

**S.S.131 "Carlo Felice"**  
 Completamento itinerario Sassari – Olbia.  
 Potenziamento e messa in sicurezza S.S.131  
 dal km 192+500 al km 209+500.  
 2° Lotto dal km 202+000 al km 209+500

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. CA357

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

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

*Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma A27296)*

**PROGETTISTA:**

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*  
 Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*  
 Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*  
 Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

**GEOLOGO:**

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

**COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

*Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)*

**RESPONSABILE SIA:**

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

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

*Dott. Ing. Salvatore Frasca*

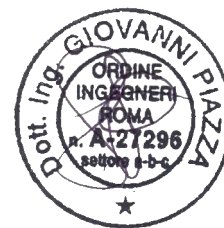
**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

MANDATARIA:

MANDANTI:




**OPERE D'ARTE MAGGIORI**  
**VI05 – VIADOTTO RIO OLIA 3**  
**Muro – Relazione di calcolo**




CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA357_P00VI05GETRE01_A			
DPCA0357	D 20	CODICE ELAB.	P00VI05GETRE01	A	—
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	GIU. 2021	A.SCHIRRIPA	G.PIAZZA	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO




SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

## INDICE


<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>4</b>
1.1	OGGETTO.....	4
1.2	VITA NOMINALE DI PROGETTO, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO DELL'OPERA.....	4
1.2.1	<i>Vita Nominale <math>V_n</math></i> .....	4
1.2.2	<i>Classi d'Uso</i> .....	4
1.2.3	<i>Periodo di Riferimento per l'azione sismica</i> .....	5
1.3	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	5
<b>2</b>	<b>NORMATIVE E RIFERIMENTI</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>NORME TECNICHE</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1</b>	<b>CALCESTRUZZI</b> .....	<b>8</b>
4.1.1	<i>Caratteristiche ai fini della durabilità</i> .....	8
4.1.2	<i>Copriferrini nominali</i> .....	9
4.1.3	<i>Resistenze di progetto</i> .....	11
4.1.4	<i>Verifiche a fessurazione</i> .....	11
<b>4.2</b>	<b>ACCIAIO IN BARRE PER CEMENTO ARMATO E RETI ELETTRISALDATE</b> .....	<b>13</b>
4.2.1	<i>Qualità dell'acciaio</i> .....	13
4.2.2	<i>Resistenze di progetto</i> .....	13
<b>5</b>	<b>CRITERI DI CALCOLO</b> .....	<b>14</b>
5.1	CALCOLO DELLA SPINTA .....	14
5.1.1	<i>Metodo di Culmann</i> .....	14
5.1.2	<i>Spinta in presenza di sisma</i> .....	14
5.2	DETERMINAZIONE DEGLI SCARICHI SUI PALI.....	16
5.3	VERIFICA A STABILITÀ GLOBALE.....	16
5.4	VERIFICHE IN CONDIZIONI STATICHE E SISMICHE (STR - GEO) .....	17
5.4.1	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi del carico assiale di compressione</i> .....	19

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

5.4.2	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione</i>	23
5.4.3	<i>Verifiche SLU di collasso per sfilamento del palo singolo nei riguardi del carico assiale di trazione</i>	24
5.4.4	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi del carico trasversale</i>	24
5.4.5	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico trasversale</i>	30
<b>6</b>	<b>AZIONI E COMBINAZIONI DI PROGETTO</b>	<b>33</b>
6.1	ANALISI DEI CARICHI	33
6.1.1	<i>Carichi permamenti</i>	33
6.1.2	<i>Azione sismica</i>	33
6.1.3	<i>Urto veicolare su guard-rail</i>	34
6.2	COMBINAZIONI DI CARICO	35
<b>7</b>	<b>PARAMETRI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA DI PROGETTO</b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b>SEZIONI DI ANALISI E RISULTATI</b>	<b>37</b>
8.1	SOLLECITAZIONI ED ANALISI DEL MURO	37
8.2	RIEPILOGO DELLE AZIONI IN TESTA AI PALI DI FONDAZIONE	37
8.3	CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER VERIFICHE PALI DI FONDAZIONE	37
<b>9</b>	<b>VERIFICHE</b>	<b>39</b>
9.1	VERIFICHE STRUTTURALI	39
9.1.1	<i>Verifiche strutturali dei pali di fondazione</i>	39
9.1.2	<i>Verifiche strutturali del muro</i>	43
9.2	VERIFICHE GEOTECNICHE DEI PALI DI FONDAZIONE	43
9.2.1	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo e della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione e di trazione (sfilamento)</i>	43
9.3	VERIFICHE A STABILITÀ GLOBALE	43
<b>10</b>	<b>DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 N.T.C. 2018)</b>	<b>44</b>
10.1	TIPO DI ANALISI SVOLTE	44
10.2	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO	44
10.3	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO	44
10.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	44

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b><i>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</i></b>	

10.5	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE.....	45
10.6	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI .....	45
<b>11</b>	<b>ALLEGATO 1 – TABULATI DI CALCOLO E VERIFICHE MURO .....</b>	<b>46</b>
<b>12</b>	<b>ALLEGATO 2 – FONDAZIONI SU PALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL PALO SINGOLO E DELLA PALIFICATA PER CARICHI ASSIALI .....</b>	<b>109</b>

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Oggetto

La presente relazione illustra le analisi e le verifiche relative al muro su pali in corrispondenza del viadotto VI05 previsto nell'ambito dei lavori di realizzazione della "S.S. 131 Carlo Felice – Completamento itinerario Sassari-Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 – 2° lotto dal km 202 al km 209+500".

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.

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

### 1.2 Vita Nominale di progetto, Classe d'uso e Periodo di Riferimento dell'opera

#### 1.2.1 Vita Nominale $V_N$

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

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

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

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

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

In accordo con la Committenza Anas è stato assunto:


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

#### 1.2.2 Classi d'Uso

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

*Classe I:* Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

*Classe II:* Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

*Classe III:* Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

*Classe IV:* Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

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

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

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

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

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

### 1.3 Descrizione delle opere

L'opera consiste in un muro su pali ad altezza variabile. Il muro presenta uno sviluppo totale complessivo di 133.20 m e altezza variabile compresa tra la massima di 8.78 m e la minima di 7.46 m. il muro presenta una mensola superiore esterna di lunghezza totale di 2.50 m.

L'opera sosterrà a monte la [Carreggiata Destra](#).

I conci di fondazione, hanno lunghezza longitudinale fissa di 15 m e larghezza di 7 m, lo spessore della fondazione è pari a 1.40 m. Le fondazioni indirette prevedono pali con diametro di  $\phi 1200$ , disposti ad interasse di 3.80 m in direzione longitudinale e 5.0 m in direzione trasversale.

Il calcolo è eseguito sul concio tipo di lunghezza pari a 15 m e considerando l'altezza massima.

Si riporta la sezione strutturale tipo del muro:

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

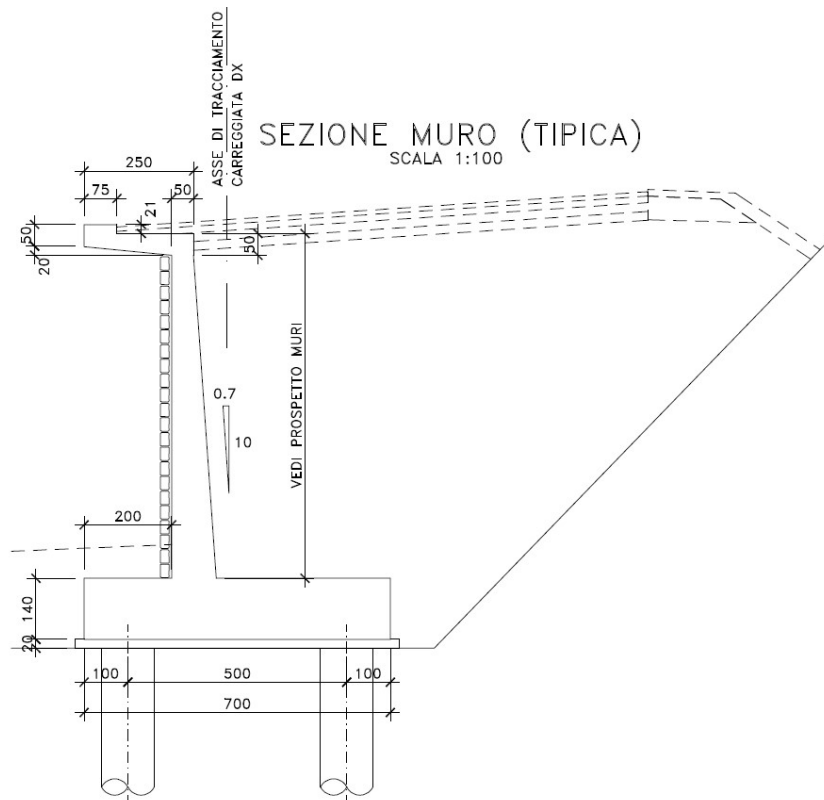



Figura 1.1 – Sezione tipo Muro



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO

### 4.1 Calcestruzzi

#### 4.1.1 Caratteristiche ai fini della durabilità

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

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

Analogamente è stata esclusa l'applicazione della classe XS (Corrosione indotta dai cloruri contenuti nell'acqua di mare).

Relativamente all'applicazione della classe XA (Attacco chimico da parte del terreno naturale e delle acque contenute nel terreno), le analisi chimiche eseguite su campioni di terreno e su acqua di falda ai sensi della norma UNI EN 206, hanno evidenziato acidità nei terreni e concentrazioni di CO<sub>2</sub> nell'acqua, tali da rientrare nei range illustrati nel prospetto 2 della norma [D\_3].

Di seguito il prospetto di sintesi riportato nel report "Documentazione indagini ambientali", prodotto da TECNOIN (§4.4 – Attacco chimico del calcestruzzo).

#### *Classe di esposizione per i terreni*


Denominazione		Terreno				Classi di esposizione		
		S02D_PZ (0-30)	S12D_PZ CA1 (40-82,60 m)	S13D_PZ (0-30)	S19D_PZ (0-80)	XA1	XA2	XA3
PARAMETRO	U. M.							
Solfato (ione solfato)	mg/kg	112,84	112,06	125,39	28,60	2000-3000	3000-6000	12000-24000
Acidità	mL/kg	4	<5	240	<2	200	non incontrato	

Denominazione		Terreno				Classi di esposizione		
		S22D (0-30)	S28D_DH (2-3)	S31HD CA3 (128-129,60 m)	Pz10D (0-2)	XA1	XA2	XA3
PARAMETRO	U. M.							
Solfato (ione solfato)	mg/kg	<0,5	28,40	120,72	<0,5	2000-3000	3000-6000	12000-24000
Acidità	mL/kg	<2	<2	<5	<2	200	non incontrato	

#### *Classe di esposizione per le acque*

Denominazione		Acqua			Classi di esposizione		
		S02D_PZ	S13D_PZ	S21D_PZ	XA1	XA2	XA3
PARAMETRO	U. M.						
Solfati (ione solfato)	mg/L	59,26	60,96	52,99	200-600	2000-3000	3000-6000
pH	unità pH	7,51	7,54	7,65	8,5-8,5	8,5-8,5	4,0-4,5
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	mg/L	31,96	31,96	21,97	15-40	40-100	>100
Ammoniaca (ione ammonio)	mg/L	<0,4	<0,4	<0,4	15-30	30-50	60-100
Magnesio	mg/L	12,19	11,34	11,21	300-1000	1000-3000	>3000

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 <b>ANAS</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

Pertanto per le membrature di fondazione è prevista una classe di esposizione XA1.

Di seguito, per ciascun elemento 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	Sottofondazioni - Pali trivellati	Fondazioni	Elevazioni
Classe di resistenza (fck/Rck) (Mpa)	<b>C12/15</b>	<b>C32/40</b>	<b>C32/40</b>	<b>C32/40</b>
Classe di esposizione ambientale	-	<b>XC2 - AX1</b>	<b>XC2 - AX1</b>	<b>XC4</b>
φ max inerti (mm)	Dupper	32	32	25
	Dlower	20	20	16
Classe di consistenza	-	S5	S4	S4
Rapporto max acqua/cemento	-	0.5	0.5	0.5
Contenuto minimo di cemento (kg/m <sup>3</sup> )	150	340***	340**-***	340**

*Tabella 3.1 – Caratteristiche dei Calcestruzzi*

\* Cemento LH (Low Heat) a basso calore di idratazione.

\*\* I contenuti di cemento indicati saranno verificati in sede di prequalifica, imponendo che il riscaldamento del calcestruzzo del nucleo in condizioni adiabatiche rispetti le seguenti condizioni:

- $\delta T_{3gg} \leq 35^\circ$  per getti di spessore non superiore a 2 m;
- $\delta T_{7gg} \leq 35^\circ$  per getti di spessore superiore a 2 m.

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

\*\*\* cemento tipo SR resistente ai solfati secondo EN 197/1.

#### **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:


SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

Tabella C4.1.IV - Copriferrini 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&lt;C&lt;C<sub>0</sub></sub>	C <sub>≥C<sub>0</sub></sub>	C <sub>min&lt;C&lt;C<sub>0</sub></sub>	C <sub>≥C<sub>0</sub></sub>	C <sub>min&lt;C&lt;C<sub>0</sub></sub>	C <sub>≥C<sub>0</sub></sub>	C <sub>min&lt;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 la definizione del calcestruzzo nominale, ai valori minimi di copriferro vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

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

**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	2
Vita nominale dell'opera	V <sub>N</sub>	anni 50

Tabella C4.1.IV Copriferrini 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&lt;R<sub>ck&lt;R<sub>ck0</sub></sub></sub>	R <sub>ck≥R<sub>ck0</sub></sub>	R <sub>ckmin&lt;R<sub>ck&lt;R<sub>ck0</sub></sub></sub>	R <sub>ck≥R<sub>ck0</sub></sub>	R <sub>ckmin&lt;R<sub>ck&lt;R<sub>ck0</sub></sub></sub>	R <sub>ck≥R<sub>ck0</sub></sub>	R <sub>ckmin&lt;R<sub>ck&lt;R<sub>ck0</sub></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

Elemento		Sottofondazioni - Pali trivellati	Fondazioni	Elevazioni
Tipo di armatura (1=barre da c.a.; 2=cavi da c.a.p.)		1	1	1
Elemento a piastra		NO	SI	SI
Classe di esposizione		XC2 - XA1	XC2 - XA1	XC4
Ambiente		aggressivo	aggressivo	aggressivo
R <sub>ck</sub>	Mpa	40	40	40
Check R <sub>ck</sub> min		OK	OK	OK
copriferrino minimo (Tab. C4.1.IV NTC)	mm	35	30	30
incremento Per V <sub>n</sub> =100 (tipo di costruzione 3)	mm	0	0	0
elem. prefabbricato con ver. Copriferrini*		NO	NO	NO
riduzione per produzioni con ver. Copriferrini		0	0	0
Tolleranza di posa		10	10	10
copriferrino nominale	mm	45	40	40
<b>copriferrino nominale di progetto</b>	mm	<b>75</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

Tabella 3.2 – Valori dei copriferri nominali in base alle NTC2018

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

### 4.1.3 Resistenze di progetto

#### Calcestruzzo C32/40:

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

STATI LIMITE ULTIMI	Var	
coefficiente $\gamma_c$	$\gamma_c$	1.50
coefficiente $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$	0.85
Resistenza a compressione di calcolo	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	18.13
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	1.41

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

ANCORAGGIO DELLE BARRE	Var	
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 1.0 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	3.18
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - non buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 0.7 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	2.22

### 4.1.4 Verifiche a fessurazione


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

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

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

Nel caso in esame si considerano:

- Condizioni **aggressive**: per le verifiche a fessurazione **elevazioni** (classe di esposizione **XC4**) e per le verifiche a fessurazione delle **fondazioni** e delle **sottofondazioni** (classe di esposizione **XA1**).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

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

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

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

Pertanto, nel caso in esame si ha:

- Verifiche a fessurazione – condizioni ambientali **Aggressive** – Armatura poco sensibile:
  - o Combinazione di azioni frequente:  $w_k \leq w_2 = 0.3$  mm
  - o Combinazione di azioni quasi permanente:  $w_k \leq w_1 = 0.2$  mm


In alcuni casi, in accordo al par. §4.1.2.2.4.5, le verifiche allo stato limite di apertura delle fessure sono state condotte senza calcolo diretto, verificando che la tensione di trazione dell'armatura, valutata nella sezione parzializzata per la combinazione di carico pertinente, sia contenuta entro i valori limite specificati nelle seguenti tabelle:

Tabella C4.1.II Diametri massimi delle barre per il controllo di fessurazione

Tensione nell'acciaio $\sigma_s$ [MPa]	Diametro massimo $\phi$ delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	-

Tabella C4.1.III - Spaziatura massima delle barre per il controllo di fessurazione

Tensione nell'acciaio $\sigma_s$ [MPa]	Spaziatura massima $s$ delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 <b>Anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

In rapporto a quanto specificato nelle precedenti tabelle è possibile individuare le tensioni limite dell'acciaio per ciascun diametro delle barre:

<b>Tensioni limite in funzione diametro barre</b>			
<b>Diametro barre <math>\phi</math> [mm]</b>	<b>Tensione max acciaio <math>\sigma_s</math> [Mpa]</b>		
	<b><math>w_3=0.4\text{mm}</math></b>	<b><math>w_2=0.3\text{mm}</math></b>	<b><math>w_1=0.2\text{mm}</math></b>
40	160	114	93
36	180	137	111
32	200	160	129
30	207	171	138
28	213	183	147
26	220	194	156
24	227	204	164
22	233	213	173
20	240	222	182
18	260	231	191
16	280	240	200
14	300	260	220
12	320	280	240
10	360	320	260
8	360	360	280
6	360	360	320

## 4.2 Acciaio in barre per cemento armato e Reti Elettrosaldate


### 4.2.1 Qualità dell'acciaio

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

Le Reti Elettrosaldate (RES), potranno essere realizzate impiegando acciaio B450A con le limitazioni all'impiego previste nel capitolo 11 delle NTC2018.

### 4.2.2 Resistenze di progetto

<b>Caratteristiche Acciaio per Calcestruzzo armato</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>		
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	450
Modulo elastico	$E_s$	Mpa	210000	210000
diametro minimo della barra impiegabile	$\phi_{min}$	mm	6	5
diametro massimo della barra impiegabile	$\phi_{max}$	mm	40	10
<b>STATI LIMITE ULTIMI</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>	
coefficiente $\gamma_s$	$\gamma_s$		1.15	1.15
Resistenza di calcolo	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$	Mpa	391.3	391.3
<b>STATI LIMITE DI ESERCIZIO</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>	
$\sigma_{s,max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{s,max}=0.8 f_{yk}$	Mpa	360.0	360.0

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

## 5 CRITERI DI CALCOLO

Le analisi e le verifiche sono state condotte con l'ausilio del seguente programma di calcolo:

- MAX 15.0 – vers. 15.04.b, prodotto da Aztec Informatica.

### 5.1 Calcolo della spinta

#### 5.1.1 Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che, mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta), il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\rho$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.


Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

#### 5.1.2 Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a:

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

Avendo posto

$$\theta = \arctan \left( \frac{k_h}{1 \pm k_v} \right)$$

Dove  $k_h$  e  $k_v$  sono, rispettivamente, il coefficiente sismico orizzontale e verticale.

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan \left[ \left( \frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \right) \cdot \left( \frac{k_h}{1 \pm k_v} \right) \right]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan \left[ \left( \frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \right) \cdot \left( \frac{k_h}{1 \pm k_v} \right) \right]$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche, l'incremento di spinta da applicare è espresso da:

$$\Delta S = \Delta S' - S$$


dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2(\beta) \cos(\theta)}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ . Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1. Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

## 5.2 Determinazione degli scarichi sui pali

Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidezze.

La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati (la scelta del vincolo viene fatta dall'Utente nella tabella CARATTERISTICHE del sottomenu PALI) a tale piastra.

Viene effettuata una prima analisi di ogni palo di ciascuna fila (i pali di ogni fila hanno le stesse caratteristiche) per costruire una curva carichi-spostamenti del palo. Questa curva viene costruita considerando il palo elastico. Si tratta, in definitiva, della matrice di rigidezza del palo  $K_e$ , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo.

Nota la matrice di rigidezza di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni  $3 \times 3$ ) della palificata,  $K$ .

A questo punto, note le forze agenti in fondazione ( $N$ ,  $T$ ,  $M$ ) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo. Infatti indicando con  $p$  il vettore dei carichi e con  $u$  il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

$$- u = K^{-1}p$$


Noti gli spostamenti della piastra, e quindi della testa dei pali, abbiamo gli scarichi su ciascun palo. Allora per ciascun palo viene effettuata un'analisi elastoplastica incrementale (tramite il metodo degli elementi finiti) che, tenendo conto della plasticizzazione del terreno, calcola le sollecitazioni in tutte le sezioni del palo; le caratteristiche del terreno (rappresentate da  $K_h$ ) sono tali che se non è possibile raggiungere l'equilibrio si ha collasso per rottura del terreno.

## 5.3 Verifica a stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro + terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$ .

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_g \geq 1.00$ .

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 del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

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

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

dove il termine  $m$  è espresso da

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

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


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

#### 5.4 Verifiche in condizioni statiche e sismiche (STR - GEO)

In accordo alle NTC2018 le verifiche SLU di tipo geotecnico (GEO) delle fondazioni dei muri su pali sono state effettuate con riferimento ai seguenti stati limite, accertando che la condizione  $Ed \leq Rd$  sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- Collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi dei carichi assiali;
- Collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali;
- Collasso per carico limite di sfilamento del palo singolo nei riguardi dei carichi assiali di trazione;
- Collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi dei carichi trasversali;
- Collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali;
- Stabilità globale.

Le verifiche di stabilità globale vengono effettuate seguendo l'Approccio 1 con la combinazione dei coefficienti parziali (A2, M2, R2) definiti dalle tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I delle NTC2018:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 <b>ANAS</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_E$ (o $\gamma_{E'}$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_{Q1}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Per i carichi permanenti  $G_2$  si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti  $\gamma_{G1}$

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

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

Tab. 6.8.I - Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo

COEFFICIENTE	R2
$\gamma_R$	1,1

Le altre verifiche agli stati limite ultimi finalizzate al dimensionamento geotecnico (carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali, trasversali e di sfilamento), sono state effettuate riferendosi all'Approccio 2 con i gruppi parziali A1, M1, R3 definiti dalle tabelle 6.2.I, 6.2.II, precedentemente illustrate, 6.4.II e 6.4.VI:

Tab. 6.4.II – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elica continua
	$\gamma_R$	(R3)	(R3)	(R3)
Base	$\gamma_b$	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1,15	1,15	1,15
Totale $\cap$	$\gamma$	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{st}$	1,25	1,25	1,25


<sup>(1)</sup> da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Tab. 6.4.VI - Coefficiente parziale  $\gamma_T$  per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali

Coefficiente parziale (R3)
$\gamma_T = 1,3$

Per quanto riguarda le verifiche agli SLU di tipo strutturale (STR), per le Verifiche di resistenza degli elementi strutturali si è utilizzato l'Approccio 2: A1+M1+R3.

In accordo con le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018 - capitolo 7.11 – sono state condotte anche le verifiche in condizioni sismiche applicando i coefficienti parziali dei parametri geotecnici ed alle resistenze, mentre i coefficienti parziali dei carichi sono stati posti pari ad 1.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

Per quanto riguarda la stabilità globale si è utilizzato l'Approccio 1 Combinazione 2:  $M2+R2+kh\pm kv$ .

Per quanto riguarda le altre verifiche agli SLU di tipo geotecnico si è utilizzato l'Approccio 2:  $M1+R3+kh\pm kv$ .

Per quanto riguarda invece le verifiche agli SLU di tipo strutturale, per le Verifiche di resistenza degli elementi strutturali si è utilizzato l'Approccio 2:  $M1+R3+kh\pm kv$ .

#### 5.4.1 Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi del carico assiale di compressione

Deve essere:

$$Fcd \leq Rcd$$

Dove:

$Fcd$  è il carico assiale di compressione assunto in progetto nelle verifiche allo SLU agente sul palo singolo;

$Rcd$  la Resistenza di progetto allo SLU per il palo singolo fornita dalla seguente espressione:

$$Rcd = Rbd + Rsd - Wp$$

Essendo:

$Rbd = Rbk / \gamma_b$  la resistenza alla base di progetto;

$Rsd = Rsk / \gamma_s$  la resistenza laterale di progetto;

$Wp$  il peso del palo alleggerito;

$\gamma_b, \gamma_s$  coefficienti di sicurezza parziali da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali, forniti dalla Tab. 6.4.II delle NTC2018 precedentemente illustrata;

$Rbk = \text{Min} [ (Rbc, cal)_{media} / \xi_3; (Rbc, cal)_{min} / \xi_4 ]$  la resistenza alla punta caratteristica;

$Rsk = \text{Min} [ (Rsc, cal)_{media} / \xi_3; (Rsc, cal)_{min} / \xi_4 ]$  la resistenza laterale caratteristica;


$\xi_3, \xi_4$  coefficienti di riduzione che dipendono dal numero di verticali indagate, determinati in base alla Tab. 6.4.IV delle NTC2018:

Tab. 6.4.IV - Fattori di correlazione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	$\geq 10$
$\xi_3$	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
$\xi_4$	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

$Rb, cal$  ed  $Rs, cal$  rappresentano le resistenze alla base e laterale di calcolo del palo valutate con la seguenti espressioni:

$Rb, cal = qb Ap$  la resistenza alla punta e:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

$R_{s,cal} = \sum_i^n q_{s_i} A_{l_i}$  la resistenza laterale

$i$  è lo strato  $i$ esimo attraversato dal palo ed  $n$  il numero totale degli strati.

#### 5.4.1.1 Unità a comportamento coesivo (Argille e limi)

La verifica è effettuata in termini di tensioni totali.

La resistenza unitaria alla base viene determinata attraverso la seguente espressione:

$$q_b = \sigma_v + 9 c_u$$

essendo  $\sigma_v$  la tensione verticale totale alla quota della base del palo e  $c_u$  la coesione non drenata del terreno di fondazione alla base.

Relativamente alla resistenza laterale, il valore di  $q_{s_i}$  viene determinato come:

$$q_{s_i} = \alpha_i c_{ui}$$

Essendo:

$\alpha$  un coefficiente riduttivo della coesione non drenata  $c_u$ , variabile secondo quanto suggerito da AGI (1984) per pali trivellati:

Tipo di palo	Valori di $c_u$ [kPa]	Valori di $\alpha$
Trivellato	$c_u < 25$	0.9
	$25 \leq c_u < 50$	0.8
	$50 \leq c_u < 75$	0.6
	$c_u \geq 75$	0.4

Tabella 5.1 – Valori di  $\alpha$  (AGI 1984)


#### 5.4.1.2 Unità a comportamento incoerente (Sabbie, Sabbie limose e Ghiaie)

La verifica è effettuata in termini di tensioni efficaci.

