

Nuova S.S.125/133bis "Olbia-Palau"  
Tratta Arzachena Nord – Palau,  
Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 – 1° stralcio, fino a Palau.

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. CA366

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

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:

MANDANTI:

RESPONSABILI D'AREA:

Responsabile Tracciato stradale: Dott. Ing. Massimo Capasse (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. Francesco Ruggieri



**OPERE D'ARTE MINORI**  
**CAVALCAVIA E CAVALCAFERROVIA**  
Opere provvisionali – Relazione di calcolo

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA366_P00CV00STRRE01_A			
DPCA0366	D 22	CODICE ELAB.	P00CV00STRRE01	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	FEB 2024	L. STARNA	G.PIAZZA	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>4</b>
1.1	OGGETTO.....	4
1.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	4
1.2.1	<i>Paratie provvisionali</i> .....	4
1.2.2	<i>Paratia a cavalletto ("Sezione Tipo B1")</i> .....	5
1.2.3	<i>Paratia con un ordine di tiranti ("Sezione Tipo B")</i> .....	5
1.2.4	<i>Paratia con due ordini di tiranti ("Sezione Tipo C")</i> .....	6
1.2.5	<i>Paratia con tre ordini di tiranti ("Sezione Tipo D")</i> .....	7
<b>2</b>	<b>NORMATIVE E RIFERIMENTI</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>NORME TECNICHE</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO</b> .....	<b>10</b>
4.1.1	<i>Caratteristiche ai fini della durabilità</i> .....	10
4.1.2	<i>Copriferrini nominali</i> .....	10
4.2	RESISTENZE DI PROGETTO .....	13
4.3	ACCIAIO IN BARRE PER CEMENTO ARMATO.....	13
4.3.1	<i>Qualità dell'acciaio</i> .....	13
4.3.2	<i>Resistenze di progetto</i> .....	14
4.3.3	<i>Acciaio per carpenteria metallica</i> .....	14
4.3.4	<i>Acciaio per travi di ripartizione</i> .....	14
4.3.5	<i>Acciaio per Paratia</i> .....	15
<b>5</b>	<b>PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO</b> .....	<b>16</b>
5.1	PARAMETRI GEOTECNICI.....	16
<b>6</b>	<b>CRITERI DI CALCOLO</b> .....	<b>18</b>
6.1	MODELLO DI CALCOLO.....	18
6.2	COEFFICIENTI DI SPINTA .....	19
6.3	STORIE DI CARICO.....	21
6.4	METODOLOGIA DI CALCOLO .....	22

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

6.4.1	<i>Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)</i> .....	22
6.4.2	<i>Verifiche dei tiranti</i> .....	23
6.4.3	<i>Verifiche della trave porta tiranti</i> .....	25
6.4.4	<i>Verifiche di stabilità globale del complesso paratia-terreno</i> .....	26
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI</b> .....	<b>28</b>
7.1	ANALISI ESEGUITE .....	28
7.2	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI .....	28
7.3	SPINTA DELLE TERRE .....	28
7.4	CARICHI ACCIDENTALI .....	28
7.5	COMBINAZIONI DELLE AZIONI .....	28
<b>8</b>	<b>SEZIONI DI ANALISI, RISULTATI E VERIFICHE</b> .....	<b>30</b>
8.1	SEZIONI DI ANALISI .....	30
8.2	RISULTATI DEL CALCOLO .....	32
8.3	VERIFICHE MICROPALI .....	32
8.3.1	<i>Verifiche strutturali: Combinazione 1 (A1+M1) - SISMICA</i> .....	32
8.4	VERIFICHE GEOTECNICHE DEL GRADO DI MOBILITAZIONE DELLA SPINTA PASSIVA (A2+M2) .....	37
8.5	VERIFICHE SLE .....	38
8.6	VERIFICHE DI STABILITÀ GLOBALE .....	40
8.7	VERIFICHE DEGLI ELEMENTI ANCORAGGIO E CONTRASTO .....	43
8.7.1	<i>Verifiche dei maniglioni di ancoraggio in testa ai micropali</i> .....	43
8.7.2	<i>Verifiche strutturali e geotecniche di cavalletti</i> .....	44
8.7.1	<i>Verifiche strutturali dei cordoli di coronamento</i> .....	44
8.7.2	<i>Verifiche strutturali (A1+M1) e geotecniche (A2+M2) dei tiranti</i> .....	48
8.7.3	<i>Verifiche strutturali travi di contrasto</i> .....	48
<b>9</b>	<b>DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 N.T.C. 2018)</b> .....	<b>49</b>
9.1	TIPO DI ANALISI SVOLTE .....	49
9.2	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO .....	49
9.3	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO .....	49
9.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI .....	49
9.5	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE .....	50

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></b>	

9.6	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI .....	50
<b>10</b>	<b>ALLEGATO 1 - SEZIONE TIPO B1.....</b>	<b>51</b>
<b>11</b>	<b>ALLEGATO 2 - SEZIONE TIPO B.....</b>	<b>73</b>
<b>12</b>	<b>ALLEGATO 2 - SEZIONE TIPO C.....</b>	<b>99</b>
<b>13</b>	<b>ALLEGATO 2 - SEZIONE TIPO D.....</b>	<b>131</b>

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Oggetto

La presente relazione illustra l'analisi e le verifiche strutturali e geotecniche effettuate per la progettazione delle [paratie provvisionali](#) in corrispondenza delle opere d'arte minori previste nell'ambito dei lavori della Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau.

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

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

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

### 1.2 Descrizione delle opere

Le opere oggetto della presente relazione sono le [paratie di micropali](#) da realizzarsi come opere di sostegno a carattere [provvisoriale](#) durante l'esecuzione:

- Del [CV02](#), per la realizzazione della Spalla A, a sostegno della strada esistente;
- Del [CV03](#), per la realizzazione della Spalla B, a sostegno della ferrovia;

#### 1.2.1 Paratie provvisionali

I tipologici esaminati sono i seguenti:

- [Paratia a cavalletto \("Sezione Tipo B1"\)](#): per altezze di scavo massime pari a **4.5 m**;
- [Paratia con un ordine di tirante \("Sezione Tipo B"\)](#): per altezze di scavo massime pari a **6.0 m**;
- [Paratia con due ordini di tiranti \("Sezione Tipo C"\)](#): per altezze di scavo massime pari a **8.0 m**;
- [Paratia con tre ordini di tiranti \("Sezione Tipo D"\)](#): per altezze di scavo massime pari a **10.5 m**.

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

### 1.2.2 Paratia a cavalletto ("Sezione Tipo B1")

La paratia è costituita da micropali  $\phi 240$  mm di lunghezza  $L_m=10.6$  m (di cui, per i micropali inclinati, 4.4 m di lunghezza libera e 6.2 m di bulbo) e armati con tubolare in acciaio  $\phi 168.3$  mm spessore 10 mm e lunghezza  $L_t=11.0$  m intestato nel cordolo in c.a. per 0.40 m. I micropali verticali sono posti ad un interasse  $i=0.40$  m mentre i micropali inclinati sono posti ad un interasse  $i=1.20$  m e con inclinazione verticale pari a  $20^\circ$ .

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, misurata da estradosso cordolo, è pari a 4.5 m.

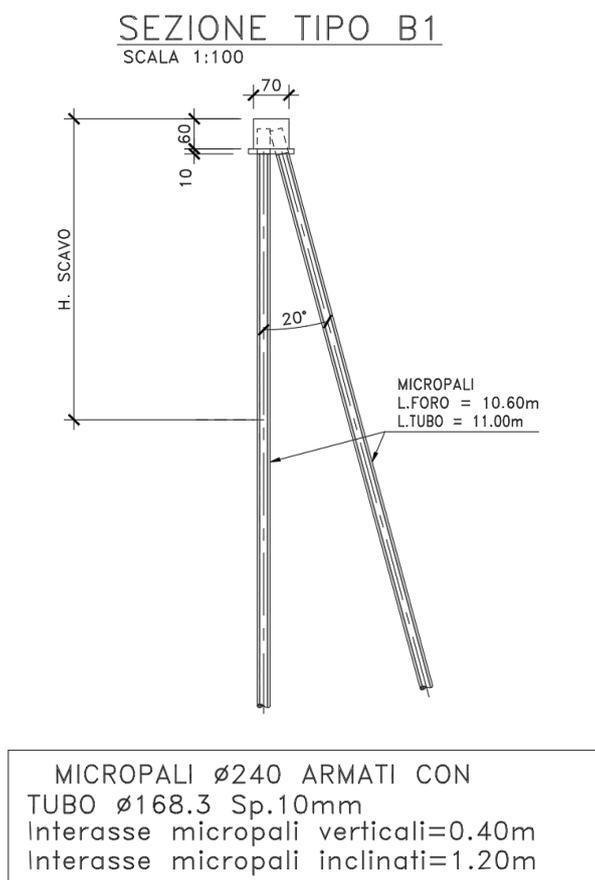


Figura 1.4 Sezione Paratia "Sezione tipo B1"

### 1.2.3 Paratia con un ordine di tiranti ("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.

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 160$  mm sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $it=2.40$  m. I tiranti con tre trefoli, da 0,6", di lunghezza totale 13.0 m (di cui 5.0 m di lunghezza libera e 8.0 m di bulbo di ancoraggio) sono posti ad una profondità di 2.0 m da estradosso cordolo. Il sistema di contrasto dei tiranti è costituito da 2 profili HEB180 accostati.

La tecnologia di iniezione dei bulbi è di tipo I.R.S. (iniezione ripetuta selettiva).

È presente un cordolo in c.a. di larghezza 0.60 m e di altezza 0.6 m. L'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di 6.0 m.

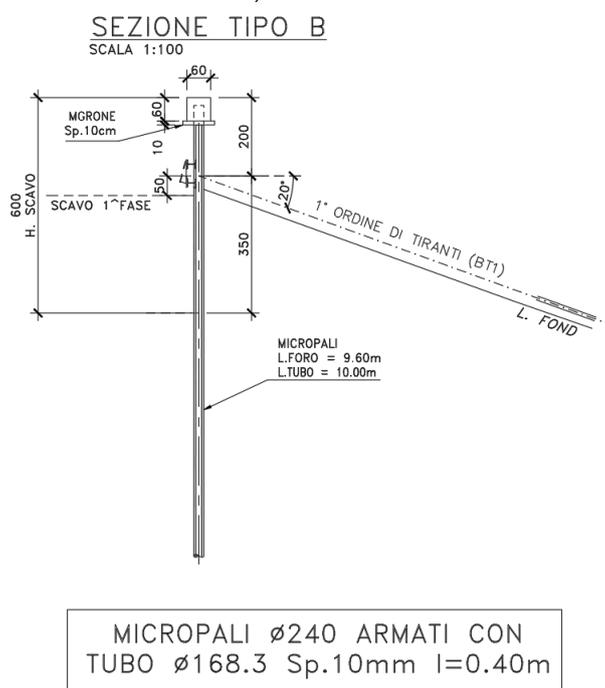


Figura 1.1 Sezione Paratia Tipo B

#### 1.2.4 Paratia con due ordini di tiranti ("Sezione Tipo C")

La paratia è costituita da micropali  $\phi 240$  mm di lunghezza  $L_m=13.6$  m e armati con tubolare in acciaio  $\phi 193.7$  mm spessore 10 mm e lunghezza  $L_t=14.0$  m intestato nel cordolo in c.a. per 0.40 m. I micropali verticali sono posti ad un interasse  $i=0.40$  m.

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

- **1° ordine di tiranti a 2.00 m di profondità:** I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 160$  mm, sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $it=2.40$  m. I tiranti con tre trefoli, da 0,6" hanno una lunghezza totale di 13.0 m (di cui 5.0 m di lunghezza libera e 8.0 m di bulbo di ancoraggio);

- **2° ordine di tiranti a 5.00 m di profondità:** I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 160$  mm, sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $it=2.40$  m. I tiranti con tre trefoli, da 0,6" hanno una lunghezza totale di 12.0 m (di cui 4.0 m di lunghezza libera e 8.0 m di bulbo di ancoraggio);

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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

La tecnologia di iniezione dei bulbi è di tipo I.R.S. (iniezione ripetuta selettiva).

È presente un cordolo in c.a. di larghezza 0.60 m e di altezza 0.6 m. L'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di 8.0 m.

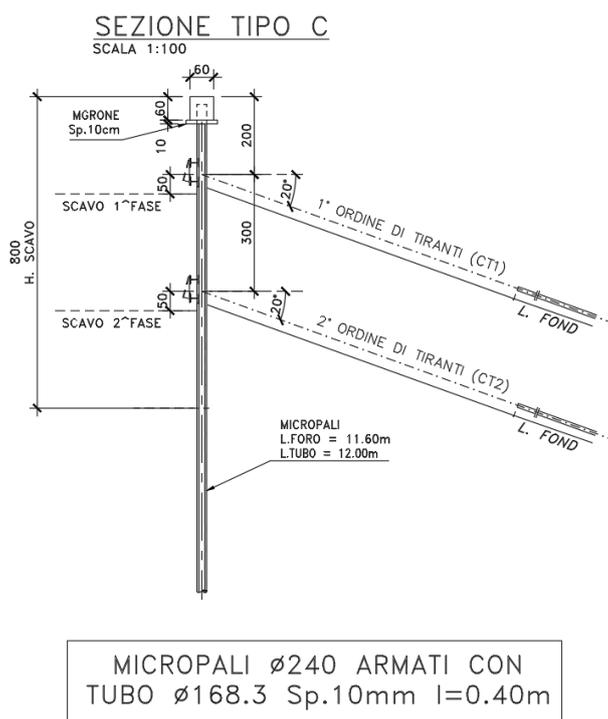


Figura 1.2 Sezione Paratia Tipo C

### 1.2.5 Paratia con tre ordini di tiranti ("Sezione Tipo D")

La paratia è costituita da micropali  $\phi 300$  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  $i = 0.40$  m.

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

**- 1° ordine di tiranti a 2.00 m di profondità:** I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 160$  mm, sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $i_t = 2.40$  m. I tiranti con tre trefoli, da 0,6" hanno una lunghezza totale di 13.0 m (di cui 5.0 m di lunghezza libera e 8.0 m di bulbo di ancoraggio);

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

**- 2° ordine di tiranti a 5.00 m di profondità:** I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 160$  mm, sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $it=2.40$  m. I tiranti con tre trefoli, da 0,6" hanno una lunghezza totale di 12.0 m (di cui 4.0 m di lunghezza libera e 8.0 m di bulbo di ancoraggio);

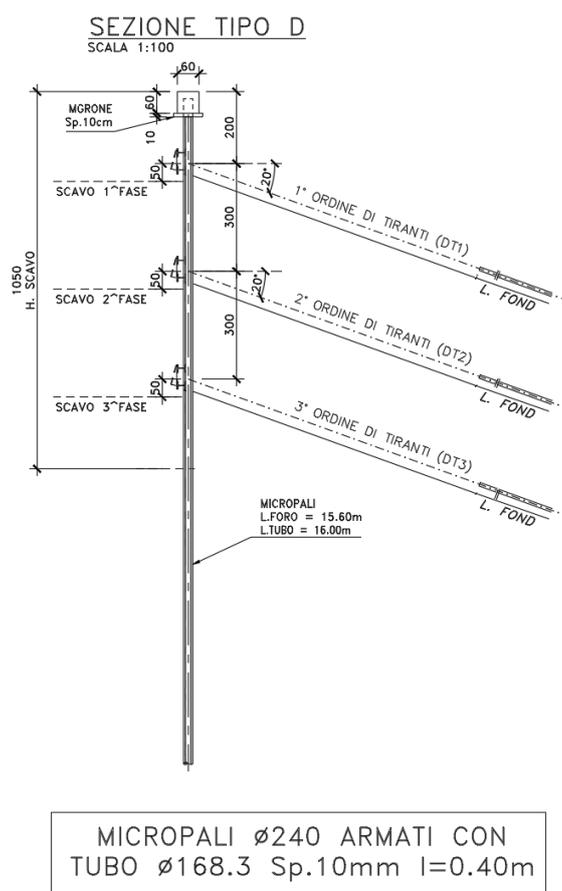
**- 3° ordine di tiranti a 8.00 m di profondità:** I tiranti attivi a trefoli con  $\phi 180$  mm, sono inclinati a  $20^\circ$  e posti ad un interasse  $it=2.40$  m. I tiranti con quattro trefoli, da 0,6" hanno una lunghezza totale di 11.0 m (di cui 3.0 m di lunghezza libera e 8.0 m di bulbo di ancoraggio);

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

La tecnologia di iniezione dei bulbi è di tipo I.R.S. (iniezione ripetuta selettiva).

È presente un cordolo in c.a. di larghezza 0.60 m e di altezza 0.6 m. L'altezza di scavo massima, misurata da estradosso cordolo, è di 10.5 m.

## PARATIA PROVVISORIALE CON TIRANTI



*Figura 1.3 Sezione Paratia Tipo D*

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></b>	

## 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.

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO

### 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].

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>C25/30</b>
Classe di esposizione ambientale		-	<b>XC2</b>
φ max inerti (mm)	Dupper	-	32
	Dlower	-	20
Classe di consistenza		-	S4
Rapporto max acqua/cemento		-	0.6
Contenuto minimo di cemento (kg/m <sup>3</sup> )		150	300

*Tabella 4.1 – Caratteristiche dei Calcestruzzi per getti in opera*

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

### 4.1.2 Copriferrini nominali

I valori minimi dello spessore dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferrino), 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.IV delle NTC:

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Tabella C4.1.IV - Copriferrì 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 <sub>min</sub>	C <sub>0</sub>	ambiente	C <sub>≥C<sub>0</sub></sub>	C <sub>min≤C&lt;C<sub>0</sub></sub>	C <sub>≥C<sub>0</sub></sub>	C <sub>min≤C&lt;C<sub>0</sub></sub>	C <sub>≥C<sub>0</sub></sub>	C <sub>min≤C&lt;C<sub>0</sub></sub>	C <sub>≥C<sub>0</sub></sub>	C <sub>min≤C&lt;C<sub>0</sub></sub>
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. 2.4.1 delle NTC). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (tipo 3 della citata Tab. 2.4.1), 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 5 mm, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

Per le produzioni di elementi sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferri, i valori della tabella possono essere ridotti di 5 mm.

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

**DETERMINAZIONE DEI COPRIFERRI NOMINALI SECONDO NTC2018**

Dati generali relativi all'opera	Var	unità	
Tipo di costruzione (1=temp. o provvisoria; 2 = prestazioni ordinarie; 3=prestazioni elevate)	TC		1
Vita nominale dell'opera	V <sub>N</sub>	anni	10

Tabella C4.1.IV Copriferrì minimi in mm

ambiente	R <sub>ckmin</sub>	R <sub>ck0</sub>	barre da c.a.				cavi da c.a.p.			
			elementi a piastra		altri elementi		elementi a piastra		altri elementi	
			R <sub>ck≥R<sub>ck0</sub></sub>	R <sub>ckmin≤R<sub>ck</sub>≤R<sub>ck0</sub></sub>						
ordinario	30	45	15	20	20	25	25	30	30	35
aggressivo	37	50	25	30	30	35	35	40	40	45
molto ag.	45	55	35	40	40	45	5	50	50	50

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Elemento	Cordoli
Tipo di armatura (1=barre da c.a.; 2=cavi da c.a.p.)	1
Elemento a piastra	SI
Classe di esposizione	XC2
Ambiente	ordinario
Rck	Mpa 30
Check Rck min	OK
copriferro minimo (Tab. C4.1.IV NTC)	mm 20
incremento Per Vn=100 (tipo di costruzione 3)	mm 0
elem. prefabbricato con ver. Copriferri*	NO
riduzione per produzioni con ver. Copriferri	0
Tolleranza di posa	10
copriferro nominale	mm 30
<i>* Elemento prefabbricato prodotto con sistema sottoposto a controllo di qualità che compr</i>	
<b>copriferro nominale di progetto</b>	<b>mm 40</b>

*Tabella 4.1 – Valori dei copriferri nominali in base alle NTC2018*

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## 4.2 Resistenze di progetto

### Calcestruzzo C25/30

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

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

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

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

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

## 4.3 Acciaio in barre per cemento armato

### 4.3.1 Qualità dell'acciaio

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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

#### 4.3.2 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
STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità		
coefficiente $\gamma_s$	$\gamma_s$		1.15	1.15
Resistenza di calcolo	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$	Mpa	391.3	391.3
STATI LIMITE DI ESERCIZIO	Var	unità		
$\sigma_{s,max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{s,max}=0.8 f_{yk}$	Mpa	360.0	360.0

#### 4.3.3 Acciaio per carpenteria metallica

#### 4.3.4 Acciaio per travi di ripartizione

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	$t \leq 40$ mm	$f_{yk}$	Mpa 275
Tensione caratteristica di rottura		$f_{tk}$	Mpa 430
Tensione caratteristica di snervamento	$40$ mm < $t \leq 80$ mm	$f_{yk}$	Mpa 255
Tensione caratteristica di rottura		$f_{tk}$	Mpa 430
Modulo elastico		Es	Mpa 210000
STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità	
coeff. di sicurezza per resistenza delle sezioni $\gamma_{m0}$		$\gamma_{m0}$	1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle 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 261.9
Resistenza all'instabilità delle membrature	$t \leq 40$ mm	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_{m1}$	Mpa 261.9
Resistenza all'instabilità delle membrature dei ponti		$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_{m1}$	Mpa 250.0
Resistenza alla frattura delle sez. Tese (indebolite dai fori)		$f_{yd}=0.9 f_{tk}/\gamma_{m2}$	Mpa 309.6
Resistenza plastica di calcolo		$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_{m0}$	Mpa 242.9
Resistenza all'instabilità delle membrature	$40$ mm < $t \leq 80$ mm	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_{m1}$	Mpa 242.9
Resistenza all'instabilità delle membrature dei ponti		$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_{m1}$	Mpa 231.8
Resistenza alla frattura delle sez. Tese (indebolite dai fori)		$f_{yd}=0.9 f_{tk}/\gamma_{m2}$	Mpa 344.0

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

#### 4.3.5 Acciaio per Paratia

Acciaio tipo **S355**

Caratteristiche Acciaio da carpenteria metallica		Var	unità	UNI EN 10025
Qualità dell'acciaio				<b>S355 W</b>
Tensione caratteristica di snervamento	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yk}$	Mpa	355
Tensione caratteristica di rottura		$f_{tk}$	Mpa	510
Tensione caratteristica di snervamento	$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{yk}$	Mpa	335
Tensione caratteristica di rottura		$f_{tk}$	Mpa	490
Modulo elastico		Es	Mpa	210000
STATI LIMITE ULTIMI		Var	unità	
coeff. di sicurezza per resistenza delle sezioni $\gamma_{m0}$		$\gamma_{m0}$		1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle 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	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	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	$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	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	392.0

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## 5 PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

### 5.1 Parametri geotecnici

L'assetto litologico che interessa le paratie in oggetto è rappresentato dalla successione di strati differenti per ciascuna sezione di calcolo:

- un tratto superficiale di depositi alluvionali "ba", che si sviluppa per poco più 1 m dalla testa della paratia:
- uno strato costituito da una frazione alterata delle formazioni granitoidi caratterizzata da sabbie e conglomerati non coesive "AZNarn" per uno spessore massimo di circa 8-10 m;
- uno strato costituito da una frazione fratturata delle formazioni Frazione fratturata delle formazioni granitoidi riscontrate, generalmente disposte al di sotto dello strato arenizzato del granito e al di sopra della formazione litoide "AZNfrat"
- Monzograniti di colore grigio chiaro con tonalità rosate, di grana medio-finelimosa "AZN2e"

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

Strato	Ba (ALG)
Peso di volume – $\gamma$ (kN/mc)	18
Angolo di attrito – $\phi'$ (°)	34
Coesione drenata – $c'$ (kPa)	0

Strato	AZNarn (S)
Peso di volume – $\gamma$ (kN/mc)	18
Angolo di attrito – $\phi'$ (°)	32
Coesione drenata – $c'$ (kPa)	7
Modulo elastico operativo – Eop (MPa)	30

Strato	AZN <sub>Frat</sub> (G)
Peso di volume – $\gamma$ (kN/mc)	25.5
Angolo di attrito – $\phi'$ (°)	42
Coesione drenata – $c'$ (kPa)	20

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></b>	

Strato	AZN2e (G)
Peso di volume – $\gamma$ (kN/mc)	25.5
Angolo di attrito – $\varphi'$ (°)	42
Coesione drenata – $c'$ (kPa)	20

La falda, in base alle informazioni sulle indagini in possesso non è stata rilevata.

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## 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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisoria</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

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

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.

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:

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

dove:

- $\varphi'$  è l'angolo di attrito del terreno
- $\beta$  è l'angolo d'inclinazione del diaframma rispetto alla verticale
- $\delta$  è l'angolo di attrito paratia-terreno posto pari a  $2/3 \varphi'$ .
- $i$  è l'angolo d'inclinazione del terreno a monte della paratia rispetto all'orizzontale

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

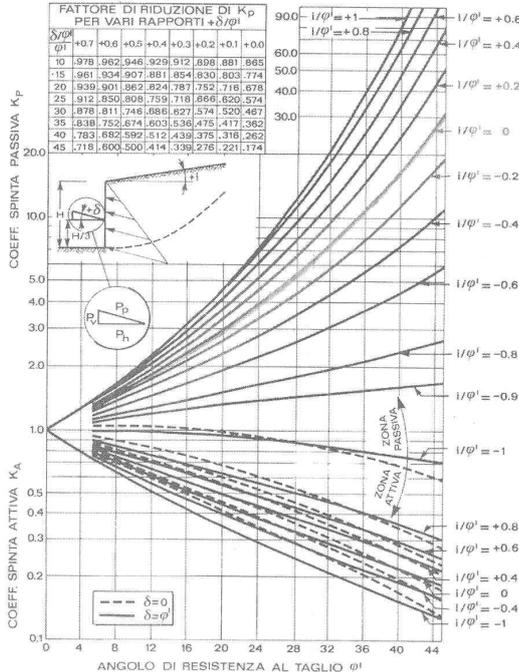


Figura 6.1: Formulazione di Caquot – Kerisel per  $K_p$  che considera superfici di rottura curvilinee

Il valore limite della tensione orizzontale sarà dato da:

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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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

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

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

$$K = E / L$$

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

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

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

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

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

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

con  $l_a$  e  $l_p$  rispettivamente:

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

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

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

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

### 6.3 Storie di carico

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

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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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. Il delle suddette norme:

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coazione 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 dei 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 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

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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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

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

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

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:

$$N_{ys} = f_{p(1)k} / 1.15 = 1670 / 1.15 = 1452 \text{ MPa}$$

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 esclusivamente opere provvisionali, si è adottato un coefficiente parziale  $\gamma_{Ra,t} = 1.1$ .

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

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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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:

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

ove:

$D_e$  è il diametro della fondazione dopo l'iniezione

$T_{lim}$  adesione unitaria limite fondazione - terreno

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

$$D_e = \alpha \cdot D$$

con  $D$  diametro di perforazione.

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

- Tipologia IRS:

$$\alpha = 1.2$$

$$T_{lim} = 200 \text{ kPa};$$

- Tipologia IGU:

$$\alpha = 1.1$$

$$T_{lim} = 200 - 250 \text{ kPa};$$

#### 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:

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

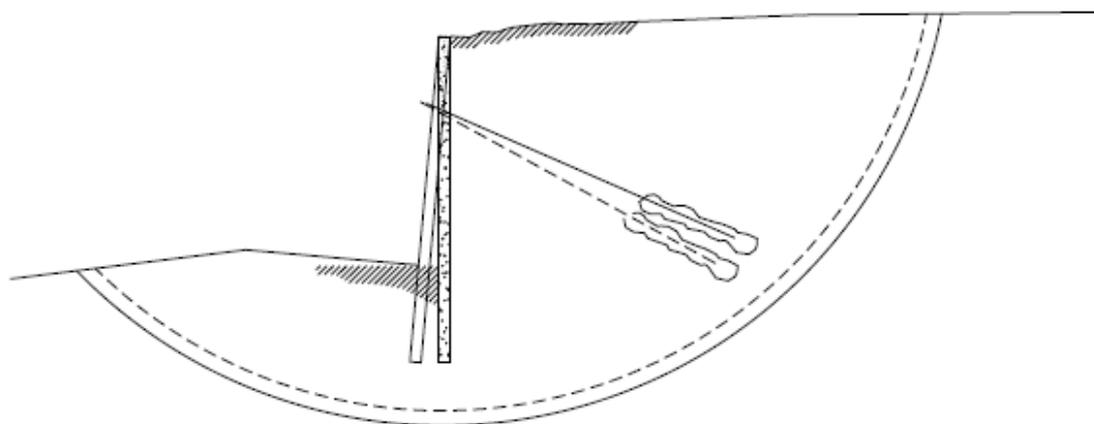
$i_{tiranti}$  è l'interasse orizzontale tra i tiranti

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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

#### 6.4.4 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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

$i$ -esima ,  $c_i$  e  $\varphi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

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

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

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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## 7 ANALISI DEI CARICHI

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

Data la natura provvisoria delle opere, come prescritto dalle suddette norme, non si è tenuto conto della presenza del sisma.

### 7.1 Analisi eseguite

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

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

### 7.2 Carichi permanenti strutturali

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

### 7.3 Spinta delle terre

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

### 7.4 Carichi accidentali

Per le paratie è stato considerato:

- un sovraccarico accidentale pari a **20 kN/m** per tenere conto della presenza della viabilità provvisoria a tergo dell'opera;
- un sovraccarico accidentale pari a **40 kN/m** per tenere conto del carico ferroviario a tergo dell'opera.

