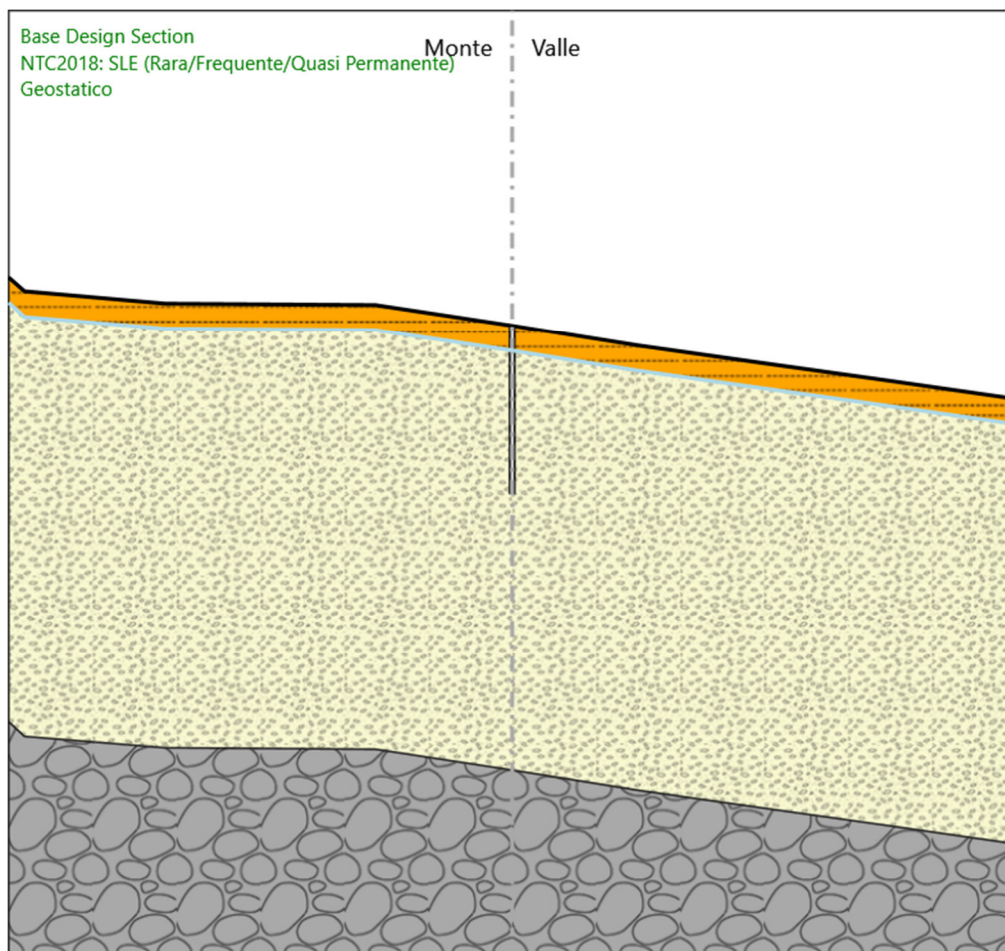




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Fasi di Calcolo

### Geostatico



Geostatico

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m


Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

<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><b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b></i>	

(-6.53;0.99)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(6;-0.96)

(12;-1.81)

(18;-2.65)

(24;-3.51)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

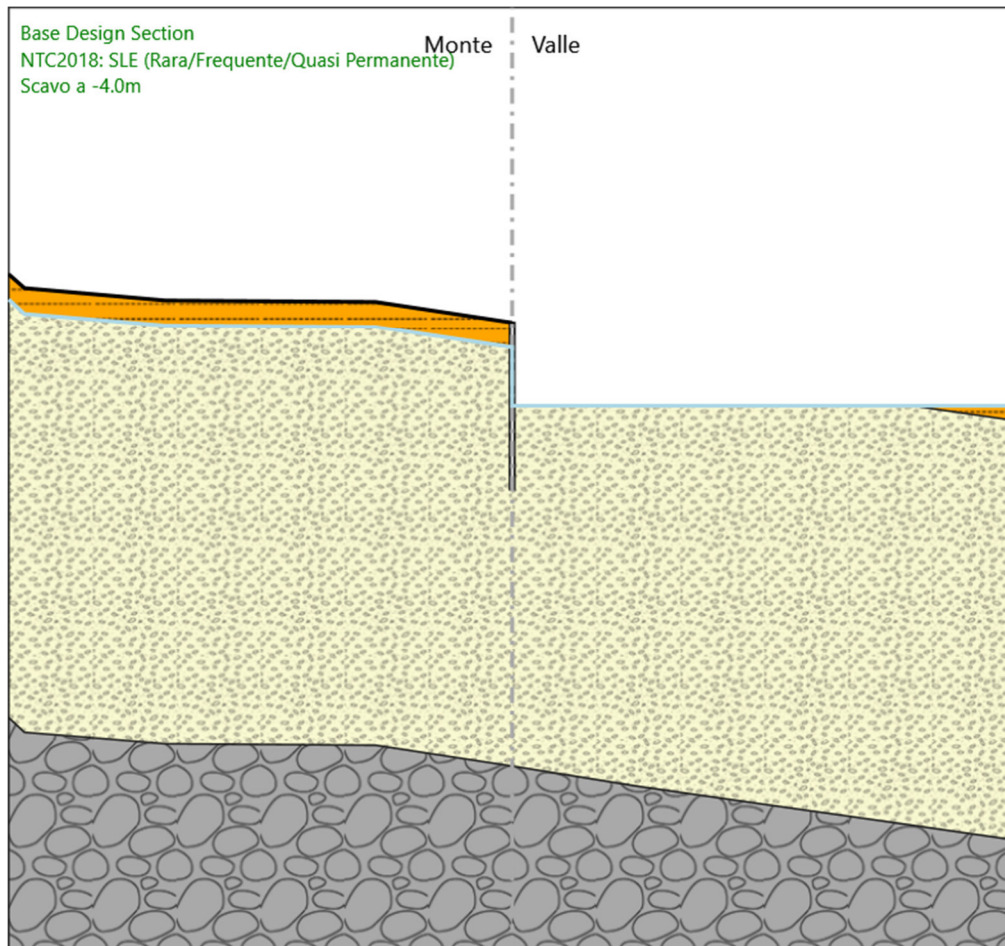
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Scavo a -4.0m



Scavo a -4.0m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b><i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i></b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-4 m

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

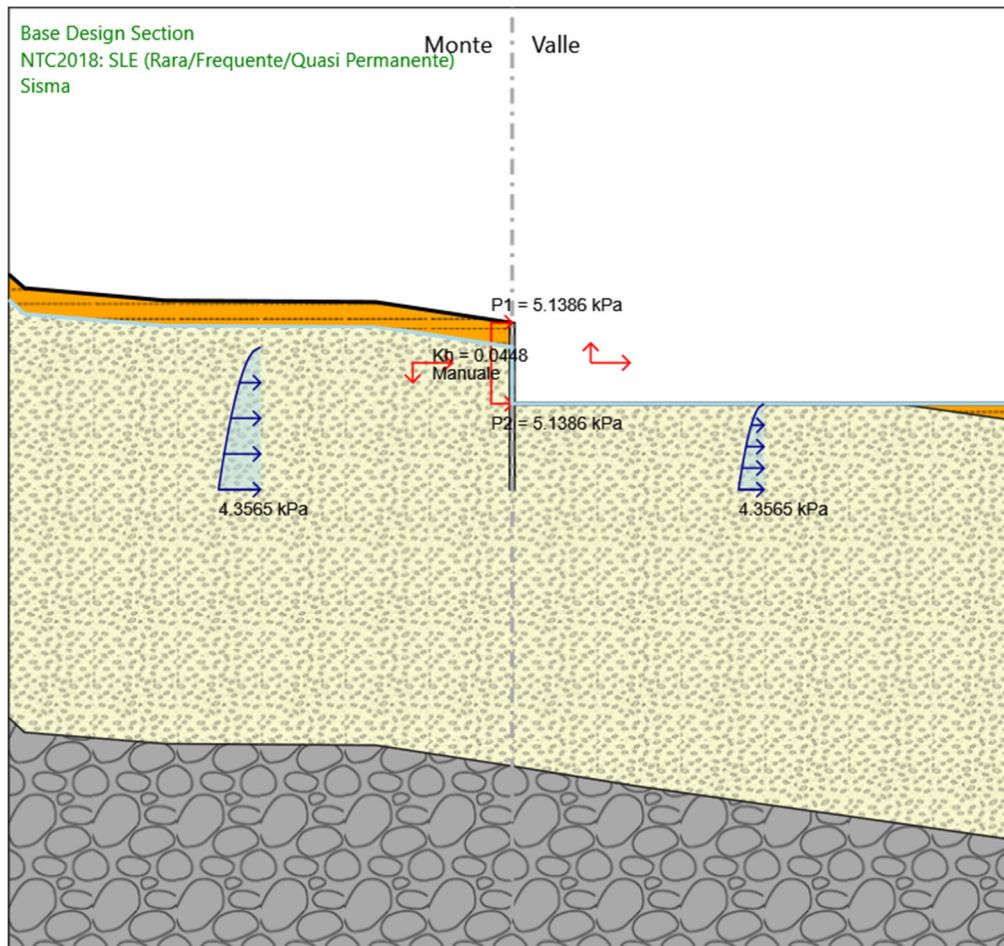
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Sisma



Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.9 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<b><i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i></b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-3.9 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -8 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10




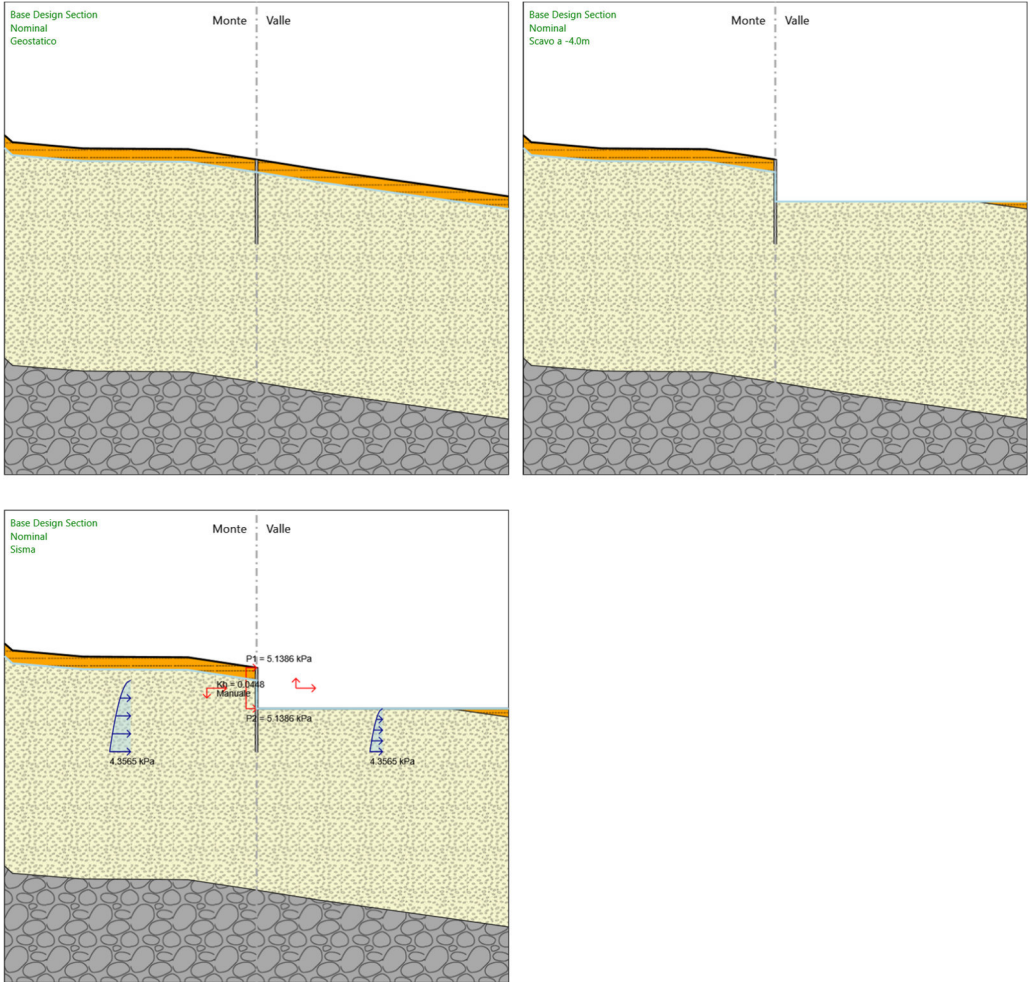

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

Tabella Configurazione Stage (Nominal)



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	


## 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_seis_m_load)	Pressi Acqua Lato Monte (F_Wa_terDR)	Pressi Acqua Lato Valle (F_Wa_terRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	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	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	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	1.3	0.9	1	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su $S_u$ (F_Su)	Parziale su $q_u$ (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
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	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1




S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

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


<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

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

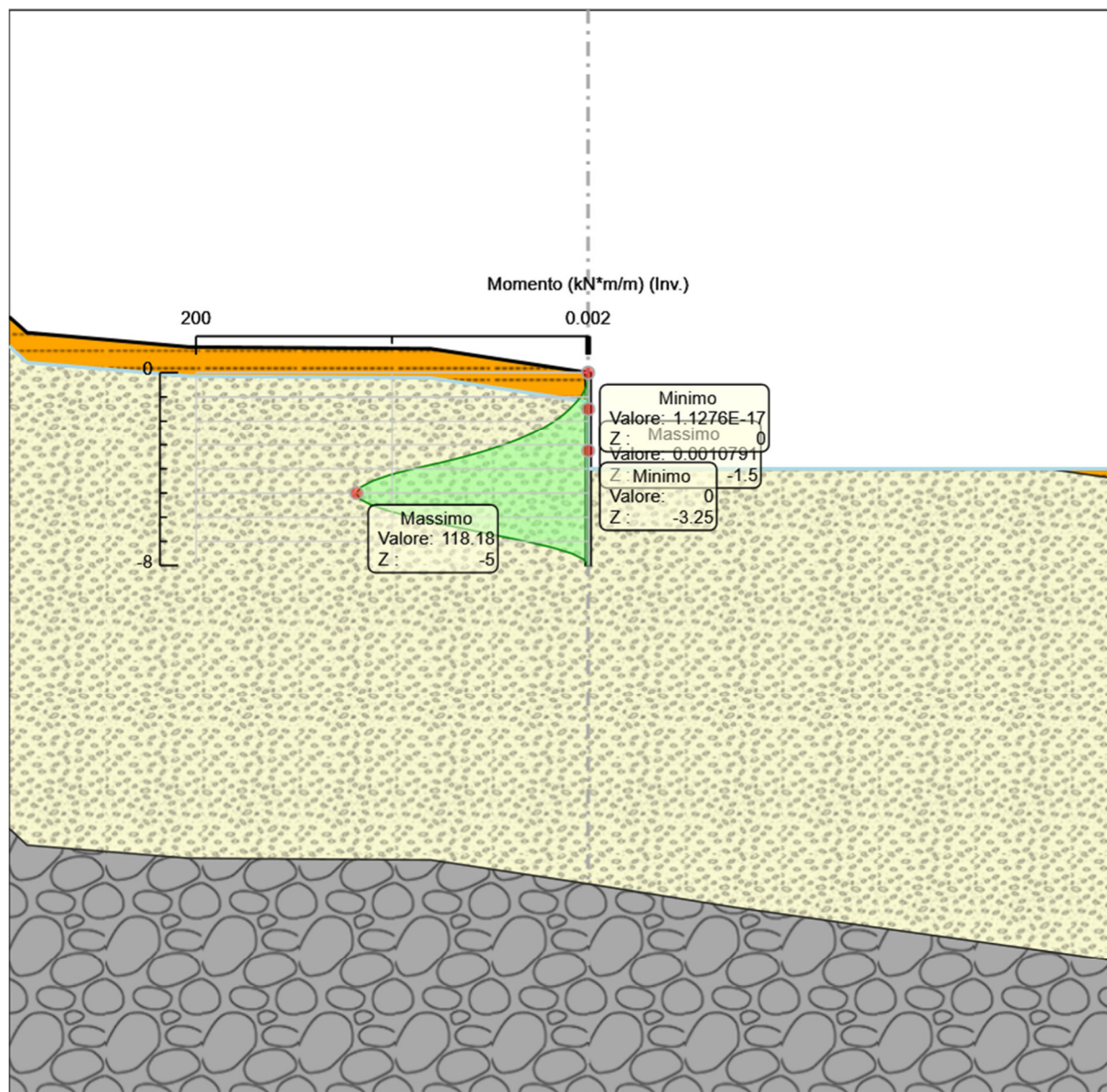
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tabella Involuppi Momento Paratia


Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.25	0.166	0
-0.5	0.779	0
-0.75	1.953	0
-1	3.802	0.001
-1.25	6.439	0.001
-1.5	9.453	0.001
-1.75	12.985	0.001
-2	17.169	0.001
-2.25	22.14	0.001
-2.5	28.027	0
-2.75	34.952	0
-3	43.042	0
-3.25	52.426	0
-3.5	63.229	0
-3.75	75.572	0
-4	89.511	0
-4.25	101.148	0
-4.5	110.069	0
-4.75	115.904	0
-5	118.183	0
-5.25	116.48	0
-5.5	110.503	0
-5.75	101.352	0
-6	89.795	0
-6.25	76.532	0
-6.5	62.119	0
-6.75	47.116	0
-7	31.767	0
-7.25	18.471	0
-7.5	8.41	0
-7.75	2.153	0
-8	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	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Momento




Momento

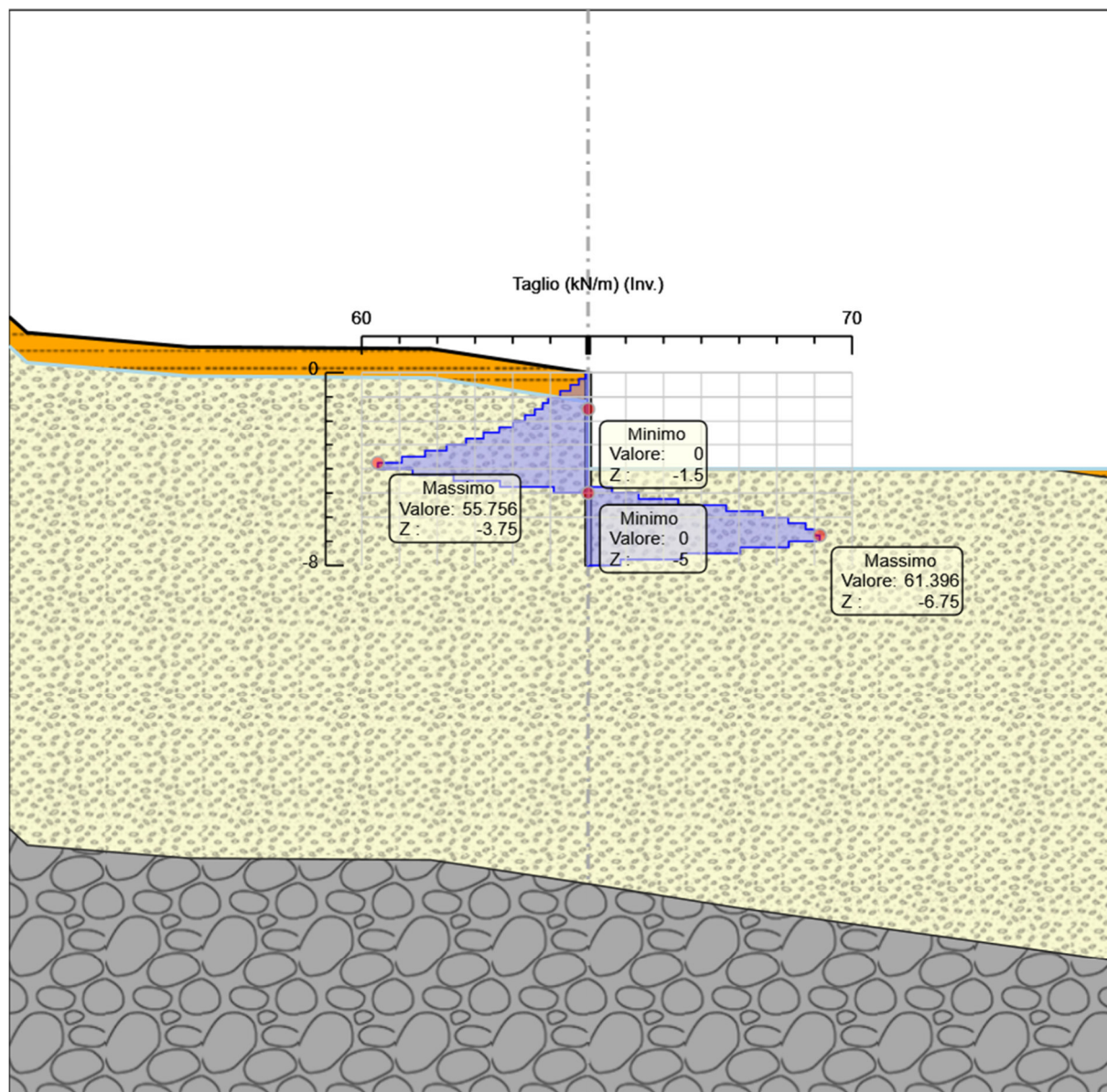
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas</p> <p>GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tabella Involuppi Taglio Paratia

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0.665	0
-0.25	2.451	0
-0.5	4.695	0.001
-0.75	7.395	0.001
-1	10.552	0.002
-1.25	12.053	0.002
-1.5	14.131	0
-1.75	16.733	0
-2	19.887	0
-2.25	23.544	0
-2.5	27.703	0
-2.75	32.359	0
-3	37.537	0
-3.25	43.209	0
-3.5	49.374	0
-3.75	55.756	0
-4	55.756	0
-4.25	46.546	0
-4.5	35.683	0
-4.75	23.343	6.33
-5	9.114	13.411
-5.25	0	23.91
-5.5	0	36.606
-5.75	0	46.225
-6	0	53.053
-6.25	0	57.652
-6.5	0	60.011
-6.75	0	61.396
-7	0	61.396
-7.25	0	53.186
-7.5	0	40.246
-7.75	0	25.028
-8	0	8.611


<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Taglio




Taglio



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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	5.33
NTC2018: SISMICA STR	Sisma	Left Wall	RIGHT	40.69

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 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		188.42
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Geostatico	Left Wall	RIGHT		1230.18

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## ***Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali***

### **Normative Verifiche**

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC


### **Coefficienti per Verifica Tiranti**

GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.6
$\gamma_s$	1.1

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo


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

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

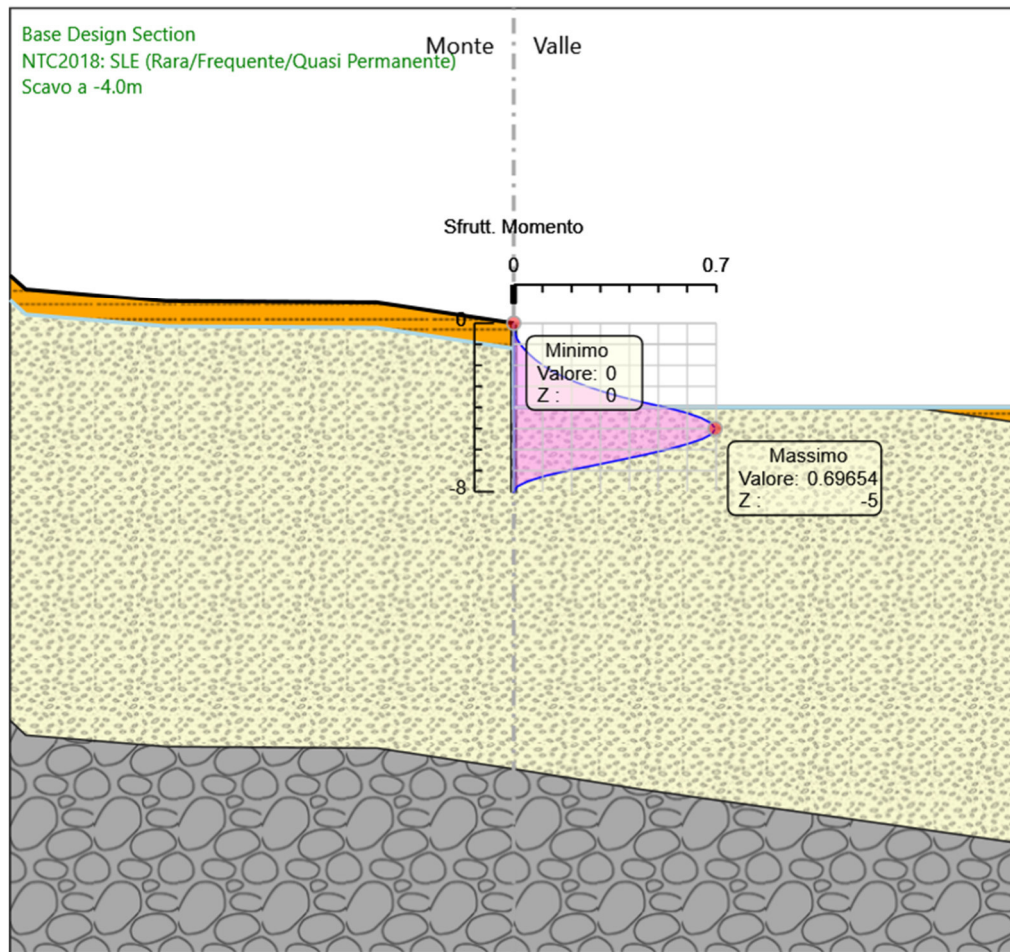
## Risultati SteelWorld

### 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	
-0.25	0.001	
-0.5	0.005	
-0.75	0.012	
-1	0.022	
-1.25	0.038	
-1.5	0.056	
-1.75	0.077	
-2	0.101	
-2.25	0.13	
-2.5	0.165	
-2.75	0.206	
-3	0.254	
-3.25	0.309	
-3.5	0.373	
-3.75	0.445	
-4	0.528	
-4.25	0.596	
-4.5	0.649	
-4.75	0.683	
-5	0.697	
-5.25	0.687	
-5.5	0.651	
-5.75	0.597	
-6	0.529	
-6.25	0.451	
-6.5	0.366	
-6.75	0.278	
-7	0.187	
-7.25	0.109	
-7.5	0.05	
-7.75	0.013	
-8	0	


<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

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




Involuppi  
Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld



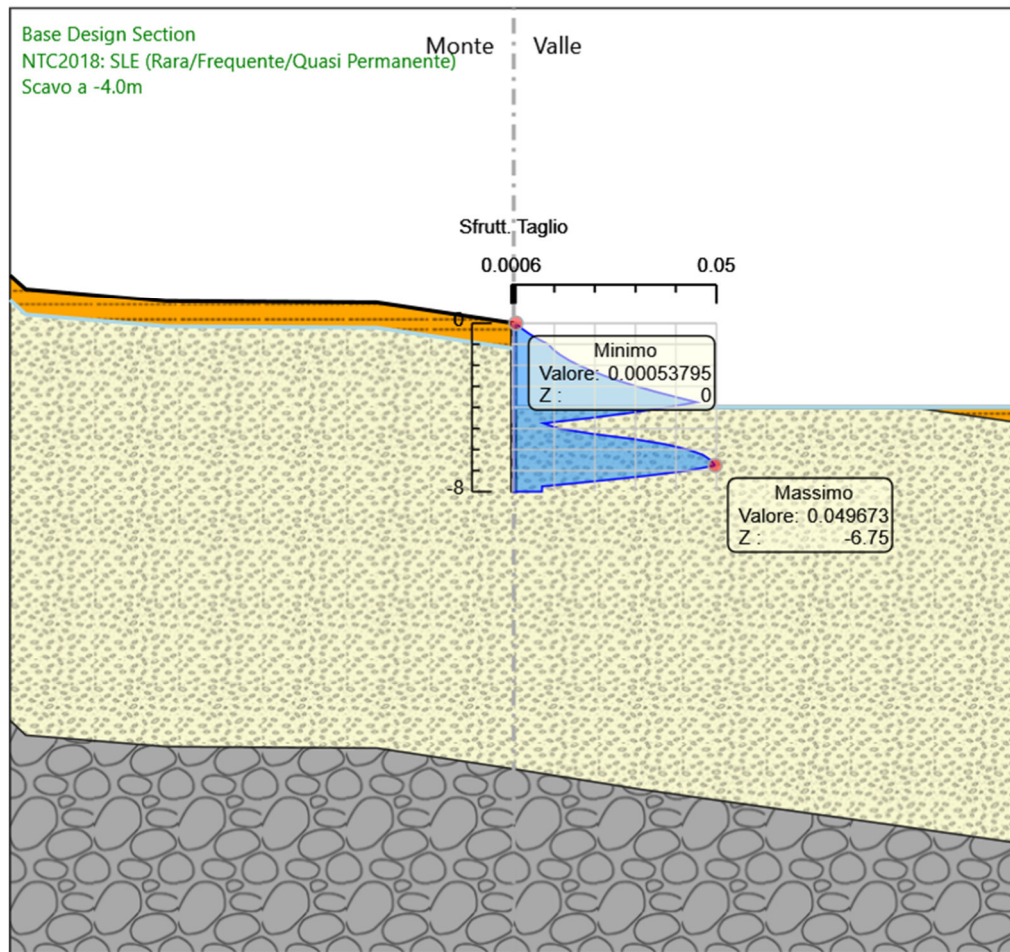
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p><b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 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	0.001
-0.25	0.002
-0.5	0.004
-0.75	0.006
-1	0.009
-1.25	0.01
-1.5	0.011
-1.75	0.014
-2	0.016
-2.25	0.019
-2.5	0.022
-2.75	0.026
-3	0.03
-3.25	0.035
-3.5	0.04
-3.75	0.045
-4	0.038
-4.25	0.029
-4.5	0.019
-4.75	0.007
-5	0.011
-5.25	0.019
-5.5	0.03
-5.75	0.037
-6	0.043
-6.25	0.047
-6.5	0.049
-6.75	0.05
-7	0.043
-7.25	0.033
-7.5	0.02
-7.75	0.007
-8	0.007

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Involuppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 11 ALLEGATO 2 - PARATIA A SBALZO - SEZIONE TIPO B

### *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;9.3)  
(-8.69;3.08)  
(-4.2;0.16)  
(-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

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;1.3)  
(-8.69;-4.12)  
(-4.5;-6.5)  
(-2.1;-7.35)  
(0;-8.65)  
(0.9;-9.4)  
(2.45;-10.2)  
(6;-11.6)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	


(24;-18.6)

(24;-30)

(-24;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
kN/m³kN/m³ ° ° ° kPa kPa										kPa		kPa		kPa		kPa kN/m³kN/m³ kN/m³					
1	TV	18	18	25			0		Constant	4000	12000										
2	S	18	18	33			13		Constant	30000	90000										
3	G	26	26	31			167		Constant	1124000	3372000										

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Area equivalente : 0.027520924933746 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 : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : 0.1683x0.01


Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.01 m

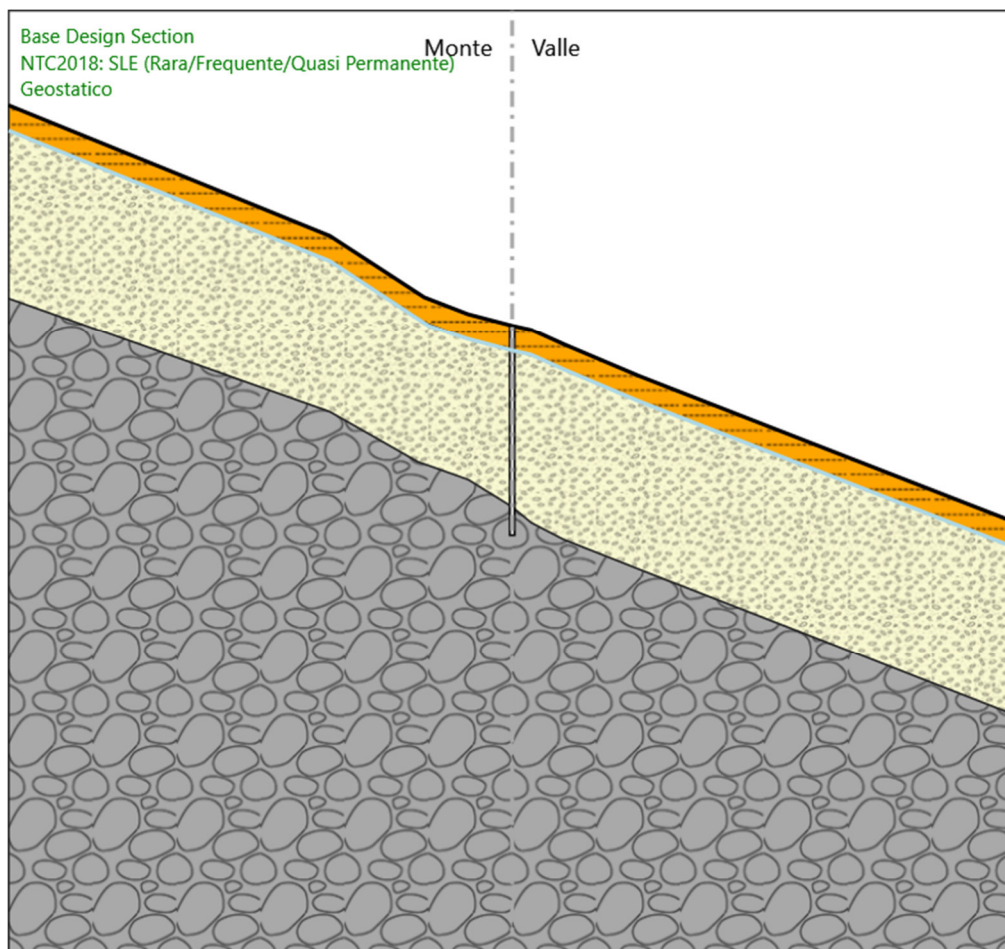
Diametro : 0.1683 m



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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;10.5)

(-8.69;4.28)

(-4.2;1.36)



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

(-2.1;0.55)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(0.9;-0.2)

(2.45;-0.9)

(6;-2.4)

(24;-9.4)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

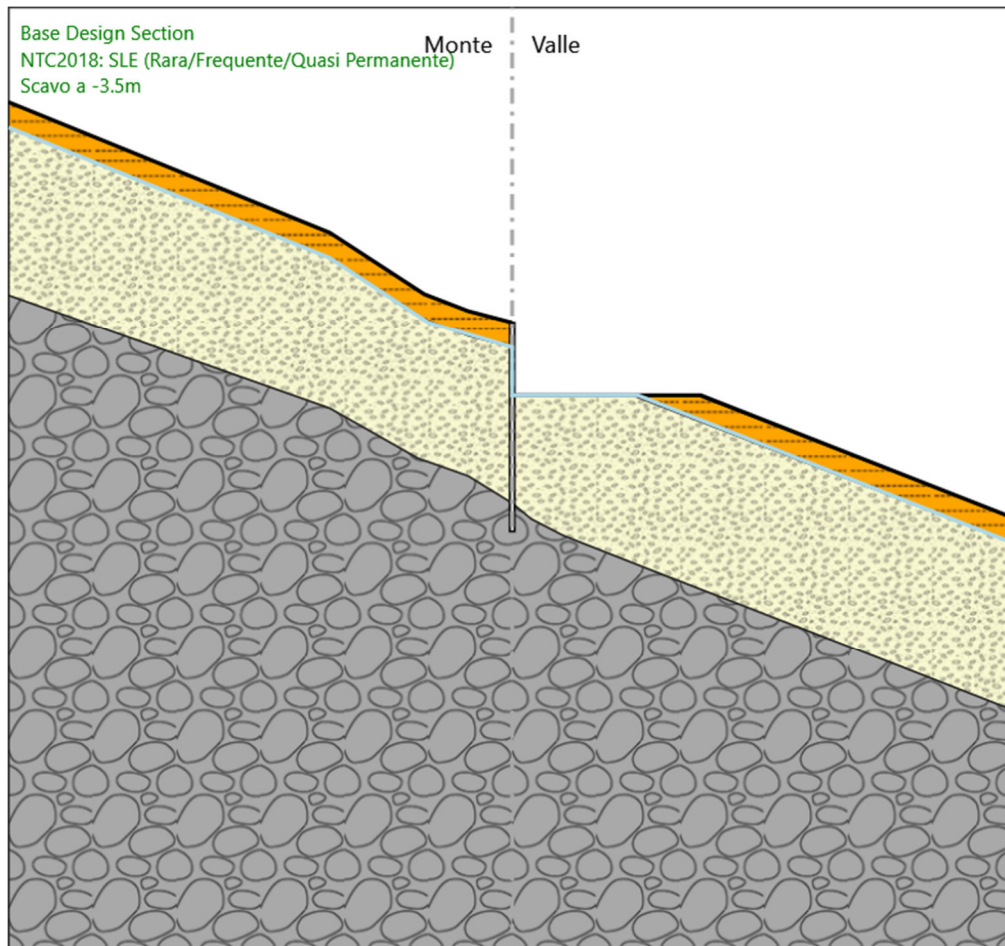
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Scavo a -3.5m



Scavo a -3.5m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;10.5)

(-8.69;4.28)

(-4.2;1.36)

(-2.1;0.55)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b><i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i></b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-3.5)

(0.9;-3.5)

(2.45;-3.5)

(9;-3.5)

(24;-9.4)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

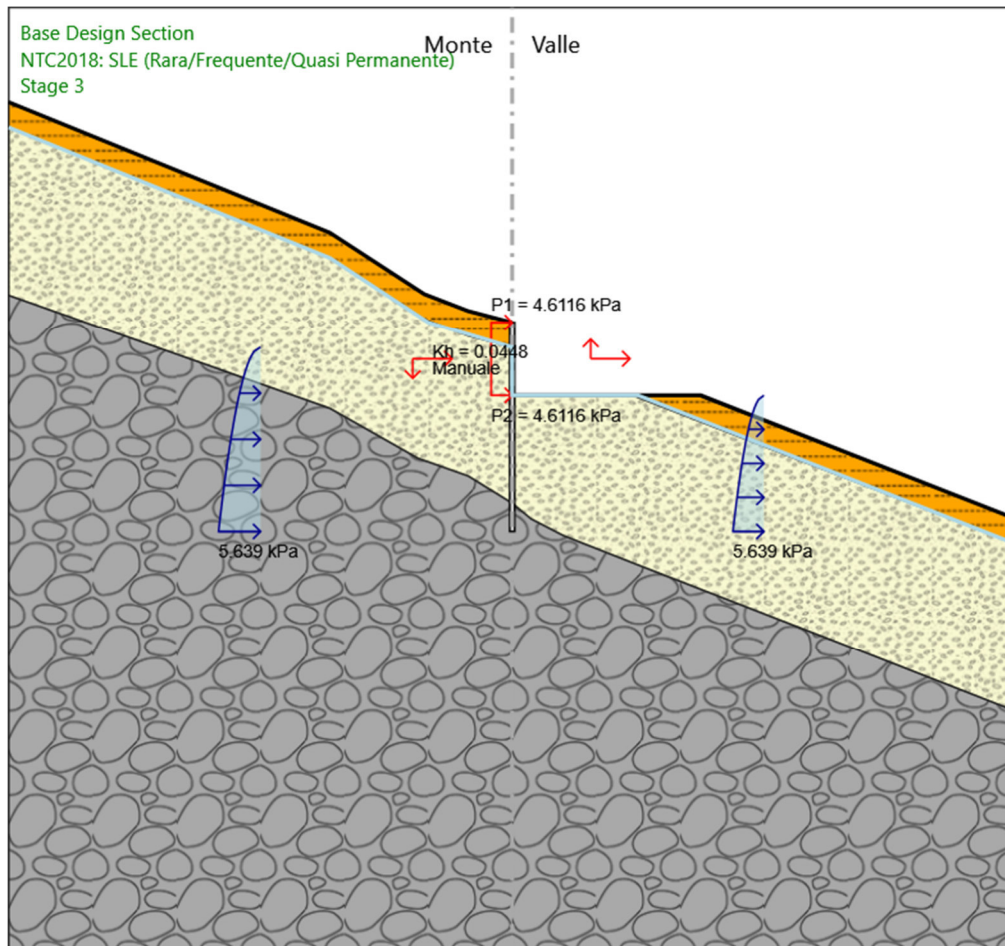
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;10.5)

(-8.69;4.28)

(-4.2;1.36)

(-2.1;0.55)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b><i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i></b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-3.5)

(0.9;-3.5)

(2.45;-3.5)

(9;-3.5)

(24;-9.4)

Elementi strutturali

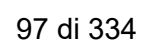
Paratia : Paratia

X : 0 m


Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10






<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## 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_seis_m_load)	Pressi Acqua Lato Monte (F_Wa_terDR)	Pressi Acqua Lato Valle (F_Wa_terRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	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	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1		
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1		
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1		


Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su $S_u$ (F_Su)	Parziale su $q_u$ (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
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	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1


<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico Scavo a -3.5m Stage 3	
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)		
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V
NTC2018: A2+M2+R1		
NTC2018: SISMICA STR		V
NTC2018: SISMICA GEO		