Per pali trivellati di grande diametro la resistenza unitaria alla base viene determinata attraverso la seguente espressione:

$$q_b = Nq^* \times \sigma_v'$$

$Nq^*$  è il coefficiente di capacità portante corrispondente all'insorgere di un cedimento alla base del palo pari a  $(0.06 - 0.1) D$  valutato secondo Berezantzev (1965), e  $\sigma_v'$  la tensione verticale alla base del palo in termini di tensioni efficaci.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

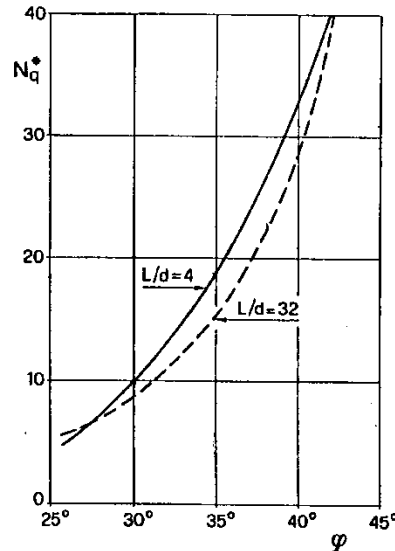


Figura 5.1 – Coefficienti  $Nq^*$  (Berezantzev, 1965), corrispondenti all'insorgere delle deformazioni plastiche alla base

In ogni caso è stato assunto per  $q_b$  un valore limite  $q_{b,max}$  pari al minimo tra i valori forniti dalla seguente espressione [Gwizdala (1984), Reese&O'Neill (1988) e Matsui (1993)]:

$$q_{b,max1} = (Nspt)_m \times \alpha_N \text{ (kPa)}$$

Essendo:

$\alpha_N$  un coefficiente empirico pari a:

$$\alpha_N = 150 \text{ per ghiaie} \quad \alpha_N = 120 \text{ per sabbie} \quad \alpha_N = 85 \text{ per sabbie limose}$$

$(Nspt)_m$  Il valore di  $Nspt$  medio su un tratto pari a  $1.5 D$  al di sopra e al di sotto della base del palo.

e dalla seguente tabella:

$$q_{b,max2} = 7500 \text{ per ghiaie} \quad q_{b,max2} = 5800 \text{ per sabbie} \quad q_{b,max2} = 4300 \text{ per sabbie limose}$$

La resistenza unitaria laterale  $q_s$  viene determinato in accordo a Reese e O'Neill (1988) e O'Neill&Hassan (1994) come:


$$q_{s,i} = \sigma'_m \beta(z) \leq q_{s,max}$$

essendo:

$\sigma'_m$  il valore della tensione verticale determinata alla quota media dello strato considerato;

$\beta$  coefficiente empirico;

$q_{s,max}$  tensione tangenziale ultima consigliabile.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

In accordo a Reese e O'Neill (1988) e O'Neill&Hassan (1994) al coefficiente empirico  $\beta$  possono essere assegnati i seguenti valori:

$$1.2 \geq \beta = 1.5 - 0.42 z^{0.34} \geq 0.25 \text{ per i depositi sabbiosi}$$

$$1.8 \geq \beta = 2.0 - 0.15 z^{0.75} \geq 0.25 \text{ per i depositi sabbioso-ghiaiosi e ghiaiosi}$$

In accordo a Reese & Wright (1977) nel caso di pali trivellati a fango, il valore di  $q_{s,max}$  è ricavabile dalle seguenti espressioni:

$$q_{s,max} = 3 \times N_{spt} \text{ (kPa)} \quad \text{per } N_{spt} \leq 53$$

$$q_{s,max} = 142 + 0,32 \times N_{spt} \text{ (kPa)} \quad \text{per } N_{spt} > 53$$

#### 5.4.1.3 Unità rocciose

Per pali trivellati di grande diametro in roccia, il Canadian Foundation Manual (1978) suggerisce questa espressione per la portata ammissibile alla base:

$$q_{b,amm} = K_{sp} \times q_u$$

con:

$$K_{sp} = \frac{3 + c/B}{10 \cdot \sqrt{1 + 300 \cdot \frac{\delta}{c}}}$$

Dove:

$K_{sp}$  coefficiente empirico compreso tra 0.1 e 0.4, che dipende dalla spaziatura e include un fattore di sicurezza pari a 3;

$q_u$  valore medio della resistenza a compressione monoassiale della matrice rocciosa (determinata su campioni di roccia intatta);

$c$  spaziatura delle discontinuità;

$\delta$  apertura delle discontinuità;

$B$  diametro del palo.


Poulos e Davis in "Analisi e progettazione di fondazioni su pali, 1980", sulla base dei dati empirici forniti da Thorne (1977), suggeriscono una pressione massima ammissibile alla punta dell'ordine di  $0.3 q_{um}$  (resistenza monoassiale alla compressione) che sembrerebbe abbastanza prudente per quasi tutte le argilliti rigonfie. Anche in questo caso, il riferimento alle soluzioni teoriche mostra che, tali valori, generalmente, implicano un coefficiente di sicurezza di almeno 3 per le rocce fratturate o con fratture a brevi intervalli, e 12 o più per rocce integre.

Sulla base di quanto sopra, la resistenza unitaria alla base è stata assunta pari a:

$$q_{b,amm} = 3 K \times q_u$$

dove K è un coefficiente cautelativamente assunto pari a 0.20, sulla scorta di quanto precedentemente espresso.



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

La resistenza unitaria laterale  $q_s$ , per pali trivellati in roccia, viene determinata impiegando l'espressione suggerita da Horvath e Kenney (1989):

$$q_s = 6.656 \cdot \sqrt{q_u} \quad (kPa)$$

#### 5.4.2 Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione

L'interasse tra i pali è fissato ad un valore non minore di tre volte il loro diametro.

La resistenza ai carichi verticali  $R_{cd,gr}$  del gruppo di pali viene determinata in base alla seguente espressione:

$$R_{cd,gr} = \eta n R_{cd}$$

In cui:

$\eta$  è l'efficienza del gruppo di pali;

$n$  Il numero complessivo di pali del gruppo.

$R_{cd}$  la Resistenza di progetto allo SLU per il palo singolo definito in accordo a quanto illustrato nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

Per palificate in terreni incoerenti e interassi usuali (non minori di tre volte il diametro dei pali), l'efficienza è sempre maggiore dell'unità e nel progetto viene assunta pari ad uno. In questi casi, la verifica di collasso per carico limite del palo singolo è certamente più gravosa di quella relativa al gruppo che, pertanto, viene omessa.

Per palificate in terreni coesivi, l'efficienza del gruppo di pali risulta minore dell'unità.

Il valore dell'efficienza è stato determinato attraverso la nota formula empirica di Converse-Labarre:

$$\eta = 1 - \frac{\arctan(d/i) (m-1)n + (n-1)m}{\pi/2 m n}$$

In cui:

$d$  diametro dei pali;

$i$  interasse tra i pali;

$m$  numero di file di pali;


$n$  numero di pali per ciascuna fila.

La verifica si ritiene soddisfatta se:

$$N_{\max SLU} \leq R_{cd,gr}$$

Dove:

$N_{\max SLU}$  è il massimo carico verticale agli SLU-STR o SLV agente sulla palificata.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

#### 5.4.3 Verifiche SLU di collasso per sfilamento del palo singolo nei riguardi del carico assiale di trazione

Deve essere:

$$F_{td} \leq R_{td}$$

Dove:

*F<sub>td</sub>* è il carico assiale di trazione assunto in progetto nelle verifiche allo SLU agente sul palo singolo;

*R<sub>td</sub>* la Resistenza di progetto allo SLU per il palo singolo fornita dalla seguente espressione:

$$R_{cd} = R_{sd}$$

Essendo:

*R<sub>sd</sub> = R<sub>sk</sub> / γ<sub>s</sub>* la resistenza laterale di progetto;

*γ<sub>s</sub>* coefficienti di sicurezza parziali da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali, forniti dalla Tab. 6.4.II delle NTC2018 precedentemente illustrata;

*R<sub>sk</sub>* la resistenza laterale caratteristica, valutata secondo quanto illustrato al paragrafo 5.1.1.

#### 5.4.4 Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi del carico trasversale

$$F_{tr,d} \leq R_{tr,d}$$

Dove:

*F<sub>tr,d</sub>* è il carico orizzontale di progetto nelle verifiche allo SLU agente sul palo singolo;

*R<sub>tr,d</sub>* la Resistenza di progetto ai carichi orizzontali allo SLU per il palo singolo fornita dalla seguente espressione:


*R<sub>tr,d</sub> = R<sub>tr,k</sub> / γ<sub>T</sub>* la resistenza caratteristica ai carichi orizzontali;

*γ<sub>T</sub>* coefficiente di sicurezza parziale per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali, fornito dalla Tab. 6.4.VI delle NTC2018, precedentemente illustrata;

$$R_{tr,k} = \text{Min} [ (R_{tr,cal})_{media} / \xi_3; (R_{tr,cal})_{min} / \xi_4 ]$$

la resistenza laterale caratteristica ai carichi orizzontali allo SLU;

*ξ<sub>3</sub>, ξ<sub>4</sub>* coefficienti di riduzione che dipendono dal numero di verticali indagate, determinati in base alla Tab. 6.4.IV delle NTC2018:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

R<sub>tr,cal</sub> rappresenta la resistenza di calcolo del palo ai carichi orizzontali  $H_{lim}$  valutata in accordo alla teoria proposta da Broms (1984).

Le ipotesi assunte da Broms sono le seguenti:

- Terreno omogeneo;
- Comportamento dell'interfaccia palo-terreno di tipo rigido-perfettamente plastico;
- la forma del palo è ininfluyente e l'interazione palo-terreno è determinata solo dalla dimensione caratteristica  $D$  della sezione del palo (il diametro per sezioni circolari, il lato per sezioni quadrate, etc.) misurata normalmente alla direzione del movimento;
- il palo ha comportamento rigido-perfettamente plastico, cioè si considerano trascurabili le deformazioni elastiche del palo.

Questa ultima ipotesi comporta che il palo abbia solo moti rigidi finché non si raggiunge il momento di plasticizzazione  $M_y$  del palo. A questo punto si ha la formazione di una cerniera plastica in cui la rotazione continua indefinitamente con momento costante.

In accordo alla condizione di vincolo dei pali nei plinti di fondazione, il palo è considerato impedito di ruotare in testa.

I meccanismi di rottura del complesso palo-terreno sono condizionati dalla lunghezza del palo, dal momento di plasticizzazione della sezione e dalla resistenza esercitata dal terreno. I possibili meccanismi di rottura sono riportati nella figura seguente e sono solitamente indicati come "palo corto", "intermedio" e "lungo".

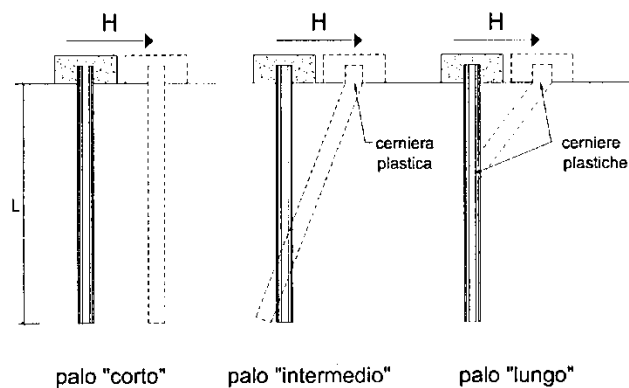

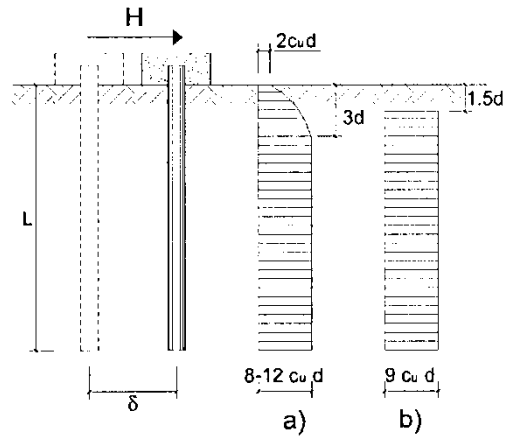


Figura 5.2 – meccanismi di rottura del complesso palo-terreno per pali impediti di ruotare alla testa soggetti a carichi orizzontali (Broms, 1984).

#### 5.4.4.1 Unità a comportamento coesivo

Il diagramma di distribuzione della resistenza  $p$  offerta dal terreno lungo il fusto del palo è quello riportato nella figura seguente (a). Broms adotta al fine delle analisi una distribuzione semplificata (b) con reazione nulla fino a  $1.5 D$  e costante con valore  $9 c_u D$  per profondità maggiori.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	



*Figura 5.3 – distribuzione della resistenza offerta dal terreno a carichi orizzontali per pali impediti di ruotare alla testa (Broms, 1984).*

Nella figura seguente si riportano gli schemi di calcolo per i tre meccanismi di rottura precedentemente illustrati:

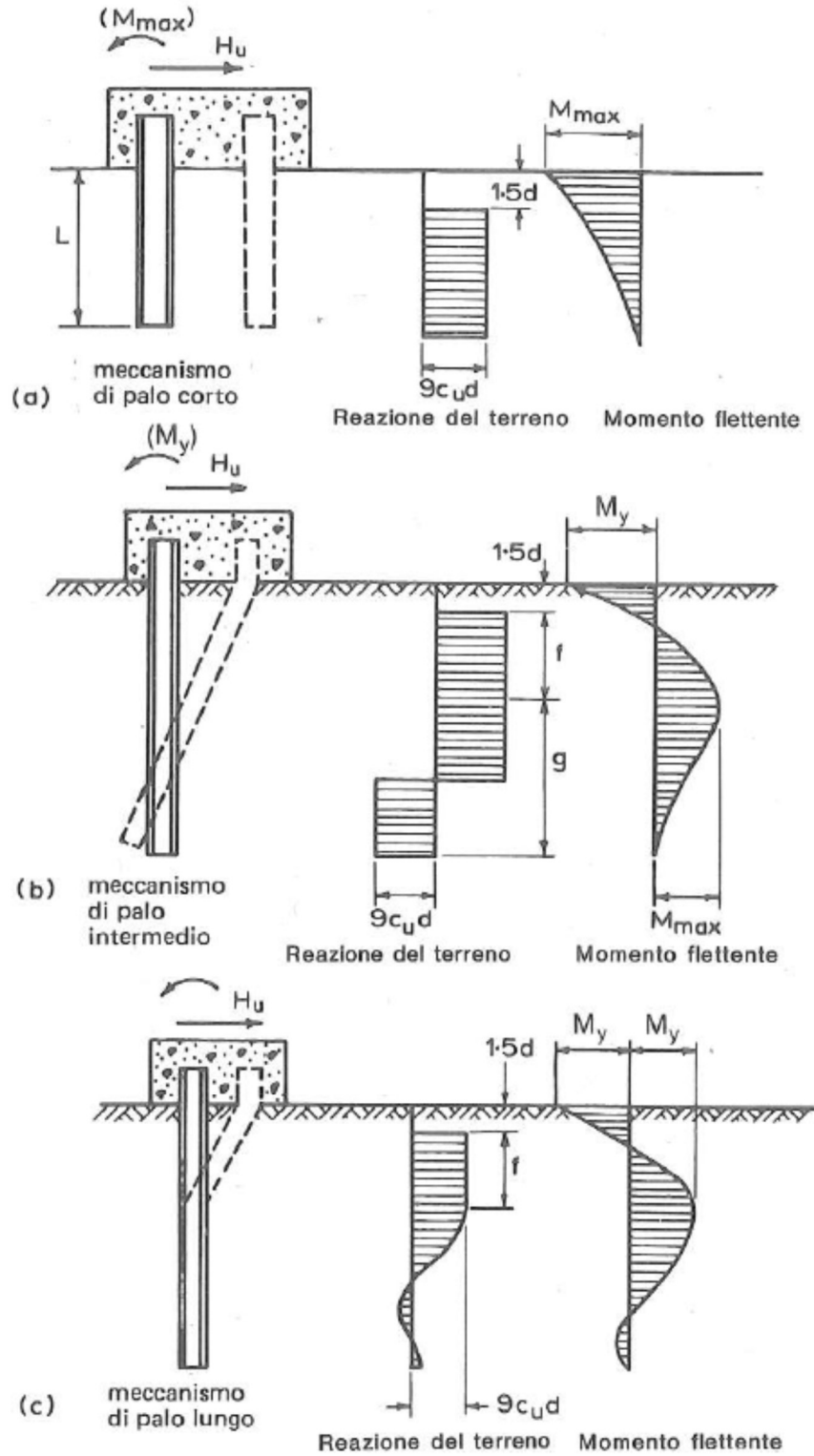



Figura 5.4 – Schemi di calcolo per pali impediti di ruotare in testa e soggetti ad azioni trasversali in terreni coesivi (Broms, 1984).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 <b>ANAS</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

Facendo ricorso a semplici equazioni di equilibrio ed imponendo la formazione di una cerniera plastica nelle sezioni che raggiungono un momento pari a  $M_y$ , è possibile calcolare il carico limite orizzontale corrispondente ai tre meccanismi di rottura:

$$H_{lim} = 9c_u D^2 \left( \frac{L}{D} - 1.5 \right) \quad \text{palo corto}$$

$$H_{lim} = -9c_u D^2 \left( \frac{L}{D} - 1.5 \right) + 9c_u D^2 \sqrt{2 \left( \frac{L}{D} \right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u D^3} + 4.5} \quad \text{palo intermedio}$$

$$H_{lim} = -13.5c_u D^2 + c_u D^2 \sqrt{182.25 + 36 \frac{M_y}{c_u D^3}} \quad \text{palo lungo}$$

Nel caso di palo scalzato (ove presente) e per il caso di palo lungo, il valore di  $H_{lim}$  si ottiene risolvendo le seguenti equazioni:

$$H_{lim} = 9c_u D \times (f - 1.5D)$$

$$H_{lim} \times (d_s + f) - 4.5c_u D (f - 1.5D)^2 - 2M_y = 0$$

Essendo:

$f$  la profondità della cerniera plastica dal piano di campagna

$d_s$  l'altezza della testa del palo rispetto al piano di campagna

#### 5.4.4.2 Unità a comportamento incoerente

Per un terreno incoerente si assume che la resistenza opposta dal terreno alla traslazione del palo vari linearmente con la profondità con legge:

$$p = 3 k_p \gamma z D$$

essendo:

$k_p$  il coefficiente di spinta passiva;

$z$  la profondità da piano campagna;

$\gamma$  il peso di volume del terreno, nel caso in cui il terreno sia sotto falda si assume  $\gamma'$ .

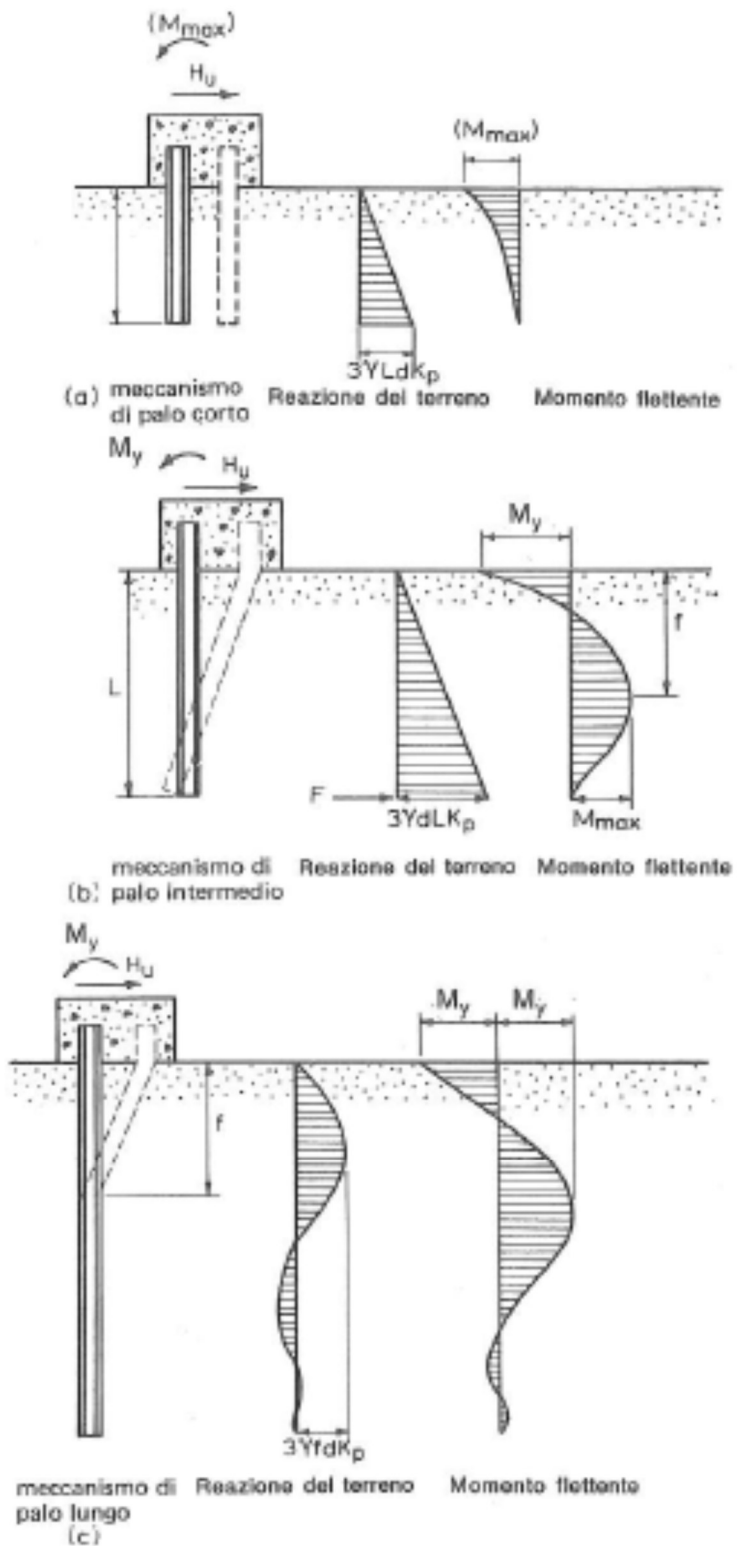



Figura 5.5 – Schemi di calcolo per pali impediti di ruotare in testa e soggetti ad azioni trasversali in terreni incoerenti (Broms, 1984).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

I valori del carico limite corrispondenti ai diversi meccanismi di rottura sono di seguito riportati:

$$H \lim = 1.5k_p \gamma D^3 \left( \frac{L}{D} \right)^2 \quad \text{palo corto}$$

$$H \lim = \frac{1}{2} k_p \gamma D^3 \left( \frac{L}{D} \right)^2 + \frac{M_y}{L} \quad \text{palo intermedio}$$

$$H \lim = k_p \gamma D^3 \sqrt[3]{\left( 3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma D^4} \right)^2} \quad \text{palo lungo}$$

Nel caso di palo scalzato (ove presente) e per il caso di palo lungo, il valore di  $H \lim$  si ottiene risolvendo le seguenti equazioni:

$$H \lim = 1.5k_p \gamma D f^2$$

$$f^3 + 1.5Df^2 - \left( \frac{2M_y}{\gamma k_p D} \right) = 0$$

Essendo:

$f$  la profondità della cerniera plastica dal piano di campagna

$d_s$  l'altezza della testa del palo rispetto al piano di campagna

#### 5.4.5 Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico trasversale

La resistenza ai carichi trasversali  $R_{cd,gr}$  del gruppo di pali viene determinata in base alla seguente espressione:

$$R_{tr,dgr} = \eta n R_{tr,d1}$$

In cui:

$\eta_{tr}$  è l'efficienza del gruppo di pali;


$n$  Il numero complessivo di pali del gruppo.

$R_{tr,d1}$  la Resistenza di progetto allo SLU per il palo singolo definito in accordo a quanto illustrato ai paragrafi precedenti, secondo il momento di plasticizzazione del palo.

Il carico limite orizzontale di un gruppo può essere notevolmente inferiore alla somma dei valori relativi ai singoli pali; l'efficienza di un gruppo di pali rispetto ai carichi orizzontali è sempre inferiore all'unità.

Dalle "raccomandazioni sui pali di fondazione" AGI, 1984, si riporta quanto segue:



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

“Sulla base dei risultati sperimentali disponibili sembra che l'efficienza tenda all'unità per un interasse fra i pali del gruppo pari a cinque volte il diametro dei pali; per interasse minore, l'efficienza diminuisce fino a 0.5.”

È possibile anche affermare che risulta più vantaggioso disporre il gruppo di pali normalmente alla direzione della forza orizzontale ovvero, a parità di numero di pali di un gruppo rettangolare resiste meglio se la forza orizzontale agisce parallelamente al lato corto.

Per il caso di interesse, relativo a pali disposti ad interasse non minore di 3 diametri si ritiene possibile considerare  $\eta_{tr} = 80\%$ .

Nel caso di gruppo di pali soggetti ad azioni orizzontali possono manifestarsi le due seguenti tipologie di interazione:

- interazione tra pali in linea, caricati in direzione parallela alla fila (Figura 5.6 - Schema A);
- interazione tra pali affiancati, caricati in direzione perpendicolare alla fila (Figura 5.9 - Schema B).

L'interazione del primo tipo si esplica in una diminuzione delle caratteristiche meccaniche del terreno retrostante il palo di testa della fila, con conseguente incremento degli spostamenti dei pali retrostanti.



Figura 5.6 – Schema A – Pali in linea

Studi sperimentali condotti sull'argomento hanno mostrato che l'interazione dipende principalmente dalla posizione relativa dei pali. Molti autori (Dunnivant & O'Neill, 1986) raccomandano fattori di riduzione distinti per pali frontali e pali retrostanti. Tali fattori sono dati in funzione della spaziatura tra i pali nella direzione del carico.

I fattori di riduzione per pali frontali possono essere ricavati dalle indicazioni fornite in Figura 5.7.

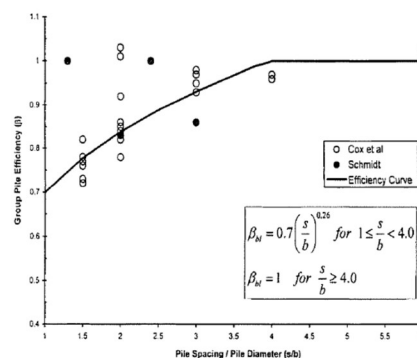


Figura 5.7 – Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico – Pali frontali

I fattori di riduzione per pali retrostanti possono essere ricavati dalle indicazioni fornite in Figura 5.8.

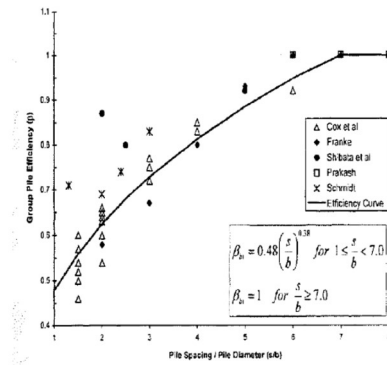


Figura 5.8 – Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico – Pali retrostanti

L'interazione del secondo tipo si esplica invece con un incremento degli spostamenti del palo centrale per effetto della presenza dei pali laterali.

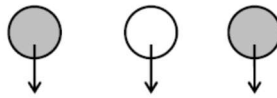


FIGURA 6-12: SCHEMA B – PALI AFFIANCATI

Figura 5.9 – Schema B – Pali affiancati

Tale riduzione di "p" in funzione del rapporto s/D (s = interasse dei pali, D = diametro del palo) può essere ricavata dalle indicazioni fornite in Figura 5.10.

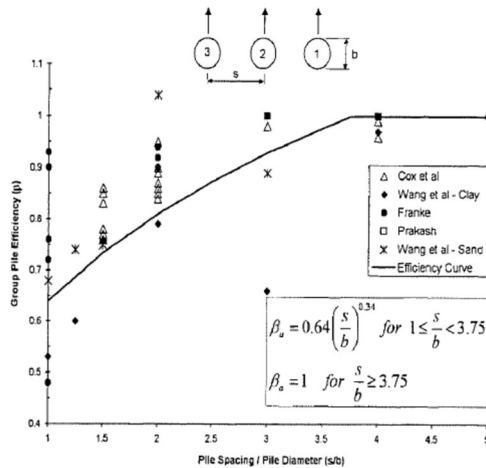



Figura 5.10 – Fattori di riduzione per pali disposti su file perpendicolari alla direzione del carico

Con riferimento alle geometrie maggiormente ricorrenti per i sistemi di fondazione profondi, gli incrementi medi delle sollecitazioni lungo i pali a causa degli effetti gruppo sono dell'ordine del 10-20%.

Nel caso in esame si considera un incremento massimo delle sollecitazioni sul palo singolo pari al 20%.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

## 6 AZIONI E COMBINAZIONI DI PROGETTO

### 6.1 Analisi dei carichi

#### 6.1.1 Carichi permanenti

##### 6.1.1.1 Carichi permanenti strutturali

Il peso proprio degli elementi strutturali é automaticamente valutato dal programma di calcolo utilizzato per l'analisi. Esso é calcolato considerando per il calcestruzzo un peso per unità di volume pari a **25 kN/m<sup>3</sup>**.