### 7.5 Combinazioni delle azioni

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

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

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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

- **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:

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

- **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	$\gamma_{\epsilon 1}$	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	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## 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

#### – Paratia a cavalletto

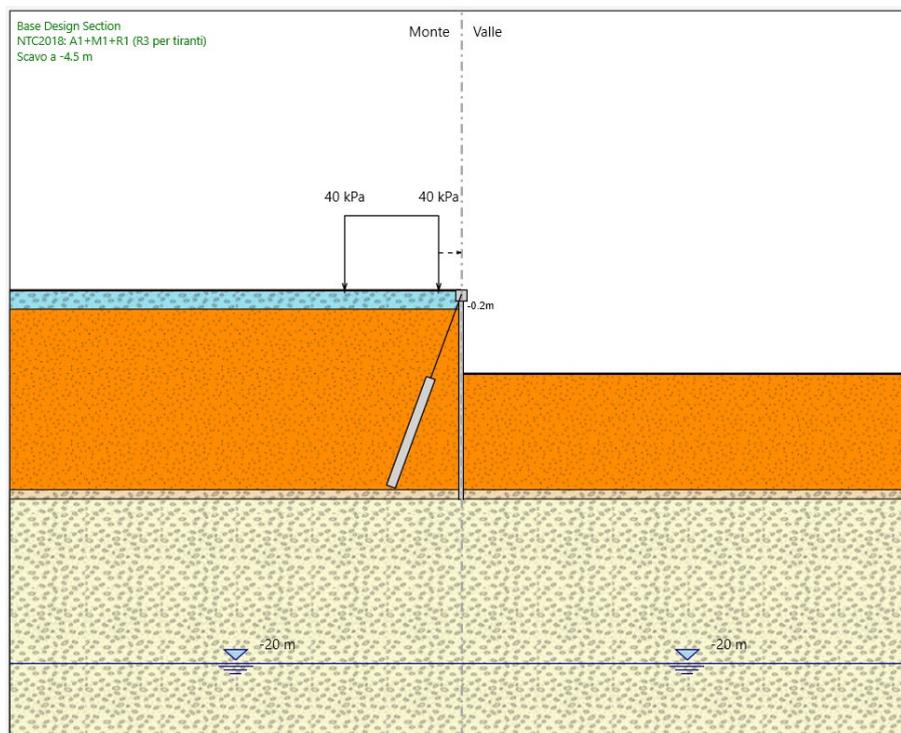


Figura 8.1: Sezione Tipo B1

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

– Paratia con un ordine di tiranti

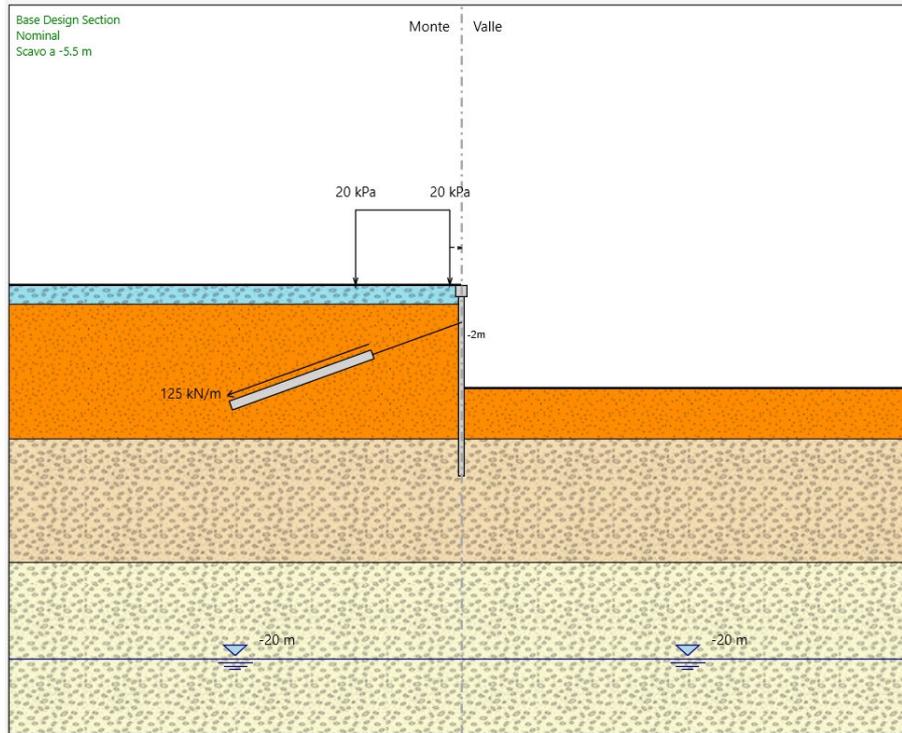


Figura 8.4 Sezione Tipo B

– Paratia con due ordini di tiranti

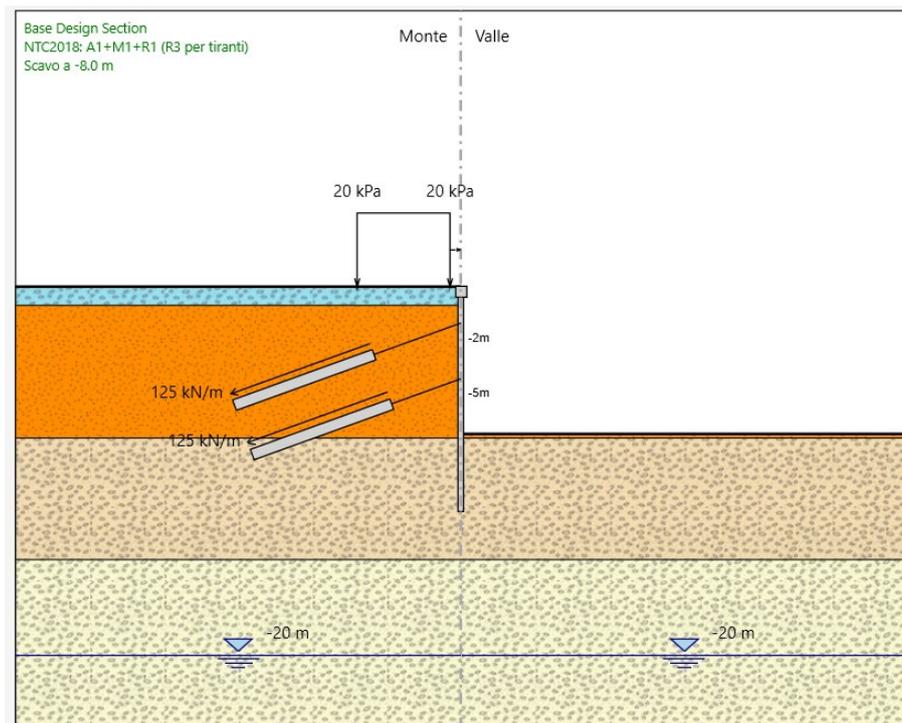


Figura 8.4 Sezione Tipo C

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

- Paratia con tre ordini di tiranti

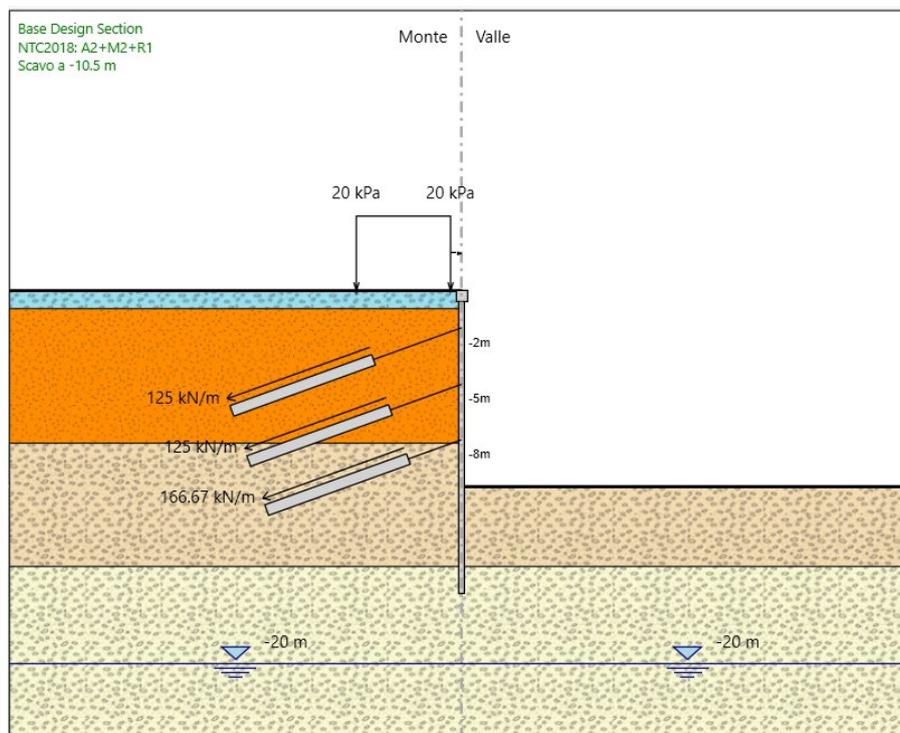


Figura 8.4 Sezione Tipo D

## 8.2 Risultati del calcolo

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

## 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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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

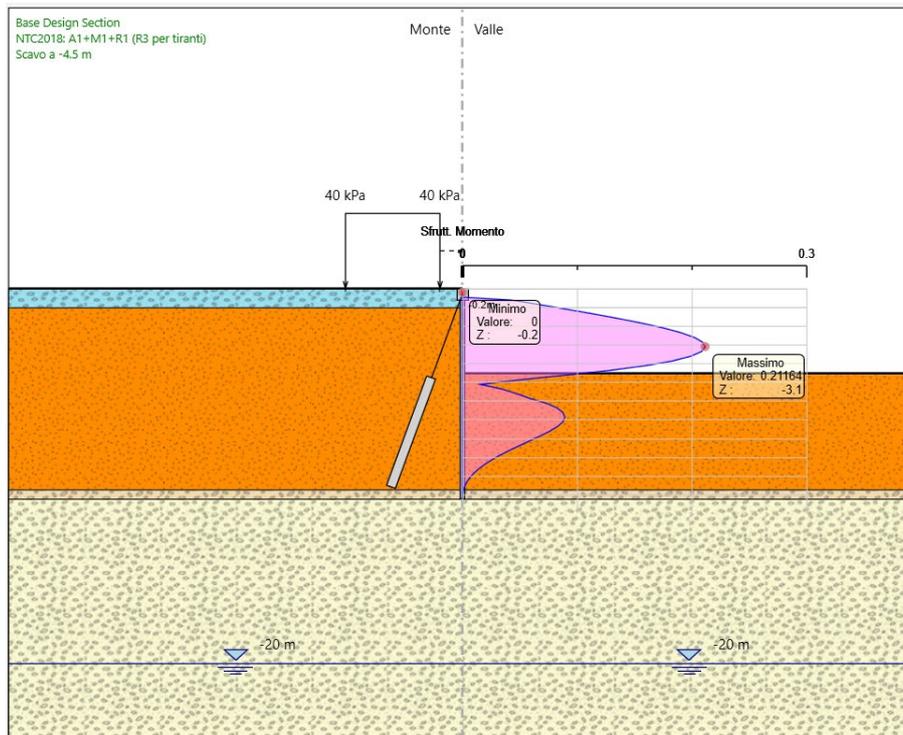


Figura 8.2: Sezione Tipo B1 - Diagramma sfruttamento momento flettente

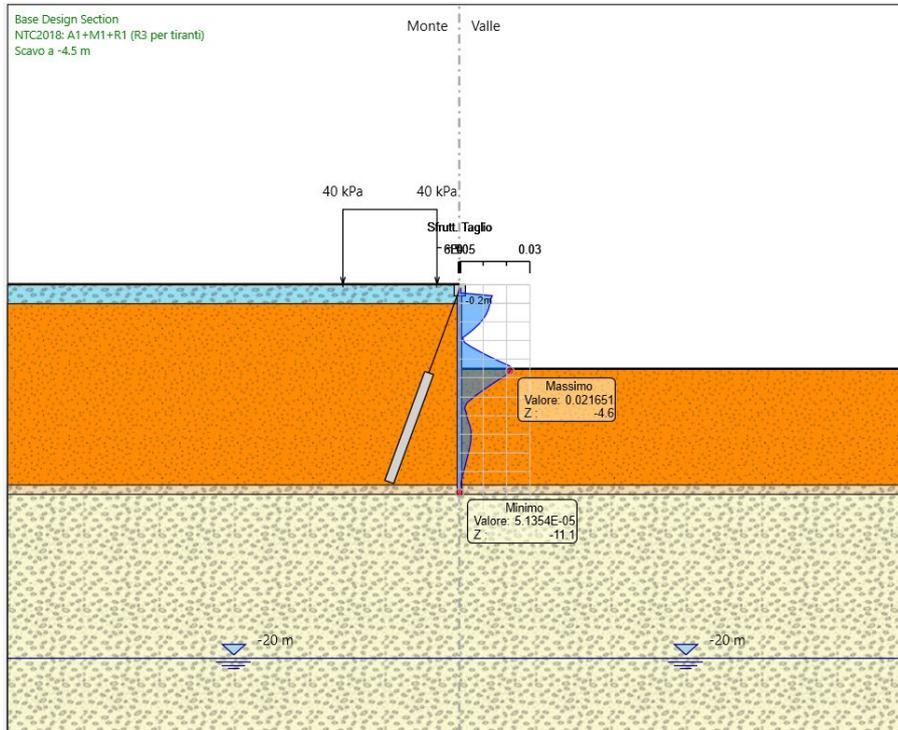


Figura 8.3: Sezione Tipo B1 - Diagramma sfruttamento azione tagliante

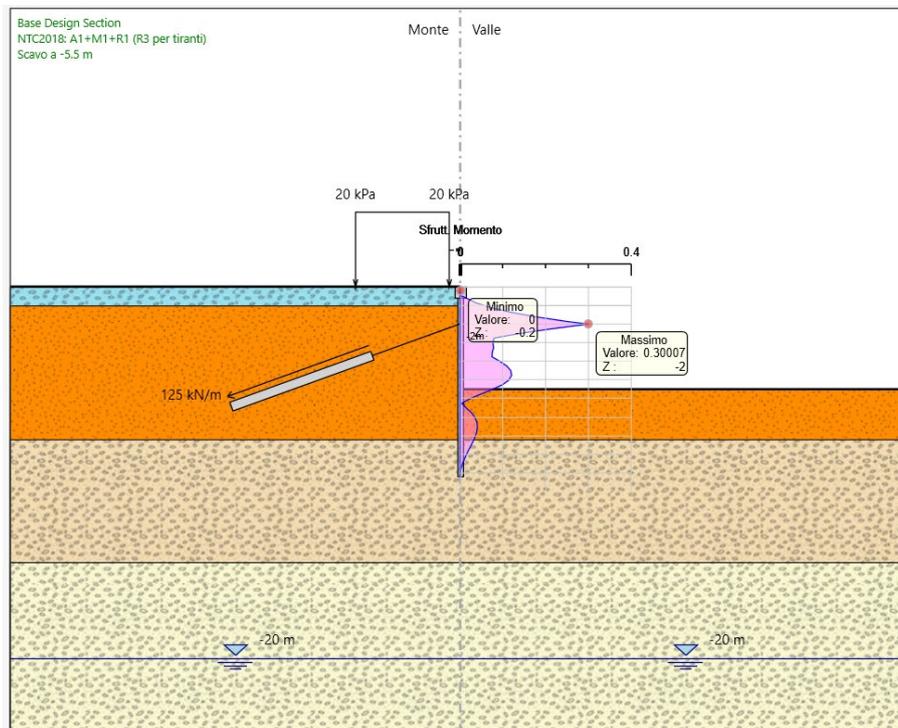


Figura 8.4: Sezione Tipo B - Diagramma sfruttamento momento flettente

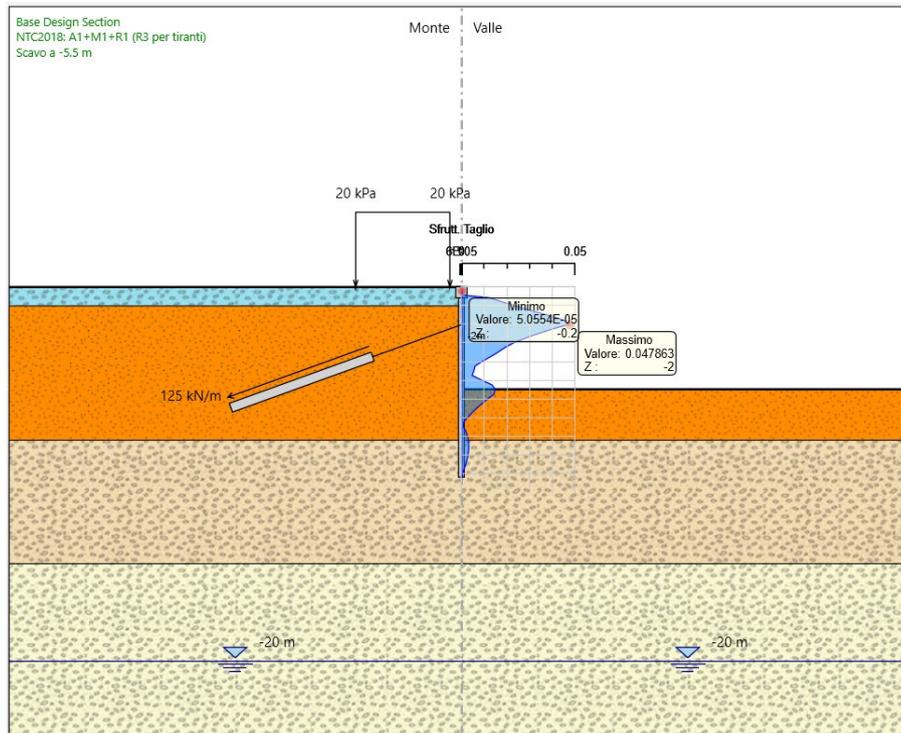


Figura 8.5: Sezione Tipo B - Diagramma sfruttamento azione tagliante

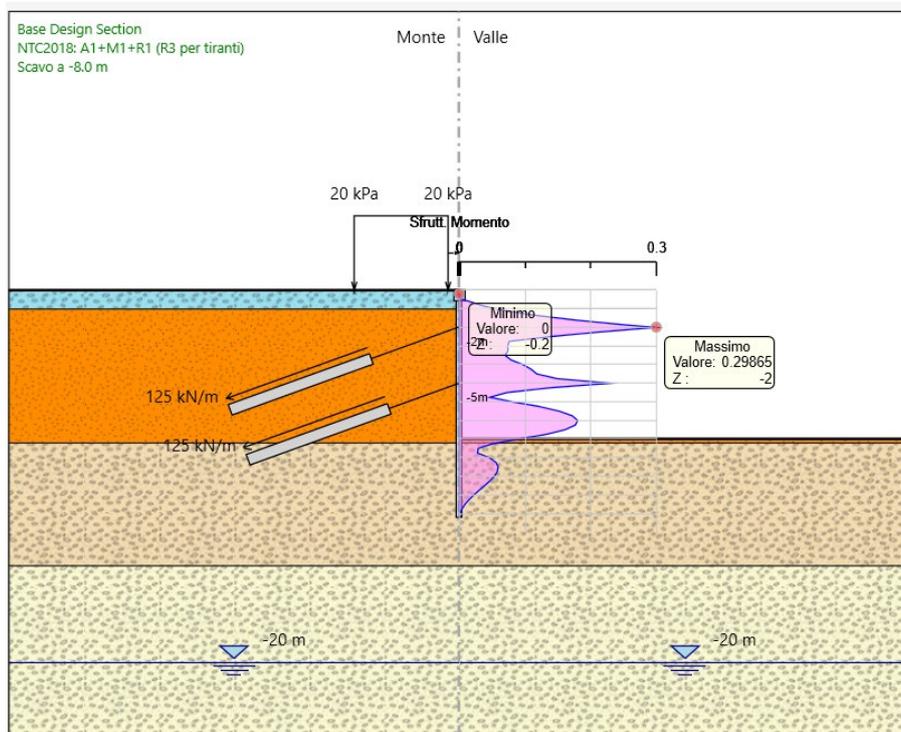


Figura 8.6: Sezione Tipo C - Diagramma sfruttamento momento flettente

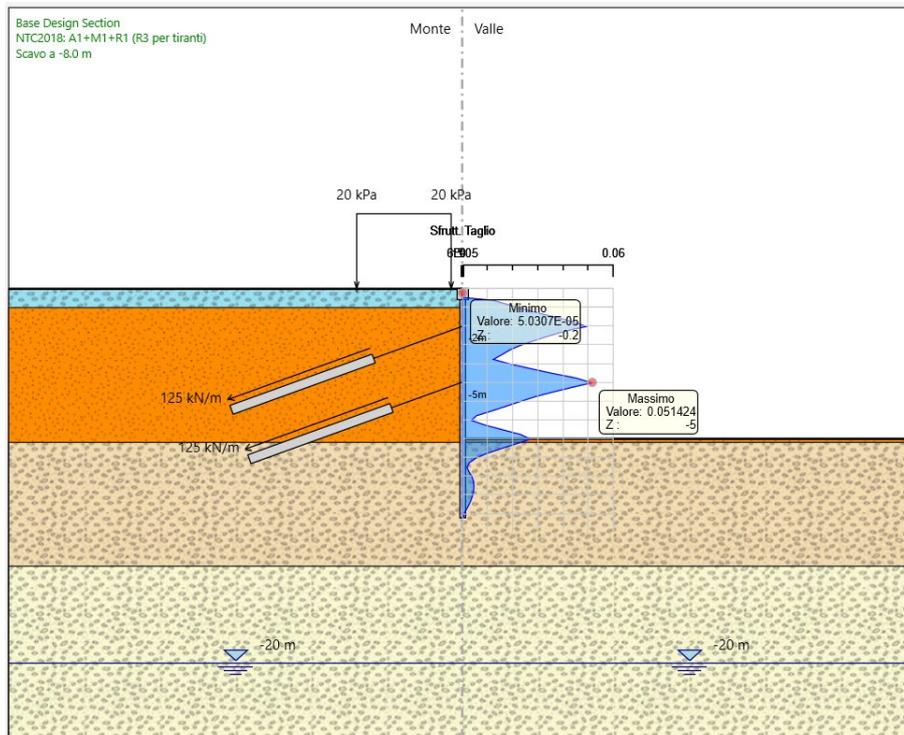


Figura 8.7: Sezione Tipo C - Diagramma sfruttamento azione tagliante

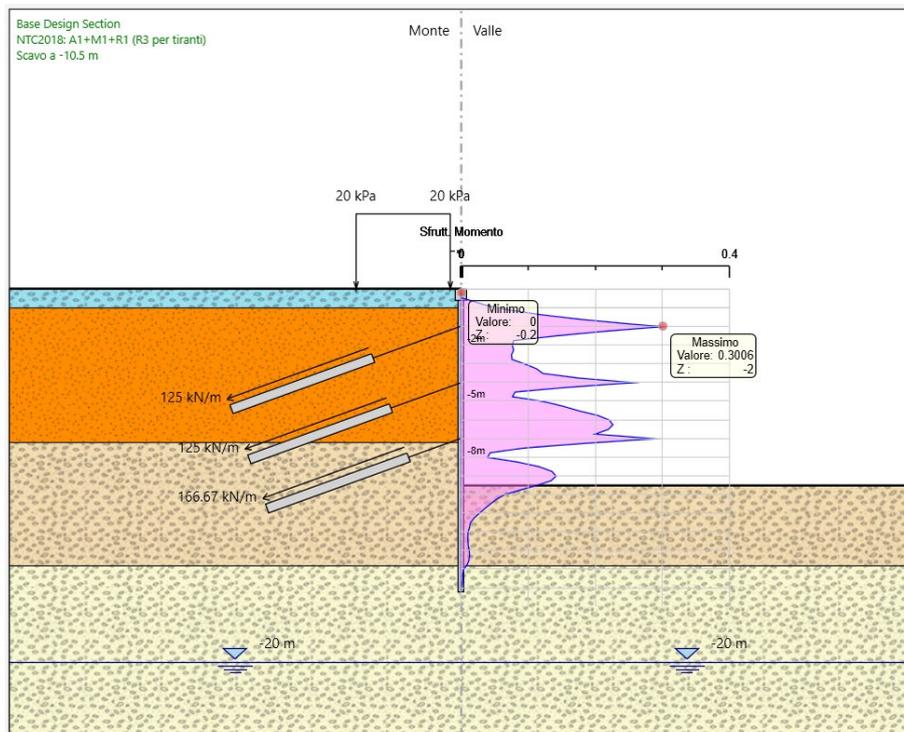


Figura 8.8: Sezione Tipo D - Diagramma sfruttamento momento flettente

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

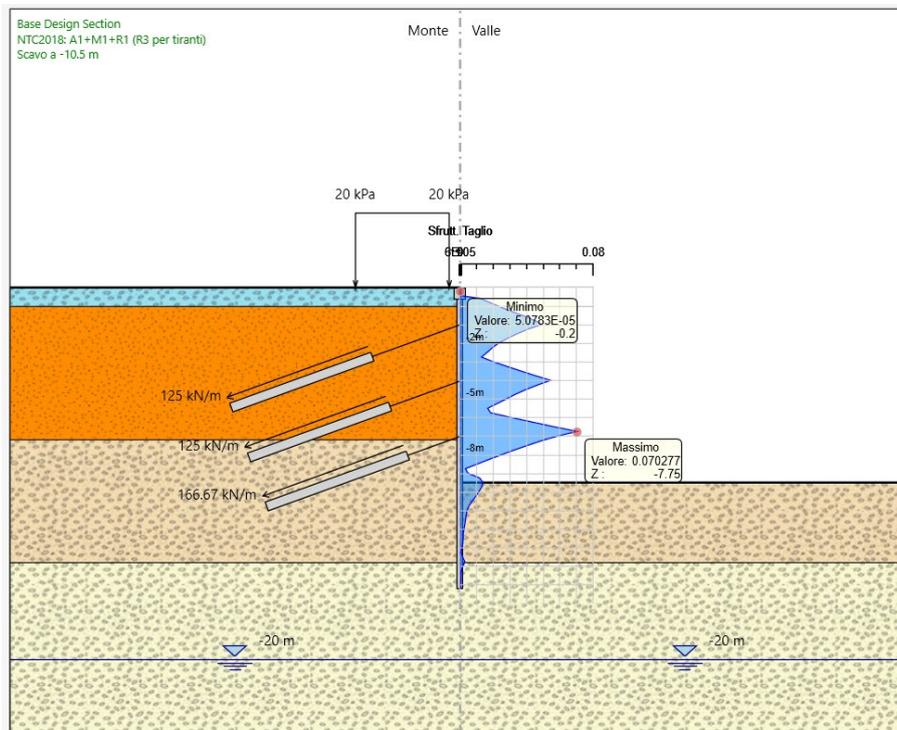


Figura 8.9: Sezione Tipo D - Diagramma sfruttamento azione tagliante

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

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

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

OPERA	Spinta reale efficace (kN/m)	Max spinta ammissib (kN/m)	<b>c.u.</b>
<b>SEZ TIPO B1</b>	406	1743	<b>23%</b>
<b>SEZ TIPO B</b>	263	1381	<b>19%</b>
<b>SEZ TIPO C</b>	290	1684	<b>17%</b>
<b>SEZ TIPO D</b>	477	3028	<b>16%</b>

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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

### 8.5 Verifiche SLE

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

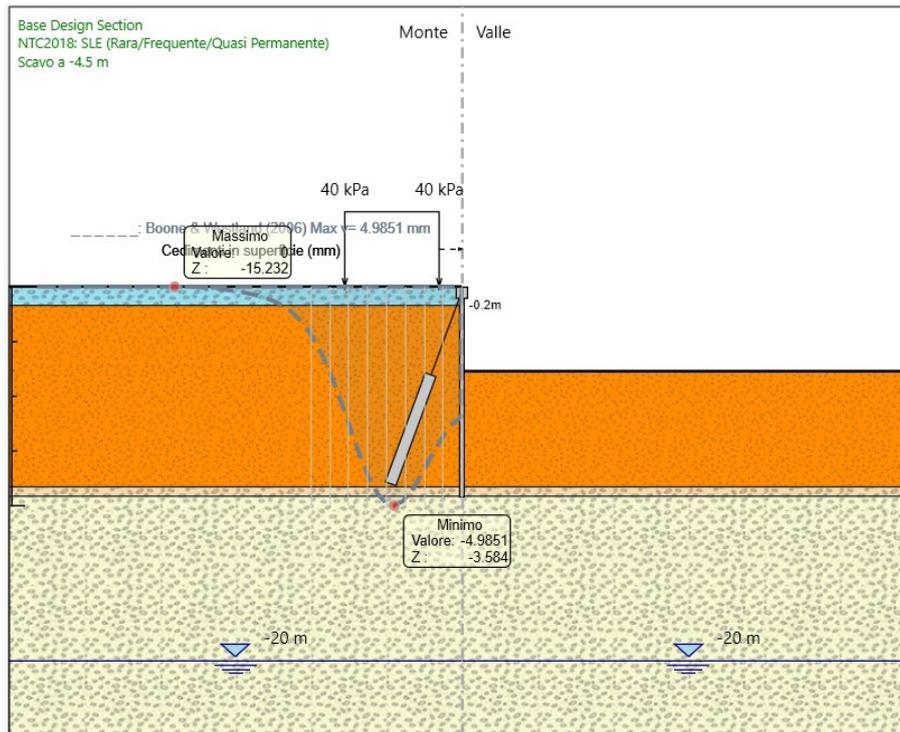


Figura 8.10: Sezione Tipo B1 – Spostamenti stima cedimenti

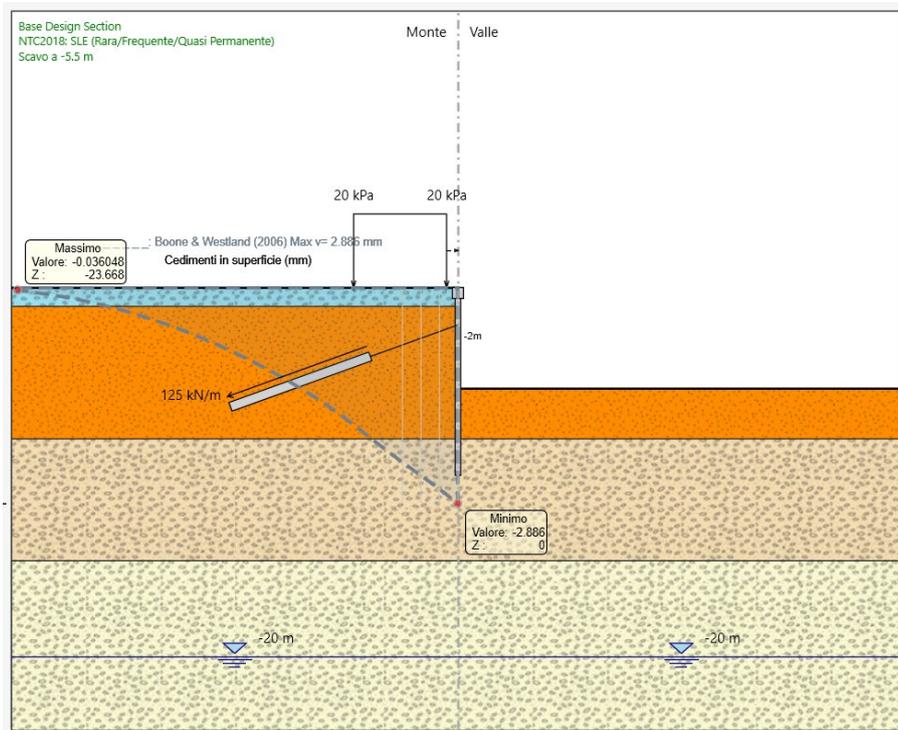


Figura 8.11: Sezione Tipo B – Spostamenti stima cedimenti

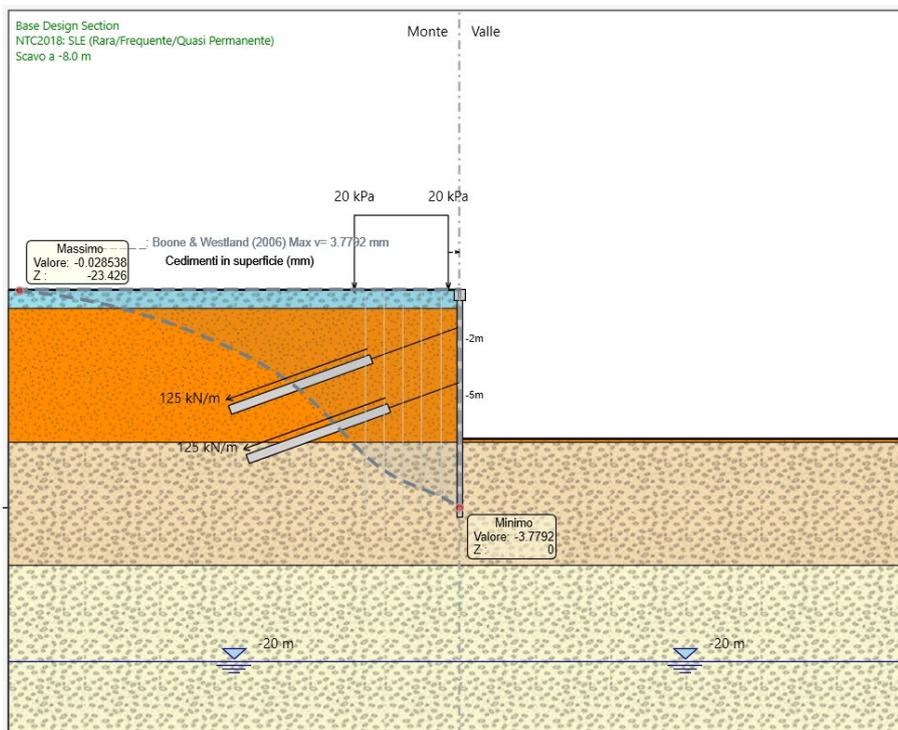


Figura 8.12: Sezione Tipo C – Spostamenti stima cedimenti

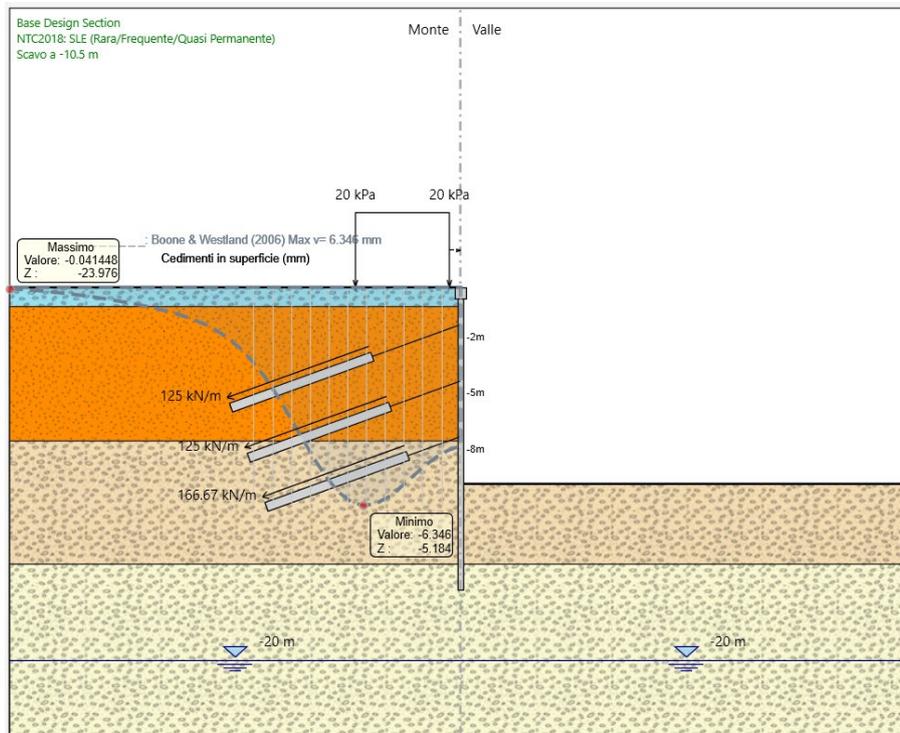


Figura 8.13: Sezione Tipo D – Spostamenti stima cedimenti

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

#### VERIFICHE SPOSTAMENTI (SLE)

OPERA	H fuori terra (m)	Z max (m)	$\delta_{sle}$ (mm)	$\delta_{sle}/H$
<b>SEZ TIPO B1</b>	4.5	3.4	5.3	0.12%
<b>SEZ TIPO B</b>	6.0	5.3	4.4	0.07%
<b>SEZ TIPO C</b>	8.0	7.5	7.3	0.09%
<b>SEZ TIPO D</b>	10.5	10.8	9.9	0.09%

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.