S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

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

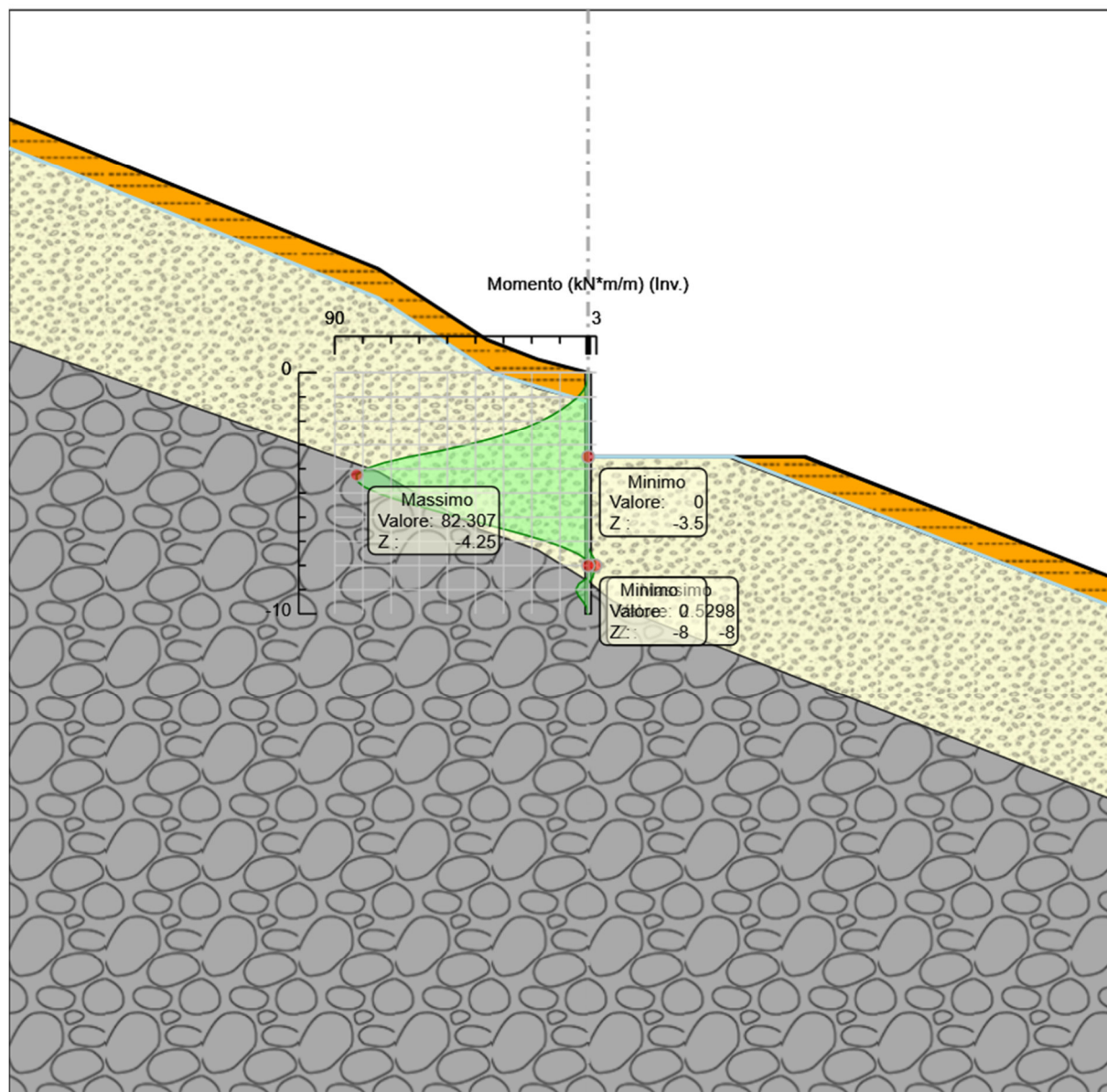
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p><b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tabella Involuppi Momento Paratia


Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.25	0.147	0
-0.5	0.717	0
-0.75	1.839	0.001
-1	3.642	0.001
-1.25	6.254	0.002
-1.5	9.21	0.002
-1.75	12.673	0.002
-2	16.791	0.002
-2.25	21.72	0.001
-2.5	27.603	0.001
-2.75	34.581	0.001
-3	42.794	0
-3.25	52.39	0
-3.5	63.508	0
-3.75	72.59	0
-4	79.007	0
-4.25	82.307	0
-4.5	82.181	0
-4.75	79.486	0
-5	74.803	0
-5.25	68.688	0
-5.5	61.589	0
-5.75	53.976	0
-6	46.005	0
-6.25	37.875	0
-6.5	29.716	0
-6.75	21.866	0
-7	14.758	0
-7.25	8.722	0
-7.5	3.92	1.034
-7.75	0.578	2.267
-8	0	2.53
-8.25	0	2.155
-8.5	0.131	1.516
-8.75	3.248	0
-9	4.37	0
-9.25	3.464	0
-9.5	1.794	0
-9.75	0.487	0
-10	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Momento




Momento

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

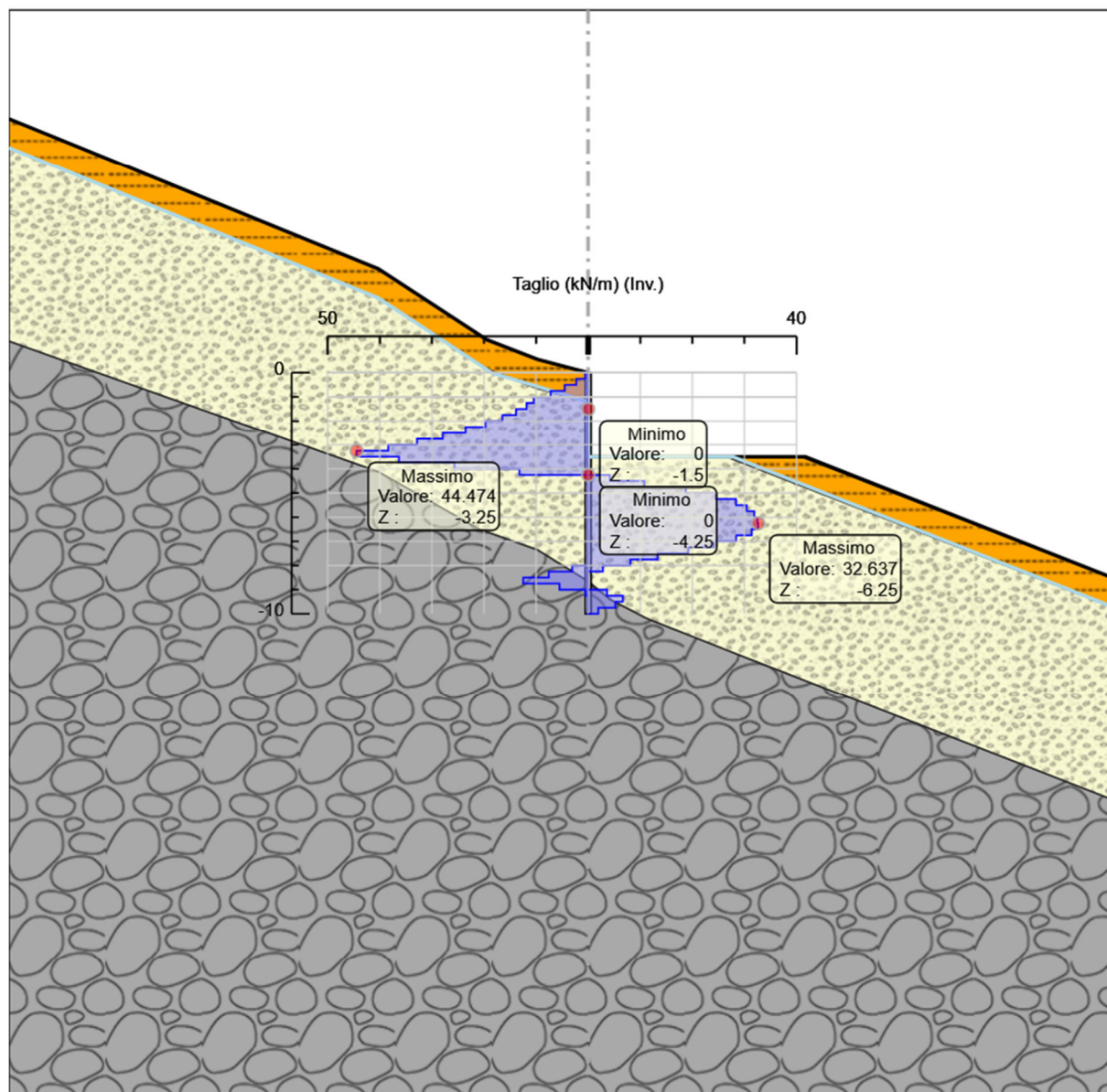
## Tabella Involuppi Taglio Paratia

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0.588	0
-0.25	2.28	0.001
-0.5	4.488	0.002
-0.75	7.21	0.003
-1	10.448	0.004
-1.25	11.824	0.004
-1.5	13.852	0.001
-1.75	16.473	0
-2	19.717	0
-2.25	23.531	0
-2.5	27.91	0
-2.75	32.853	0
-3	38.384	0
-3.25	44.474	0
-3.5	44.474	0
-3.75	36.327	0
-4	25.667	0
-4.25	13.201	4.172
-4.5	0	10.78
-4.75	0	18.73
-5	0	24.459
-5.25	0	28.399
-5.5	0	30.452
-5.75	0	31.883
-6	0	32.521
-6.25	0	32.636
-6.5	0	32.636
-6.75	0	31.4
-7	0	28.433
-7.25	0	24.142
-7.5	0	19.208
-7.75	0.001	13.368
-8	3.08	8.113
-8.25	7.562	2.818
-8.5	12.467	0
-8.75	12.467	0.004
-9	5.504	3.626
-9.25	0.542	6.678
-9.5	0	6.678
-9.75	0	5.23
-10	0	1.947




<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	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Taglio




Taglio

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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	3.13
NTC2018: SISMICA STR	Stage 3	Left Wall	RIGHT	12.3

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: SISMICA STR	Stage 3	Left Wall	LEFT	198.69
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Geostatico		Left Wall	RIGHT	1607.67

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## ***Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali***

### **Normative Verifiche**

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC


### **Coefficienti per Verifica Tiranti**

GEO FS	1
$\xi_a$	1.6
$\gamma_s$	1.1

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico Scavo a -3.5m Stage 3	
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)		
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V
NTC2018: A2+M2+R1		
NTC2018: SISMICA STR		V
NTC2018: SISMICA GEO		


<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Risultati SteelWorld

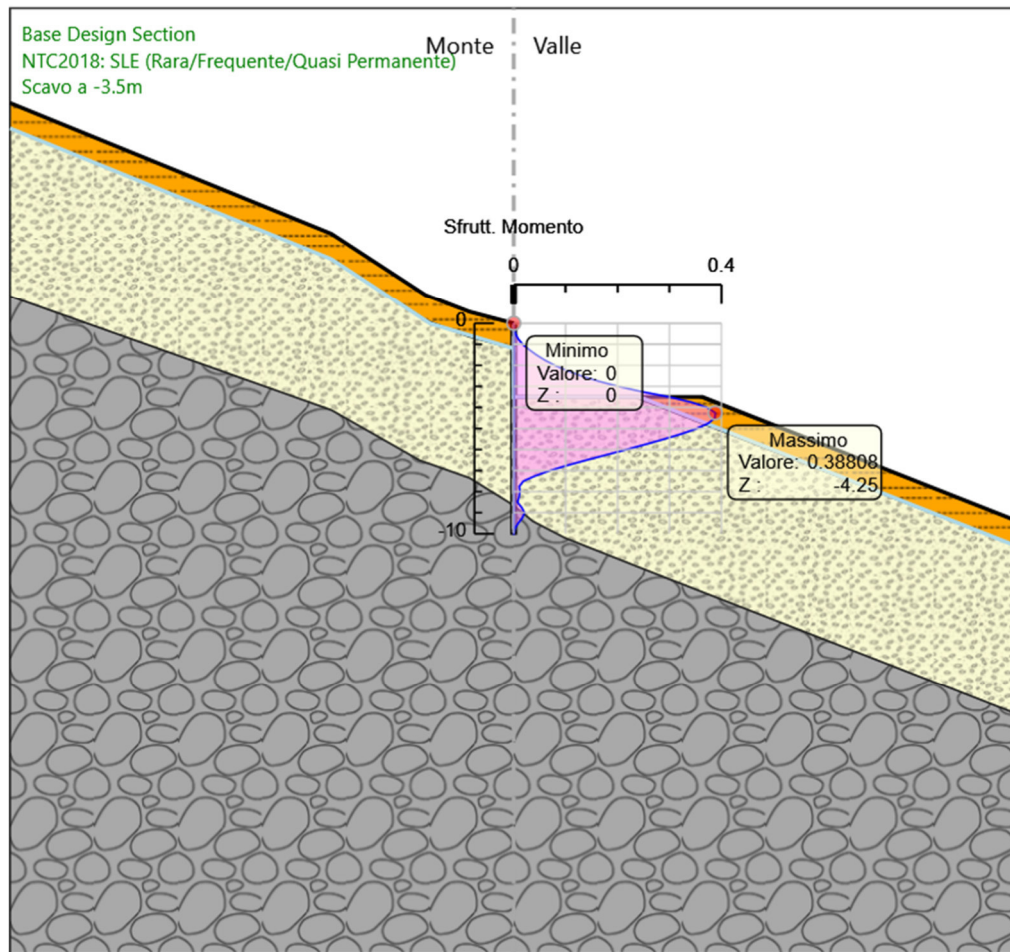
### Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld	
0	0	
-0.25	0.001	
-0.5	0.003	
-0.75	0.009	
-1	0.017	
-1.25	0.029	
-1.5	0.043	
-1.75	0.06	
-2	0.079	
-2.25	0.102	
-2.5	0.13	
-2.75	0.163	
-3	0.202	
-3.25	0.247	
-3.5	0.299	
-3.75	0.342	
-4	0.373	
-4.25	0.388	
-4.5	0.387	
-4.75	0.375	
-5	0.353	
-5.25	0.324	
-5.5	0.29	
-5.75	0.254	
-6	0.217	
-6.25	0.179	
-6.5	0.14	
-6.75	0.103	
-7	0.07	
-7.25	0.041	
-7.5	0.018	
-7.75	0.011	
-8	0.012	
-8.25	0.01	
-8.5	0.007	
-8.75	0.015	
-9	0.021	
-9.25	0.016	
-9.5	0.008	
-9.75	0.002	
-10	0	




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

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




Involuppi  
Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld

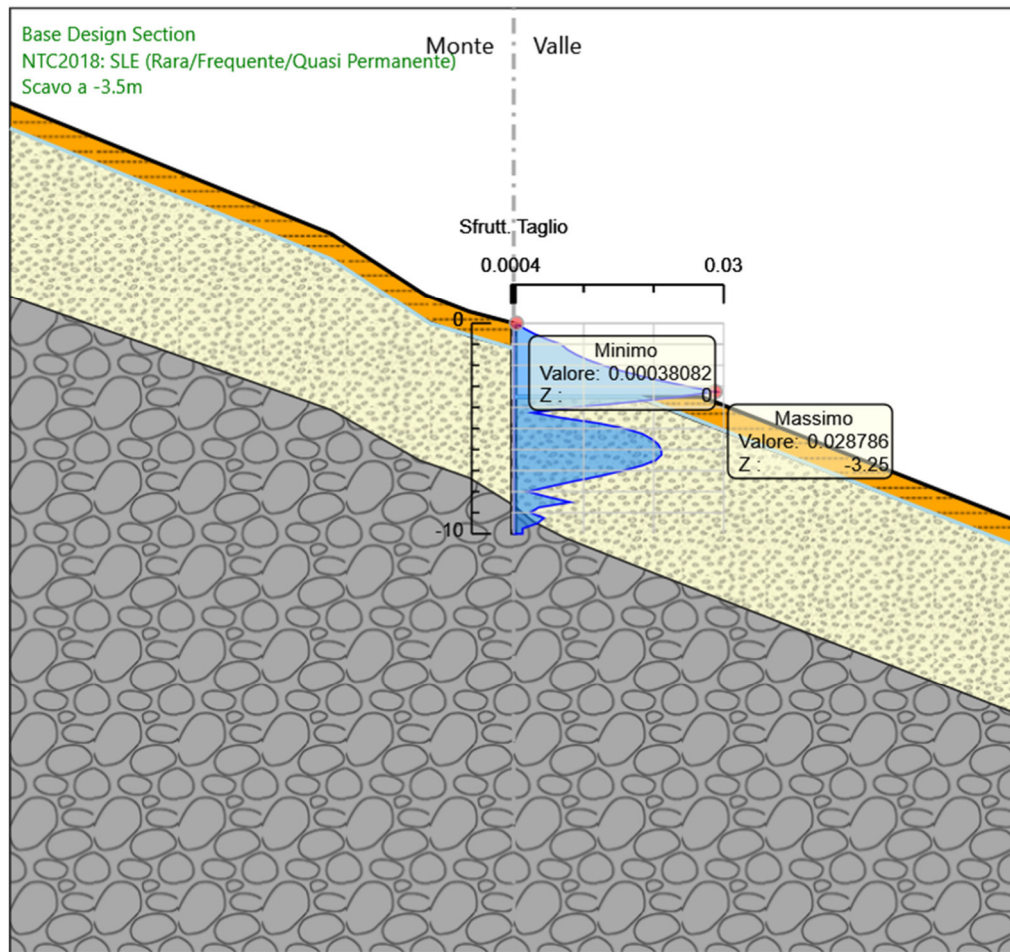
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p><b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 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	0.001
-0.5	0.003
-0.75	0.005
-1	0.007
-1.25	0.008
-1.5	0.009
-1.75	0.011
-2	0.013
-2.25	0.015
-2.5	0.018
-2.75	0.021
-3	0.025
-3.25	0.029
-3.5	0.024
-3.75	0.017
-4	0.009
-4.25	0.003
-4.5	0.007
-4.75	0.012
-5	0.016
-5.25	0.018
-5.5	0.02
-5.75	0.021
-6	0.021
-6.25	0.021
-6.5	0.02
-6.75	0.018
-7	0.016
-7.25	0.012
-7.5	0.009
-7.75	0.005
-8	0.002
-8.25	0.005
-8.5	0.008
-8.75	0.004
-9	0.002
-9.25	0.004
-9.5	0.003
-9.75	0.001
-10	0.001

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 12 ALLEGATO 3 - PARATIA A SBALZO - SEZIONE TIPO C

### *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;9.3)  
(-8.69;3.08)  
(-4.2;0.16)  
(-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

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;1.3)  
(-8.69;-4.12)  
(-4.5;-6.5)  
(-2.1;-7.35)  
(0;-8.65)  
(0.9;-9.4)  
(2.45;-10.2)  
(6;-11.6)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	


(24;-18.6)

(24;-30)

(-24;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi$ cv	$\phi$ p	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
kN/m³kN/m³ ° ° ° kPa kPa										kPa		kPa		kPa		kPa kN/m³kN/m³ kN/m³					
1	TV	18	18	25			0		Constant	4000	12000										
2	S	18	18	33			13		Constant	30000	90000										
3	G	26	26	31			167		Constant	1124000	3372000										

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -6 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Area equivalente : 0.0220167399469968 m

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

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.5 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : 0.1683x0.01

Tipo sezione : O


Spaziatura : 0.5 m

Spessore : 0.01 m

Diametro : 0.1683 m

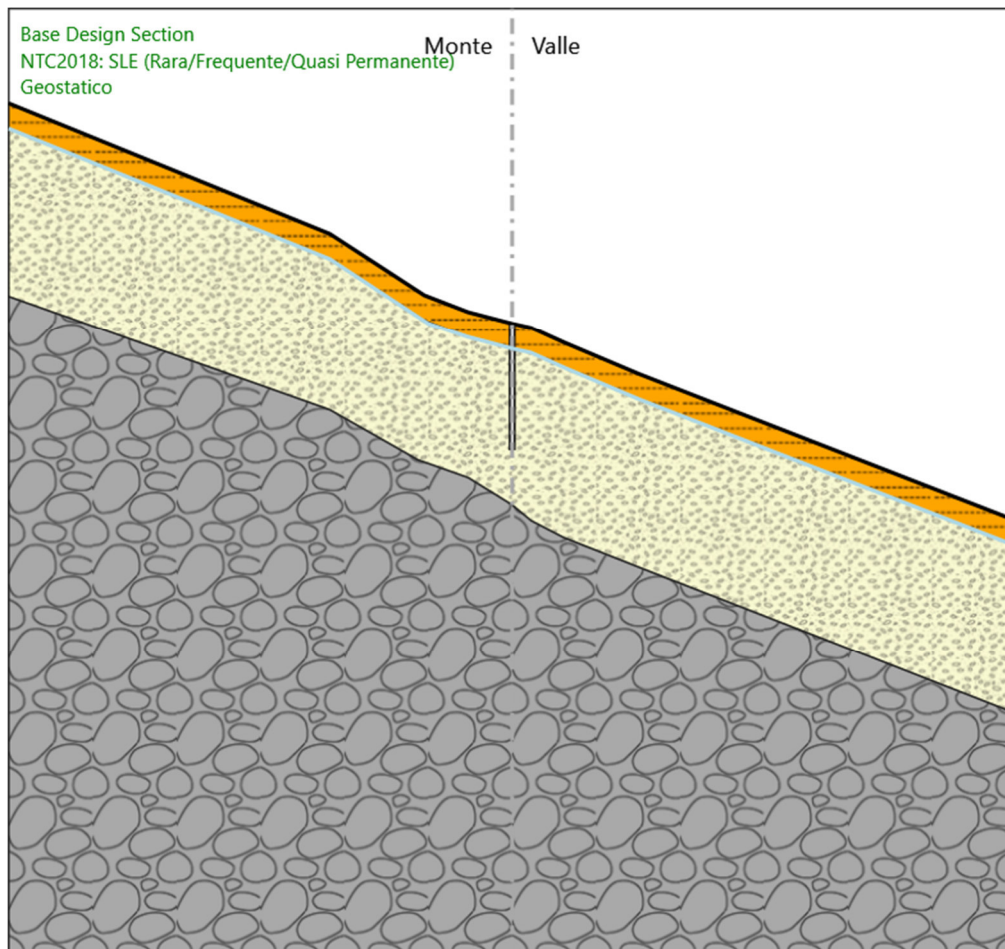




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Fasi di Calcolo

### Geostatico



Geostatico

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m


Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;10.5)

(-8.69;4.28)

(-4.2;1.36)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

(-2.1;0.55)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(0.9;-0.2)

(2.45;-0.9)

(6;-2.4)

(24;-9.4)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

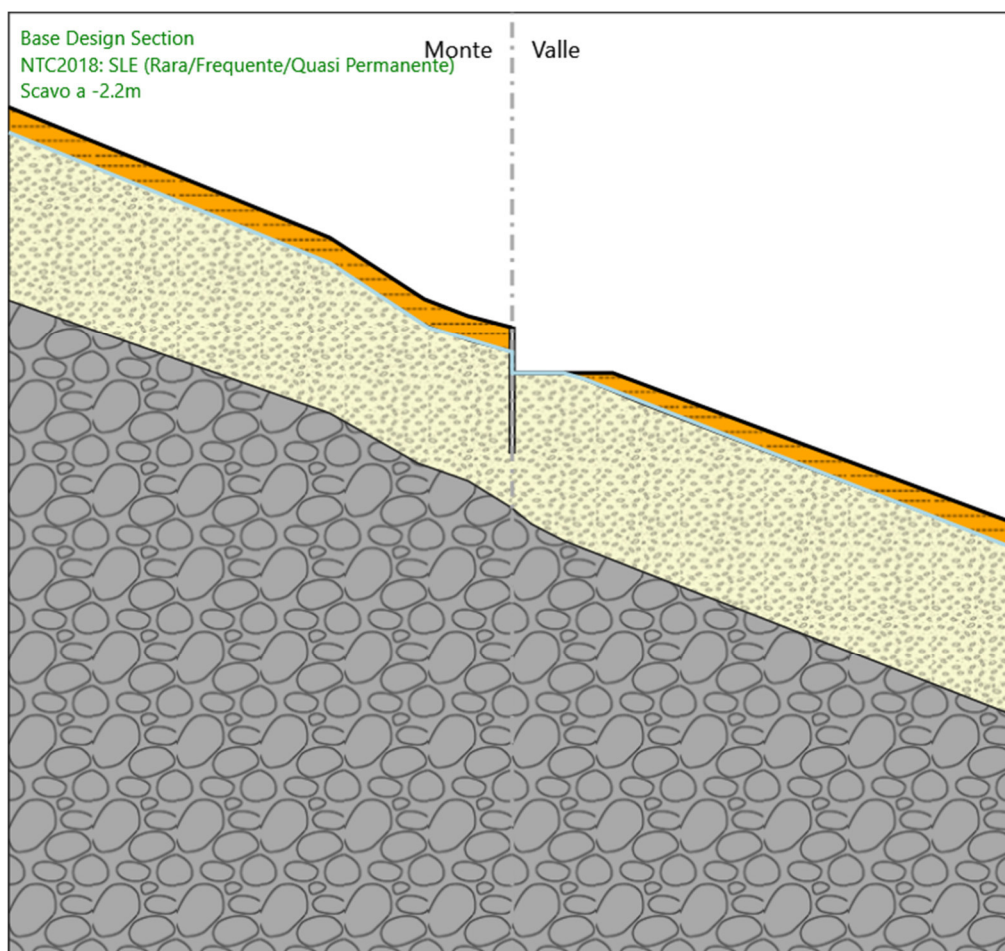
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -6 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Scavo a -2.2m



Scavo a -2.2m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.2 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;10.5)

(-8.69;4.28)

(-4.2;1.36)

(-2.1;0.55)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-2.2)

(0.9;-2.2)

(2.45;-2.2)

(4.8;-2.2)

(24;-9.4)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

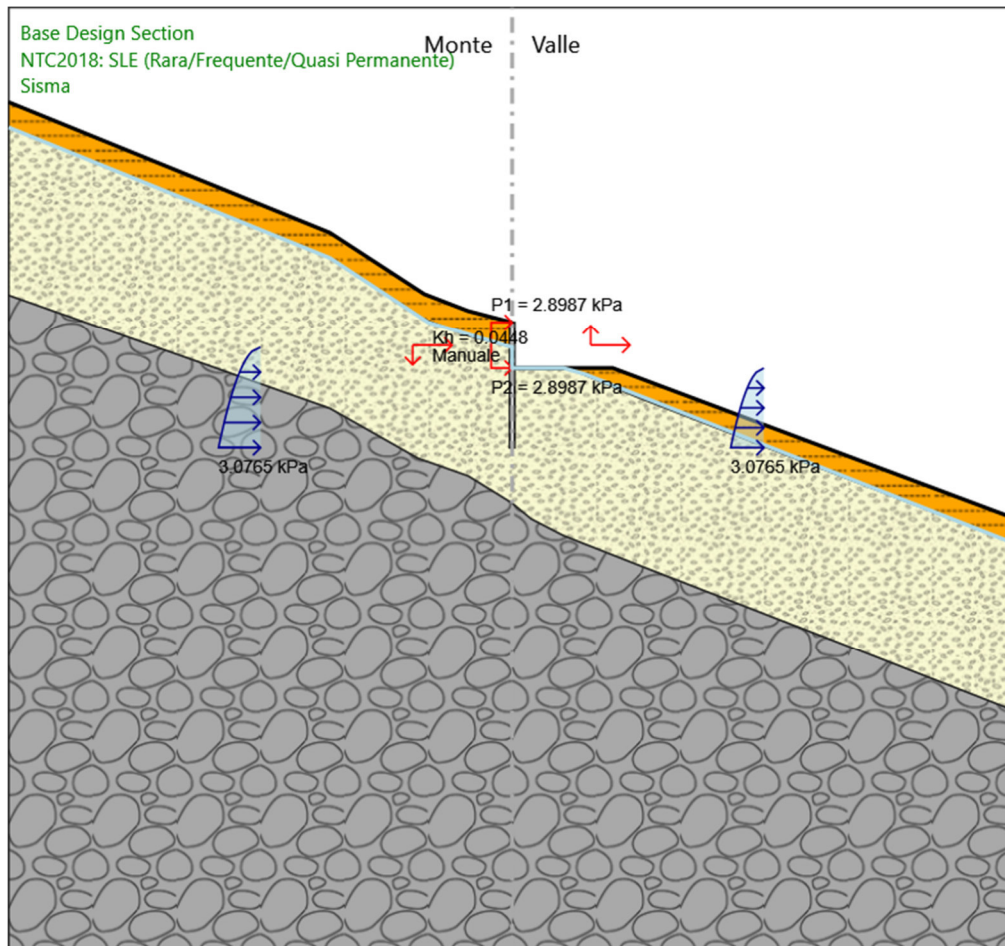
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -6 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Sisma



Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.2 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;10.5)

(-8.69;4.28)

(-4.2;1.36)

(-2.1;0.55)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-2.2)

(0.9;-2.2)

(2.45;-2.2)

(4.8;-2.2)

(24;-9.4)

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m


Quota di fondo : -6 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10








<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## 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_seis_m_load)	Pressi Acqua Lato Monte (F_Wa_terDR)	Pressi Acqua Lato Valle (F_Wa_terRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_QDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$
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 $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su $S_u$ (F_Su)	Parziale su $q_u$ (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
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	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1


<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico Scavo a -2.2m Sisma	
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)		
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V
NTC2018: A2+M2+R1		
NTC2018: SISMICA STR		V
NTC2018: SISMICA GEO		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

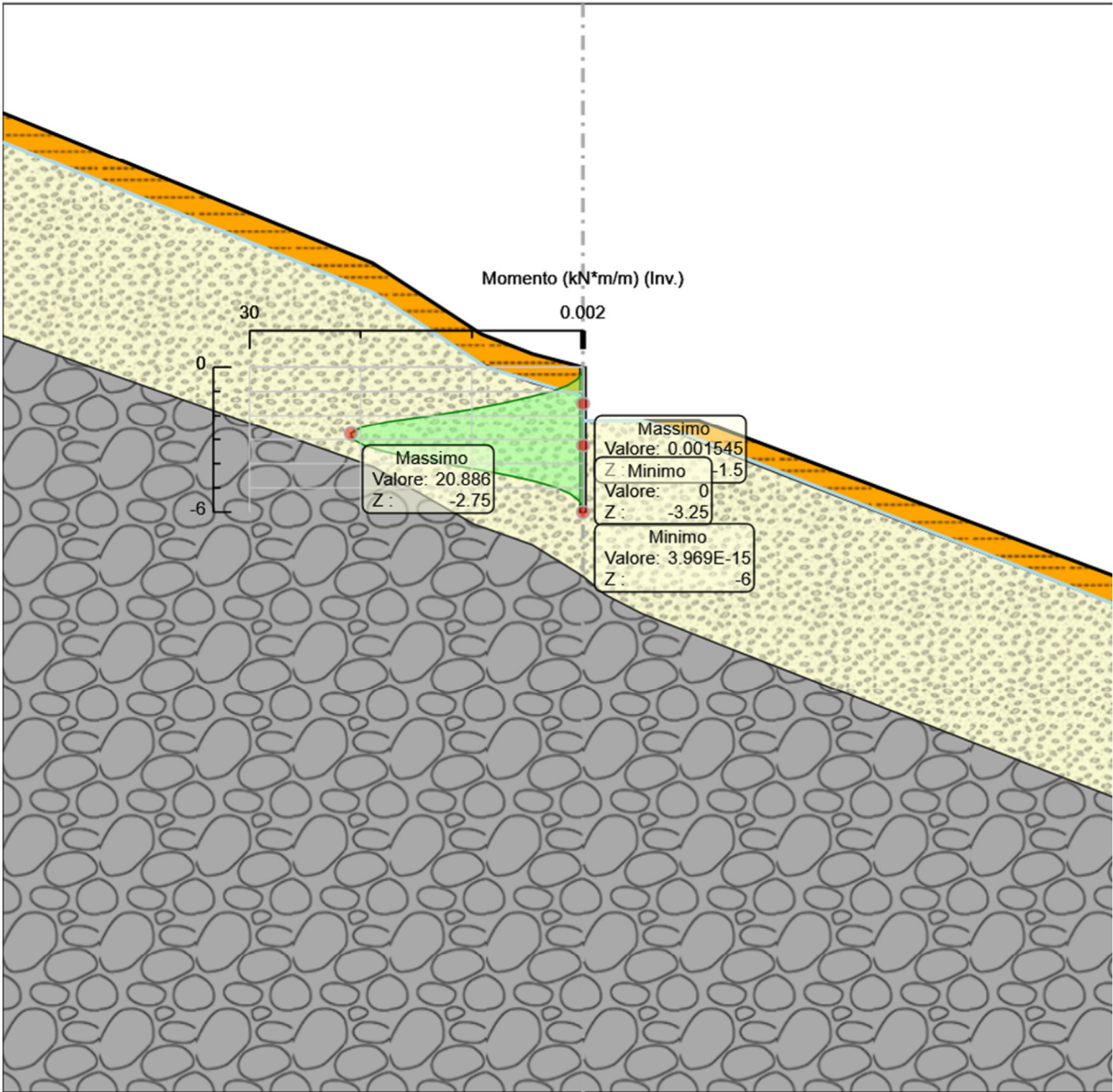
***Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)***

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## Tabella Involuppi Momento Paratia

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.25	0.098	0
-0.5	0.519	0
-0.75	1.394	0
-1	2.85	0.001
-1.25	5.017	0.001
-1.5	7.424	0.002
-1.75	10.231	0.001
-2	13.589	0.001
-2.25	17.629	0.001
-2.5	19.954	0
-2.75	20.886	0
-3	20.695	0
-3.25	19.661	0
-3.5	17.891	0
-3.75	15.49	0
-4	12.516	0
-4.25	9.423	0
-4.5	6.569	0
-4.75	4.18	0
-5	2.338	0
-5.25	1.14	0
-5.5	0.415	0
-5.75	0.07	0
-6	0	0

Grafico Involuppi Momento




Momento

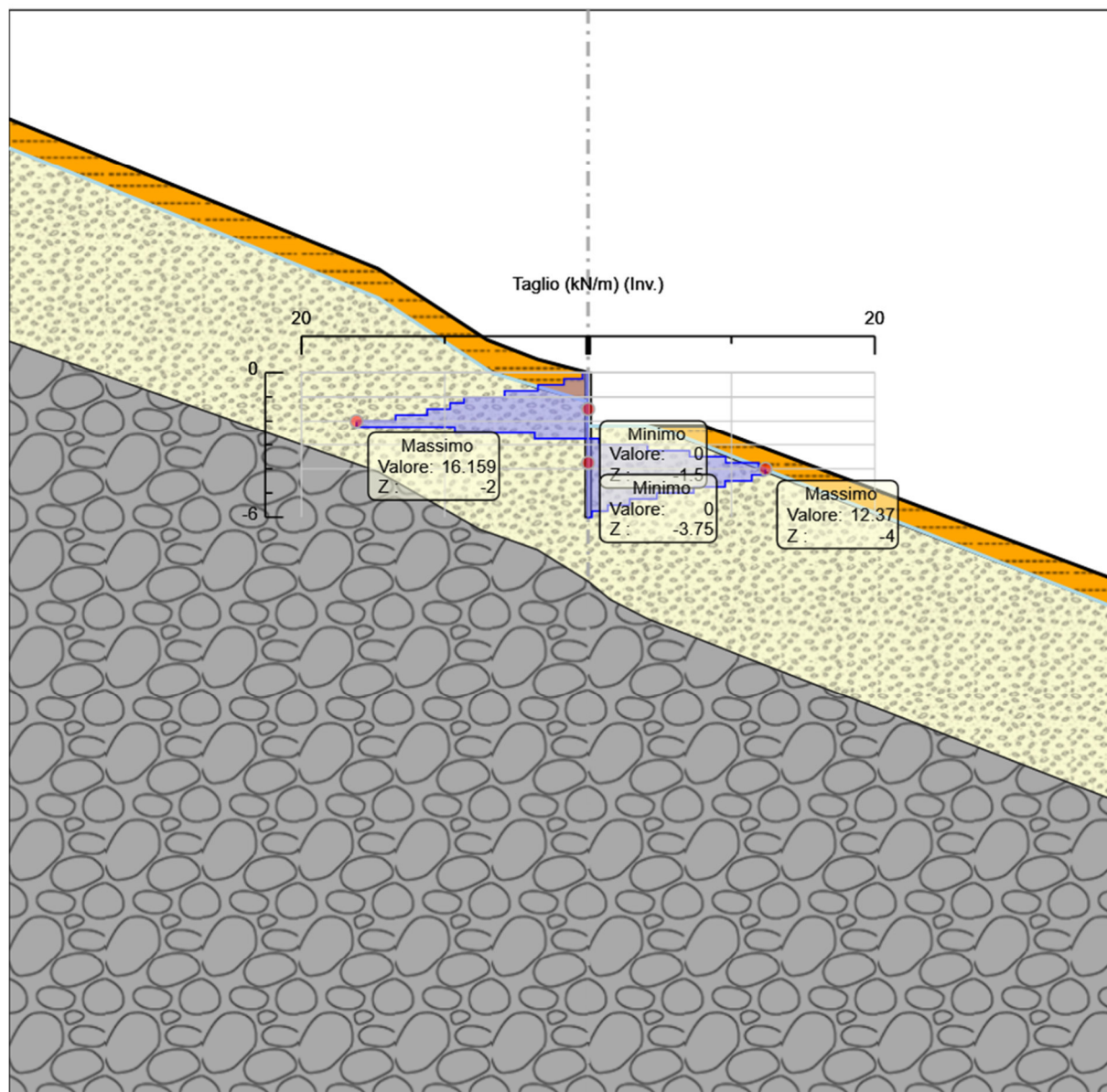
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tabella Involuppi Taglio Paratia

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0.39	0
-0.25	1.687	0
-0.5	3.498	0.001
-0.75	5.825	0.002
-1	8.667	0.003
-1.25	9.628	0.003
-1.5	11.23	0
-1.75	13.431	0
-2	16.159	0
-2.25	16.159	0
-2.5	9.3	0
-2.75	3.727	0.763
-3	0	4.134
-3.25	0	7.08
-3.5	0	9.603
-3.75	0	11.899
-4	0	12.37
-4.25	0	12.37
-4.5	0	11.418
-4.75	0	9.555
-5	0	7.367
-5.25	0	4.793
-5.5	0	2.898
-5.75	0	1.38
-6	0	0.281


<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	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Taglio




Taglio



S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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	3.85
NTC2018: SISMICA STR	Sisma	Left Wall	RIGHT	17.83

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: SISMICA STR	Sisma	Left Wall	LEFT	313.65
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Geostatico	Left Wall	RIGHT	2187.39

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	


## ***Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali***

### **Normative Verifiche**

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC


### **Coefficienti per Verifica Tiranti**

GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.6
$\gamma_s$	1.1

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo


Design Assumption	Geostatico Scavo a -2.2m Sisma	
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)		
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V
NTC2018: A2+M2+R1		
NTC2018: SISMICA STR		V
NTC2018: SISMICA GEO		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

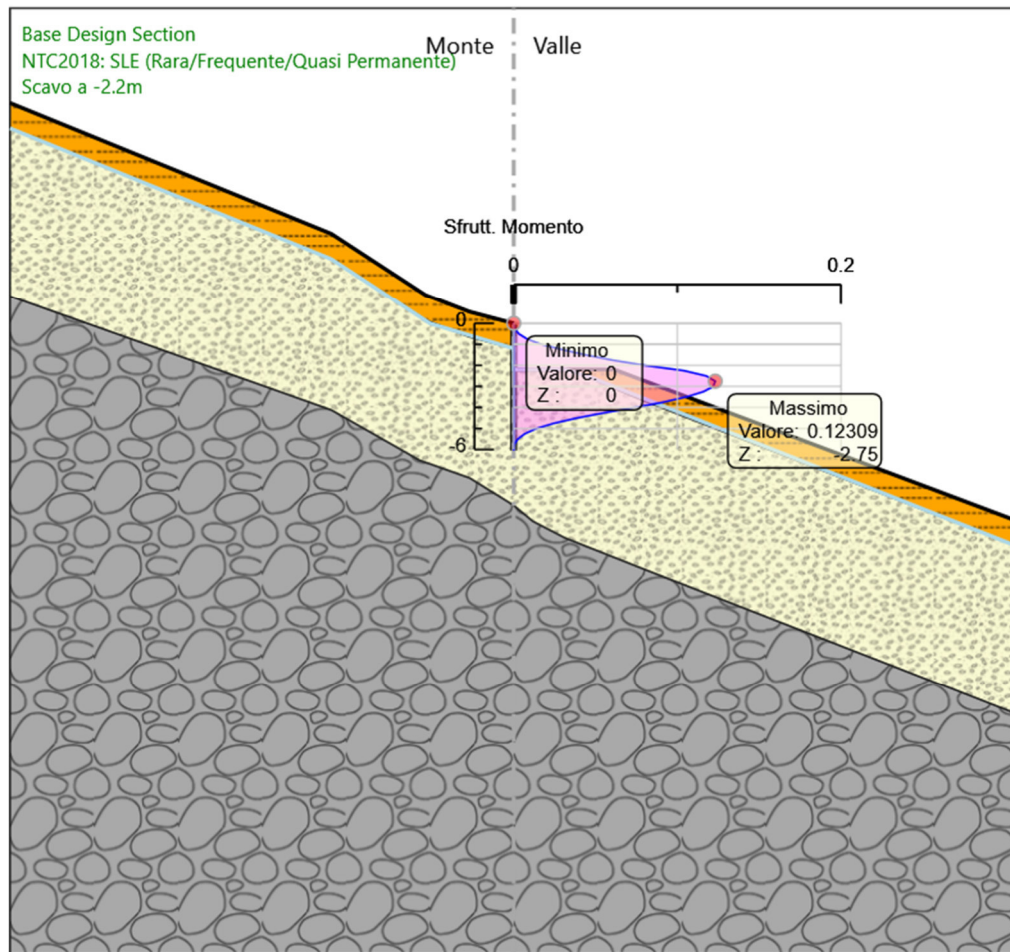
## Risultati SteelWorld

### 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	
-0.25	0.001	
-0.5	0.003	
-0.75	0.008	
-1	0.017	
-1.25	0.03	
-1.5	0.044	
-1.75	0.06	
-2	0.08	
-2.25	0.104	
-2.5	0.118	
-2.75	0.123	
-3	0.122	
-3.25	0.116	
-3.5	0.105	
-3.75	0.091	
-4	0.074	
-4.25	0.056	
-4.5	0.039	
-4.75	0.025	
-5	0.014	
-5.25	0.007	
-5.5	0.002	
-5.75	0	
-6	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 tecnica e di calcolo Paratie	