##### 6.1.1.2 Spinta delle terre

Il calcolo della spinta del terreno è stata effettuato con riferimento al coefficiente di **spinta attiva  $K_A$** .

##### 6.1.1.3 Sovraccarico accidentale a tergo del muro

Si è considerato un sovraccarico accidentale sul rilevato pari a pari a **20 kN/m<sup>2</sup>**.

#### 6.1.2 Azione sismica

L'analisi del muro in fase sismica è stato effettuato con gli usuali metodi pseudo statici in accordo a quanto previsto dalle NTC2018 (par. 7.11.6.2). L'incremento di spinta delle terre in fase sismica è stato valutato in accordo alla teoria di **Mononobe-Okabe**.

I coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  sono valutati come illustrato successivamente.

##### 6.1.2.1 Coordinate di riferimento e parametri sismici fondamentali

I parametri sismici fondamentali sono stati determinati per la regione Sardegna utilizzando la Tabella 2, in allegato alle NTC. Si ottengono i seguenti valori:


#### TUTTE LE OPERE

Vita Nominale	$V_N =$	<b>50</b>	anni
Classe d'uso	$CI =$	<b>IV</b>	
Coefficiente d'uso	$C.u. =$	2.0	
<b>Periodo di riferimento</b>	$V_R =$	<b>100</b>	<b>anni</b>

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T^*_c$ [s]
SLO	60	0.026	2.685	0.300
SLD	101	0.032	2.729	0.307
<b>SLV</b>	949	<b>0.061</b>	<b>2.976</b>	<b>0.371</b>
<b>SLC</b>	<b>1950</b>	<b>0.072</b>	<b>3.061</b>	<b>0.393</b>

L'azione sismica viene considerata mediante spettri di risposta elastici in accelerazione delle componenti orizzontali e verticale, definiti in base al §3.2 delle NTC 2018.

Nel caso in esame si assumono le seguenti categorie stratigrafiche e topografiche:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

- Categoria di sottosuolo: **B**
- Categoria topografica: **T1**

$a_g/g$	Cat. Sottosuolo	Cat. Stratigrafica	Coeff. Di sottosuolo Ss	Coeff. topografico St	Coeff. Sismico orizzontale Kh	Coeff. Sismico verticale Kv
0.061	B	T1	1.20	1.00	0.073	0.037

Dove:

Coefficiente sismico orizzontale:  $k_h = S_s \times S_t \times a_g/g \times \beta_m$


Coefficiente sismico verticale:  $k_v = k_h / 2$

Con il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, determinato in accordo al par. 7.11.6.2.1 delle NTC2018, è pari a:  $\beta_m = 1.00$ .

### 6.1.3 Urto veicolare su guard-rail

Si assume un carico puntuale pari a **100 kN** applicato a 1.00 m al di sopra della testa del muro. L'azione equivalente applicata in testa al muro è riportata nella tabella seguente.

TIPOLOGICO			TIPO 1
Tipologia barriera (P=Puntuale, D=Diffusa)			<b>P</b>
Diffusione dei carichi (B=bordo, C=centrale)			<b>B</b>
Forza d'urto	Fu	kN	<b>100</b>
Altezza applicazione	Hp1	m	<b>1</b>
Spessore pavimentazione	Hp2	m	<b>0</b>
Altezza applicazione	Hp	m	<b>1</b>
Altezza paramento	H	m	<b>8.78</b>
Altezza applicazione carico da spiccato	Ht	m	<b>8.78</b>
Larghezza di diffusione	Bdiff	m	<b>8.78</b>
Forza in testa al muro	Ft	kN	<b>100</b>
Momento in testa al muro	Mt	kNm	<b>100</b>
Forza alla base del muro	Fb	kN	<b>100</b>
Momento alla base del muro	Mb	kNm	<b>978</b>
Forza alla base del concio di muro	Fb*	kN/m	<b>11.4</b>
Momento alla base del concio di muro	Mb*	kNm/m	<b>111.4</b>
Forza equivalente in testa al concio	Ft*	kN/m	<b>11.4</b>
Momento equivalente in testa al concio	Mt*	kNm/m	<b>11.4</b>

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

## 6.2 Combinazioni di Carico

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 gli stati limite ultimi (SLU):  

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot Q_{k3} + \dots$$
- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:  

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:  

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
- Combinazione quasi permanente (SLE), impiegata per gli effetti a lungo termine:  

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:  

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali  $A_d$ :  


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

Dove:

- $G_1$  rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- $G_2$  rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- $P$  rappresenta le azioni di pretensione e precompressione (ove presenti);
- $Q_{ki}$  rappresenta il valore caratteristico della  $i$ -esima azione variabile;
- $E$  rappresenta l'azione sismica per lo stato limite in esame;
- $A_d$  rappresenta le azioni eccezionali.
- $\psi_{0j}, \psi_{1j}, \psi_{2j}$  sono i coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

I valori dei coefficienti parziali delle azioni da assumere nell'analisi per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche SLU sono quelli già indicati al paragrafo 5.4.

I valori dei coefficienti  $\psi_{0j}, \psi_{1j}$  e  $\psi_{2j}$  per le diverse categorie di azioni sono riportati nella tabella 5.1.VI delle NTC2018.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

## 7 PARAMETRI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA DI PROGETTO

Di seguito si riporta la stratigrafia ed i parametri geotecnici di progetto impiegati nel dimensionamento delle fondazioni su pali.

STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO  
\* da intradosso fondazione

Strato n.	Da [m]	A [m]	Unità	PARAMETRI DI RESISTENZA											
				VALORI MEDI					VALORI MINIMI						
				$\gamma_{med}$ [kPa]	$QU_{med}$ [kPa]	$CU_{med}$ [kPa]	$C'_{med}$ [kPa]	$\phi'_{med}$ [°]	NSPT	$\gamma_{min}$ [kPa]	$QU_{min}$ [kPa]	$CU_{min}$ [kPa]	$C'_{min}$ [kPa]	$\phi'_{min}$ [°]	NSPT
1	0.00	40.00	CB	20.1	12200					18.0	8900				

Tabella 7.1 – Stratigrafie e parametri geotecnici per il progetto delle fondazioni

Per il rilevato stradale vengono considerate le seguenti caratteristiche:


$$\gamma = 18.0 \text{ kN/mc}$$

$$c' = 0.0 \text{ kPa}$$

$$\phi' = 35^\circ$$

La falda è disposta a profondità tali da non interferire con le opere in esame.

**Per Le fondazioni interessate per i primi metri dalla presenza del terreno roccioso, nel caso in esame l'unità identificata con "CB", si omettono le veriche per carico limite trasversale dei pali in considerazione delle caratteristiche del terreno.**

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

## 8 SEZIONI DI ANALISI E RISULTATI

### 8.1 Sollecitazioni ed analisi del muro

I risultati delle analisi e le sollecitazioni del muro e della sua fondazione sono riportati in in allegato al capitolo 11.

### 8.2 Riepilogo delle azioni in testa ai pali di fondazione

Di seguito si riporta il riepilogo delle azioni in testa ai pali di fondazione:

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	2827	2827	2805	2486	2379	2379
Azione assiale minima	Nmin	1896	2287	1896	2448	2247	2247
Azione trasversale massima	Vmax	675	675	659	479	414	414

### 8.3 Caratteristiche della sollecitazione per verifiche pali di fondazione

Il momento flettente massimo agente sui pali è stato determinato nell'ipotesi di comportamento elastico lineare del palo e del terreno di fondazione.

Nell'ipotesi di palo incastrato in sommità, il momento massimo viene attinto all'incastro con il plinto di fondazione e vale:

$$M_{\max} = V_i \times (L_0)/2$$

Essendo  $L_0$  la lunghezza elastica del palo pari a:

$$L_0 = [4 \times E_p \times I_p / E_s]^{0.25}$$

$E_p$  il modulo di elasticità del palo;


$I_p$  il momento d'inerzia del palo;

$E_s$  Modulo di reazione orizzontale del terreno costante con la profondità, relativo agli strati superficiali;

Di seguito si riporta:

- il calcolo della lunghezza libera d'inflessione dei pali di fondazione;
- Le caratteristiche della sollecitazione prese in conto per le verifiche dei pali di fondazione;

La costante di reazione orizzontale è stata assunta per il terreno **CB (calcarì bioclastici)** pari a  $k_h = 100000 \text{ kN/m}^3$ .

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	


### LUNGHEZZA LIBERA D'INFLESSIONE PALI DI FONDAZIONE

Modulo di elasticità normale del calcestruzzo/malta	Ec	Mpa	<b>33346</b>
Modulo di elasticità normale dell'acciaio	Ea	Mpa	<b>210000</b>
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt	kN/mc	<b>100000</b>
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	<b>2.95</b>

Le caratteristiche della sollecitazione prese in conto per le verifiche dei pali di fondazione sono le seguenti:

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME SUI PALI			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	2827	2805	2486	2379	2379
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	2287	1896	2448	2247	2247
Momento massimo in testa ai pali	Mmax	kNm	995	971	706	610	610
Sforzo di taglio massimo	Vmax	kN	675	659	479	414	414
RIEPILOGO AZIONI VERTICALI AGLI SLU SULLA PALIFICATA			SLU	SLV			
Carico verticale massimo agente sulla palificata			21264	19432			
Carico verticale medio agente sui pali			2658	2429			



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

## 9 VERIFICHE

### 9.1 Verifiche strutturali

#### 9.1.1 Verifiche strutturali dei pali di fondazione

La verifiche a pressoflessione e taglio per le sezioni in c.a. sono state effettuate con il software RCSEC® prodotto da Geostru.

I pali di fondazione saranno armati come segue:

- Armature longitudinali: 20 $\phi$ 24;
- Armature trasversali: spirale  $\phi$ 12/20.

Di seguito si riportano le verifiche a pressoflessione e taglio relative alla testa del palo.

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare  
 Classe Conglomerato: C32/40

Raggio circ.: 60.0 cm  
 X centro circ.: 0.0 cm  
 Y centro circ.: 0.0 cm

#### DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre  
 Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate  
 Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate  
 Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate  
 N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza  
 Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	50.1	20	24


#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm  
 Passo staffe: 20.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
 Vy Componente del Taglio [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	2827.00	995.00	0.00	675.00	0.00
2	2287.00	995.00	0.00	675.00	0.00

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 <b>ANAS</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

3	2658.00	995.00	0.00	675.00	0.00
4	2805.00	971.00	0.00	659.00	0.00
5	1896.00	971.00	0.00	659.00	0.00
6	2429.00	971.00	0.00	659.00	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	2486.00	706.00	0.00
2	2448.00	706.00	0.00

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	2379.00	610.00 (1841.93)	0.00 (0.00)
2	2247.00	610.00 (1695.00)	0.00 (0.00)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	2379.00	610.00 (1841.93)	0.00 (0.00)
2	2247.00	610.00 (1695.00)	0.00 (0.00)


#### RISULTATI DEL CALCOLO

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

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	8.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	13.3	cm
Copriferro netto minimo staffe:	7.5	cm

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

<b>SS 131 "Carlo Felice"</b> Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Tesa Area armature [cm<sup>2</sup>] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	2827.00	2093.49	0.00	2826.83	2614.51	0.00	2.628	-----
2	S	2287.00	1929.53	0.00	2286.99	2457.46	0.00	2.470	-----
3	S	2658.00	2042.89	0.00	2657.83	2566.24	0.00	2.579	-----
4	S	2805.00	2086.94	0.00	2804.76	2608.24	0.00	2.686	-----
5	S	1896.00	1806.27	0.00	1896.11	2338.99	0.00	2.409	-----
6	S	2429.00	1973.31	0.00	2429.02	2499.55	0.00	2.574	-----

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

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
 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	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00142	0.0	60.0	0.00255	0.0	50.1	-0.00703	0.0	-50.1
2	0.00350	-0.00181	0.0	60.0	0.00248	0.0	50.1	-0.00786	0.0	-50.1
3	0.00350	-0.00153	0.0	60.0	0.00253	0.0	50.1	-0.00728	0.0	-50.1
4	0.00350	-0.00143	0.0	60.0	0.00255	0.0	50.1	-0.00706	0.0	-50.1
5	0.00350	-0.00212	0.0	60.0	0.00242	0.0	50.1	-0.00854	0.0	-50.1
6	0.00350	-0.00170	0.0	60.0	0.00250	0.0	50.1	-0.00763	0.0	-50.1

#### 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 a rottura in presenza di sola fless.(travi)  
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000095645	-0.002238682	----	----
2	0.000000000	0.000103212	-0.002692736	----	----
3	0.000000000	0.000097899	-0.002373968	----	----
4	0.000000000	0.000095936	-0.002256157	----	----
5	0.000000000	0.000109361	-0.003061672	----	----
6	0.000000000	0.000101122	-0.002567315	----	----

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
 Vsdu Taglio di progetto [kN] = proiezione di  $V_x$  e  $V_y$  sulla normale all'asse neutro  
 Vcd Taglio resistente ultimo [kN] lato conglomerato compresso [(4.1.19) NTC]  
 Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]  
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.  
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.  
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.  
 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.

SS 131 "Carlo Felice"		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato  
 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.proietta-  
 ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	675.00	3181.79	951.66	93.9	105.9	21.80°	1.138	8.2	11.5(0.0)
2	S	675.00	3081.30	956.67	94.4	104.4	21.80°	1.112	8.1	11.5(0.0)
3	S	675.00	3158.75	951.66	93.9	105.9	21.80°	1.130	8.2	11.5(0.0)
4	S	659.00	3178.79	951.66	93.9	105.9	21.80°	1.137	8.0	11.5(0.0)
5	S	659.00	2999.73	961.77	94.9	102.9	21.80°	1.092	7.9	11.5(0.0)
6	S	659.00	3100.49	956.67	94.4	104.4	21.80°	1.118	7.9	11.5(0.0)

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]  
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]  
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure  
 D barre Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure  
 Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1\*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	5.95	0.0	0.0	-26.6	0.0	-50.1	931	13.6	15.7	1.00
2	S	5.94	0.0	0.0	-27.8	0.0	-50.1	963	13.6	15.7	1.00


#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	5.19	0.0	0.0	-16.5	0.0	-50.1	740	13.6	15.7	1.00
2	S	5.16	0.0	0.0	-20.0	0.0	-50.1	868	13.6	15.7	1.00

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Ver. La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm  
 Esito della verifica  
 S1 Massima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione non fessurata  
 S2 Minima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione fessurata  
 k2 = 0.4 per barre ad aderenza migliorata  
 k3 = 0.125 per flessione e presso-flessione;  $= (e1 + e2) / (2 * e1)$  per trazione eccentrica  
 Ø Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff  
 Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
 Psi  $= 1 - \text{Beta}12 * (\text{Ssr} / \text{Ss})^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{fctm} / \text{S2})^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{Mfess} / \text{M})^2$  [B.6.6 DM96]  
 e sm Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite =  $0.4 * \text{Ss} / \text{Es}$  è tra parentesi  
 srm Distanza media tra le fessure [mm]  
 wk Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure =  $1.7 * e \text{ sm} * \text{srm}$ . 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.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-1.2	0	0.125	24	87	-8.118	0.00003 (0.00003)	271	0.014 (0.30)	1841.93	0.00
2	S	-1.3	0	0.125	24	87	-6.721	0.00004 (0.00004)	282	0.018 (0.30)	1695.00	0.00

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	5.19	0.0	0.0	-16.5	0.0	-50.1	740	13.6	15.7	0.50
2	S	5.16	0.0	0.0	-20.0	0.0	-50.1	868	13.6	15.7	0.50

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-1.2	0	0.125	24	87	-3.559	0.00003 (0.00003)	271	0.014 (0.20)	1841.93	0.00
2	S	-1.3	0	0.125	24	87	-2.861	0.00004 (0.00004)	282	0.018 (0.20)	1695.00	0.00

## 9.1.2 Verifiche strutturali del muro

Le verifiche strutturali del paramento frontale e della fondazione dei muri sono eseguite dal programma e sono riportate in allegato. Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

## 9.2 Verifiche geotecniche dei pali di fondazione

### 9.2.1 Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo e della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione e di trazione (sfilamento)

In allegato si riportano le curve Resistenza di progetto Rcd – Lunghezza del palo (Lp), che consentono il dimensionamento della lunghezza del palo in funzione dei carichi di progetto Fcd.

I valori di Fcd, Ftd e Fcd<sub>gr</sub> considerati nelle verifiche, sono quelli illustrati nei capitoli relativi alle sottostrutture.

La tabelle seguenti illustrano i risultati delle verifiche effettuate in termini di coefficienti di utilizzo, dati dal rapporto tra le azioni agenti e le resistenze di calcolo; affinché le verifiche siano soddisfatte è necessario che il valore del coefficiente di utilizzo sia non maggiore di uno.

RIEPILOGO RISULTATI			PARAMETRI MEDI			PARAMETRI MINIMI			ENV			PALI SOGGETTI A TRAZIONE				
Stratigrafia	Allineamenti	Lp [m]	Rsd [kN]	Rbd [kN]	Rcd [kN]	Rsd [kN]	Rbd [kN]	Rcd [kN]	Rcd [kN]	Edc [kN]	c.u. %	Rtd [kN]	Rtd [kN]	Rtd [kN]	Edt [kN]	c.u. %
STR1	MURO	8.0	11341	3607	14904	9687	2632	12255	12255	2827	23%	7983	6844	6844	0	0%


Tabella 9.1 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi dei carichi assiali di compressione e di trazione (sfilamento)

RIEPILOGO RISULTATI			MEDI			MINIMI			ENV		
Stratigrafia	Allineamenti	D [m]	i [m]	npali	η (%)	Rcd,gr med [kN]	Rcd,gr min [kN]	Rcd,gr [kN]	Edc [kN]	c.u. %	
STR1	MURO	1.20	3.80	8	76%	90212	72938	72938	21264	29%	

Tabella 9.2 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali di compressione

## 9.3 Verifiche a stabilità globale

Le verifiche di stabilità globale sono riportate in allegato e sono soddisfatte.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

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

### 10.1 Tipo di analisi svolte

Le analisi strutturali e le verifiche per 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 dei muri 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.
- Calcolo della portanza assiale e trasversale dei pali. Progetto e verifica delle armature dei pali inseriti.

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.

### 10.2 Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

#### ANALISI STRUTTURALE

Nome del Software: MAX – Analisi e Calcolo Muri di Sostegno – Versione 15.0

Produttore Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)


Licenza concessa a VIA INGEGNERIA s.r.l. – Licenza N° AIU4132SQ

### 10.3 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.

### 10.4 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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b><i>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</i></b>	


### **10.5 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.

### **10.6 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, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

## 11 ALLEGATO 1 – TABULATI DI CALCOLO E VERIFICHE MURO

### Dati Materiali

#### Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<b>Calcestruzzo armato</b>	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
$\gamma$	Peso specifico, espresso in [kN/mc]
$R_{ck}$	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$	$R_{ck}$	E	$\nu$	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
5	CLS 32/40	C32/40	B450C	24.5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50

#### Acciai


Descr	$f_{yk}$	$f_{uk}$
	[kPa]	[kPa]
B450C	449936	539963

### Tipologie pali

#### Simbologia adottata

n°	Indice tipologia palo
Descr	Descrizione tipologia palo
P	Contributo portanza palo (laterale e/o punta)
T	Tecnologia costruttiva (trivellato, infisso o elica continua)
V	Vincolo palo-fondazione: Cerniera o Incastro (libero o impedito di ruotare in testa)
Imat	Indice materiale che lo costituisce
BD	usa metodo di Bustamante-Doix
PN	Portanza nota
Pp, Pl	Portanza di punta e laterale caratteristica, espressa in [kN]



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

n°	Descr	P	T	V	Imat	BD	PN	Pp	PI
1	Tipologia 1	Laterale + Punta	Trivellato	Incastro	5	NO	NO	--	--

### Geometria profilo terreno a monte del muro

#### Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	30.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

### Geometria muro

#### *Geometria paramento e fondazione*


Lunghezza muro 15.00 [m]

#### Paramento

Materiale	CLS 32/40	
Altezza paramento	8.78	[m]
Altezza paramento libero	8.78	[m]
Spessore in sommità	0.50	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1.08	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	3.80	[°]

#### Mensola di marciapiede

Posizione rispetto alla testa del muro	0.00	[m]
Lunghezza	2.00	[m]
Spessore all'estremità libera	0.30	[m]
Spessore all'incastro	0.50	[m]

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

#### Fondazione

Materiale	CLS 32/40	
Lunghezza mensola di valle	2.00	[m]
Lunghezza mensola di monte	3.92	[m]
Lunghezza totale	7.00	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	1.40	[m]
Spessore magrone	0.20	[m]

#### Descrizione pali di fondazione

##### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della fila
X	ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]
I	interasse tra i pali, espressa in [m]
f	franco laterale (distanza minima dal bordo laterale), espressa in [m]
Np	Numero di pali della fila
D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
L	lunghezza dei pali della fila espressa in [m]
$\alpha$	inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]
ALL	allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)

n°	Tipologia	X [m]	I [m]	f [m]	Np	D [cm]	L [m]	$\alpha$ [°]	ALL
1	Tipologia 1	1.00	3.80	0.00	4	120.00	8.00	0.00	Sfalsati
2	Tipologia 1	6.00	3.80	0.00	4	120.00	8.00	0.00	Sfalsati

#### Descrizione terreni

##### Parametri di resistenza

##### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [kPa]

##### Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
-cl	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

**CA357**

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Descr	$\gamma$	$\gamma_{\text{sat}}$	$\phi$	$\delta$	c	ca	Cesp	$\tau_l$	
		[kN/mc]	[kN/mc]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]		[kPa]	
1	Rilevato	19.0000	19.0000	35.000	23.330	0	0	1.000	0	(CAR)
				35.000	23.333	0	0		0	(MIN)
				35.000	23.333	0	0		0	(MED)
2	CB	20.1000	20.1000	26.700	26.700	250	125	1.100	300	(CAR)
				25.200	25.200	180	90		200	(MIN)
				26.700	26.700	250	125		300	(MED)

## Stratigrafia

### Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
$\alpha$	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
Kwn, Kwt	Costante di Winkler normale e tangenziale alla superficie espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
<u>Per calcolo pali (solo se presenti)</u>	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kstata, Kstsis	Coeff. di spinta statico e sismico
----------------	------------------------------------

n°	H	$\alpha$	Terreno	Kwn	Kwt	Kw	Ks	Cesp	Kstata	Kstsis
	[m]	[°]		[Kg/cm <sup>2</sup> ]	[Kg/cm <sup>2</sup> ]	[Kg/cm <sup>2</sup> ]				
1	10.18	0.000	Rilevato	0.000	0.000	3.000	1.000	1.000	---	---
2	20.00	0.000	CB	0.000	0.000	78.000	1.000	1.000	---	---

Terreno di riempimento:


Rilevato

Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale): 0.00 [°]

## Condizioni di carico

### Simbologia adottata

	Carichi verticali positivi verso il basso.
	Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
	Momento positivo senso antiorario.
X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F <sub>x</sub>	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F <sub>y</sub>	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X <sub>i</sub>	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X <sub>f</sub>	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q <sub>i</sub>	Intensità del carico per x=X <sub>i</sub> espressa in [kN]
Q <sub>f</sub>	Intensità del carico per x=X <sub>f</sub> espressa in [kN]

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

Condizione n° 1 (traffico-stradale) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	30.00	20.0000	20.0000

Condizione n° 2 (urto) - ECCEZIONALE

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Mensola marciapiEDE	-2.25; 0.00	11.4000	0.0000	11.4000				

Condizione n° 3 (Cordolo) - PERMANENTE NS

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Mensola marciapiEDE	-2.25; 0.00	0.0000	3.7500	0.0000				

Condizione n° 4 (Peso barriera) - PERMANENTE NS

Carichi sul muro


n°	Tipo	Dest	X; Y	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Mensola marciapiEDE	-2.25; 0.00	0.0000	1.5000	0.0000				

## Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	$\gamma_f$	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Carichi verticali. Coeff. parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche

Resistenza		Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Punta	$\gamma_b$	--	--	1.15	--	--	1.35	--	--	1.30
Laterale compressione	$\gamma_s$	--	--	1.15	--	--	1.15	--	--	1.15
Totale compressione	$\gamma_t$	--	--	1.15	--	--	1.30	--	--	1.25
Laterale trazione	$\gamma_{st}$	--	--	1.25	--	--	1.25	--	--	1.25

Carichi trasversali. Coeff. parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche

		R1	R2	R3
Trasversale	$\gamma_t$	--	--	1.30

Coefficienti di riduzione  $\zeta$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 1


$$\zeta_3=1.70 \quad \zeta_4=1.70$$

### Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + A_d + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff.  $\Psi_{0,j}$ ,  $\Psi_{1,j}$ ,  $\Psi_{2,j}$  sono definiti nelle singole condizioni variabili. per I valori dei coeff.  $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$ , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

#### Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

#### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.35	--	Sfavorevole
Cordolo	1.50	--	Sfavorevole
Peso barriera	1.50	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.35	--	Sfavorevole
traffico-stradale	1.35	1.00	Sfavorevole
Cordolo	1.50	--	Sfavorevole
Peso barriera	1.50	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Cordolo	1.00	--	Sfavorevole
Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Cordolo	1.00	--	Sfavorevole
Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Cordolo	1.30	--	Sfavorevole
Peso barriera	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico-stradale	1.15	1.00	Sfavorevole
Cordolo	1.30	--	Sfavorevole
Peso barriera	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Cordolo	1.00	--	Sfavorevole
Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H - V

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Cordolo	1.00	--	Sfavorevole
Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - ECC

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
urto	1.00	1.00	Sfavorevole
Cordolo	1.00	--	Sfavorevole
Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico-stradale	1.00	0.75	Sfavorevole
Cordolo	1.00	--	Sfavorevole
Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Cordolo	1.00	--	Sfavorevole
Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Cordolo	1.00	--	Sfavorevole
Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Dati sismici

Comune


Provincia

Regione

Latitudine 45.954700

Longitudine 9.147080



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

Indice punti di interpolazione	10041 - 10040 - 10262 - 10263
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]		0.598	0.314
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]		0.061	0.032
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.976	2.729
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.371	0.307
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh	kv
Ultimo	1.000	7.315	3.657
Ultimo - Ribaltamento	1.000	7.315	3.657
Esercizio	1.000	3.841	1.920

Forma diagramma incremento sismico  **Rettangolare**

## Opzioni di calcolo

### Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

### Stabilità globale


Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

### Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	NO
Considera terreno sulla fondazione di valle	NO
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO

### Spostamenti

Modello a blocchi	
Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti	
Spostamento limite	2.00 [cm]

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

Opzioni calcolo pali

*Portanza verticale*

Metodo di calcolo della portanza alla punta Hansen  
 Metodo di calcolo della portanza alla laterale Integrazione delle tensioni tangenziali ( $k_s \sigma_v \tan(\delta) + c_a$ )  
 Correzione angolo di attrito in funzione del tipo di palo (infisso/trivellato) Non attiva  
 Andamento pressione verticale nel calcolo della portanza alla punta  $\sigma_v$  con la profondità Pressione geostatica  
 Andamento pressione verticale nel calcolo della portanza laterale Pressione geostatica

*Portanza trasversale*

Costante di Winkler: da strato Criterio rottura palo-terreno

- Spostamento limite Non attivo  
 - Pressione limite Pressione passiva con moltiplicatore  $M=3.00$   
 - Palo infinitamente elastico Non attivo

*Cedimenti*

Metodo di calcolo Metodo agli elementi finiti  
 Spostamento limite alla punta 1.00 [cm]  
 Spostamento limite laterale 0.50 [cm]

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

	SLU	Eccezionale
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50	1.00
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15	1.00
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00	1.00

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

**Paramento e fondazione muro**

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD **non eseguite**. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive  
 Armatura ad aderenza migliorata SI

*Verifica a fessurazione*

Sensibilità armatura Poco sensibile  
 Metodo di calcolo aperture delle fessure NTC 2018 - CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

Valori limite aperture delle fessure:

$w_1=0.20$   
 $w_2=0.30$   
 $w_3=0.40$

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

### Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 $f_{ck}$	0.80 $f_{yk}$
Frequente	1.00 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$
Quasi permanente	0.45 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$

## Risultati per combinazione

### Spinta e forze

#### Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
C <sub>x</sub> , C <sub>y</sub>	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P <sub>x</sub> , P <sub>y</sub>	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C <sub>x</sub> [kN]	C <sub>y</sub> [kN]	P <sub>x</sub> [m]	P <sub>y</sub> [m]
1	Spinta statica	324.84	23.33	298.28	128.65	4.50	-6.79
	Peso/Inerzia muro			0.00	430.38/0.00	0.46	-7.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	702.58/0.00	2.39	-4.29
	Risultante forze sul muro			0.00	7.87	--	--
	Resistenza pali			-946.75			
2	Spinta statica	392.02	23.33	359.97	155.25	4.50	-6.50
	Peso/Inerzia muro			0.00	430.38/0.00	0.46	-7.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	824.16/0.00	2.37	-4.28
	Risultante forze sul muro			0.00	7.87	--	--
	Resistenza pali			-981.81			
3	Spinta statica	240.63	23.33	220.95	95.29	4.50	-6.79
	Incremento di spinta sismica		51.72	47.49	20.48	4.50	-5.09
	Peso/Inerzia muro			31.48	430.38/15.74	0.46	-7.26
	Peso/Inerzia terrapieno			51.39	702.58/25.70	2.39	-4.29
	Risultante forze sul muro			0.38	5.25	--	--
4	Spinta statica	240.63	23.33	220.95	95.29	4.50	-6.79
	Incremento di spinta sismica		34.39	31.58	13.62	4.50	-5.09
	Peso/Inerzia muro			31.48	430.38/-15.74	0.46	-7.26
	Peso/Inerzia terrapieno			51.39	702.58/-25.70	2.39	-4.29
	Risultante forze sul muro			0.38	5.25	--	--
9	Spinta statica	240.63	23.33	220.95	95.29	4.50	-6.79
	Peso/Inerzia muro			0.00	430.38/0.00	0.46	-7.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	702.58/0.00	2.39	-4.29
	Risultante forze sul muro			11.40	5.25	--	--
	Resistenza pali			-1190.44			
10	Spinta statica	277.95	23.33	255.22	110.07	4.50	-6.56
	Peso/Inerzia muro			0.00	430.38/0.00	0.46	-7.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	770.12/0.00	2.38	-4.28
	Risultante forze sul muro			0.00	5.25	--	--
	Resistenza pali			-1150.09			
11	Spinta statica	240.63	23.33	220.95	95.29	4.50	-6.79
	Peso/Inerzia muro			0.00	430.38/0.00	0.46	-7.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	702.58/0.00	2.39	-4.29
	Risultante forze sul muro			0.00	5.25	--	--

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

Ic	A	V	I	Cx	Cy	Px	Py
		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[m]	[m]
	Resistenza pali			-1105.54			
12	Spinta statica	240.63	23.33	220.95	95.29	4.50	-6.79
	Peso/Inerzia muro			0.00	430.38/0.00	0.46	-7.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	702.58/0.00	2.39	-4.29
	Risultante forze sul muro			0.00	5.25	--	--
	Resistenza pali			-1105.54			

### Scarichi in testa ai pali

#### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
Ip	Indice palo
N	Sforzo normale, espresso in [kN]
M	Momento, espresso in [kNm]
T	Taglio, espresso in [kN]


Cmb	Ip	N	M	T
		[kN]	[kNm]	[kN]
1 - STR (A1-M1-R3)	1	2294.85	-506.33	-559.28
	2	2465.70	-506.33	-559.28
2 - STR (A1-M1-R3)	1	2488.88	-589.24	-674.95
	2	2827.38	-589.24	-674.95
3 - STR (A1-M1-R3) H + V	1	2052.97	-506.31	-659.45
	2	2804.89	-506.31	-659.45
4 - STR (A1-M1-R3) H - V	1	1896.50	-481.68	-629.61
	2	2624.83	-481.68	-629.61
9 - ECC	1	2286.88	-407.79	-435.66
	2	2338.75	-407.79	-435.66
10 - SLER	1	2486.35	-463.63	-478.54
	2	2448.00	-463.63	-478.54
11 - SLEF	1	2378.56	-417.57	-414.28
	2	2247.07	-417.57	-414.28
12 - SLEQ	1	2378.56	-417.57	-414.28
	2	2247.07	-417.57	-414.28

### Verifiche geotecniche

#### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

#### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

FS <sub>QLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS <sub>HYD</sub>	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS <sub>UPL</sub>	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>sco</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
5 - GEO (A2-M2-R2)					5.310		
6 - GEO (A2-M2-R2)					4.634		
7 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				5.313		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				5.524		

### Verifica a ribaltamento

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
9 - ECC	23539.17	877.23	26.834

### Verifica stabilità globale muro + terreno

#### Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
5 - GEO (A2-M2-R2)	0.00; 5.51	16.33	5.310
6 - GEO (A2-M2-R2)	0.00; 5.51	16.33	4.634
7 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0.00; 5.51	16.33	5.313
8 - GEO (A2-M2-R2) H - V	0.00; 5.51	16.33	5.524
9 - ECC	0.00; 5.51	16.33	6.249

### Sollecitazioni

#### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

N	Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T	Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M	Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

Elementi calcolati a piastra

Simbologia adottata

Mx, My            Momenti flettenti, espresso in [kNm]

Mxy                Momento torcente, espresso in [kNm]. Positivo se diretto da monte verso valle

Tx, Ty             Tagli, espresso in [kN]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

I momenti flettenti sono positivi se tendono le fibre inferiori (intradosso fondazione, paramento esterno)

*Paramento*

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	27.49	0.00	31.76
2	-0.10	28.72	0.03	31.76
3	-0.20	29.97	0.13	31.78
4	-0.30	31.23	0.28	31.81
5	-0.40	32.51	0.50	31.86
6	-0.50	33.81	0.77	31.94
7	-0.60	35.12	1.11	32.06
8	-0.70	36.45	1.52	32.22
9	-0.80	37.79	1.98	32.42
10	-0.90	39.15	2.50	32.68
11	-1.00	40.53	3.09	33.00
12	-1.10	41.92	3.74	33.39
13	-1.20	43.33	4.45	33.84
14	-1.30	44.76	5.22	34.38
15	-1.40	46.20	6.05	35.00
16	-1.50	47.66	6.95	35.72
17	-1.60	49.13	7.91	36.53
18	-1.70	50.62	8.92	37.44
19	-1.80	52.13	10.00	38.46
20	-1.90	53.65	11.15	39.60
21	-2.00	55.19	12.35	40.86
22	-2.10	56.75	13.62	42.25
23	-2.19	58.32	14.94	43.77
24	-2.29	59.91	16.33	45.44
25	-2.39	61.51	17.78	47.25
26	-2.49	63.13	19.30	49.21
27	-2.59	64.77	20.87	51.34
28	-2.69	66.42	22.51	53.63
29	-2.79	68.09	24.20	56.09
30	-2.89	69.77	25.96	58.73
31	-2.99	71.48	27.79	61.55
32	-3.09	73.19	29.67	64.57
33	-3.19	74.93	31.61	67.78
34	-3.29	76.68	33.62	71.19
35	-3.39	78.44	35.69	74.82
36	-3.49	80.22	37.82	78.65
37	-3.59	82.02	40.01	82.71
38	-3.69	83.84	42.26	87.00
39	-3.79	85.67	44.58	91.52
40	-3.89	87.52	46.96	96.28
41	-3.99	89.38	49.39	101.29
42	-4.09	91.26	51.89	106.55
43	-4.19	93.15	54.46	112.07
44	-4.29	95.07	57.08	117.86
45	-4.39	96.99	59.77	123.91
46	-4.49	98.94	62.51	130.24
47	-4.59	100.90	65.32	136.86
48	-4.69	102.88	68.19	143.77
49	-4.79	104.87	71.13	150.97
50	-4.89	106.88	74.12	158.48

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
51	-4.99	108.90	77.18	166.29
52	-5.09	110.95	80.29	174.42
53	-5.19	113.00	83.47	182.87
54	-5.29	115.08	86.71	191.64
55	-5.39	117.17	90.02	200.75
56	-5.49	119.28	93.38	210.20
57	-5.59	121.40	96.81	220.00
58	-5.69	123.54	100.30	230.14
59	-5.79	125.69	103.85	240.65
60	-5.89	127.86	107.46	251.52
61	-5.99	130.05	111.13	262.76
62	-6.09	132.25	114.87	274.38
63	-6.19	134.47	118.66	286.38
64	-6.29	136.71	122.52	298.77
65	-6.39	138.96	126.44	311.55
66	-6.49	141.23	130.43	324.74
67	-6.58	143.52	134.47	338.33
68	-6.68	145.82	138.58	352.34
69	-6.78	148.14	142.74	366.77
70	-6.88	150.47	146.97	381.63
71	-6.98	152.82	151.26	396.92
72	-7.08	155.18	155.61	412.64
73	-7.18	157.57	160.03	428.82
74	-7.28	159.96	164.51	445.44
75	-7.38	162.38	169.04	462.52
76	-7.48	164.81	173.64	480.07
77	-7.58	167.26	178.30	498.09
78	-7.68	169.72	183.03	516.58
79	-7.78	172.20	187.81	535.55
80	-7.88	174.69	192.66	555.02
81	-7.98	177.21	197.57	574.97
82	-8.08	179.73	202.54	595.43
83	-8.18	182.28	207.57	616.40
84	-8.28	184.84	212.66	637.88
85	-8.38	187.42	217.82	659.88
86	-8.48	190.01	223.03	682.41
87	-8.58	192.62	228.31	705.46
88	-8.68	195.24	233.65	729.06
89	-8.78	197.88	239.05	753.20

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	27.49	0.00	31.76
2	-0.10	28.72	0.68	31.80
3	-0.20	29.97	1.43	31.91
4	-0.30	31.23	2.23	32.10
5	-0.40	32.51	3.10	32.38
6	-0.50	33.81	4.03	32.75
7	-0.60	35.12	5.02	33.23
8	-0.70	36.45	6.08	33.81
9	-0.80	37.79	7.19	34.50
10	-0.90	39.15	8.37	35.31
11	-1.00	40.53	9.60	36.25
12	-1.10	41.92	10.90	37.32
13	-1.20	43.33	12.26	38.52
14	-1.30	44.76	13.69	39.87
15	-1.40	46.20	15.17	41.37
16	-1.50	47.66	16.72	43.03
17	-1.60	49.13	18.33	44.84
18	-1.70	50.62	20.00	46.83
19	-1.80	52.13	21.73	48.99
20	-1.90	53.65	23.52	51.33

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
21	-2.00	55.19	25.38	53.86
22	-2.10	56.75	27.29	56.58
23	-2.19	58.32	29.27	59.50
24	-2.29	59.91	31.31	62.63
25	-2.39	61.51	33.42	65.97
26	-2.49	63.13	35.58	69.52
27	-2.59	64.77	37.81	73.30
28	-2.69	66.42	40.09	77.32
29	-2.79	68.09	42.44	81.57
30	-2.89	69.77	44.85	86.06
31	-2.99	71.48	47.33	90.80
32	-3.09	73.19	49.86	95.79
33	-3.19	74.93	52.46	101.05
34	-3.29	76.68	55.11	106.58
35	-3.39	78.44	57.83	112.38
36	-3.49	80.22	60.62	118.46
37	-3.59	82.02	63.46	124.83
38	-3.69	83.84	66.36	131.48
39	-3.79	85.67	69.33	138.44
40	-3.89	87.52	72.36	145.71
41	-3.99	89.38	75.45	153.28
42	-4.09	91.26	78.60	161.17
43	-4.19	93.15	81.81	169.39
44	-4.29	95.07	85.09	177.94
45	-4.39	96.99	88.43	186.82
46	-4.49	98.94	91.82	196.04
47	-4.59	100.90	95.28	205.62
48	-4.69	102.88	98.81	215.55
49	-4.79	104.87	102.39	225.84
50	-4.89	106.88	106.04	236.49
51	-4.99	108.90	109.74	247.52
52	-5.09	110.95	113.51	258.93
53	-5.19	113.00	117.34	270.73
54	-5.29	115.08	121.24	282.92
55	-5.39	117.17	125.19	295.50
56	-5.49	119.28	129.21	308.50
57	-5.59	121.40	133.29	321.90
58	-5.69	123.54	137.42	335.72
59	-5.79	125.69	141.63	349.96
60	-5.89	127.86	145.89	364.63
61	-5.99	130.05	150.21	379.74
62	-6.09	132.25	154.60	395.29
63	-6.19	134.47	159.05	411.28
64	-6.29	136.71	163.56	427.74
65	-6.39	138.96	168.13	444.65
66	-6.49	141.23	172.76	462.03
67	-6.58	143.52	177.46	479.88
68	-6.68	145.82	182.22	498.21
69	-6.78	148.14	187.03	517.02
70	-6.88	150.47	191.92	536.33
71	-6.98	152.82	196.86	556.14
72	-7.08	155.18	201.86	576.45
73	-7.18	157.57	206.93	597.27
74	-7.28	159.96	212.05	618.60
75	-7.38	162.38	217.24	640.46
76	-7.48	164.81	222.49	662.85
77	-7.58	167.26	227.81	685.77
78	-7.68	169.72	233.18	709.23
79	-7.78	172.20	238.62	733.24
80	-7.88	174.69	244.12	757.81
81	-7.98	177.21	249.67	782.93
82	-8.08	179.73	255.30	808.63
83	-8.18	182.28	260.98	834.89
84	-8.28	184.84	266.72	861.73
85	-8.38	187.42	272.53	889.16
86	-8.48	190.01	278.40	917.17
87	-8.58	192.62	284.33	945.79



SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
88	-8.68	195.24	290.32	975.01
89	-8.78	197.88	296.37	1004.84

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	25.58	0.38	27.82
2	-0.10	26.81	0.91	27.85
3	-0.20	28.06	1.48	27.94
4	-0.30	29.32	2.10	28.09
5	-0.40	30.60	2.77	28.31
6	-0.50	31.90	3.48	28.60
7	-0.60	33.21	4.24	28.97
8	-0.70	34.54	5.04	29.42
9	-0.80	35.88	5.90	29.96
10	-0.90	37.25	6.80	30.59
11	-1.00	38.62	7.74	31.32
12	-1.10	40.02	8.74	32.15
13	-1.20	41.42	9.78	33.08
14	-1.30	42.85	10.86	34.13
15	-1.40	44.29	12.00	35.29
16	-1.50	45.75	13.18	36.57
17	-1.60	47.22	14.41	37.98
18	-1.70	48.72	15.68	39.51
19	-1.80	50.22	17.01	41.18
20	-1.90	51.75	18.37	42.99
21	-2.00	53.28	19.79	44.95
22	-2.10	54.84	21.25	47.05
23	-2.19	56.41	22.76	49.31
24	-2.29	58.00	24.32	51.72
25	-2.39	59.60	25.92	54.30
26	-2.49	61.22	27.57	57.05
27	-2.59	62.86	29.27	59.96
28	-2.69	64.51	31.02	63.06
29	-2.79	66.18	32.81	66.34
30	-2.89	67.87	34.64	69.80
31	-2.99	69.57	36.53	73.46
32	-3.09	71.29	38.46	77.31
33	-3.19	73.02	40.44	81.36
34	-3.29	74.77	42.47	85.61
35	-3.39	76.53	44.54	90.08
36	-3.49	78.32	46.66	94.77
37	-3.59	80.12	48.83	99.67
38	-3.69	81.93	51.04	104.79
39	-3.79	83.76	53.30	110.15
40	-3.89	85.61	55.61	115.74
41	-3.99	87.47	57.96	121.57
42	-4.09	89.35	60.36	127.64
43	-4.19	91.25	62.81	133.96
44	-4.29	93.16	65.31	140.53
45	-4.39	95.09	67.85	147.37
46	-4.49	97.03	70.44	154.46
47	-4.59	98.99	73.07	161.82
48	-4.69	100.97	75.75	169.45
49	-4.79	102.96	78.48	177.36
50	-4.89	104.97	81.26	185.55
51	-4.99	107.00	84.08	194.03
52	-5.09	109.04	86.95	202.79
53	-5.19	111.10	89.87	211.86
54	-5.29	113.17	92.84	221.22
55	-5.39	115.26	95.85	230.89
56	-5.49	117.37	98.90	240.86
57	-5.59	119.49	102.01	251.16

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
58	-5.69	121.63	105.16	261.77
59	-5.79	123.78	108.36	272.70
60	-5.89	125.96	111.61	283.97
61	-5.99	128.14	114.90	295.56
62	-6.09	130.35	118.24	307.50
63	-6.19	132.57	121.62	319.78
64	-6.29	134.80	125.06	332.40
65	-6.39	137.06	128.54	345.38
66	-6.49	139.32	132.07	358.71
67	-6.58	141.61	135.64	372.41
68	-6.68	143.91	139.26	386.47
69	-6.78	146.23	142.93	400.91
70	-6.88	148.56	146.64	415.72
71	-6.98	150.91	150.41	430.91
72	-7.08	153.28	154.21	446.49
73	-7.18	155.66	158.07	462.45
74	-7.28	158.06	161.97	478.82
75	-7.38	160.47	165.92	495.58
76	-7.48	162.90	169.92	512.74
77	-7.58	165.35	173.96	530.32
78	-7.68	167.81	178.05	548.31
79	-7.78	170.29	182.19	566.72
80	-7.88	172.79	186.37	585.55
81	-7.98	175.30	190.60	604.81
82	-8.08	177.83	194.88	624.50
83	-8.18	180.37	199.21	644.63
84	-8.28	182.93	203.58	665.20
85	-8.38	185.51	208.00	686.22
86	-8.48	188.10	212.46	707.69
87	-8.58	190.71	216.98	729.62
88	-8.68	193.34	221.53	752.01
89	-8.78	195.98	226.14	774.86

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	24.86	0.38	27.17
2	-0.10	26.09	0.76	27.19
3	-0.20	27.34	1.19	27.25
4	-0.30	28.61	1.66	27.37
5	-0.40	29.89	2.18	27.53
6	-0.50	31.18	2.75	27.76
7	-0.60	32.49	3.36	28.05
8	-0.70	33.82	4.03	28.41
9	-0.80	35.17	4.73	28.84
10	-0.90	36.53	5.49	29.34
11	-1.00	37.90	6.29	29.93
12	-1.10	39.30	7.14	30.61
13	-1.20	40.71	8.03	31.38
14	-1.30	42.13	8.97	32.24
15	-1.40	43.58	9.96	33.21
16	-1.50	45.03	11.00	34.28
17	-1.60	46.51	12.08	35.46
18	-1.70	48.00	13.21	36.76
19	-1.80	49.50	14.39	38.18
20	-1.90	51.03	15.61	39.72
21	-2.00	52.57	16.88	41.39
22	-2.10	54.12	18.20	43.20
23	-2.19	55.69	19.56	45.14
24	-2.29	57.28	20.98	47.23
25	-2.39	58.89	22.43	49.47
26	-2.49	60.51	23.94	51.86
27	-2.59	62.14	25.49	54.40

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
28	-2.69	63.79	27.09	57.11
29	-2.79	65.46	28.74	59.99
30	-2.89	67.15	30.43	63.04
31	-2.99	68.85	32.17	66.27
32	-3.09	70.57	33.95	69.68
33	-3.19	72.30	35.79	73.27
34	-3.29	74.05	37.67	77.06
35	-3.39	75.82	39.60	81.04
36	-3.49	77.60	41.57	85.22
37	-3.59	79.40	43.59	89.61
38	-3.69	81.21	45.66	94.21
39	-3.79	83.04	47.77	99.02
40	-3.89	84.89	49.94	104.05
41	-3.99	86.75	52.15	109.31
42	-4.09	88.63	54.40	114.79
43	-4.19	90.53	56.70	120.51
44	-4.29	92.44	59.05	126.47
45	-4.39	94.37	61.45	132.67
46	-4.49	96.31	63.89	139.11
47	-4.59	98.28	66.38	145.81
48	-4.69	100.25	68.92	152.77
49	-4.79	102.24	71.51	159.99
50	-4.89	104.25	74.14	167.48
51	-4.99	106.28	76.81	175.24
52	-5.09	108.32	79.54	183.27
53	-5.19	110.38	82.31	191.59
54	-5.29	112.45	85.13	200.19
55	-5.39	114.54	88.00	209.08
56	-5.49	116.65	90.91	218.27
57	-5.59	118.77	93.87	227.75
58	-5.69	120.91	96.87	237.54
59	-5.79	123.07	99.93	247.65
60	-5.89	125.24	103.03	258.06
61	-5.99	127.43	106.18	268.79
62	-6.09	129.63	109.37	279.85
63	-6.19	131.85	112.61	291.24
64	-6.29	134.09	115.90	302.96
65	-6.39	136.34	119.23	315.01
66	-6.49	138.61	122.62	327.41
67	-6.58	140.89	126.04	340.16
68	-6.68	143.19	129.52	353.26
69	-6.78	145.51	133.04	366.71
70	-6.88	147.84	136.61	380.53
71	-6.98	150.19	140.23	394.71
72	-7.08	152.56	143.89	409.27
73	-7.18	154.94	147.60	424.20
74	-7.28	157.34	151.36	439.51
75	-7.38	159.75	155.16	455.20
76	-7.48	162.18	159.01	471.29
77	-7.58	164.63	162.91	487.77
78	-7.68	167.09	166.86	504.65
79	-7.78	169.57	170.85	521.93
80	-7.88	172.07	174.89	539.63
81	-7.98	174.58	178.97	557.73
82	-8.08	177.11	183.11	576.26
83	-8.18	179.65	187.29	595.20
84	-8.28	182.21	191.51	614.58
85	-8.38	184.79	195.78	634.39
86	-8.48	187.38	200.10	654.63
87	-8.58	189.99	204.47	675.32
88	-8.68	192.62	208.89	696.45
89	-8.78	195.26	213.35	718.04

Combinazione n° 9 - ECC

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	24.86	11.40	38.57
2	-0.10	26.09	11.42	38.57
3	-0.20	27.34	11.49	38.58
4	-0.30	28.61	11.61	38.61
5	-0.40	29.89	11.77	38.65
6	-0.50	31.18	11.97	38.71
7	-0.60	32.49	12.23	38.81
8	-0.70	33.82	12.52	38.93
9	-0.80	35.17	12.87	39.09
10	-0.90	36.53	13.25	39.29
11	-1.00	37.90	13.69	39.54
12	-1.10	39.30	14.17	39.84
13	-1.20	40.71	14.70	40.19
14	-1.30	42.13	15.27	40.60
15	-1.40	43.58	15.88	41.08
16	-1.50	45.03	16.55	41.62
17	-1.60	46.51	17.26	42.24
18	-1.70	48.00	18.01	42.94
19	-1.80	49.50	18.81	43.71
20	-1.90	51.03	19.66	44.58
21	-2.00	52.57	20.55	45.54
22	-2.10	54.12	21.49	46.59
23	-2.19	55.69	22.47	47.74
24	-2.29	57.28	23.50	49.00
25	-2.39	58.89	24.57	50.38
26	-2.49	60.51	25.69	51.86
27	-2.59	62.14	26.86	53.47
28	-2.69	63.79	28.07	55.19
29	-2.79	65.46	29.33	57.05
30	-2.89	67.15	30.63	59.04
31	-2.99	68.85	31.98	61.17
32	-3.09	70.57	33.38	63.44
33	-3.19	72.30	34.82	65.86
34	-3.29	74.05	36.30	68.43
35	-3.39	75.82	37.84	71.16
36	-3.49	77.60	39.41	74.05
37	-3.59	79.40	41.04	77.10
38	-3.69	81.21	42.71	80.32
39	-3.79	83.04	44.42	83.72
40	-3.89	84.89	46.18	87.30
41	-3.99	86.75	47.99	91.06
42	-4.09	88.63	49.84	95.01
43	-4.19	90.53	51.74	99.16
44	-4.29	92.44	53.68	103.50
45	-4.39	94.37	55.67	108.04
46	-4.49	96.31	57.71	112.79
47	-4.59	98.28	59.79	117.76
48	-4.69	100.25	61.91	122.94
49	-4.79	102.24	64.09	128.34
50	-4.89	104.25	66.30	133.96
51	-4.99	106.28	68.57	139.82
52	-5.09	108.32	70.88	145.91
53	-5.19	110.38	73.23	152.24
54	-5.29	112.45	75.63	158.82
55	-5.39	114.54	78.08	165.64
56	-5.49	116.65	80.57	172.72
57	-5.59	118.77	83.11	180.06
58	-5.69	120.91	85.69	187.65
59	-5.79	123.07	88.32	195.52
60	-5.89	125.24	91.00	203.66
61	-5.99	127.43	93.72	212.07
62	-6.09	129.63	96.49	220.76
63	-6.19	131.85	99.30	229.74
64	-6.29	134.09	102.16	239.01
65	-6.39	136.34	105.06	248.58
66	-6.49	138.61	108.01	258.44
67	-6.58	140.89	111.01	268.61

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
68	-6.68	143.19	114.05	279.09
69	-6.78	145.51	117.14	289.88
70	-6.88	147.84	120.27	300.99
71	-6.98	150.19	123.45	312.42
72	-7.08	152.56	126.67	324.18
73	-7.18	154.94	129.94	336.27
74	-7.28	157.34	133.26	348.70
75	-7.38	159.75	136.62	361.47
76	-7.48	162.18	140.02	374.58
77	-7.58	164.63	143.48	388.05
78	-7.68	167.09	146.98	401.86
79	-7.78	169.57	150.52	416.04
80	-7.88	172.07	154.11	430.59
81	-7.98	174.58	157.75	445.50
82	-8.08	177.11	161.43	460.78
83	-8.18	179.65	165.15	476.44
84	-8.28	182.21	168.93	492.49
85	-8.38	184.79	172.75	508.92
86	-8.48	187.38	176.61	525.75
87	-8.58	189.99	180.52	542.97
88	-8.68	192.62	184.48	560.59
89	-8.78	195.26	188.48	578.62

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	24.86	0.00	27.17
2	-0.10	26.09	0.38	27.19
3	-0.20	27.34	0.82	27.25
4	-0.30	28.61	1.29	27.37
5	-0.40	29.89	1.82	27.54
6	-0.50	31.18	2.38	27.77
7	-0.60	32.49	3.00	28.06
8	-0.70	33.82	3.66	28.42
9	-0.80	35.17	4.36	28.85
10	-0.90	36.53	5.11	29.36
11	-1.00	37.90	5.91	29.95
12	-1.10	39.30	6.75	30.62
13	-1.20	40.71	7.64	31.39
14	-1.30	42.13	8.57	32.25
15	-1.40	43.58	9.55	33.22
16	-1.50	45.03	10.58	34.28
17	-1.60	46.51	11.65	35.46
18	-1.70	48.00	12.76	36.75
19	-1.80	49.50	13.92	38.16
20	-1.90	51.03	15.13	39.70
21	-2.00	52.57	16.39	41.36
22	-2.10	54.12	17.69	43.15
23	-2.19	55.69	19.03	45.08
24	-2.29	57.28	20.42	47.15
25	-2.39	58.89	21.86	49.37
26	-2.49	60.51	23.34	51.74
27	-2.59	62.14	24.87	54.27
28	-2.69	63.79	26.44	56.95
29	-2.79	65.46	28.06	59.80
30	-2.89	67.15	29.73	62.82
31	-2.99	68.85	31.44	66.02
32	-3.09	70.57	33.19	69.39
33	-3.19	72.30	35.00	72.95
34	-3.29	74.05	36.85	76.69
35	-3.39	75.82	38.74	80.63
36	-3.49	77.60	40.68	84.76
37	-3.59	79.40	42.66	89.09