### 8.6 Verifiche di stabilità globale

Di seguito si riporta la verifica di stabilità globale del complesso paratia-terreno, calcolato nella fase di raggiungimento del fondo scavo e in condizioni sismiche. Il fattore di sicurezza associato al primo caso deve risultare superiore ad 1.1

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

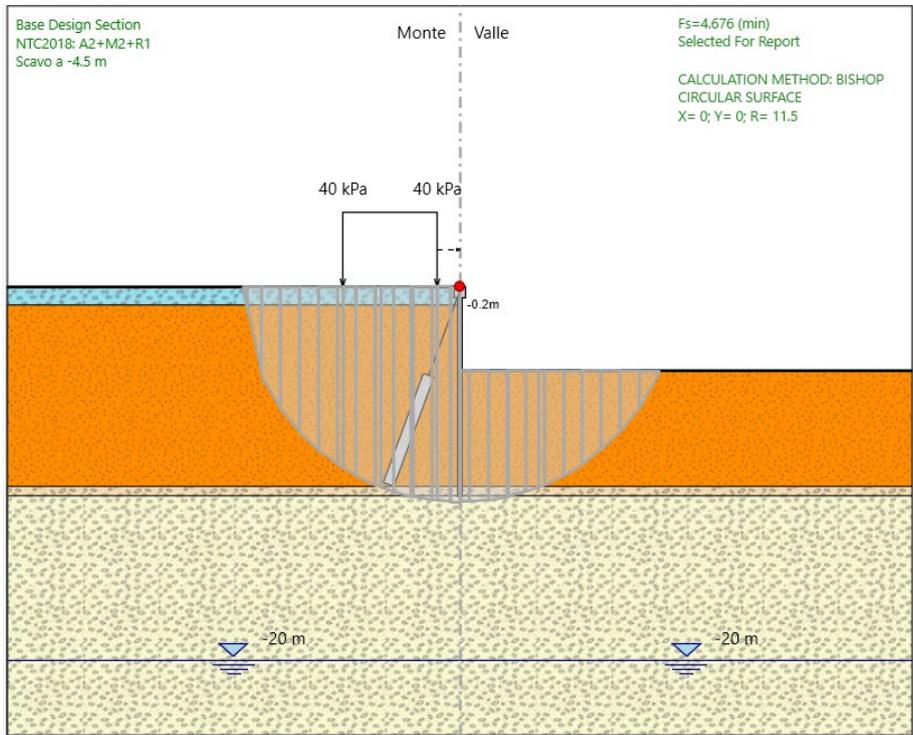


Figura 8.14: Sezione Tipo B1 - Condizioni statiche (FS=4.7)

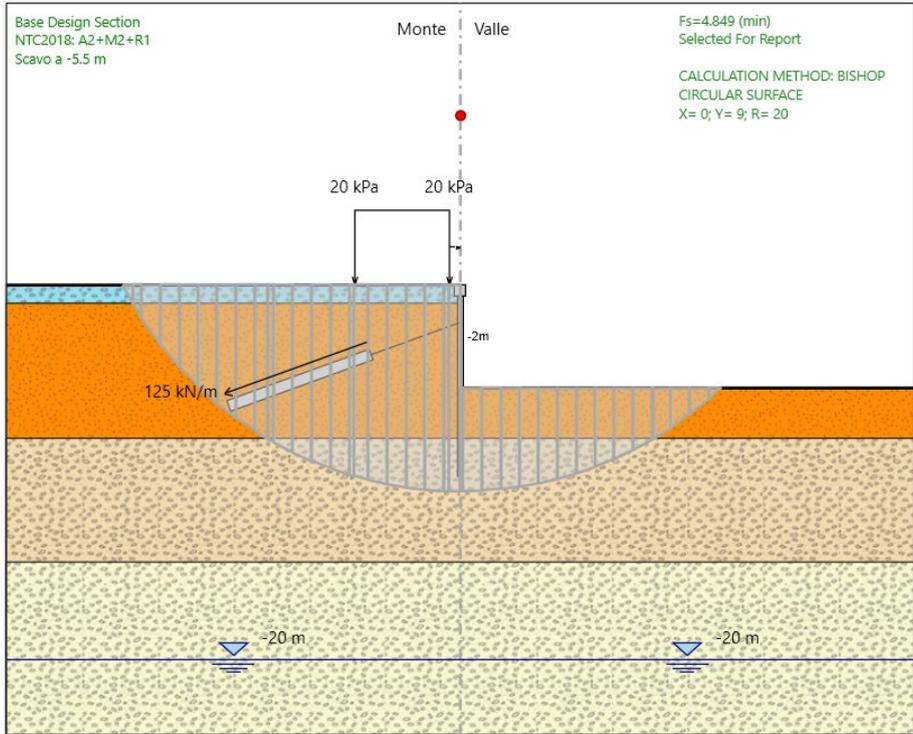


Figura 8.15: Sezione Tipo B - Condizioni statiche (FS=4.8)

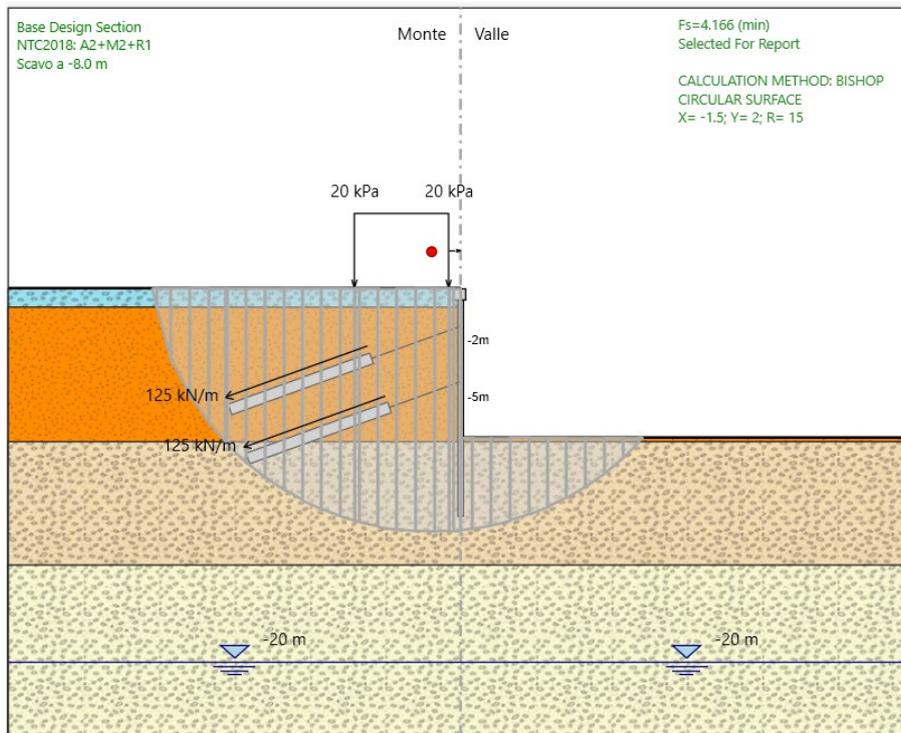


Figura 8.16: Sezione Tipo C - Condizioni statiche (FS=4.2)

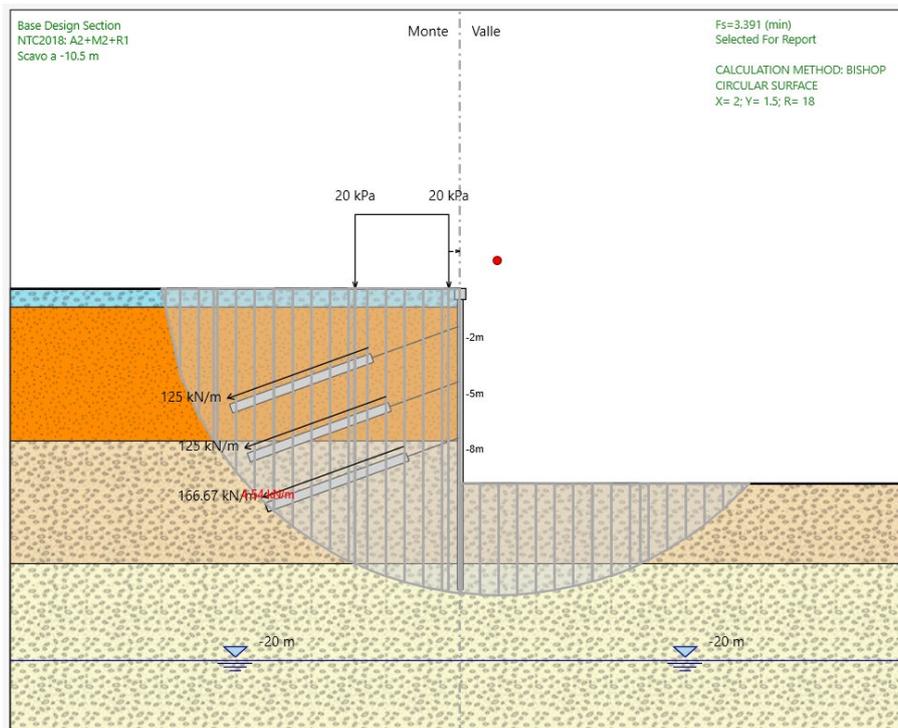


Figura 8.17: Sezione Tipo D - Condizioni statiche (FS=3.4)

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## 8.7 Verifiche degli elementi ancoraggio e contrasto

### 8.7.1 Verifiche dei maniglioni di ancoraggio in testa ai micropali

L'ancoraggio dei micropali al plinto di fondazione è realizzato tramite “maniglioni” resistenti a taglio, saldati in testa ai tubi.

Sono previste 4 barre  $\phi 16$  in acciaio B450C, da saldare ai tubi con cordoli di lunghezza 50 mm e altezza della sezione di gola pari a 5 mm.

La verifica della saldatura è stata effettuata come segue:

$$F_{w,Ed} / F_{w,Rd} \leq 1$$

Dove la forza di progetto agente sul singolo cordone è pari a:

$$F_{w,Ed} = N_{Ed} / (2 \cdot nb)$$

Essendo:

$N_{Ed}$  lo sforzo normale di progetto sul micropalo;

$nb$  il numero di ancoraggi al micropalo (2 per barra);

mentre, la resistenza di progetto del cordone d'angolo è pari a:

$$F_{w,Rd} = a \cdot L_c \cdot f_{tk} / (\sqrt{3} \cdot \beta \cdot \gamma_{M2})$$

Essendo:

$a$  l'altezza della sezione di gola;

$L_c$  la lunghezza del singolo cordone;

$f_{tk}$  la resistenza a rottura del materiale di apporto;

$\beta = 0.90$  per acciaio S355.

Le verifiche porgono quanto segue:

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

### VERIFICHE DEGLI ANCORAGGI IN TESTA AI MICROPALI

Verifica a tranciamento delle barre di ancoraggio	var	unità	
Numero di maniglioni	nm		4
numero complessivi di bracci resistenti a tranciamento	nb		8
diametro delle barre di ancoraggio	fb	mm	16
Area resistente a tranciamento	Ab	mm <sup>2</sup>	1608
tensione di snervamento dell'acciaio delle barre	f <sub>yk</sub>	MPa	450
Coefficiente di sicurezza per resistenza	γ <sub>s</sub>		1.15
Resistenza tangenziale di progetto	τ <sub>t,Rd</sub>	MPa	225.9
Forza di assiale di progetto	N <sub>Ed</sub>	kN	48.7
Resistenza a tranciamento	N <sub>Rd</sub>	kN	363.4
<b>Rapporto N<sub>Ed</sub> / N<sub>t,Rd</sub></b>	<b>N<sub>Ed</sub>/N<sub>t,Rd</sub></b>		<b>0.13</b>
Status check	Ch		<b>OK</b>

Verifica delle saldature delle barre ai tubi	var	unità	
lunghezza minima cordone d'angolo	l <sub>c</sub>	mm	50
altezza della gola	a	mm	5
Area resistente saldatura	A <sub>sal</sub>	mm <sup>2</sup>	250
tensione di rottura materiale di apporto	f <sub>tk</sub>	MPa	510
Coefficiente di sicurezza per resistenza	γ <sub>M2</sub>		1.25
Coefficiente beta	β		0.90
Forza di progetto che sollecita il cordone d'angolo: N <sub>Ed</sub> / (2 x nb)	F <sub>w,Ed</sub>	kN	3.0
Resistenza di progetto del cordone d'angolo	F <sub>w,Rd</sub>	kN	65.4
<b>Rapporto F<sub>w,Ed</sub> / F<sub>w,Rd</sub></b>	<b>F<sub>w,Ed</sub> / F<sub>w,Rd</sub></b>		<b>0.05</b>
Status check	Ch		<b>OK</b>

### 8.7.2 Verifiche strutturali e geotecniche di cavalletti

CAVALCAFERROVIA					
Tirante	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento STR
Cavalletto	80.778	519.41	1535.1	16%	5%

Come è possibile evincere le verifiche risultano ampiamente soddisfatte.

#### 8.7.1 Verifiche strutturali dei cordoli di coronamento

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

Sollecitazioni sui cordoli di coronamento		CV03
SLU	Ntirante (kN/m)	48.70
	Q sul cordolo (kN/m)	16.66
	Ved (kN)	9.99
	Med (kNm)	2.40
SLE	Ntirante (kN/m)	35.70
	Q sul cordolo (kN/m)	12.21
	Med (kNm)	1.76

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

I cordoli delle tipologie esaminate saranno armati con  $2\phi 20$  in zona compressa e  $2\phi 20$  in zona tesa, staffe  $\phi 12/20$ .

#### 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	Mx	My	Vy	Vx
N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	2.40	0.00	10.00	0.00

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

	N	Mx	My
N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1.76	0.00

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## 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	S	0.00	2.40	0.00	0.00	89.30	0.00	37.21	

8.0(8.4)

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

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.073	-35.0	60.0	-0.00186	-29.0	54.0	-0.04477	-29.0	6.0

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000893943	-0.050136556	0.073	0.700

### VERIFICHE A TAGLIO

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

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = proiezione di Vx e Vy 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]

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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.[cm<sup>2</sup>/m]

A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/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=lungh.legat.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	10.00	830.56	537.70	54.0	70.0	2.500	1.000	0.2	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 [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre

As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.11	-35.0	60.0	-8.6	-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 fctm  
 Esito della verifica

e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]

k2 = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2\*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 Coprifero [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa

e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]  
 Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

sr max Massima distanza tra le fessure [mm]

wk Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi

Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]

My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb. fess	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess My
1 0.00	S	-0.00005	0.00000	0.500	16.0	52	0.00002 (0.00002)	504	0.012 (990.00)	113.45

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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

SEZIONE	TIRANTE	CARATTERISTICHE TIRANTI			SLU - ROTTURA PER SFILAMENTO DELLA FONDAZIONE						SLU - ROTTURA DELL'ARMATURA			
		L <sub>PALO</sub> [m]	D [m]	Interasse [m]	$\gamma_R$	$\xi$	Rad <sub>2</sub> [kN]	Ed [kN]	VERIFICA	c.u.	Rak [kN]	Rad <sub>1</sub> [kN]	VERIFICA	c.u.
SEZ. TIPO B	T1	10	0.16	2.4	1.1	1.8	447	394.8	OK	0.88	696	606	OK	0.65
SEZ. TIPO C	T1	12	0.16	2.4	1.1	1.8	447	383.3	OK	0.86	696	606	OK	0.63
	T2		0.16	2.4	1.1	1.8	559	411.6	OK	0.74	696	606	OK	0.68
SEZ. TIPO D	T1		0.16	2.4	1.1	1.8	447	395.3	OK	0.88	696	606	OK	0.65
	T2	16	0.16	2.4	1.1	1.8	559	423.8	OK	0.76	696	606	OK	0.70
	T3		0.18	2.4	1.1	1.8	628	558.0	OK	0.89	929	807	OK	0.69

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

### 8.7.3 Verifiche strutturali travi di contrasto

I tiranti saranno contrastati 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. TIPO B	T1	2.4	164.5	94.752	197.4	2 HEB 180	425.7	223.0	0.42	612.10	0.32
SEZ. TIPO C	T1	2.4	159.7	91.9872	191.64	2 HEB 180	425.7	223.0	0.41	612.10	0.31
	T2	2.4	171.5	98.784	205.8	2 HEB 180	425.7	223.0	0.44	612.10	0.34
SEZ. TIPO D	T1	2.4	164.7	94.8672	197.64	2 HEB 180	425.7	223.0	0.43	612.10	0.32
	T2	2.4	176.6	101.7216	211.92	2 HEB 180	425.7	223.0	0.46	612.10	0.35
	T3	2.4	232.5	133.92	279	2 HEB 180	425.7	223.0	0.60	612.10	0.46

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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

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

### 9.1 Tipo di analisi svolte

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

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

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

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

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

### 9.2 Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

#### ANALISI STRUTTURALE - PARATIE

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

Produttore: HARPACEAS

### 9.3 Affidabilità dei codici di calcolo

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

### 9.4 Modalità di presentazione dei risultati

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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></b>	

## 9.5 Informazioni generali sull'elaborazione

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

## 9.6 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## 10 ALLEGATO 1 - SEZIONE TIPO B1

### Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL  
 Quota : 0 m  
 OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL  
 Quota : -1 m  
 OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL  
 Quota : -10.7 m  
 OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL  
 Quota : -11.2 m  
 OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Avexp	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>	kN/m <sup>3</sup>	
1	ba	18	18	34				0		Constant	8000	24000											
2	AZNarn	18	18	32				7		Constant	8000	24000											
3	AZNfrat	25.5	25.5	42				20		Constant	8000	24000											
4	AZN2e	25.5	25.5	42				20		Constant	8000	24000											

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -11.2 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

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



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Muro di sinistra

Sezione : cordolo

Area equivalente : 0.6 m

Inerzia equivalente : 0.018 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Solid

Spessore : 0.6 m

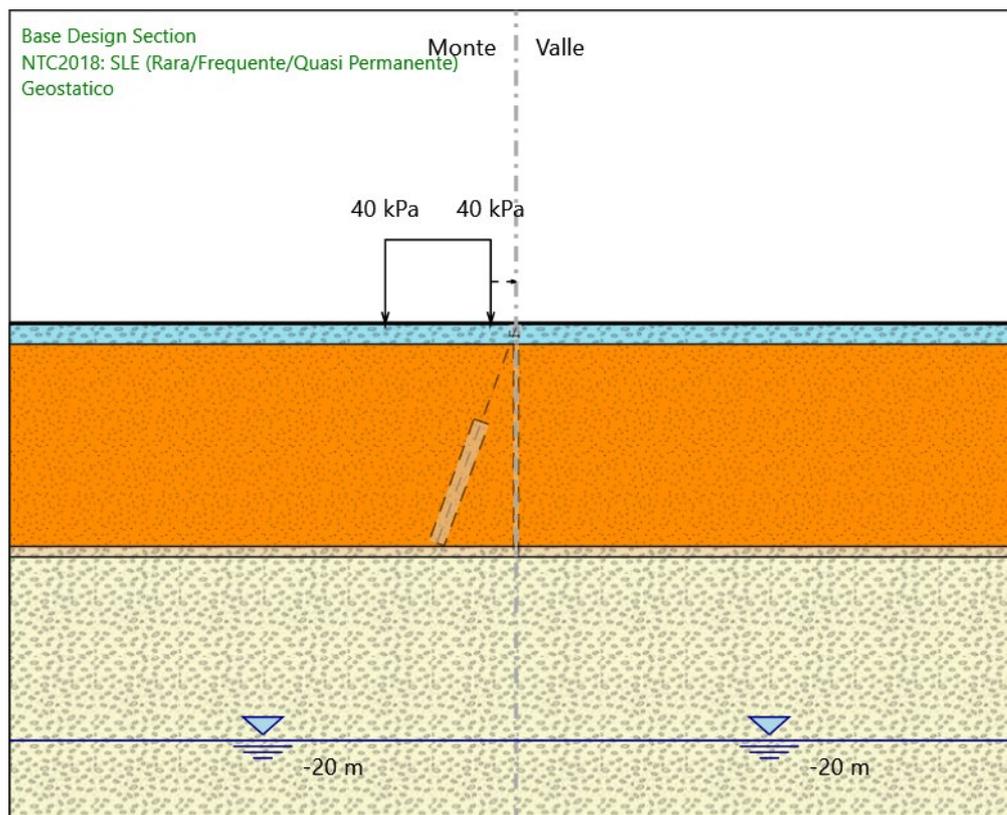
Efficacia : 1



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Fasi di Calcolo

### Geostatico



Geostatico

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

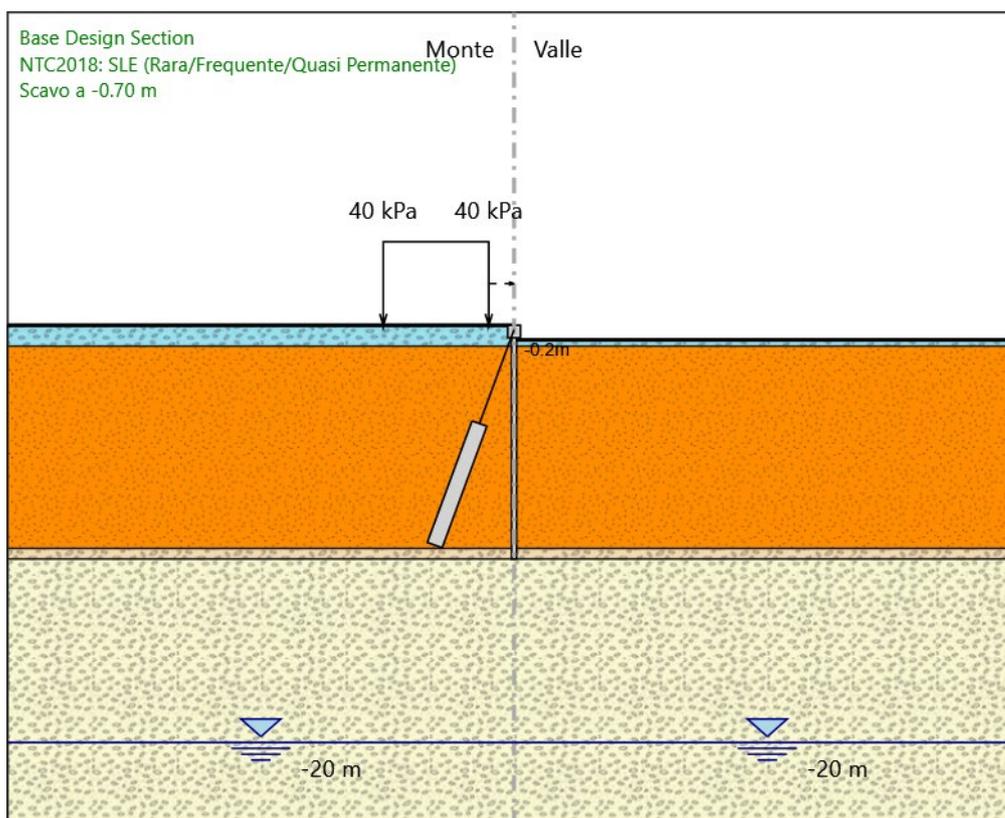
Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

## Scavo a -0.70 m



Scavo a -0.70 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -0.7 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-0.7 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -11.2 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 2

X : 0 m

Z : -0.2 m

Lunghezza bulbo : 6.2 m

Diametro bulbo : 0.24 m

Lunghezza libera : 4.8 m

Spaziatura orizzontale : 1.2 m

Precarico : 0 kN

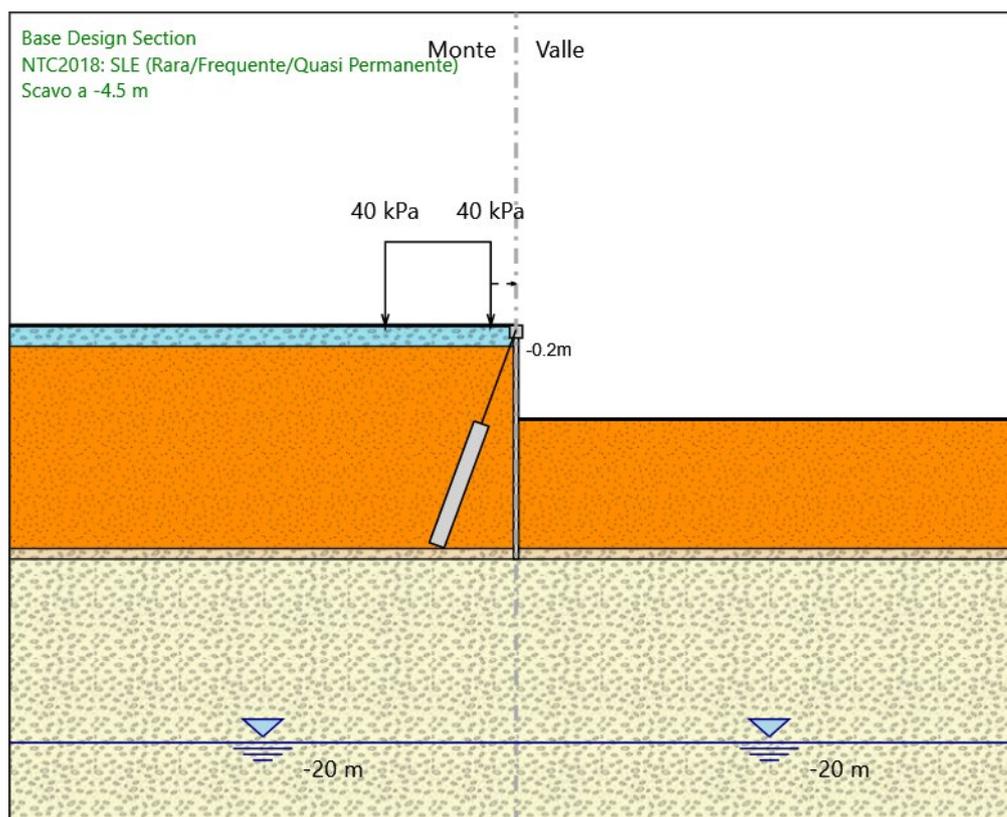
Angolo : 70 °

Sezione : Cavalletto 168.3x10

Area : 0.004973 m<sup>2</sup>

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Scavo a -4.5 m



Scavo a -4.5 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -11.2 m

Sezione : Micropali fi240 - fi168.3 sp10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 2

X : 0 m

Z : -0.2 m

Lunghezza bulbo : 6.2 m

Diametro bulbo : 0.24 m

Lunghezza libera : 4.8 m

Spaziatura orizzontale : 1.2 m

Precarico : 0 kN

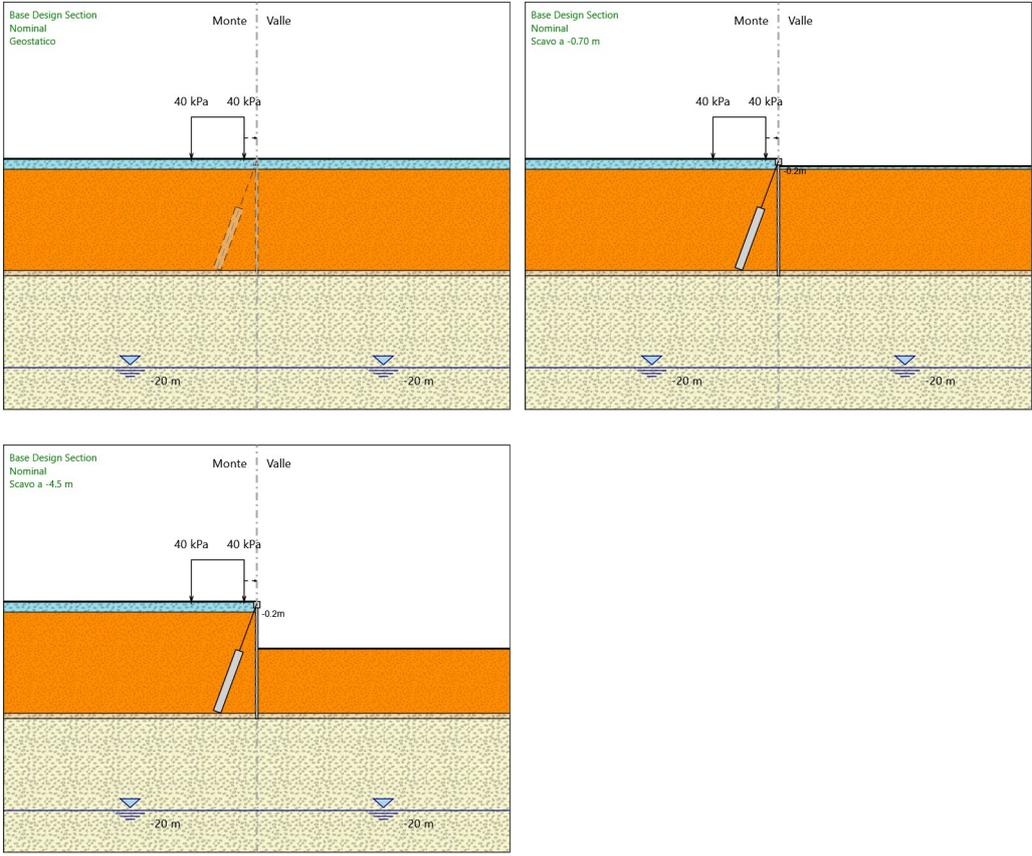
Angolo : 70 °

Sezione : Cavalletto 168.3x10

Area : 0.004973 m<sup>2</sup>

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Configurazione Stage (Nominal)**



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti (F_dead_loa d_unfavour)	Carichi Permanenti (F_dead_lo ad_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load _unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_lo ad_favour)	Carico Sismico (F_seis m_load)	Pressi Acqua Lato (F_Wa terDR)	Pressi Acqua Lato (F_Wa terRes)	Carichi Perman enti Destabil izzanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Perman enti Stabiliz zanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Variabili Destabil izzanti (F_UPL_ QDStab)	Carichi Perman enti Destabili zzanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Perman enti Stabiliz zanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Variabili Destabili zzanti (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/Frequ ente/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_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Parziale resistenza Tiranti Parziale resistenza Tiranti			Parziale elementi
	Kp) (F_Soil_Res_walls)	permanenti (F_Anch_P)	temporanei (F_Anch_T)	strutturali (F_wall)
Simbolo	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico Scavo a -0.70 m Scavo a -4.5 m		
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)			
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1			
NTC2018: SISMICA STR			
NTC2018: SISMICA GEO			

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

### Tabella Inviluppi Momento Paratia

Selected Design Assumptions	Inviluppi: Momento		Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
-0.2	0	0	
-0.45	0	0.138	
-0.6	0	6.479	
-0.85	0	10.257	
-1.1	0.205	13.688	
-1.35	0.518	17.119	
-1.6	0.688	20.503	
-1.85	0.749	23.71	
-2.1	0.733	26.59	
-2.35	0.669	28.998	
-2.6	0.578	30.798	
-2.85	0.475	31.857	
-3.1	0.374	32.051	
-3.35	0.28	31.257	
-3.6	0.199	29.358	
-3.85	0.132	26.236	
-4.1	0.079	21.778	
-4.35	0.039	15.871	
-4.6	0.011	8.405	
-4.85	0	1.96	
-5.1	3.298	0.019	
-5.35	7.32	0.024	
-5.6	10.097	0.026	
-5.85	11.775	0.024	
-6.1	12.564	0.021	
-6.35	12.659	0.017	
-6.6	12.233	0.013	
-6.85	11.436	0.01	
-7.1	10.395	0.007	
-7.35	9.211	0.005	
-7.6	7.97	0.003	
-7.85	6.732	0.003	

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

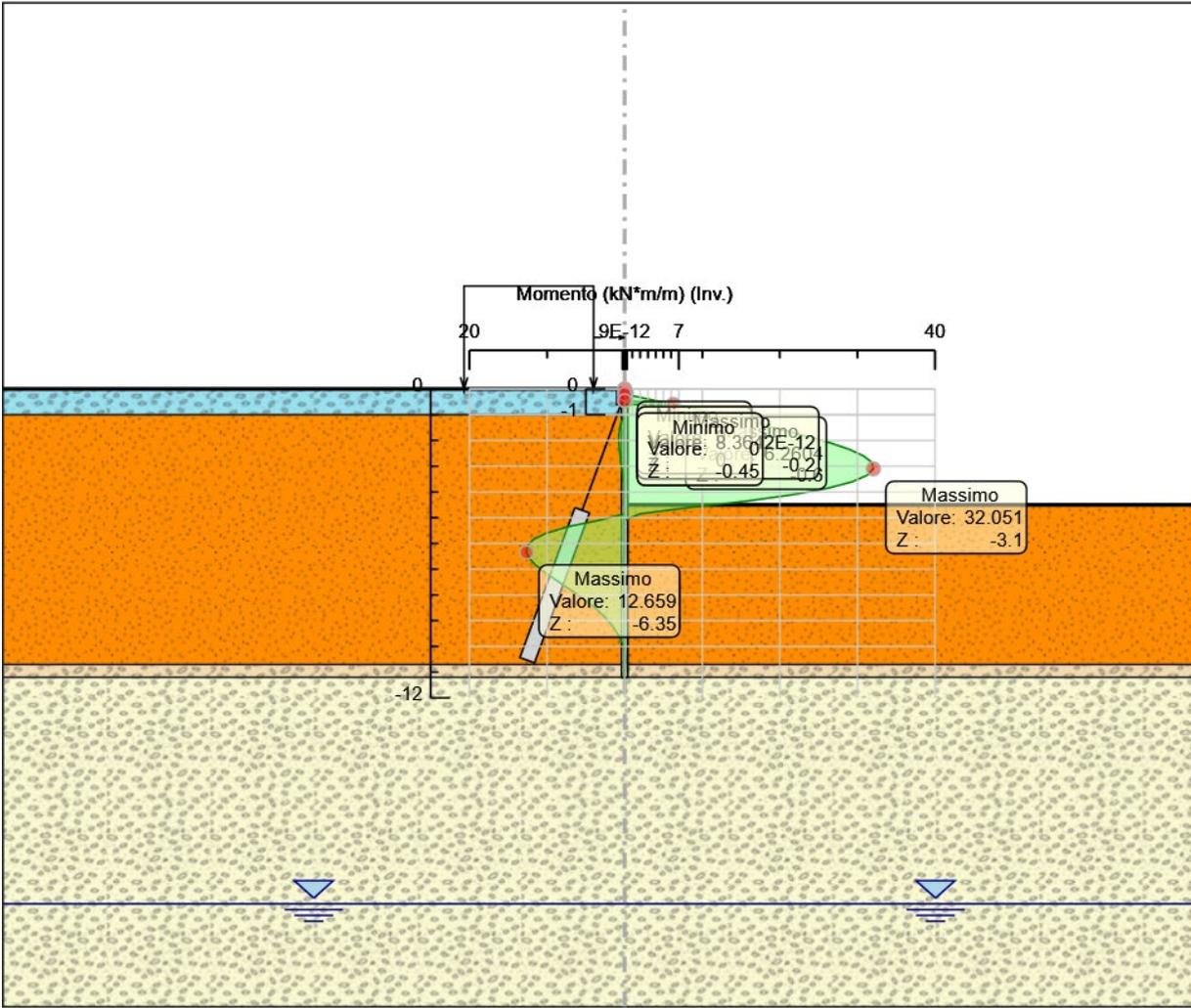
Selected Design Assumptions	Inviluppi: Momento	
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-8.1	5.547	0.005
-8.35	4.447	0.007
-8.6	3.454	0.01
-8.85	2.582	0.014
-9.1	1.835	0.018
-9.35	1.216	0.023
-9.6	0.722	0.027
-9.85	0.349	0.031
-10.1	0.092	0.031
-10.35	0	0.055
-10.6	0	0.096
-10.85	0	0.034
-11.1	0	0.003
-11.2	0	0

### Tabella Inviluppi Momento Cordolo

Selected Design Assumptions	Inviluppi: Momento	
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0	0
-0.45	0	3.962
-0.6	0	6.26

<p>Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau  Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e  stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau.  Progetto Definitivo</p>		
<p>CA366</p>	<p><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></p>	

**Grafico Involuppi Momento**



Momento

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Tabella Involuppi Taglio Paratia