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




Involuppi  
Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

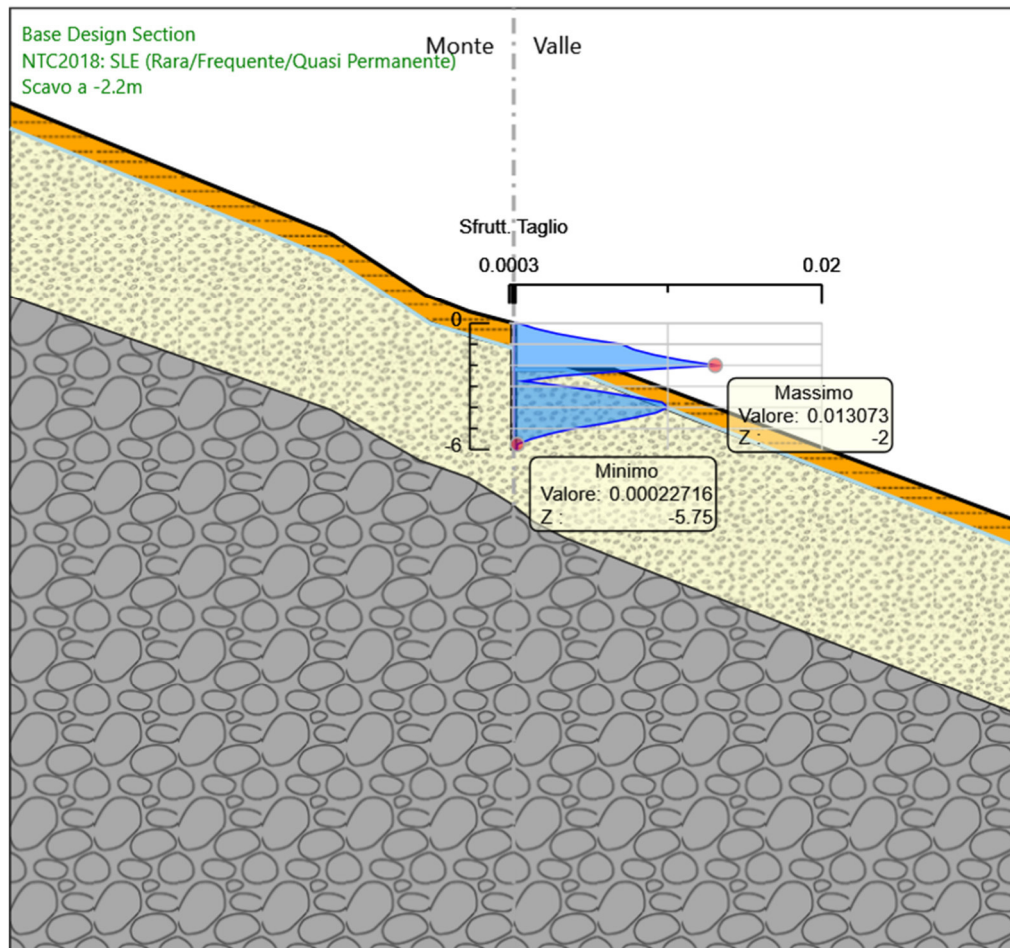
### Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0	0
-0.25	0.001
-0.5	0.003
-0.75	0.005
-1	0.007
-1.25	0.008
-1.5	0.009
-1.75	0.011
-2	0.013
-2.25	0.008
-2.5	0.003
-2.75	0.001
-3	0.003
-3.25	0.006
-3.5	0.008
-3.75	0.01
-4	0.01
-4.25	0.009
-4.5	0.008
-4.75	0.006
-5	0.004
-5.25	0.002
-5.5	0.001
-5.75	0
-6	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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 13 ALLEGATO 4 - PARATIA A CAVALLETTO - SEZIONE TIPO D

### *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;9.3)  
(-8.69;3.08)  
(-4.2;0.16)  
(-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

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;1.3)  
(-8.69;-4.12)  
(-4.5;-6.5)  
(-2.1;-7.35)  
(0;-8.65)  
(0.9;-9.4)  
(2.45;-10.2)  
(6;-11.6)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


(24;-18.6)

(24;-30)

(-24;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
kN/m³kN/m³ ° ° ° kPa kPa											kPa		kPa		kPa		kPa kN/m³kN/m³ kN/m³			
1	TV	18	18	25			0		Constant	4000	12000									
2	S	18	18	33			13		Constant	30000	90000									
3	G	26	26	31			167		Constant	1124000	3372000									

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Area equivalente : 0.027520924933746 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 : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : 0.1683x0.01


Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.01 m

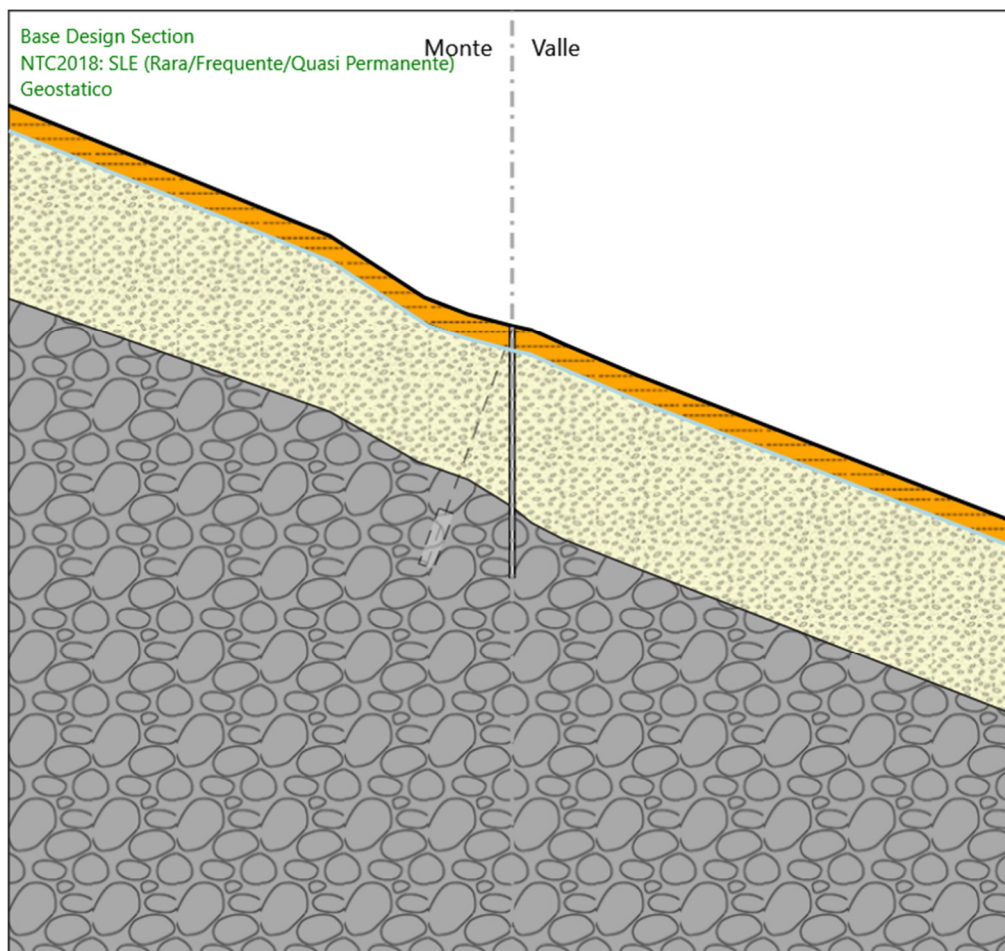
Diametro : 0.1683 m



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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;10.5)

(-8.69;4.28)

(-4.2;1.36)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

(-2.1;0.55)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(0.9;-0.2)

(2.45;-0.9)

(6;-2.4)

(24;-9.4)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

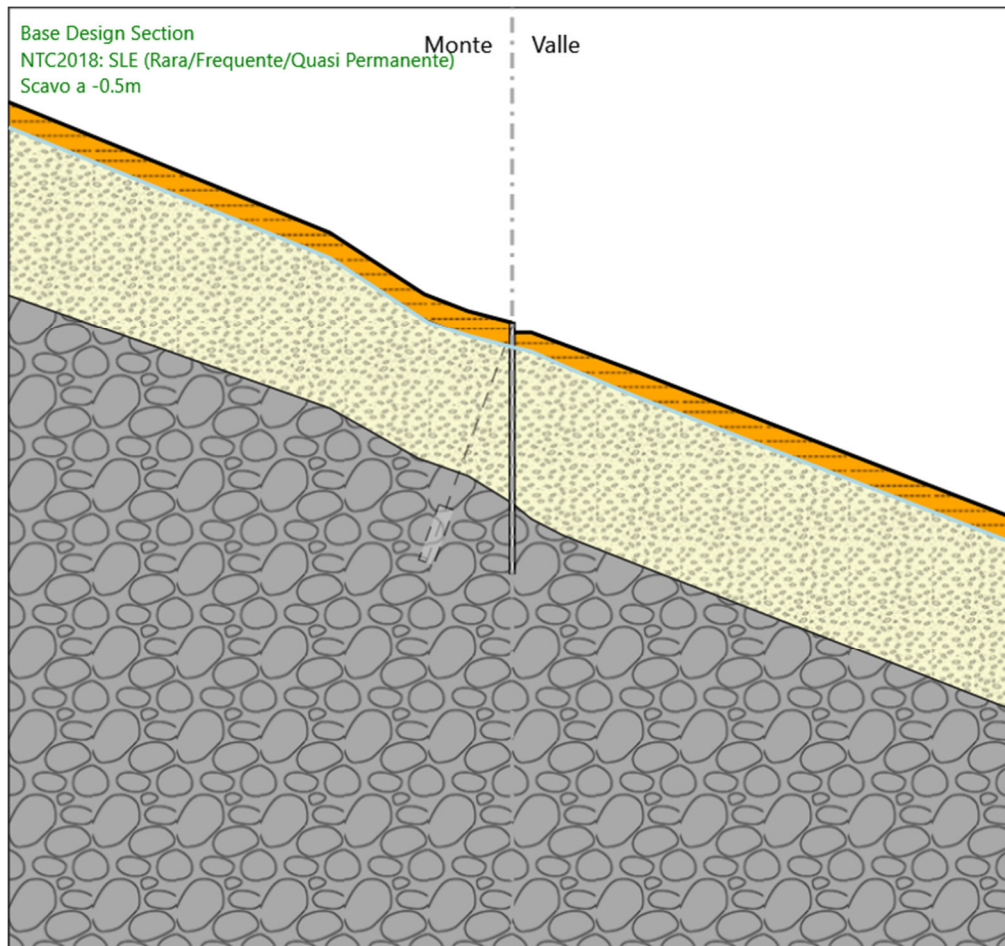
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Scavo a -0.5m



Scavo a -0.5m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -0.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;10.5)


(-8.69;4.28)

(-4.2;1.36)

(-2.1;0.55)

(0;0)



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-0.5)

(0.9;-0.5)

(6;-2.4)

(24;-9.4)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

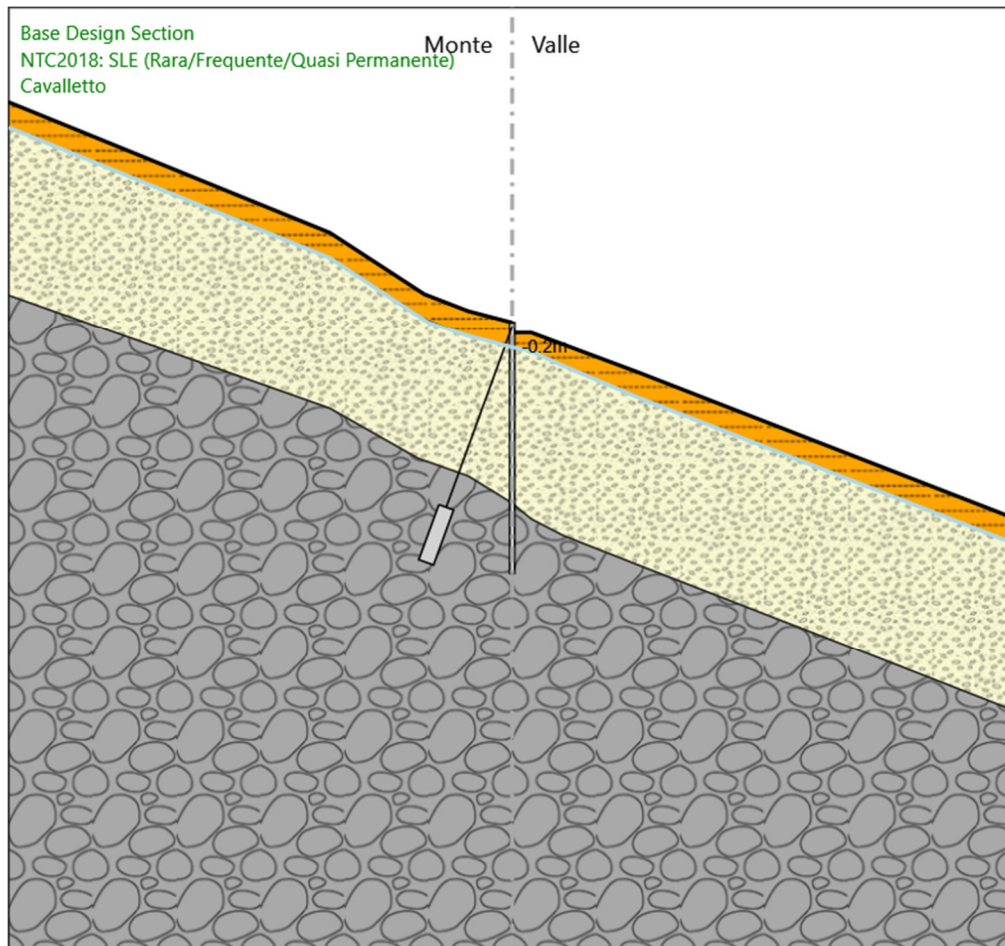
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

## Cavalletto



Cavalletto

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -0.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;10.5)

(-8.69;4.28)

(-4.2;1.36)

(-2.1;0.55)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-0.5)

(0.9;-0.5)

(6;-2.4)

(24;-9.4)

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : 1° ordine di tiranti

X : 0 m

Z : -0.2 m

Lunghezza bulbo : 2.8 m

Diametro bulbo : 0.24 m

Lunghezza libera : 9.2 m


Spaziatura orizzontale : 1.2 m

Precarico : 0 kN

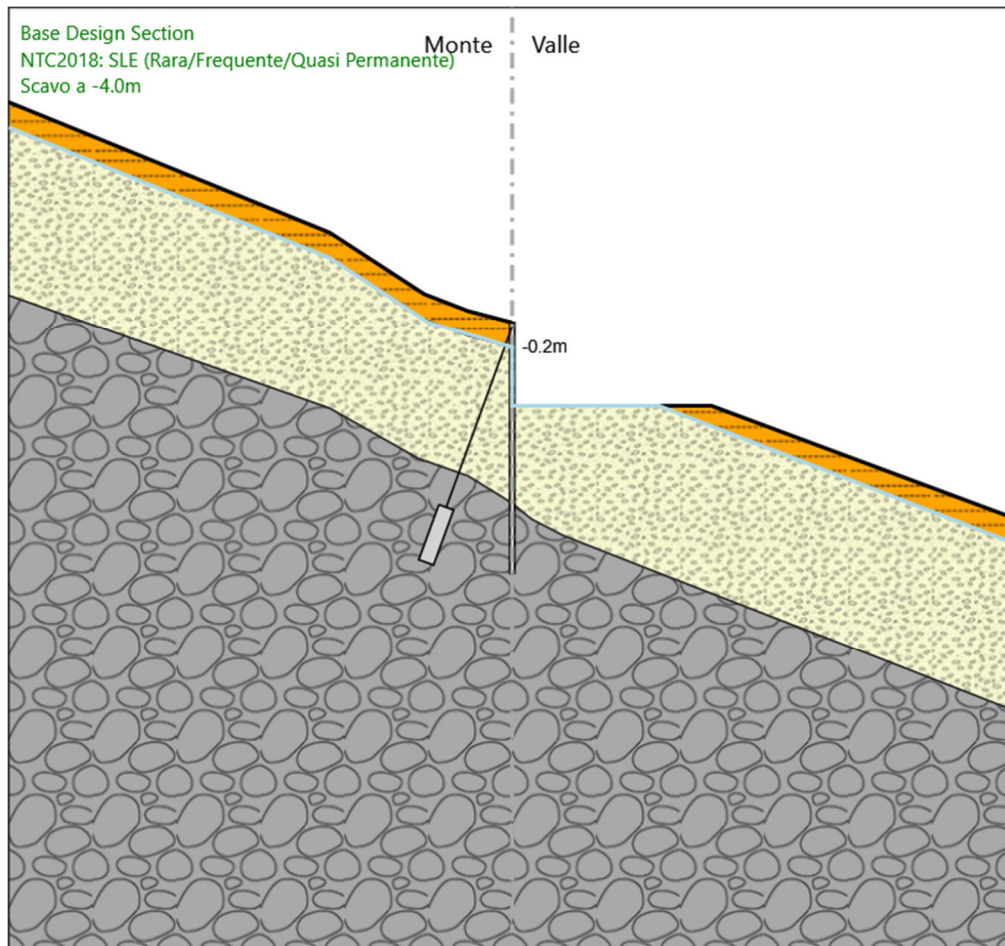
Angolo : 70 °

Sezione : Cavalletto

Area : 0.00497 m^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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Scavo a -4.0m



Scavo a -4.0m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;10.5)

(-8.69;4.28)

(-4.2;1.36)

(-2.1;0.55)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-4)

(0.9;-4)

(2.45;-4)

(9.5;-4)

(24;-9.4)

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : 1° ordine di tiranti

X : 0 m

Z : -0.2 m

Lunghezza bulbo : 2.8 m

Diametro bulbo : 0.24 m

Lunghezza libera : 9.2 m


Spaziatura orizzontale : 1.2 m

Precarico : 0 kN

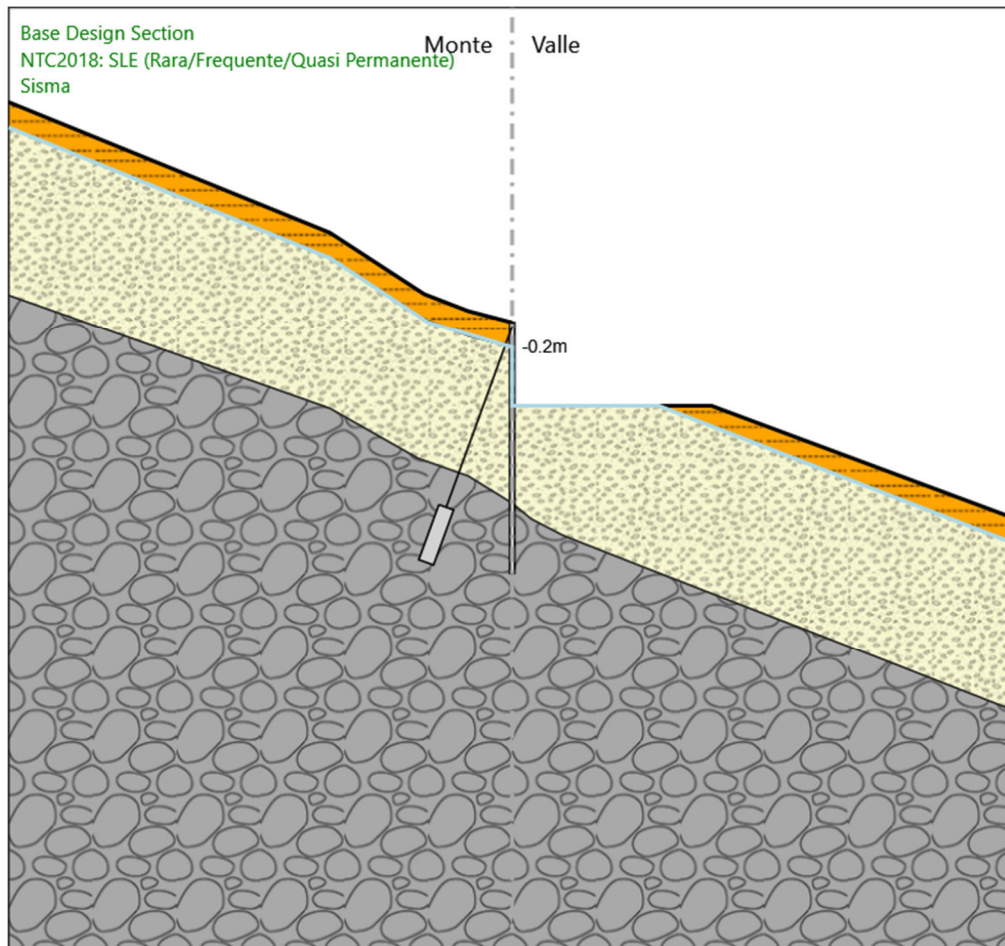
Angolo : 70 °

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>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

## Sisma



Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;10.5)

(-8.69;4.28)

(-4.2;1.36)

(-2.1;0.55)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-4)

(0.9;-4)

(2.45;-4)

(9.5;-4)

(24;-9.4)

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : 1° ordine di tiranti

X : 0 m

Z : -0.2 m

Lunghezza bulbo : 2.8 m

Diametro bulbo : 0.24 m

Lunghezza libera : 9.2 m

Spaziatura orizzontale : 1.2 m

Precarico : 0 kN

Angolo : 70 °

Sezione : Cavalletto

Area : 0.00497 m<sup>2</sup>




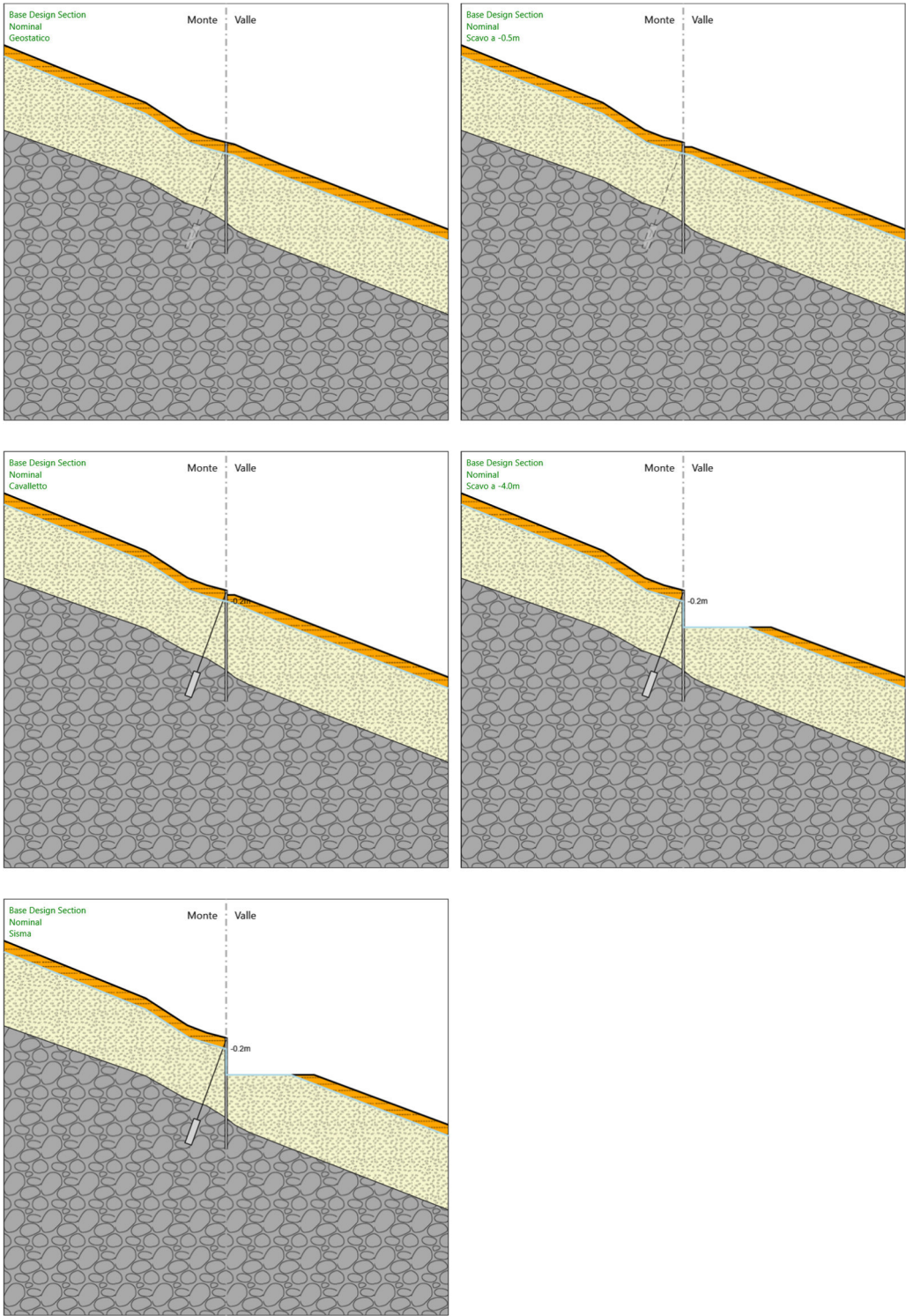

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

Tabella Configurazione Stage (Nominal)




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## 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_seis_m_load)	Pressi Acqua Lato Monte (F_Wa_terDR)	Pressi Acqua Lato Valle (F_Wa_terRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	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	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	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	1.3	0.9	1	1


Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su $S_u$ (F_Su)	Parziale su $q_u$ (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
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	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1


<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico Scavo a -0.5m Cavalletto Scavo a -4.0m Sisma				
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)					
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	
NTC2018: A2+M2+R1					V
NTC2018: SISMICA STR					
NTC2018: SISMICA GEO					


S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

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

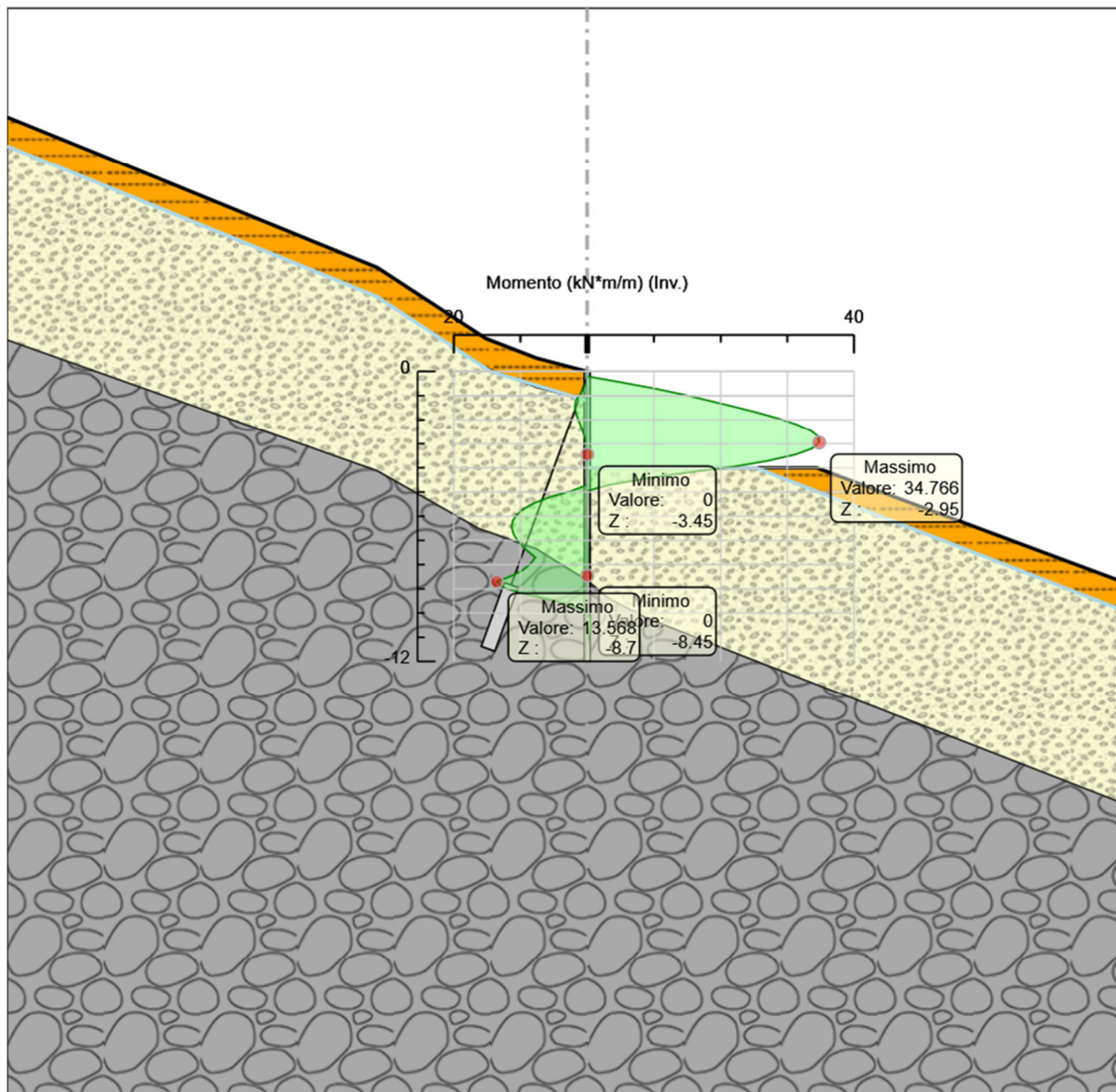
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas</p> <p>GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tabella Involuppi Momento Paratia


Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0	0
-0.45	0.121	5.168
-0.7	0.543	10.035
-0.95	1.076	14.432
-1.2	1.705	18.194
-1.45	1.855	21.953
-1.7	1.698	25.535
-1.95	1.386	28.77
-2.2	1.03	31.483
-2.45	0.697	33.502
-2.7	0.422	34.654
-2.95	0.215	34.766
-3.2	0.073	33.665
-3.45	0	31.179
-3.7	0	27.234
-3.95	0	22.011
-4.2	0	14.869
-4.45	0	8.553
-4.7	0	3.418
-4.95	2.288	0.029
-5.2	5.51	0.016
-5.45	7.897	0.008
-5.7	9.567	0.006
-5.95	10.628	0.01
-6.2	11.18	0.022
-6.45	11.309	0.041
-6.7	11.09	0.067
-6.95	10.583	0.097
-7.2	9.836	0.129
-7.45	8.885	0.153
-7.7	7.771	0.16
-7.95	8.447	0.132
-8.2	9.53	0.048
-8.45	11.172	0
-8.7	13.568	0
-8.95	12.545	0
-9.2	9.53	0
-9.45	5.416	0
-9.7	2.212	0.016
-9.95	0.344	0.013
-10.2	0	0.411
-10.45	0	0.522
-10.7	0.001	0.379
-10.95	0.001	0.201
-11.2	0	0.075
-11.45	0	0.012
-11.7	0.004	0
-11.95	0	0
-12	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Momento




Momento

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

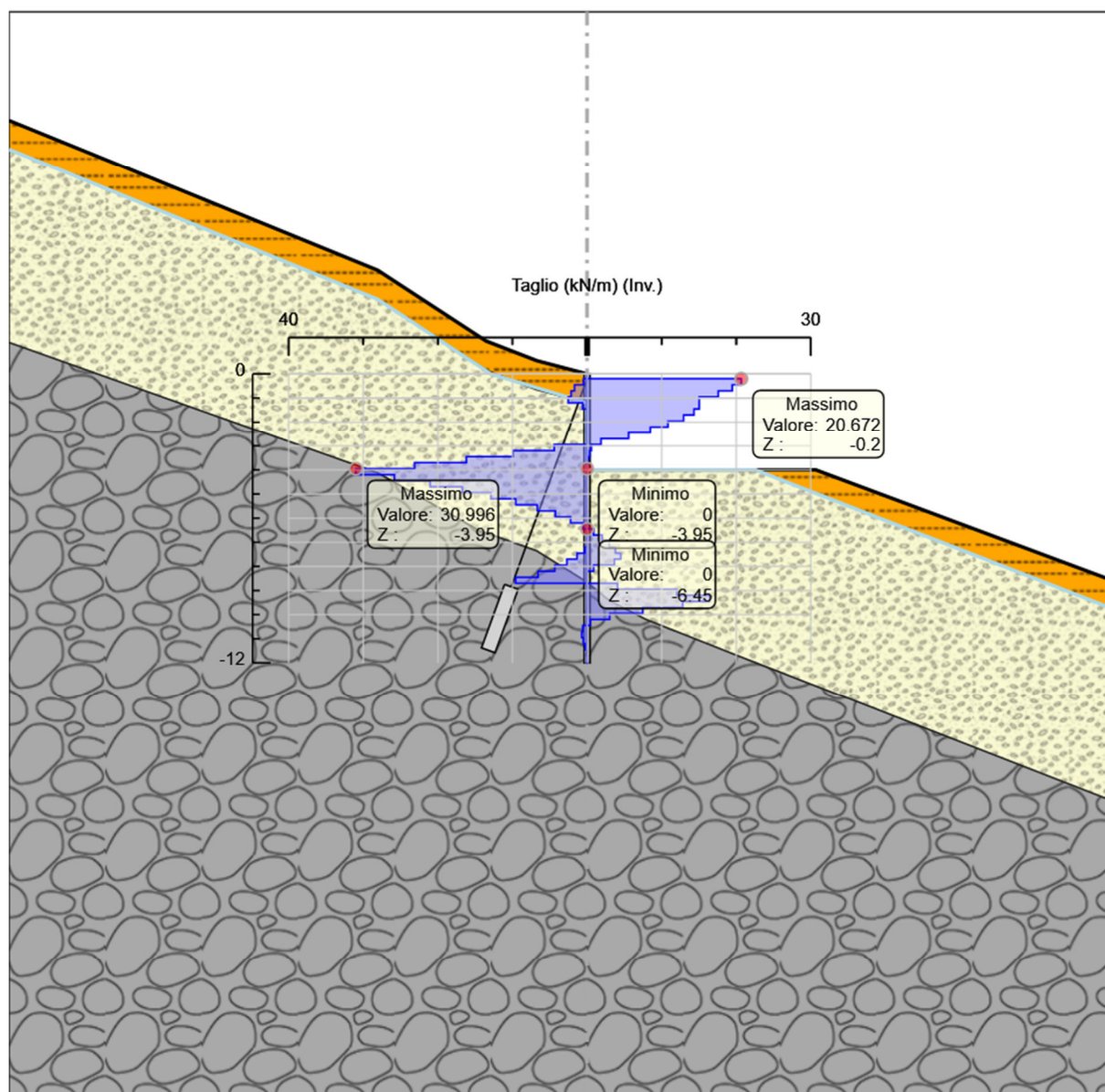
## Tabella Involuppi Taglio Paratia

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0
-0.2	0.482	20.672
-0.45	1.688	20.672
-0.7	2.134	19.467
-0.95	2.515	17.591
-1.2	2.515	15.046
-1.45	0.601	15.034
-1.7	0.001	14.332
-1.95	0.002	12.938
-2.2	0.002	10.852
-2.45	0.002	8.482
-2.7	0.002	5.573
-2.95	4.402	1.869
-3.2	9.944	0.567
-3.45	16.178	0.348
-3.7	23.114	0.181
-3.95	30.996	0.064
-4.2	30.996	0
-4.45	25.822	0
-4.7	21.039	0
-4.95	16.719	0
-5.2	12.889	0
-5.45	9.548	0
-5.7	6.678	0.018
-5.95	4.245	0.047
-6.2	2.208	0.076
-6.45	0.517	0.878
-6.7	0	2.029
-6.95	0	2.988
-7.2	0.318	3.802
-7.45	1.353	4.518
-7.7	2.705	4.518
-7.95	4.332	3.655
-8.2	6.571	0.884
-8.45	9.583	0
-8.7	9.583	4.093
-8.95	0	12.059
-9.2	0	16.459
-9.45	0	16.459
-9.7	0.011	12.816
-9.95	0.031	7.469
-10.2	0.031	3.023
-10.45	0.573	0.443
-10.7	0.712	0
-10.95	0.712	0.001
-11.2	0.505	0.001
-11.45	0.249	0.001
-11.7	0.066	0.015
-11.95	0	0.015
-12	0	0.004




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Taglio




Taglio

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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	2.65
NTC2018: A2+M2+R1	Sisma	Left Wall	RIGHT	10.38

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: A2+M2+R1	Sisma	Left Wall	LEFT	184.39
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Geostatico	Left Wall	RIGHT	2260.74

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## ***Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali***

### **Normative Verifiche**

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC


### **Coefficienti per Verifica Tiranti**

GEO FS	1
$\xi_a$	1.8
$\gamma_s$	1.1

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo


Design Assumption	Geostatico Scavo a -0.5m Cavalletto Scavo a -4.0m Sisma				
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)					
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	
NTC2018: A2+M2+R1					V
NTC2018: SISMICA STR					
NTC2018: SISMICA GEO					

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

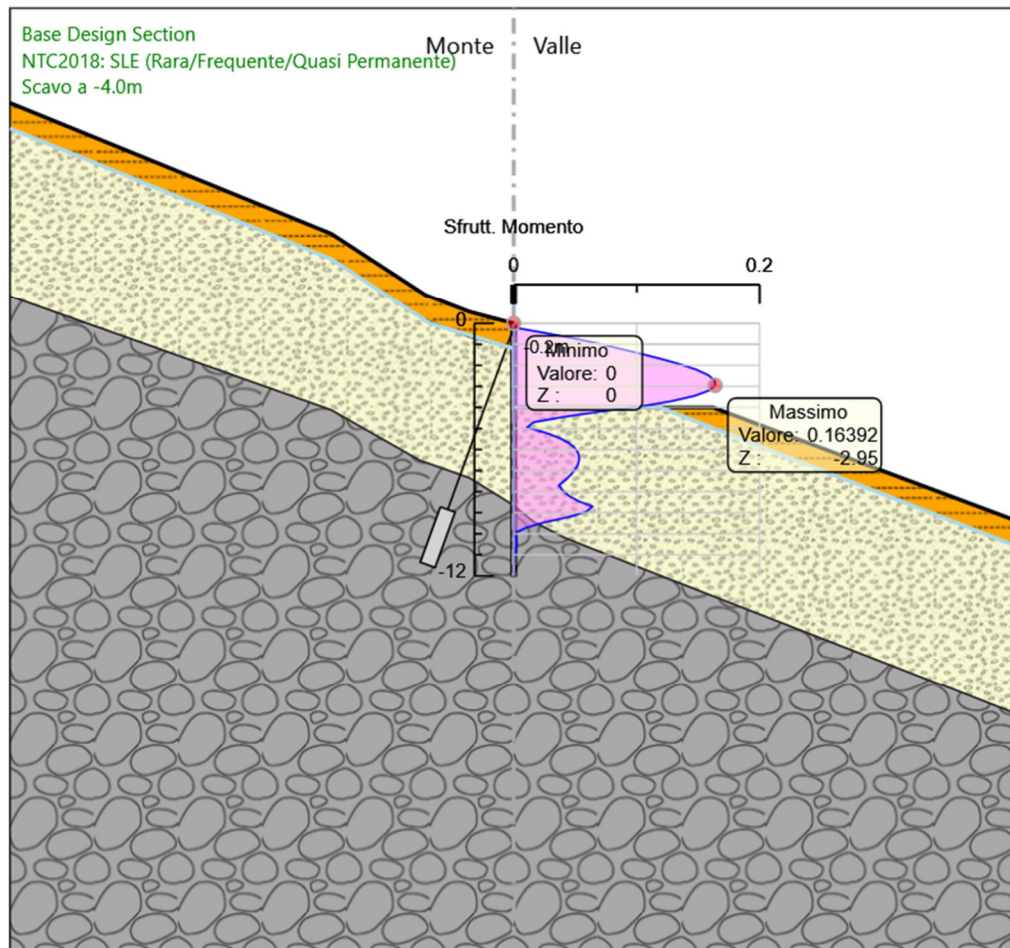
## Risultati SteelWorld

### 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	0.024	
-0.7	0.047	
-0.95	0.068	
-1.2	0.086	
-1.45	0.104	
-1.7	0.12	
-1.95	0.136	
-2.2	0.148	
-2.45	0.158	
-2.7	0.163	
-2.95	0.164	
-3.2	0.159	
-3.45	0.147	
-3.7	0.128	
-3.95	0.104	
-4.2	0.07	
-4.45	0.04	
-4.7	0.016	
-4.95	0.011	
-5.2	0.026	
-5.45	0.037	
-5.7	0.045	
-5.95	0.05	
-6.2	0.053	
-6.45	0.053	
-6.7	0.052	
-6.95	0.05	
-7.2	0.046	
-7.45	0.042	
-7.7	0.037	
-7.95	0.04	
-8.2	0.045	
-8.45	0.053	
-8.7	0.064	
-8.95	0.059	
-9.2	0.045	
-9.45	0.026	
-9.7	0.01	
-9.95	0.002	
-10.2	0.002	
-10.45	0.002	
-10.7	0.002	
-10.95	0.001	
-11.2	0	
-11.45	0	
-11.7	0	
-11.95	0	
-12	0	