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
38	-3.69	81.21	44.69	93.64
39	-3.79	83.04	46.77	98.39
40	-3.89	84.89	48.89	103.36
41	-3.99	86.75	51.06	108.54
42	-4.09	88.63	53.28	113.96
43	-4.19	90.53	55.54	119.60
44	-4.29	92.44	57.84	125.48
45	-4.39	94.37	60.19	131.59
46	-4.49	96.31	62.59	137.95
47	-4.59	98.28	65.03	144.56
48	-4.69	100.25	67.52	151.41
49	-4.79	102.24	70.06	158.53
50	-4.89	104.25	72.64	165.91
51	-4.99	106.28	75.26	173.55
52	-5.09	108.32	77.93	181.47
53	-5.19	110.38	80.65	189.66
54	-5.29	112.45	83.41	198.13
55	-5.39	114.54	86.22	206.88
56	-5.49	116.65	89.07	215.93
57	-5.59	118.77	91.97	225.27
58	-5.69	120.91	94.92	234.91
59	-5.79	123.07	97.91	244.85
60	-5.89	125.24	100.95	255.10
61	-5.99	127.43	104.03	265.66
62	-6.09	129.63	107.16	276.54
63	-6.19	131.85	110.34	287.74
64	-6.29	134.09	113.56	299.26
65	-6.39	136.34	116.82	311.12
66	-6.49	138.61	120.13	323.32
67	-6.58	140.89	123.49	335.85
68	-6.68	143.19	126.89	348.73
69	-6.78	145.51	130.34	361.96
70	-6.88	147.84	133.84	375.54
71	-6.98	150.19	137.38	389.48
72	-7.08	152.56	140.96	403.78
73	-7.18	154.94	144.59	418.45
74	-7.28	157.34	148.27	433.50
75	-7.38	159.75	152.00	448.92
76	-7.48	162.18	155.76	464.72
77	-7.58	164.63	159.58	480.91
78	-7.68	167.09	163.44	497.50
79	-7.78	169.57	167.35	514.47
80	-7.88	172.07	171.30	531.85
81	-7.98	174.58	175.29	549.63
82	-8.08	177.11	179.34	567.82
83	-8.18	179.65	183.43	586.43
84	-8.28	182.21	187.56	605.45
85	-8.38	184.79	191.74	624.90
86	-8.48	187.38	195.97	644.77
87	-8.58	189.99	200.24	665.08
88	-8.68	192.62	204.56	685.83
89	-8.78	195.26	208.92	707.01

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	24.86	0.00	27.17
2	-0.10	26.09	0.02	27.17
3	-0.20	27.34	0.09	27.18
4	-0.30	28.61	0.21	27.21
5	-0.40	29.89	0.37	27.25
6	-0.50	31.18	0.57	27.31
7	-0.60	32.49	0.83	27.41

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
8	-0.70	33.82	1.12	27.53
9	-0.80	35.17	1.47	27.69
10	-0.90	36.53	1.85	27.89
11	-1.00	37.90	2.29	28.14
12	-1.10	39.30	2.77	28.44
13	-1.20	40.71	3.30	28.79
14	-1.30	42.13	3.87	29.20
15	-1.40	43.58	4.48	29.68
16	-1.50	45.03	5.15	30.22
17	-1.60	46.51	5.86	30.84
18	-1.70	48.00	6.61	31.54
19	-1.80	49.50	7.41	32.31
20	-1.90	51.03	8.26	33.18
21	-2.00	52.57	9.15	34.14
22	-2.10	54.12	10.09	35.19
23	-2.19	55.69	11.07	36.34
24	-2.29	57.28	12.10	37.60
25	-2.39	58.89	13.17	38.98
26	-2.49	60.51	14.29	40.46
27	-2.59	62.14	15.46	42.07
28	-2.69	63.79	16.67	43.79
29	-2.79	65.46	17.93	45.65
30	-2.89	67.15	19.23	47.64
31	-2.99	68.85	20.58	49.77
32	-3.09	70.57	21.98	52.04
33	-3.19	72.30	23.42	54.46
34	-3.29	74.05	24.90	57.03
35	-3.39	75.82	26.44	59.76
36	-3.49	77.60	28.01	62.65
37	-3.59	79.40	29.64	65.70
38	-3.69	81.21	31.31	68.92
39	-3.79	83.04	33.02	72.32
40	-3.89	84.89	34.78	75.90
41	-3.99	86.75	36.59	79.66
42	-4.09	88.63	38.44	83.61
43	-4.19	90.53	40.34	87.76
44	-4.29	92.44	42.28	92.10
45	-4.39	94.37	44.27	96.64
46	-4.49	96.31	46.31	101.39
47	-4.59	98.28	48.39	106.36
48	-4.69	100.25	50.51	111.54
49	-4.79	102.24	52.69	116.94
50	-4.89	104.25	54.90	122.56
51	-4.99	106.28	57.17	128.42
52	-5.09	108.32	59.48	134.51
53	-5.19	110.38	61.83	140.84
54	-5.29	112.45	64.23	147.42
55	-5.39	114.54	66.68	154.24
56	-5.49	116.65	69.17	161.32
57	-5.59	118.77	71.71	168.66
58	-5.69	120.91	74.29	176.25
59	-5.79	123.07	76.92	184.12
60	-5.89	125.24	79.60	192.26
61	-5.99	127.43	82.32	200.67
62	-6.09	129.63	85.09	209.36
63	-6.19	131.85	87.90	218.34
64	-6.29	134.09	90.76	227.61
65	-6.39	136.34	93.66	237.18
66	-6.49	138.61	96.61	247.04
67	-6.58	140.89	99.61	257.21
68	-6.68	143.19	102.65	267.69
69	-6.78	145.51	105.74	278.48
70	-6.88	147.84	108.87	289.59
71	-6.98	150.19	112.05	301.02
72	-7.08	152.56	115.27	312.78
73	-7.18	154.94	118.54	324.87
74	-7.28	157.34	121.86	337.30

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
75	-7.38	159.75	125.22	350.07
76	-7.48	162.18	128.62	363.18
77	-7.58	164.63	132.08	376.65
78	-7.68	167.09	135.58	390.46
79	-7.78	169.57	139.12	404.64
80	-7.88	172.07	142.71	419.19
81	-7.98	174.58	146.35	434.10
82	-8.08	177.11	150.03	449.38
83	-8.18	179.65	153.75	465.04
84	-8.28	182.21	157.53	481.09
85	-8.38	184.79	161.35	497.52
86	-8.48	187.38	165.21	514.35
87	-8.58	189.99	169.12	531.57
88	-8.68	192.62	173.08	549.19
89	-8.78	195.26	177.08	567.22

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	24.86	0.00	27.17
2	-0.10	26.09	0.02	27.17
3	-0.20	27.34	0.09	27.18
4	-0.30	28.61	0.21	27.21
5	-0.40	29.89	0.37	27.25
6	-0.50	31.18	0.57	27.31
7	-0.60	32.49	0.83	27.41
8	-0.70	33.82	1.12	27.53
9	-0.80	35.17	1.47	27.69
10	-0.90	36.53	1.85	27.89
11	-1.00	37.90	2.29	28.14
12	-1.10	39.30	2.77	28.44
13	-1.20	40.71	3.30	28.79
14	-1.30	42.13	3.87	29.20
15	-1.40	43.58	4.48	29.68
16	-1.50	45.03	5.15	30.22
17	-1.60	46.51	5.86	30.84
18	-1.70	48.00	6.61	31.54
19	-1.80	49.50	7.41	32.31
20	-1.90	51.03	8.26	33.18
21	-2.00	52.57	9.15	34.14
22	-2.10	54.12	10.09	35.19
23	-2.19	55.69	11.07	36.34
24	-2.29	57.28	12.10	37.60
25	-2.39	58.89	13.17	38.98
26	-2.49	60.51	14.29	40.46
27	-2.59	62.14	15.46	42.07
28	-2.69	63.79	16.67	43.79
29	-2.79	65.46	17.93	45.65
30	-2.89	67.15	19.23	47.64
31	-2.99	68.85	20.58	49.77
32	-3.09	70.57	21.98	52.04
33	-3.19	72.30	23.42	54.46
34	-3.29	74.05	24.90	57.03
35	-3.39	75.82	26.44	59.76
36	-3.49	77.60	28.01	62.65
37	-3.59	79.40	29.64	65.70
38	-3.69	81.21	31.31	68.92
39	-3.79	83.04	33.02	72.32
40	-3.89	84.89	34.78	75.90
41	-3.99	86.75	36.59	79.66
42	-4.09	88.63	38.44	83.61
43	-4.19	90.53	40.34	87.76
44	-4.29	92.44	42.28	92.10



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
45	-4.39	94.37	44.27	96.64
46	-4.49	96.31	46.31	101.39
47	-4.59	98.28	48.39	106.36
48	-4.69	100.25	50.51	111.54
49	-4.79	102.24	52.69	116.94
50	-4.89	104.25	54.90	122.56
51	-4.99	106.28	57.17	128.42
52	-5.09	108.32	59.48	134.51
53	-5.19	110.38	61.83	140.84
54	-5.29	112.45	64.23	147.42
55	-5.39	114.54	66.68	154.24
56	-5.49	116.65	69.17	161.32
57	-5.59	118.77	71.71	168.66
58	-5.69	120.91	74.29	176.25
59	-5.79	123.07	76.92	184.12
60	-5.89	125.24	79.60	192.26
61	-5.99	127.43	82.32	200.67
62	-6.09	129.63	85.09	209.36
63	-6.19	131.85	87.90	218.34
64	-6.29	134.09	90.76	227.61
65	-6.39	136.34	93.66	237.18
66	-6.49	138.61	96.61	247.04
67	-6.58	140.89	99.61	257.21
68	-6.68	143.19	102.65	267.69
69	-6.78	145.51	105.74	278.48
70	-6.88	147.84	108.87	289.59
71	-6.98	150.19	112.05	301.02
72	-7.08	152.56	115.27	312.78
73	-7.18	154.94	118.54	324.87
74	-7.28	157.34	121.86	337.30
75	-7.38	159.75	125.22	350.07
76	-7.48	162.18	128.62	363.18
77	-7.58	164.63	132.08	376.65
78	-7.68	167.09	135.58	390.46
79	-7.78	169.57	139.12	404.64
80	-7.88	172.07	142.71	419.19
81	-7.98	174.58	146.35	434.10
82	-8.08	177.11	150.03	449.38
83	-8.18	179.65	153.75	465.04
84	-8.28	182.21	157.53	481.09
85	-8.38	184.79	161.35	497.52
86	-8.48	187.38	165.21	514.35
87	-8.58	189.99	169.12	531.57
88	-8.68	192.62	173.08	549.19
89	-8.78	195.26	177.08	567.22

*Mensola valle*

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.42	0.00	0.62	0.03
3	-2.33	0.00	1.26	0.10
4	-2.25	0.00	1.92	0.24
5	-2.25	0.00	9.79	0.24
6	-2.25	0.00	9.79	0.24
7	-2.25	0.00	9.79	0.24
8	-2.15	0.00	10.58	1.23
9	-2.06	0.00	11.39	2.29
10	-1.96	0.00	12.22	3.44

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
11	-1.86	0.00	13.07	4.67
12	-1.76	0.00	13.95	5.98
13	-1.67	0.00	14.86	7.38
14	-1.57	0.00	15.78	8.87
15	-1.47	0.00	16.73	10.45
16	-1.38	0.00	17.70	12.13
17	-1.28	0.00	18.70	13.90
18	-1.18	0.00	19.71	15.76
19	-1.08	0.00	20.75	17.73
20	-0.99	0.00	21.82	19.80
21	-0.89	0.00	22.91	21.97
22	-0.79	0.00	24.02	24.25
23	-0.69	0.00	25.15	26.64
24	-0.60	0.00	26.31	29.15
25	-0.50	0.00	27.49	31.76

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.42	0.00	0.62	0.03
3	-2.33	0.00	1.26	0.10
4	-2.25	0.00	1.92	0.24
5	-2.25	0.00	9.79	0.24
6	-2.25	0.00	9.79	0.24
7	-2.25	0.00	9.79	0.24
8	-2.15	0.00	10.58	1.23
9	-2.06	0.00	11.39	2.29
10	-1.96	0.00	12.22	3.44
11	-1.86	0.00	13.07	4.67
12	-1.76	0.00	13.95	5.98
13	-1.67	0.00	14.86	7.38
14	-1.57	0.00	15.78	8.87
15	-1.47	0.00	16.73	10.45
16	-1.38	0.00	17.70	12.13
17	-1.28	0.00	18.70	13.90
18	-1.18	0.00	19.71	15.76
19	-1.08	0.00	20.75	17.73
20	-0.99	0.00	21.82	19.80
21	-0.89	0.00	22.91	21.97
22	-0.79	0.00	24.02	24.25
23	-0.69	0.00	25.15	26.64
24	-0.60	0.00	26.31	29.15
25	-0.50	0.00	27.49	31.76

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.42	0.00	0.64	0.03
3	-2.33	0.00	1.31	0.11
4	-2.25	0.00	1.99	0.24
5	-2.25	-0.38	7.24	0.24
6	-2.25	-0.38	7.24	0.24
7	-2.25	-0.38	7.24	0.24
8	-2.15	-0.38	8.05	0.99
9	-2.06	-0.38	8.89	1.81
10	-1.96	-0.38	9.75	2.72
11	-1.86	-0.38	10.64	3.71
12	-1.76	-0.38	11.55	4.79

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
13	-1.67	-0.38	12.49	5.95
14	-1.57	-0.38	13.44	7.22
15	-1.47	-0.38	14.43	8.57
16	-1.38	-0.38	15.44	10.02
17	-1.28	-0.38	16.47	11.57
18	-1.18	-0.38	17.52	13.22
19	-1.08	-0.38	18.60	14.98
20	-0.99	-0.38	19.70	16.84
21	-0.89	-0.38	20.83	18.81
22	-0.79	-0.38	21.98	20.89
23	-0.69	-0.38	23.16	23.09
24	-0.60	-0.38	24.36	25.40
25	-0.50	-0.38	25.58	27.82

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.42	0.00	0.62	0.03
3	-2.33	0.00	1.26	0.10
4	-2.25	0.00	1.92	0.24
5	-2.25	-0.38	7.17	0.24
6	-2.25	-0.38	7.17	0.24
7	-2.25	-0.38	7.17	0.24
8	-2.15	-0.38	7.95	0.97
9	-2.06	-0.38	8.76	1.78
10	-1.96	-0.38	9.59	2.68
11	-1.86	-0.38	10.45	3.65
12	-1.76	-0.38	11.33	4.71
13	-1.67	-0.38	12.23	5.85
14	-1.57	-0.38	13.16	7.09
15	-1.47	-0.38	14.10	8.41
16	-1.38	-0.38	15.08	9.83
17	-1.28	-0.38	16.07	11.34
18	-1.18	-0.38	17.09	12.96
19	-1.08	-0.38	18.13	14.67
20	-0.99	-0.38	19.19	16.48
21	-0.89	-0.38	20.28	18.40
22	-0.79	-0.38	21.39	20.43
23	-0.69	-0.38	22.53	22.56
24	-0.60	-0.38	23.68	24.81
25	-0.50	-0.38	24.86	27.17

Combinazione n° 9 - ECC

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.42	0.00	0.62	0.03
3	-2.33	0.00	1.26	0.10
4	-2.25	0.00	1.92	0.24
5	-2.25	-11.40	7.17	11.64
6	-2.25	-11.40	7.17	11.64
7	-2.25	-11.40	7.17	11.64
8	-2.15	-11.40	7.95	12.37
9	-2.06	-11.40	8.76	13.18
10	-1.96	-11.40	9.59	14.08
11	-1.86	-11.40	10.45	15.05
12	-1.76	-11.40	11.33	16.11
13	-1.67	-11.40	12.23	17.25
14	-1.57	-11.40	13.16	18.49

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
15	-1.47	-11.40	14.10	19.81
16	-1.38	-11.40	15.08	21.23
17	-1.28	-11.40	16.07	22.74
18	-1.18	-11.40	17.09	24.36
19	-1.08	-11.40	18.13	26.07
20	-0.99	-11.40	19.19	27.88
21	-0.89	-11.40	20.28	29.80
22	-0.79	-11.40	21.39	31.83
23	-0.69	-11.40	22.53	33.96
24	-0.60	-11.40	23.68	36.21
25	-0.50	-11.40	24.86	38.57

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.42	0.00	0.62	0.03
3	-2.33	0.00	1.26	0.10
4	-2.25	0.00	1.92	0.24
5	-2.25	0.00	7.17	0.24
6	-2.25	0.00	7.17	0.24
7	-2.25	0.00	7.17	0.24
8	-2.15	0.00	7.95	0.97
9	-2.06	0.00	8.76	1.78
10	-1.96	0.00	9.59	2.68
11	-1.86	0.00	10.45	3.65
12	-1.76	0.00	11.33	4.71
13	-1.67	0.00	12.23	5.85
14	-1.57	0.00	13.16	7.09
15	-1.47	0.00	14.10	8.41
16	-1.38	0.00	15.08	9.83
17	-1.28	0.00	16.07	11.34
18	-1.18	0.00	17.09	12.96
19	-1.08	0.00	18.13	14.67
20	-0.99	0.00	19.19	16.48
21	-0.89	0.00	20.28	18.40
22	-0.79	0.00	21.39	20.43
23	-0.69	0.00	22.53	22.56
24	-0.60	0.00	23.68	24.81
25	-0.50	0.00	24.86	27.17

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.42	0.00	0.62	0.03
3	-2.33	0.00	1.26	0.10
4	-2.25	0.00	1.92	0.24
5	-2.25	0.00	7.17	0.24
6	-2.25	0.00	7.17	0.24
7	-2.25	0.00	7.17	0.24
8	-2.15	0.00	7.95	0.97
9	-2.06	0.00	8.76	1.78
10	-1.96	0.00	9.59	2.68
11	-1.86	0.00	10.45	3.65
12	-1.76	0.00	11.33	4.71
13	-1.67	0.00	12.23	5.85
14	-1.57	0.00	13.16	7.09
15	-1.47	0.00	14.10	8.41
16	-1.38	0.00	15.08	9.83

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
17	-1.28	0.00	16.07	11.34
18	-1.18	0.00	17.09	12.96
19	-1.08	0.00	18.13	14.67
20	-0.99	0.00	19.19	16.48
21	-0.89	0.00	20.28	18.40
22	-0.79	0.00	21.39	20.43
23	-0.69	0.00	22.53	22.56
24	-0.60	0.00	23.68	24.81
25	-0.50	0.00	24.86	27.17

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.42	0.00	0.62	0.03
3	-2.33	0.00	1.26	0.10
4	-2.25	0.00	1.92	0.24
5	-2.25	0.00	7.17	0.24
6	-2.25	0.00	7.17	0.24
7	-2.25	0.00	7.17	0.24
8	-2.15	0.00	7.95	0.97
9	-2.06	0.00	8.76	1.78
10	-1.96	0.00	9.59	2.68
11	-1.86	0.00	10.45	3.65
12	-1.76	0.00	11.33	4.71
13	-1.67	0.00	12.23	5.85
14	-1.57	0.00	13.16	7.09
15	-1.47	0.00	14.10	8.41
16	-1.38	0.00	15.08	9.83
17	-1.28	0.00	16.07	11.34
18	-1.18	0.00	17.09	12.96
19	-1.08	0.00	18.13	14.67
20	-0.99	0.00	19.19	16.48
21	-0.89	0.00	20.28	18.40
22	-0.79	0.00	21.39	20.43
23	-0.69	0.00	22.53	22.56
24	-0.60	0.00	23.68	24.81
25	-0.50	0.00	24.86	27.17

*Piastra fondazione*

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

In	Mx	My	Mxy	Tx	Ty	
	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
377	<b>173.82</b>	89.90	-11.73	73.92	83.05	MAX
278	<b>-387.28</b>	-605.92	-1.99	-36.02	-443.97	MIN
49	160.73	<b>535.76</b>	-11.05	0.00	-999.49	MAX
278	-387.28	<b>-605.92</b>	-1.99	-36.02	-443.97	MIN
643	-285.89	-80.74	<b>206.07</b>	-249.29	33.80	MAX
245	-285.89	-80.74	<b>-206.07</b>	249.29	33.80	MIN
587	-173.60	-39.89	-49.45	<b>461.72</b>	-80.22	MAX
280	-173.60	-39.89	49.45	<b>-461.72</b>	-80.22	MIN
189	-133.97	182.86	60.87	-186.11	<b>291.58</b>	MAX
48	160.17	533.90	7.56	0.00	<b>-1131.05</b>	MIN

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]	
377	<b>194.31</b>	113.01	-13.11	80.19	116.51	MAX
278	<b>-428.22</b>	-687.48	-2.02	-40.12	-488.90	MIN
49	186.33	<b>621.10</b>	-12.42	0.00	-1156.13	MAX
625	-428.22	<b>-687.48</b>	2.02	40.12	-488.90	MIN
643	-311.61	-70.34	<b>238.28</b>	-269.01	54.22	MAX
245	-311.61	-70.34	<b>-238.28</b>	269.01	54.22	MIN
587	-193.28	-34.81	-57.41	<b>506.58</b>	-70.43	MAX
280	-193.28	-34.81	57.41	<b>-506.58</b>	-70.43	MIN
189	-139.36	241.52	69.00	-201.58	<b>346.31</b>	MAX
48	185.52	618.39	8.71	0.00	<b>-1307.35</b>	MIN

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]	
48	<b>194.73</b>	649.09	8.79	0.00	-1285.91	MAX
278	<b>-428.22</b>	-687.48	-2.02	-40.12	-488.90	MIN
48	194.73	<b>649.09</b>	8.79	0.00	-1285.91	MAX
625	-428.22	<b>-687.48</b>	-1.99	-36.02	-488.90	MIN
643	-285.89	-70.34	<b>238.28</b>	-249.29	54.22	MAX
245	-311.61	-80.74	<b>-238.28</b>	249.29	33.80	MIN
587	-173.60	-34.81	-49.45	<b>506.58</b>	-70.43	MAX
280	-193.28	-39.89	49.45	<b>-506.58</b>	-80.22	MIN
189	-133.97	241.52	69.00	-186.11	<b>346.31</b>	MAX
48	160.17	533.90	7.56	0.00	<b>-1307.35</b>	MIN

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]	
48	<b>194.73</b>	649.09	8.79	80.19	116.51	MAX
278	<b>-428.22</b>	-687.48	-2.02	-40.12	-488.90	MIN
48	194.73	<b>649.09</b>	8.79	0.00	-999.49	MAX
625	-428.22	<b>-687.48</b>	-1.99	-36.02	-488.90	MIN
643	-285.89	-70.34	<b>238.28</b>	-249.29	54.22	MAX
245	-311.61	-80.74	<b>-238.28</b>	249.29	33.80	MIN
587	-173.60	-34.81	-49.45	<b>506.58</b>	-70.43	MAX
280	-193.28	-39.89	49.45	<b>-506.58</b>	-80.22	MIN
189	-133.97	241.52	69.00	-186.11	<b>346.31</b>	MAX
48	160.17	533.90	7.56	0.00	<b>-1307.35</b>	MIN

Combinazione n° 9 - ECC

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]	
48	<b>194.73</b>	649.09	8.79	80.19	116.51	MAX
278	<b>-428.22</b>	-687.48	-2.02	-40.12	-488.90	MIN
48	194.73	<b>649.09</b>	8.79	0.00	-999.49	MAX
625	-428.22	<b>-687.48</b>	-1.99	-36.02	-488.90	MIN
643	-285.89	-70.34	<b>238.28</b>	-249.29	54.22	MAX
245	-311.61	-80.74	<b>-238.28</b>	249.29	33.80	MIN
587	-173.60	-34.81	-49.45	<b>506.58</b>	-70.43	MAX
280	-193.28	-39.89	49.45	<b>-506.58</b>	-80.22	MIN
188	-171.56	276.45	-11.21	-36.81	<b>403.46</b>	MAX
48	160.17	533.90	7.56	0.00	<b>-1307.35</b>	MIN

Combinazione n° 10 - SLER

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]	
338	<b>202.54</b>	276.40	16.99	-53.02	191.43	MAX
278	<b>-428.22</b>	-687.48	-2.02	-40.12	-488.90	MIN
48	194.73	<b>649.09</b>	8.79	0.00	-999.49	MAX
625	-428.22	<b>-687.48</b>	-1.99	-36.02	-488.90	MIN
643	-285.89	-70.34	<b>238.28</b>	-249.29	54.22	MAX
245	-311.61	-80.74	<b>-238.28</b>	249.29	33.80	MIN
587	-173.60	-34.81	-49.45	<b>506.58</b>	-70.43	MAX
280	-193.28	-39.89	49.45	<b>-506.58</b>	-80.22	MIN
188	-182.68	334.40	-12.41	-42.25	<b>461.50</b>	MAX
48	160.17	533.90	7.56	0.00	<b>-1307.35</b>	MIN

Combinazione n° 11 - SLEF

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]	
338	<b>202.54</b>	649.09	16.99	80.19	191.43	MAX
278	<b>-428.22</b>	-687.48	-2.02	-40.12	-488.90	MIN
48	194.73	<b>649.09</b>	8.79	0.00	-999.49	MAX
625	-428.22	<b>-687.48</b>	-1.99	-36.02	-488.90	MIN
643	-285.89	-70.34	<b>238.28</b>	-249.29	54.22	MAX
245	-311.61	-80.74	<b>-238.28</b>	249.29	33.80	MIN
587	-173.60	-34.81	-49.45	<b>506.58</b>	-70.43	MAX
280	-193.28	-39.89	49.45	<b>-506.58</b>	-80.22	MIN
188	-133.97	334.40	69.00	-36.81	<b>461.50</b>	MAX
48	160.17	533.90	7.56	0.00	<b>-1307.35</b>	MIN

Combinazione n° 12 - SLEQ

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]	
338	<b>202.54</b>	649.09	16.99	80.19	191.43	MAX
278	<b>-428.22</b>	-687.48	-2.02	-40.12	-488.90	MIN
48	194.73	<b>649.09</b>	8.79	0.00	-999.49	MAX
625	-428.22	<b>-687.48</b>	-1.99	-36.02	-488.90	MIN
643	-285.89	-70.34	<b>238.28</b>	-249.29	54.22	MAX
245	-311.61	-80.74	<b>-238.28</b>	249.29	33.80	MIN
587	-173.60	-34.81	-49.45	<b>506.58</b>	-70.43	MAX
280	-193.28	-39.89	49.45	<b>-506.58</b>	-80.22	MIN
188	-133.97	334.40	69.00	-36.81	<b>461.50</b>	MAX
48	160.17	533.90	7.56	0.00	<b>-1307.35</b>	MIN

Verifiche strutturali

*Verifiche a flessione*

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° indice sezione
- Y ordinata sezione espressa in [m]
- B larghezza sezione espresso in [cm]
- H altezza sezione espressa in [cm]

**CA357**

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

**Elementi calcolati a piastra**

**Simbologia adottata**

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi, Afs	area ferri inferiori e superiori, espresso in [cmq]
Mp, Mn	momento positivo e negativo agente espressa in [kNm]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