Selected Design Assumptions Z (m)	Muro: Paratia	
	Involuppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-0.2	0	0.554
-0.45	0	0.554
-0.6	1.917	15.111
-0.85	1.962	15.111
-1.1	1.962	13.725
-1.35	1.254	13.725
-1.6	0.678	13.533
-1.85	0.243	12.828
-2.1	0	11.522
-2.35	0	9.633
-2.6	0	7.197
-2.85	0	4.238
-3.1	3.174	0.776
-3.35	7.598	0.374
-3.6	12.487	0.325
-3.85	17.832	0.269
-4.1	23.626	0.212
-4.35	29.864	0.159
-4.6	29.864	0.113
-4.85	25.782	0.075
-5.1	21.03	0.044
-5.35	16.089	0.021
-5.6	11.11	0.005
-5.85	6.711	0
-6.1	3.157	0
-6.35	0.38	1.704
-6.6	0.016	3.188
-6.85	0.014	4.167
-7.1	0.012	4.732
-7.35	0.008	4.968
-7.6	0.004	4.968
-7.85	0	4.949
-8.1	0	4.741
-8.35	0	4.4
-8.6	0	3.971
-8.85	0	3.491
-9.1	0	2.986
-9.35	0	2.476
-9.6	0	1.976
-9.85	0	1.492
-10.1	0.01	1.029
-10.35	0.031	0.587
-10.6	0.245	0.163
-10.85	0.245	0
-11.1	0.126	0
-11.2	0.029	0

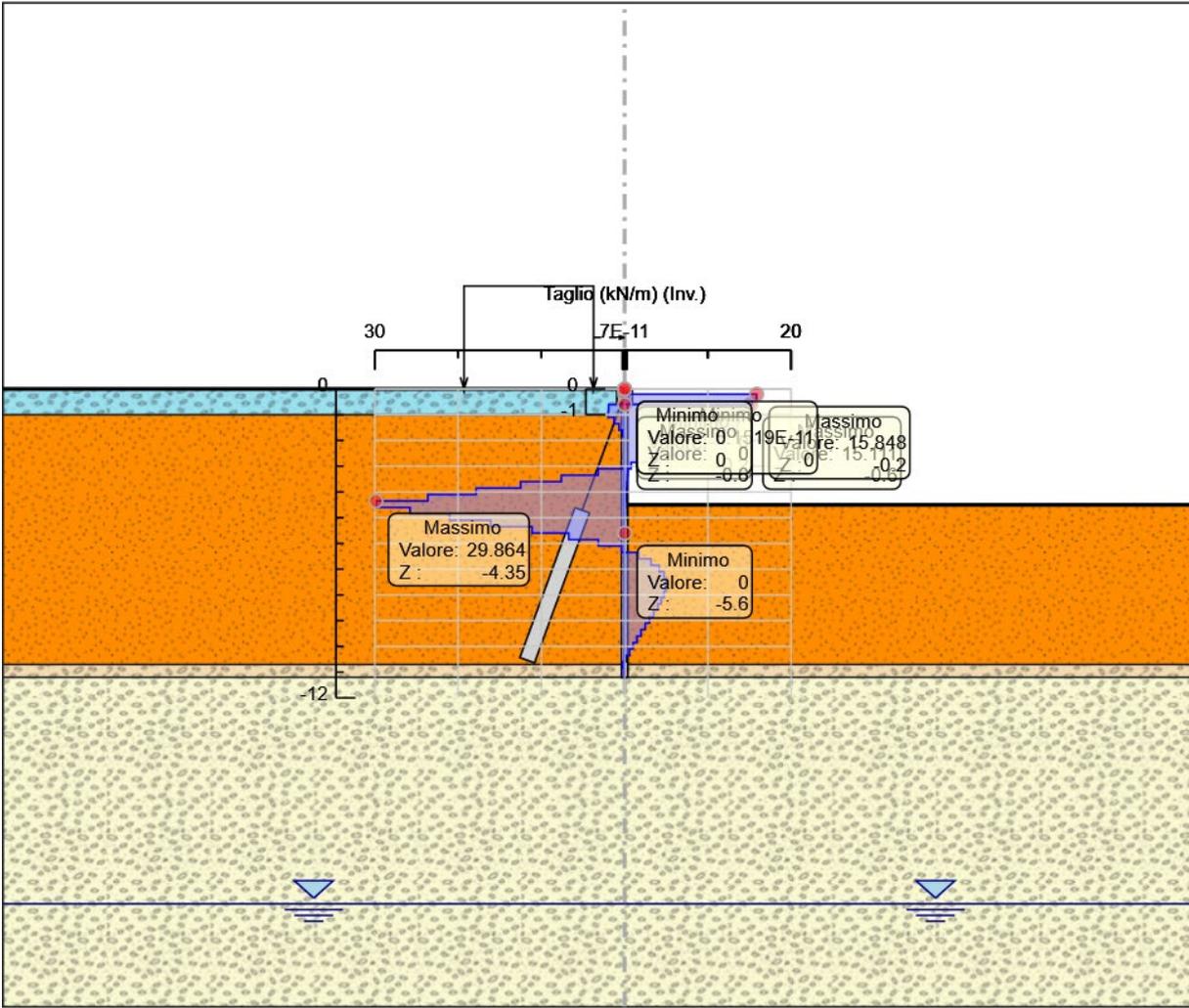
Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Tabella Involuppi Taglio Cordolo

Selected Design Assumptions	Involuppi: Taglio	Muro: Cordolo
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0
-0.2	0	15.848
-0.45	0	15.848
-0.6	0	15.322

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Grafico Involuppi Taglio**



Taglio

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## 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	8.25
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Scavo a -4.5 m	Left Wall	RIGHT	15.1

## 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 -4.5 m	Left Wall	LEFT	148.39
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Geostatico	Left Wall	RIGHT	277.9

## Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

Normative Verifiche	
Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti	
GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico	Scavo a -0.70 m	Scavo a -4.5 m
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)			
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1			
NTC2018: SISMICA STR			
NTC2018: SISMICA GEO			

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Risultati SteelWorld

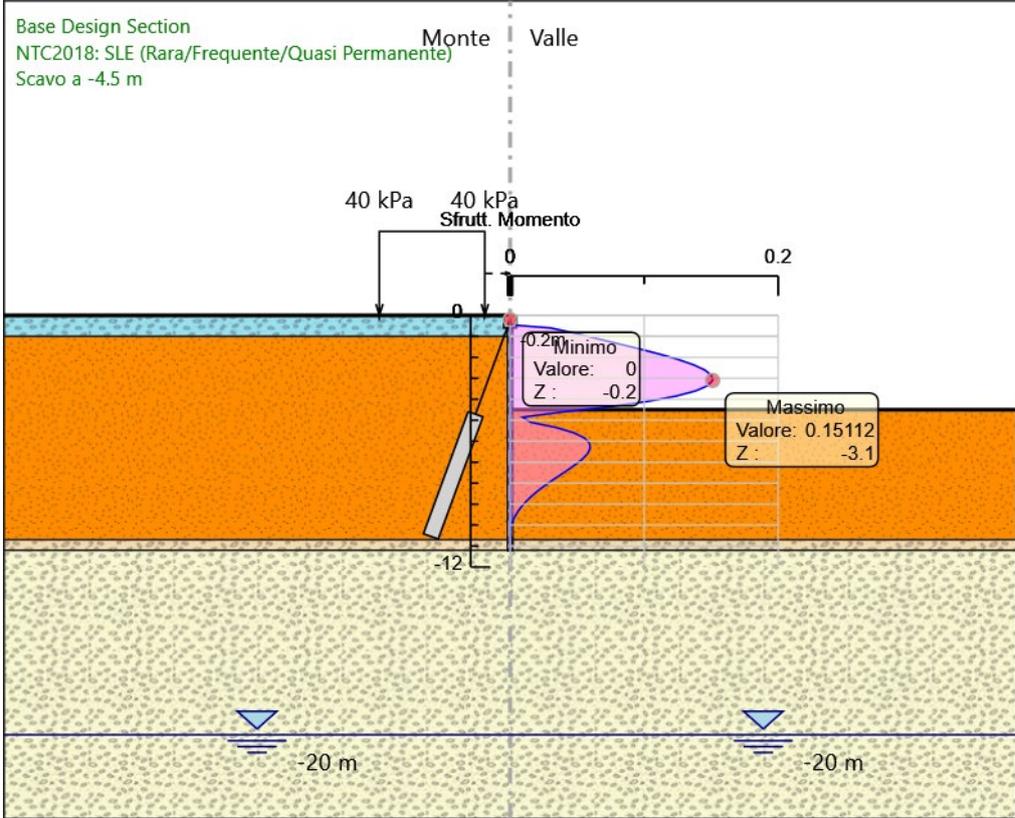
### Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld : LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld
-0.2	0
-0.45	0.001
-0.6	0.031
-0.85	0.048
-1.1	0.065
-1.35	0.081
-1.6	0.097
-1.85	0.112
-2.1	0.125
-2.35	0.137
-2.6	0.145
-2.85	0.15
-3.1	0.151
-3.35	0.147
-3.6	0.138
-3.85	0.124
-4.1	0.103
-4.35	0.075
-4.6	0.04
-4.85	0.009
-5.1	0.016
-5.35	0.035
-5.6	0.048
-5.85	0.056
-6.1	0.059
-6.35	0.06
-6.6	0.058
-6.85	0.054
-7.1	0.049
-7.35	0.043
-7.6	0.038
-7.85	0.032
-8.1	0.026
-8.35	0.021
-8.6	0.016
-8.85	0.012
-9.1	0.009
-9.35	0.006
-9.6	0.003
-9.85	0.002
-10.1	0
-10.35	0
-10.6	0
-10.85	0
-11.1	0
-11.2	0

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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

Valore:  
Z :



Inviluppi  
 Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

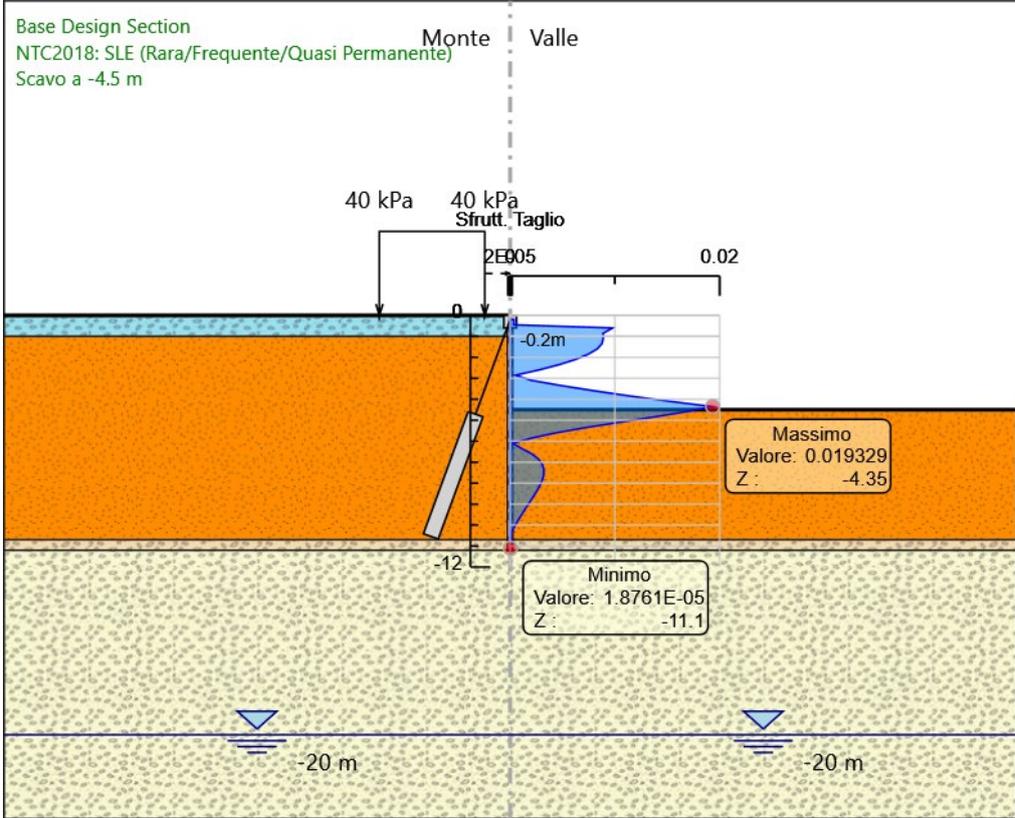
### Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
-0.2		0
-0.45		0
-0.6		0.01
-0.85		0.009
-1.1		0.009
-1.35		0.009
-1.6		0.008
-1.85		0.007
-2.1		0.006
-2.35		0.005
-2.6		0.003
-2.85		0.001
-3.1		0.002
-3.35		0.005
-3.6		0.008
-3.85		0.012
-4.1		0.015
-4.35		0.019
-4.6		0.017
-4.85		0.014
-5.1		0.01
-5.35		0.007
-5.6		0.004
-5.85		0.002
-6.1		0
-6.35		0.001
-6.6		0.002
-6.85		0.003
-7.1		0.003
-7.35		0.003
-7.6		0.003
-7.85		0.003
-8.1		0.003
-8.35		0.003
-8.6		0.002
-8.85		0.002
-9.1		0.002
-9.35		0.001
-9.6		0.001
-9.85		0.001
-10.1		0
-10.35		0
-10.6		0
-10.85		0
-11.1		0
-11.2		0

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld**

Valore:  
Z :



Inviluppi  
 Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti		NTC2018 (ITA)				Gerarchia delle Resistenze
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR		
Tirante 2	Scavo a -0.70 m	6.856	1028.432	1535.143	0.007	0.004		
Tirante 2	Scavo a -4.5 m	42.803	1028.432	1535.143	0.042	0.028		

### 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		
Tirante 2	Scavo a -0.70 m	10.017	519.41	1535.143	0.019	0.007		
Tirante 2	Scavo a -4.5 m	58.462	519.41	1535.143	0.113	0.038		

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

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti		NTC2018 (ITA)				Gerarchia delle Resistenze
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR		
Tirante 2	Scavo a -0.70 m	9.881	519.41	1535.143	0.019	0.006		
Tirante 2	Scavo a -4.5 m	80.778	519.41	1535.143	0.156	0.053		

### Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA STR

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti		NTC2018 (ITA)				Gerarchia delle Resistenze
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR		
Tirante 2	Scavo a -0.70 m	6.856	519.41	1535.143	0.013	0.004		
Tirante 2	Scavo a -4.5 m	42.803	519.41	1535.143	0.082	0.028		

### Verifiche Tiranti NTC2018: SISMICA GEO

Design Assumption: NTC2018: SISMICA GEO		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti		NTC2018 (ITA)				Gerarchia delle Resistenze
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR		
Tirante 2	Scavo a -0.70 m	6.856	519.41	1535.143	0.013	0.004		
Tirante 2	Scavo a -4.5 m	42.803	519.41	1535.143	0.082	0.028		

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

Tirante		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti		NTC2018 (ITA)				Gerarchia delle Resistenze	Design Assumption
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR			
Tirante 2	Scavo a -4.5 m	80.778	519.41	1535.143	0.156	0.053		NTC2018: A2+M2+R1	

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## 11 ALLEGATO 2 - SEZIONE TIPO B

### Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL

Quota : 0 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -1 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -8.2 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -14.8 m

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Ev	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>	kN/m <sup>3</sup>	
1	ba	18	18	34				0		Constant	8000	24000										
2	AZNarn	18	18	32				7		Constant	8000	24000										
3	AZNfrat	25.5	25.5	42				20		Constant	8000	24000										
4	AZN2e	25.5	25.5	42				20		Constant	8000	24000										

### Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -10.2 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Area equivalente : 0.0124328529265816 m

Inerzia equivalente : 0 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.3 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Efficacia : 0  
 Materiale acciaio : S355  
 Sezione : 0.1683x0.01  
 Tipo sezione : O  
 Spaziatura : 0.4 m  
 Spessore : 0.01 m  
 Diametro : 0.1683 m



X : 0 m  
 Quota in alto : 0 m  
 Quota di fondo : -0.6 m  
 Muro di sinistra

Sezione : cordolo  
 Area equivalente : 0.6 m  
 Inerzia equivalente : 0.018 m<sup>4</sup>/m  
 Materiale calcestruzzo : C25/30  
 Tipo sezione : Solid  
 Spessore : 0.6 m  
 Efficacia : 1

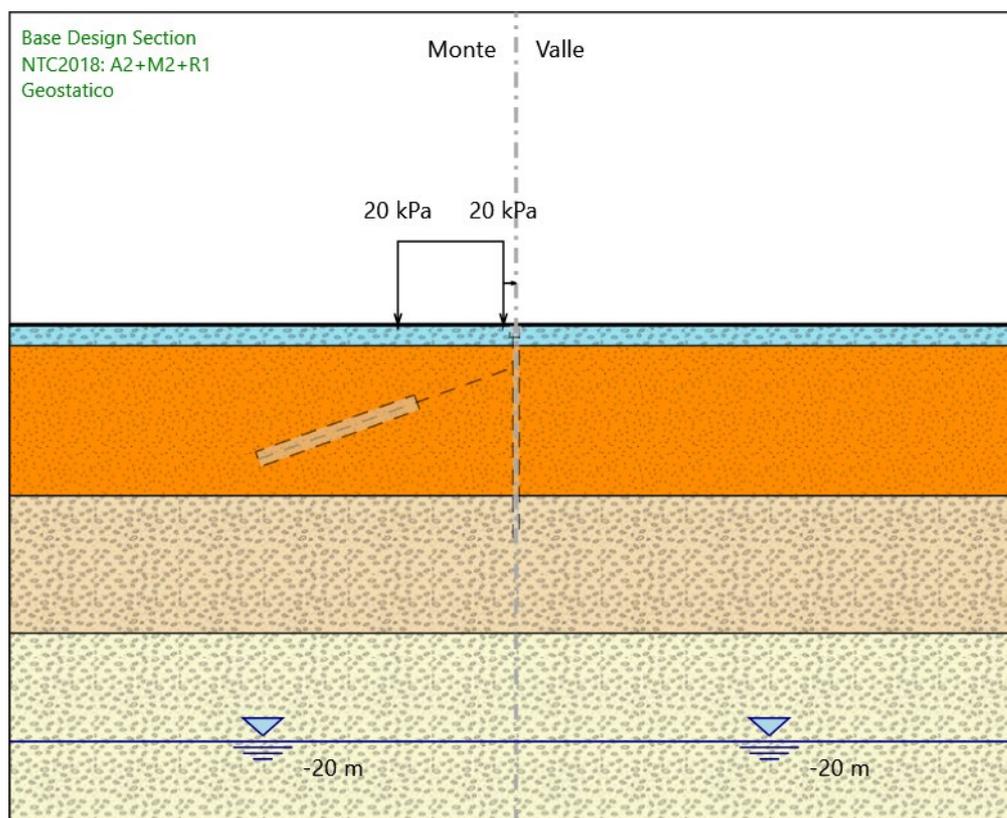
<p>Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo</p>		
<p><b>CA366</b></p>	<p><b><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></b></p>	



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Fasi di Calcolo

### Geostatico



Geostatico

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

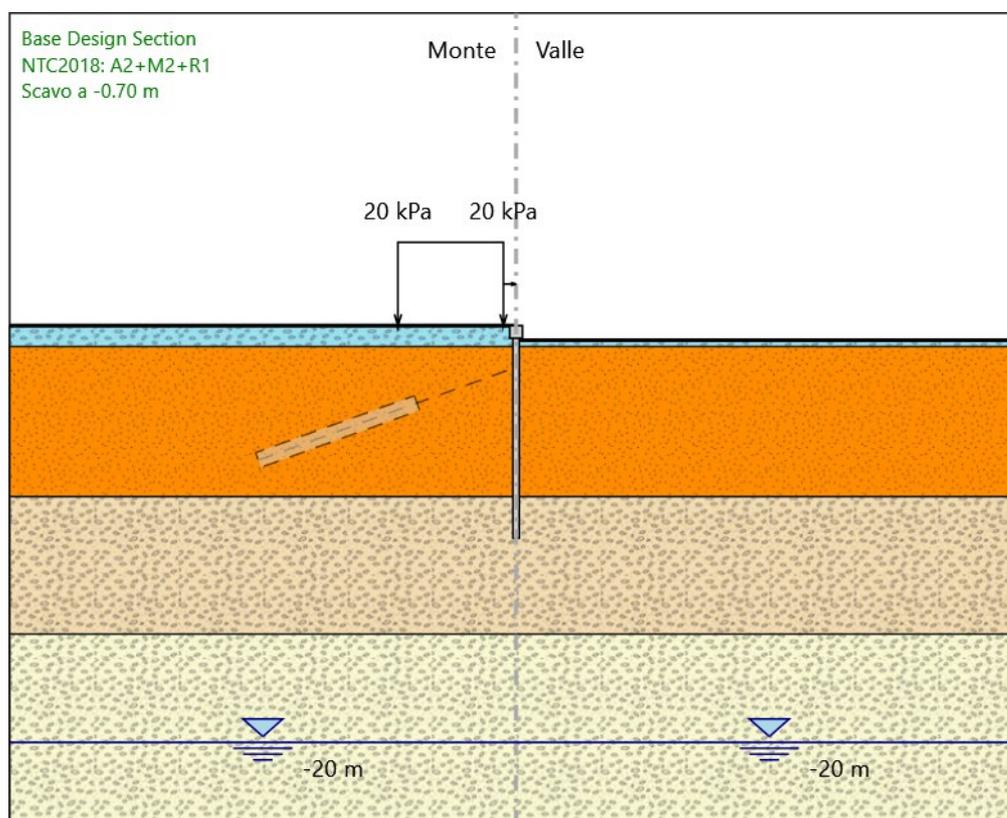
Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Falda di destra : -20 m

## Scavo a -0.70 m



Scavo a -0.70 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -0.7 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-0.7 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></b>	

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Falda di destra : -20 m

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -10.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

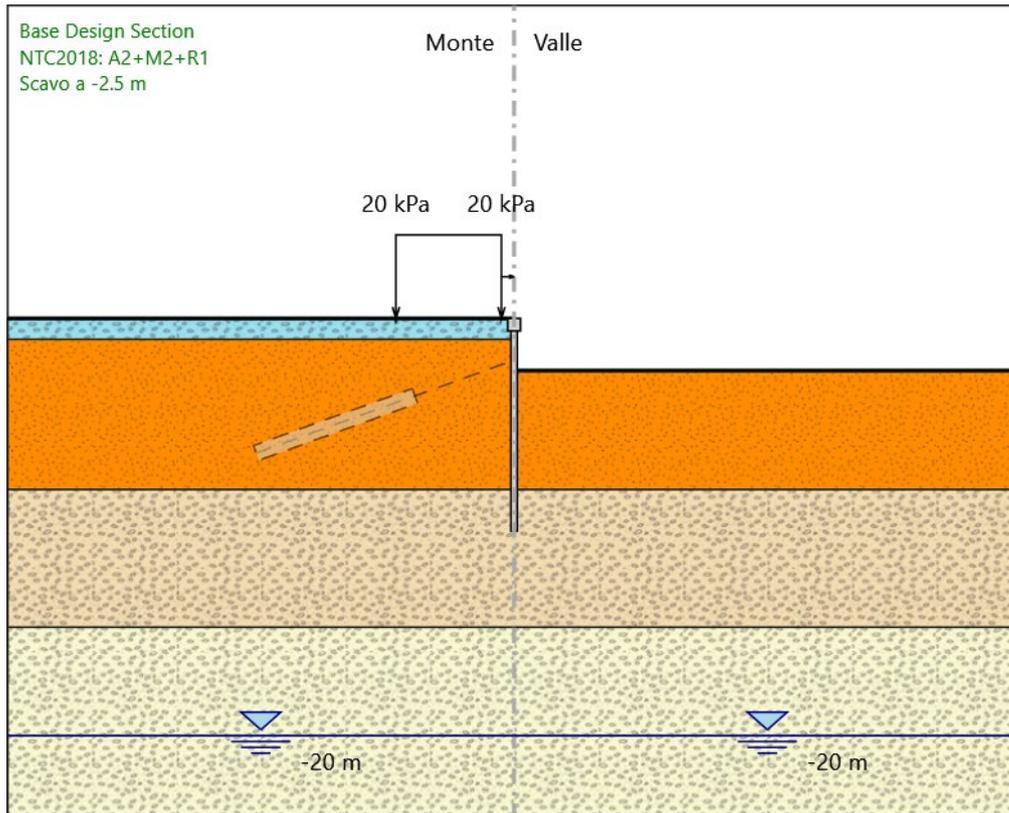
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Scavo a -2.5 m



Scavo a -2.5 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -10.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

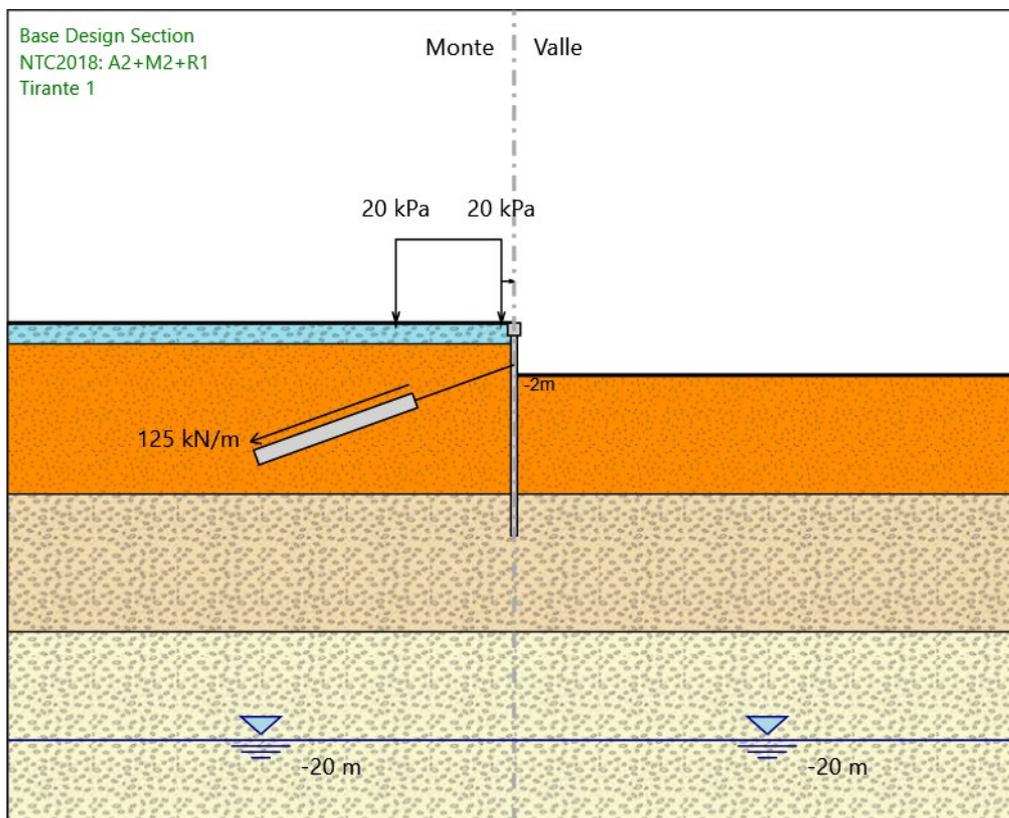
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

**Tirante 1**



Tirante 1

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2.5 m

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

##### Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -10.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

##### Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

##### Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

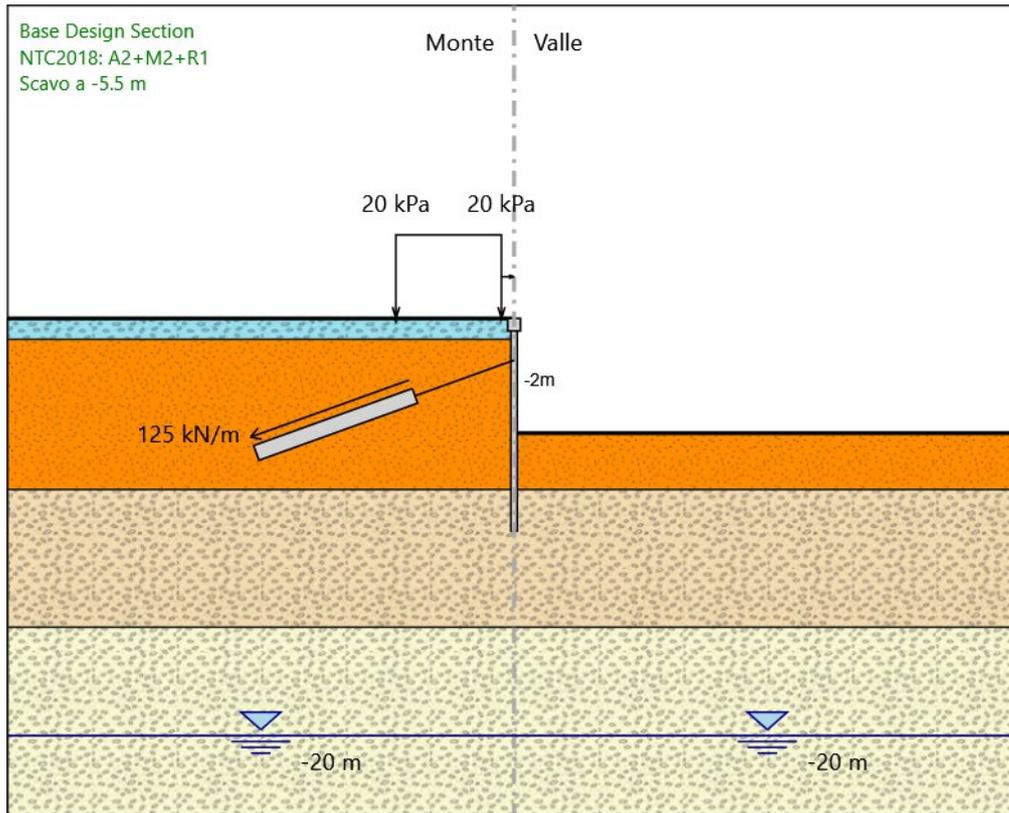
Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Scavo a -5.5 m



Scavo a -5.5 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -10.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

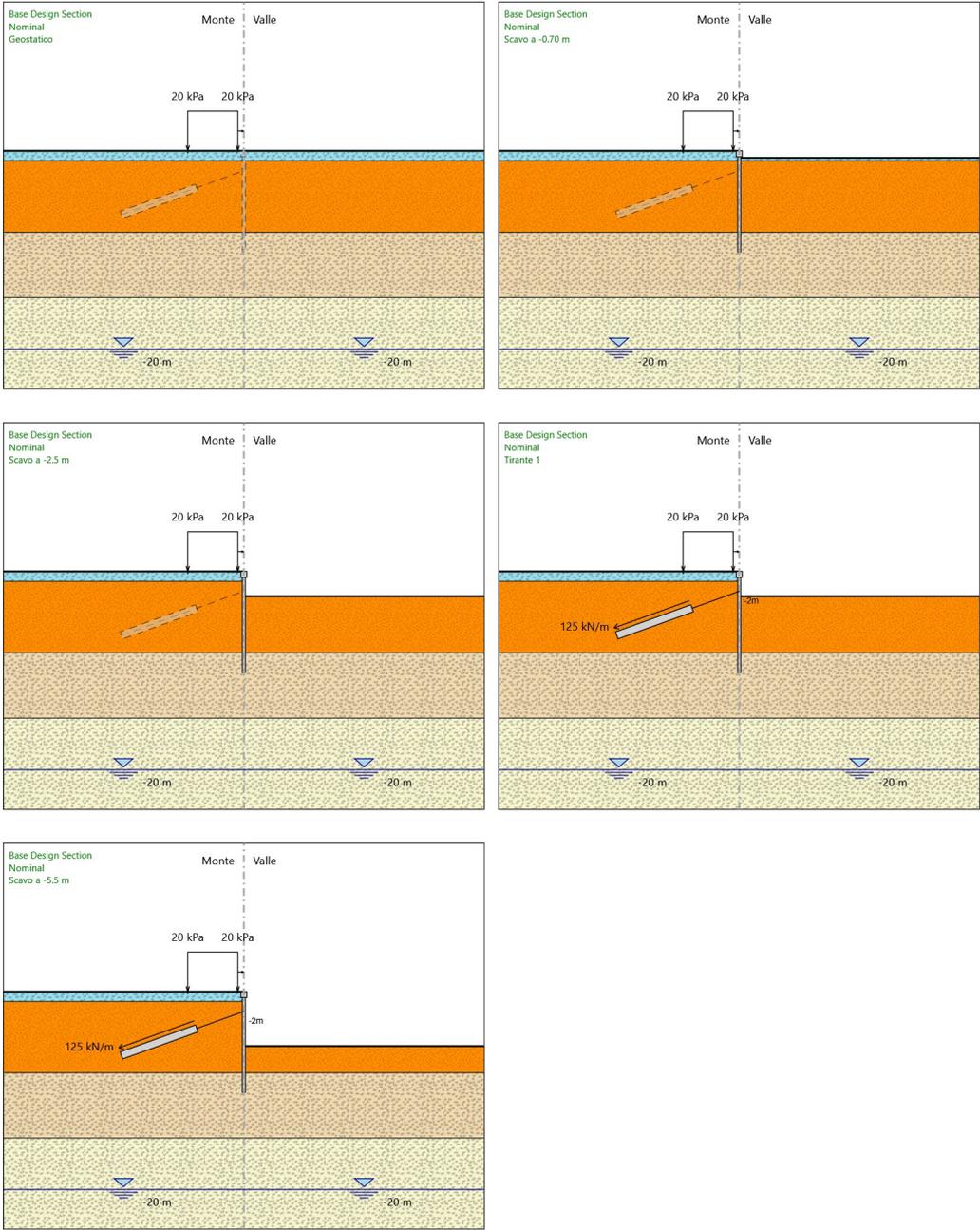
Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Tabella Configurazione Stage (Nominal)**



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti (F_dead_loa d_unfavour)	Carichi Permanenti (F_dead_lo ad_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load _unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_lo ad_favour)	Carico Sismico (F_seis m_load)	Pressi Acqua Lato (F_Wa terDR)	Pressi Acqua Lato (F_Wa terRes)	Carichi Perman enti Destabil izzanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Perman enti Stabiliz zanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Variabili Destabil izzanti (F_UPL_ QDStab)	Carichi Perman enti Destabili zzanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Perman enti Stabiliz zanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Variabili Destabili zzanti (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/Frequ ente/Quasi Permanent e)	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_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico	Scavo a -0.70 m	Scavo a -2.5 m	Tirante 1	Scavo a -5.5 m
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)					
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1					
NTC2018: SISMICA STR					
NTC2018: SISMICA GEO					