<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	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

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




Involuppi  
Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld



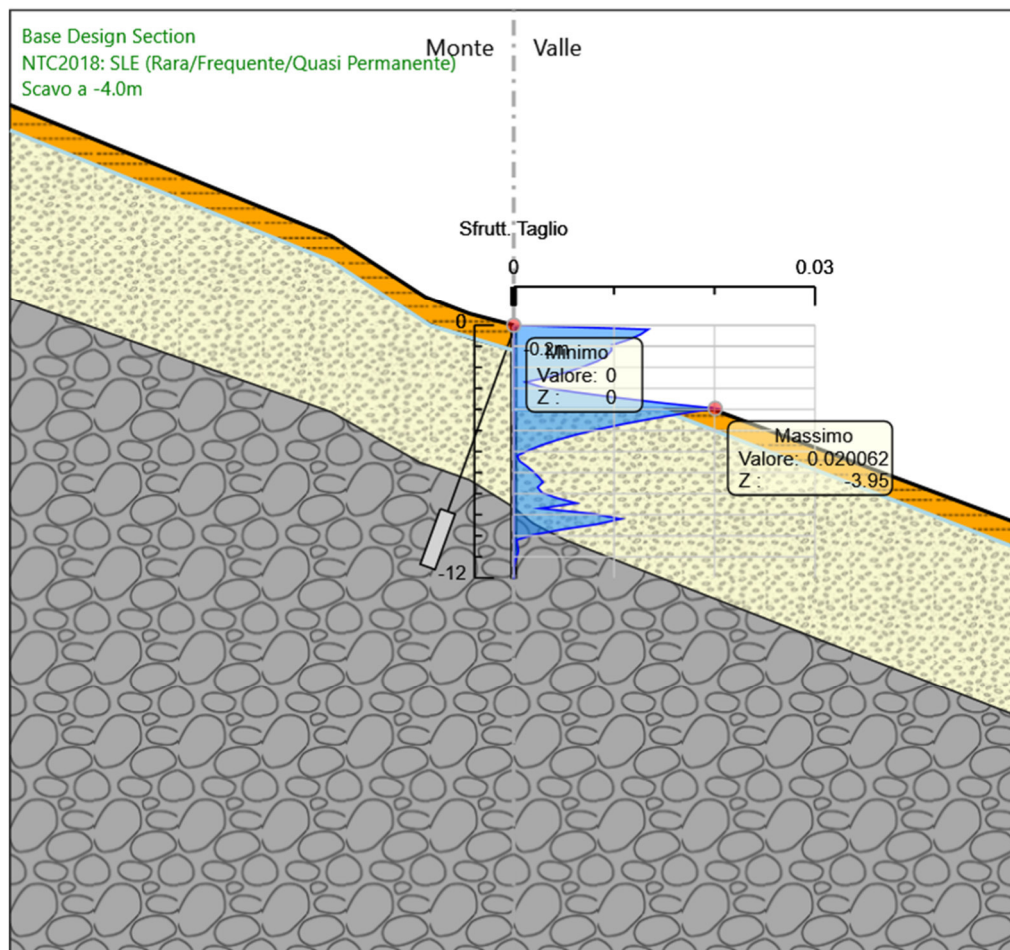
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 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
-0.2	0.013
-0.45	0.013
-0.7	0.011
-0.95	0.01
-1.2	0.01
-1.45	0.009
-1.7	0.008
-1.95	0.007
-2.2	0.005
-2.45	0.004
-2.7	0.001
-2.95	0.003
-3.2	0.006
-3.45	0.01
-3.7	0.015
-3.95	0.02
-4.2	0.017
-4.45	0.014
-4.7	0.011
-4.95	0.008
-5.2	0.006
-5.45	0.004
-5.7	0.003
-5.95	0.001
-6.2	0
-6.45	0.001
-6.7	0.001
-6.95	0.002
-7.2	0.002
-7.45	0.003
-7.7	0.002
-7.95	0.003
-8.2	0.004
-8.45	0.006
-8.7	0.003
-8.95	0.008
-9.2	0.011
-9.45	0.008
-9.7	0.005
-9.95	0.002
-10.2	0
-10.45	0
-10.7	0
-10.95	0
-11.2	0
-11.45	0
-11.7	0
-11.95	0
-12	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld




Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


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

Design Assumption: NTC2018: SLE		Tipo Risultato:		NTC2018	
(Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tirante	Verifiche Tiranti Stage			(ITA)	
		Sollecitazione	Resistenza	Resistenza	Ratio GEO
		(kN)	GEO (kN)	STR (kN)	STR
1° ordine di tiranti	Cavalletto	0	696.686	1603.955	0
1° ordine di tiranti	Scavo a -4.0m	57.108	696.686	1603.955	0.082
1° ordine di tiranti	Sisma	57.108	696.686	1603.955	0.082

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	


### 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	
1° ordine di tiranti	Cavalletto	0	322.54	1603.955	0	0		
1° ordine di tiranti	Scavo a -4.0m	74.241	322.54	1603.955	0.23	0.046		
1° ordine di tiranti	Sisma	74.241	322.54	1603.955	0.23	0.046		

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
1° ordine di tiranti	Cavalletto	0	322.54	1603.955	0	0		
1° ordine di tiranti	Scavo a -4.0m	69.378	322.54	1603.955	0.215	0.043		
1° ordine di tiranti	Sisma	69.38	322.54	1603.955	0.215	0.043		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA STR


Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
1° ordine di tiranti	Cavalletto	0	322.54	1603.955	0	0		
1° ordine di tiranti	Scavo a -4.0m	57.108	322.54	1603.955	0.177	0.036		
1° ordine di tiranti	Sisma	57.108	322.54	1603.955	0.177	0.036		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA GEO


Design Assumption:		Tipo Risultato:			NTC2018			
NTC2018: SISMICA GEO		Verifiche Tiranti			(ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
1° ordine di tiranti	Cavalletto	0	322.54	1603.955	0	0		
1° ordine di tiranti	Scavo a -4.0m	57.108	322.54	1603.955	0.177	0.036		
1° ordine di tiranti	Sisma	57.108	322.54	1603.955	0.177	0.036		



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 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	Design Assumption
1° ordine di tiranti	Scavo a -4.0m	74.241	322.54	1603.955	0.23	0.046			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 14 ALLEGATO 5 - PARATIA TIRANTATA - SEZIONE TIPO E1

### *Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno*

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;2.31)  
 (-16.54;2)  
 (-8.5;1.5)  
 (-4;1)  
 (0;0)  
 (6;-0.96)  
 (12;-1.81)  
 (18;-2.65)  
 (24;-3.51)  
 (24;-30)  
 (-24;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti


(-24;1.11)  
 (-23.25;0.42)  
 (-16.54;-0.14)  
 (-6.53;-0.21)  
 (0;-1.2)  
 (6;-2.16)  
 (12;-3.01)  
 (18;-3.85)  
 (24;-4.71)  
 (24;-30)  
 (-24;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;-18.9)  
 (-23.25;-19.6)  
 (-16.54;-20.14)  
 (-6.53;-20.21)  
 (0;-21.2)  
 (6;-22.16)  
 (12;-23.01)  
 (18;-23.85)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	


(24;-24.71)

(24;-30)

(-24;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
kN/m³kN/m³ ° ° ° kPa kPa										kPa		kPa		kPa		kPa kN/m³kN/m³ kN/m³					
1	TV	18	18	25			0		Constant		4000	12000									
2	S	18	18	33			13		Constant		30000	90000									
3	G	26	26	31			167		Constant		1124000	3372000									

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Area equivalente : 0.0220167399469968 m

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

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.5 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : 0.1683x0.01


Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.5 m

Spessore : 0.01 m

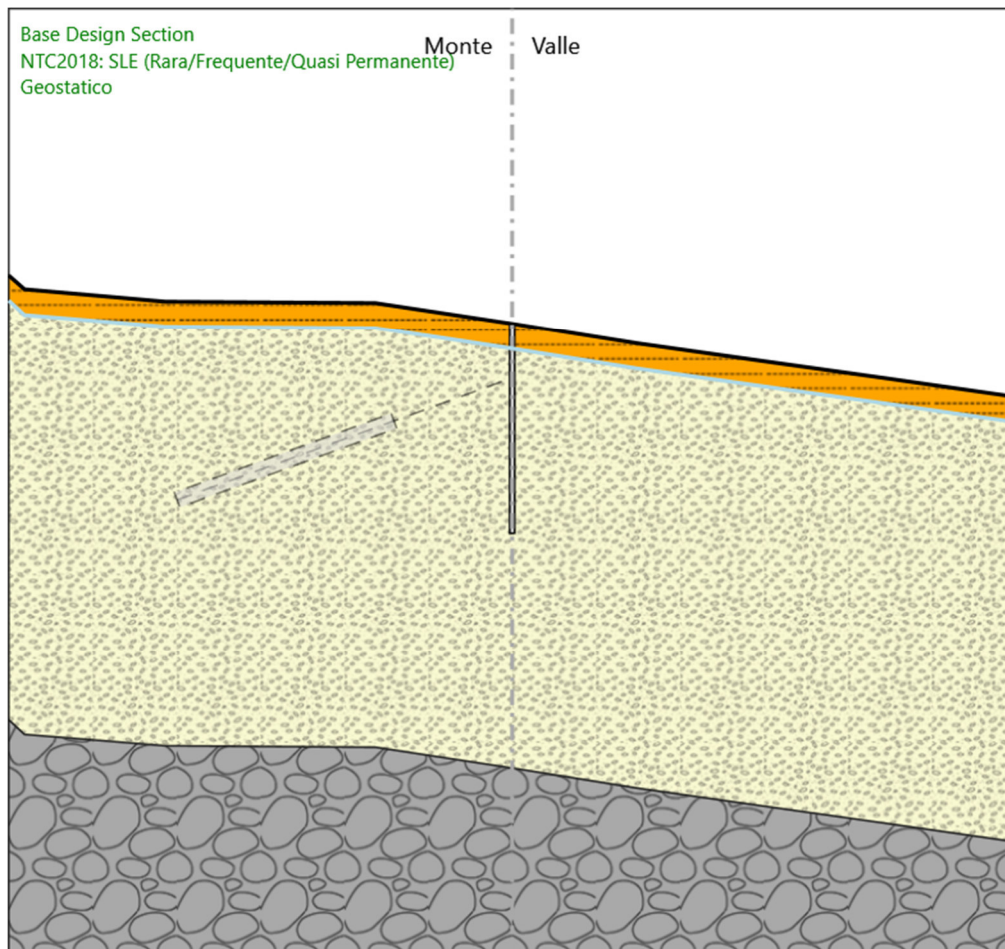
Diametro : 0.1683 m



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

(-6.53;0.99)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(6;-0.96)

(12;-1.81)

(18;-2.65)

(24;-3.51)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

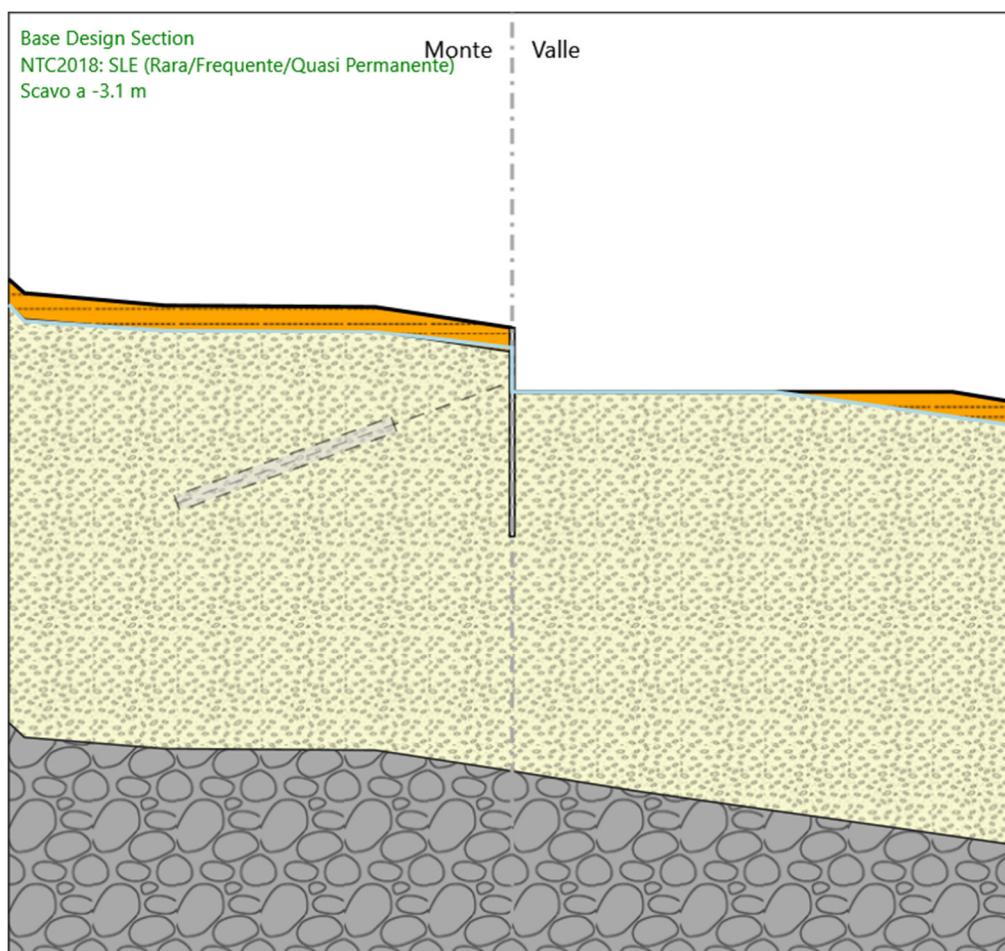
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Scavo a -3.1 m



Scavo a -3.1 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.1 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;2.31)


(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)



S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-3.1)

(16.5272544655549;-3.1)

(21;-3.1)

(24;-3.6)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

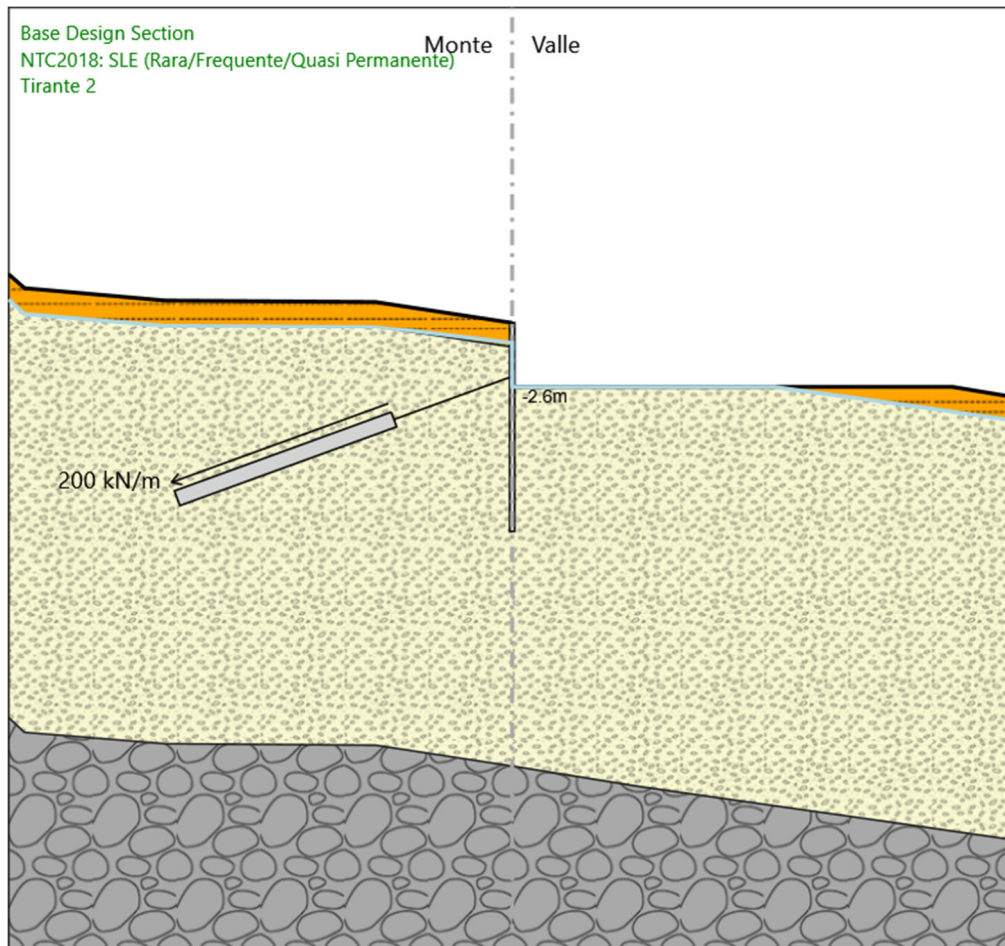
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Tirante 2



### Tirante 2

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.1 m

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


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-3.1)

(21;-3.1)

(24;-3.6)

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 6 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 500 kN

Angolo : 20 °


Sezione : 5 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

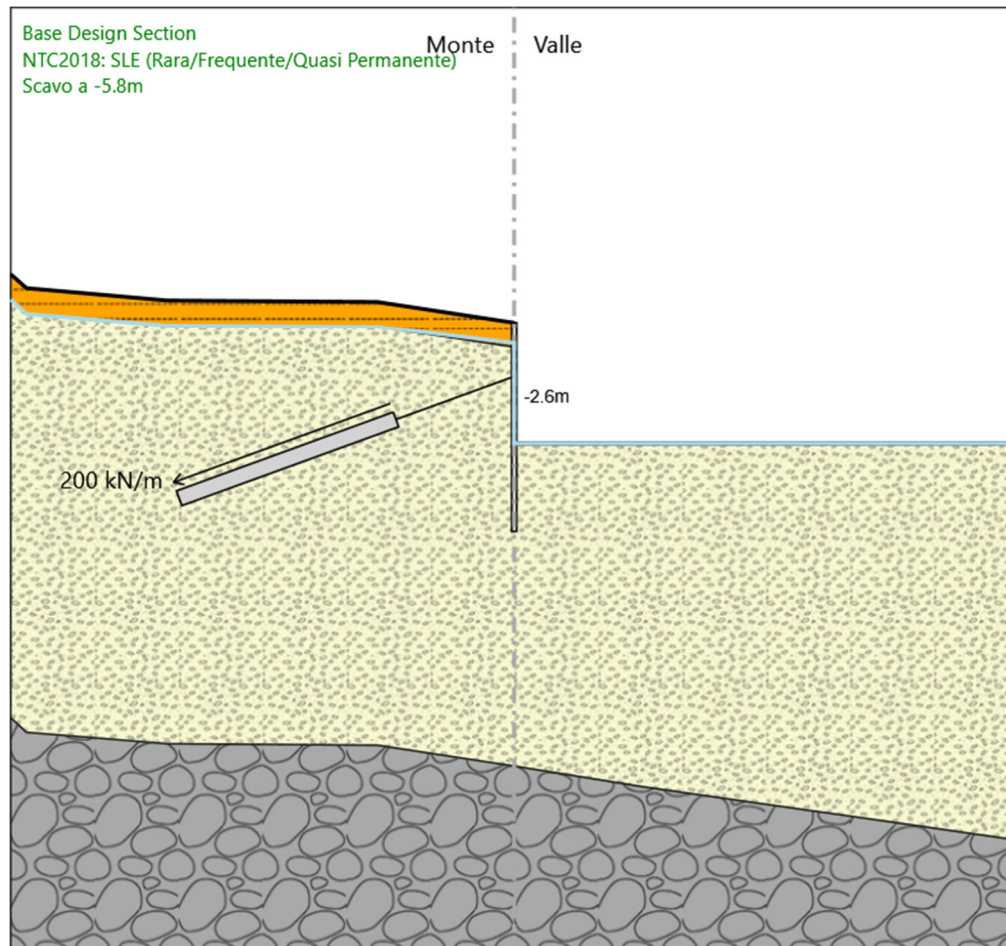
Numero di barre : 5

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000695 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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Scavo a -5.8m



Scavo a -5.8m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.8 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-5.8 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 6 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 500 kN

Angolo : 20 °


Sezione : 5 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

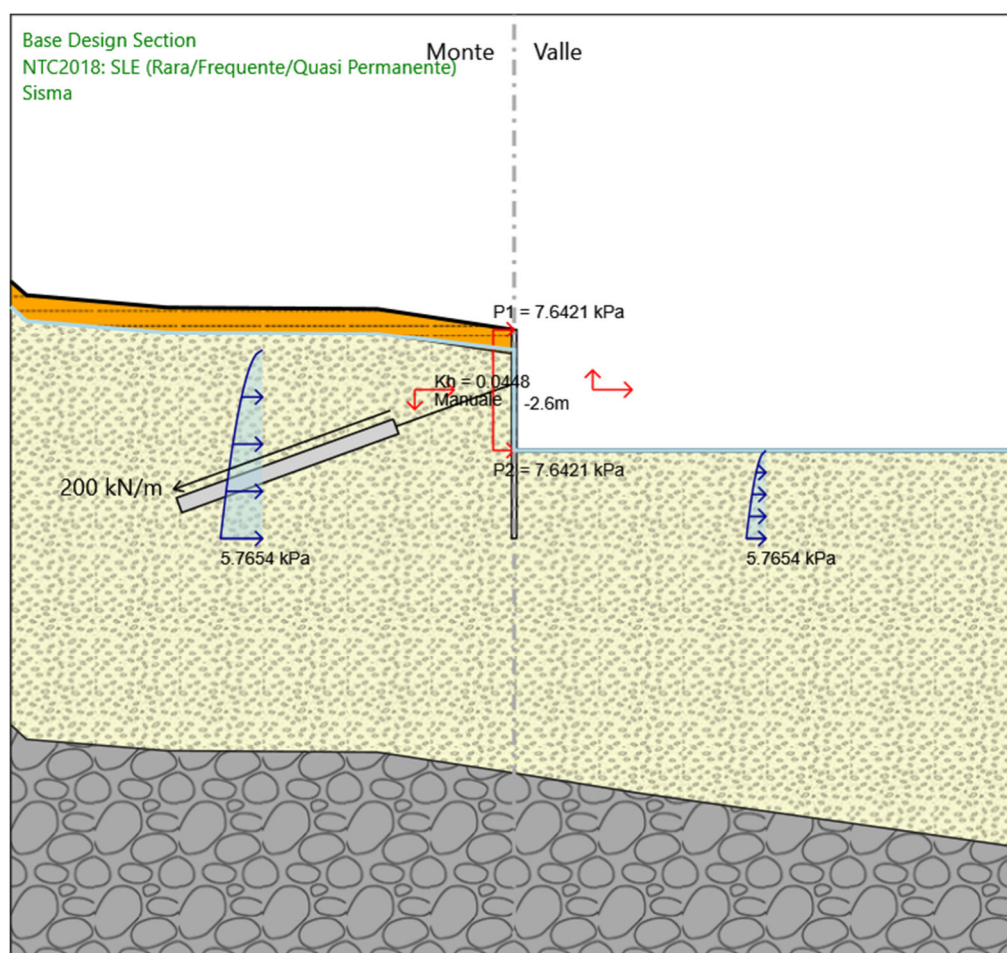
Numero di barre : 5

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000695 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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Sisma



Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.8 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-5.8 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 6 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 500 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 5 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 5

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000695 m<sup>2</sup>




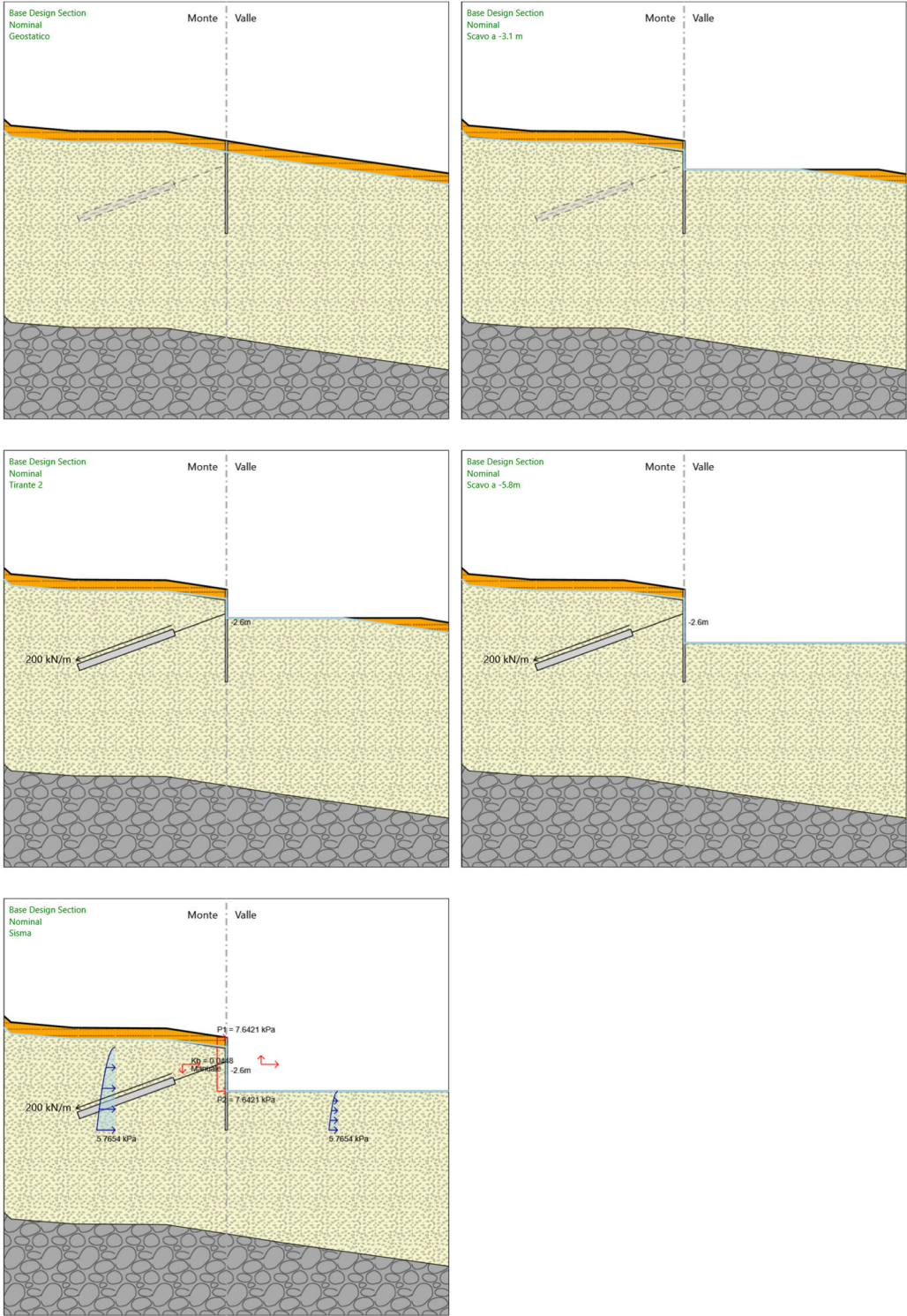

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

Tabella Configurazione Stage (Nominal)




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## 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_seis_m_load)	Pressi Acqua Lato Monte (F_Wa_terDR)	Pressi Acqua Lato Valle (F_Wa_terRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_HYD_GDStab)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	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	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1		
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1		
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1		


Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su $S_u$ (F_Su)	Parziale su $q_u$ (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
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	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1


<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico Scavo a -3.1 m Tirante 2 Scavo a -5.8m Sisma			
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)				
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1				
NTC2018: SISMICA STR				V
NTC2018: SISMICA GEO				


S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

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

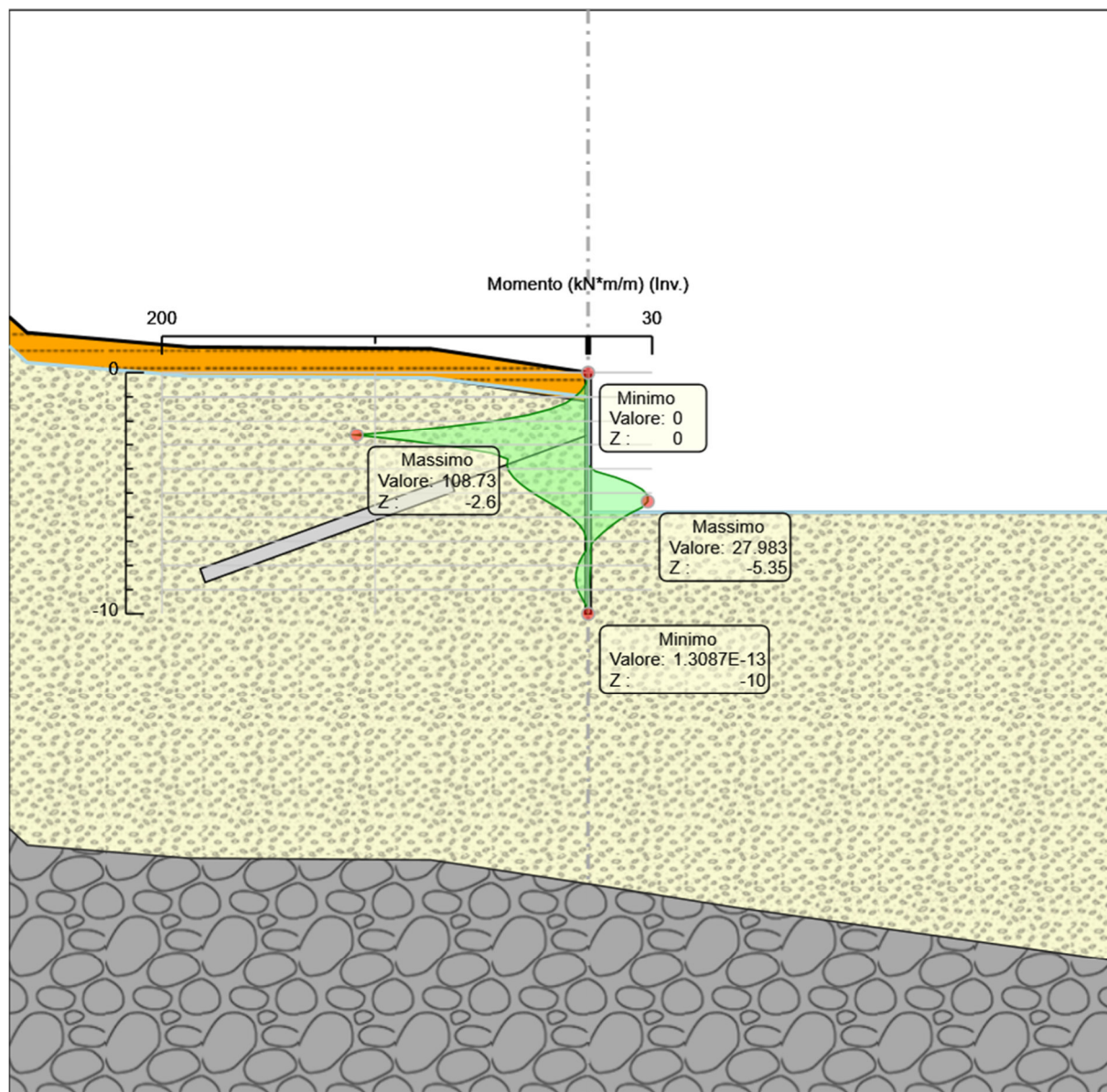
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p><b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tabella Involuppi Momento Paratia


Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.25	0.245	0
-0.5	1.279	0
-0.75	3.234	0
-1	6.259	0.001
-1.25	10.536	0.001
-1.5	17.807	0.001
-1.75	28.425	0.001
-2	44.846	0.001
-2.25	67.634	0.001
-2.5	95.913	0
-2.6	108.733	0
-2.85	83.252	0
-3.1	62.342	0
-3.35	45.049	0
-3.6	37.707	0
-3.85	38.134	0
-4.1	37.155	3.385
-4.35	35.05	12.905
-4.6	32.038	20.284
-4.85	28.316	25.361
-5.1	24.021	27.979
-5.35	19.234	27.983
-5.6	14.459	25.217
-5.85	10.157	19.574
-6.1	6.56	14.762
-6.35	3.743	10.928
-6.6	1.906	7.433
-6.85	1.134	4.311
-7.1	0.557	1.583
-7.35	0.736	1.091
-7.6	2.637	1.264
-7.85	4.109	1.239
-8.1	5.139	1.096
-8.35	5.708	0.895
-8.6	5.792	0.677
-8.85	5.359	0.471
-9.1	4.367	0.294
-9.35	2.874	0.155
-9.6	1.325	0.059
-9.85	0.219	0.008
-10	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	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Momento




Momento

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

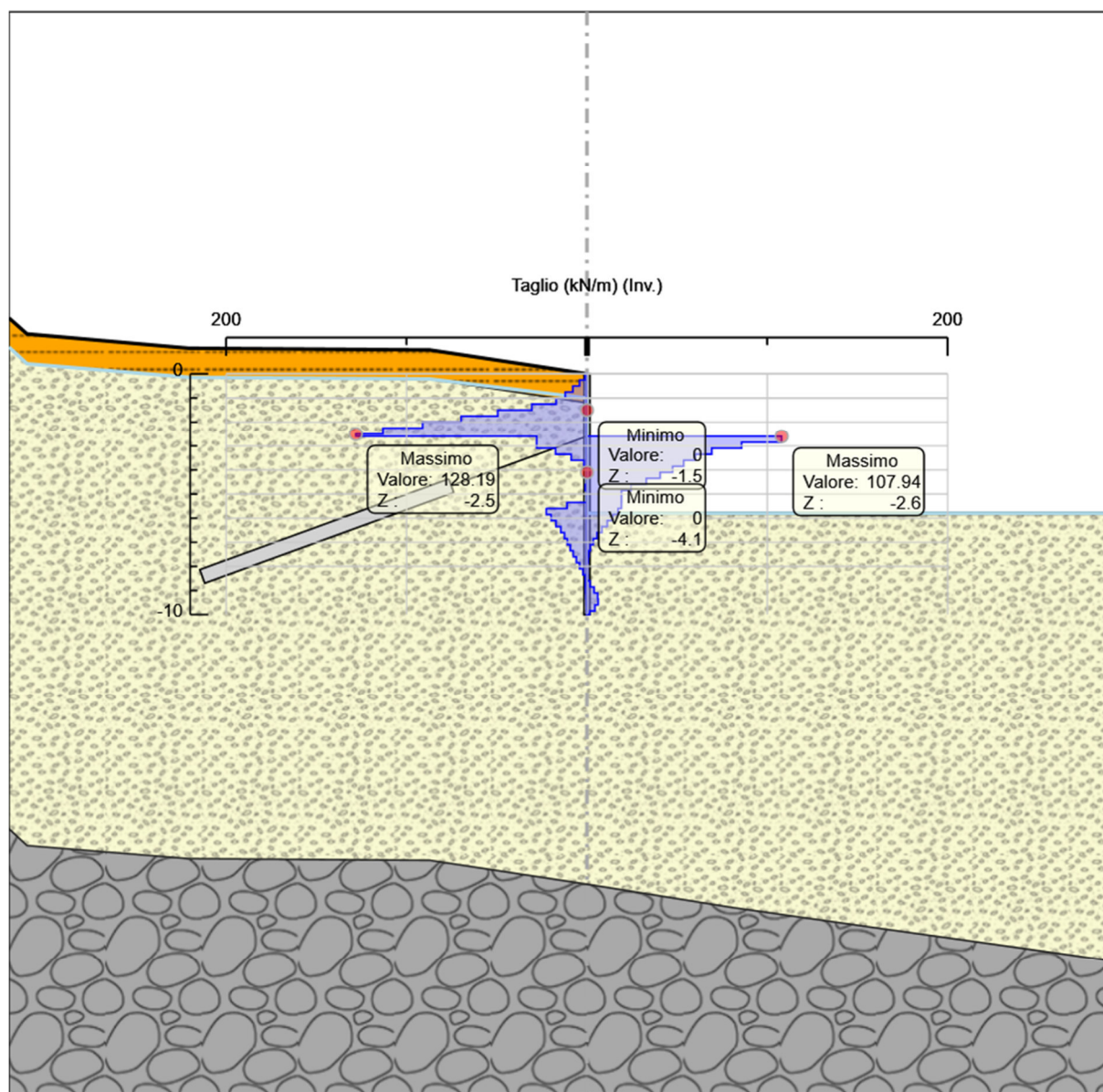
## Tabella Involuppi Taglio Paratia

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0.982	0
-0.25	4.133	0
-0.5	7.823	0.001
-0.75	12.097	0.001
-1	17.109	0.002
-1.25	30.587	0.002
-1.5	49.5	0
-1.75	69.775	0
-2	91.15	0
-2.25	113.119	0
-2.5	128.192	0
-2.6	128.192	107.944
-2.85	27.883	107.944
-3.1	27.883	85.755
-3.35	17.432	69.17
-3.6	8.737	60.069
-3.85	1.709	53.633
-4.1	0	47.49
-4.35	0	40.586
-4.6	0.825	32.92
-4.85	0.825	24.46
-5.1	0	19.146
-5.35	11.062	19.146
-5.6	22.571	19.1
-5.85	22.571	17.21
-6.1	19.896	14.386
-6.35	17.168	11.271
-6.6	14.487	8.282
-6.85	12.489	5.662
-7.1	10.91	3.519
-7.35	9.277	1.874
-7.6	7.603	1.017
-7.85	5.887	0.559
-8.1	4.119	0.222
-8.35	2.277	0.354
-8.6	0.871	1.734
-8.85	0.825	3.965
-9.1	0.709	5.972
-9.35	0.555	6.196
-9.6	0.383	6.196
-9.85	0.202	4.426
-10	0.055	1.459




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Taglio




Taglio



S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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)	Tirante 2	Left Wall	LEFT	6.46
NTC2018: SISMICA STR	Sisma	Left Wall	RIGHT	41.4

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: SISMICA STR	Sisma	Left Wall	LEFT	211.89
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Geostatico	Left Wall	RIGHT	791.99

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## ***Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali***

### **Normative Verifiche**

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC


### **Coefficienti per Verifica Tiranti**

GEO FS	1
$\xi_a$	1.8
$\gamma_s$	1.15

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo


Design Assumption	Geostatico Scavo a -3.1 m Tirante 2 Scavo a -5.8m Sisma			
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)				
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1				
NTC2018: SISMICA STR				V
NTC2018: SISMICA GEO				

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

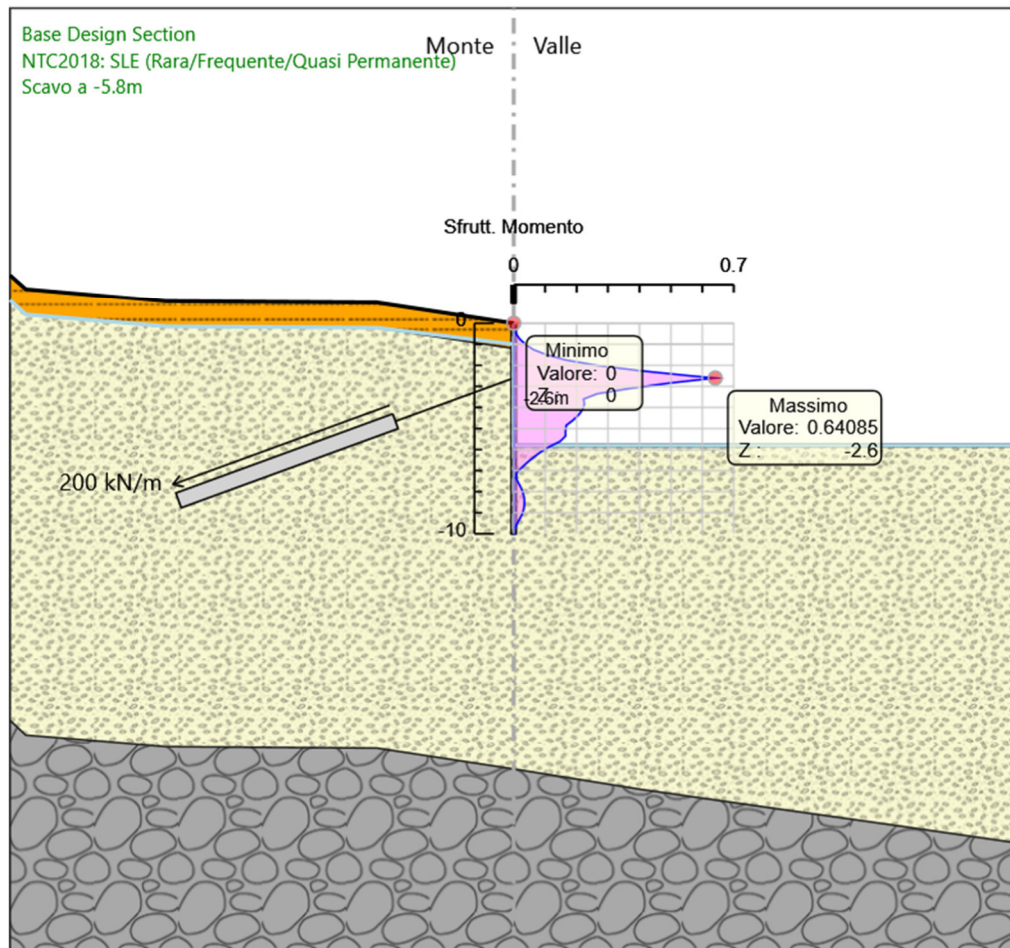
## Risultati SteelWorld

### 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	
-0.25	0.001	
-0.5	0.008	
-0.75	0.019	
-1	0.037	
-1.25	0.062	
-1.5	0.105	
-1.75	0.168	
-2	0.264	
-2.25	0.399	
-2.5	0.565	
-2.6	0.641	
-2.85	0.491	
-3.1	0.367	
-3.35	0.266	
-3.6	0.222	
-3.85	0.225	
-4.1	0.219	
-4.35	0.207	
-4.6	0.189	
-4.85	0.167	
-5.1	0.165	
-5.35	0.165	
-5.6	0.149	
-5.85	0.115	
-6.1	0.087	
-6.35	0.064	
-6.6	0.044	
-6.85	0.025	
-7.1	0.009	
-7.35	0.006	
-7.6	0.016	
-7.85	0.024	
-8.1	0.03	
-8.35	0.034	
-8.6	0.034	
-8.85	0.032	
-9.1	0.026	
-9.35	0.017	
-9.6	0.008	
-9.85	0.001	
-10	0	