**Paramento**

**Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0.00	100	50	15.71	31.42	31.76	27.49	623.84	539.93	19.642
2	-0.10	100	51	15.71	31.42	31.76	28.72	641.28	579.83	20.189
3	-0.20	100	51	15.71	31.42	31.78	29.97	659.36	621.81	20.750
4	-0.30	100	52	15.71	31.42	31.81	31.23	678.09	665.81	21.319
5	-0.40	100	53	15.71	31.42	31.86	32.51	697.47	711.72	21.892
6	-0.50	100	53	15.71	31.42	31.94	33.81	717.47	759.37	22.462
7	-0.60	100	54	15.71	31.42	32.06	35.12	738.07	808.53	23.023
8	-0.70	100	55	15.71	31.42	32.22	36.45	759.21	858.92	23.566
9	-0.80	100	55	15.71	31.42	32.42	37.79	780.05	909.24	24.059
10	-0.90	100	56	15.71	31.42	32.68	39.15	800.96	959.55	24.508
11	-1.00	100	57	15.71	31.42	33.00	40.53	822.04	1009.57	24.909
12	-1.10	100	57	15.71	31.42	33.39	41.92	843.18	1058.77	25.255
13	-1.20	100	58	15.71	31.42	33.84	43.33	864.27	1106.56	25.536
14	-1.30	100	59	15.71	31.42	34.38	44.76	885.19	1152.35	25.746
15	-1.40	100	59	15.71	31.42	35.00	46.20	905.79	1195.55	25.878
16	-1.50	100	60	15.71	31.42	35.72	47.66	925.95	1235.57	25.926
17	-1.60	100	61	15.71	31.42	36.53	49.13	945.54	1271.91	25.887
18	-1.70	100	61	15.71	31.42	37.44	50.62	964.44	1304.09	25.761
19	-1.80	100	62	15.71	31.42	38.46	52.13	982.56	1331.75	25.547
20	-1.90	100	63	15.71	31.42	39.60	53.65	999.82	1354.61	25.248
21	-2.00	100	63	15.71	31.42	40.86	55.19	1016.14	1372.52	24.868
22	-2.10	100	64	15.71	31.42	42.25	56.75	1031.49	1385.42	24.414
23	-2.19	100	65	15.71	31.42	43.77	58.32	1045.86	1393.37	23.892
24	-2.29	100	65	15.71	31.42	45.44	59.91	1059.26	1396.53	23.312
25	-2.39	100	66	15.71	31.42	47.25	61.51	1071.70	1395.14	22.681
26	-2.49	100	67	15.71	31.42	49.21	63.13	1083.23	1389.53	22.010
27	-2.59	100	67	15.71	31.42	51.34	64.77	1093.92	1380.05	21.308
28	-2.69	100	68	15.71	31.42	53.63	66.42	1103.83	1367.10	20.583
29	-2.79	100	69	15.71	31.42	56.09	68.09	1113.03	1351.12	19.844
30	-2.89	100	69	15.71	31.42	58.73	69.77	1121.61	1332.52	19.098
31	-2.99	100	70	15.71	31.42	61.55	71.48	1126.85	1308.48	18.307
32	-3.09	100	71	15.71	31.42	64.57	73.19	1131.36	1282.49	17.522



SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
33	-3.19	100	71	15.71	31.42	67.78	74.93	1135.33	1255.06	16.751
34	-3.29	100	72	15.71	31.42	71.19	76.68	1138.86	1226.58	15.997
35	-3.39	100	73	15.71	31.42	74.82	78.44	1142.03	1197.40	15.265
36	-3.49	100	73	15.71	31.42	78.65	80.22	1144.93	1167.80	14.557
37	-3.59	100	74	15.71	31.42	82.71	82.02	1147.64	1138.06	13.875
38	-3.69	100	75	15.71	31.42	87.00	83.84	1150.21	1108.40	13.221
39	-3.79	100	75	15.71	31.42	91.52	85.67	1152.70	1078.98	12.595
40	-3.89	100	76	15.71	31.42	96.28	87.52	1155.17	1049.98	11.998
41	-3.99	100	77	15.71	31.42	101.29	89.38	1157.60	1021.46	11.428
42	-4.09	100	77	15.71	31.42	106.55	91.26	1160.08	993.57	10.887
43	-4.19	100	78	15.71	31.42	112.07	93.15	1162.63	966.39	10.374
44	-4.29	100	78	15.71	31.42	117.86	95.07	1165.29	939.96	9.887
45	-4.39	100	79	15.71	31.42	123.91	96.99	1168.06	914.33	9.427
46	-4.49	100	80	15.71	31.42	130.24	98.94	1170.97	889.52	8.991
47	-4.59	100	80	15.71	31.42	136.86	100.90	1174.02	865.54	8.578
48	-4.69	100	81	15.71	31.42	143.77	102.88	1177.22	842.39	8.188
49	-4.79	100	82	15.71	31.42	150.97	104.87	1180.58	820.07	7.820
50	-4.89	100	82	15.71	31.42	158.48	106.88	1184.10	798.58	7.472
51	-4.99	100	83	15.71	31.42	166.29	108.90	1187.78	777.89	7.143
52	-5.09	100	84	15.71	31.42	174.42	110.95	1191.62	757.98	6.832
53	-5.19	100	84	15.71	31.42	182.87	113.00	1195.62	738.84	6.538
54	-5.29	100	85	15.71	31.42	191.64	115.08	1199.78	720.45	6.260
55	-5.39	100	86	15.71	31.42	200.75	117.17	1204.09	702.77	5.998
56	-5.49	100	86	15.71	31.42	210.20	119.28	1208.56	685.78	5.750
57	-5.59	100	87	15.71	31.42	220.00	121.40	1213.18	669.45	5.515
58	-5.69	100	88	15.71	31.42	230.14	123.54	1217.95	653.77	5.292
59	-5.79	100	88	15.71	31.42	240.65	125.69	1222.86	638.70	5.081
60	-5.89	100	89	15.71	31.42	251.52	127.86	1227.91	624.22	4.882
61	-5.99	100	90	15.71	31.42	262.76	130.05	1233.09	610.31	4.693
62	-6.09	100	90	15.71	31.42	274.38	132.25	1238.40	596.93	4.513
63	-6.19	100	91	15.71	31.42	286.38	134.47	1243.83	584.07	4.343
64	-6.29	100	92	15.71	31.42	298.77	136.71	1249.39	571.70	4.182
65	-6.39	100	92	15.71	31.42	311.55	138.96	1255.06	559.80	4.028
66	-6.49	100	93	15.71	31.42	324.74	141.23	1260.84	548.35	3.883
67	-6.58	100	94	15.71	31.42	338.33	143.52	1266.74	537.33	3.744
68	-6.68	100	94	15.71	31.42	352.34	145.82	1272.74	526.72	3.612
69	-6.78	100	95	15.71	31.42	366.77	148.14	1278.82	516.38	3.486
70	-6.88	100	96	15.71	31.42	381.63	150.47	1283.89	506.21	3.364
71	-6.98	100	96	15.71	31.42	396.92	152.82	1289.36	496.42	3.248
72	-7.08	100	97	15.71	31.42	412.64	155.18	1294.92	486.98	3.138
73	-7.18	100	98	15.71	31.42	428.82	157.57	1300.56	477.88	3.033
74	-7.28	100	98	15.71	31.42	445.44	159.96	1306.29	469.11	2.933
75	-7.38	100	99	15.71	31.42	462.52	162.38	1312.09	460.64	2.837
76	-7.48	100	100	15.71	31.42	480.07	164.81	1317.98	452.47	2.745
77	-7.58	100	100	15.71	31.42	498.09	167.26	1323.93	444.58	2.658
78	-7.68	100	101	15.71	31.42	516.58	169.72	1329.96	436.95	2.575
79	-7.78	100	102	15.71	31.42	535.55	172.20	1336.05	429.59	2.495
80	-7.88	100	102	15.71	31.42	555.02	174.69	1342.21	422.47	2.418
81	-7.98	100	103	15.71	31.42	574.97	177.21	1348.44	415.59	2.345
82	-8.08	100	104	15.71	31.42	595.43	179.73	1354.72	408.93	2.275
83	-8.18	100	104	15.71	31.42	616.40	182.28	1361.06	402.49	2.208
84	-8.28	100	105	15.71	31.42	637.88	184.84	1367.46	396.25	2.144
85	-8.38	100	106	15.71	31.42	659.88	187.42	1373.90	390.21	2.082
86	-8.48	100	106	15.71	31.42	682.41	190.01	1380.40	384.36	2.023
87	-8.58	100	107	15.71	31.42	705.46	192.62	1386.95	378.69	1.966
88	-8.68	100	108	15.71	31.42	729.06	195.24	1393.55	373.19	1.911
89	-8.78	100	108	15.71	31.42	753.20	197.88	1400.19	367.86	1.859

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0.00	100	50	15.71	31.42	31.76	27.49	623.84	539.93	19.642
2	-0.10	100	51	15.71	31.42	31.80	28.72	641.13	579.11	20.164

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
3	-0.20	100	51	15.71	31.42	31.91	29.97	658.74	618.69	20.646
4	-0.30	100	52	15.71	31.42	32.10	31.23	676.57	658.26	21.077
5	-0.40	100	53	15.71	31.42	32.38	32.51	694.53	697.33	21.449
6	-0.50	100	53	15.71	31.42	32.75	33.81	712.50	735.40	21.753
7	-0.60	100	54	15.71	31.42	33.23	35.12	730.37	771.93	21.980
8	-0.70	100	55	15.71	31.42	33.81	36.45	748.00	806.38	22.125
9	-0.80	100	55	15.71	31.42	34.50	37.79	765.28	838.26	22.181
10	-0.90	100	56	15.71	31.42	35.31	39.15	782.07	867.10	22.147
11	-1.00	100	57	15.71	31.42	36.25	40.53	798.27	892.51	22.021
12	-1.10	100	57	15.71	31.42	37.32	41.92	813.77	914.18	21.806
13	-1.20	100	58	15.71	31.42	38.52	43.33	828.50	931.92	21.506
14	-1.30	100	59	15.71	31.42	39.87	44.76	842.39	945.61	21.127
15	-1.40	100	59	15.71	31.42	41.37	46.20	855.42	955.26	20.677
16	-1.50	100	60	15.71	31.42	43.03	47.66	867.57	960.96	20.164
17	-1.60	100	61	15.71	31.42	44.84	49.13	878.84	962.90	19.598
18	-1.70	100	61	15.71	31.42	46.83	50.62	889.28	961.32	18.990
19	-1.80	100	62	15.71	31.42	48.99	52.13	898.91	956.53	18.349
20	-1.90	100	63	15.71	31.42	51.33	53.65	907.80	948.87	17.685
21	-2.00	100	63	15.71	31.42	53.86	55.19	916.01	938.69	17.008
22	-2.10	100	64	15.71	31.42	56.58	56.75	923.61	926.34	16.324
23	-2.19	100	65	15.71	31.42	59.50	58.32	930.71	912.21	15.642
24	-2.29	100	65	15.71	31.42	62.63	59.91	937.37	896.64	14.967
25	-2.39	100	66	15.71	31.42	65.97	61.51	943.66	879.91	14.305
26	-2.49	100	67	15.71	31.42	69.52	63.13	949.62	862.30	13.659
27	-2.59	100	67	15.71	31.42	73.30	64.77	955.33	844.07	13.032
28	-2.69	100	68	15.71	31.42	77.32	66.42	960.83	825.41	12.427
29	-2.79	100	69	15.71	31.42	81.57	68.09	966.17	806.54	11.845
30	-2.89	100	69	15.71	31.42	86.06	69.77	971.40	787.60	11.288
31	-2.99	100	70	15.71	31.42	90.80	71.48	976.56	768.74	10.755
32	-3.09	100	71	15.71	31.42	95.79	73.19	981.67	750.05	10.248
33	-3.19	100	71	15.71	31.42	101.05	74.93	986.76	731.64	9.765
34	-3.29	100	72	15.71	31.42	106.58	76.68	991.86	713.58	9.306
35	-3.39	100	73	15.71	31.42	112.38	78.44	996.98	695.91	8.872
36	-3.49	100	73	15.71	31.42	118.46	80.22	1002.14	678.69	8.460
37	-3.59	100	74	15.71	31.42	124.83	82.02	1007.35	661.93	8.070
38	-3.69	100	75	15.71	31.42	131.48	83.84	1012.63	645.68	7.701
39	-3.79	100	75	15.71	31.42	138.44	85.67	1017.97	629.92	7.353
40	-3.89	100	76	15.71	31.42	145.71	87.52	1023.40	614.68	7.024
41	-3.99	100	77	15.71	31.42	153.28	89.38	1028.88	599.95	6.712
42	-4.09	100	77	15.71	31.42	161.17	91.26	1034.46	585.72	6.418
43	-4.19	100	78	15.71	31.42	169.39	93.15	1040.12	572.00	6.140
44	-4.29	100	78	15.71	31.42	177.94	95.07	1045.87	558.78	5.878
45	-4.39	100	79	15.71	31.42	186.82	96.99	1051.71	546.04	5.630
46	-4.49	100	80	15.71	31.42	196.04	98.94	1057.64	533.77	5.395
47	-4.59	100	80	15.71	31.42	205.62	100.90	1063.66	521.95	5.173
48	-4.69	100	81	15.71	31.42	215.55	102.88	1069.77	510.58	4.963
49	-4.79	100	82	15.71	31.42	225.84	104.87	1075.97	499.64	4.764
50	-4.89	100	82	15.71	31.42	236.49	106.88	1082.25	489.10	4.576
51	-4.99	100	83	15.71	31.42	247.52	108.90	1088.61	478.96	4.398
52	-5.09	100	84	15.71	31.42	258.93	110.95	1095.06	469.20	4.229
53	-5.19	100	84	15.71	31.42	270.73	113.00	1101.59	459.81	4.069
54	-5.29	100	85	15.71	31.42	282.92	115.08	1108.19	450.76	3.917
55	-5.39	100	86	15.71	31.42	295.50	117.17	1114.87	442.05	3.773
56	-5.49	100	86	15.71	31.42	308.50	119.28	1121.62	433.66	3.636
57	-5.59	100	87	15.71	31.42	321.90	121.40	1128.44	425.57	3.506
58	-5.69	100	88	15.71	31.42	335.72	123.54	1135.33	417.78	3.382
59	-5.79	100	88	15.71	31.42	349.96	125.69	1142.06	410.19	3.263
60	-5.89	100	89	15.71	31.42	364.63	127.86	1148.46	402.73	3.150
61	-5.99	100	90	15.71	31.42	379.74	130.05	1154.92	395.53	3.041
62	-6.09	100	90	15.71	31.42	395.29	132.25	1161.44	388.59	2.938
63	-6.19	100	91	15.71	31.42	411.28	134.47	1168.00	381.89	2.840
64	-6.29	100	92	15.71	31.42	427.74	136.71	1174.62	375.43	2.746
65	-6.39	100	92	15.71	31.42	444.65	138.96	1181.29	369.18	2.657
66	-6.49	100	93	15.71	31.42	462.03	141.23	1188.01	363.15	2.571
67	-6.58	100	94	15.71	31.42	479.88	143.52	1194.77	357.32	2.490
68	-6.68	100	94	15.71	31.42	498.21	145.82	1201.57	351.68	2.412
69	-6.78	100	95	15.71	31.42	517.02	148.14	1208.42	346.23	2.337

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
70	-6.88	100	96	15.71	31.42	536.33	150.47	1215.31	340.96	2.266
71	-6.98	100	96	15.71	31.42	556.14	152.82	1222.24	335.85	2.198
72	-7.08	100	97	15.71	31.42	576.45	155.18	1229.21	330.91	2.132
73	-7.18	100	98	15.71	31.42	597.27	157.57	1236.21	326.13	2.070
74	-7.28	100	98	15.71	31.42	618.60	159.96	1243.24	321.49	2.010
75	-7.38	100	99	15.71	31.42	640.46	162.38	1250.32	317.00	1.952
76	-7.48	100	100	15.71	31.42	662.85	164.81	1257.42	312.64	1.897
77	-7.58	100	100	15.71	31.42	685.77	167.26	1264.55	308.42	1.844
78	-7.68	100	101	15.71	31.42	709.23	169.72	1271.72	304.32	1.793
79	-7.78	100	102	15.71	31.42	733.24	172.20	1278.91	300.35	1.744
80	-7.88	100	102	15.71	31.42	757.81	174.69	1286.13	296.49	1.697
81	-7.98	100	103	15.71	31.42	782.93	177.21	1293.38	292.74	1.652
82	-8.08	100	104	15.71	31.42	808.63	179.73	1300.65	289.10	1.608
83	-8.18	100	104	15.71	31.42	834.89	182.28	1307.95	285.56	1.567
84	-8.28	100	105	15.71	31.42	861.73	184.84	1315.28	282.12	1.526
85	-8.38	100	106	15.71	31.42	889.16	187.42	1322.62	278.78	1.488
86	-8.48	100	106	15.71	31.42	917.17	190.01	1329.99	275.53	1.450
87	-8.58	100	107	15.71	31.42	945.79	192.62	1337.38	272.37	1.414
88	-8.68	100	108	15.71	31.42	975.01	195.24	1344.80	269.29	1.379
89	-8.78	100	108	15.71	31.42	1004.84	197.88	1352.23	266.30	1.346

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0.00	100	50	15.71	31.42	27.82	25.58	631.72	580.79	22.704
2	-0.10	100	51	15.71	31.42	27.85	26.81	650.33	626.05	23.349
3	-0.20	100	51	15.71	31.42	27.94	28.06	669.39	672.29	23.959
4	-0.30	100	52	15.71	31.42	28.09	29.32	688.84	719.11	24.524
5	-0.40	100	53	15.71	31.42	28.31	30.60	708.59	766.05	25.032
6	-0.50	100	53	15.71	31.42	28.60	31.90	728.52	812.58	25.473
7	-0.60	100	54	15.71	31.42	28.97	33.21	748.05	857.61	25.823
8	-0.70	100	55	15.71	31.42	29.42	34.54	767.24	900.75	26.079
9	-0.80	100	55	15.71	31.42	29.96	35.88	786.22	941.72	26.243
10	-0.90	100	56	15.71	31.42	30.59	37.25	804.88	979.99	26.312
11	-1.00	100	57	15.71	31.42	31.32	38.62	823.11	1015.10	26.283
12	-1.10	100	57	15.71	31.42	32.15	40.02	840.81	1046.64	26.156
13	-1.20	100	58	15.71	31.42	33.08	41.42	857.90	1074.29	25.933
14	-1.30	100	59	15.71	31.42	34.13	42.85	874.32	1097.82	25.620
15	-1.40	100	59	15.71	31.42	35.29	44.29	890.00	1117.10	25.221
16	-1.50	100	60	15.71	31.42	36.57	45.75	904.93	1132.11	24.745
17	-1.60	100	61	15.71	31.42	37.98	47.22	919.10	1142.92	24.202
18	-1.70	100	61	15.71	31.42	39.51	48.72	932.50	1149.66	23.600
19	-1.80	100	62	15.71	31.42	41.18	50.22	945.16	1152.57	22.949
20	-1.90	100	63	15.71	31.42	42.99	51.75	957.13	1151.92	22.261
21	-2.00	100	63	15.71	31.42	44.95	53.28	968.43	1148.01	21.545
22	-2.10	100	64	15.71	31.42	47.05	54.84	977.77	1139.59	20.780
23	-2.19	100	65	15.71	31.42	49.31	56.41	986.16	1128.20	20.000
24	-2.29	100	65	15.71	31.42	51.72	58.00	993.89	1114.47	19.215
25	-2.39	100	66	15.71	31.42	54.30	59.60	1001.04	1098.77	18.435
26	-2.49	100	67	15.71	31.42	57.05	61.22	1007.67	1081.44	17.664
27	-2.59	100	67	15.71	31.42	59.96	62.86	1013.87	1062.81	16.908
28	-2.69	100	68	15.71	31.42	63.06	64.51	1019.70	1043.18	16.170
29	-2.79	100	69	15.71	31.42	66.34	66.18	1025.23	1022.82	15.455
30	-2.89	100	69	15.71	31.42	69.80	67.87	1030.51	1001.96	14.764
31	-2.99	100	70	15.71	31.42	73.46	69.57	1035.61	980.80	14.099
32	-3.09	100	71	15.71	31.42	77.31	71.29	1040.56	959.51	13.460
33	-3.19	100	71	15.71	31.42	81.36	73.02	1045.41	938.25	12.850
34	-3.29	100	72	15.71	31.42	85.61	74.77	1050.19	917.14	12.266
35	-3.39	100	73	15.71	31.42	90.08	76.53	1054.93	896.28	11.711
36	-3.49	100	73	15.71	31.42	94.77	78.32	1059.67	875.75	11.182
37	-3.59	100	74	15.71	31.42	99.67	80.12	1064.42	855.61	10.680
38	-3.69	100	75	15.71	31.42	104.79	81.93	1069.19	835.92	10.203
39	-3.79	100	75	15.71	31.42	110.15	83.76	1074.02	816.71	9.750

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
40	-3.89	100	76	15.71	31.42	115.74	85.61	1078.89	798.01	9.322
41	-3.99	100	77	15.71	31.42	121.57	87.47	1083.81	779.83	8.915
42	-4.09	100	77	15.71	31.42	127.64	89.35	1088.81	762.19	8.530
43	-4.19	100	78	15.71	31.42	133.96	91.25	1093.89	745.09	8.166
44	-4.29	100	78	15.71	31.42	140.53	93.16	1099.06	728.55	7.821
45	-4.39	100	79	15.71	31.42	147.37	95.09	1104.32	712.56	7.494
46	-4.49	100	80	15.71	31.42	154.46	97.03	1109.67	697.10	7.184
47	-4.59	100	80	15.71	31.42	161.82	98.99	1115.12	682.17	6.891
48	-4.69	100	81	15.71	31.42	169.45	100.97	1120.67	667.76	6.614
49	-4.79	100	82	15.71	31.42	177.36	102.96	1126.31	653.85	6.350
50	-4.89	100	82	15.71	31.42	185.55	104.97	1132.05	640.44	6.101
51	-4.99	100	83	15.71	31.42	194.03	107.00	1137.89	627.49	5.865
52	-5.09	100	84	15.71	31.42	202.79	109.04	1143.81	615.01	5.640
53	-5.19	100	84	15.71	31.42	211.86	111.10	1149.83	602.97	5.427
54	-5.29	100	85	15.71	31.42	221.22	113.17	1155.94	591.35	5.225
55	-5.39	100	86	15.71	31.42	230.89	115.26	1162.13	580.15	5.033
56	-5.49	100	86	15.71	31.42	240.86	117.37	1168.41	569.34	4.851
57	-5.59	100	87	15.71	31.42	251.16	119.49	1174.77	558.91	4.677
58	-5.69	100	88	15.71	31.42	261.77	121.63	1181.22	548.85	4.512
59	-5.79	100	88	15.71	31.42	272.70	123.78	1187.74	539.14	4.355
60	-5.89	100	89	15.71	31.42	283.97	125.96	1194.34	529.76	4.206
61	-5.99	100	90	15.71	31.42	295.56	128.14	1201.01	520.71	4.063
62	-6.09	100	90	15.71	31.42	307.50	130.35	1207.76	511.97	3.928
63	-6.19	100	91	15.71	31.42	319.78	132.57	1214.58	503.52	3.798
64	-6.29	100	92	15.71	31.42	332.40	134.80	1221.46	495.36	3.675
65	-6.39	100	92	15.71	31.42	345.38	137.06	1228.41	487.47	3.557
66	-6.49	100	93	15.71	31.42	358.71	139.32	1234.95	479.65	3.443
67	-6.58	100	94	15.71	31.42	372.41	141.61	1241.33	472.02	3.333
68	-6.68	100	94	15.71	31.42	386.47	143.91	1247.76	464.63	3.229
69	-6.78	100	95	15.71	31.42	400.91	146.23	1254.25	457.48	3.129
70	-6.88	100	96	15.71	31.42	415.72	148.56	1260.79	450.56	3.033
71	-6.98	100	96	15.71	31.42	430.91	150.91	1267.39	443.85	2.941
72	-7.08	100	97	15.71	31.42	446.49	153.28	1274.03	437.37	2.853
73	-7.18	100	98	15.71	31.42	462.45	155.66	1280.71	431.08	2.769
74	-7.28	100	98	15.71	31.42	478.82	158.06	1287.44	424.98	2.689
75	-7.38	100	99	15.71	31.42	495.58	160.47	1294.22	419.08	2.612
76	-7.48	100	100	15.71	31.42	512.74	162.90	1301.03	413.35	2.537
77	-7.58	100	100	15.71	31.42	530.32	165.35	1307.89	407.79	2.466
78	-7.68	100	101	15.71	31.42	548.31	167.81	1314.78	402.39	2.398
79	-7.78	100	102	15.71	31.42	566.72	170.29	1321.72	397.16	2.332
80	-7.88	100	102	15.71	31.42	585.55	172.79	1328.68	392.08	2.269
81	-7.98	100	103	15.71	31.42	604.81	175.30	1335.69	387.14	2.208
82	-8.08	100	104	15.71	31.42	624.50	177.83	1342.72	382.34	2.150
83	-8.18	100	104	15.71	31.42	644.63	180.37	1349.79	377.68	2.094
84	-8.28	100	105	15.71	31.42	665.20	182.93	1356.89	373.15	2.040
85	-8.38	100	106	15.71	31.42	686.22	185.51	1364.02	368.74	1.988
86	-8.48	100	106	15.71	31.42	707.69	188.10	1371.18	364.45	1.938
87	-8.58	100	107	15.71	31.42	729.62	190.71	1378.37	360.28	1.889
88	-8.68	100	108	15.71	31.42	752.01	193.34	1385.59	356.22	1.843
89	-8.78	100	108	15.71	31.42	774.86	195.98	1392.83	352.27	1.798

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0.00	100	50	15.71	31.42	27.17	24.86	631.11	577.61	23.231
2	-0.10	100	51	15.71	31.42	27.19	26.09	649.88	623.77	23.904
3	-0.20	100	51	15.71	31.42	27.25	27.34	669.23	671.44	24.557
4	-0.30	100	52	15.71	31.42	27.37	28.61	689.08	720.30	25.180
5	-0.40	100	53	15.71	31.42	27.53	29.89	709.39	769.98	25.764
6	-0.50	100	53	15.71	31.42	27.76	31.18	730.07	820.05	26.299
7	-0.60	100	54	15.71	31.42	28.05	32.49	750.17	869.03	26.744
8	-0.70	100	55	15.71	31.42	28.41	33.82	770.32	917.17	27.117
9	-0.80	100	55	15.71	31.42	28.84	35.17	790.44	963.94	27.410