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

### Tabella Inviluppi Momento Paratia

Z (m)	Selected Design Assumptions	
	Inviluppi: Momento	Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-0.2	0	0
-0.45	0.02	0
-0.6	3.137	0
-0.85	7.847	0
-1.1	15.074	0
-1.35	24.854	0
-1.6	37.408	0
-1.85	52.913	0
-2	63.642	0
-2.25	45.216	0
-2.5	29.554	0
-2.75	16.41	0
-3	10.284	0
-3.25	9.538	3.373
-3.5	8.332	10.417
-3.75	6.921	15.833
-4	5.484	19.795
-4.25	4.142	22.434
-4.5	2.964	23.721
-4.75	1.981	23.556
-5	1.199	21.838
-5.25	0.606	18.465
-5.5	0.178	13.338
-5.75	0	8.285
-6	0	3.959
-6.25	0	0.785
-6.5	1.866	0.432
-6.75	3.41	0.432
-7	4.26	0.406
-7.25	4.58	0.362
-7.5	4.524	0.306
-7.75	4.229	0.237

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

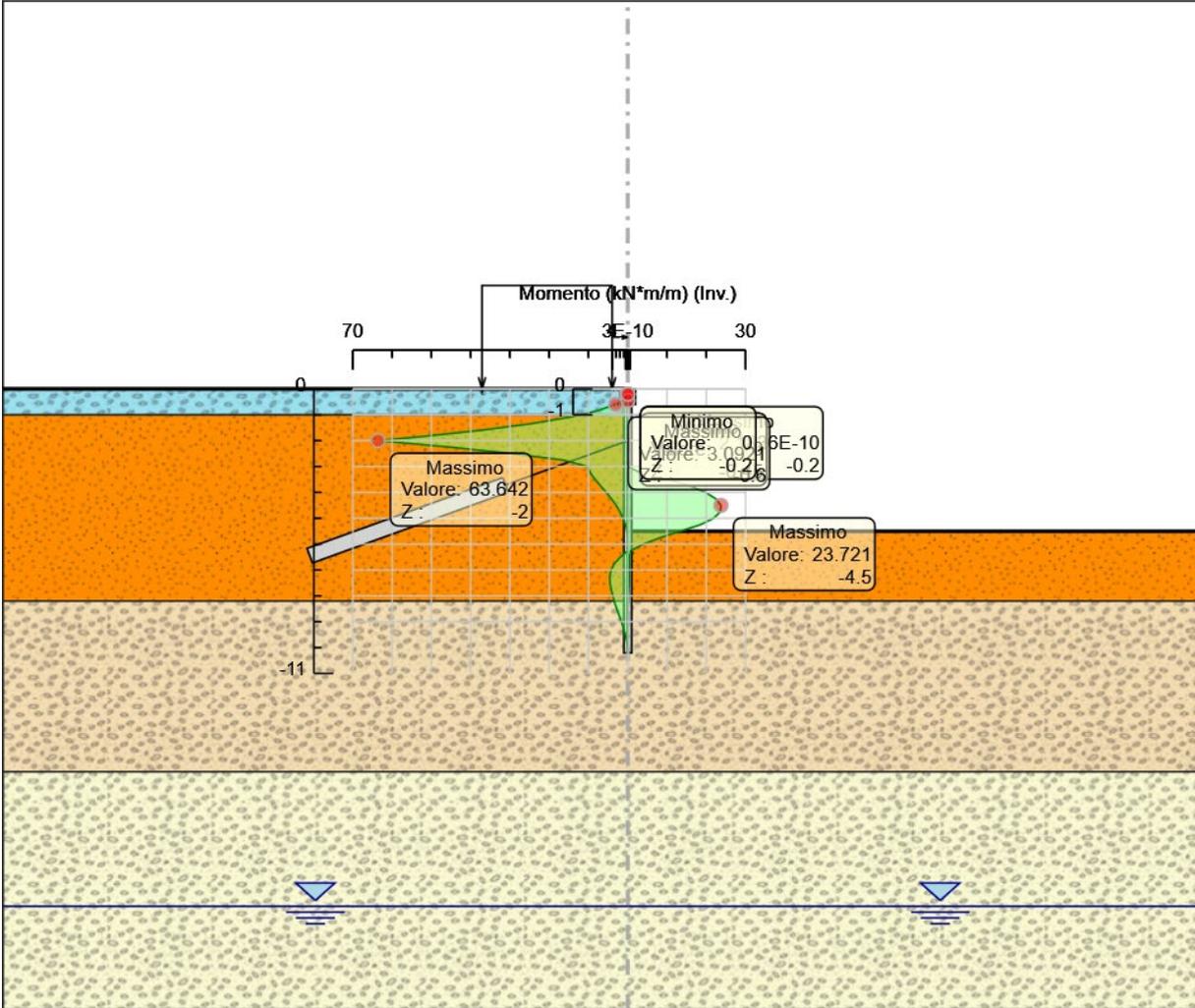
Selected Design Assumptions	Inviluppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-8	3.812	0.153
-8.25	3.374	0.047
-8.5	2.826	0
-8.75	2.232	0
-9	1.643	0
-9.25	1.099	0
-9.5	0.635	0
-9.75	0.279	0
-10	0.059	0
-10.2	0	0

### Tabella Inviluppi Momento Cordolo

Selected Design Assumptions	Inviluppi: Momento	Muro: Cordolo
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0	0
-0.45	1.348	0
-0.6	3.092	0

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Grafico Inviluppi Momento**



Momento

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Tabella Involuppi Taglio Paratia

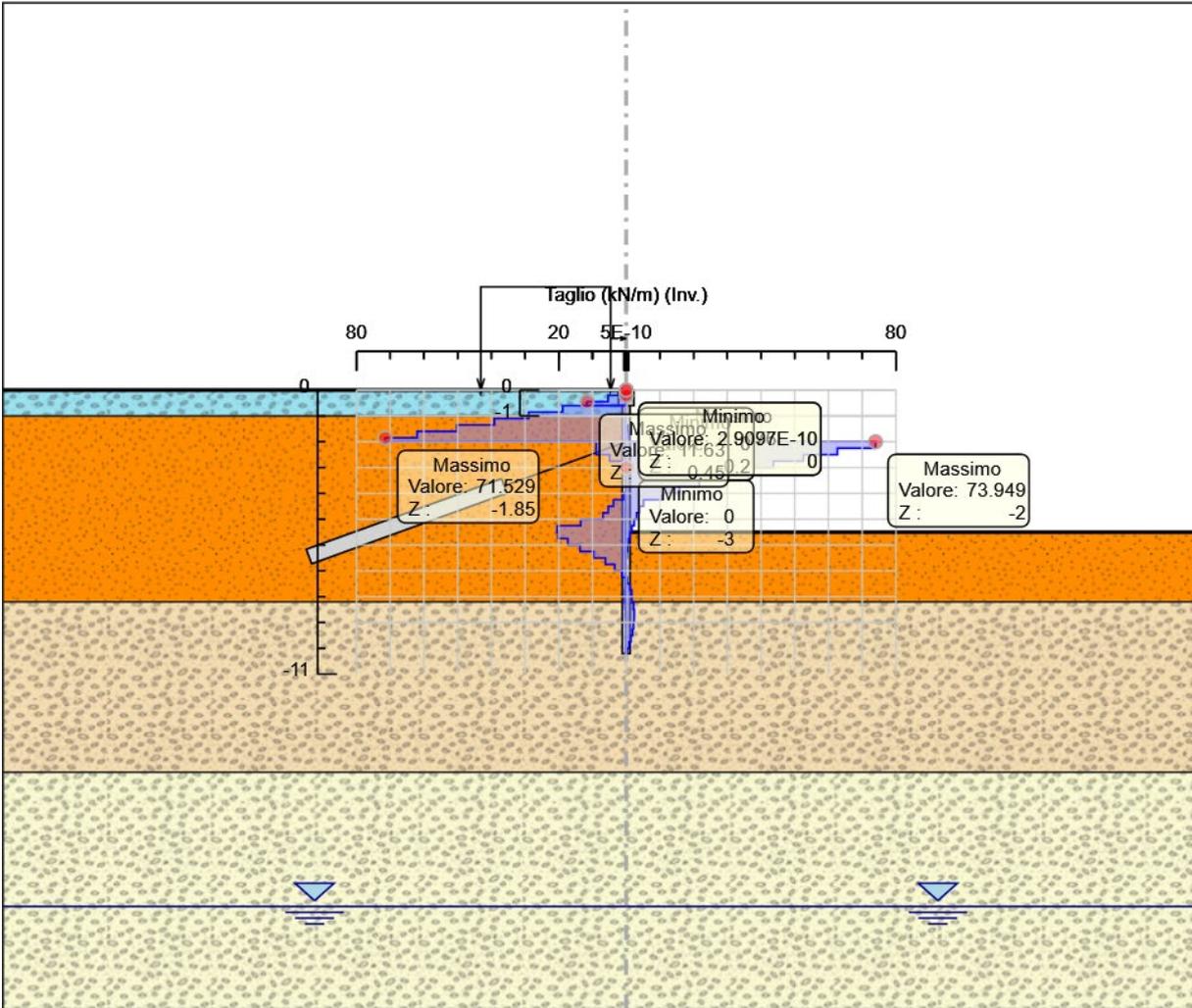
Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio		Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-0.2	0.078	0	0
-0.45	0.169	0	0
-0.6	18.841	0	0
-0.85	28.907	0	0
-1.1	39.121	0	0
-1.35	50.215	0.476	0.476
-1.6	62.021	0.785	0.785
-1.85	71.529	0.856	0.856
-2	71.529	73.949	73.949
-2.25	8.943	73.949	73.949
-2.5	8.943	62.647	62.647
-2.75	4.894	52.577	52.577
-3	0.17	43.639	43.639
-3.25	0	35.491	35.491
-3.5	0	28.178	28.178
-3.75	0	21.665	21.665
-4	0.872	15.845	15.845
-4.25	3.777	10.557	10.557
-4.5	5.321	5.15	5.15
-4.75	6.874	3.931	3.931
-5	13.49	3.127	3.127
-5.25	20.507	2.373	2.373
-5.5	20.507	1.712	1.712
-5.75	20.213	1.161	1.161
-6	17.302	0.725	0.725
-6.25	13.67	0.396	0.396
-6.5	9.632	0.16	0.16
-6.75	6.177	0.013	0.013
-7	3.397	0.013	0.013
-7.25	1.281	0.223	0.223
-7.5	0.275	1.18	1.18
-7.75	0.338	1.666	1.666
-8	0.424	1.754	1.754
-8.25	0.424	2.192	2.192
-8.5	0.262	2.376	2.376
-8.75	0.133	2.376	2.376
-9	0.037	2.356	2.356
-9.25	0	2.174	2.174
-9.5	0	1.857	1.857
-9.75	0	1.423	1.423
-10	0	0.881	0.881
-10.2	0	0.296	0.296

## Tabella Involuppi Taglio Cordolo

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio		Muro: Cordolo
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0	0
-0.2	5.39	0	0
-0.45	11.63	0	0
-0.6	11.63	0	0

<p style="text-align: center;">Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau  Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e  stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau.  Progetto Definitivo</p>		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Grafico Inviluppi Taglio**



Taglio

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</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	6.44
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Scavo a -5.5 m	Left Wall	RIGHT	11.28

## 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 -5.5 m	Left Wall	LEFT	225.47
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Geostatico	Left Wall	RIGHT	358

## Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

### Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

### Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico	Scavo a -0.70 m	Scavo a -2.5 m	Tirante 1	Scavo a -5.5 m
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)					
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1					
NTC2018: SISMICA STR					
NTC2018: SISMICA GEO					

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Risultati SteelWorld

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

Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld
-0.2	0
-0.45	0
-0.6	0.015
-0.85	0.037
-1.1	0.071
-1.35	0.117
-1.6	0.176
-1.85	0.249
-2	0.3
-2.25	0.213
-2.5	0.139
-2.75	0.077
-3	0.048
-3.25	0.045
-3.5	0.049
-3.75	0.075
-4	0.093
-4.25	0.106
-4.5	0.112
-4.75	0.111
-5	0.103
-5.25	0.087
-5.5	0.063
-5.75	0.039
-6	0.019
-6.25	0.004
-6.5	0.009
-6.75	0.016
-7	0.02
-7.25	0.022
-7.5	0.021
-7.75	0.02
-8	0.018
-8.25	0.016
-8.5	0.013
-8.75	0.011
-9	0.008
-9.25	0.005
-9.5	0.003
-9.75	0.001
-10	0
-10.2	0



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

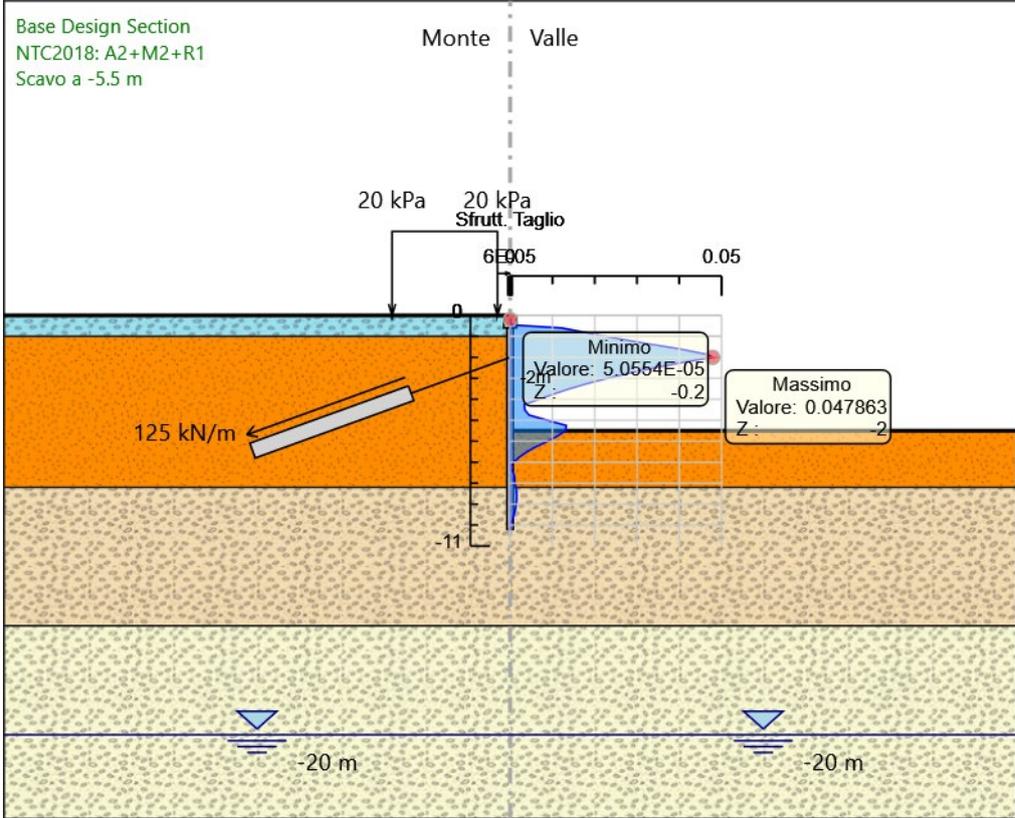
### Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
-0.2		0
-0.45		0
-0.6		0.012
-0.85		0.019
-1.1		0.025
-1.35		0.033
-1.6		0.04
-1.85		0.046
-2		0.048
-2.25		0.041
-2.5		0.034
-2.75		0.028
-3		0.023
-3.25		0.018
-3.5		0.014
-3.75		0.01
-4		0.007
-4.25		0.003
-4.5		0.003
-4.75		0.004
-5		0.009
-5.25		0.013
-5.5		0.013
-5.75		0.011
-6		0.009
-6.25		0.006
-6.5		0.004
-6.75		0.002
-7		0.001
-7.25		0
-7.5		0.001
-7.75		0.001
-8		0.001
-8.25		0.001
-8.5		0.002
-8.75		0.002
-9		0.001
-9.25		0.001
-9.5		0.001
-9.75		0.001
-10		0
-10.2		0

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld**

Valore:  
Z :



Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

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

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)		Tirante		Tirante				NTC2018 (ITA)		Gerarchia delle Resistenze
Verifiche Tiranti		Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza		
Tirante 1	Tirante 1		300	884.688	605.557	0.339	0.495			
Tirante 1	Scavo a -5.5 m		303.435	884.688	605.557	0.343	0.501			

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

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)		Tirante		Tirante				NTC2018 (ITA)		Gerarchia delle Resistenze
Verifiche Tiranti		Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza		
Tirante 1	Tirante 1		390	446.812	605.557	0.873	0.644			
Tirante 1	Scavo a -5.5 m		394.868	446.812	605.557	0.884	0.652			

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

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1		Tirante		Tirante				NTC2018 (ITA)		Gerarchia delle Resistenze
Verifiche Tiranti		Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza		
Tirante 1	Tirante 1		300	446.812	605.557	0.671	0.495			
Tirante 1	Scavo a -5.5 m		310.47	446.812	605.557	0.695	0.513			

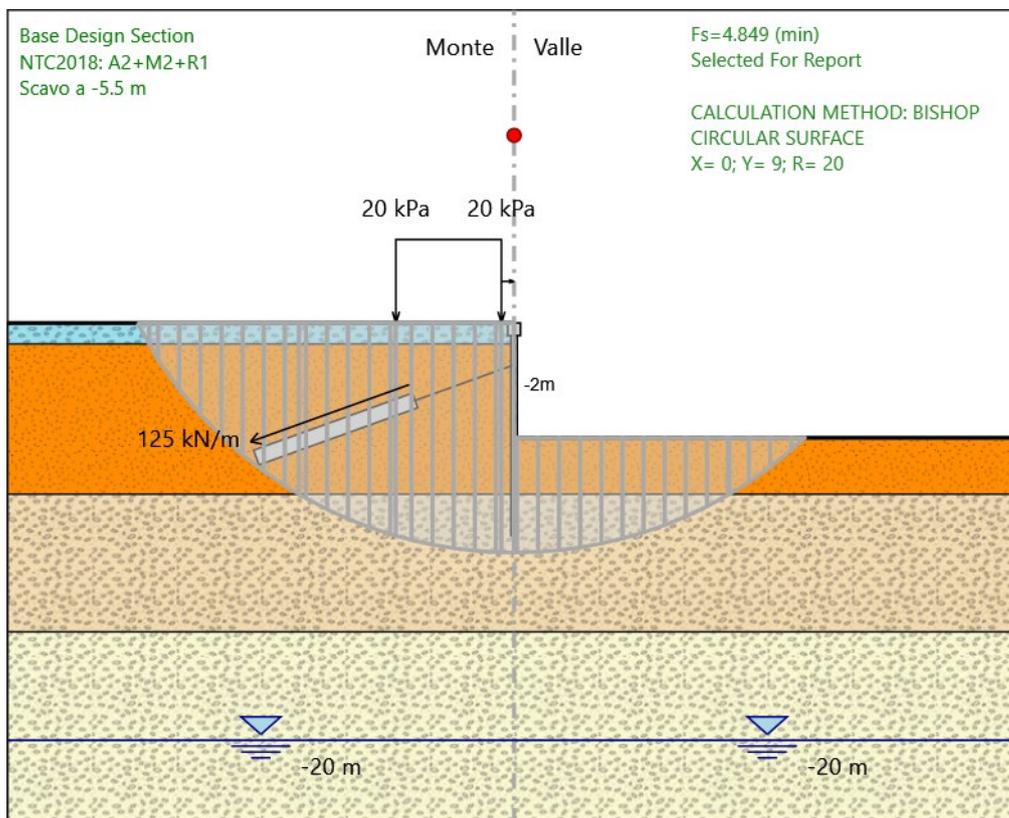
### Involuppo Verifiche Tiranti (su tutte le D.A. attive)

Tirante		Stage		Sollecitazione				Resistenza		Ratio		Resistenza		Gerarchia delle Resistenze		Design Assumption	
Verifiche Tiranti				(kN)				GEO (kN)		STR (kN)		GEO		STR			
Tirante 1	Scavo a -5.5 m	394.868	446.812	605.557	0.884	0.652											NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

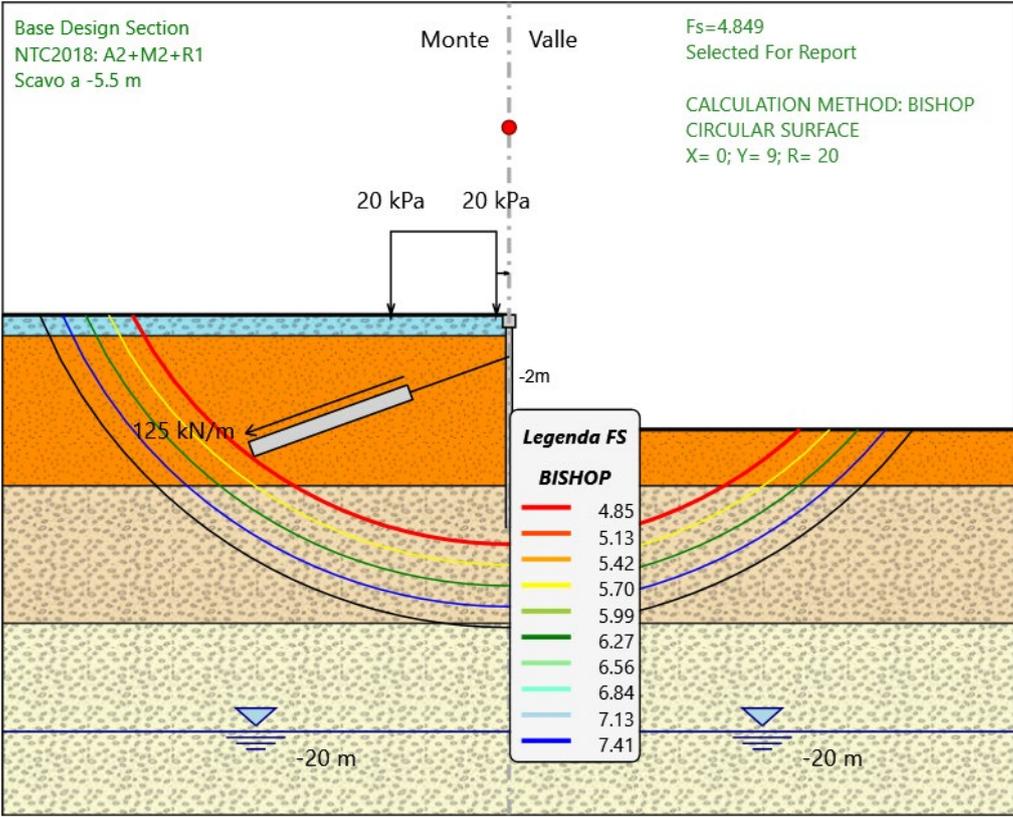
## Fasi di Calcolo

### Grafico Superficie - Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 - Stage: Scavo a -5.5 m



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

**Grafico Superfici Critiche Analizzate - Design Assumption: NTC2018:  
 A2+M2+R1 - Stage: Scavo a -5.5 m**



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## 12 ALLEGATO 2 - SEZIONE TIPO C

### Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL

Quota : 0 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -1 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -8.2 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -14.8 m

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Avexp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
		kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	°	°	°	kPa	kPa			kPa	kPa			kPa		kPa	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>
1	ba	18	18	34			0		Constant		8000	24000								
2	AZNarn	18	18	32			7		Constant		8000	24000								
3	AZNfrat	25.5	25.5	42			20		Constant		8000	24000								
4	AZN2e	25.5	25.5	42			20		Constant		8000	24000								

### Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -12.2 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Area equivalente : 0.0124328529265816 m

Inerzia equivalente : 0 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

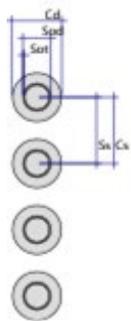
Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.3 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Efficacia : 0  
 Materiale acciaio : S355  
 Sezione : 0.1683x0.01  
 Tipo sezione : O  
 Spaziatura : 0.4 m  
 Spessore : 0.01 m  
 Diametro : 0.1683 m



X : 0 m  
 Quota in alto : 0 m  
 Quota di fondo : -0.6 m  
 Muro di sinistra

Sezione : cordolo  
 Area equivalente : 0.6 m  
 Inerzia equivalente : 0.018 m<sup>4</sup>/m  
 Materiale calcestruzzo : C25/30  
 Tipo sezione : Solid  
 Spessore : 0.6 m  
 Efficacia : 1

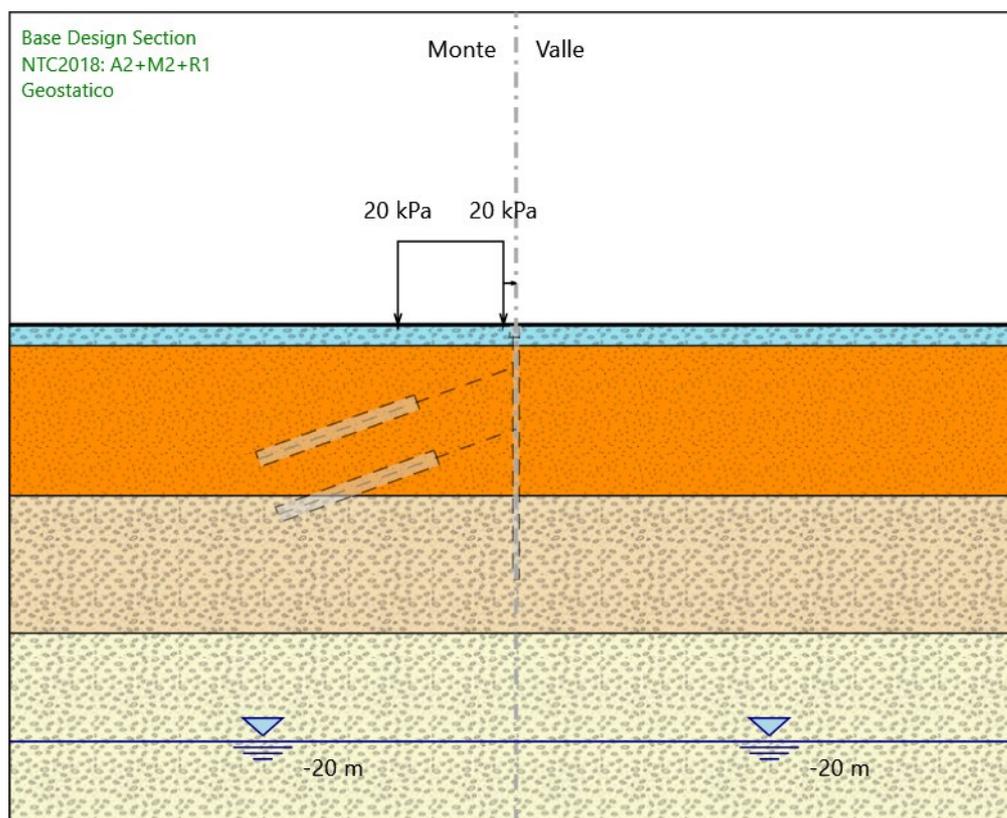
<p>Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo</p>		
<p><b>CA366</b></p>	<p><b><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></b></p>	



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Fasi di Calcolo

### Geostatico



Geostatico

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

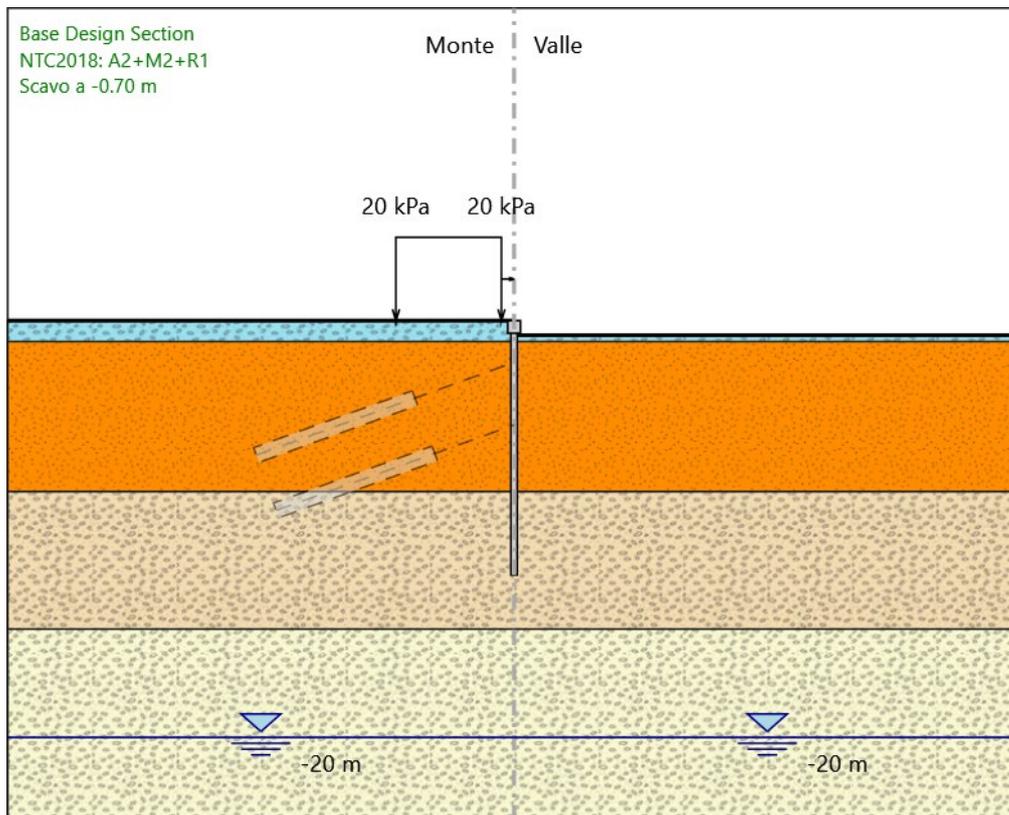
Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Falda di destra : -20 m

## Scavo a -0.70 m



Scavo a -0.70 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -0.7 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-0.7 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda acquifera

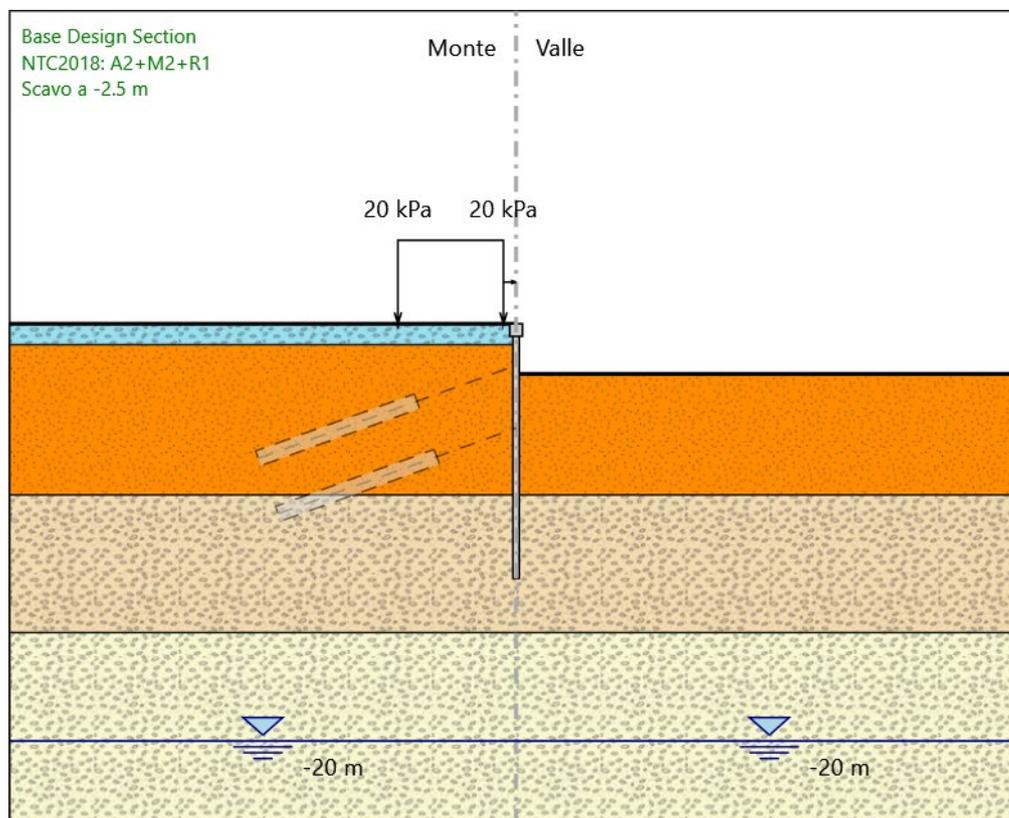
Falda di sinistra : -20 m  
 Falda di destra : -20 m

Elementi strutturali

Paratia : Paratia  
 X : 0 m  
 Quota in alto : -0.2 m  
 Quota di fondo : -12.2 m  
 Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo  
 X : 0 m  
 Quota in alto : 0 m  
 Quota di fondo : -0.6 m  
 Sezione : cordolo

**Scavo a -2.5 m**



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Scavo a -2.5 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2.4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Falda di destra : -20 m

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -12.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