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

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




Involuppi  
Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld

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

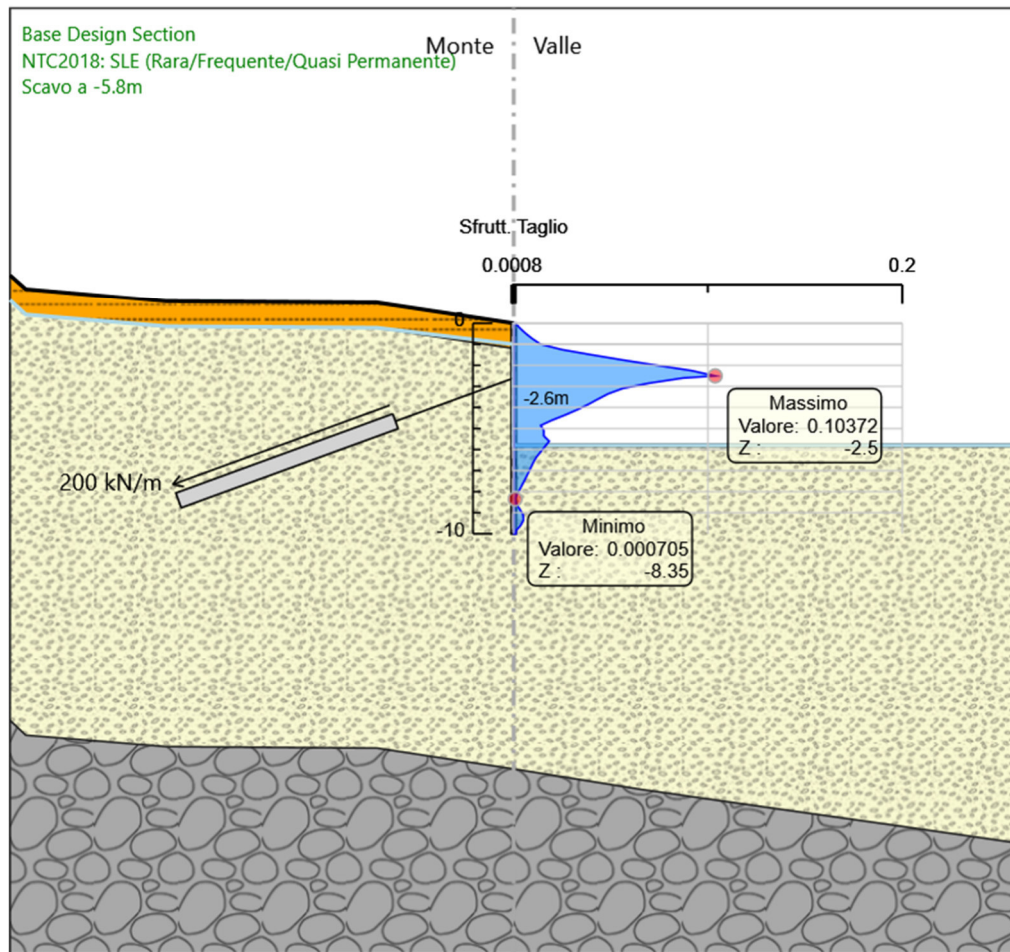
### Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0	0.001
-0.25	0.003
-0.5	0.006
-0.75	0.01
-1	0.014
-1.25	0.025
-1.5	0.04
-1.75	0.056
-2	0.074
-2.25	0.092
-2.5	0.104
-2.6	0.087
-2.85	0.069
-3.1	0.056
-3.35	0.049
-3.6	0.043
-3.85	0.038
-4.1	0.033
-4.35	0.027
-4.6	0.02
-4.85	0.014
-5.1	0.015
-5.35	0.015
-5.6	0.018
-5.85	0.016
-6.1	0.014
-6.35	0.012
-6.6	0.01
-6.85	0.009
-7.1	0.008
-7.35	0.006
-7.6	0.005
-7.85	0.003
-8.1	0.002
-8.35	0.001
-8.6	0.001
-8.85	0.003
-9.1	0.005
-9.35	0.005
-9.6	0.004
-9.85	0.001
-10	0.001




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld




Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	


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

Design Assumption: NTC2018: SLE		Tipo Risultato:			NTC2018						
(Rara/Frequente/Quasi Permanente)		Verifiche			(ITA)						
Tirante		Tiranti									
		Stage			Sollecitazione	Resistenza	Resistenza	Ratio GEO	Ratio	Resistenza	Gerarchia
					(kN)	GEO (kN)	STR (kN)		STR		delle
											Resistenze
Tirante 1	Tirante 2	500	1520.531	1009.261	0.329	0.495					NO
Tirante 1	Scavo a -5.8m	501.143	1520.531	1009.261	0.33	0.497					NO
Tirante 1	Sisma	501.143	1520.531	1009.261	0.33	0.497					NO

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	


### 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	
Tirante 1	Tirante 2	650	703.95	1009.261	0.923	0.644		
Tirante 1	Scavo a -5.8m	651.486	703.95	1009.261	0.925	0.646		
Tirante 1	Sisma	651.486	703.95	1009.261	0.925	0.646		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 2	500	703.95	1009.261	0.71	0.495		
Tirante 1	Scavo a -5.8m	505.423	703.95	1009.261	0.718	0.501		
Tirante 1	Sisma	505.423	703.95	1009.261	0.718	0.501		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA STR

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 2	500	703.95	1009.261	0.71	0.495		
Tirante 1	Scavo a -5.8m	501.143	703.95	1009.261	0.712	0.497		
Tirante 1	Sisma	509.996	703.95	1009.261	0.724	0.505		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA GEO

Design Assumption:		Tipo Risultato:			NTC2018			
NTC2018: SISMICA GEO		Verifiche Tiranti			(ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 2	500	703.95	1009.261	0.71	0.495		
Tirante 1	Scavo a -5.8m	501.143	703.95	1009.261	0.712	0.497		
Tirante 1	Sisma	509.996	703.95	1009.261	0.724	0.505		

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 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	Design Assumption
Tirante 1	Scavo a -5.8m	651.486	703.95	1009.261	0.925	0.646			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 15 ALLEGATO 6 - PARATIA TIRANTATA - SEZIONE TIPO E2

### *Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno*

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;2.31)  
 (-16.54;2)  
 (-8.5;1.5)  
 (-4;1)  
 (0;0)  
 (6;-0.96)  
 (12;-1.81)  
 (18;-2.65)  
 (24;-3.51)  
 (24;-30)  
 (-24;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;1.11)  
 (-23.25;0.42)  
 (-16.54;-0.14)  
 (-6.53;-0.21)  
 (0;-1.2)  
 (6;-2.16)  
 (12;-3.01)  
 (18;-3.85)  
 (24;-4.71)  
 (24;-30)  
 (-24;-30)


OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;-18.9)  
 (-23.25;-19.6)  
 (-16.54;-20.14)  
 (-6.53;-20.21)  
 (0;-21.2)  
 (6;-22.16)  
 (12;-23.01)  
 (18;-23.85)



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	


(24;-24.71)

(24;-30)

(-24;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
kN/m³kN/m³ ° ° ° kPa kPa										kPa		kPa		kPa		kPa kN/m³kN/m³ kN/m³					
1	TV	18	18	25			0		Constant		4000	12000									
2	S	18	18	33			13		Constant		30000	90000									
3	G	26	26	31			167		Constant		1124000	3372000									

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Area equivalente : 0.0220167399469968 m

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

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.5 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : 0.1683x0.01


Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.5 m

Spessore : 0.01 m

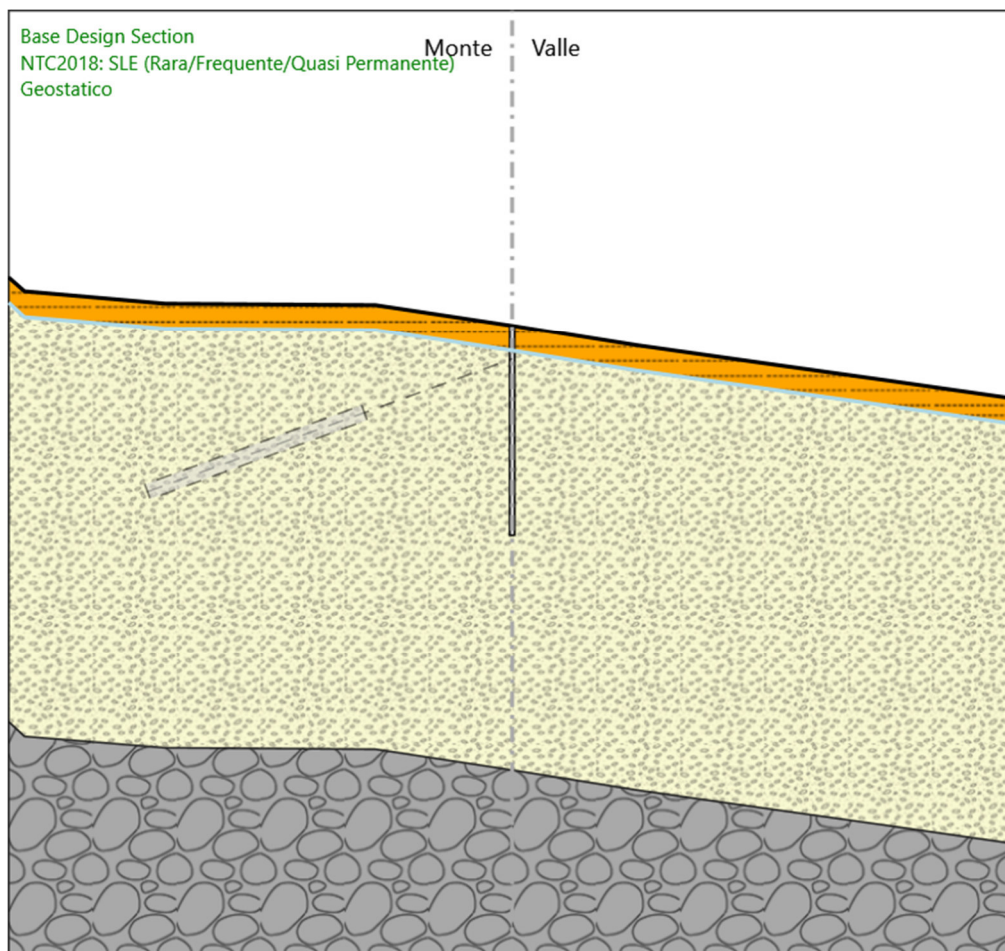
Diametro : 0.1683 m



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p><b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

(-6.53;0.99)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(6;-0.96)

(12;-1.81)

(18;-2.65)

(24;-3.51)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

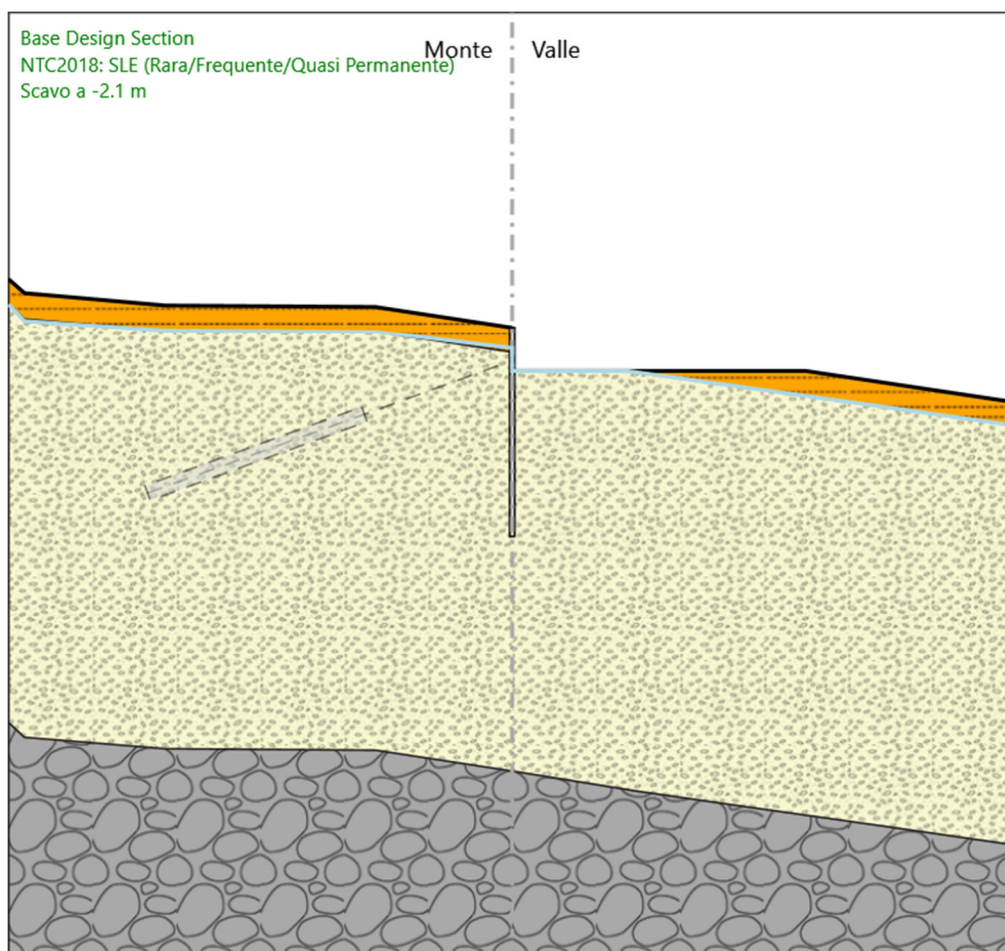
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Scavo a -2.1 m



Scavo a -2.1 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.1 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b><i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i></b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-2.1)

(14;-2.1)

(24;-3.6)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

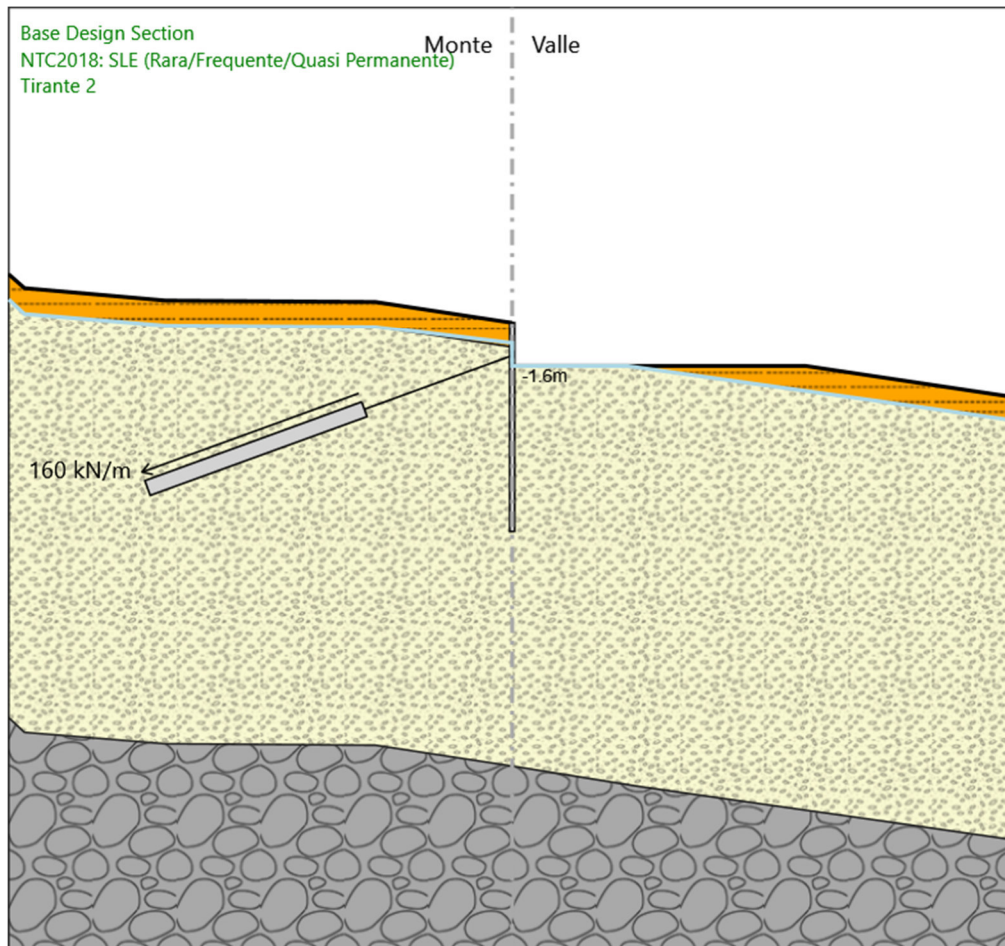
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tirante 2



Tirante 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.1 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-2.1)

(14;-2.1)

(24;-3.6)

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli


Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

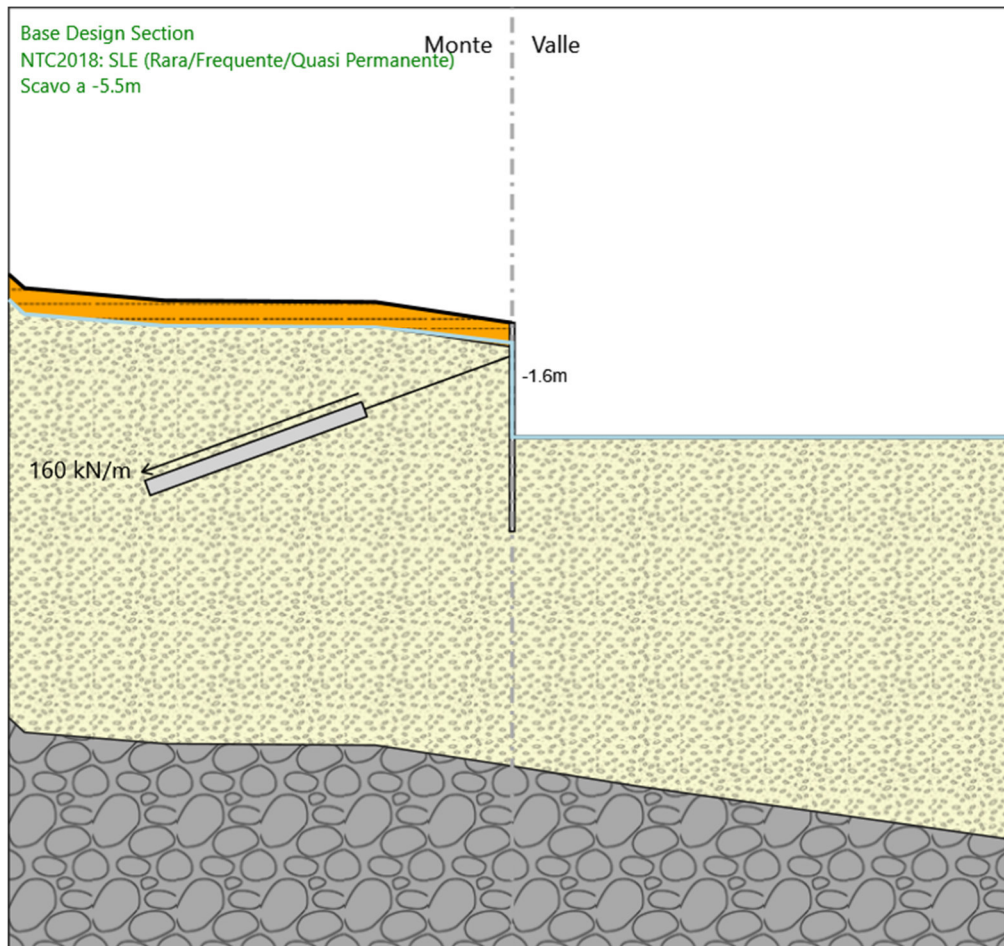
Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Scavo a -5.5m



Scavo a -5.5m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-5.5 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °


Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

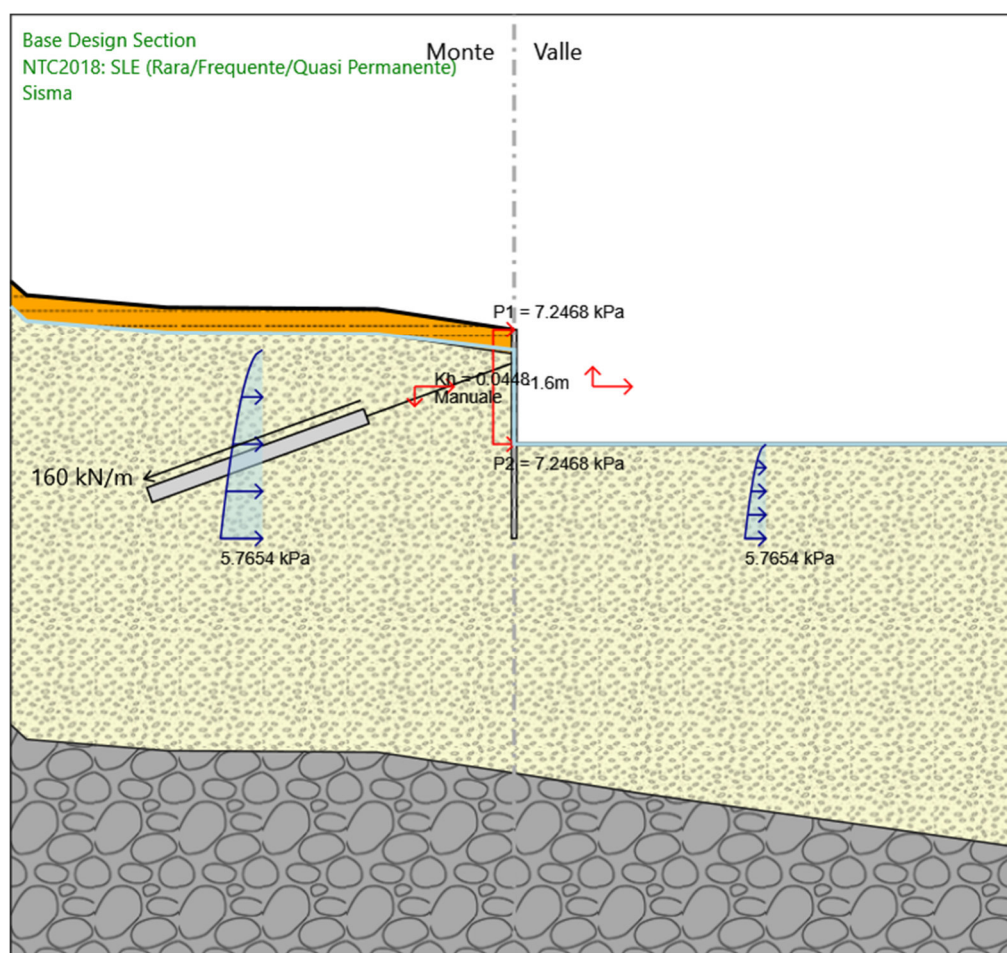
Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Sisma



Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-5.5 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -10 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli

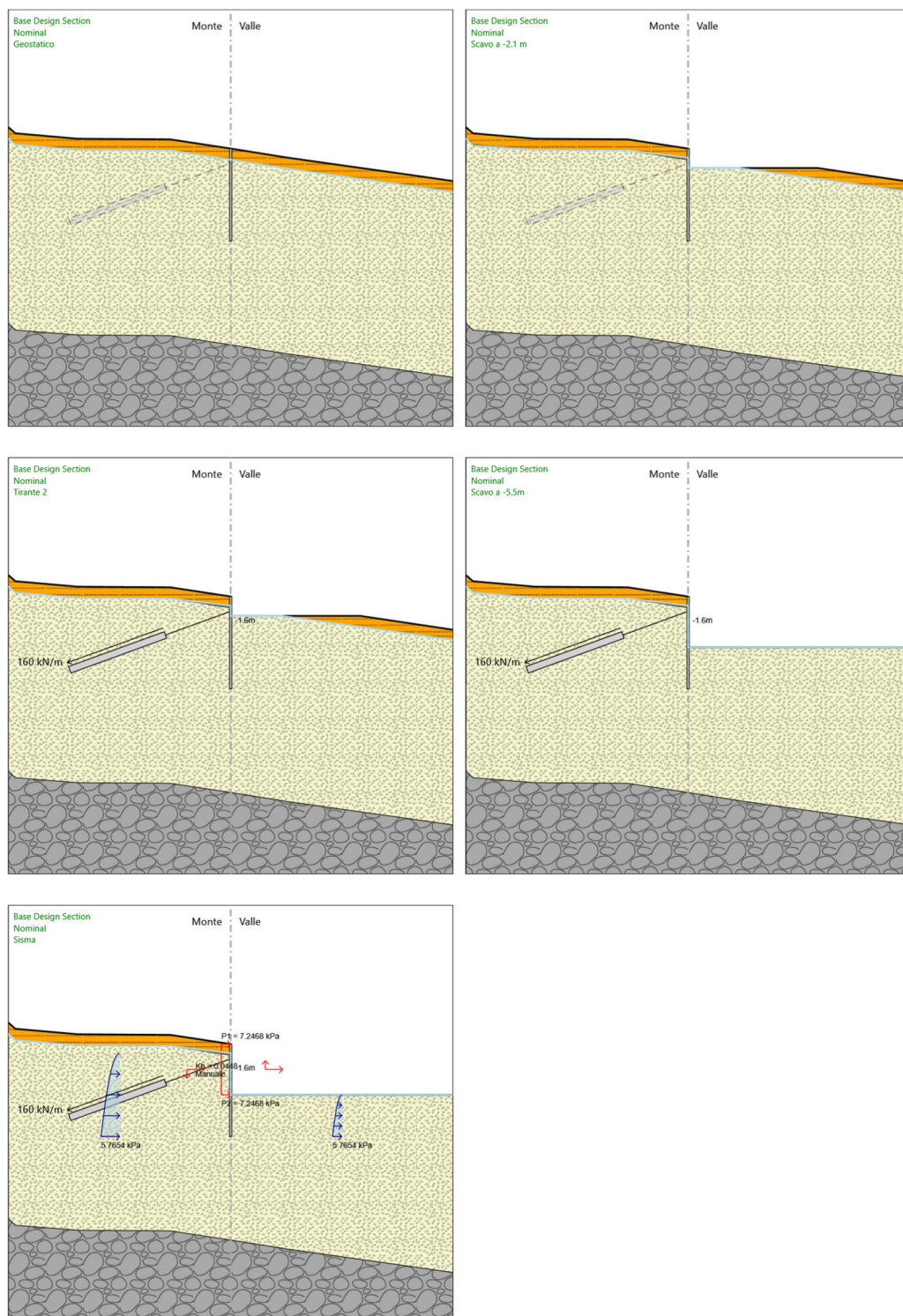
Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4


Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 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 tecnica e di calcolo Paratie	

## 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_seis_m_load)	Pressi Acqua Lato Monte (F_Wa_terDR)	Pressi Acqua Lato Valle (F_Wa_terRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	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	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	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	1.3	0.9	1	1


Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su $S_u$ (F_Su)	Parziale su $q_u$ (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
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	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico	Scavo a -2.1 m	Tirante 2	Scavo a -5.5m	Sisma
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)					
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	
NTC2018: A2+M2+R1					
NTC2018: SISMICA STR					V
NTC2018: SISMICA GEO					

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


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



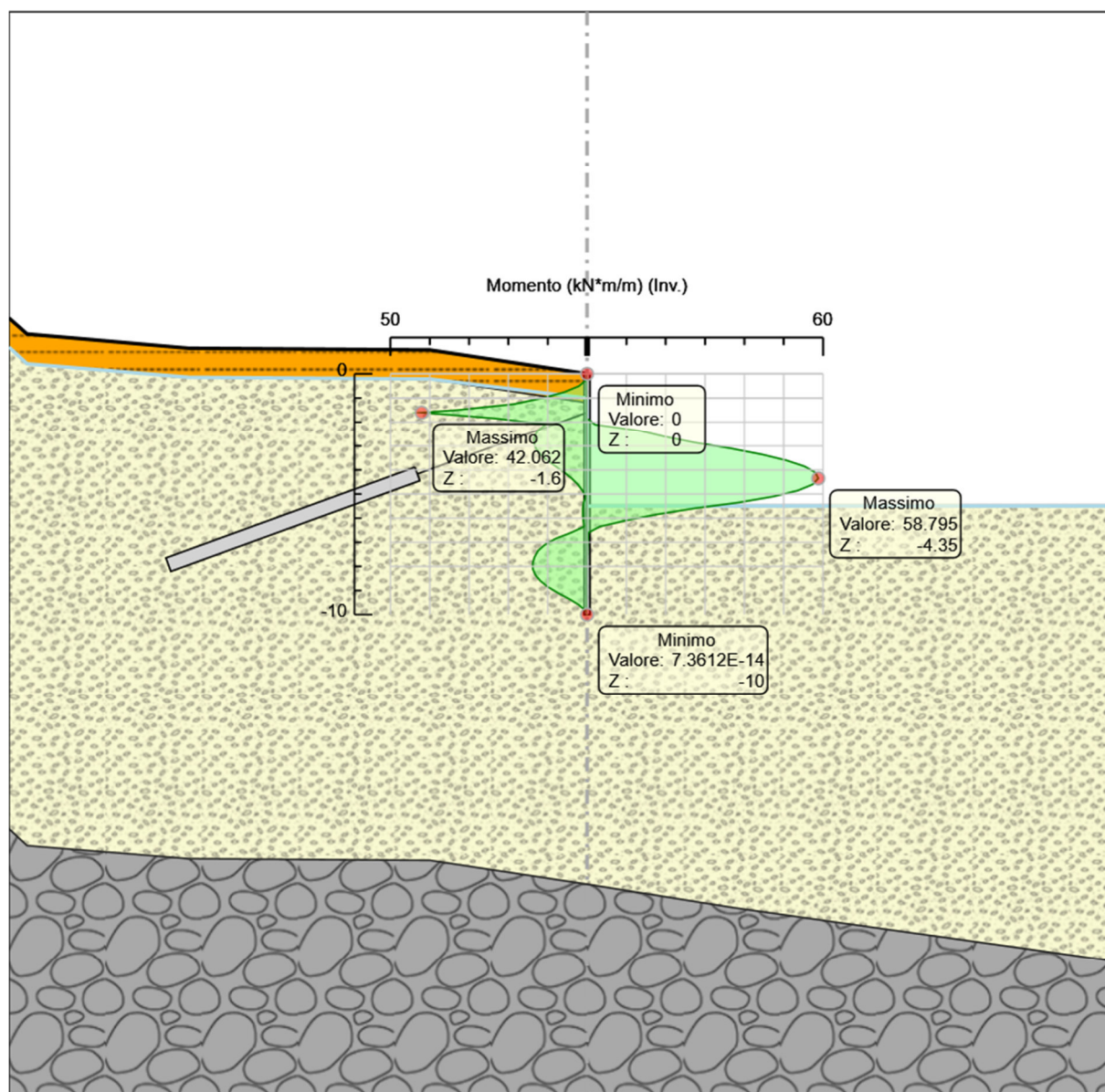
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p><b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tabella Involuppi Momento Paratia


Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.25	0.232	0
-0.5	2.042	0
-0.75	5.713	0
-1	11.236	0.001
-1.25	18.607	0.001
-1.5	33.189	0.001
-1.6	42.062	0.001
-1.85	22.948	0.001
-2.1	10.593	2.063
-2.35	12.462	13.079
-2.6	13.415	19.414
-2.85	13.581	27.09
-3.1	13.059	36.466
-3.35	11.912	44.363
-3.6	10.166	50.67
-3.85	8.002	55.272
-4.1	5.836	58.034
-4.35	3.917	58.795
-4.6	2.362	57.396
-4.85	1.196	53.673
-5.1	0.388	47.466
-5.35	0.892	38.616
-5.6	1.104	27.058
-5.85	1.1	17.615
-6.1	0.971	9.756
-6.35	0.786	3.228
-6.6	4.097	0.37
-6.85	8.028	0.277
-7.1	10.74	0.19
-7.35	12.488	0.118
-7.6	13.343	0.062
-7.85	13.818	0.023
-8.1	13.818	0.024
-8.35	13.166	0.037
-8.6	11.882	0.038
-8.85	9.97	0.033
-9.1	7.418	0.024
-9.35	4.549	0.014
-9.6	2.061	0.006
-9.85	0.311	0.001
-10	0	0

<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	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Momento




Momento

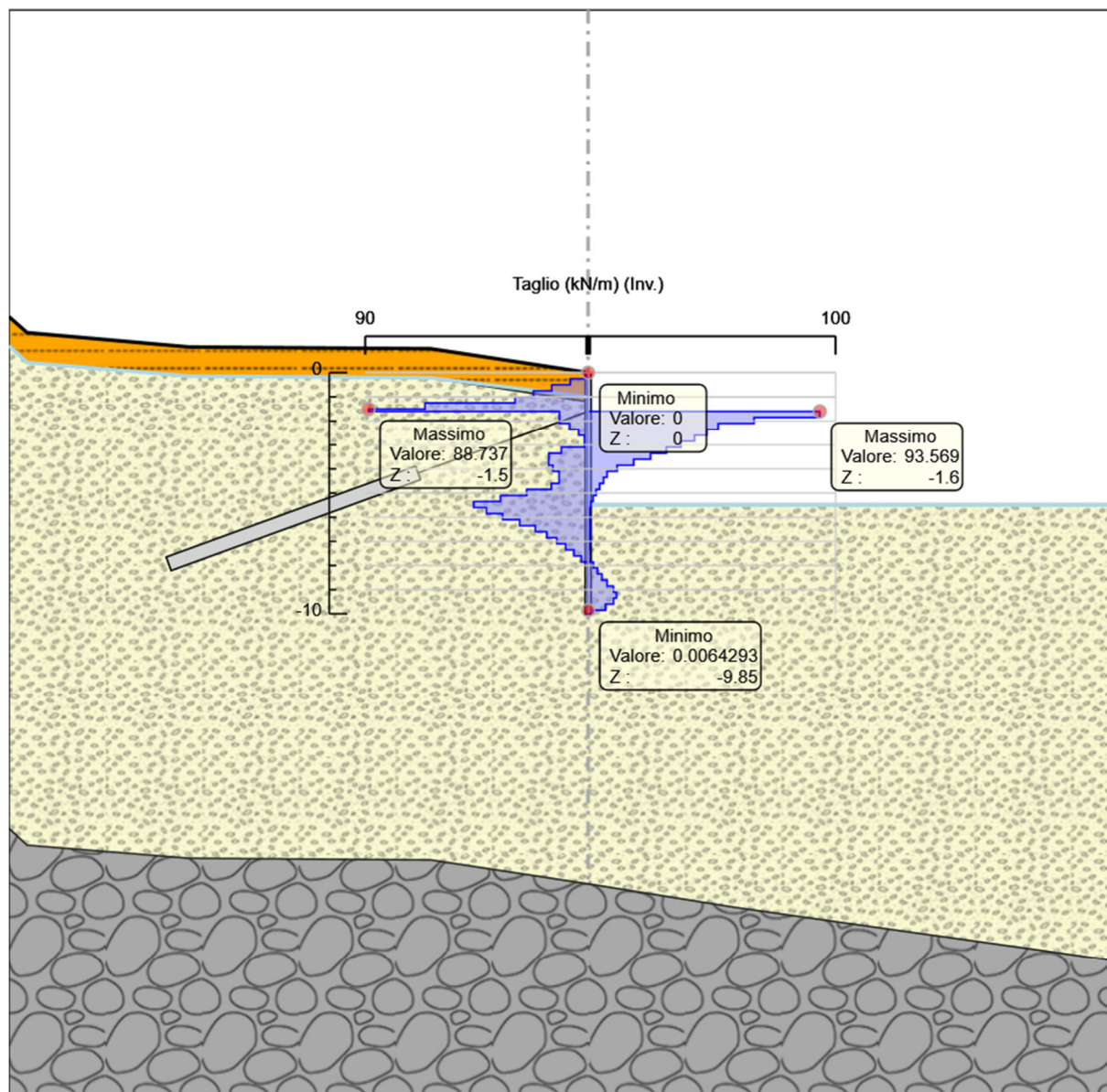
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tabella Involuppi Taglio Paratia


Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0.928	0
-0.25	7.238	0
-0.5	14.685	0.001
-0.75	22.092	0.001
-1	29.483	0.002
-1.25	65.866	0.002
-1.5	88.737	0
-1.6	88.737	93.569
-1.85	11.635	93.569
-2.1	11.635	67.019
-2.35	7.476	52.544
-2.6	3.81	47.998
-2.85	1.461	42.973
-3.1	10.846	37.502
-3.35	15.883	31.588
-3.6	16.005	25.231
-3.85	16.005	18.408
-4.1	14.252	11.726
-4.35	11.701	7.675
-4.6	14.894	6.221
-4.85	24.829	4.665
-5.1	35.4	3.232
-5.35	46.229	2.034
-5.6	46.229	1.11
-5.85	41.124	0.515
-6.1	34.528	0.742
-6.35	27.655	0.787
-6.6	21.315	0.787
-6.85	16.728	0.723
-7.1	12.686	0.602
-7.35	9.045	0.463
-7.6	5.759	0.329
-7.85	2.767	2.129
-8.1	0.1	3.814
-8.35	0.054	5.592
-8.6	0.022	7.648
-8.85	0.036	10.207
-9.1	0.039	11.479
-9.35	0.039	11.479
-9.6	0.033	10.249
-9.85	0.021	7.042
-10	0.006	2.075

<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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Taglio




Taglio

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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)	Tirante 2	Left Wall	LEFT	7.02
NTC2018: SISMICA STR	Sisma	Left Wall	RIGHT	42.85

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: SISMICA STR	Sisma	Left Wall	LEFT	216.74
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Geostatico	Left Wall	RIGHT	791.99

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## ***Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali***

### **Normative Verifiche**

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

### **Coefficienti per Verifica Tiranti**


GEO FS	1
$\xi_a$	1.8
$\gamma_s$	1.15

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico Scavo a -2.1 m Tirante 2 Scavo a -5.5m Sisma			
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)				
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1				
NTC2018: SISMICA STR				V
NTC2018: SISMICA GEO				




<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

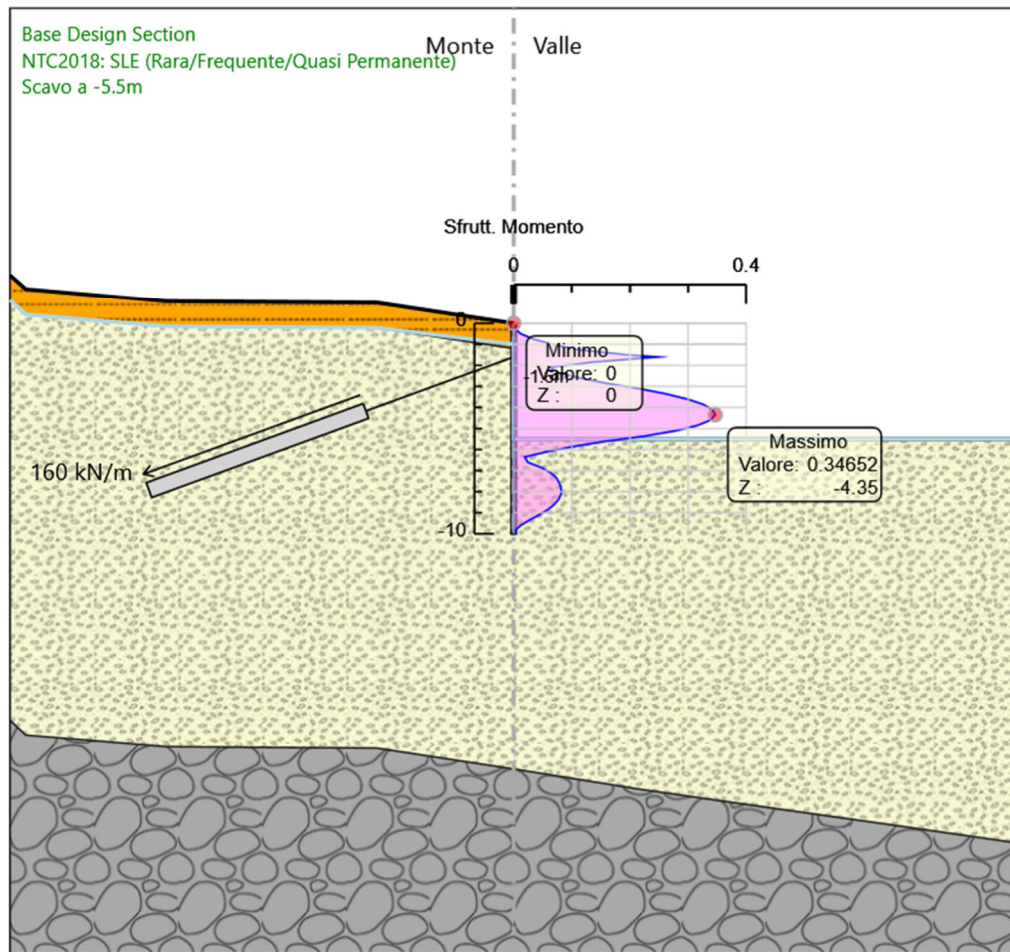
## Risultati SteelWorld

### 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	
-0.25	0.001	
-0.5	0.012	
-0.75	0.034	
-1	0.066	
-1.25	0.11	
-1.5	0.196	
-1.6	0.248	
-1.85	0.135	
-2.1	0.062	
-2.35	0.077	
-2.6	0.114	
-2.85	0.16	
-3.1	0.215	
-3.35	0.261	
-3.6	0.299	
-3.85	0.326	
-4.1	0.342	
-4.35	0.347	
-4.6	0.338	
-4.85	0.316	
-5.1	0.28	
-5.35	0.228	
-5.6	0.159	
-5.85	0.104	
-6.1	0.058	
-6.35	0.019	
-6.6	0.024	
-6.85	0.047	
-7.1	0.063	
-7.35	0.074	
-7.6	0.079	
-7.85	0.081	
-8.1	0.081	
-8.35	0.078	
-8.6	0.07	
-8.85	0.059	
-9.1	0.044	
-9.35	0.027	
-9.6	0.012	
-9.85	0.002	
-10	0	