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
10	-0.90	100	56	15.71	31.42	29.34	36.53	810.40	1008.77	27.616
11	-1.00	100	57	15.71	31.42	29.93	37.90	830.08	1051.10	27.730
12	-1.10	100	57	15.71	31.42	30.61	39.30	849.37	1090.42	27.747
13	-1.20	100	58	15.71	31.42	31.38	40.71	868.16	1126.26	27.667
14	-1.30	100	59	15.71	31.42	32.24	42.13	886.36	1158.22	27.490
15	-1.40	100	59	15.71	31.42	33.21	43.58	903.87	1186.01	27.218
16	-1.50	100	60	15.71	31.42	34.28	45.03	920.63	1209.41	26.856
17	-1.60	100	61	15.71	31.42	35.46	46.51	936.60	1228.32	26.411
18	-1.70	100	61	15.71	31.42	36.76	48.00	951.75	1242.72	25.891
19	-1.80	100	62	15.71	31.42	38.18	49.50	966.07	1252.72	25.305
20	-1.90	100	63	15.71	31.42	39.72	51.03	979.57	1258.47	24.662
21	-2.00	100	63	15.71	31.42	41.39	52.57	992.27	1260.21	23.973
22	-2.10	100	64	15.71	31.42	43.20	54.12	1004.23	1258.24	23.248
23	-2.19	100	65	15.71	31.42	45.14	55.69	1015.48	1252.88	22.496
24	-2.29	100	65	15.71	31.42	47.23	57.28	1026.09	1244.48	21.726
25	-2.39	100	66	15.71	31.42	49.47	58.89	1036.11	1233.41	20.946
26	-2.49	100	67	15.71	31.42	51.86	60.51	1043.83	1217.94	20.129
27	-2.59	100	67	15.71	31.42	54.40	62.14	1050.58	1200.01	19.311
28	-2.69	100	68	15.71	31.42	57.11	63.79	1056.79	1180.39	18.503
29	-2.79	100	69	15.71	31.42	59.99	65.46	1062.52	1159.41	17.711
30	-2.89	100	69	15.71	31.42	63.04	67.15	1067.86	1137.41	16.939
31	-2.99	100	70	15.71	31.42	66.27	68.85	1072.88	1114.65	16.190
32	-3.09	100	71	15.71	31.42	69.68	70.57	1077.63	1091.39	15.466
33	-3.19	100	71	15.71	31.42	73.27	72.30	1082.19	1067.83	14.769
34	-3.29	100	72	15.71	31.42	77.06	74.05	1086.59	1044.18	14.101
35	-3.39	100	73	15.71	31.42	81.04	75.82	1090.89	1020.58	13.461
36	-3.49	100	73	15.71	31.42	85.22	77.60	1095.11	997.16	12.850
37	-3.59	100	74	15.71	31.42	89.61	79.40	1099.31	974.03	12.268
38	-3.69	100	75	15.71	31.42	94.21	81.21	1103.50	951.28	11.713
39	-3.79	100	75	15.71	31.42	99.02	83.04	1107.70	928.98	11.187
40	-3.89	100	76	15.71	31.42	104.05	84.89	1111.94	907.19	10.687
41	-3.99	100	77	15.71	31.42	109.31	86.75	1116.21	885.91	10.212
42	-4.09	100	77	15.71	31.42	114.79	88.63	1120.54	865.20	9.761
43	-4.19	100	78	15.71	31.42	120.51	90.53	1124.95	845.09	9.335
44	-4.29	100	78	15.71	31.42	126.47	92.44	1129.46	825.58	8.931
45	-4.39	100	79	15.71	31.42	132.67	94.37	1134.06	806.69	8.548
46	-4.49	100	80	15.71	31.42	139.11	96.31	1138.76	788.41	8.186
47	-4.59	100	80	15.71	31.42	145.81	98.28	1143.57	770.73	7.843
48	-4.69	100	81	15.71	31.42	152.77	100.25	1148.49	753.66	7.518
49	-4.79	100	82	15.71	31.42	159.99	102.24	1153.51	737.17	7.210
50	-4.89	100	82	15.71	31.42	167.48	104.25	1158.65	721.25	6.918
51	-4.99	100	83	15.71	31.42	175.24	106.28	1163.89	705.89	6.642
52	-5.09	100	84	15.71	31.42	183.27	108.32	1169.25	691.08	6.380
53	-5.19	100	84	15.71	31.42	191.59	110.38	1174.71	676.79	6.131
54	-5.29	100	85	15.71	31.42	200.19	112.45	1180.27	663.00	5.896
55	-5.39	100	86	15.71	31.42	209.08	114.54	1185.94	649.71	5.672
56	-5.49	100	86	15.71	31.42	218.27	116.65	1191.71	636.90	5.460
57	-5.59	100	87	15.71	31.42	227.75	118.77	1197.58	624.53	5.258
58	-5.69	100	88	15.71	31.42	237.54	120.91	1203.54	612.61	5.067
59	-5.79	100	88	15.71	31.42	247.65	123.07	1209.60	601.11	4.884
60	-5.89	100	89	15.71	31.42	258.06	125.24	1215.75	590.01	4.711
61	-5.99	100	90	15.71	31.42	268.79	127.43	1221.99	579.30	4.546
62	-6.09	100	90	15.71	31.42	279.85	129.63	1228.31	568.96	4.389
63	-6.19	100	91	15.71	31.42	291.24	131.85	1234.72	558.98	4.240
64	-6.29	100	92	15.71	31.42	302.96	134.09	1241.21	549.35	4.097
65	-6.39	100	92	15.71	31.42	315.01	136.34	1247.78	540.04	3.961
66	-6.49	100	93	15.71	31.42	327.41	138.61	1254.42	531.05	3.831
67	-6.58	100	94	15.71	31.42	340.16	140.89	1261.14	522.36	3.707
68	-6.68	100	94	15.71	31.42	353.26	143.19	1267.93	513.95	3.589
69	-6.78	100	95	15.71	31.42	366.71	145.51	1274.05	505.54	3.474
70	-6.88	100	96	15.71	31.42	380.53	147.84	1280.23	497.39	3.364
71	-6.98	100	96	15.71	31.42	394.71	150.19	1286.47	489.52	3.259
72	-7.08	100	97	15.71	31.42	409.27	152.56	1292.77	481.90	3.159
73	-7.18	100	98	15.71	31.42	424.20	154.94	1299.13	474.52	3.063
74	-7.28	100	98	15.71	31.42	439.51	157.34	1305.54	467.37	2.970
75	-7.38	100	99	15.71	31.42	455.20	159.75	1312.01	460.45	2.882
76	-7.48	100	100	15.71	31.42	471.29	162.18	1318.53	453.74	2.798

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
77	-7.58	100	100	15.71	31.42	487.77	164.63	1325.10	447.25	2.717
78	-7.68	100	101	15.71	31.42	504.65	167.09	1331.71	440.94	2.639
79	-7.78	100	102	15.71	31.42	521.93	169.57	1338.37	434.83	2.564
80	-7.88	100	102	15.71	31.42	539.63	172.07	1345.08	428.90	2.493
81	-7.98	100	103	15.71	31.42	557.73	174.58	1351.83	423.15	2.424
82	-8.08	100	104	15.71	31.42	576.26	177.11	1358.62	417.56	2.358
83	-8.18	100	104	15.71	31.42	595.20	179.65	1365.44	412.14	2.294
84	-8.28	100	105	15.71	31.42	614.58	182.21	1372.31	406.87	2.233
85	-8.38	100	106	15.71	31.42	634.39	184.79	1379.22	401.75	2.174
86	-8.48	100	106	15.71	31.42	654.63	187.38	1386.16	396.78	2.117
87	-8.58	100	107	15.71	31.42	675.32	189.99	1393.13	391.94	2.063
88	-8.68	100	108	15.71	31.42	696.45	192.62	1400.14	387.24	2.010
89	-8.78	100	108	15.71	31.42	718.04	195.26	1407.18	382.66	1.960

Combinazione n° 9 - ECC

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0.00	100	50	15.71	31.42	38.57	24.86	689.91	444.78	17.889
2	-0.10	100	51	15.71	31.42	38.57	26.09	707.06	478.37	18.332
3	-0.20	100	51	15.71	31.42	38.58	27.34	724.73	513.62	18.785
4	-0.30	100	52	15.71	31.42	38.61	28.61	742.95	550.50	19.244
5	-0.40	100	53	15.71	31.42	38.65	29.89	761.70	588.99	19.708
6	-0.50	100	53	15.71	31.42	38.71	31.18	781.12	629.14	20.177
7	-0.60	100	54	15.71	31.42	38.81	32.49	801.14	670.81	20.644
8	-0.70	100	55	15.71	31.42	38.93	33.82	821.68	713.86	21.106
9	-0.80	100	55	15.71	31.42	39.09	35.17	842.73	758.12	21.558
10	-0.90	100	56	15.71	31.42	39.29	36.53	864.27	803.44	21.995
11	-1.00	100	57	15.71	31.42	39.54	37.90	886.24	849.57	22.413
12	-1.10	100	57	15.71	31.42	39.84	39.30	908.59	896.28	22.807
13	-1.20	100	58	15.71	31.42	40.19	40.71	931.27	943.26	23.172
14	-1.30	100	59	15.71	31.42	40.60	42.13	954.21	990.19	23.501
15	-1.40	100	59	15.71	31.42	41.08	43.58	977.31	1036.72	23.792
16	-1.50	100	60	15.71	31.42	41.62	45.03	1000.48	1082.47	24.037
17	-1.60	100	61	15.71	31.42	42.24	46.51	1023.64	1127.05	24.234
18	-1.70	100	61	15.71	31.42	42.94	48.00	1046.66	1170.07	24.377
19	-1.80	100	62	15.71	31.42	43.71	49.50	1069.45	1211.12	24.465
20	-1.90	100	63	15.71	31.42	44.58	51.03	1091.89	1249.83	24.493
21	-2.00	100	63	15.71	31.42	45.54	52.57	1113.87	1285.84	24.461
22	-2.10	100	64	15.71	31.42	46.59	54.12	1135.30	1318.84	24.368
23	-2.19	100	65	15.71	31.42	47.74	55.69	1156.08	1348.56	24.214
24	-2.29	100	65	15.71	31.42	49.00	57.28	1176.12	1374.77	24.000
25	-2.39	100	66	15.71	31.42	50.38	58.89	1195.36	1397.30	23.729
26	-2.49	100	67	15.71	31.42	51.86	60.51	1213.74	1416.07	23.404
27	-2.59	100	67	15.71	31.42	53.47	62.14	1231.22	1431.03	23.028
28	-2.69	100	68	15.71	31.42	55.19	63.79	1247.77	1442.21	22.607
29	-2.79	100	69	15.71	31.42	57.05	65.46	1263.38	1449.67	22.145
30	-2.89	100	69	15.71	31.42	59.04	67.15	1278.07	1453.55	21.647
31	-2.99	100	70	15.71	31.42	61.17	68.85	1291.84	1454.01	21.119
32	-3.09	100	71	15.71	31.42	63.44	70.57	1304.73	1451.27	20.566
33	-3.19	100	71	15.71	31.42	65.86	72.30	1316.78	1445.55	19.993
34	-3.29	100	72	15.71	31.42	68.43	74.05	1328.04	1437.11	19.407
35	-3.39	100	73	15.71	31.42	71.16	75.82	1338.55	1426.21	18.811
36	-3.49	100	73	15.71	31.42	74.05	77.60	1348.38	1413.11	18.210
37	-3.59	100	74	15.71	31.42	77.10	79.40	1357.59	1398.08	17.609
38	-3.69	100	75	15.71	31.42	80.32	81.21	1366.24	1381.39	17.009
39	-3.79	100	75	15.71	31.42	83.72	83.04	1374.38	1363.28	16.416
40	-3.89	100	76	15.71	31.42	87.30	84.89	1382.09	1343.97	15.832
41	-3.99	100	77	15.71	31.42	91.06	86.75	1389.40	1323.70	15.258
42	-4.09	100	77	15.71	31.42	95.01	88.63	1396.39	1302.66	14.697
43	-4.19	100	78	15.71	31.42	99.16	90.53	1403.09	1281.04	14.150
44	-4.29	100	78	15.71	31.42	103.50	92.44	1409.56	1258.99	13.619
45	-4.39	100	79	15.71	31.42	108.04	94.37	1415.84	1236.68	13.105
46	-4.49	100	80	15.71	31.42	112.79	96.31	1421.96	1214.21	12.607

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
47	-4.59	100	80	15.71	31.42	117.76	98.28	1427.96	1191.72	12.126
48	-4.69	100	81	15.71	31.42	122.94	100.25	1433.88	1169.29	11.664
49	-4.79	100	82	15.71	31.42	128.34	102.24	1439.74	1147.02	11.218
50	-4.89	100	82	15.71	31.42	133.96	104.25	1445.56	1124.97	10.791
51	-4.99	100	83	15.71	31.42	139.82	106.28	1451.37	1103.20	10.380
52	-5.09	100	84	15.71	31.42	145.91	108.32	1457.19	1081.77	9.987
53	-5.19	100	84	15.71	31.42	152.24	110.38	1463.03	1060.72	9.610
54	-5.29	100	85	15.71	31.42	158.82	112.45	1468.91	1040.07	9.249
55	-5.39	100	86	15.71	31.42	165.64	114.54	1474.83	1019.86	8.904
56	-5.49	100	86	15.71	31.42	172.72	116.65	1480.82	1000.10	8.573
57	-5.59	100	87	15.71	31.42	180.06	118.77	1486.87	980.80	8.258
58	-5.69	100	88	15.71	31.42	187.65	120.91	1493.00	961.99	7.956
59	-5.79	100	88	15.71	31.42	195.52	123.07	1499.21	943.66	7.668
60	-5.89	100	89	15.71	31.42	203.66	125.24	1505.50	925.81	7.392
61	-5.99	100	90	15.71	31.42	212.07	127.43	1511.23	908.05	7.126
62	-6.09	100	90	15.71	31.42	220.76	129.63	1516.24	890.32	6.868
63	-6.19	100	91	15.71	31.42	229.74	131.85	1521.35	873.10	6.622
64	-6.29	100	92	15.71	31.42	239.01	134.09	1526.56	856.39	6.387
65	-6.39	100	92	15.71	31.42	248.58	136.34	1531.87	840.18	6.162
66	-6.49	100	93	15.71	31.42	258.44	138.61	1537.28	824.46	5.948
67	-6.58	100	94	15.71	31.42	268.61	140.89	1542.79	809.21	5.744
68	-6.68	100	94	15.71	31.42	279.09	143.19	1548.39	794.43	5.548
69	-6.78	100	95	15.71	31.42	289.88	145.51	1554.10	780.10	5.361
70	-6.88	100	96	15.71	31.42	300.99	147.84	1559.90	766.20	5.183
71	-6.98	100	96	15.71	31.42	312.42	150.19	1565.79	752.73	5.012
72	-7.08	100	97	15.71	31.42	324.18	152.56	1571.78	739.67	4.848
73	-7.18	100	98	15.71	31.42	336.27	154.94	1577.86	727.01	4.692
74	-7.28	100	98	15.71	31.42	348.70	157.34	1584.02	714.74	4.543
75	-7.38	100	99	15.71	31.42	361.47	159.75	1590.28	702.84	4.400
76	-7.48	100	100	15.71	31.42	374.58	162.18	1596.62	691.30	4.262
77	-7.58	100	100	15.71	31.42	388.05	164.63	1603.04	680.10	4.131
78	-7.68	100	101	15.71	31.42	401.86	167.09	1609.55	669.25	4.005
79	-7.78	100	102	15.71	31.42	416.04	169.57	1616.13	658.72	3.885
80	-7.88	100	102	15.71	31.42	430.59	172.07	1622.79	648.50	3.769
81	-7.98	100	103	15.71	31.42	445.50	174.58	1629.52	638.58	3.658
82	-8.08	100	104	15.71	31.42	460.78	177.11	1636.33	628.95	3.551
83	-8.18	100	104	15.71	31.42	476.44	179.65	1643.21	619.61	3.449
84	-8.28	100	105	15.71	31.42	492.49	182.21	1650.15	610.53	3.351
85	-8.38	100	106	15.71	31.42	508.92	184.79	1657.16	601.72	3.256
86	-8.48	100	106	15.71	31.42	525.75	187.38	1664.24	593.16	3.165
87	-8.58	100	107	15.71	31.42	542.97	189.99	1671.37	584.84	3.078
88	-8.68	100	108	15.71	31.42	560.59	192.62	1678.57	576.75	2.994
89	-8.78	100	108	15.71	31.42	578.62	195.26	1685.83	568.90	2.914

## Mensola valle

### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	-2.50	100	30	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	-2.42	100	31	10.05	10.05	-0.03	0.00	-99.71	0.00	3868.450
3	-2.33	100	32	10.05	10.05	-0.10	0.00	-102.83	0.00	988.300
4	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	0.00	-105.95	0.00	448.514
5	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	0.00	-105.95	0.00	448.514
6	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	0.00	-105.95	0.00	448.514
7	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	0.00	-105.95	0.00	448.514
8	-2.15	100	33	10.05	10.05	-1.23	0.00	-109.61	0.00	89.393
9	-2.06	100	34	10.05	10.05	-2.29	0.00	-113.27	0.00	49.384
10	-1.96	100	35	10.05	10.05	-3.44	0.00	-116.93	0.00	33.984
11	-1.86	100	36	10.05	10.05	-4.67	0.00	-120.60	0.00	25.825

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
12	-1.76	100	37	10.05	10.05	-5.98	0.00	-124.28	0.00	20.770
13	-1.67	100	38	10.05	10.05	-7.38	0.00	-127.97	0.00	17.330
14	-1.57	100	39	10.05	10.05	-8.87	0.00	-131.66	0.00	14.838
15	-1.47	100	40	10.05	10.05	-10.45	0.00	-135.36	0.00	12.949
16	-1.38	100	41	10.05	10.05	-12.13	0.00	-139.06	0.00	11.467
17	-1.28	100	42	10.05	10.05	-13.90	0.00	-142.76	0.00	10.274
18	-1.18	100	43	10.05	10.05	-15.76	0.00	-146.47	0.00	9.292
19	-1.08	100	44	10.05	10.05	-17.73	0.00	-150.19	0.00	8.471
20	-0.99	100	45	10.05	10.05	-19.80	0.00	-153.90	0.00	7.773
21	-0.89	100	46	10.05	10.05	-21.97	0.00	-157.62	0.00	7.173
22	-0.79	100	47	10.05	10.05	-24.25	0.00	-161.35	0.00	6.652
23	-0.69	100	48	10.05	10.05	-26.64	0.00	-165.08	0.00	6.196
24	-0.60	100	49	10.05	10.05	-29.15	0.00	-168.81	0.00	5.792
25	-0.50	100	50	10.05	10.05	-31.76	0.00	-172.54	0.00	5.433

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-2.50	100	30	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	-2.42	100	31	10.05	10.05	-0.03	0.00	-99.71	0.00	3868.450
3	-2.33	100	32	10.05	10.05	-0.10	0.00	-102.83	0.00	988.300
4	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	0.00	-105.95	0.00	448.514
5	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	0.00	-105.95	0.00	448.514
6	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	0.00	-105.95	0.00	448.514
7	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	0.00	-105.95	0.00	448.514
8	-2.15	100	33	10.05	10.05	-1.23	0.00	-109.61	0.00	89.393
9	-2.06	100	34	10.05	10.05	-2.29	0.00	-113.27	0.00	49.384
10	-1.96	100	35	10.05	10.05	-3.44	0.00	-116.93	0.00	33.984
11	-1.86	100	36	10.05	10.05	-4.67	0.00	-120.60	0.00	25.825
12	-1.76	100	37	10.05	10.05	-5.98	0.00	-124.28	0.00	20.770
13	-1.67	100	38	10.05	10.05	-7.38	0.00	-127.97	0.00	17.330
14	-1.57	100	39	10.05	10.05	-8.87	0.00	-131.66	0.00	14.838
15	-1.47	100	40	10.05	10.05	-10.45	0.00	-135.36	0.00	12.949
16	-1.38	100	41	10.05	10.05	-12.13	0.00	-139.06	0.00	11.467
17	-1.28	100	42	10.05	10.05	-13.90	0.00	-142.76	0.00	10.274
18	-1.18	100	43	10.05	10.05	-15.76	0.00	-146.47	0.00	9.292
19	-1.08	100	44	10.05	10.05	-17.73	0.00	-150.19	0.00	8.471
20	-0.99	100	45	10.05	10.05	-19.80	0.00	-153.90	0.00	7.773
21	-0.89	100	46	10.05	10.05	-21.97	0.00	-157.62	0.00	7.173
22	-0.79	100	47	10.05	10.05	-24.25	0.00	-161.35	0.00	6.652
23	-0.69	100	48	10.05	10.05	-26.64	0.00	-165.08	0.00	6.196
24	-0.60	100	49	10.05	10.05	-29.15	0.00	-168.81	0.00	5.792
25	-0.50	100	50	10.05	10.05	-31.76	0.00	-172.54	0.00	5.433

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-2.50	100	30	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	-2.42	100	31	10.05	10.05	-0.03	0.00	-99.71	0.00	3731.954
3	-2.33	100	32	10.05	10.05	-0.11	0.00	-102.83	0.00	953.428
4	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	0.00	-105.95	0.00	432.689
5	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	-0.38	-87.51	-137.24	357.368
6	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	-0.38	-87.51	-137.24	357.368
7	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	-0.38	-87.51	-137.24	357.368
8	-2.15	100	33	10.05	10.05	-0.99	-0.38	-104.02	-40.44	105.311
9	-2.06	100	34	10.05	10.05	-1.81	-0.38	-109.93	-23.31	60.702
10	-1.96	100	35	10.05	10.05	-2.72	-0.38	-114.54	-16.19	42.156
11	-1.86	100	36	10.05	10.05	-3.71	-0.38	-118.73	-12.30	32.018
12	-1.76	100	37	10.05	10.05	-4.79	-0.38	-122.73	-9.85	25.641



SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
13	-1.67	100	38	10.05	10.05	-5.95	-0.38	-126.64	-8.17	21.267
14	-1.57	100	39	10.05	10.05	-7.22	-0.38	-130.50	-6.95	18.087
15	-1.47	100	40	10.05	10.05	-8.57	-0.38	-134.32	-6.02	15.674
16	-1.38	100	41	10.05	10.05	-10.02	-0.38	-138.12	-5.29	13.783
17	-1.28	100	42	10.05	10.05	-11.57	-0.38	-141.89	-4.71	12.261
18	-1.18	100	43	10.05	10.05	-13.22	-0.38	-145.67	-4.23	11.015
19	-1.08	100	44	10.05	10.05	-14.98	-0.38	-149.44	-3.83	9.976
20	-0.99	100	45	10.05	10.05	-16.84	-0.38	-153.20	-3.49	9.097
21	-0.89	100	46	10.05	10.05	-18.81	-0.38	-156.97	-3.20	8.344
22	-0.79	100	47	10.05	10.05	-20.89	-0.38	-160.73	-2.95	7.693
23	-0.69	100	48	10.05	10.05	-23.09	-0.38	-164.49	-2.74	7.125
24	-0.60	100	49	10.05	10.05	-25.40	-0.38	-168.25	-2.54	6.625
25	-0.50	100	50	10.05	10.05	-27.82	-0.38	-172.01	-2.37	6.182

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-2.50	100	30	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	-2.42	100	31	10.05	10.05	-0.03	0.00	-99.71	0.00	3868.450
3	-2.33	100	32	10.05	10.05	-0.10	0.00	-102.83	0.00	988.300
4	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	0.00	-105.95	0.00	448.514
5	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	-0.38	-86.95	-141.35	368.052
6	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	-0.38	-86.95	-141.35	368.052
7	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	-0.38	-86.95	-141.35	368.052
8	-2.15	100	33	10.05	10.05	-0.97	-0.38	-103.93	-41.11	107.043
9	-2.06	100	34	10.05	10.05	-1.78	-0.38	-109.88	-23.67	61.623
10	-1.96	100	35	10.05	10.05	-2.68	-0.38	-114.50	-16.44	42.802
11	-1.86	100	36	10.05	10.05	-3.65	-0.38	-118.70	-12.49	32.526
12	-1.76	100	37	10.05	10.05	-4.71	-0.38	-122.71	-10.01	26.065
13	-1.67	100	38	10.05	10.05	-5.85	-0.38	-126.62	-8.31	21.634
14	-1.57	100	39	10.05	10.05	-7.09	-0.38	-130.48	-7.07	18.412
15	-1.47	100	40	10.05	10.05	-8.41	-0.38	-134.30	-6.13	15.966
16	-1.38	100	41	10.05	10.05	-9.83	-0.38	-138.10	-5.40	14.049
17	-1.28	100	42	10.05	10.05	-11.34	-0.38	-141.87	-4.80	12.506
18	-1.18	100	43	10.05	10.05	-12.96	-0.38	-145.65	-4.32	11.242
19	-1.08	100	44	10.05	10.05	-14.67	-0.38	-149.42	-3.91	10.187
20	-0.99	100	45	10.05	10.05	-16.48	-0.38	-153.19	-3.57	9.295
21	-0.89	100	46	10.05	10.05	-18.40	-0.38	-156.95	-3.28	8.530
22	-0.79	100	47	10.05	10.05	-20.43	-0.38	-160.71	-3.02	7.868
23	-0.69	100	48	10.05	10.05	-22.56	-0.38	-164.47	-2.80	7.290
24	-0.60	100	49	10.05	10.05	-24.81	-0.38	-168.23	-2.60	6.782
25	-0.50	100	50	10.05	10.05	-27.17	-0.38	-171.99	-2.43	6.331

Combinazione n° 9 - ECC

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-2.50	100	30	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	-2.42	100	31	10.05	10.05	-0.03	0.00	-116.59	0.00	4523.554
3	-2.33	100	32	10.05	10.05	-0.10	0.00	-120.15	0.00	1154.756
4	-2.25	100	33	10.05	10.05	-0.24	0.00	-123.71	0.00	523.684
5	-2.25	100	33	10.05	10.05	-11.64	-11.40	-108.77	-106.56	9.348
6	-2.25	100	33	10.05	10.05	-11.64	-11.40	-108.77	-106.56	9.348
7	-2.25	100	33	10.05	10.05	-11.64	-11.40	-108.77	-106.56	9.348
8	-2.15	100	33	10.05	10.05	-12.37	-11.40	-112.80	-103.95	9.118
9	-2.06	100	34	10.05	10.05	-13.18	-11.40	-116.90	-101.09	8.867
10	-1.96	100	35	10.05	10.05	-14.08	-11.40	-121.07	-98.06	8.602
11	-1.86	100	36	10.05	10.05	-15.05	-11.40	-125.29	-94.91	8.326
12	-1.76	100	37	10.05	10.05	-16.11	-11.40	-129.57	-91.70	8.044
13	-1.67	100	38	10.05	10.05	-17.25	-11.40	-133.89	-88.47	7.761

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
14	-1.57	100	39	10.05	10.05	-18.49	-11.40	-138.25	-85.26	7.479
15	-1.47	100	40	10.05	10.05	-19.81	-11.40	-142.64	-82.08	7.200
16	-1.38	100	41	10.05	10.05	-21.23	-11.40	-147.06	-78.97	6.927
17	-1.28	100	42	10.05	10.05	-22.74	-11.40	-151.50	-75.94	6.661
18	-1.18	100	43	10.05	10.05	-24.36	-11.40	-155.95	-73.00	6.403
19	-1.08	100	44	10.05	10.05	-26.07	-11.40	-160.42	-70.16	6.154
20	-0.99	100	45	10.05	10.05	-27.88	-11.40	-164.91	-67.43	5.914
21	-0.89	100	46	10.05	10.05	-29.80	-11.40	-169.40	-64.80	5.684
22	-0.79	100	47	10.05	10.05	-31.83	-11.40	-173.89	-62.29	5.464
23	-0.69	100	48	10.05	10.05	-33.96	-11.40	-178.39	-59.88	5.253
24	-0.60	100	49	10.05	10.05	-36.21	-11.40	-182.90	-57.59	5.051
25	-0.50	100	50	10.05	10.05	-38.57	-11.40	-187.40	-55.40	4.859

## Fondazione

### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Is	Afi	Afs	Mp	Mn	Mu	FS
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1-7-P	12.06	12.06	0.08	-222.20	-625.68	2.816
2-8-P	10.05	10.05	22.05	-121.25	-522.31	3.077
5-32-P	10.05	10.05	34.60	-2.39	522.21	12.075
6-32-P	12.06	12.06	110.51	0.00	625.55	5.660
7-7-P	10.05	10.05	8.61	-200.08	-522.21	2.610
8-8-P	10.05	10.05	0.00	-301.02	-522.21	1.735
9-9-S	45.24	45.24	395.87	0.00	2316.96	5.853
10-9-S	45.24	45.24	520.44	0.00	2316.96	4.452
11-9-S	45.24	45.24	498.89	0.00	2316.96	4.644
12-9-S	45.24	45.24	395.04	0.00	2316.96	5.865
13-9-S	45.24	45.24	439.43	0.00	2316.96	5.273
14-9-S	45.24	45.24	512.19	0.00	2316.96	4.524
15-9-S	45.24	45.24	455.68	0.00	2316.96	5.085
16-9-S	49.76	49.76	375.05	0.00	2546.73	6.790
17-9-S	45.24	45.24	455.68	0.00	2316.96	5.085
18-9-S	45.24	45.24	512.19	0.00	2316.96	4.524
19-9-S	45.24	45.24	439.43	0.00	2316.96	5.273
20-9-S	45.24	45.24	395.04	0.00	2316.96	5.865
21-9-S	45.24	45.24	498.89	0.00	2316.96	4.644
22-9-S	45.24	45.24	520.44	0.00	2316.96	4.452
23-9-S	45.24	45.24	395.87	0.00	2316.96	5.853

### Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Is	Afi	Afs	Mp	Mn	Mu	FS
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1-8-P	12.06	12.06	0.06	-254.02	-625.68	2.463
2-8-P	10.05	10.05	25.74	-138.70	-522.31	2.690
5-32-P	10.05	10.05	76.94	0.00	522.21	6.787
6-30-P	12.06	12.06	143.02	0.00	625.55	4.374
7-7-P	10.05	10.05	11.52	-217.00	-522.21	2.406
8-8-P	10.05	10.05	0.00	-331.46	-522.21	1.575
9-9-S	45.24	45.24	462.08	0.00	2316.96	5.014
10-9-S	45.24	45.24	603.71	0.00	2316.96	3.838
11-9-S	45.24	45.24	579.76	0.00	2316.96	3.996
12-9-S	45.24	45.24	461.43	0.00	2316.96	5.021
13-9-S	45.24	45.24	512.22	0.00	2316.96	4.523
14-9-S	45.24	45.24	594.05	0.00	2316.96	3.900
15-9-S	45.24	45.24	530.63	0.00	2316.96	4.366
16-9-S	49.76	49.76	438.50	0.00	2546.73	5.808