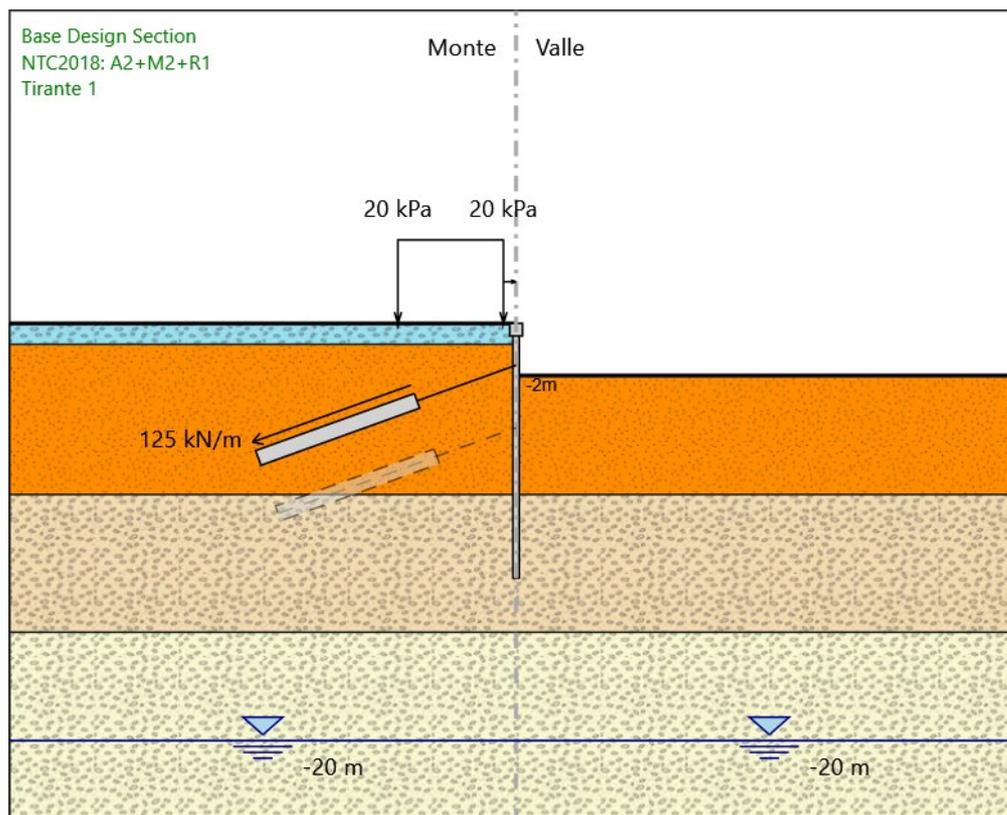
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Tirante 1



### Tirante 1

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2.5 m

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -12.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

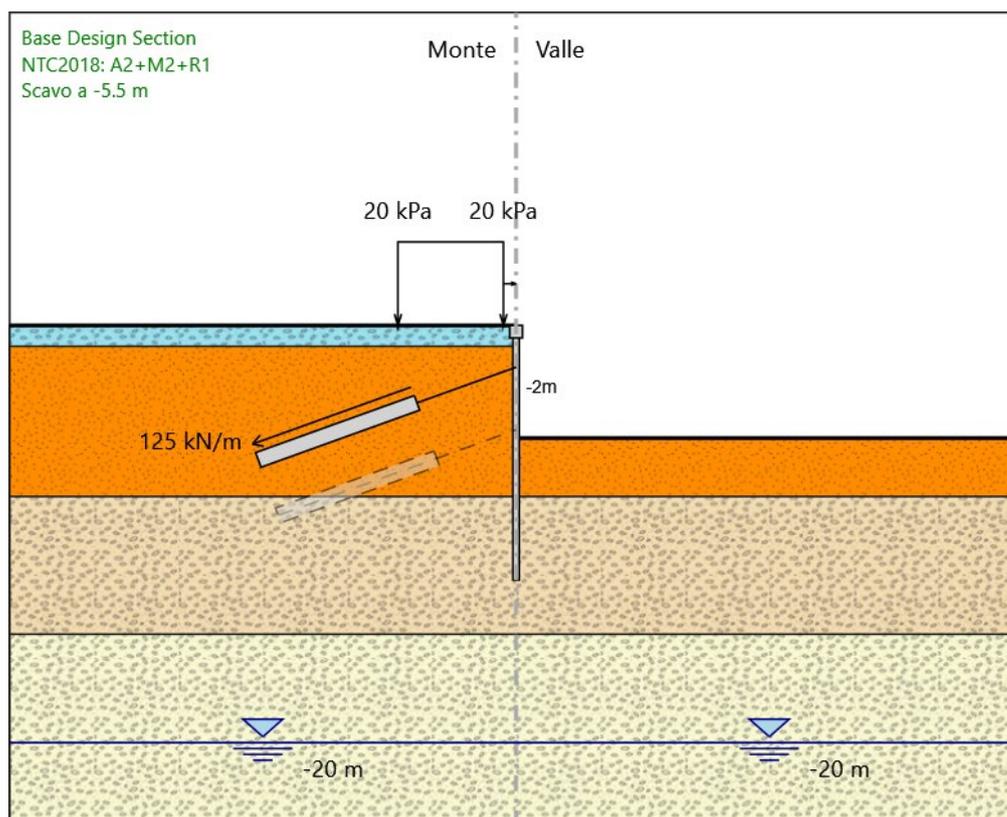
Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Scavo a -5.5 m



Scavo a -5.5 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -12.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

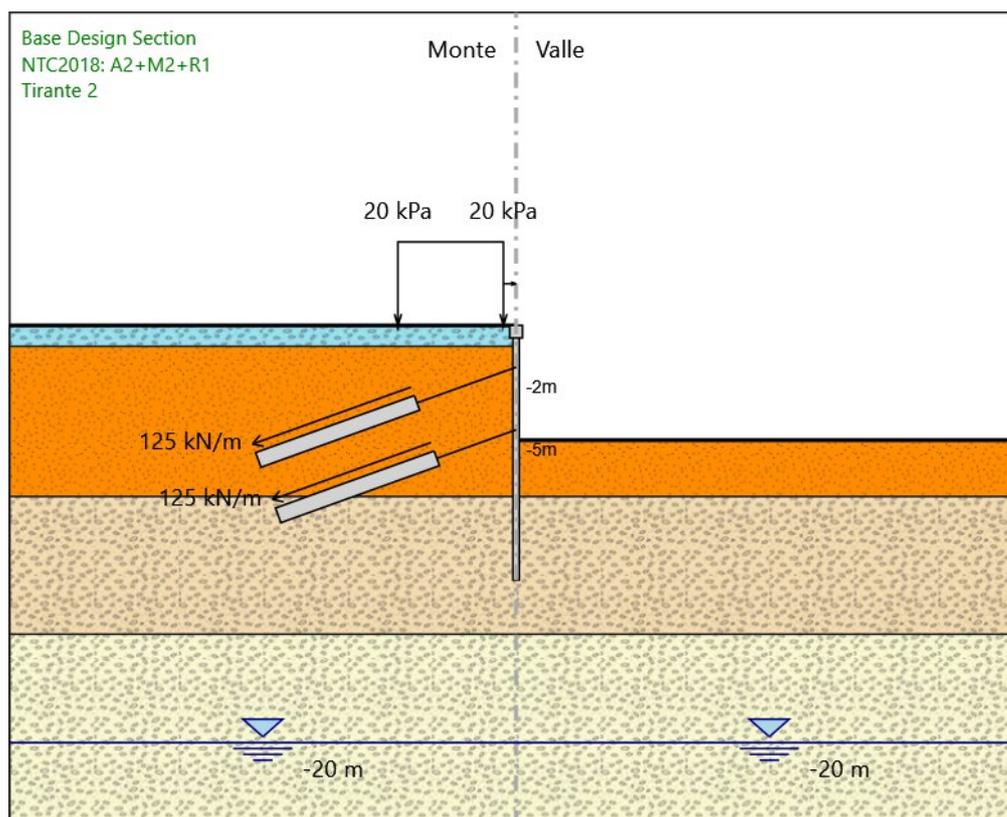
Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Tirante 2



### Tirante 2

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.5 m

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -12.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 2

X : 0 m

Z : -5 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 4 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

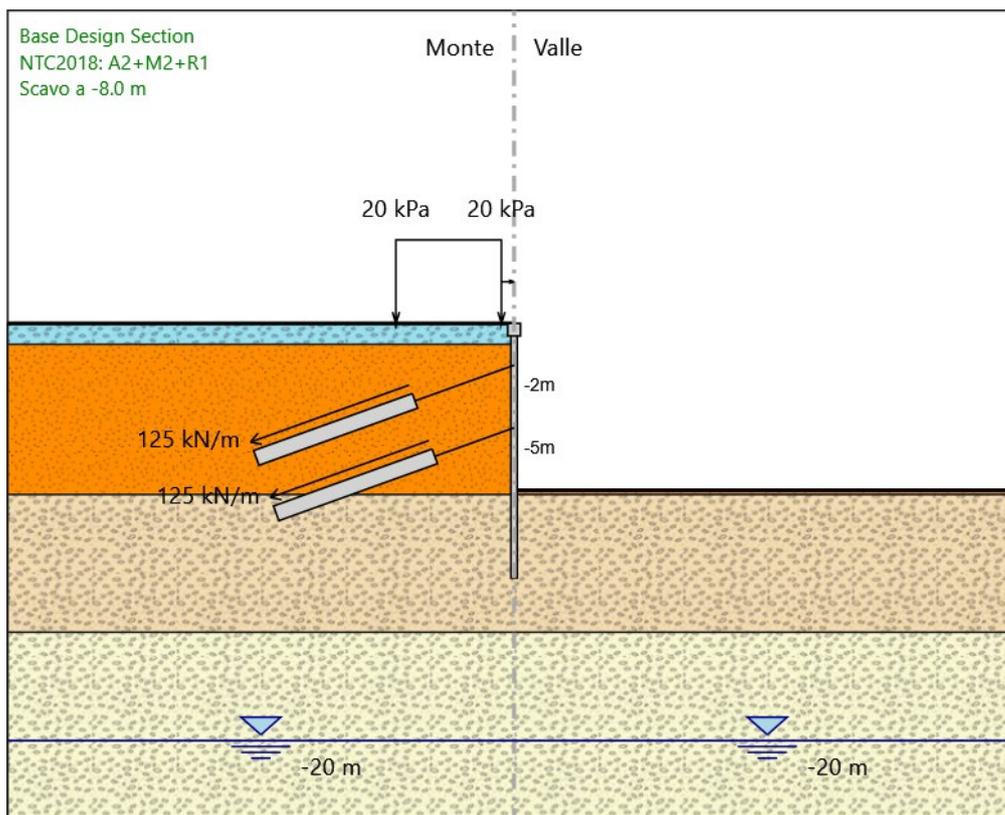
Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Scavo a -8.0 m



Scavo a -8.0 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-8 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -12.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 2

X : 0 m

Z : -5 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 4 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

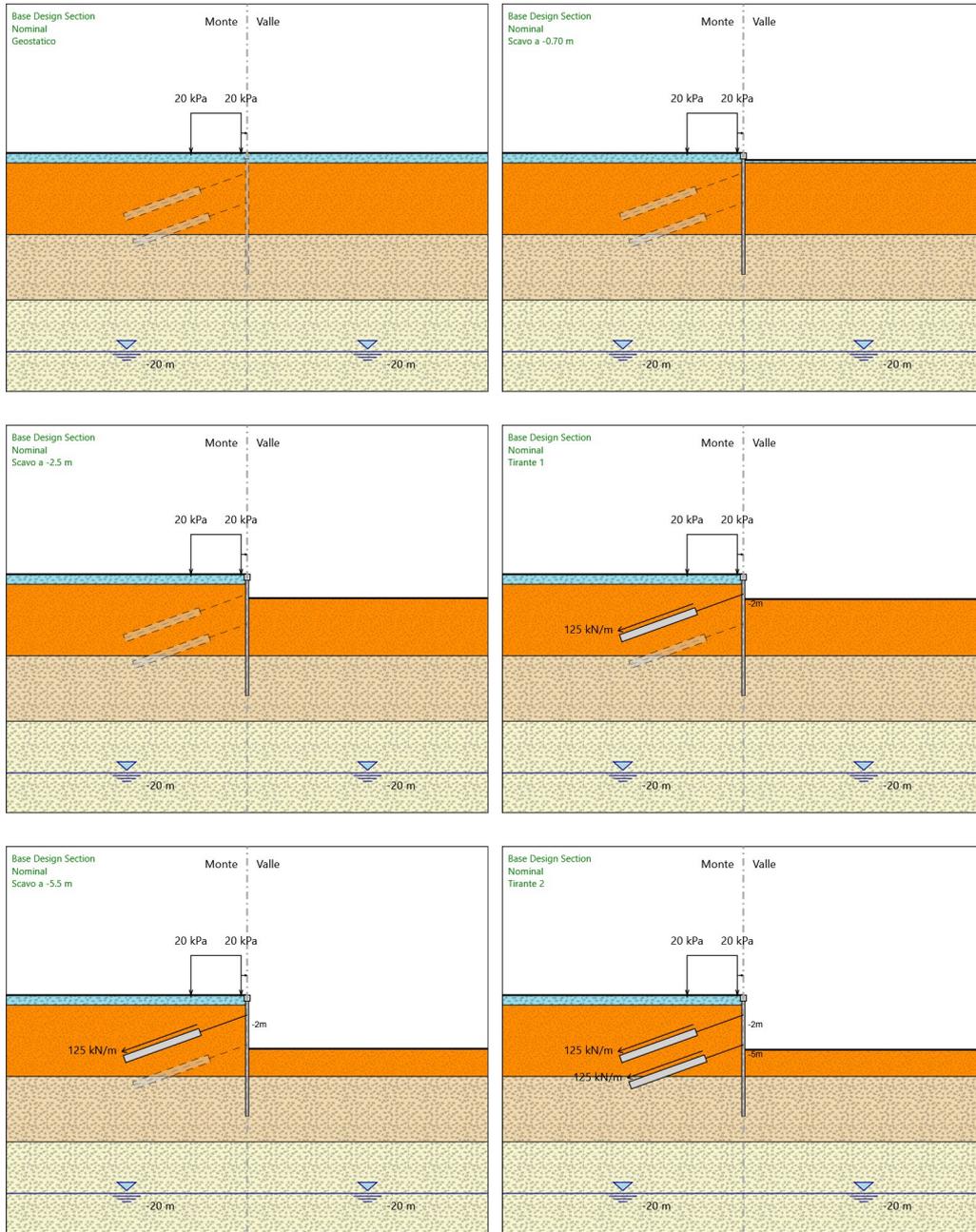
Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

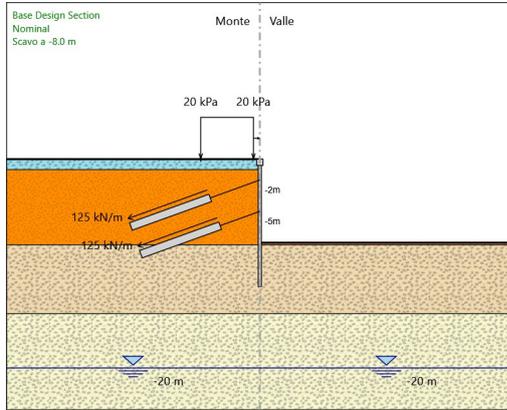
Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

### Tabella Configurazione Stage (Nominal)



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	



## Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti (F_dead_loa d_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_lo ad_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load _unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_lo ad_favour)	Carico Sismico (F_seis m_load)	Pressi Acqua Lato Monte (F_Wa terDR)	Pressi Acqua Lato Valle (F_Wa terRes)	Carichi Destabilizzanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Destabilizzanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Destabilizzanti (F_UPL_ QDStab)	Carichi Destabilizzanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Destabilizzanti (F_HYD_ GStab)	Carichi 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_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Parziale resistenza Tiranti			Parziale elementi strutturali (F_wall)
	Kp) (F_Soil_Res_walls)	permanententi (F_Anch_P)	temporanei (F_Anch_T)	
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

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico	Scavo a -0.70	Scavo a -2.5	Tirante	Scavo a -5.5	Tirante	Scavo a -8.0
		m	m	1	m	2	m
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)							
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1							
NTC2018: SISMICA STR							
NTC2018: SISMICA GEO							

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

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

### **Tabella Inviluppi Momento Paratia**

Selected Design Assumptions	Inviluppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-0.2	0	0
-0.45	0.019	0
-0.6	3.122	0
-0.85	7.81	0
-1.1	15.004	0
-1.35	24.738	0
-1.6	37.232	0
-1.85	52.663	0
-2	63.341	0
-2.25	44.787	0
-2.5	28.988	0
-2.75	15.702	0
-3	9.833	2.78
-3.25	8.979	9.204
-3.5	7.732	12.479
-3.75	6.33	16.658
-4	4.939	20.504
-4.25	7.042	22.956
-4.5	17.594	24.057
-4.75	31.447	23.705
-5	48.612	21.799
-5.25	28.749	18.24
-5.5	12.009	12.926
-5.75	0.032	8.045
-6	0	12.885
-6.25	0	21.715
-6.5	1.658	28.42
-6.75	3.166	32.907
-7	4.033	35.088
-7.25	4.412	34.87
-7.5	4.447	32.163
-7.75	4.266	26.876
-8	3.981	18.915
-8.25	3.685	10.693
-8.5	3.278	4.17
-8.75	2.818	2.532
-9	4.051	1.583
-9.25	6.154	0.84
-9.5	7.233	0.286
-9.75	7.515	0
-10	7.208	0
-10.25	6.491	0
-10.5	5.518	0
-10.75	4.414	0
-11	3.286	0
-11.25	2.222	0.001
-11.5	1.295	0.002
-11.75	0.574	0.002
-12	0.123	0
-12.2	0	0

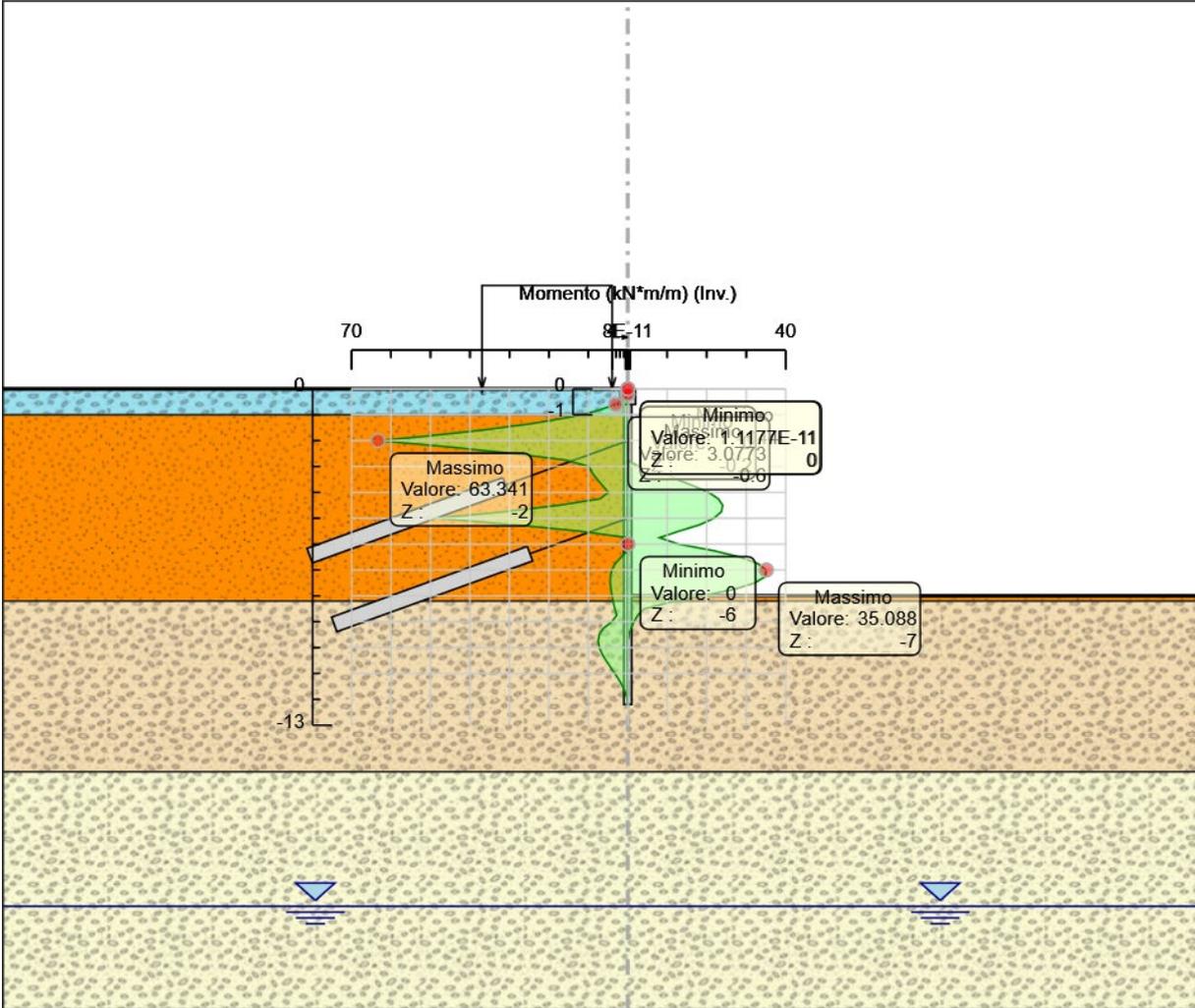
Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></b>	

## Tabella Involuppi Momento Cordolo

Selected Design Assumptions	Involuppi: Momento	Muro: Cordolo
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0	0
-0.45	1.341	0
-0.6	3.077	0

<p>Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau  Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e  stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau.  Progetto Definitivo</p>		
<p>CA366</p>	<p><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></p>	

**Grafico Involuppi Momento**



Momento

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Tabella Involuppi Taglio Paratia

Selected Design Assumptions Z (m)	Involuppi: Taglio		Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-0.2	0.078		0
-0.45	0.168		0
-0.6	18.753		0
-0.85	28.773		0
-1.1	38.937		0
-1.35	49.977		0.406
-1.6	61.725		0.755
-1.85	71.181		0.856
-2	71.181		75.888
-2.25	8.943		75.888
-2.5	8.943		63.196
-2.75	3.833		53.147
-3	0		44.048
-3.25	0		35.72
-3.5	3.698		28.206
-3.75	16.496		21.464
-4	29.263		15.386
-4.25	42.206		9.809
-4.5	55.412		4.403
-4.75	69.915		3.61
-5	69.915		79.451
-5.25	21.255		79.451
-5.5	21.255		66.962
-5.75	19.526		55.222
-6	16.576		44.353
-6.25	13.006		35.322
-6.5	9.229		26.817
-6.75	6.034		17.951
-7	3.466		8.722
-7.25	10.828		0.009
-7.5	21.152		0.722
-7.75	31.843		1.14
-8	32.888		1.183
-8.25	32.888		1.627
-8.5	26.09		1.841
-8.75	19.423		1.881
-9	13.462		1.881
-9.25	8.411		1.798
-9.5	4.314		1.636
-9.75	1.549		1.429
-10	0.982		2.867
-10.25	0.516		3.894
-10.5	0.149		4.413
-10.75	0		4.511
-11	0		4.511
-11.25	0		4.259
-11.5	0.002		3.706
-11.75	0.004		2.883
-12	0.004		1.807
-12.2	0.002		0.613

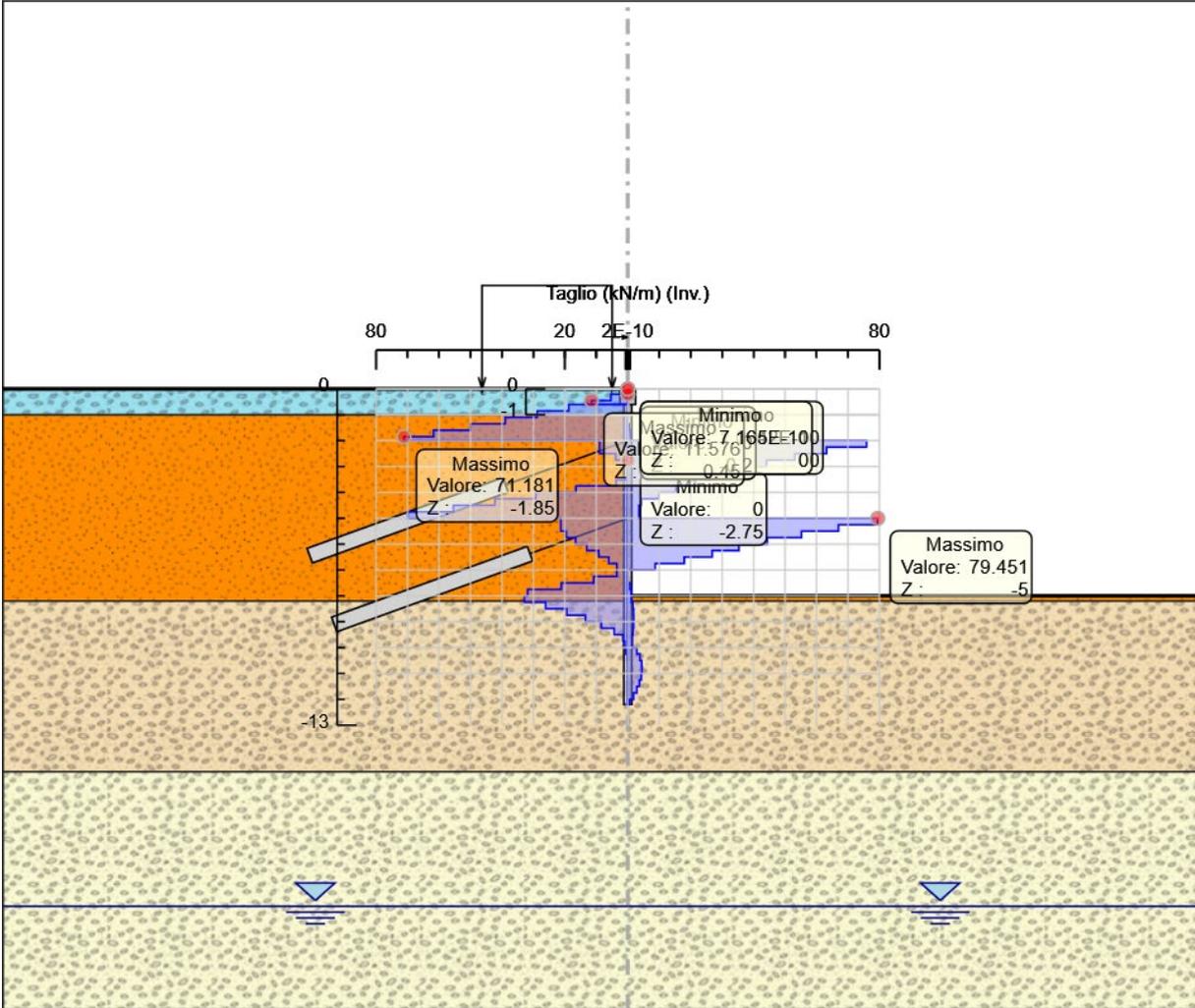
Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Tabella Involuppi Taglio Cordolo

Selected Design Assumptions	Involuppi: Taglio	Muro: Cordolo
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0
-0.2	5.364	0
-0.45	11.576	0
-0.6	11.576	0

<p>Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau  Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e  stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau.  Progetto Definitivo</p>		
<p>CA366</p>	<p><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></p>	

**Grafico Inviluppi Taglio**



Taglio

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## 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		5.64
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Scavo a -8.0 m	Left Wall	RIGHT		10.15

## 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 -8.0 m	Left Wall	LEFT		247.56
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Geostatico	Left Wall	RIGHT		389.32

## Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

### Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

### Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico	Scavo a -0.70	Scavo a -2.5	Tirante	Scavo a -5.5	Tirante	Scavo a -8.0
		m	m	1	m	2	m
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)							
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1							
NTC2018: SISMICA STR							
NTC2018: SISMICA GEO							

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Risultati SteelWorld

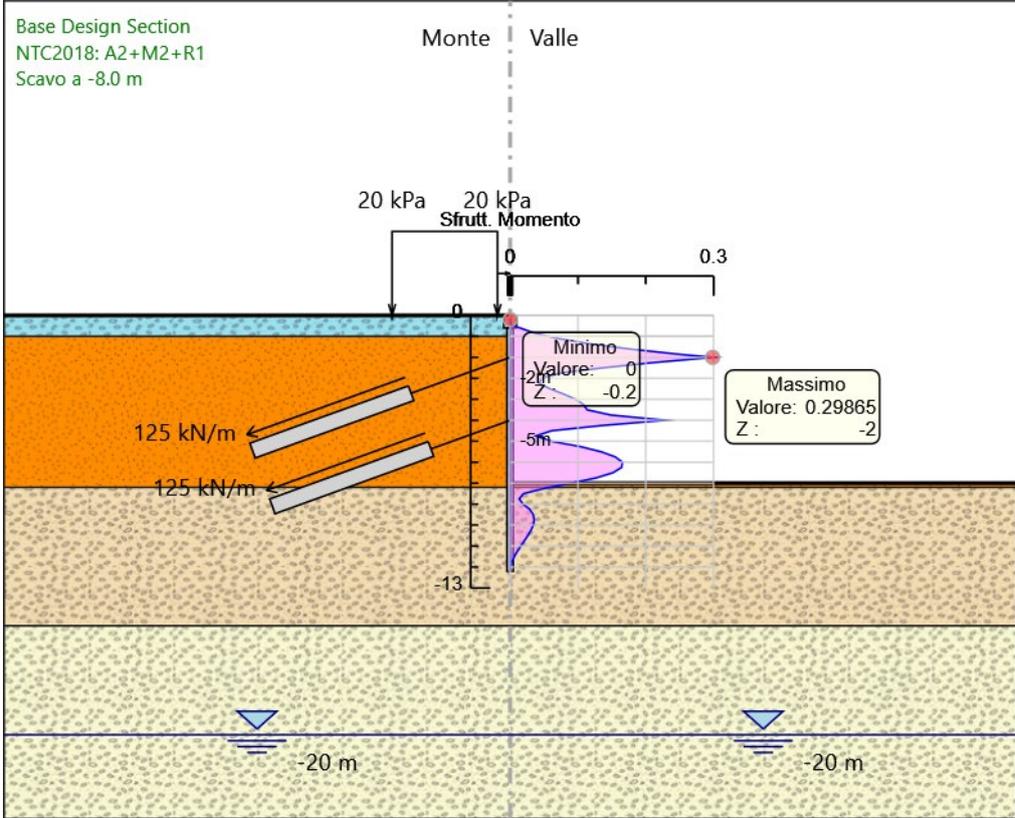
### Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld : LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld
-0.2	0
-0.45	0
-0.6	0.015
-0.85	0.037
-1.1	0.071
-1.35	0.117
-1.6	0.176
-1.85	0.248
-2	0.299
-2.25	0.211
-2.5	0.137
-2.75	0.074
-3	0.046
-3.25	0.043
-3.5	0.059
-3.75	0.079
-4	0.097
-4.25	0.108
-4.5	0.113
-4.75	0.148
-5	0.229
-5.25	0.136
-5.5	0.061
-5.75	0.038
-6	0.061
-6.25	0.102
-6.5	0.134
-6.75	0.155
-7	0.165
-7.25	0.164
-7.5	0.152
-7.75	0.127
-8	0.089
-8.25	0.05
-8.5	0.02
-8.75	0.013
-9	0.019
-9.25	0.029
-9.5	0.034
-9.75	0.035
-10	0.034
-10.25	0.031
-10.5	0.026
-10.75	0.021
-11	0.015
-11.25	0.01
-11.5	0.006
-11.75	0.003
-12	0.001
-12.2	0

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

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

Valore:  
Z :



Involuppi  
Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

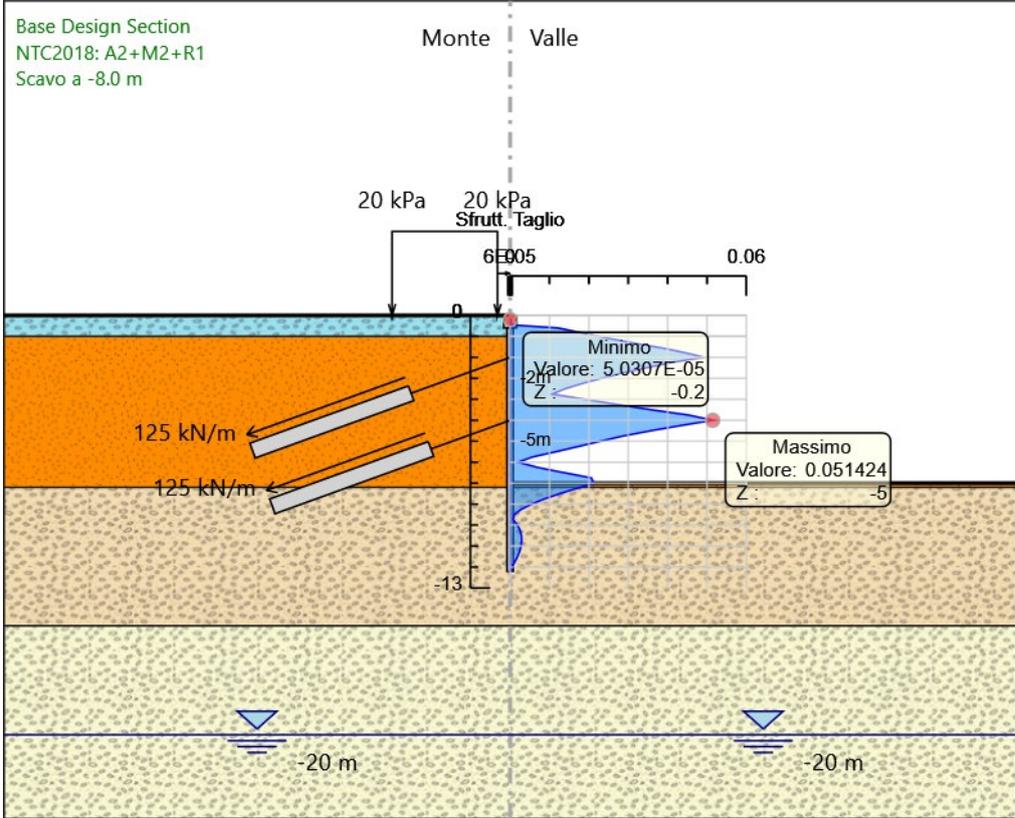
### Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
-0.2	0
-0.45	0
-0.6	0.012
-0.85	0.019
-1.1	0.025
-1.35	0.032
-1.6	0.04
-1.85	0.046
-2	0.049
-2.25	0.041
-2.5	0.034
-2.75	0.029
-3	0.023
-3.25	0.018
-3.5	0.014
-3.75	0.011
-4	0.019
-4.25	0.027
-4.5	0.036
-4.75	0.045
-5	0.051
-5.25	0.043
-5.5	0.036
-5.75	0.029
-6	0.023
-6.25	0.017
-6.5	0.012
-6.75	0.006
-7	0.002
-7.25	0.007
-7.5	0.014
-7.75	0.021
-8	0.021
-8.25	0.017
-8.5	0.013
-8.75	0.009
-9	0.005
-9.25	0.003
-9.5	0.001
-9.75	0.001
-10	0.002
-10.25	0.003
-10.5	0.003
-10.75	0.003
-11	0.003
-11.25	0.002
-11.5	0.002
-11.75	0.001
-12	0
-12.2	0