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

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




Involuppi  
Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld

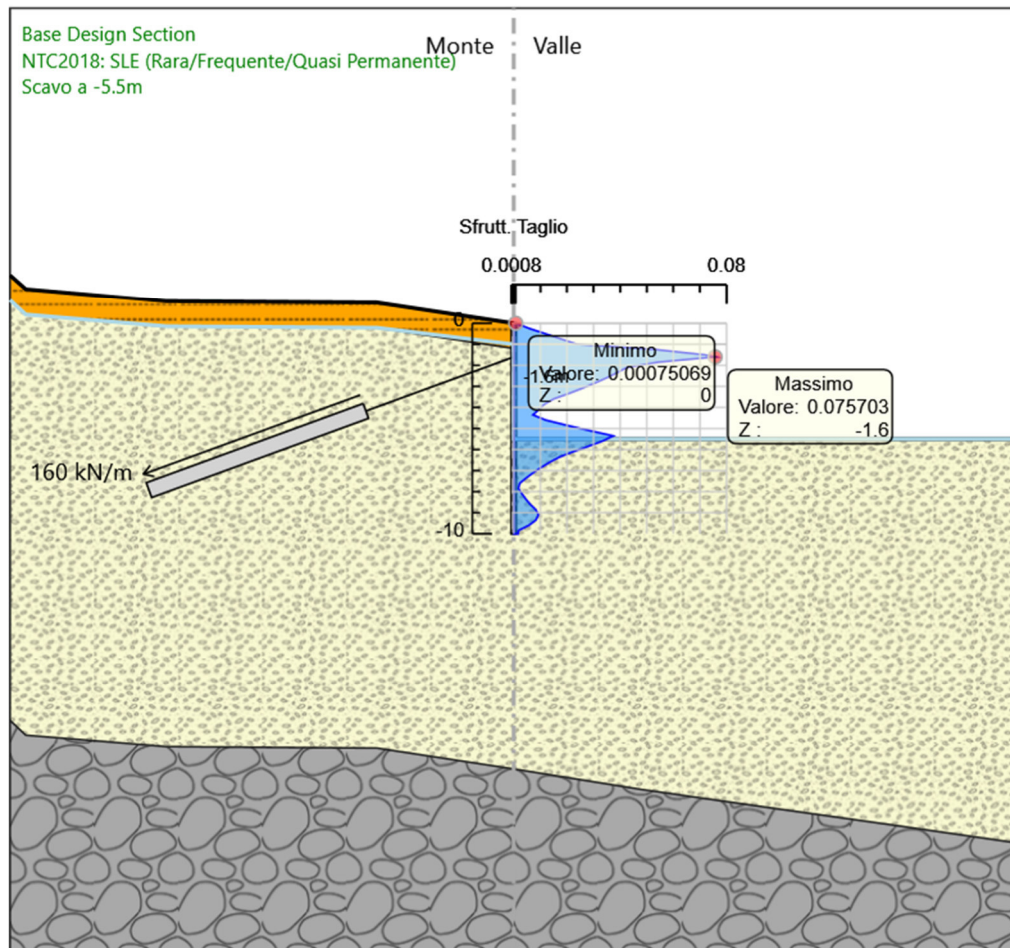
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 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	0.001
-0.25	0.006
-0.5	0.012
-0.75	0.018
-1	0.024
-1.25	0.053
-1.5	0.072
-1.6	0.076
-1.85	0.054
-2.1	0.043
-2.35	0.039
-2.6	0.035
-2.85	0.03
-3.1	0.026
-3.35	0.02
-3.6	0.015
-3.85	0.012
-4.1	0.009
-4.35	0.007
-4.6	0.012
-4.85	0.02
-5.1	0.029
-5.35	0.037
-5.6	0.033
-5.85	0.028
-6.1	0.022
-6.35	0.017
-6.6	0.014
-6.85	0.01
-7.1	0.007
-7.35	0.005
-7.6	0.002
-7.85	0.002
-8.1	0.003
-8.35	0.005
-8.6	0.006
-8.85	0.008
-9.1	0.009
-9.35	0.008
-9.6	0.006
-9.85	0.002
-10	0.002

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld




Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	


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

Design Assumption: NTC2018: SLE		Tipo Risultato:			NTC2018						
(Rara/Frequente/Quasi Permanente)		Verifiche			(ITA)						
Tirante		Tiranti									
		Stage			Sollecitazione	Resistenza	Resistenza	Ratio GEO	Ratio	Resistenza	Gerarchia
					(kN)	GEO (kN)	STR (kN)		STR		delle
											Resistenze
Tirante 1	Tirante 2	400	1520.531	807.409	0.263	0.495					NO
Tirante 1	Scavo a -5.5m	395.638	1520.531	807.409	0.26	0.49					NO
Tirante 1	Sisma	395.638	1520.531	807.409	0.26	0.49					NO

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


### 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	
Tirante 1	Tirante 2	520	703.949	807.409	0.739	0.644		
Tirante 1	Scavo a -5.5m	514.33	703.949	807.409	0.731	0.637		
Tirante 1	Sisma	514.33	703.949	807.409	0.731	0.637		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1


Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 2	400	703.949	807.409	0.568	0.495		
Tirante 1	Scavo a -5.5m	396.269	703.949	807.409	0.563	0.491		
Tirante 1	Sisma	396.269	703.949	807.409	0.563	0.491		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA STR


Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 2	400	703.949	807.409	0.568	0.495		
Tirante 1	Scavo a -5.5m	395.638	703.949	807.409	0.562	0.49		
Tirante 1	Sisma	404.648	703.949	807.409	0.575	0.501		



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA GEO

Design Assumption:		Tipo Risultato:			NTC2018			
NTC2018: SISMICA GEO		Verifiche Tiranti			(ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 2	400	703.949	807.409	0.568	0.495		
Tirante 1	Scavo a -5.5m	395.638	703.949	807.409	0.562	0.49		
Tirante 1	Sisma	404.648	703.949	807.409	0.575	0.501		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 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	Design Assumption
Tirante 1	Tirante 2	520	703.949	807.409	0.739	0.644			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 16 ALLEGATO 7 - PARATIA TIRANTATA - SEZIONE TIPO F

### *Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno*

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;2.31)  
 (-16.54;2)  
 (-8.5;1.5)  
 (-4;1)  
 (0;0)  
 (6;-0.96)  
 (12;-1.81)  
 (18;-2.65)  
 (24;-3.51)  
 (24;-30)  
 (-24;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti


(-24;1.11)  
 (-23.25;0.42)  
 (-16.54;-0.14)  
 (-6.53;-0.21)  
 (0;-1.2)  
 (6;-2.16)  
 (12;-3.01)  
 (18;-3.85)  
 (24;-4.71)  
 (24;-30)  
 (-24;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;-18.9)  
 (-23.25;-19.6)  
 (-16.54;-20.14)  
 (-6.53;-20.21)  
 (0;-21.2)  
 (6;-22.16)  
 (12;-23.01)  
 (18;-23.85)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	


(24;-24.71)

(24;-30)

(-24;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av	exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
kN/m³kN/m³ ° ° ° kPa kPa										kPa		kPa		kPa		kPa kN/m³kN/m³ kN/m³					
1	TV	18	18	25			0		Constant		4000	12000									
2	S	18	18	33			13		Constant		30000	90000									
3	G	26	26	31			167		Constant		1124000	3372000									

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -13 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Area equivalente : 0.0220167399469968 m

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

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.5 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : 0.1683x0.01


Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.5 m

Spessore : 0.01 m

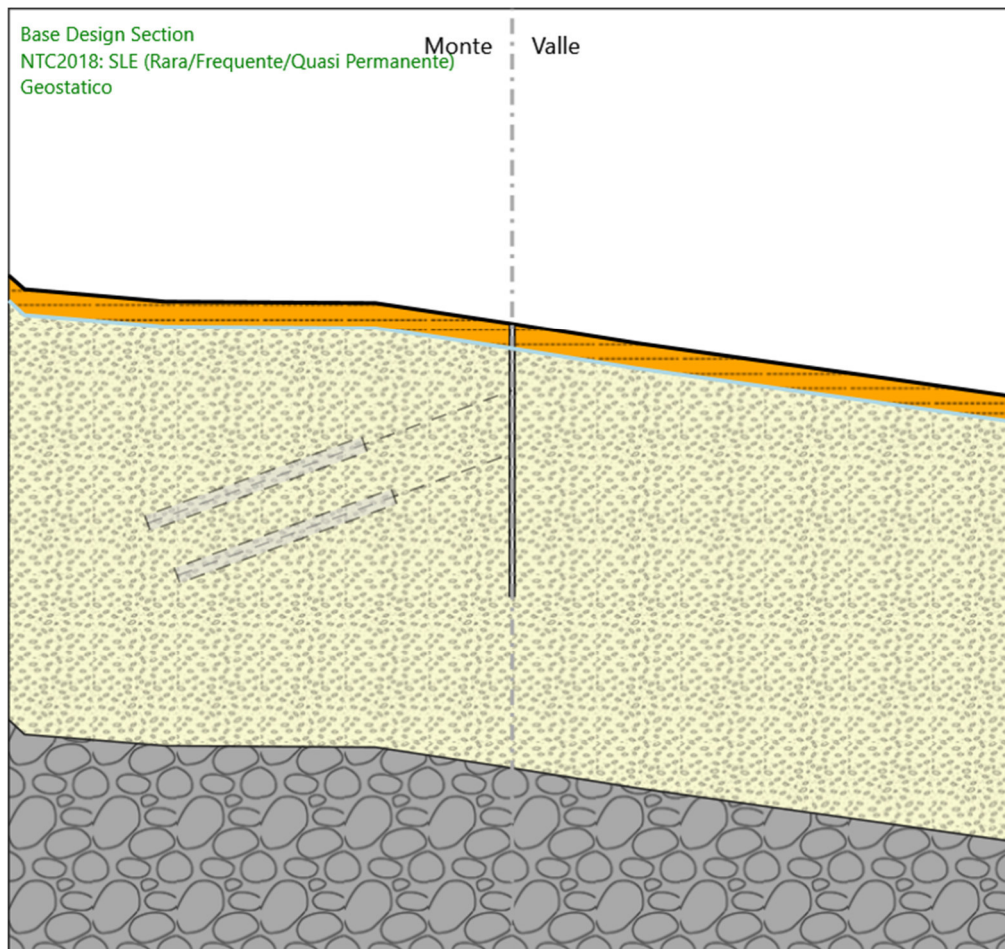
Diametro : 0.1683 m



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

(-6.53;0.99)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(6;-0.96)

(12;-1.81)

(18;-2.65)

(24;-3.51)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

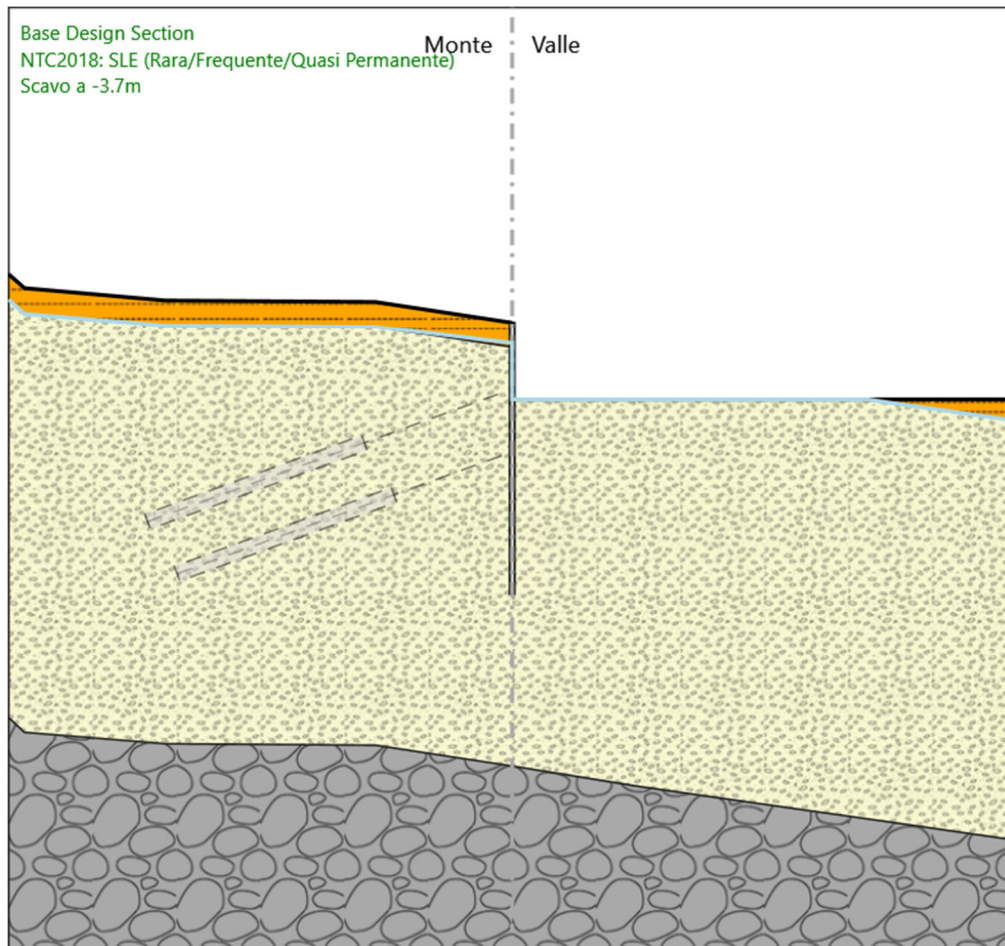
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -13 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Scavo a -3.7m



Scavo a -3.7m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.7 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;2.31)


(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-3.7 m

#### Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

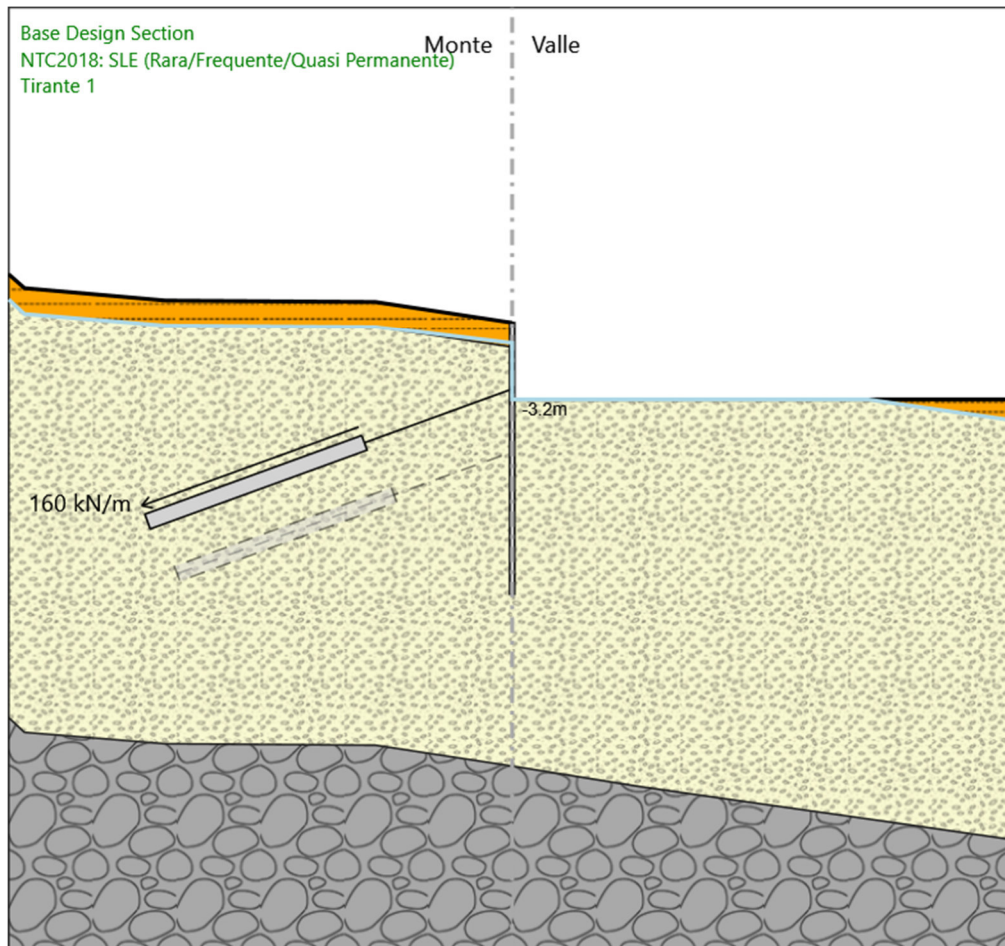
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -13 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Tirante 1



### Tirante 1

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.7 m

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


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-3.7 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -13 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -3.2 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °


Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

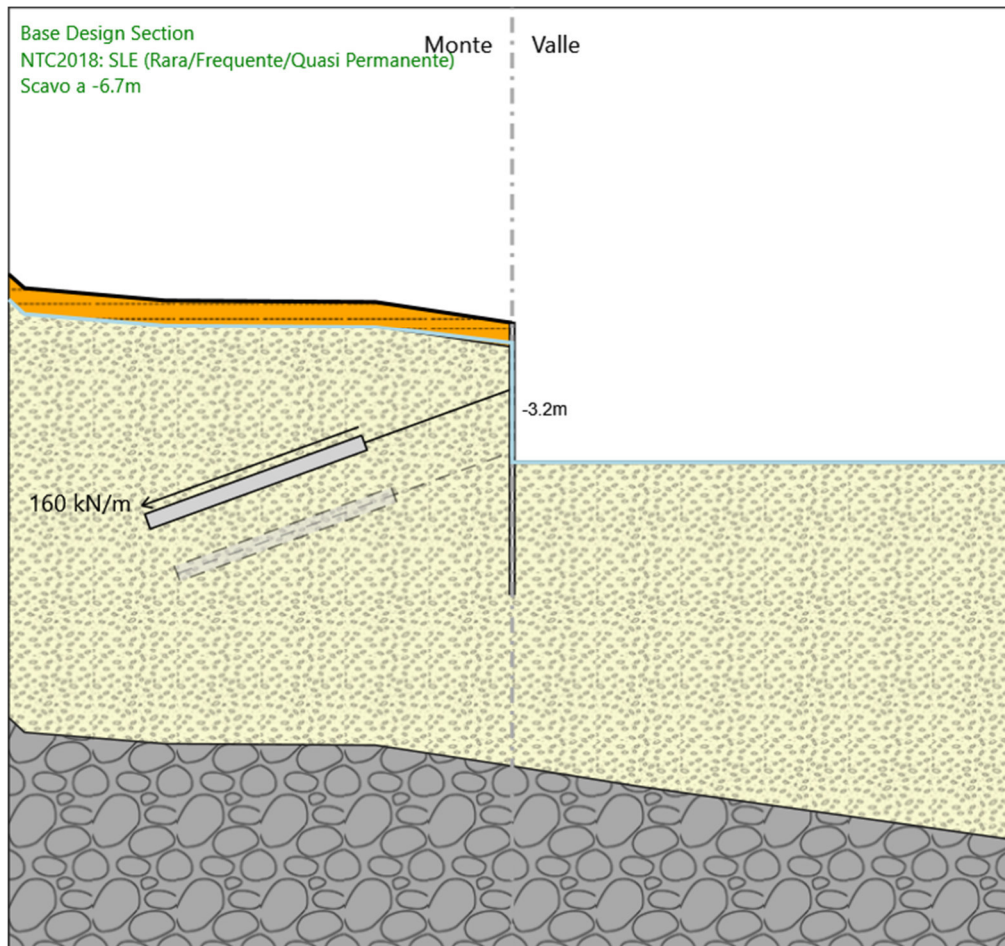
Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Scavo a -6.7m



Scavo a -6.7m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -6.7 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-6.7 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -13 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -3.2 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °


Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

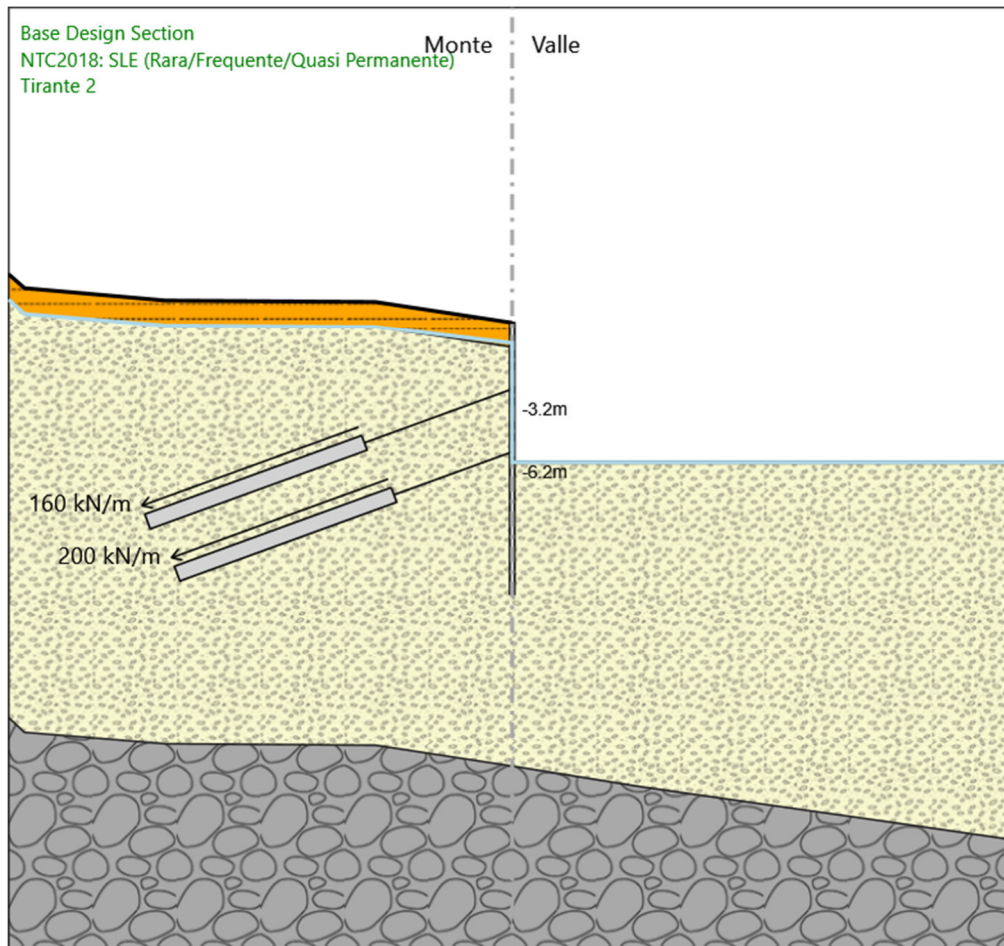
Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Tirante 2



Tirante 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -6.7 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-6.7 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -13 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -3.2 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 3

X : 0 m

Z : -6.2 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 6 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 500 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 5 trefoli


Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 5

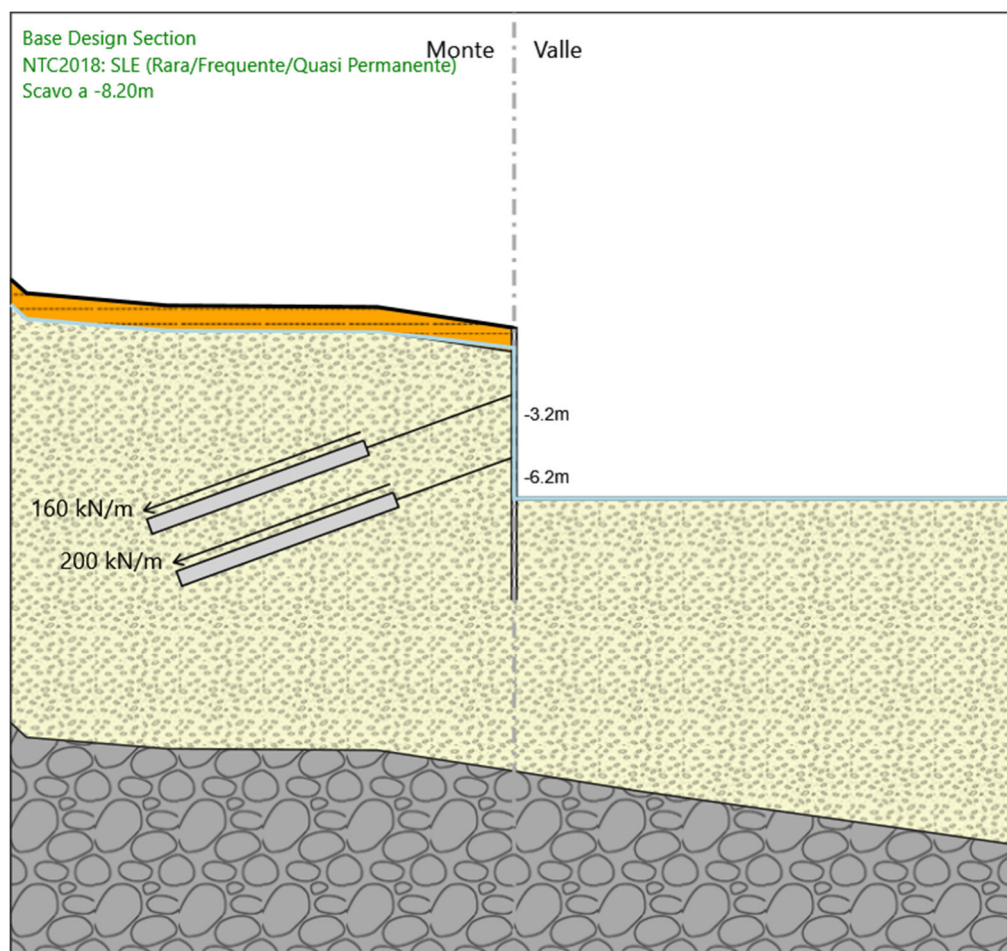
Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000695 m<sup>2</sup>



<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Scavo a -8.20m



Scavo a -8.20m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -8.2 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;2.31)


(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-8.2 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -13 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -3.2 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 3

X : 0 m

Z : -6.2 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 6 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 500 kN

Angolo : 20 °


Sezione : 5 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

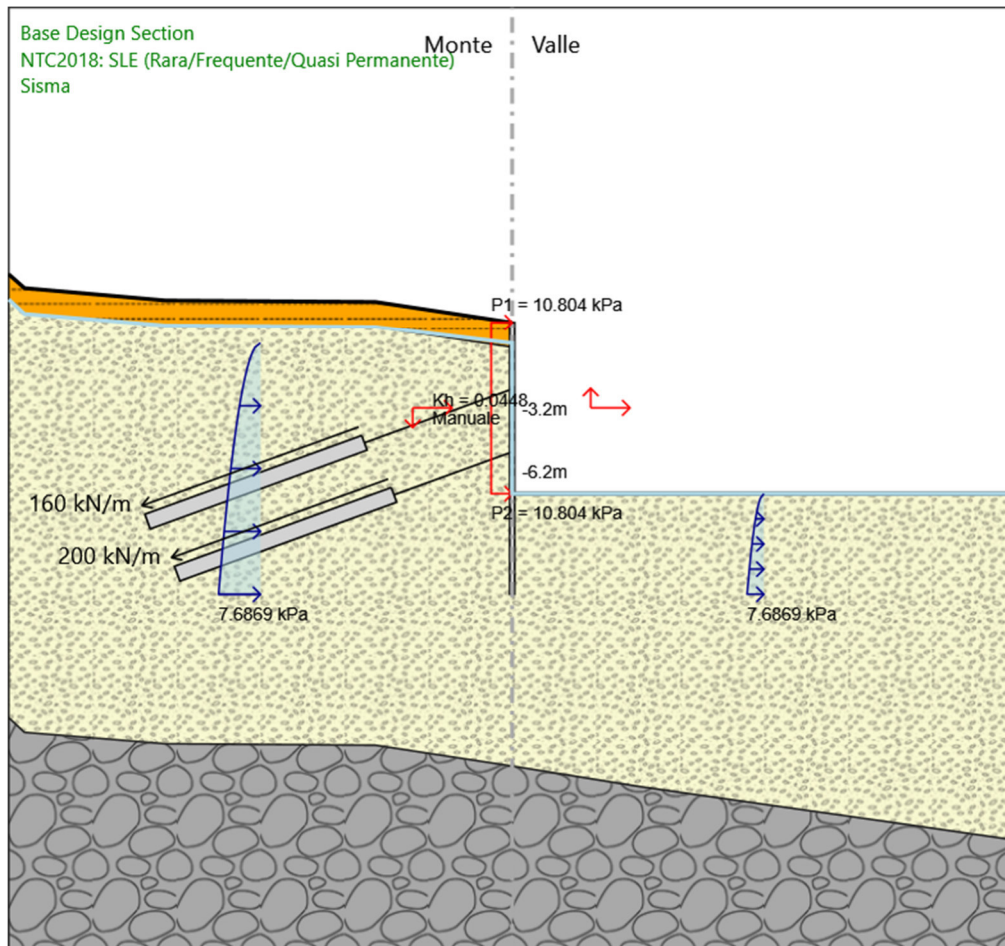
Numero di barre : 5

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000695 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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Sisma



Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -8.2 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-8.2 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -13 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -3.2 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 3

X : 0 m

Z : -6.2 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 6 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 500 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 5 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 5

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000695 m<sup>2</sup>


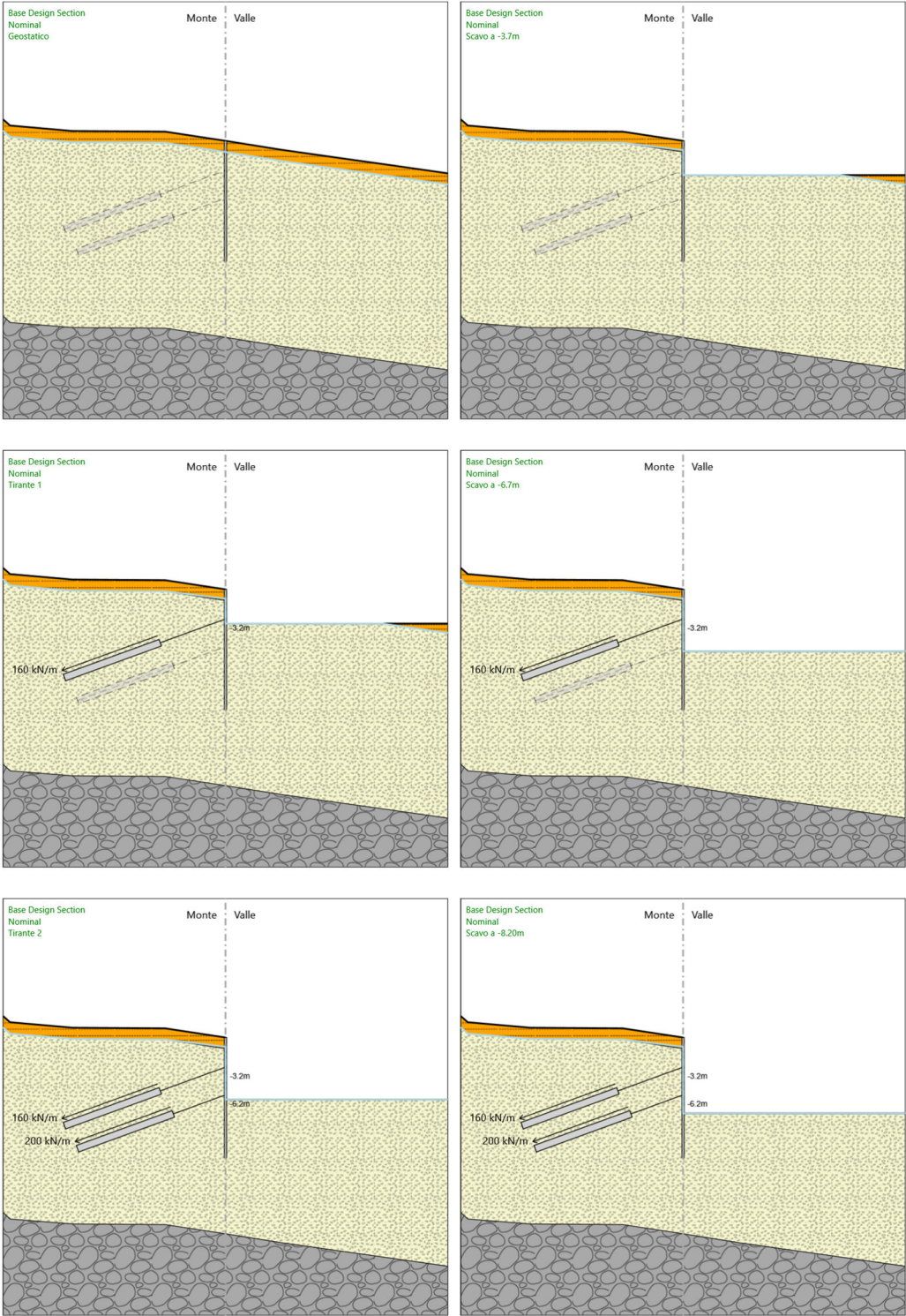

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

Tabella Configurazione Stage (Nominal)





<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	


## 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_seis_m_load)	Pressi Acqua Lato Monte (F_Wa_terDR)	Pressi Acqua Lato Valle (F_Wa_terRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	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	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	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	1.3	0.9	1	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su $S_u$ (F_Su)	Parziale su $q_u$ (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
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	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1



S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico	Scavo a -3.7m	Tirante 1	Scavo a -6.7m	Tirante 2	Scavo a -8.20m	Sisma
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)							
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	
NTC2018: A2+M2+R1							
NTC2018: SISMICA STR							V
NTC2018: SISMICA GEO							

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


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



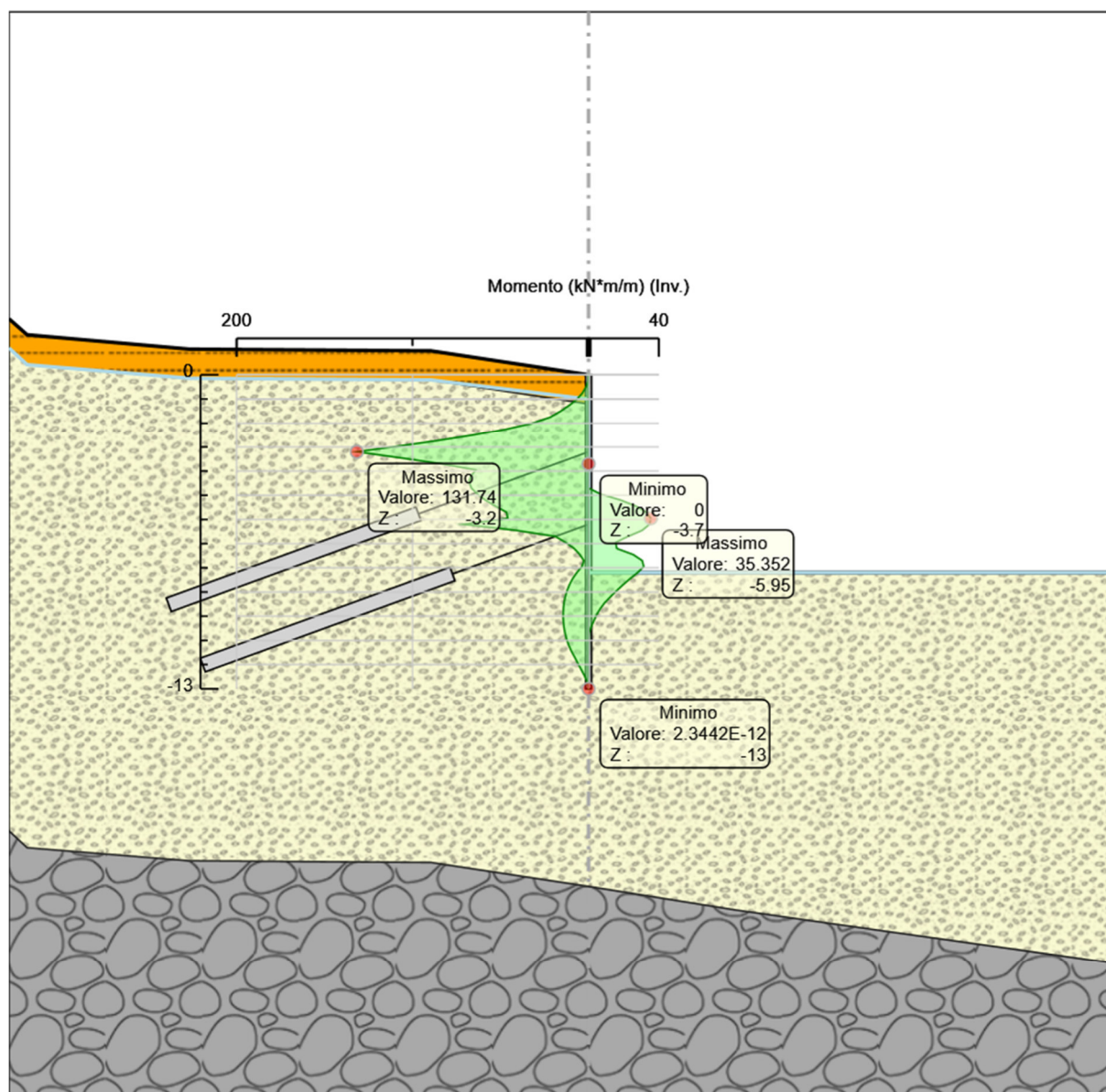
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p>anas</p> <p>GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tabella Involuppi Momento Paratia


Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.25	0.34	0
-0.5	1.474	0
-0.75	3.516	0
-1	6.58	0.001
-1.25	10.806	0.001
-1.5	15.861	0.001
-1.75	21.853	0.001
-2	32.085	0.001
-2.25	47.077	0.001
-2.5	65.463	0.001
-2.75	87.062	0
-3	111.25	0
-3.2	131.737	0
-3.45	106.962	0
-3.7	83.558	0
-3.95	64.091	0
-4.2	66.857	0
-4.45	67.991	0
-4.7	66.598	0
-4.95	63.299	6.922
-5.2	58.611	18.303
-5.45	52.946	26.971
-5.7	46.625	32.722
-5.95	45.947	35.352
-6.2	71.307	34.657
-6.45	41.181	30.434
-6.7	18.939	22.479
-6.95	13.044	15.386
-7.2	8.217	16.068
-7.45	5.015	25.333
-7.7	2.697	30.476
-7.95	3.837	31.349
-8.2	6.756	27.804
-8.45	9.087	23.586
-8.7	10.909	19.58
-8.95	12.29	15.865
-9.2	13.294	12.348
-9.45	13.97	9.089
-9.7	14.358	6.505
-9.95	14.487	4.477
-10.2	14.371	2.932
-10.45	14.011	1.411
-10.7	13.398	0.324
-10.95	12.506	0.124
-11.2	11.298	0.054
-11.45	9.728	0.01
-11.7	7.865	0
-11.95	6.084	0
-12.2	4.199	0
-12.45	2.37	0
-12.7	0.976	0
-12.95	0.058	0
-13	0	0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Momento




Momento

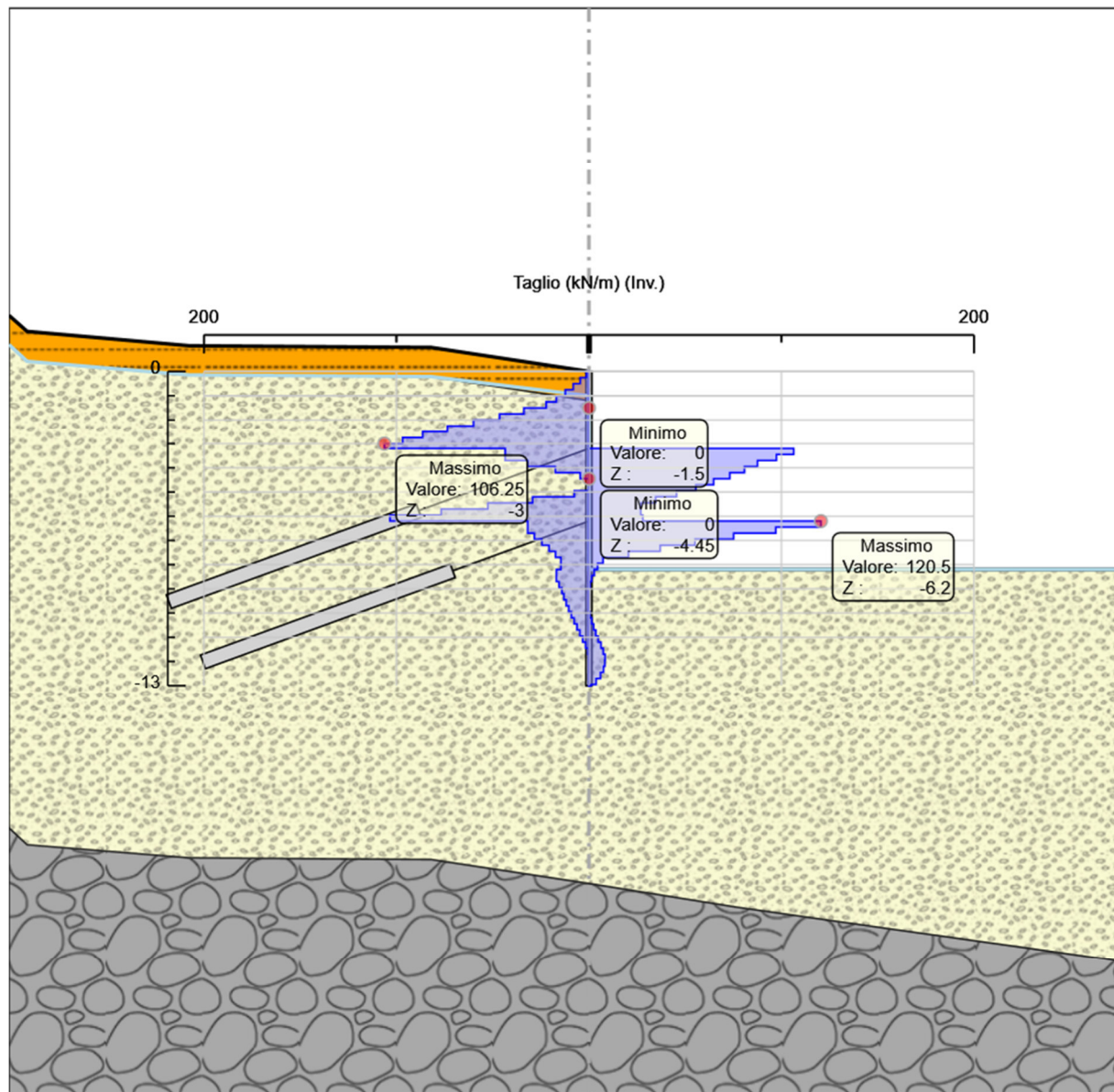
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p><b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tabella Involuppi Taglio Paratia


Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	1.359	0
-0.25	4.535	0
-0.5	8.168	0.001
-0.75	12.257	0.001
-1	16.903	0.002
-1.25	22.23	0.002
-1.5	33.809	0.001
-1.75	46.412	0
-2	59.967	0
-2.25	73.545	0
-2.5	86.396	0
-2.75	96.752	0
-3	106.25	0
-3.2	106.25	106.404
-3.45	43.522	106.404
-3.7	43.522	97.392
-3.95	31.993	87.572
-4.2	17.436	80.792
-4.45	4.534	73.198
-4.7	0	64.789
-4.95	7.627	55.565
-5.2	29.265	45.526
-5.45	52.469	34.672
-5.7	76.77	26.974
-5.95	103.365	28.026
-6.2	103.365	120.502
-6.45	31.822	120.502
-6.7	31.822	97.083
-6.95	28.371	75.185
-7.2	24.418	55.113
-7.45	20.738	37.06
-7.7	17.378	20.572
-7.95	14.562	7.354
-8.2	16.873	4.524
-8.45	16.899	2.751
-8.7	16.899	1.41
-8.95	15.572	0.453
-9.2	14.068	0
-9.45	13.035	0
-9.7	11.831	0
-9.95	10.512	0.465
-10.2	9.117	1.437
-10.45	7.678	2.455
-10.7	6.211	3.569
-10.95	4.726	4.829
-11.2	3.225	6.283
-11.45	1.75	7.451
-11.7	0.529	8.405
-11.95	0.035	8.405
-12.2	0	8.238
-12.45	0	7.556
-12.7	0	6.052
-12.95	0	3.783
-13	0	1.163

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Taglio




Taglio

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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	5.62
NTC2018: SISMICA STR	Sisma	Left Wall	RIGHT	58.3

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: SISMICA STR	Sisma	Left Wall	LEFT	145.29
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Geostatico	Left Wall	RIGHT	527.55

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## ***Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali***

### **Normative Verifiche**

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

### **Coefficienti per Verifica Tiranti**


GEO FS	1
$\xi_a$	1.8
$\gamma_s$	1.15

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico Scavo a -3.7m Tirante 1 Scavo a -6.7m Tirante 2 Scavo a -8.20m Sisma					
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)						
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1						
NTC2018: SISMICA STR						V
NTC2018: SISMICA GEO						




<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

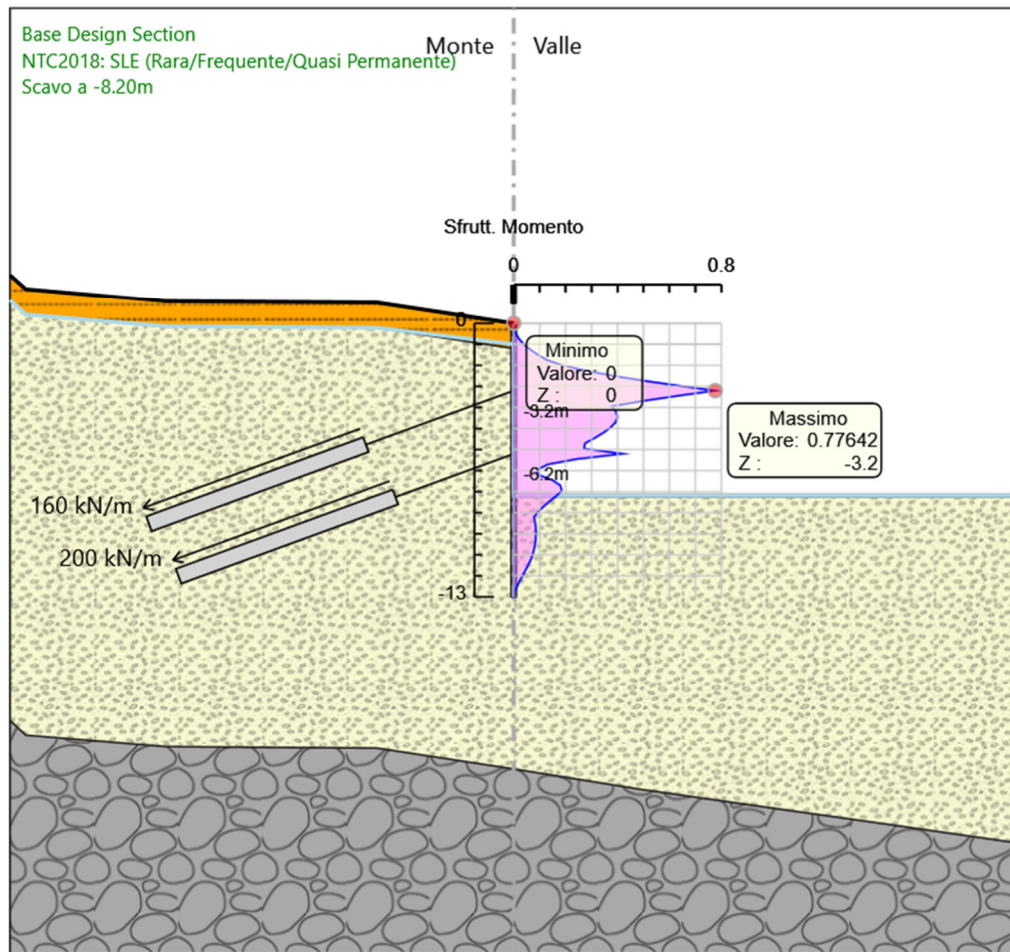
## Risultati SteelWorld

### 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
-0.25		0.002
-0.5		0.009
-0.75		0.021
-1		0.039
-1.25		0.064
-1.5		0.093
-1.75		0.129
-2		0.189
-2.25		0.277
-2.5		0.386
-2.75		0.513
-3		0.656
-3.2		0.776
-3.45		0.63
-3.7		0.492
-3.95		0.378
-4.2		0.394
-4.45		0.401
-4.7		0.393
-4.95		0.373
-5.2		0.345
-5.45		0.312
-5.7		0.275
-5.95		0.271
-6.2		0.42
-6.45		0.243
-6.7		0.132
-6.95		0.091
-7.2		0.095
-7.45		0.149
-7.7		0.18
-7.95		0.185
-8.2		0.164
-8.45		0.139
-8.7		0.115
-8.95		0.094
-9.2		0.078
-9.45		0.082
-9.7		0.085
-9.95		0.085
-10.2		0.085
-10.45		0.083
-10.7		0.079
-10.95		0.074
-11.2		0.067
-11.45		0.057
-11.7		0.046
-11.95		0.036
-12.2		0.025
-12.45		0.014
-12.7		0.006
-12.95		0
-13		0

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

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




Involuppi  
Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld

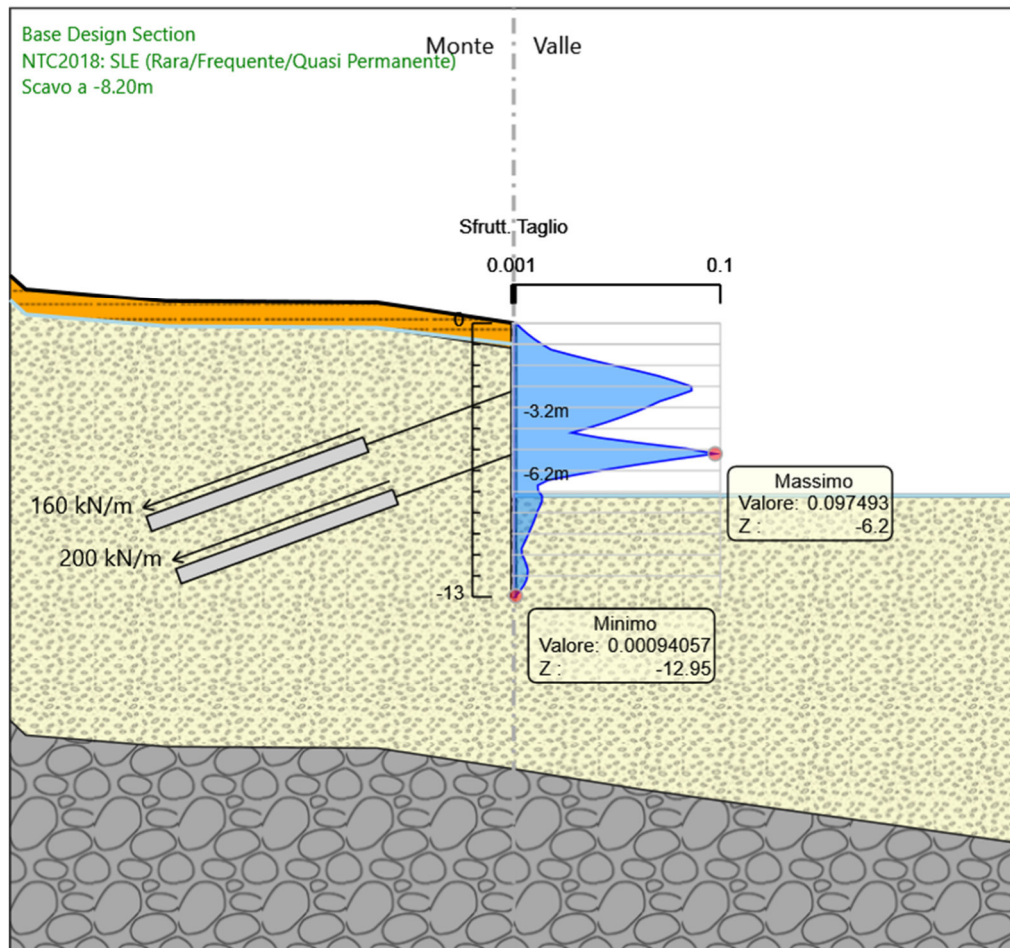
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		 <p><b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 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	0.001
-0.25	0.004
-0.5	0.007
-0.75	0.01
-1	0.014
-1.25	0.018
-1.5	0.027
-1.75	0.038
-2	0.049
-2.25	0.06
-2.5	0.07
-2.75	0.078
-3	0.086
-3.2	0.086
-3.45	0.079
-3.7	0.071
-3.95	0.065
-4.2	0.059
-4.45	0.052
-4.7	0.045
-4.95	0.037
-5.2	0.028
-5.45	0.042
-5.7	0.062
-5.95	0.084
-6.2	0.097
-6.45	0.079
-6.7	0.061
-6.95	0.045
-7.2	0.03
-7.45	0.017
-7.7	0.012
-7.95	0.012
-8.2	0.014
-8.45	0.014
-8.7	0.013
-8.95	0.011
-9.2	0.011
-9.45	0.01
-9.7	0.009
-9.95	0.007
-10.2	0.006
-10.45	0.005
-10.7	0.004
-10.95	0.004
-11.2	0.005
-11.45	0.006
-11.7	0.007
-11.95	0.007
-12.2	0.006
-12.45	0.005
-12.7	0.003
-12.95	0.001
-13	0.001

<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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld




Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	


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

Design Assumption: NTC2018: SLE		Tipo Risultato:			NTC2018				
(Rara/Frequente/Quasi Permanente)		Verifiche			(ITA)				
Tirante		Tiranti							
		Stage	Sollecitazione	Resistenza	Resistenza	Ratio GEO	Ratio	Resistenza	Gerarchia
			(kN)	GEO (kN)	STR (kN)		STR		delle
									Resistenze
Tirante 1	Tirante 1		400	1368.478	807.409	0.292	0.495		NO
Tirante 1	Scavo a -6.7m		421.511	1368.478	807.409	0.308	0.522		NO
Tirante 1	Tirante 2		418.945	1368.478	807.409	0.306	0.519		NO
Tirante 1	Scavo a -8.20m		417.484	1368.478	807.409	0.305	0.517		NO
Tirante 1	Sisma		417.484	1368.478	807.409	0.305	0.517		NO
Tirante 3	Tirante 2		500	1520.531	1009.261	0.329	0.495		NO
Tirante 3	Scavo a -8.20m		504.134	1520.531	1009.261	0.332	0.5		NO
Tirante 3	Sisma		504.134	1520.531	1009.261	0.332	0.5		NO

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


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

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti		NTC2018 (ITA)				
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 1	520	633.555	807.409	0.821	0.644		
Tirante 1	Scavo a -6.7m	547.965	633.555	807.409	0.865	0.679		
Tirante 1	Tirante 2	544.629	633.555	807.409	0.86	0.675		
Tirante 1	Scavo a -8.20m	542.729	633.555	807.409	0.857	0.672		
Tirante 1	Sisma	542.729	633.555	807.409	0.857	0.672		
Tirante 3	Tirante 2	650	703.95	1009.261	0.923	0.644		
Tirante 3	Scavo a -8.20m	655.375	703.95	1009.261	0.931	0.649		
Tirante 3	Sisma	655.375	703.95	1009.261	0.931	0.649		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1


Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 1	400	633.555	807.409	0.631	0.495		
Tirante 1	Scavo a -6.7m	459.207	633.555	807.409	0.725	0.569		
Tirante 1	Tirante 2	455.299	633.555	807.409	0.719	0.564		
Tirante 1	Scavo a -8.20m	451.532	633.555	807.409	0.713	0.559		
Tirante 1	Sisma	451.532	633.555	807.409	0.713	0.559		
Tirante 3	Tirante 2	500	703.95	1009.261	0.71	0.495		
Tirante 3	Scavo a -8.20m	515.591	703.95	1009.261	0.732	0.511		
Tirante 3	Sisma	515.592	703.95	1009.261	0.732	0.511		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA STR


Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 1	400	633.555	807.409	0.631	0.495		
Tirante 1	Scavo a -6.7m	421.511	633.555	807.409	0.665	0.522		
Tirante 1	Tirante 2	418.945	633.555	807.409	0.661	0.519		
Tirante 1	Scavo a -8.20m	417.484	633.555	807.409	0.659	0.517		
Tirante 1	Sisma	422.078	633.555	807.409	0.666	0.523		
Tirante 3	Tirante 2	500	703.95	1009.261	0.71	0.495		
Tirante 3	Scavo a -8.20m	504.134	703.95	1009.261	0.716	0.5		
Tirante 3	Sisma	516.727	703.95	1009.261	0.734	0.512		



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA GEO

Design Assumption: NTC2018: SISMICA GEO		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 1	400	633.555	807.409	0.631	0.495		
Tirante 1	Scavo a -6.7m	421.511	633.555	807.409	0.665	0.522		
Tirante 1	Tirante 2	418.945	633.555	807.409	0.661	0.519		
Tirante 1	Scavo a -8.20m	417.484	633.555	807.409	0.659	0.517		
Tirante 1	Sisma	422.078	633.555	807.409	0.666	0.523		
Tirante 3	Tirante 2	500	703.95	1009.261	0.71	0.495		
Tirante 3	Scavo a -8.20m	504.134	703.95	1009.261	0.716	0.5		
Tirante 3	Sisma	516.727	703.95	1009.261	0.734	0.512		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

### 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	Design Assumption
Tirante 1	Scavo a -6.7m	547.965	633.555	807.409	0.865	0.679			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
Tirante 3	Scavo a -8.20m	655.375	703.95	1009.261	0.931	0.649			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 17 ALLEGATO 8 - PARATIA TIRANTATA - SEZIONE TIPO G

### *Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno*

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;2.31)  
 (-16.54;2)  
 (-8.5;1.5)  
 (-4;1)  
 (0;0)  
 (6;-0.96)  
 (12;-1.81)  
 (18;-2.65)  
 (24;-3.51)  
 (24;-30)  
 (-24;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti


(-24;1.11)  
 (-23.25;0.42)  
 (-16.54;-0.14)  
 (-6.53;-0.21)  
 (0;-1.2)  
 (6;-2.16)  
 (12;-3.01)  
 (18;-3.85)  
 (24;-4.71)  
 (24;-30)  
 (-24;-30)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-24;-18.9)  
 (-23.25;-19.6)  
 (-16.54;-20.14)  
 (-6.53;-20.21)  
 (0;-21.2)  
 (6;-22.16)  
 (12;-23.01)  
 (18;-23.85)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	


(24;-24.71)

(24;-30)

(-24;-30)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	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	4000	12000									
2	S	18	18	33			13		Constant	30000	90000									
3	G	26	26	31			167		Constant	1124000	3372000									

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI fi300\_fi168.3sp.10

Area equivalente : 0.0296449451905347 m

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

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.5 m

Diametro : 0.3 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : 0.1683x0.01


Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.5 m

Spessore : 0.01 m

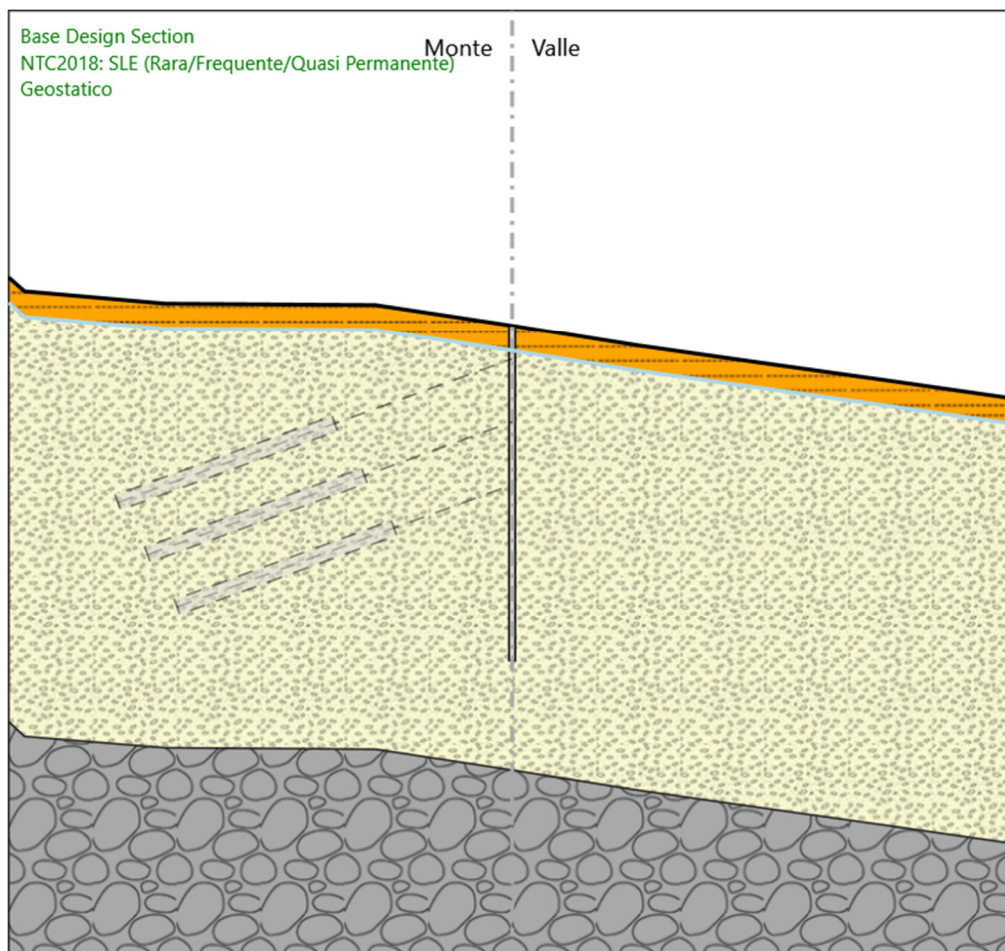
Diametro : 0.1683 m



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

(-6.53;0.99)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(6;-0.96)

(12;-1.81)

(18;-2.65)

(24;-3.51)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

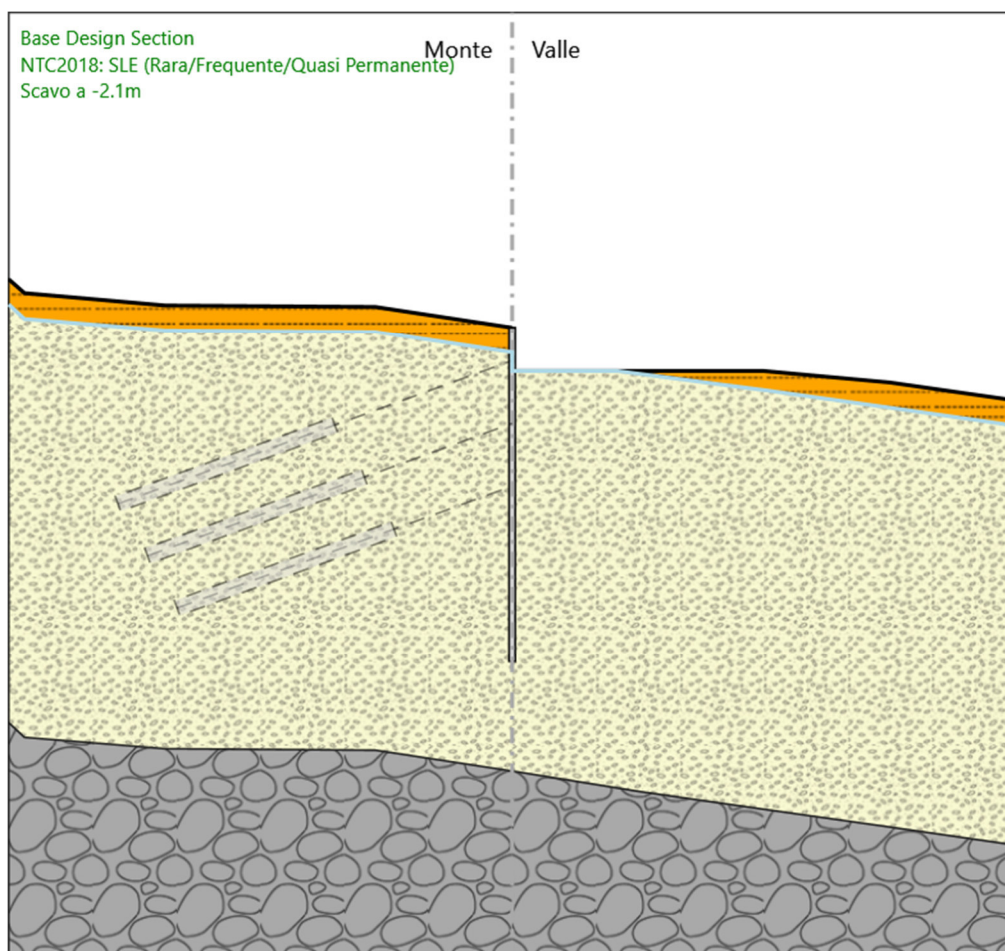
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : MICROPALI fi300\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Scavo a -2.1m



Scavo a -2.1m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.1 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;2.31)


(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-2.1)  
(1.5;-2.1)  
(6;-2.1)  
(12;-2.1)  
(18;-2.65)  
(24;-3.51)

Elementi strutturali


Paratia : Paratia

X : 0 m

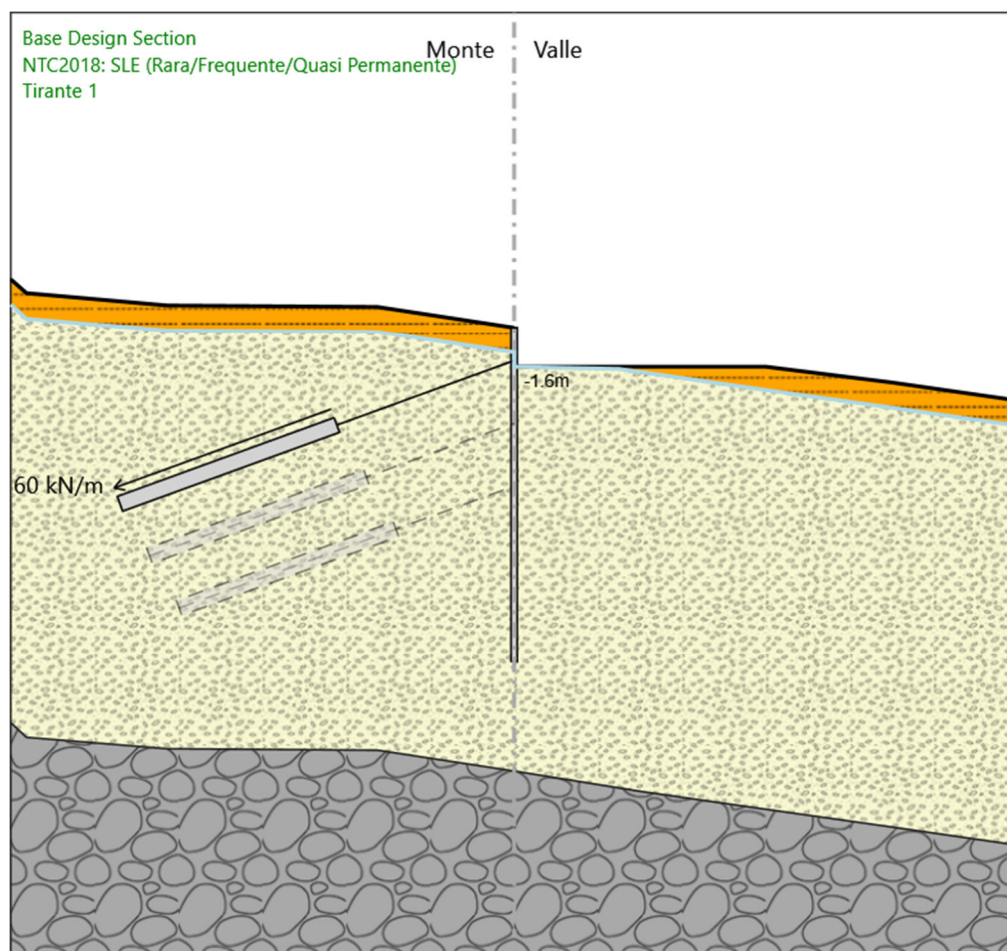
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : MICROPALI fi300\_fi168.3sp.10

<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tirante 1



Tirante 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.9 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;-1.9)  
(1.5;-1.9)  
(6;-1.9)  
(12;-1.9)  
(18;-2.65)  
(24;-3.51)

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : MICROPALI fi300\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 9 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °


Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

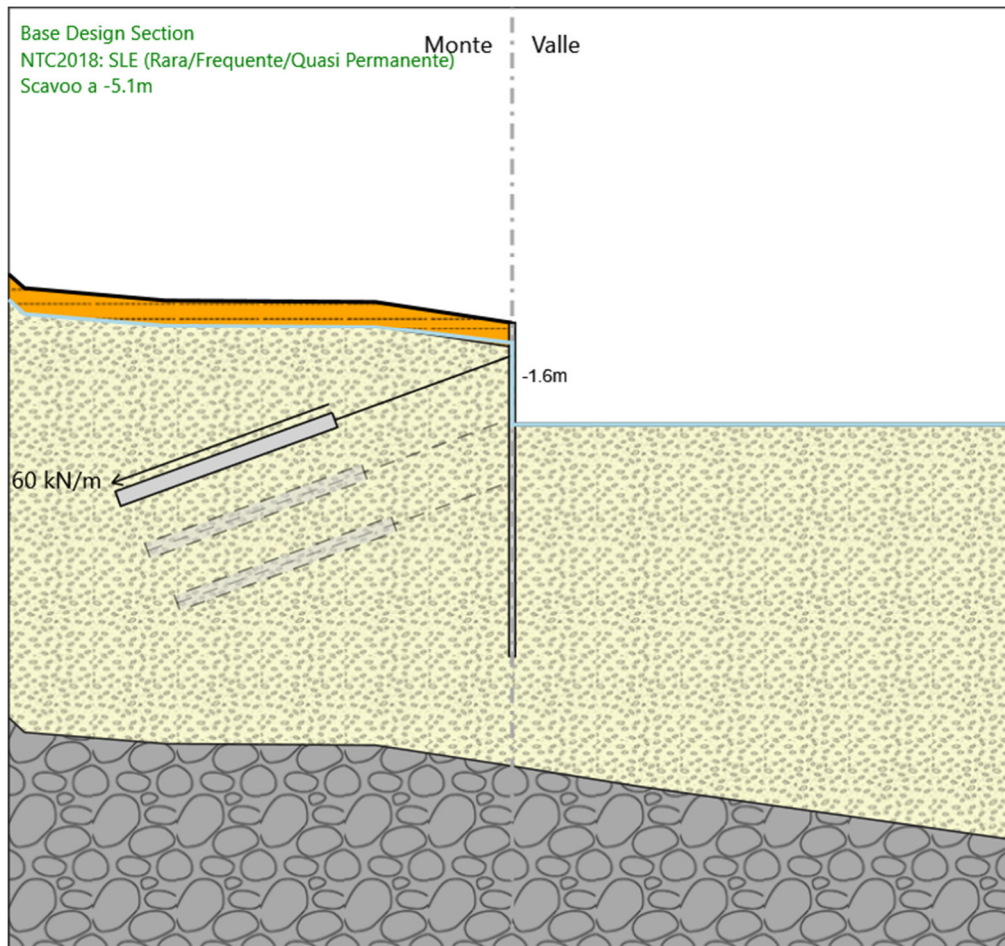
Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Scavoo a -5.1m



Scavoo a -5.1m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.9 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-4.9 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : MICROPALI fi300\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 9 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °


Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

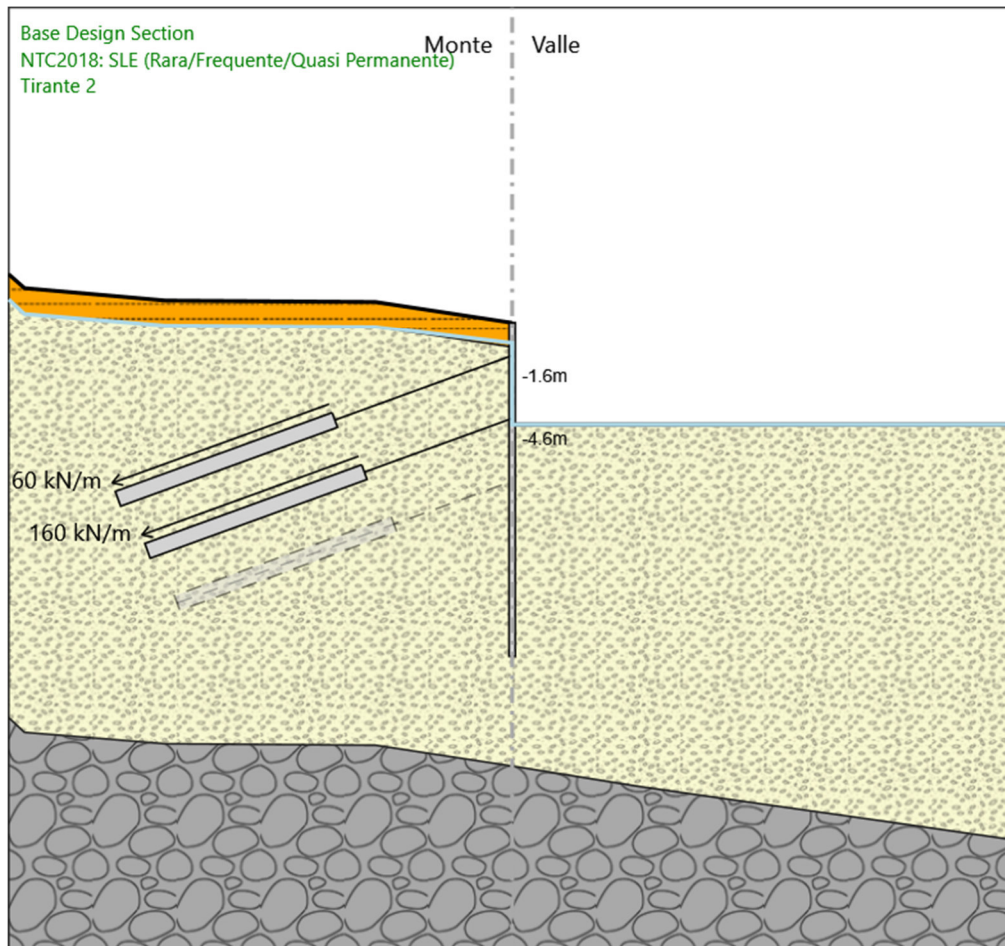
Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Tirante 2



### Tirante 2

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.9 m

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


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-4.9 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : MICROPALI fi300\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 9 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Tirante : tirante 2

X : 0 m

Z : -4.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli


Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

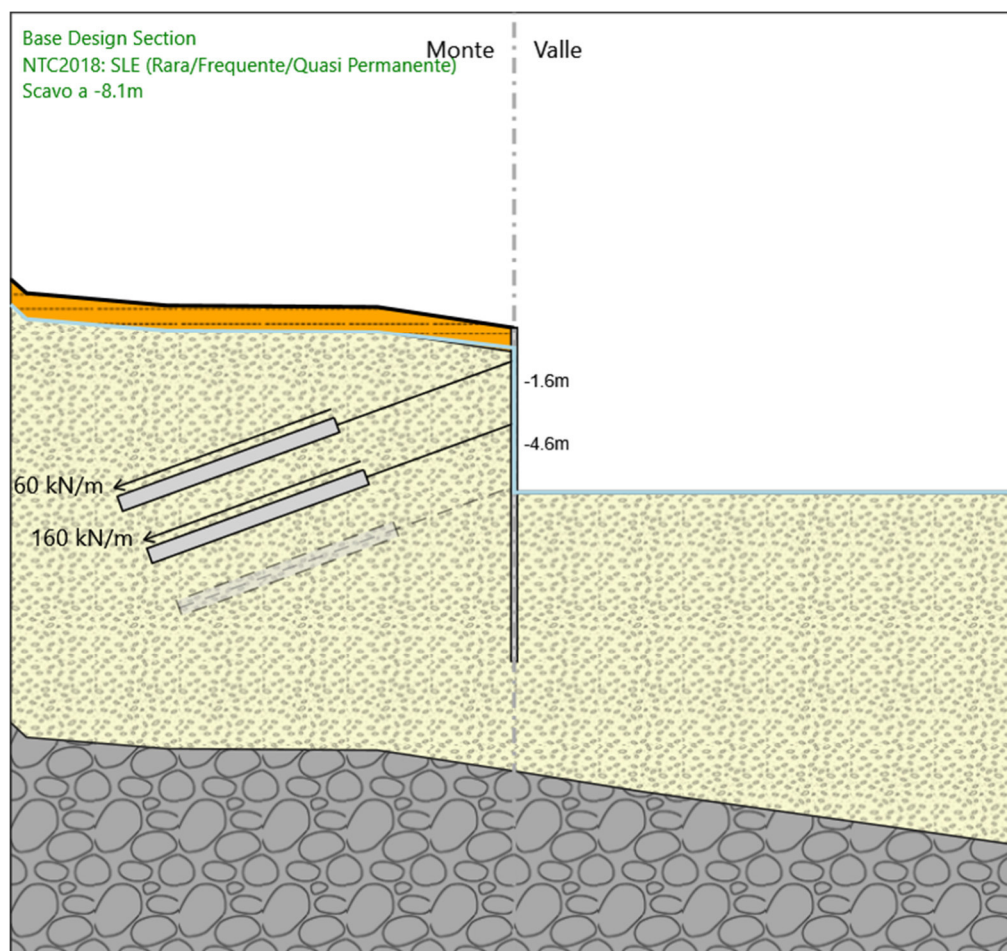
Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Scavo a -8.1m



Scavo a -8.1m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -7.9 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-24;2.31)


(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-7.9 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : MICROPALI fi300\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 9 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Tirante : tirante 2

X : 0 m

Z : -4.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °


Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

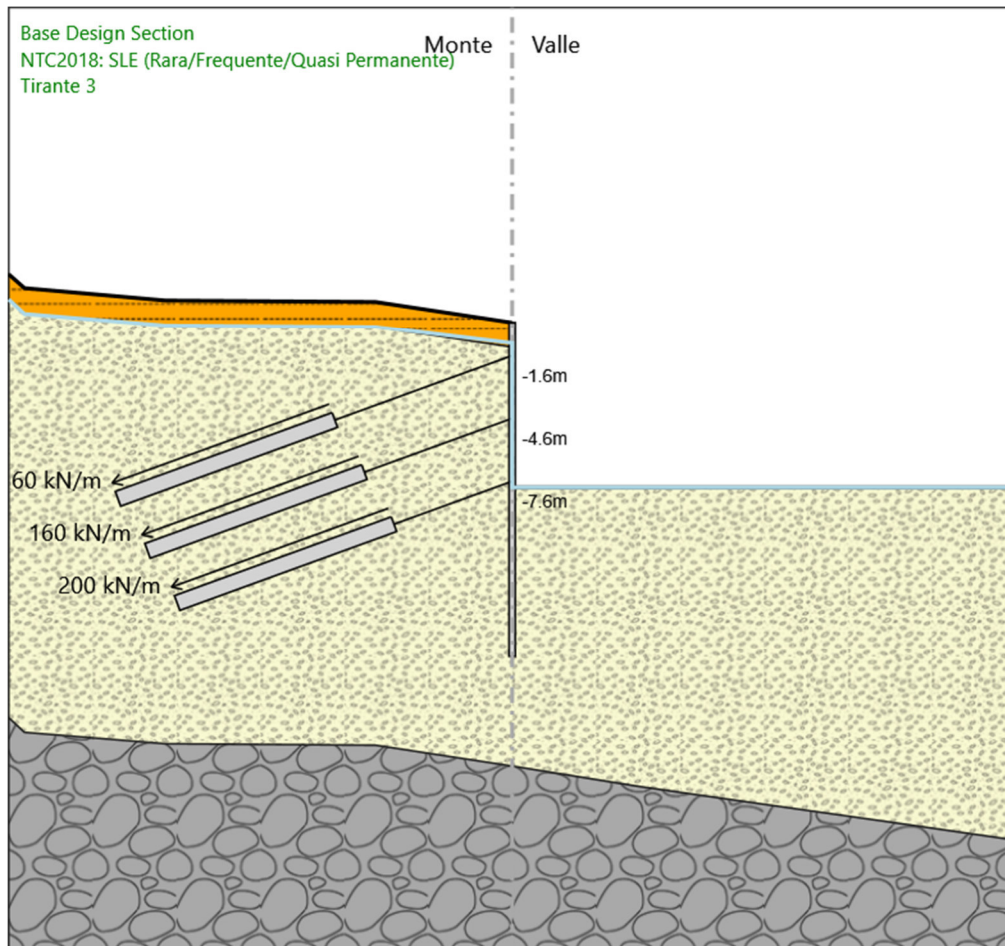
Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Tirante 3



### Tirante 3

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -7.9 m

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


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-7.9 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : MICROPALI fi300\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 9 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Tirante : tirante 2

X : 0 m

Z : -4.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 3

X : 0 m

Z : -7.6 m


Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 6 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 500 kN

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b><i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i></b>	