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld**

Valore:  
Z :



Involuppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

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

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tirante		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	300	884.688	605.557	0.339	0.495		
Tirante 1	Scavo a -5.5 m	303.634	884.688	605.557	0.343	0.501		
Tirante 1	Tirante 2	296.906	884.688	605.557	0.336	0.49		
Tirante 1	Scavo a -8.0 m	294.199	884.688	605.557	0.333	0.486		
Tirante 2	Tirante 2	300	957.763	605.557	0.313	0.495		
Tirante 2	Scavo a -8.0 m	315.984	957.763	605.557	0.33	0.522		

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

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Tirante		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	390	446.812	605.557	0.873	0.644		
Tirante 1	Scavo a -5.5 m	395.149	446.812	605.557	0.884	0.653		
Tirante 1	Tirante 2	386.907	446.812	605.557	0.866	0.639		
Tirante 1	Scavo a -8.0 m	383.328	446.812	605.557	0.858	0.633		
Tirante 2	Tirante 2	390	483.719	605.557	0.806	0.644		
Tirante 2	Scavo a -8.0 m	411.53	483.719	605.557	0.851	0.68		

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

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 Tirante		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	300	446.812	605.557	0.671	0.495		
Tirante 1	Scavo a -5.5 m	309.752	446.812	605.557	0.693	0.512		
Tirante 1	Tirante 2	302.312	446.812	605.557	0.677	0.499		
Tirante 1	Scavo a -8.0 m	298.668	446.812	605.557	0.668	0.493		
Tirante 2	Tirante 2	300	483.719	605.557	0.62	0.495		
Tirante 2	Scavo a -8.0 m	329.812	483.719	605.557	0.682	0.545		

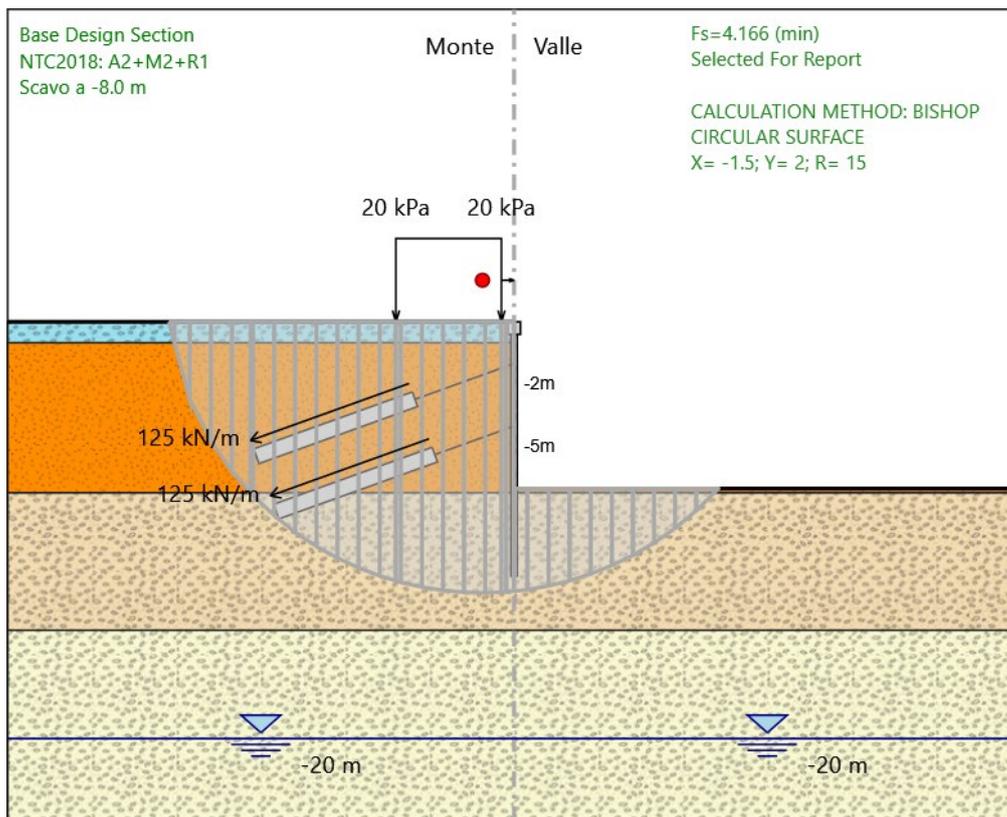
Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

### 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 -5.5 m	395.149	446.812	605.557	0.884	0.653			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
Tirante 2	Scavo a -8.0 m	411.53	483.719	605.557	0.851	0.68			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

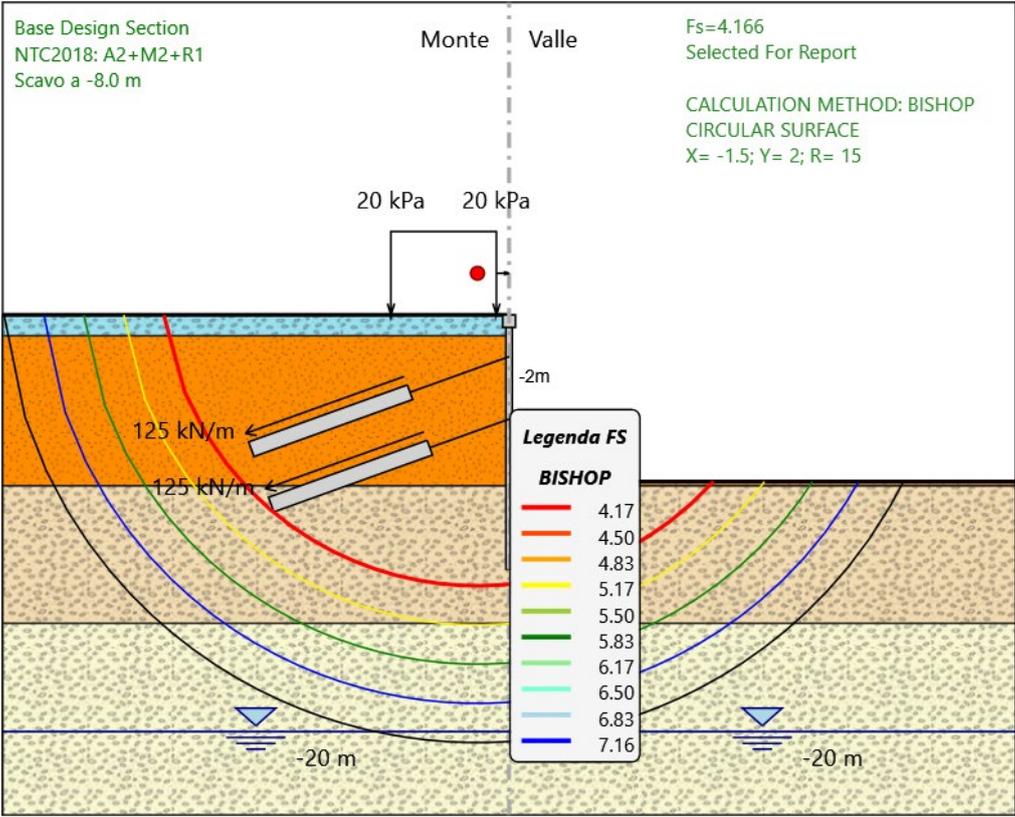
### Fasi di Calcolo

### Grafico Superficie - Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 - Stage: Scavo a -8.0 m



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

**Grafico Superfici Critiche Analizzate - Design Assumption: NTC2018:  
 A2+M2+R1 - Stage: Scavo a -8.0 m**



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisoria</i>	

## 13 ALLEGATO 2 - SEZIONE TIPO D

### Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL

Quota : 0 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -1 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -8.2 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -14.8 m

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	$\gamma$ dry	$\gamma$ sat	$\phi'$	$\phi$	$\phi_{cv}$	$\phi_p$	$c'$	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>	kN/m <sup>3</sup>	
1	ba	18	18	34				0		Constant	8000	24000										
2	AZNarn	18	18	32				7		Constant	8000	24000										
3	AZNfrat	25.5	25.5	42				20		Constant	8000	24000										
4	AZN2e	25.5	25.5	42				20		Constant	8000	24000										

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -16.2 m

Muro di sinistra

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Area equivalente : 0.0124328529265816 m

Inerzia equivalente : 0 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.3 m

Efficacia : 0

Materiale acciaio : S355

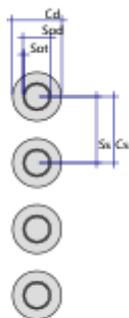
Sezione : 0.1683x0.01

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.01 m

Diametro : 0.1683 m



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Muro di sinistra

Sezione : cordolo

Area equivalente : 0.6 m

Inerzia equivalente : 0.018 m<sup>4</sup>/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Solid

Spessore : 0.6 m

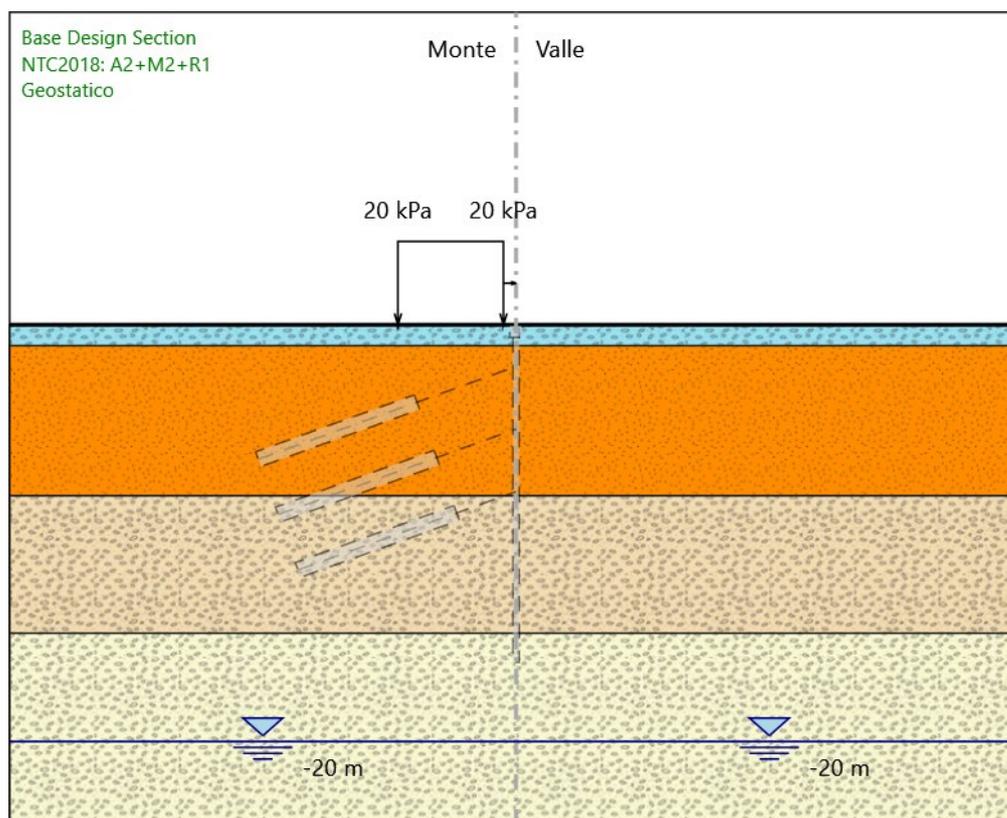
Efficacia : 1



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Fasi di Calcolo

### Geostatico



Geostatico

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

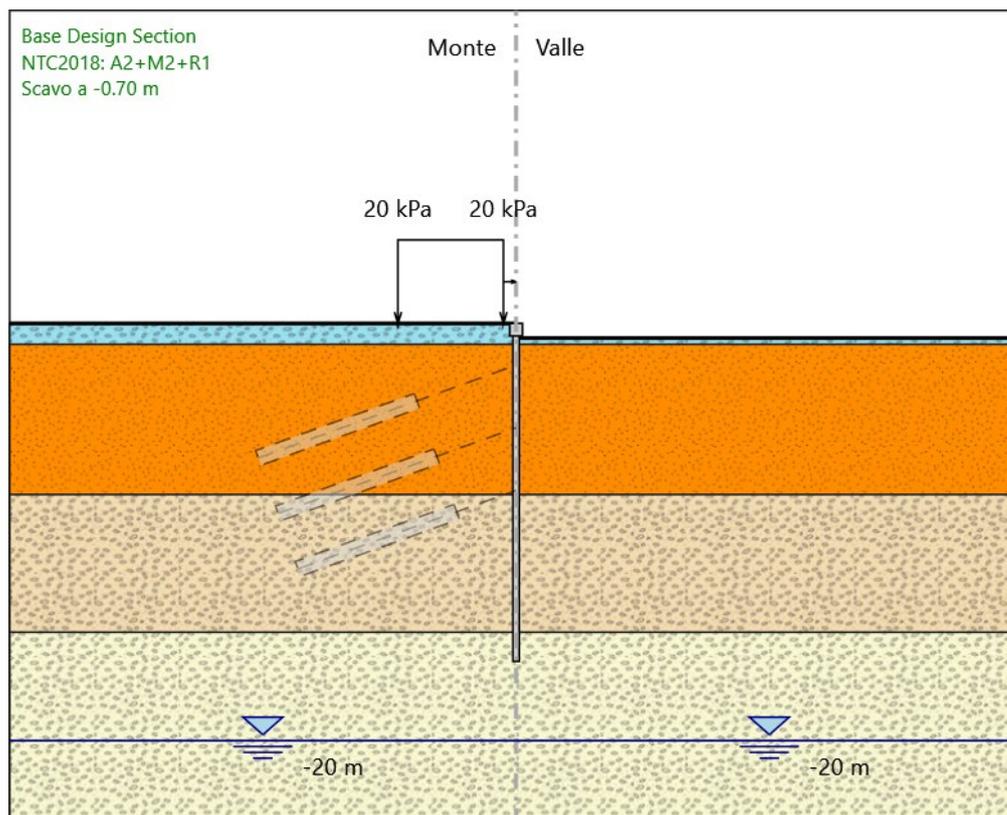
Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Falda di destra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Scavo a -0.70 m



Scavo a -0.70 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -0.7 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-0.7 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -16.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

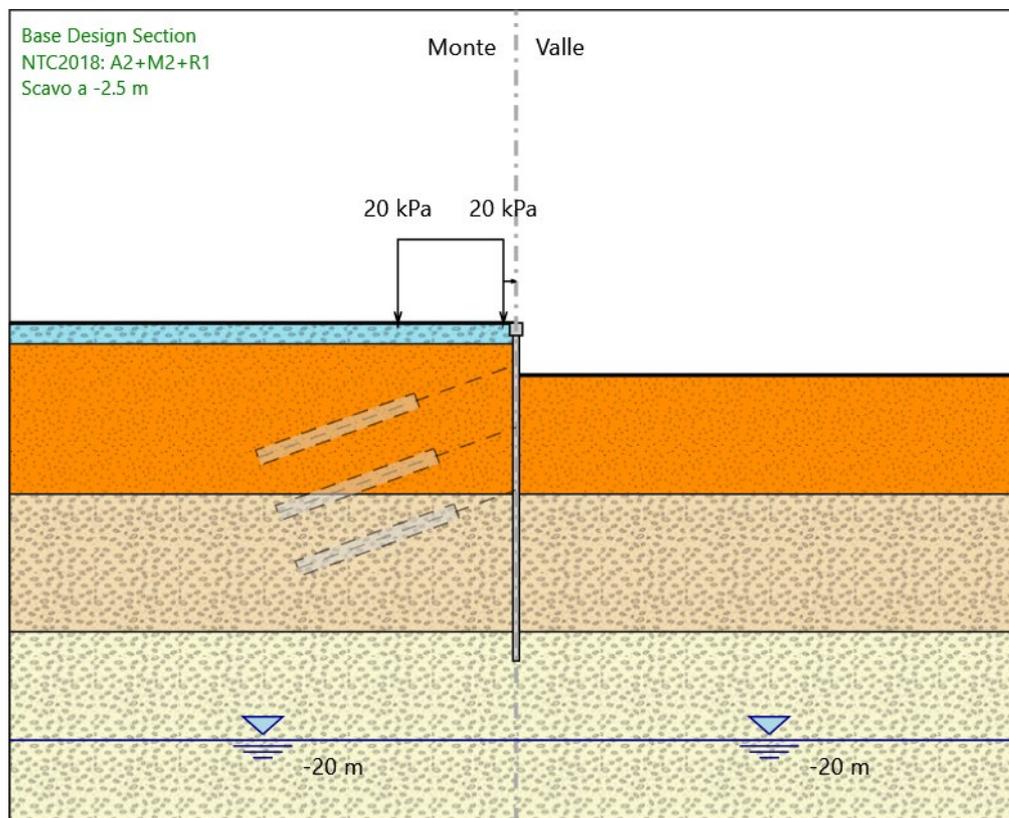
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

#### Scavo a -2.5 m



Scavo a -2.5 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>CA366</b>	<b><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></b>	

#### Scavo

##### Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2.5 m

#### Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -16.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

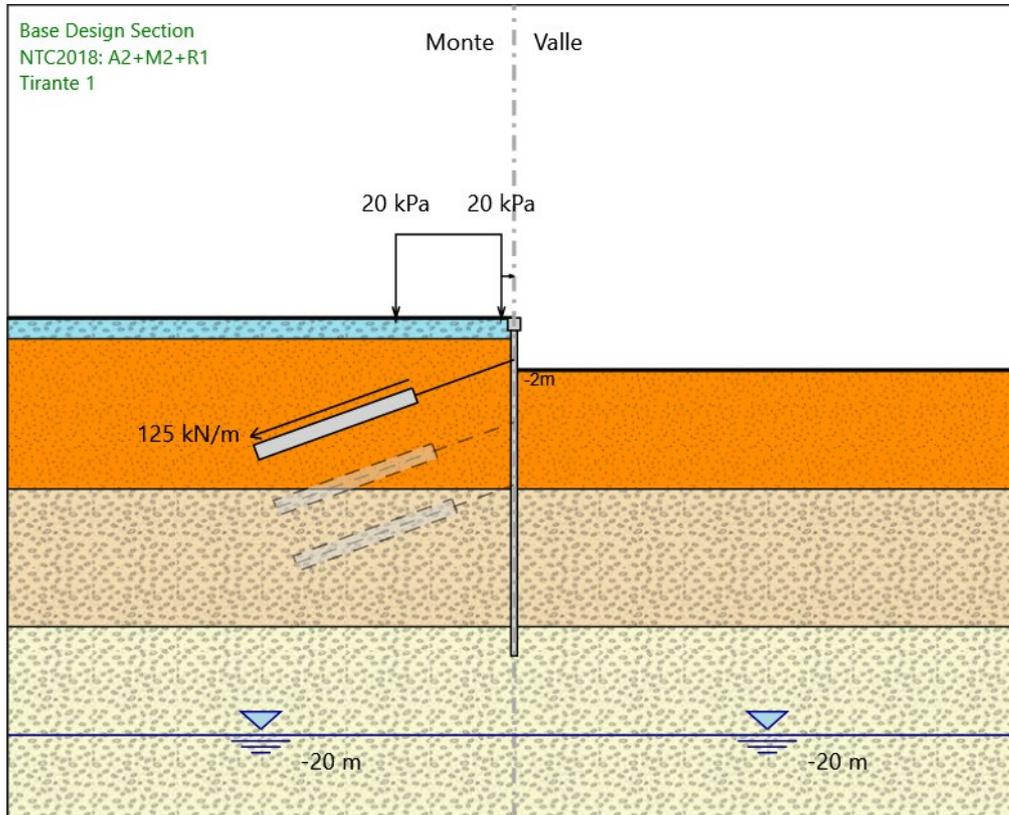
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

## Tirante 1

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	



Tirante 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Falda di destra : -20 m

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -16.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

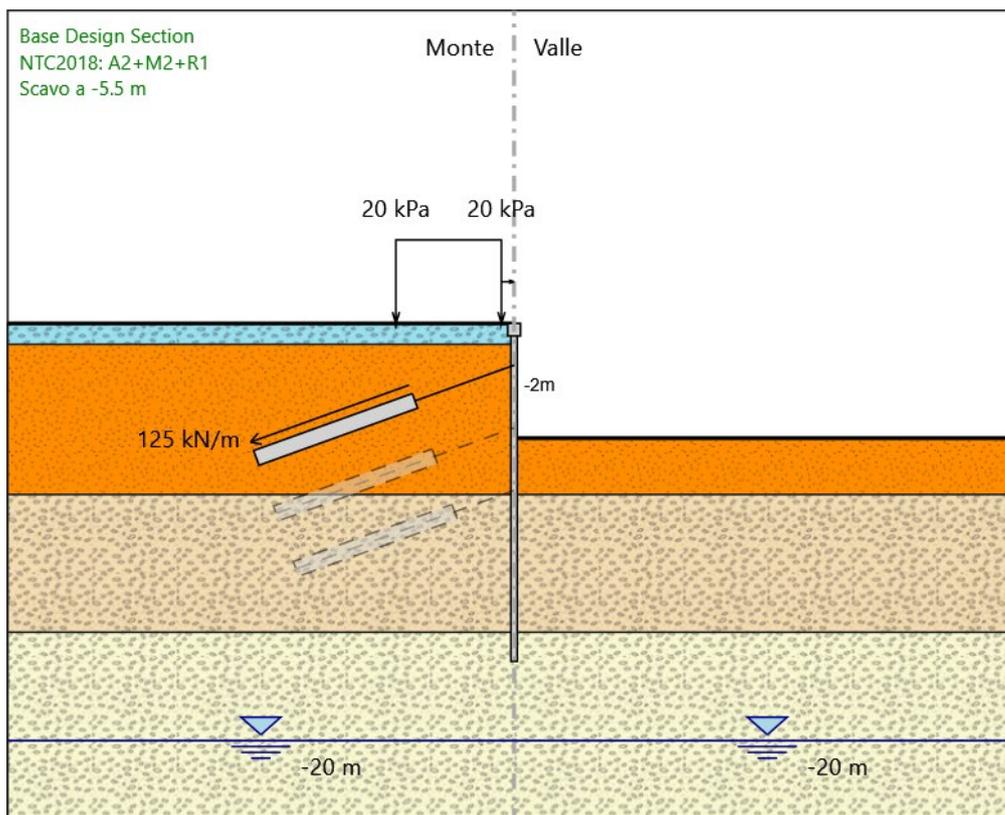
Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Scavo a -5.5 m



Scavo a -5.5 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -16.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

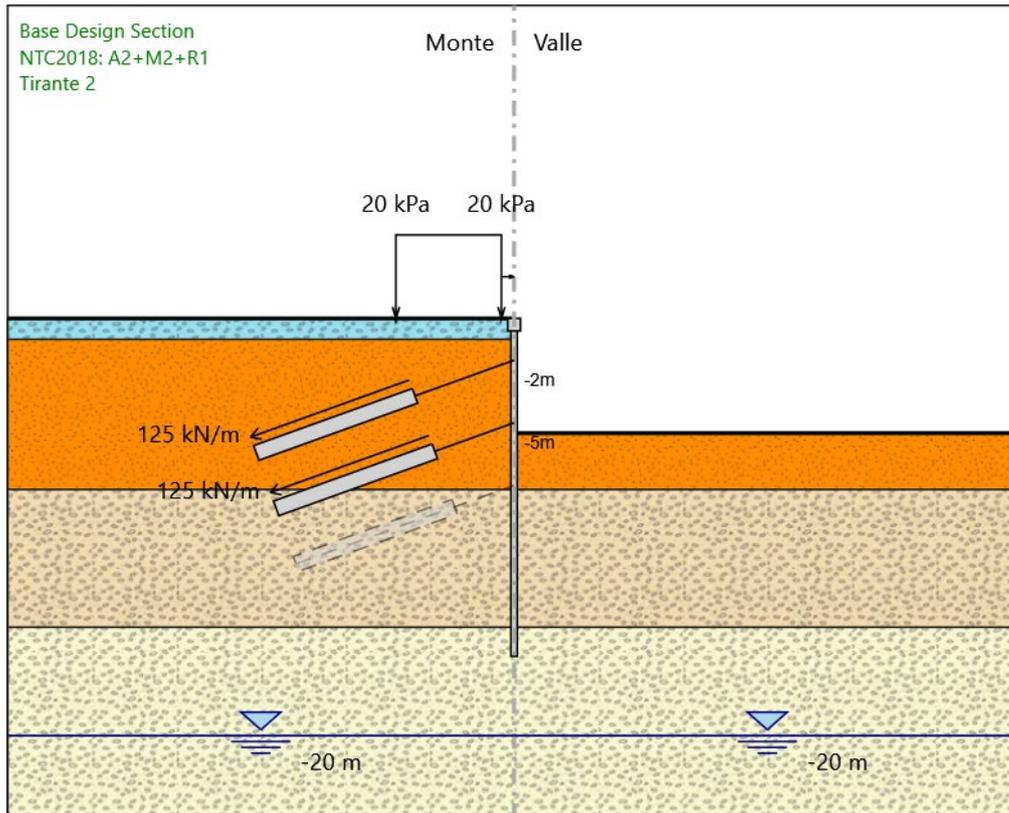
Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Tirante 2



Tirante 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -16.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 2

X : 0 m

Z : -5 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 4 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

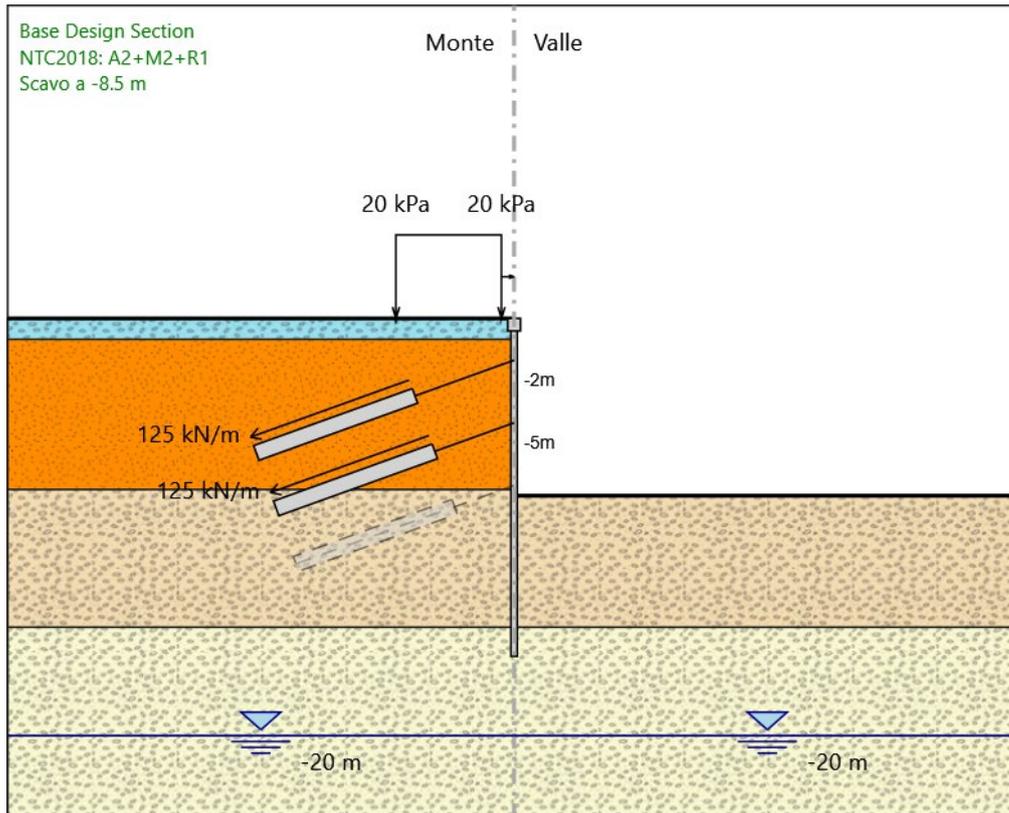
Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Scavo a -8.5 m



Scavo a -8.5 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -8.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-8.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -16.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 2

X : 0 m

Z : -5 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 4 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -16.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 2

X : 0 m

Z : -5 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 4 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 3

X : 0 m

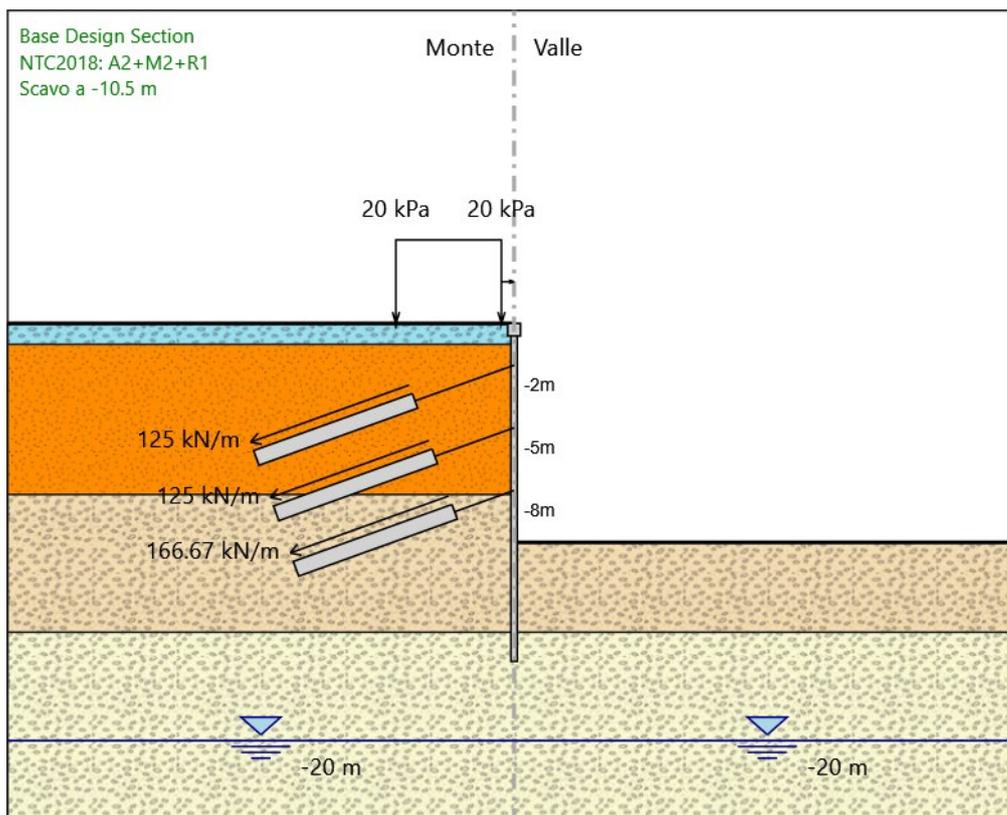
Z : -8 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></b>	

Lunghezza bulbo : 8 m  
 Diametro bulbo : 0.18 m  
 Lunghezza libera : 3 m  
 Spaziatura orizzontale : 2.4 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>

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Scavo a -10.5 m



Scavo a -10.5 m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -10.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-10.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -20 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Falda di destra : -20 m

#### Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : -0.2 m

Quota di fondo : -16.2 m

Sezione : MICROPALI fi240\_fi1168.3 sp.10

Paratia : Cordolo

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -0.6 m

Sezione : cordolo

Tirante : Tirante 1

X : 0 m

Z : -2 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 5 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 2

X : 0 m

Z : -5 m

Lunghezza bulbo : 8 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 4 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 300 kN

Angolo : 20 °

Sezione : 3 strands

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m<sup>2</sup>

Tirante : Tirante 3

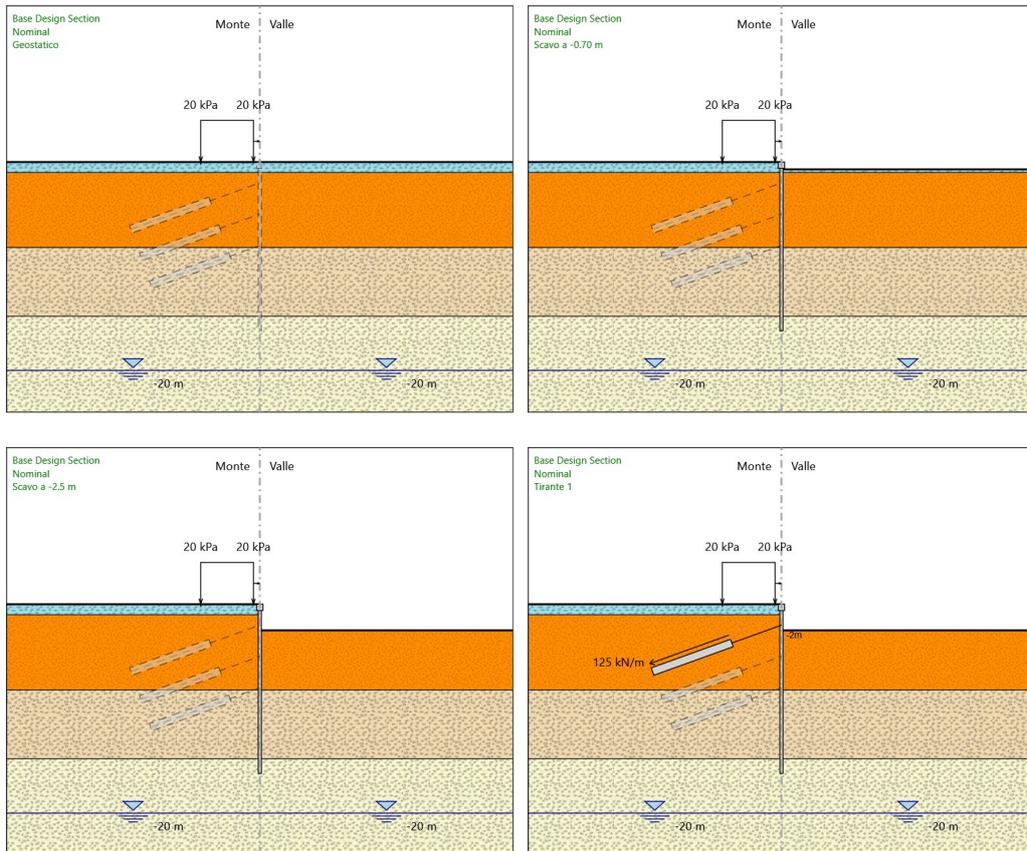
X : 0 m

Z : -8 m

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

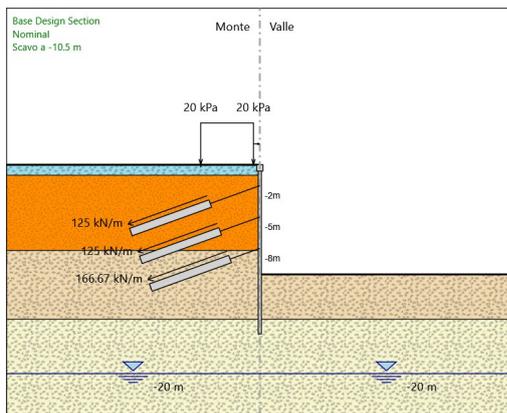
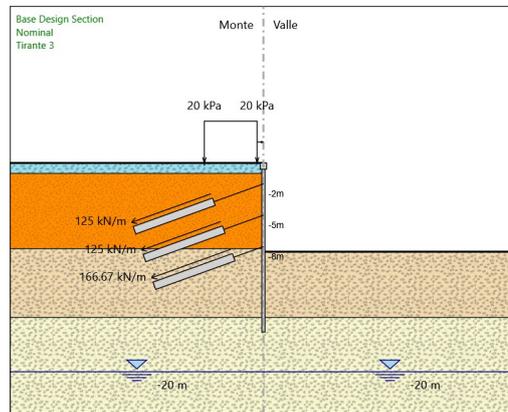
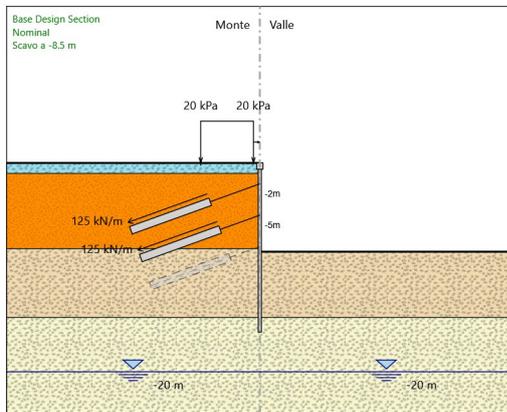
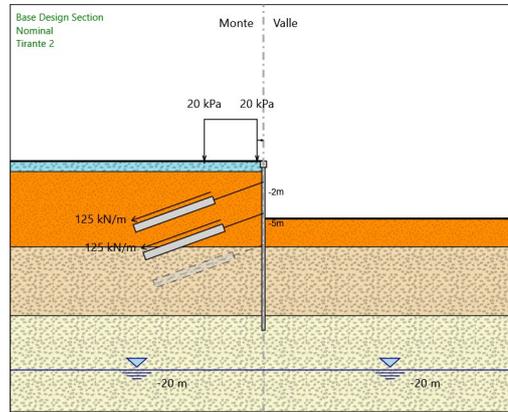
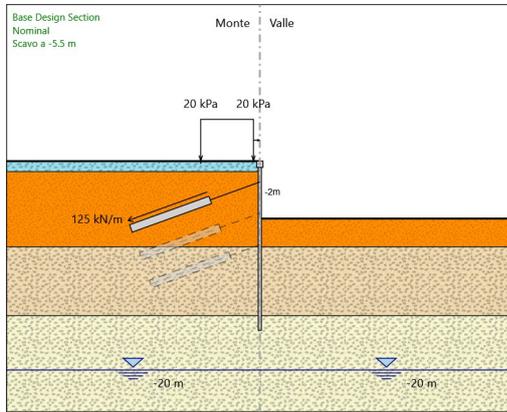
Lunghezza bulbo : 8 m  
 Diametro bulbo : 0.18 m  
 Lunghezza libera : 3 m  
 Spaziatura orizzontale : 2.4 m  
 Precarico : 400 kN  
 Angolo : 20 °  
 Sezione : 4 trefoli  
 Tipo di barre : Barre trefoli  
 Numero di barre : 4  
 Diametro : 0.01331 m  
 Area : 0.000556 m<sup>2</sup>

### Tabella Configurazione Stage (Nominal)



CA366

**Relazione di calcolo – Opere provvisionali**



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti (F_dead_loa d_unfavour)	Carichi Permanenti (F_dead_lo ad_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load _unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_lo ad_favour)	Carico Sismico (F_seis m_load)	Pressi Acqua Lato (F_Wa terDR)	Pressi Acqua Lato (F_Wa terRes)	Carichi Perman enti Destabil izzanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Perman enti Stabiliz zanti (F_UPL_ GStab)	Carichi Variabili Destabil izzanti (F_UPL_ QDStab)	Carichi Perman enti Destabil izzanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Perman enti Stabiliz zanti (F_HYD_ GStab)	Carichi Variabili Destabil izzanti (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/Frequ ente/Quasi Permanent e)	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_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (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

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Parziale resistenza Tiranti)			Parziale elementi strutturali (F_wall)
	Kp) (F_Soil_Res_walls)	permanenti (F_Anch_P)	temporanei (F_Anch_T)	
Simbolo	$\gamma_{Re}$	$\gamma_{ap}$	$\gamma_{at}$	
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico	Scavo a - 0.70 m	Scavo a - 2.5 m	Tirante 1	Scavo a - 5.5 m	Tirante 2	Scavo a - 8.5 m	Tirante 3	Scavo a - 10.5 m
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)									
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1									
NTC2018: SISMICA STR									
NTC2018: SISMICA GEO									

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

### Tabella Inviluppi Momento Paratia

Selected Design Assumptions Z (m)	Inviluppi: Momento		Muro: Paratia
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
-0.2	0	0	
-0.45	0.02	0	
-0.6	3.149	0	
-0.85	7.874	0	
-1.1	15.118	0	
-1.35	24.917	0	
-1.6	37.491	0	
-1.85	53.016	0	
-2	63.755	0	
-2.25	45.291	0	
-2.5	29.585	0	
-2.75	16.388	0	
-3	10.281	2.48	
-3.25	9.53	8.923	
-3.5	8.32	12.242	
-3.75	6.905	16.14	
-4	5.466	20.185	
-4.25	12.224	22.91	
-4.5	23.088	24.283	
-4.75	37.198	24.204	
-5	54.54	22.572	
-5.25	33.549	19.285	
-5.5	15.536	14.244	
-5.75	0.273	14.234	
-6	0	24.08	
-6.25	0	30.546	
-6.5	1.366	33.238	
-6.75	3.106	38.257	
-7	4.145	42.348	
-7.25	4.646	44.04	
-7.5	12.616	43.243	
-7.75	34.46	39.865	
-8	61.391	33.815	

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

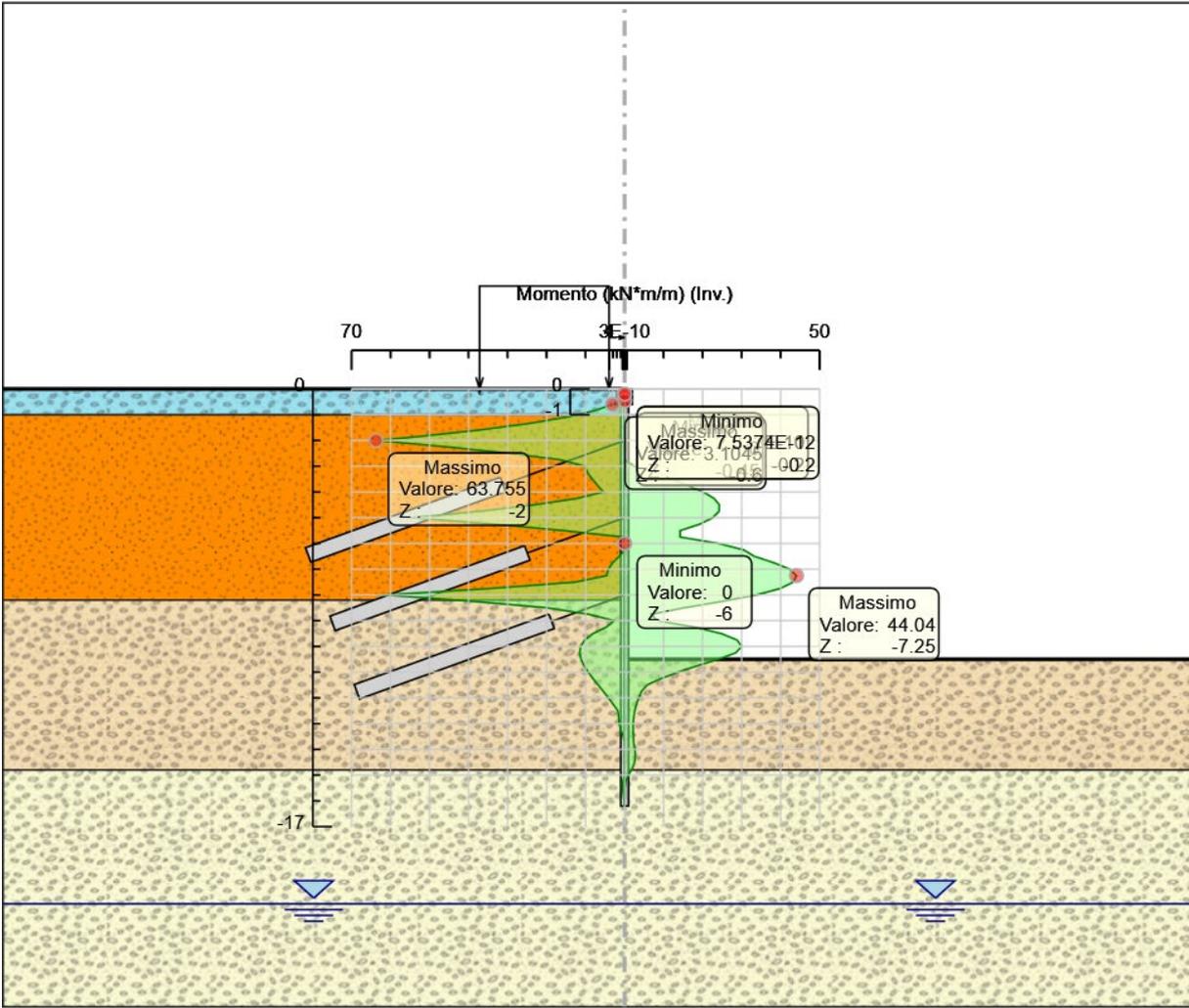
Selected Design Assumptions	Inviluppi: Momento		Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
-8.25	38.791	24.999	
-8.5	19.88	15.316	
-8.75	9.255	6.831	
-9	2.666	8.385	
-9.25	4.74	18.014	
-9.5	8.131	24.797	
-9.75	10.236	28.803	
-10	11.299	30.044	
-10.25	11.55	28.466	
-10.5	11.193	23.944	
-10.75	10.405	18.622	
-11	9.332	13.647	
-11.25	8.091	9.308	
-11.5	6.771	5.723	
-11.75	5.439	4.305	
-12	4.14	3.584	
-12.25	2.907	3.008	
-12.5	1.759	2.588	
-12.75	1.532	2.321	
-13	1.395	2.193	
-13.25	0.965	2.177	
-13.5	0.355	2.237	
-13.75	0	2.323	
-14	0	2.63	
-14.25	0	2.731	
-14.5	0	2.528	
-14.75	0	1.944	
-15	0.049	0.886	
-15.25	0.508	0.271	
-15.5	0.542	0	
-15.75	0.341	0	
-16	0.094	0	
-16.2	0	0	

### Tabella Inviluppi Momento Cordolo

Selected Design Assumptions	Inviluppi: Momento		Muro: Cordolo
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)	
0	0	0	
-0.2	0	0	
-0.45	1.354	0	
-0.6	3.104	0	

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Grafico Involuppi Momento**



Momento

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

## Tabella Involuppi Taglio Paratia

Selected Design Assumptions Z (m)	Muro: Paratia	
	Involuppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-0.2	0.078	0
-0.45	0.169	0
-0.6	18.898	0
-0.85	28.977	0
-1.1	39.198	0
-1.35	50.295	0.281
-1.6	62.099	0.688
-1.85	71.594	0.836
-2	71.594	75.796
-2.25	8.943	75.796
-2.5	8.943	63.003
-2.75	4.891	52.787
-3	0.158	43.884
-3.25	0	35.766
-3.5	5.396	28.479
-3.75	18.068	21.984
-4	30.652	16.178
-4.25	43.455	10.901
-4.5	56.44	5.494
-4.75	69.716	3.925
-5	69.716	83.965
-5.25	20.163	83.965
-5.5	20.208	72.052
-5.75	20.208	61.052
-6	17.597	51.109
-6.25	14.225	42.963
-6.5	10.411	34.457
-6.75	28.339	25.591
-7	47.506	16.362
-7.25	67.236	6.77
-7.5	87.375	0.538
-7.75	108.577	1.055
-8	108.577	90.398
-8.25	38.734	90.398
-8.5	38.734	75.647
-8.75	33.94	62.706
-9	26.607	50.351
-9.25	19.674	38.519
-9.5	13.565	27.131
-9.75	8.421	16.023
-10	6.313	4.963
-10.25	18.085	1.428
-10.5	21.288	3.152
-10.75	21.288	4.292
-11	19.9	4.965
-11.25	17.357	5.279
-11.5	14.34	5.329
-11.75	11.217	5.329
-12	8.214	5.193
-12.25	5.47	4.933
-12.5	3.067	4.594
-12.75	1.068	4.204
-13	0.513	3.775
-13.25	0.062	3.302
-13.5	0	2.767
-13.75	0	2.696
-14	0.248	2.456

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

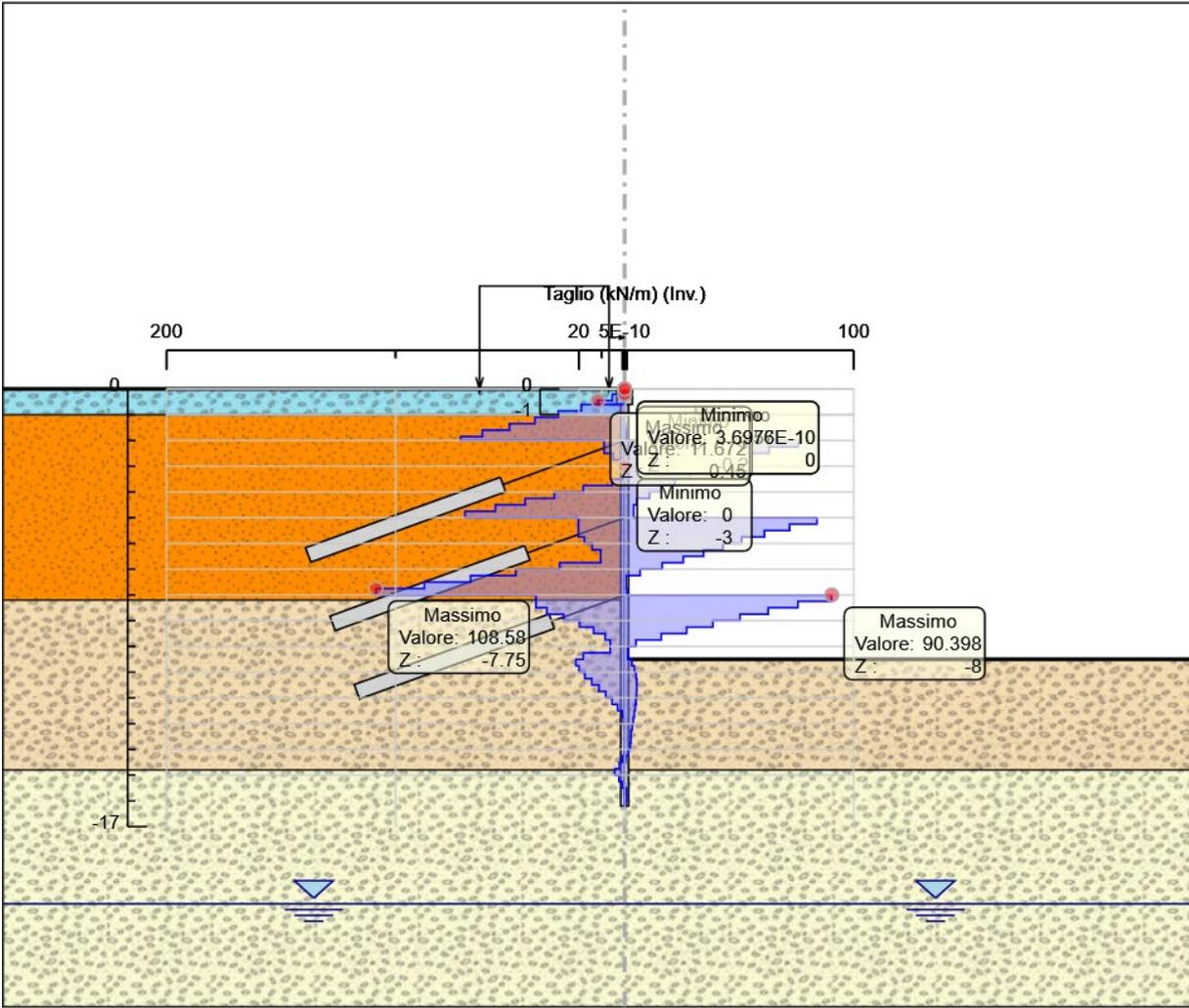
Selected Design Assumptions	Inviluppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
-14.25	1.054	1.684
-14.5	2.337	0.334
-14.75	4.301	0
-15	4.301	0
-15.25	2.458	0
-15.5	1.13	0.804
-15.75	0.252	0.987
-16	0	0.987
-16.2	0	0.471

### Tabella Inviluppi Taglio Cordolo

Selected Design Assumptions	Inviluppi: Taglio	Muro: Cordolo
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0
-0.2	5.415	0
-0.45	11.672	0
-0.6	11.672	0

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Grafico Involuppi Taglio**



Taglio

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</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	4.83
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Scavo a -10.5 m	Left Wall	RIGHT	9.44

## 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 -10.5 m	Left Wall	LEFT	245.12
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Geostatico	Left Wall	RIGHT	377.21

## Normative adottate per le verifiche degli Elementi Strutturali

### Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

### Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
$\xi_{a3}$	1.8
$\gamma_s$	1.15

## Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Geostatico	Scavo a - 0.70 m	Scavo a - 2.5 m	Tirante 1	Scavo a - 5.5 m	Tirante 2	Scavo a - 8.5 m	Tirante 3	Scavo a - 10.5 m
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)									
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V	V	V	V
NTC2018: A2+M2+R1									
NTC2018: SISMICA STR									
NTC2018: SISMICA GEO									

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Risultati SteelWorld

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

Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld
-0.2	0
-0.45	0
-0.6	0.015
-0.85	0.037
-1.1	0.071
-1.35	0.117
-1.6	0.177
-1.85	0.25
-2	0.301
-2.25	0.214
-2.5	0.139
-2.75	0.077
-3	0.048
-3.25	0.045
-3.5	0.058
-3.75	0.076
-4	0.095
-4.25	0.108
-4.5	0.114
-4.75	0.175
-5	0.257
-5.25	0.158
-5.5	0.073
-5.75	0.067
-6	0.114
-6.25	0.144
-6.5	0.157
-6.75	0.18
-7	0.2
-7.25	0.208
-7.5	0.204
-7.75	0.188
-8	0.289
-8.25	0.183
-8.5	0.094
-8.75	0.044
-9	0.04
-9.25	0.085
-9.5	0.117
-9.75	0.136
-10	0.142
-10.25	0.134
-10.5	0.113
-10.75	0.088
-11	0.064
-11.25	0.044
-11.5	0.032
-11.75	0.026
-12	0.02
-12.25	0.014
-12.5	0.012
-12.75	0.011
-13	0.01
-13.25	0.01

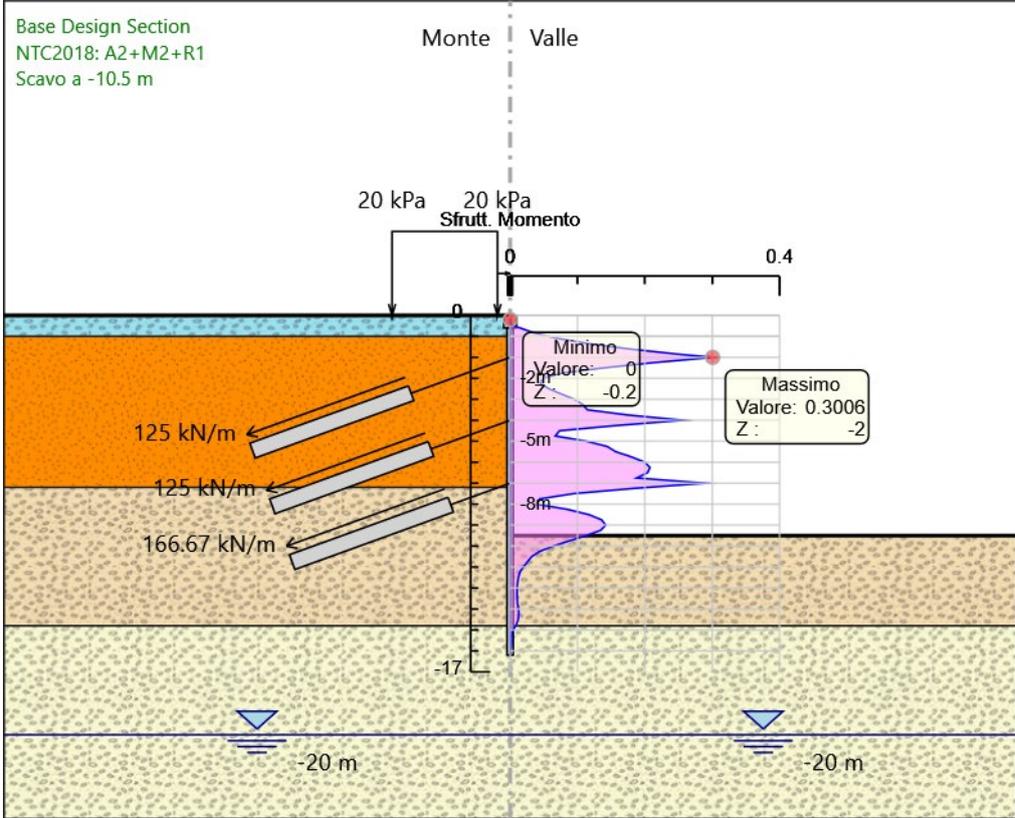
Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></b>	

Z (m)	Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld	LEFT
-13.5		0.011
-13.75		0.011
-14		0.012
-14.25		0.013
-14.5		0.012
-14.75		0.009
-15		0.004
-15.25		0.002
-15.5		0.003
-15.75		0.002
-16		0
-16.2		0

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

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

Valore:  
Z :



Inviluppi  
Tasso di Sfruttamento M-N - SteelWorld

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>CA366</b>	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

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

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
-0.2		0
-0.45		0
-0.6		0.012
-0.85		0.019
-1.1		0.025
-1.35		0.033
-1.6		0.04
-1.85		0.046
-2		0.049
-2.25		0.041
-2.5		0.034
-2.75		0.028
-3		0.023
-3.25		0.018
-3.5		0.014
-3.75		0.012
-4		0.02
-4.25		0.028
-4.5		0.037
-4.75		0.045
-5		0.054
-5.25		0.047
-5.5		0.04
-5.75		0.033
-6		0.028
-6.25		0.022
-6.5		0.017
-6.75		0.018
-7		0.031
-7.25		0.044
-7.5		0.057
-7.75		0.07
-8		0.059
-8.25		0.049
-8.5		0.041
-8.75		0.033
-9		0.025
-9.25		0.018
-9.5		0.01
-9.75		0.003
-10		0.004
-10.25		0.012
-10.5		0.014
-10.75		0.013
-11		0.011
-11.25		0.009
-11.5		0.007
-11.75		0.005
-12		0.004
-12.25		0.003
-12.5		0.003
-12.75		0.002
-13		0.002
-13.25		0.002
-13.5		0.002
-13.75		0.002
-14		0.001

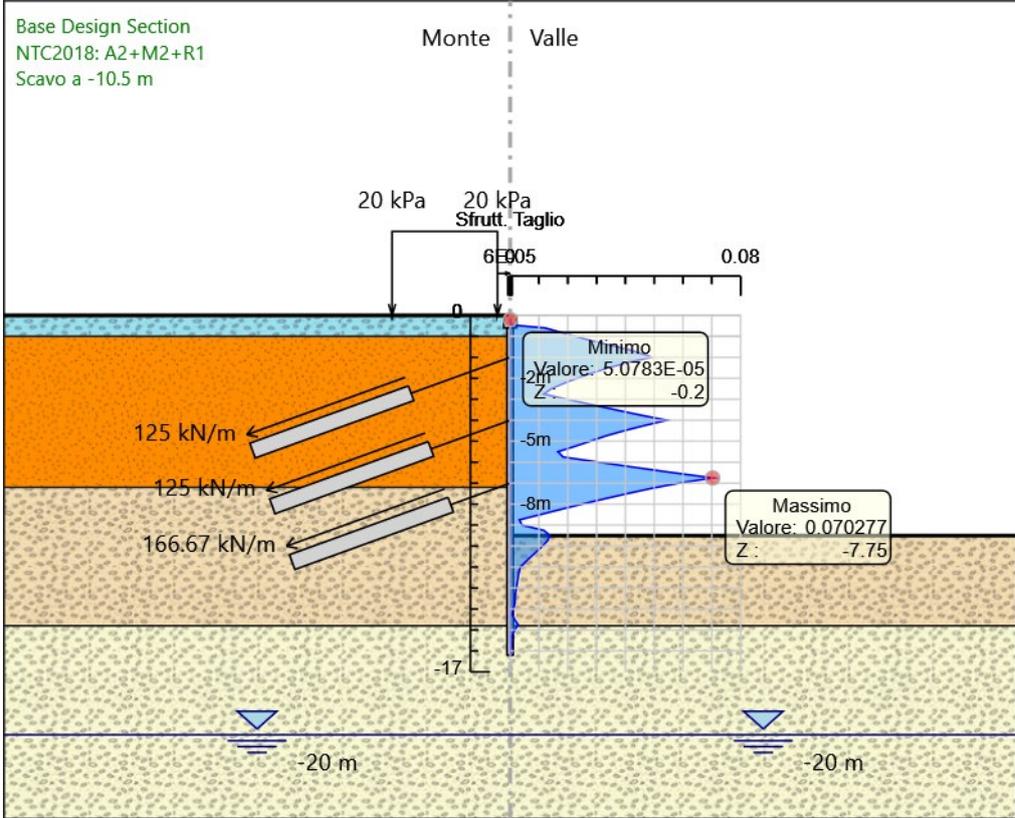
Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
<b>CA366</b>	<b><i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i></b>	

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
-14.25		0.001
-14.5		0.002
-14.75		0.003
-15		0.002
-15.25		0.001
-15.5		0.001
-15.75		0.001
-16		0
-16.2		0

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

**Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld**

Valore:  
Z :



Involuppi  
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

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

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)		Tipo Risultato: Verifiche Tiranti		NTC2018 (ITA)				Gerarchia delle Resistenze
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	
Tirante 1	Tirante 1	300	884.688	605.557	0.339	0.495		
Tirante 1	Scavo a -5.5 m	303.8	884.688	605.557	0.343	0.502		
Tirante 1	Tirante 2	297.204	884.688	605.557	0.336	0.491		
Tirante 1	Scavo a -8.5 m	292.661	884.688	605.557	0.331	0.483		
Tirante 1	Tirante 3	295.765	884.688	605.557	0.334	0.488		
Tirante 1	Scavo a -10.5 m	295.599	884.688	605.557	0.334	0.488		
Tirante 2	Tirante 2	300	957.763	605.557	0.313	0.495		
Tirante 2	Scavo a -8.5 m	325.194	957.763	605.557	0.34	0.537		
Tirante 2	Tirante 3	313.248	957.763	605.557	0.327	0.517		
Tirante 2	Scavo a -10.5 m	310.863	957.763	605.557	0.325	0.513		
Tirante 3	Tirante 3	400.08	1244.092	807.409	0.322	0.496		
Tirante 3	Scavo a -10.5 m	428.974	1244.092	807.409	0.345	0.531		

### 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	390	446.812	605.557	0.873	0.644		
Tirante 1	Scavo a -5.5 m	395.372	446.812	605.557	0.885	0.653		
Tirante 1	Tirante 2	387.309	446.812	605.557	0.867	0.64		
Tirante 1	Scavo a -8.5 m	381.321	446.812	605.557	0.853	0.63		
Tirante 1	Tirante 3	385.365	446.812	605.557	0.862	0.636		
Tirante 1	Scavo a -10.5 m	385.146	446.812	605.557	0.862	0.636		
Tirante 2	Tirante 2	390	483.719	605.557	0.806	0.644		
Tirante 2	Scavo a -8.5 m	423.758	483.719	605.557	0.876	0.7		
Tirante 2	Tirante 3	408.182	483.719	605.557	0.844	0.674		
Tirante 2	Scavo a -10.5 m	405.076	483.719	605.557	0.837	0.669		
Tirante 3	Tirante 3	520.104	628.329	807.409	0.828	0.644		
Tirante 3	Scavo a -10.5 m	557.902	628.329	807.409	0.888	0.691		

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

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

Design Assumption:		Tipo Risultato:			NTC2018			
NTC2018: A2+M2+R1		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	300	446.812	605.557	0.671	0.495		
Tirante 1	Scavo a -5.5 m	311.297	446.812	605.557	0.697	0.514		
Tirante 1	Tirante 2	303.716	446.812	605.557	0.68	0.502		
Tirante 1	Scavo a -8.5 m	297.622	446.812	605.557	0.666	0.491		
Tirante 1	Tirante 3	301.528	446.812	605.557	0.675	0.498		
Tirante 1	Scavo a -10.5 m	301.201	446.812	605.557	0.674	0.497		
Tirante 2	Tirante 2	300	483.719	605.557	0.62	0.495		
Tirante 2	Scavo a -8.5 m	347.403	483.719	605.557	0.718	0.574		
Tirante 2	Tirante 3	330.228	483.719	605.557	0.683	0.545		
Tirante 2	Scavo a -10.5 m	327.498	483.719	605.557	0.677	0.541		
Tirante 3	Tirante 3	400.08	628.329	807.409	0.637	0.496		
Tirante 3	Scavo a -10.5 m	439.025	628.329	807.409	0.699	0.544		

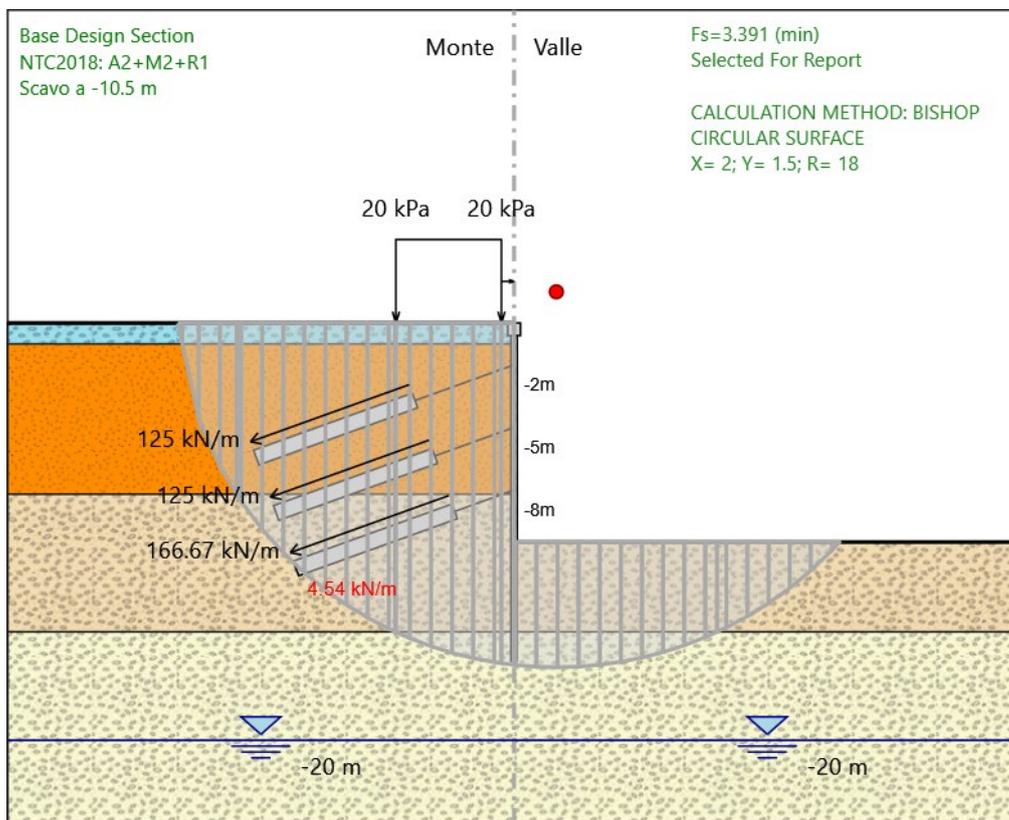
### Inviluppo Verifiche Tiranti (su tutte le D.A. attive)

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 -5.5 m	395.372	446.812	605.557	0.885	0.653			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	
Tirante 2	Scavo a -8.5 m	423.758	483.719	605.557	0.876	0.7			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	
Tirante 3	Scavo a -10.5 m	557.902	628.329	807.409	0.888	0.691			NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	

Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA366	<i>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</i>	

## Fasi di Calcolo

**Grafico Superficie - Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 - Stage: Scavo a -10.5 m**



Nuova S.S.125/133bis Olbia-Palau Tratta Arzachena Nord - Palau, Stralcio 2 da Arzachena Sud allo svincolo di Arzachena Nord e stralcio 3 dal km 351 dell'attuale S.S.125 - 1° stralcio, fino a Palau. Progetto Definitivo		
CA366	<b>Relazione di calcolo – Opere provvisionali</b>	

**Grafico Superfici Critiche Analizzate - Design Assumption: NTC2018:  
 A2+M2+R1 - Stage: Scavo a -10.5 m**