Angolo : 20 °


Sezione : 5 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

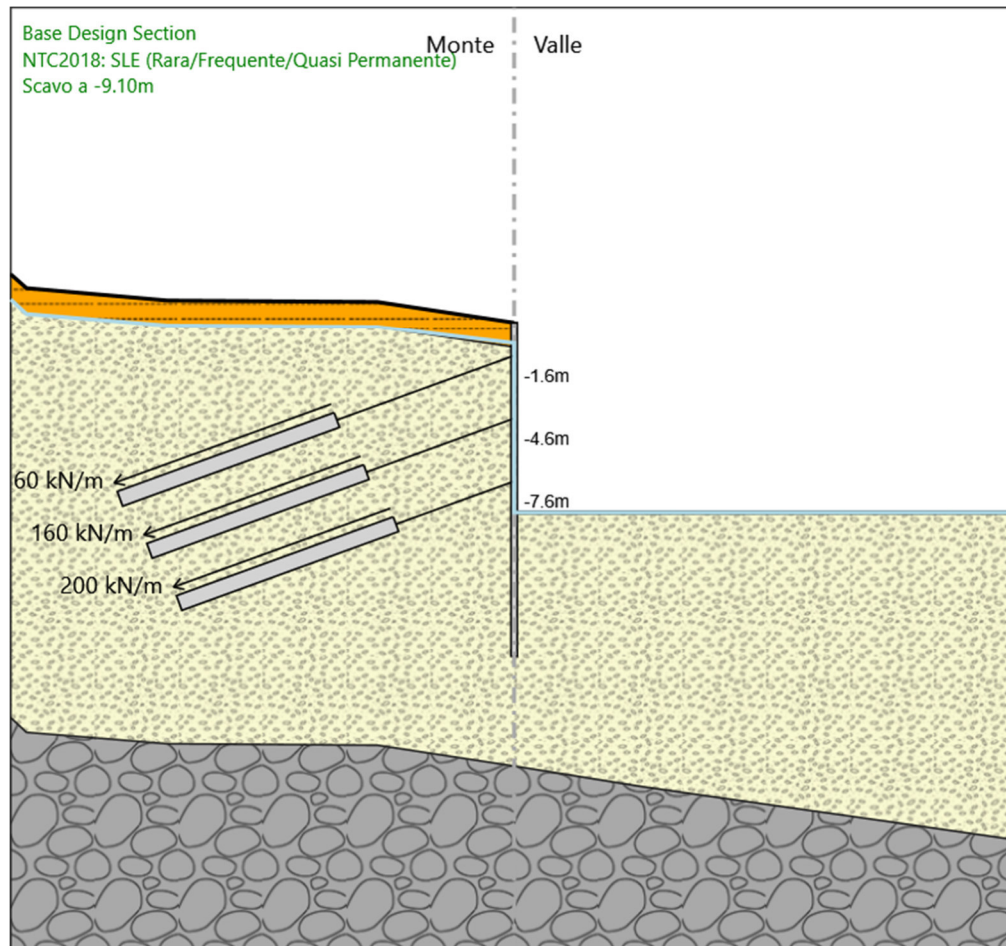
Numero di barre : 5

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000695 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 tecnica e di calcolo Paratie	

## Scavo a -9.10m



Scavo a -9.10m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -9.1 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)


(-24;2.31)

(-23.25;1.65)

(-16.54;1.06)

(-6.53;0.99)

(0;0)

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-9.1 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : MICROPALI fi300\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 9 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Tirante : tirante 2

X : 0 m

Z : -4.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 3

X : 0 m

Z : -7.6 m


Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 6 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 500 kN

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b><i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i></b>	

Angolo : 20 °

Sezione : 5 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 5

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000695 m<sup>2</sup>



Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -9.1 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

$(-24; 2.31)$


 $(-23.25; 1.65)$ 

$(-16.54; 1.06)$

 $(-6.53; 0.99)$ 

(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	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

Linea di scavo di destra (Orizzontale)  
-9.1 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -16 m

Sezione : MICROPALI fi300\_fi168.3sp.10

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -1.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 9 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Tirante : tirante 2

X : 0 m

Z : -4.6 m

Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.18 m

Lunghezza libera : 7.5 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 400 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 4 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 4

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 3

X : 0 m

Z : -7.6 m


Lunghezza bulbo : 11 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 6 m

Spaziatura orizzontale : 2.5 m

Precarico : 500 kN

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b><i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i></b>	

Angolo : 20 °

Sezione : 5 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 5

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000695 m<sup>2</sup>


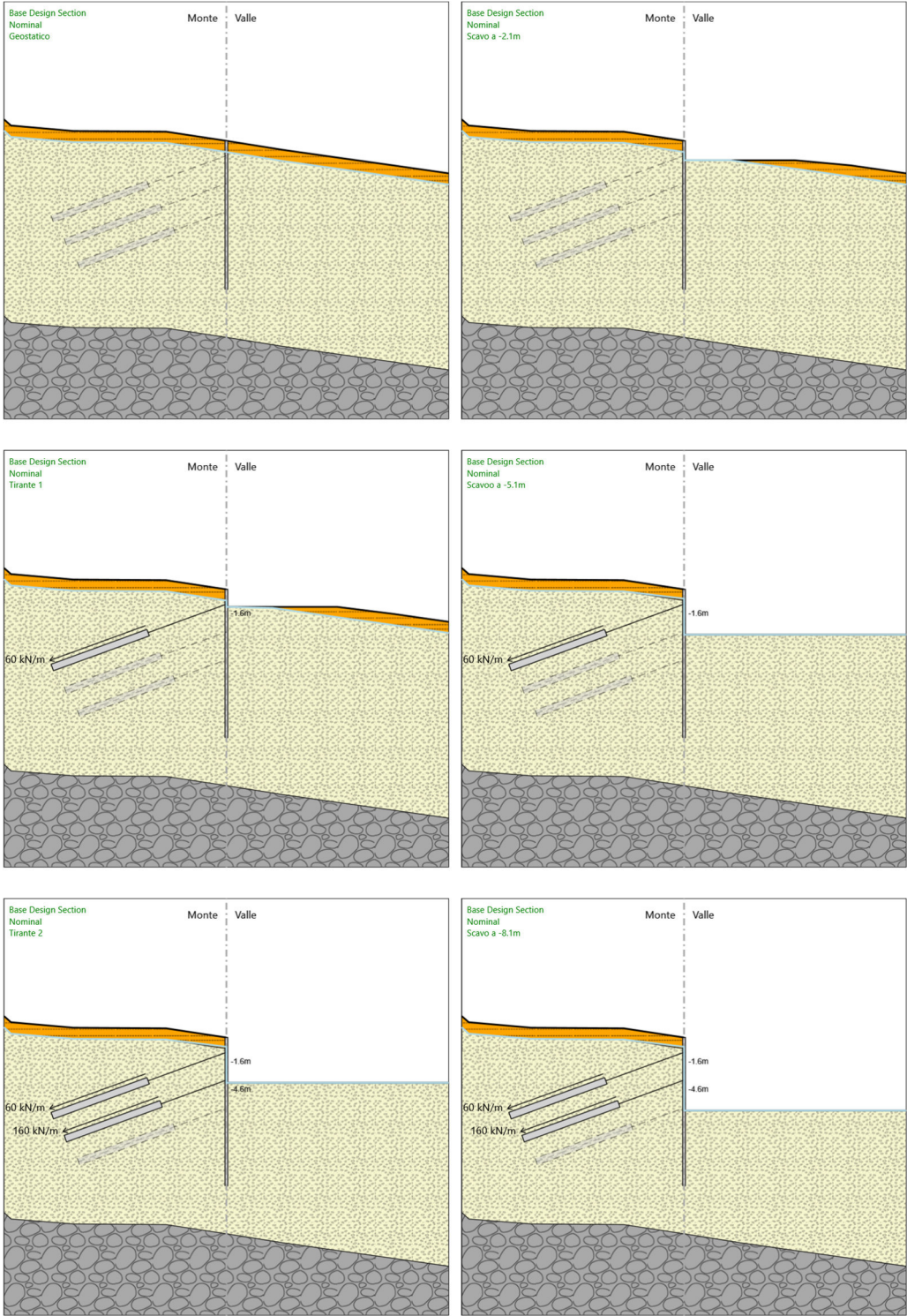
<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

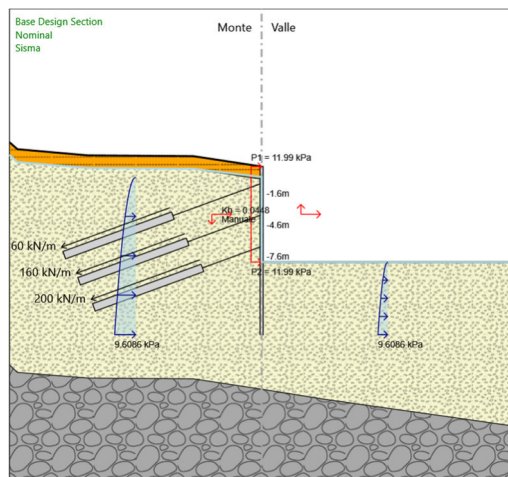
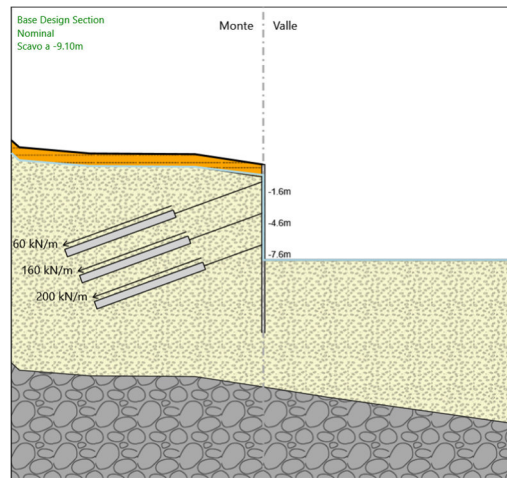
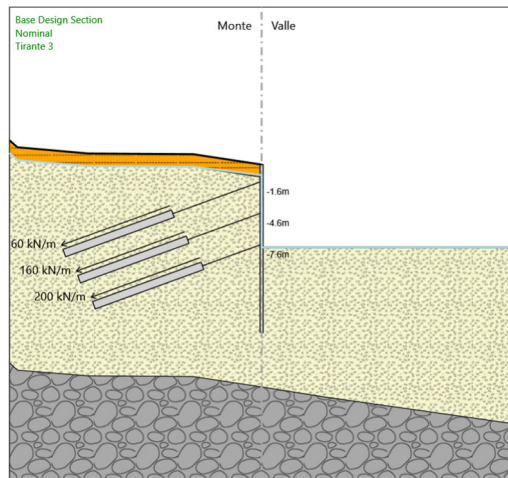
Tabella Configurazione Stage (Nominal)




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

CA350

**Relazione tecnica e di calcolo Paratie**




<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## 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_seis_m_load)	Pressi Acqua Lato Monte (F_Wa_terDR)	Pressi Acqua Lato Valle (F_Wa_terRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)	Carichi Variabili Stabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_Q$	$\gamma_{QE}$	$\gamma_G$	$\gamma_G$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Gdst}$	$\gamma_{Gstb}$	$\gamma_{Qdst}$	$\gamma_{Qdst}$
Nominal	1	1	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	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	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	1.3	0.9	1	1


Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su $c'$ (F_eff_cohes)	Parziale su $S_u$ (F_Su)	Parziale su $q_u$ (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_{qu}$	$\gamma_\gamma$
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	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1


S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico	Scavo a - 2.1m	Tirante 1	Scavo a - 5.1m	Tirante 2	Scavo a - 8.1m	Tirante 3	Scavo a - 9.10m	Sisma
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)									
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V	V	
NTC2018: A2+M2+R1									
NTC2018: SISMICA STR									V
NTC2018: SISMICA GEO									

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


***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</p> <p>GRUPPO FS ITALIANE</p>
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## Tabella Involuppi Momento Paratia

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Momento	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.25	0.378	0
-0.5	2.324	0
-0.75	6.042	0.001
-1	11.6	0.001
-1.25	19.09	0.002
-1.5	32.566	0.002
-1.6	40.41	0.002
-1.85	22.853	0.002
-2.1	10.827	8.752
-2.35	11.256	22.48
-2.6	12.327	32.414
-2.85	12.76	39.334
-3.1	12.578	44.132
-3.35	11.789	51.226
-3.6	15.489	56.695
-3.85	27.556	60.366
-4.1	41.549	62.066
-4.35	57.378	61.623
-4.6	75.247	58.846
-4.85	42.492	53.51
-5.1	12.188	45.386
-5.35	0.545	37.794
-5.6	0.05	54.999
-5.85	0.854	68.835
-6.1	1.34	80.414
-6.35	1.517	95.384
-6.6	1.488	106.673
-6.85	1.334	114.074
-7.1	1.117	117.382
-7.35	1.33	116.393
-7.6	16.299	110.901
-7.85	5.993	100.701
-8.1	7.767	85.588
-8.35	9.216	70.787
-8.6	10.37	56.882
-8.85	11.251	57.884
-9.1	11.877	53.338
-9.35	12.257	47.759
-9.6	12.394	41.911
-9.85	12.283	36.181
-10.1	11.911	30.715
-10.35	11.257	26.041
-10.6	11.078	22.11
-10.85	12.965	18.276
-11.1	16.115	14.929
-11.35	18.653	11.951
-11.6	20.646	9.454
-11.85	22.152	7.026
-12.1	23.219	5.059
-12.35	23.887	3.391
-12.6	24.183	2.151
-12.85	24.128	0.899
-13.1	23.728	0.038
-13.35	22.984	0.106
-13.6	21.885	0.275
-13.85	20.41	0.361
-14.1	18.533	0.386

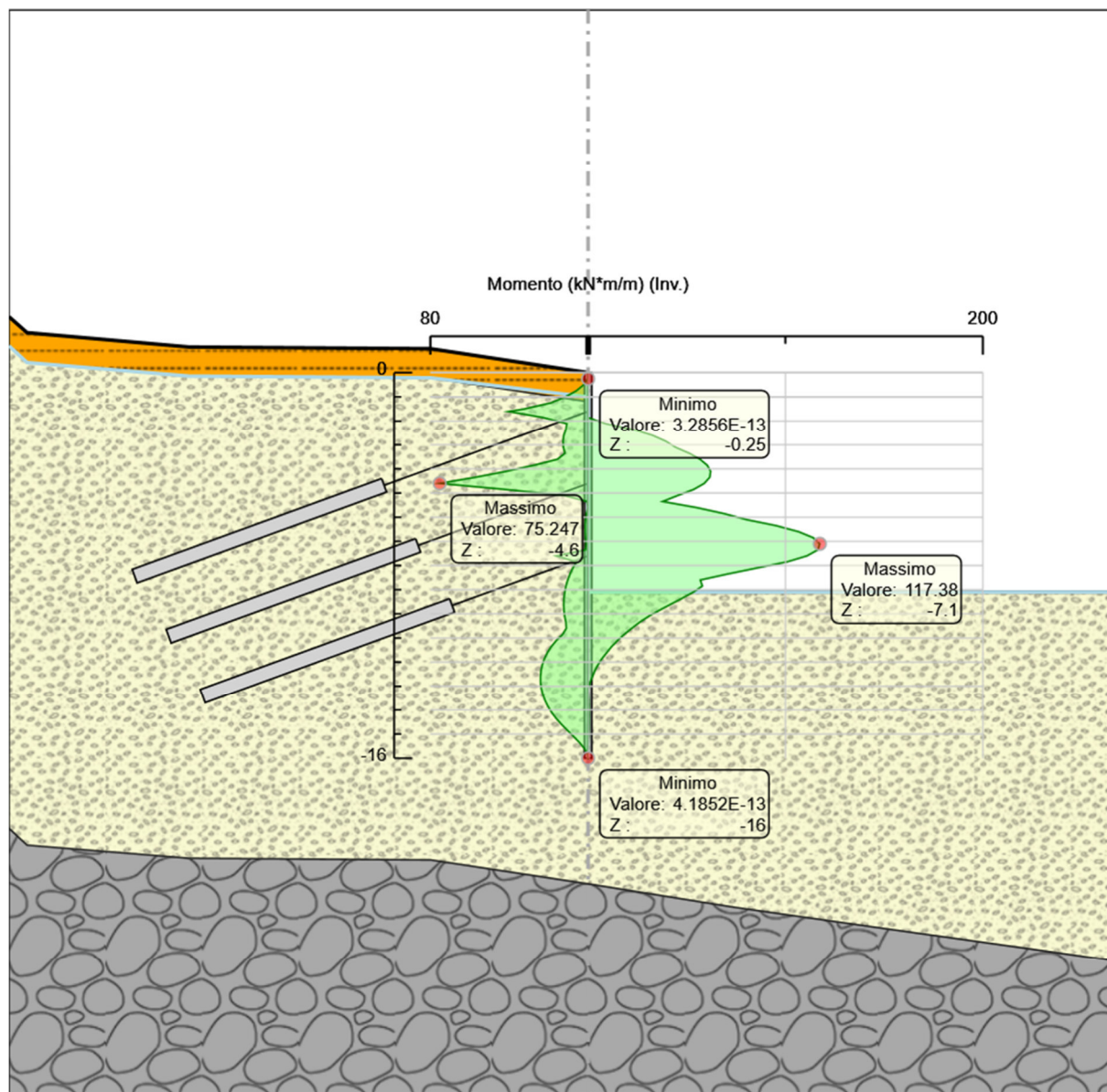


<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


Selected Design Assumptions Z (m)	Inviluppi: Momento	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-14.35	16.217	0.365
-14.6	13.486	0.313
-14.85	10.432	0.244
-15.1	7.398	0.17
-15.35	4.422	0.105
-15.6	1.898	0.046
-15.85	0.31	0.007
-16	0	0

<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	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Momento




Momento


<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 tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Tabella Involuppi Taglio Paratia

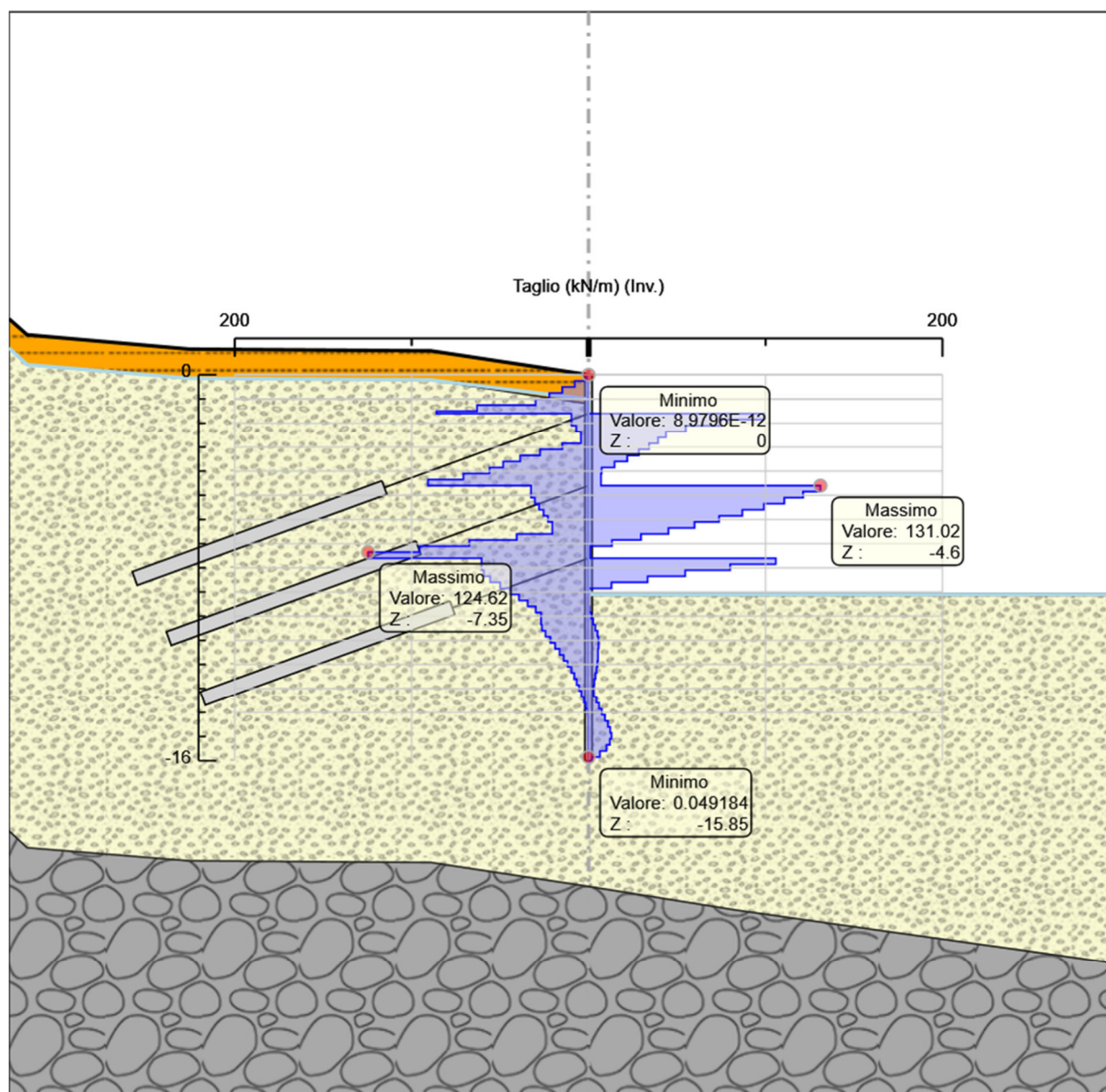
Selected Design Assumptions	Involuppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	1.512	0
-0.25	7.783	0.001
-0.5	14.875	0.001
-0.75	22.231	0.002
-1	29.958	0.003
-1.25	63.043	0.003
-1.5	86.008	0.001
-1.6	86.008	99.534
-1.85	9.707	99.534
-2.1	9.707	74.778
-2.35	6.978	54.911
-2.6	4.284	43.732
-2.85	14.882	39.304
-3.1	27.435	34.186
-3.35	38.659	28.376
-3.6	48.268	21.875
-3.85	55.972	14.684
-4.1	70.768	7.41
-4.35	90.792	6.967
-4.6	90.792	131.022
-4.85	32.496	131.022
-5.1	32.496	121.217
-5.35	30.366	110.591
-5.6	27.977	99.145
-5.85	25.472	86.878
-6.1	22.949	73.79
-6.35	20.476	59.882
-6.6	40.593	45.154
-6.85	67.411	29.604
-7.1	95.483	13.234
-7.35	124.625	0.943
-7.6	124.625	105.801
-7.85	60.452	105.801
-8.1	60.452	80.009
-8.35	59.205	54.645
-8.6	55.622	33.361
-8.85	49.975	12.923
-9.1	44.509	0.158
-9.35	39.3	0.085
-9.6	34.404	0.445
-9.85	29.856	1.489
-10.1	26.862	2.613
-10.35	26.862	3.849
-10.6	26.375	5.037
-10.85	24.396	5.589
-11.1	21.591	5.636
-11.35	18.937	5.636
-11.6	16.432	5.333
-11.85	14.069	5.317
-12.1	11.836	5.008
-12.35	9.717	4.495
-12.6	8.08	3.871
-12.85	6.718	3.207
-13.1	5.359	2.977
-13.35	3.994	4.397
-13.6	2.613	5.897
-13.85	1.681	7.508
-14.1	0.452	9.264

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


Selected Design Assumptions	Inviluppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-14.35	0.207	10.926
-14.6	0.276	12.213
-14.85	0.3	12.923
-15.1	0.3	12.923
-15.35	0.282	12.061
-15.6	0.234	10.099
-15.85	0.155	6.409
-16	0.049	2.064

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

## Grafico Involuppi Taglio




Taglio

S.S.127 "Settentrionale Sarda" Completamento circonvallazione di Tempio Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</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)	Tirante 1	Left Wall	LEFT	6.1
NTC2018: SISMICA STR	Sisma	Left Wall	RIGHT	53.6

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: SISMICA STR	Sisma	Left Wall	LEFT	150.35
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Geostatico	Left Wall	RIGHT	414.09

S.S.127 "Settentrionale Sarda"		
Completamento circonvallazione di Tempio		
Progetto Definitivo		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## ***Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali***


### **Normative Verifiche**

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

### **Coefficienti per Verifica Tiranti**


GEO FS	1
$\xi_a$	1.8
$\gamma_s$	1.15



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo


Design Assumption	Geostatico	Scavo a - 2.1m	Tirante 1	Scavo a - 5.1m	Tirante 2	Scavo a - 8.1m	Tirante 3	Scavo a - 9.10m	Sisma
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)									
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V	V	
NTC2018: A2+M2+R1									
NTC2018: SISMICA STR									V
NTC2018: SISMICA GEO									

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


## Risultati SteelWorld

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

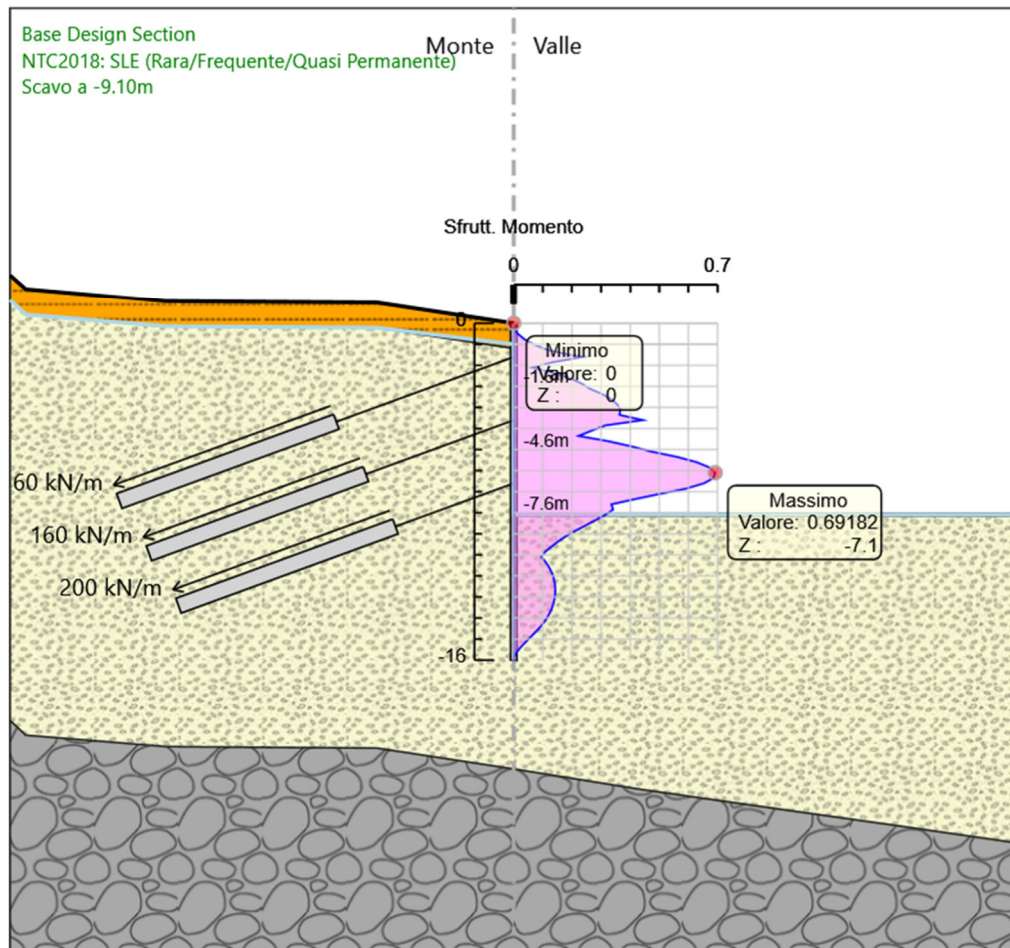
Involuppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld	
0	0	
-0.25	0.002	
-0.5	0.014	
-0.75	0.036	
-1	0.068	
-1.25	0.113	
-1.5	0.192	
-1.6	0.238	
-1.85	0.135	
-2.1	0.064	
-2.35	0.132	
-2.6	0.191	
-2.85	0.232	
-3.1	0.26	
-3.35	0.302	
-3.6	0.334	
-3.85	0.356	
-4.1	0.366	
-4.35	0.363	
-4.6	0.443	
-4.85	0.315	
-5.1	0.267	
-5.35	0.223	
-5.6	0.324	
-5.85	0.406	
-6.1	0.474	
-6.35	0.562	
-6.6	0.629	
-6.85	0.672	
-7.1	0.692	
-7.35	0.686	
-7.6	0.654	
-7.85	0.594	
-8.1	0.504	
-8.35	0.417	
-8.6	0.335	
-8.85	0.341	
-9.1	0.314	
-9.35	0.281	
-9.6	0.247	
-9.85	0.213	
-10.1	0.181	
-10.35	0.153	
-10.6	0.13	
-10.85	0.108	
-11.1	0.095	
-11.35	0.11	
-11.6	0.122	
-11.85	0.131	
-12.1	0.137	
-12.35	0.141	
-12.6	0.143	
-12.85	0.142	
-13.1	0.14	
-13.35	0.135	

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


Inviluppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld	
-13.6	0.129	
-13.85	0.12	
-14.1	0.109	
-14.35	0.096	
-14.6	0.079	
-14.85	0.061	
-15.1	0.044	
-15.35	0.026	
-15.6	0.011	
-15.85	0.002	
-16	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 tecnica e di calcolo Paratie	

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




Involuppi  
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 tecnica e di calcolo Paratie</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	0.001
-0.25	0.006
-0.5	0.012
-0.75	0.018
-1	0.024
-1.25	0.051
-1.5	0.07
-1.6	0.081
-1.85	0.06
-2.1	0.044
-2.35	0.035
-2.6	0.032
-2.85	0.028
-3.1	0.023
-3.35	0.031
-3.6	0.039
-3.85	0.045
-4.1	0.057
-4.35	0.073
-4.6	0.106
-4.85	0.098
-5.1	0.089
-5.35	0.08
-5.6	0.07
-5.85	0.06
-6.1	0.048
-6.35	0.037
-6.6	0.033
-6.85	0.055
-7.1	0.077
-7.35	0.101
-7.6	0.086
-7.85	0.065
-8.1	0.048
-8.35	0.045
-8.6	0.04
-8.85	0.036
-9.1	0.032
-9.35	0.028
-9.6	0.024
-9.85	0.021
-10.1	0.022
-10.35	0.021
-10.6	0.02
-10.85	0.017
-11.1	0.015
-11.35	0.013
-11.6	0.011
-11.85	0.01
-12.1	0.008
-12.35	0.007
-12.6	0.005
-12.85	0.004
-13.1	0.003
-13.35	0.004
-13.6	0.005
-13.85	0.006
-14.1	0.007

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld		LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	
-14.35	0.009	
-14.6	0.01	
-14.85	0.01	
-15.1	0.01	
-15.35	0.008	
-15.6	0.005	
-15.85	0.002	
-16	0.002	


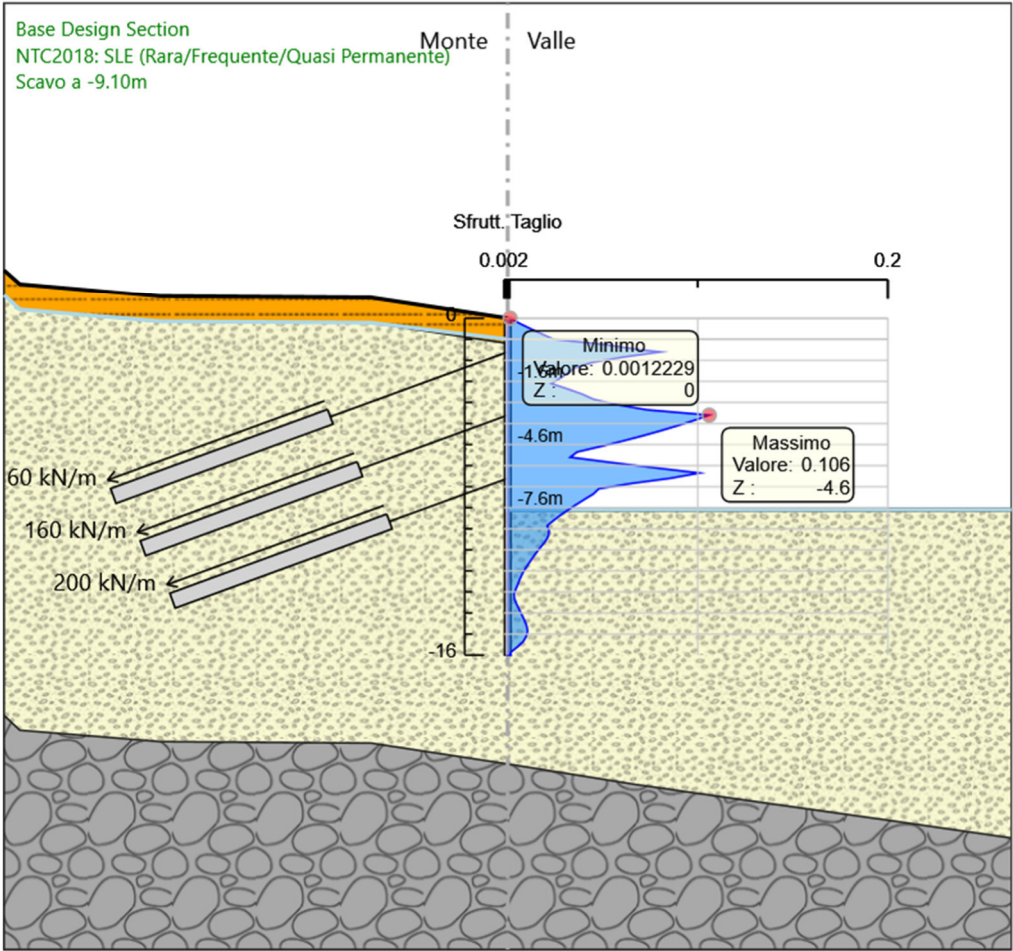

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	Relazione tecnica e di calcolo Paratie	

Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld




Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

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


Design Assumption: NTC2018: SLE		Tipo Risultato:			NTC2018				Gerarchia delle Resistenze
(Rara/Frequente/Quasi Permanente)		Verifiche			(ITA)				
Tirante	Stage	Sollecitazione	Resistenza	Resistenza	Ratio GEO	Ratio	Resistenza		
		(kN)	GEO (kN)	STR (kN)		STR			
Tirante 1	Tirante 1	400	1368.478	807.409	0.292	0.495		NO	
Tirante 1	Scavoo a -5.1m	399.068	1368.478	807.409	0.292	0.494		NO	
Tirante 1	Tirante 2	399.244	1368.478	807.409	0.292	0.494		NO	
Tirante 1	Scavo a -8.1m	388.828	1368.478	807.409	0.284	0.482		NO	
Tirante 1	Tirante 3	390.632	1368.478	807.409	0.285	0.484		NO	
Tirante 1	Scavo a -9.10m	390.441	1368.478	807.409	0.285	0.484		NO	
Tirante 1	Sisma	390.441	1368.478	807.409	0.285	0.484		NO	
tirante 2	Tirante 2	400	1368.478	807.409	0.292	0.495		NO	
tirante 2	Scavo a -8.1m	432.804	1368.478	807.409	0.316	0.536		NO	
tirante 2	Tirante 3	426.741	1368.478	807.409	0.312	0.529		NO	
tirante 2	Scavo a -9.10m	425.485	1368.478	807.409	0.311	0.527		NO	
tirante 2	Sisma	425.485	1368.478	807.409	0.311	0.527		NO	
Tirante 3	Tirante 3	500	1520.531	1009.261	0.329	0.495		NO	
Tirante 3	Scavo a -9.10m	506.829	1520.531	1009.261	0.333	0.502		NO	
Tirante 3	Sisma	506.829	1520.531	1009.261	0.333	0.502		NO	



<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


### 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	
Tirante 1	Tirante 1	520	633.555	807.409	0.821	0.644		
Tirante 1	Scavoo a -5.1m	518.789	633.555	807.409	0.819	0.643		
Tirante 1	Tirante 2	519.017	633.555	807.409	0.819	0.643		
Tirante 1	Scavo a -8.1m	505.476	633.555	807.409	0.798	0.626		
Tirante 1	Tirante 3	507.822	633.555	807.409	0.802	0.629		
Tirante 1	Scavo a -9.10m	507.573	633.555	807.409	0.801	0.629		
Tirante 1	Sisma	507.573	633.555	807.409	0.801	0.629		
tirante 2	Tirante 2	520	633.555	807.409	0.821	0.644		
tirante 2	Scavo a -8.1m	562.645	633.555	807.409	0.888	0.697		
tirante 2	Tirante 3	554.763	633.555	807.409	0.876	0.687		
tirante 2	Scavo a -9.10m	553.13	633.555	807.409	0.873	0.685		
tirante 2	Sisma	553.13	633.555	807.409	0.873	0.685		
Tirante 3	Tirante 3	650	703.95	1009.261	0.923	0.644		
Tirante 3	Scavo a -9.10m	658.878	703.95	1009.261	0.936	0.653		
Tirante 3	Sisma	658.878	703.95	1009.261	0.936	0.653		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## Verifiche Tiranti NTC2018: A2+M2+R1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 1	400	633.555	807.409	0.631	0.495		
Tirante 1	Scavoo a -5.1m	399.175	633.555	807.409	0.63	0.494		
Tirante 1	Tirante 2	399.096	633.555	807.409	0.63	0.494		
Tirante 1	Scavo a -8.1m	376.303	633.555	807.409	0.594	0.466		
Tirante 1	Tirante 3	378.713	633.555	807.409	0.598	0.469		
Tirante 1	Scavo a -9.10m	378.684	633.555	807.409	0.598	0.469		
Tirante 1	Sisma	378.684	633.555	807.409	0.598	0.469		
tirante 2	Tirante 2	400	633.555	807.409	0.631	0.495		
tirante 2	Scavo a -8.1m	495.862	633.555	807.409	0.783	0.614		
tirante 2	Tirante 3	487.672	633.555	807.409	0.77	0.604		
tirante 2	Scavo a -9.10m	483.872	633.555	807.409	0.764	0.599		
tirante 2	Sisma	483.871	633.555	807.409	0.764	0.599		
Tirante 3	Tirante 3	500	703.95	1009.261	0.71	0.495		
Tirante 3	Scavo a -9.10m	516.318	703.95	1009.261	0.733	0.512		
Tirante 3	Sisma	516.316	703.95	1009.261	0.733	0.512		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	


## Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA STR

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti			NTC2018 (ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 1	400	633.555	807.409	0.631	0.495		
Tirante 1	Scavo a -5.1m	399.068	633.555	807.409	0.63	0.494		
Tirante 1	Tirante 2	399.244	633.555	807.409	0.63	0.494		
Tirante 1	Scavo a -8.1m	388.828	633.555	807.409	0.614	0.482		
Tirante 1	Tirante 3	390.632	633.555	807.409	0.617	0.484		
Tirante 1	Scavo a -9.10m	390.441	633.555	807.409	0.616	0.484		
Tirante 1	Sisma	400.79	633.555	807.409	0.633	0.496		
tirante 2	Tirante 2	400	633.555	807.409	0.631	0.495		
tirante 2	Scavo a -8.1m	432.804	633.555	807.409	0.683	0.536		
tirante 2	Tirante 3	426.741	633.555	807.409	0.674	0.529		
tirante 2	Scavo a -9.10m	425.485	633.555	807.409	0.672	0.527		
tirante 2	Sisma	432.33	633.555	807.409	0.682	0.535		
Tirante 3	Tirante 3	500	703.95	1009.261	0.71	0.495		
Tirante 3	Scavo a -9.10m	506.829	703.95	1009.261	0.72	0.502		
Tirante 3	Sisma	525.077	703.95	1009.261	0.746	0.52		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<b>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</b>	

## Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA GEO

Design Assumption:		Tipo Risultato:			NTC2018			
NTC2018: SISMICA GEO		Verifiche Tiranti			(ITA)			
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze
Tirante 1	Tirante 1	400	633.555	807.409	0.631	0.495		
Tirante 1	Scavo a -5.1m	399.068	633.555	807.409	0.63	0.494		
Tirante 1	Tirante 2	399.244	633.555	807.409	0.63	0.494		
Tirante 1	Scavo a -8.1m	388.828	633.555	807.409	0.614	0.482		
Tirante 1	Tirante 3	390.632	633.555	807.409	0.617	0.484		
Tirante 1	Scavo a -9.10m	390.441	633.555	807.409	0.616	0.484		
Tirante 1	Sisma	400.79	633.555	807.409	0.633	0.496		
tirante 2	Tirante 2	400	633.555	807.409	0.631	0.495		
tirante 2	Scavo a -8.1m	432.804	633.555	807.409	0.683	0.536		
tirante 2	Tirante 3	426.741	633.555	807.409	0.674	0.529		
tirante 2	Scavo a -9.10m	425.485	633.555	807.409	0.672	0.527		
tirante 2	Sisma	432.33	633.555	807.409	0.682	0.535		
Tirante 3	Tirante 3	500	703.95	1009.261	0.71	0.495		
Tirante 3	Scavo a -9.10m	506.829	703.95	1009.261	0.72	0.502		
Tirante 3	Sisma	525.077	703.95	1009.261	0.746	0.52		

<p>S.S.127 "Settentrionale Sarda"</p> <p>Completamento circonvallazione di Tempio</p> <p>Progetto Definitivo</p>		
CA350	<i>Relazione tecnica e di calcolo Paratie</i>	

## 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	Design Assumption
Tirante 1	Tirante 1	520	633.555	807.409	0.821	0.644			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
tirante 2	Scavo a -8.1m	562.645	633.555	807.409	0.888	0.697			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
Tirante 3	Scavo a -9.10m	658.878	703.95	1009.261	0.936	0.653			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)