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

Is	Afi	Afs	Mp	Mn	Mu	FS
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
17-9-S	45.24	45.24	530.63	0.00	2316.96	4.366
18-9-S	45.24	45.24	594.05	0.00	2316.96	3.900
19-9-S	45.24	45.24	512.22	0.00	2316.96	4.523
20-9-S	45.24	45.24	461.43	0.00	2316.96	5.021
21-9-S	45.24	45.24	579.76	0.00	2316.96	3.996
22-9-S	45.24	45.24	603.71	0.00	2316.96	3.838
23-9-S	45.24	45.24	462.08	0.00	2316.96	5.014

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

Is	Afi	Afs	Mp	Mn	Mu	FS
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1-8-P	12.06	12.06	0.04	-255.27	-625.68	2.451
2-8-P	10.05	10.05	28.16	-132.27	-522.31	2.821
5-31-P	10.05	10.05	87.96	0.00	522.21	5.937
6-31-P	12.06	12.06	131.38	0.00	625.55	4.762
7-7-P	10.05	10.05	10.57	-178.84	-522.21	2.920
8-8-P	10.05	10.05	0.00	-276.17	-522.21	1.891
9-9-S	45.24	45.24	473.69	0.00	2316.96	4.891
10-9-S	45.24	45.24	627.51	0.00	2316.96	3.692
11-9-S	45.24	45.24	597.11	0.00	2316.96	3.880
12-9-S	45.24	45.24	472.59	0.00	2316.96	4.903
13-9-S	45.24	45.24	524.87	0.00	2316.96	4.414
14-9-S	45.24	45.24	619.25	0.00	2316.96	3.742
15-9-S	45.24	45.24	544.84	0.00	2316.96	4.253
16-9-S	49.76	49.76	449.36	0.00	2546.73	5.668
17-9-S	45.24	45.24	544.84	0.00	2316.96	4.253
18-9-S	45.24	45.24	619.25	0.00	2316.96	3.742
19-9-S	45.24	45.24	524.87	0.00	2316.96	4.414
20-9-S	45.24	45.24	472.59	0.00	2316.96	4.903
21-9-S	45.24	45.24	597.11	0.00	2316.96	3.880
22-9-S	45.24	45.24	627.51	0.00	2316.96	3.692
23-9-S	45.24	45.24	473.69	0.00	2316.96	4.891

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Is	Afi	Afs	Mp	Mn	Mu	FS
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1-8-P	12.06	12.06	0.03	-238.59	-625.68	2.622
2-8-P	10.05	10.05	25.76	-124.73	-522.31	2.991
5-32-P	10.05	10.05	55.20	0.00	522.21	9.461
6-32-P	12.06	12.06	108.23	0.00	625.55	5.780
7-7-P	10.05	10.05	10.09	-166.25	-522.21	3.141
8-8-P	10.05	10.05	0.00	-253.91	-522.21	2.057
9-9-S	45.24	45.24	437.34	0.00	2316.96	5.298
10-9-S	45.24	45.24	579.86	0.00	2316.96	3.996
11-9-S	45.24	45.24	552.07	0.00	2316.96	4.197
12-9-S	45.24	45.24	436.27	0.00	2316.96	5.311
13-9-S	45.24	45.24	485.01	0.00	2316.96	4.777
14-9-S	45.24	45.24	572.02	0.00	2316.96	4.050
15-9-S	45.24	45.24	503.54	0.00	2316.96	4.601
16-9-S	49.76	49.76	414.60	0.00	2546.73	6.143
17-9-S	45.24	45.24	503.54	0.00	2316.96	4.601
18-9-S	45.24	45.24	572.02	0.00	2316.96	4.050
19-9-S	45.24	45.24	485.01	0.00	2316.96	4.777
20-9-S	45.24	45.24	436.27	0.00	2316.96	5.311
21-9-S	45.24	45.24	552.07	0.00	2316.96	4.197
22-9-S	45.24	45.24	579.86	0.00	2316.96	3.996
23-9-S	45.24	45.24	437.34	0.00	2316.96	5.298

Combinazione n° 9 - ECC

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

Is	Afi [cmq]	Afs [cmq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	Mu [kNm]	FS
1-8-P	12.06	12.06	0.03	-213.55	-625.68	2.930
2-54-P	10.05	10.05	23.12	-110.35	-522.31	3.381
5-30-P	10.05	10.05	126.31	0.00	522.21	4.134
6-30-P	12.06	12.06	156.15	0.00	625.55	4.006
7-7-P	10.05	10.05	6.34	-195.36	-522.21	2.673
8-8-P	10.05	10.05	0.00	-302.08	-522.21	1.729
9-9-S	45.24	45.24	386.61	0.00	2316.96	5.993
10-9-S	45.24	45.24	517.10	0.00	2316.96	4.481
11-9-S	45.24	45.24	490.49	0.00	2316.96	4.724
12-13-S	45.24	45.24	418.37	0.00	2316.96	5.538
13-9-S	45.24	45.24	429.36	0.00	2316.96	5.396
14-9-S	45.24	45.24	510.51	0.00	2316.96	4.539
15-9-S	45.24	45.24	446.36	0.00	2316.96	5.191
16-14-S	49.76	49.76	414.62	0.00	2546.73	6.142
17-9-S	45.24	45.24	446.36	0.00	2316.96	5.191
18-9-S	45.24	45.24	510.51	0.00	2316.96	4.539
19-9-S	45.24	45.24	429.36	0.00	2316.96	5.396
20-13-S	45.24	45.24	418.37	0.00	2316.96	5.538
21-9-S	45.24	45.24	490.49	0.00	2316.96	4.724
22-9-S	45.24	45.24	517.10	0.00	2316.96	4.481
23-9-S	45.24	45.24	386.61	0.00	2316.96	5.993

### Verifiche a taglio

#### Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>sw</sub>	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V <sub>Rd</sub>	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A <sub>sw</sub> >0.0) V <sub>Rd</sub> =min(V <sub>Rcd</sub> , V <sub>Rsd</sub> ).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

### Paramento

#### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	0.00	100	50	0.00	0.00	--	0.00	0.00	301.15	0.00	100.000
2	-0.10	100	51	0.00	0.00	--	0.00	0.00	303.34	0.03	9705.195
3	-0.20	100	51	0.00	0.00	--	0.00	0.00	305.52	0.13	2443.754
4	-0.30	100	52	0.00	0.00	--	0.00	0.00	307.69	0.28	1096.848
5	-0.40	100	53	0.00	0.00	--	0.00	0.00	309.86	0.50	623.462
6	-0.50	100	53	0.00	0.00	--	0.00	0.00	312.01	0.77	402.693
7	-0.60	100	54	0.00	0.00	--	0.00	0.00	314.16	1.11	281.916
8	-0.70	100	55	0.00	0.00	--	0.00	0.00	316.30	1.52	208.686
9	-0.80	100	55	0.00	0.00	--	0.00	0.00	318.43	1.98	160.929
10	-0.90	100	56	0.00	0.00	--	0.00	0.00	320.56	2.50	128.044

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
11	-1.00	100	57	0.00	0.00	--	0.00	0.00	322.67	3.09	104.425
12	-1.10	100	57	0.00	0.00	--	0.00	0.00	324.78	3.74	86.881
13	-1.20	100	58	0.00	0.00	--	0.00	0.00	326.89	4.45	73.487
14	-1.30	100	59	0.00	0.00	--	0.00	0.00	328.98	5.22	63.024
15	-1.40	100	59	0.00	0.00	--	0.00	0.00	331.07	6.05	54.691
16	-1.50	100	60	0.00	0.00	--	0.00	0.00	333.15	6.95	47.945
17	-1.60	100	61	0.00	0.00	--	0.00	0.00	335.23	7.91	42.404
18	-1.70	100	61	0.00	0.00	--	0.00	0.00	337.30	8.92	37.796
19	-1.80	100	62	0.00	0.00	--	0.00	0.00	339.36	10.00	33.920
20	-1.90	100	63	0.00	0.00	--	0.00	0.00	341.42	11.15	30.629
21	-2.00	100	63	0.00	0.00	--	0.00	0.00	343.47	12.35	27.810
22	-2.10	100	64	0.00	0.00	--	0.00	0.00	345.52	13.62	25.375
23	-2.19	100	65	0.00	0.00	--	0.00	0.00	347.56	14.94	23.258
24	-2.29	100	65	0.00	0.00	--	0.00	0.00	349.59	16.33	21.404
25	-2.39	100	66	0.00	0.00	--	0.00	0.00	351.62	17.78	19.772
26	-2.49	100	67	0.00	0.00	--	0.00	0.00	353.65	19.30	18.327
27	-2.59	100	67	0.00	0.00	--	0.00	0.00	355.67	20.87	17.042
28	-2.69	100	68	0.00	0.00	--	0.00	0.00	357.68	22.51	15.892
29	-2.79	100	69	0.00	0.00	--	0.00	0.00	359.69	24.20	14.861
30	-2.89	100	69	0.00	0.00	--	0.00	0.00	361.70	25.96	13.931
31	-2.99	100	70	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.70	27.79	13.090
32	-3.09	100	71	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.69	29.67	12.326
33	-3.19	100	71	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.68	31.61	11.631
34	-3.29	100	72	0.00	0.00	--	0.00	0.00	369.67	33.62	10.996
35	-3.39	100	73	0.00	0.00	--	0.00	0.00	371.65	35.69	10.414
36	-3.49	100	73	0.00	0.00	--	0.00	0.00	373.63	37.82	9.880
37	-3.59	100	74	0.00	0.00	--	0.00	0.00	375.61	40.01	9.388
38	-3.69	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	377.58	42.26	8.934
39	-3.79	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	379.54	44.58	8.514
40	-3.89	100	76	0.00	0.00	--	0.00	0.00	381.51	46.96	8.125
41	-3.99	100	77	0.00	0.00	--	0.00	0.00	383.47	49.39	7.763
42	-4.09	100	77	0.00	0.00	--	0.00	0.00	385.42	51.89	7.427
43	-4.19	100	78	0.00	0.00	--	0.00	0.00	387.37	54.46	7.113
44	-4.29	100	78	0.00	0.00	--	0.00	0.00	389.32	57.08	6.821
45	-4.39	100	79	0.00	0.00	--	0.00	0.00	391.27	59.77	6.547
46	-4.49	100	80	0.00	0.00	--	0.00	0.00	393.21	62.51	6.290
47	-4.59	100	80	0.00	0.00	--	0.00	0.00	395.15	65.32	6.049
48	-4.69	100	81	0.00	0.00	--	0.00	0.00	397.08	68.19	5.823
49	-4.79	100	82	0.00	0.00	--	0.00	0.00	399.02	71.13	5.610
50	-4.89	100	82	0.00	0.00	--	0.00	0.00	400.95	74.12	5.409
51	-4.99	100	83	0.00	0.00	--	0.00	0.00	402.87	77.18	5.220
52	-5.09	100	84	0.00	0.00	--	0.00	0.00	404.80	80.29	5.041
53	-5.19	100	84	0.00	0.00	--	0.00	0.00	406.72	83.47	4.872
54	-5.29	100	85	0.00	0.00	--	0.00	0.00	408.63	86.71	4.712
55	-5.39	100	86	0.00	0.00	--	0.00	0.00	410.55	90.02	4.561
56	-5.49	100	86	0.00	0.00	--	0.00	0.00	412.46	93.38	4.417
57	-5.59	100	87	0.00	0.00	--	0.00	0.00	414.37	96.81	4.280
58	-5.69	100	88	0.00	0.00	--	0.00	0.00	416.28	100.30	4.150
59	-5.79	100	88	0.00	0.00	--	0.00	0.00	418.18	103.85	4.027
60	-5.89	100	89	0.00	0.00	--	0.00	0.00	420.09	107.46	3.909
61	-5.99	100	90	0.00	0.00	--	0.00	0.00	421.99	111.13	3.797
62	-6.09	100	90	0.00	0.00	--	0.00	0.00	423.89	114.87	3.690
63	-6.19	100	91	0.00	0.00	--	0.00	0.00	425.78	118.66	3.588
64	-6.29	100	92	0.00	0.00	--	0.00	0.00	427.67	122.52	3.491
65	-6.39	100	92	0.00	0.00	--	0.00	0.00	429.57	126.44	3.397
66	-6.49	100	93	0.00	0.00	--	0.00	0.00	431.45	130.43	3.308
67	-6.58	100	94	0.00	0.00	--	0.00	0.00	433.34	134.47	3.223
68	-6.68	100	94	0.00	0.00	--	0.00	0.00	435.23	138.58	3.141
69	-6.78	100	95	0.00	0.00	--	0.00	0.00	437.11	142.74	3.062
70	-6.88	100	96	0.00	0.00	--	0.00	0.00	438.99	146.97	2.987
71	-6.98	100	96	0.00	0.00	--	0.00	0.00	440.87	151.26	2.915
72	-7.08	100	97	0.00	0.00	--	0.00	0.00	442.75	155.61	2.845
73	-7.18	100	98	0.00	0.00	--	0.00	0.00	444.62	160.03	2.778
74	-7.28	100	98	0.00	0.00	--	0.00	0.00	446.50	164.51	2.714
75	-7.38	100	99	0.00	0.00	--	0.00	0.00	448.37	169.04	2.652
76	-7.48	100	100	0.00	0.00	--	0.00	0.00	450.24	173.64	2.593
77	-7.58	100	100	0.00	0.00	--	0.00	0.00	452.11	178.30	2.536

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
78	-7.68	100	101	0.00	0.00	--	0.00	0.00	453.98	183.03	2.480
79	-7.78	100	102	0.00	0.00	--	0.00	0.00	455.84	187.81	2.427
80	-7.88	100	102	0.00	0.00	--	0.00	0.00	457.71	192.66	2.376
81	-7.98	100	103	0.00	0.00	--	0.00	0.00	459.57	197.57	2.326
82	-8.08	100	104	0.00	0.00	--	0.00	0.00	461.43	202.54	2.278
83	-8.18	100	104	0.00	0.00	--	0.00	0.00	463.29	207.57	2.232
84	-8.28	100	105	0.00	0.00	--	0.00	0.00	465.15	212.66	2.187
85	-8.38	100	106	0.00	0.00	--	0.00	0.00	467.01	217.82	2.144
86	-8.48	100	106	0.00	0.00	--	0.00	0.00	468.87	223.03	2.102
87	-8.58	100	107	0.00	0.00	--	0.00	0.00	470.72	228.31	2.062
88	-8.68	100	108	0.00	0.00	--	0.00	0.00	472.57	233.65	2.023
89	-8.78	100	108	0.00	0.00	--	0.00	0.00	474.43	239.05	1.985

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	0.00	100	50	0.00	0.00	--	0.00	0.00	301.15	0.00	100.000
2	-0.10	100	51	0.00	0.00	--	0.00	0.00	303.34	0.68	444.395
3	-0.20	100	51	0.00	0.00	--	0.00	0.00	305.52	1.43	213.994
4	-0.30	100	52	0.00	0.00	--	0.00	0.00	307.69	2.23	137.697
5	-0.40	100	53	0.00	0.00	--	0.00	0.00	309.86	3.10	99.877
6	-0.50	100	53	0.00	0.00	--	0.00	0.00	312.01	4.03	77.393
7	-0.60	100	54	0.00	0.00	--	0.00	0.00	314.16	5.02	62.551
8	-0.70	100	55	0.00	0.00	--	0.00	0.00	316.30	6.08	52.065
9	-0.80	100	55	0.00	0.00	--	0.00	0.00	318.43	7.19	44.291
10	-0.90	100	56	0.00	0.00	--	0.00	0.00	320.56	8.37	38.318
11	-1.00	100	57	0.00	0.00	--	0.00	0.00	322.67	9.60	33.600
12	-1.10	100	57	0.00	0.00	--	0.00	0.00	324.78	10.90	29.788
13	-1.20	100	58	0.00	0.00	--	0.00	0.00	326.89	12.26	26.653
14	-1.30	100	59	0.00	0.00	--	0.00	0.00	328.98	13.69	24.035
15	-1.40	100	59	0.00	0.00	--	0.00	0.00	331.07	15.17	21.821
16	-1.50	100	60	0.00	0.00	--	0.00	0.00	333.15	16.72	19.927
17	-1.60	100	61	0.00	0.00	--	0.00	0.00	335.23	18.33	18.291
18	-1.70	100	61	0.00	0.00	--	0.00	0.00	337.30	20.00	16.867
19	-1.80	100	62	0.00	0.00	--	0.00	0.00	339.36	21.73	15.618
20	-1.90	100	63	0.00	0.00	--	0.00	0.00	341.42	23.52	14.515
21	-2.00	100	63	0.00	0.00	--	0.00	0.00	343.47	25.38	13.534
22	-2.10	100	64	0.00	0.00	--	0.00	0.00	345.52	27.29	12.659
23	-2.19	100	65	0.00	0.00	--	0.00	0.00	347.56	29.27	11.873
24	-2.29	100	65	0.00	0.00	--	0.00	0.00	349.59	31.31	11.164
25	-2.39	100	66	0.00	0.00	--	0.00	0.00	351.62	33.42	10.523
26	-2.49	100	67	0.00	0.00	--	0.00	0.00	353.65	35.58	9.939
27	-2.59	100	67	0.00	0.00	--	0.00	0.00	355.67	37.81	9.408
28	-2.69	100	68	0.00	0.00	--	0.00	0.00	357.68	40.09	8.921
29	-2.79	100	69	0.00	0.00	--	0.00	0.00	359.69	42.44	8.475
30	-2.89	100	69	0.00	0.00	--	0.00	0.00	361.70	44.85	8.064
31	-2.99	100	70	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.70	47.33	7.685
32	-3.09	100	71	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.69	49.86	7.334
33	-3.19	100	71	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.68	52.46	7.009
34	-3.29	100	72	0.00	0.00	--	0.00	0.00	369.67	55.11	6.707
35	-3.39	100	73	0.00	0.00	--	0.00	0.00	371.65	57.83	6.426
36	-3.49	100	73	0.00	0.00	--	0.00	0.00	373.63	60.62	6.164
37	-3.59	100	74	0.00	0.00	--	0.00	0.00	375.61	63.46	5.919
38	-3.69	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	377.58	66.36	5.690
39	-3.79	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	379.54	69.33	5.474
40	-3.89	100	76	0.00	0.00	--	0.00	0.00	381.51	72.36	5.272
41	-3.99	100	77	0.00	0.00	--	0.00	0.00	383.47	75.45	5.083
42	-4.09	100	77	0.00	0.00	--	0.00	0.00	385.42	78.60	4.904
43	-4.19	100	78	0.00	0.00	--	0.00	0.00	387.37	81.81	4.735
44	-4.29	100	78	0.00	0.00	--	0.00	0.00	389.32	85.09	4.575
45	-4.39	100	79	0.00	0.00	--	0.00	0.00	391.27	88.43	4.425
46	-4.49	100	80	0.00	0.00	--	0.00	0.00	393.21	91.82	4.282
47	-4.59	100	80	0.00	0.00	--	0.00	0.00	395.15	95.28	4.147

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
48	-4.69	100	81	0.00	0.00	--	0.00	0.00	397.08	98.81	4.019
49	-4.79	100	82	0.00	0.00	--	0.00	0.00	399.02	102.39	3.897
50	-4.89	100	82	0.00	0.00	--	0.00	0.00	400.95	106.04	3.781
51	-4.99	100	83	0.00	0.00	--	0.00	0.00	402.87	109.74	3.671
52	-5.09	100	84	0.00	0.00	--	0.00	0.00	404.80	113.51	3.566
53	-5.19	100	84	0.00	0.00	--	0.00	0.00	406.72	117.34	3.466
54	-5.29	100	85	0.00	0.00	--	0.00	0.00	408.63	121.24	3.371
55	-5.39	100	86	0.00	0.00	--	0.00	0.00	410.55	125.19	3.279
56	-5.49	100	86	0.00	0.00	--	0.00	0.00	412.46	129.21	3.192
57	-5.59	100	87	0.00	0.00	--	0.00	0.00	414.37	133.29	3.109
58	-5.69	100	88	0.00	0.00	--	0.00	0.00	416.28	137.42	3.029
59	-5.79	100	88	0.00	0.00	--	0.00	0.00	418.18	141.63	2.953
60	-5.89	100	89	0.00	0.00	--	0.00	0.00	420.09	145.89	2.879
61	-5.99	100	90	0.00	0.00	--	0.00	0.00	421.99	150.21	2.809
62	-6.09	100	90	0.00	0.00	--	0.00	0.00	423.89	154.60	2.742
63	-6.19	100	91	0.00	0.00	--	0.00	0.00	425.78	159.05	2.677
64	-6.29	100	92	0.00	0.00	--	0.00	0.00	427.67	163.56	2.615
65	-6.39	100	92	0.00	0.00	--	0.00	0.00	429.57	168.13	2.555
66	-6.49	100	93	0.00	0.00	--	0.00	0.00	431.45	172.76	2.497
67	-6.58	100	94	0.00	0.00	--	0.00	0.00	433.34	177.46	2.442
68	-6.68	100	94	0.00	0.00	--	0.00	0.00	435.23	182.22	2.389
69	-6.78	100	95	0.00	0.00	--	0.00	0.00	437.11	187.03	2.337
70	-6.88	100	96	0.00	0.00	--	0.00	0.00	438.99	191.92	2.287
71	-6.98	100	96	0.00	0.00	--	0.00	0.00	440.87	196.86	2.240
72	-7.08	100	97	0.00	0.00	--	0.00	0.00	442.75	201.86	2.193
73	-7.18	100	98	0.00	0.00	--	0.00	0.00	444.62	206.93	2.149
74	-7.28	100	98	0.00	0.00	--	0.00	0.00	446.50	212.05	2.106
75	-7.38	100	99	0.00	0.00	--	0.00	0.00	448.37	217.24	2.064
76	-7.48	100	100	0.00	0.00	--	0.00	0.00	450.24	222.49	2.024
77	-7.58	100	100	0.00	0.00	--	0.00	0.00	452.11	227.81	1.985
78	-7.68	100	101	0.00	0.00	--	0.00	0.00	453.98	233.18	1.947
79	-7.78	100	102	0.00	0.00	--	0.00	0.00	455.84	238.62	1.910
80	-7.88	100	102	0.00	0.00	--	0.00	0.00	457.71	244.12	1.875
81	-7.98	100	103	0.00	0.00	--	0.00	0.00	459.57	249.67	1.841
82	-8.08	100	104	0.00	0.00	--	0.00	0.00	461.43	255.30	1.807
83	-8.18	100	104	0.00	0.00	--	0.00	0.00	463.29	260.98	1.775
84	-8.28	100	105	0.00	0.00	--	0.00	0.00	465.15	266.72	1.744
85	-8.38	100	106	0.00	0.00	--	0.00	0.00	467.01	272.53	1.714
86	-8.48	100	106	0.00	0.00	--	0.00	0.00	468.87	278.40	1.684
87	-8.58	100	107	0.00	0.00	--	0.00	0.00	470.72	284.33	1.656
88	-8.68	100	108	0.00	0.00	--	0.00	0.00	472.57	290.32	1.628
89	-8.78	100	108	0.00	0.00	--	0.00	0.00	474.43	296.37	1.601

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	0.00	100	50	0.00	0.00	--	0.00	0.00	300.89	0.38	783.481
2	-0.10	100	51	0.00	0.00	--	0.00	0.00	303.08	0.91	333.496
3	-0.20	100	51	0.00	0.00	--	0.00	0.00	305.26	1.48	206.113
4	-0.30	100	52	0.00	0.00	--	0.00	0.00	307.43	2.10	146.383
5	-0.40	100	53	0.00	0.00	--	0.00	0.00	309.60	2.77	111.942
6	-0.50	100	53	0.00	0.00	--	0.00	0.00	311.75	3.48	89.640
7	-0.60	100	54	0.00	0.00	--	0.00	0.00	313.90	4.24	74.087
8	-0.70	100	55	0.00	0.00	--	0.00	0.00	316.04	5.04	62.671
9	-0.80	100	55	0.00	0.00	--	0.00	0.00	318.17	5.90	53.966
10	-0.90	100	56	0.00	0.00	--	0.00	0.00	320.29	6.80	47.133
11	-1.00	100	57	0.00	0.00	--	0.00	0.00	322.41	7.74	41.643
12	-1.10	100	57	0.00	0.00	--	0.00	0.00	324.52	8.74	37.148
13	-1.20	100	58	0.00	0.00	--	0.00	0.00	326.62	9.78	33.409
14	-1.30	100	59	0.00	0.00	--	0.00	0.00	328.72	10.86	30.258
15	-1.40	100	59	0.00	0.00	--	0.00	0.00	330.81	12.00	27.571
16	-1.50	100	60	0.00	0.00	--	0.00	0.00	332.89	13.18	25.258
17	-1.60	100	61	0.00	0.00	--	0.00	0.00	334.97	14.41	23.249

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
18	-1.70	100	61	0.00	0.00	--	0.00	0.00	337.04	15.68	21.490
19	-1.80	100	62	0.00	0.00	--	0.00	0.00	339.10	17.01	19.941
20	-1.90	100	63	0.00	0.00	--	0.00	0.00	341.16	18.37	18.567
21	-2.00	100	63	0.00	0.00	--	0.00	0.00	343.21	19.79	17.342
22	-2.10	100	64	0.00	0.00	--	0.00	0.00	345.25	21.25	16.245
23	-2.19	100	65	0.00	0.00	--	0.00	0.00	347.29	22.76	15.257
24	-2.29	100	65	0.00	0.00	--	0.00	0.00	349.33	24.32	14.364
25	-2.39	100	66	0.00	0.00	--	0.00	0.00	351.36	25.92	13.554
26	-2.49	100	67	0.00	0.00	--	0.00	0.00	353.38	27.57	12.816
27	-2.59	100	67	0.00	0.00	--	0.00	0.00	355.40	29.27	12.142
28	-2.69	100	68	0.00	0.00	--	0.00	0.00	357.42	31.02	11.524
29	-2.79	100	69	0.00	0.00	--	0.00	0.00	359.43	32.81	10.956
30	-2.89	100	69	0.00	0.00	--	0.00	0.00	361.43	34.64	10.433
31	-2.99	100	70	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.43	36.53	9.949
32	-3.09	100	71	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.43	38.46	9.501
33	-3.19	100	71	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.42	40.44	9.085
34	-3.29	100	72	0.00	0.00	--	0.00	0.00	369.40	42.47	8.699
35	-3.39	100	73	0.00	0.00	--	0.00	0.00	371.39	44.54	8.338
36	-3.49	100	73	0.00	0.00	--	0.00	0.00	373.36	46.66	8.002
37	-3.59	100	74	0.00	0.00	--	0.00	0.00	375.34	48.83	7.687
38	-3.69	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	377.31	51.04	7.393
39	-3.79	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	379.28	53.30	7.116
40	-3.89	100	76	0.00	0.00	--	0.00	0.00	381.24	55.61	6.856
41	-3.99	100	77	0.00	0.00	--	0.00	0.00	383.20	57.96	6.611
42	-4.09	100	77	0.00	0.00	--	0.00	0.00	385.15	60.36	6.381
43	-4.19	100	78	0.00	0.00	--	0.00	0.00	387.10	62.81	6.163
44	-4.29	100	78	0.00	0.00	--	0.00	0.00	389.05	65.31	5.957
45	-4.39	100	79	0.00	0.00	--	0.00	0.00	391.00	67.85	5.763
46	-4.49	100	80	0.00	0.00	--	0.00	0.00	392.94	70.44	5.579
47	-4.59	100	80	0.00	0.00	--	0.00	0.00	394.88	73.07	5.404
48	-4.69	100	81	0.00	0.00	--	0.00	0.00	396.81	75.75	5.238
49	-4.79	100	82	0.00	0.00	--	0.00	0.00	398.75	78.48	5.081
50	-4.89	100	82	0.00	0.00	--	0.00	0.00	400.68	81.26	4.931
51	-4.99	100	83	0.00	0.00	--	0.00	0.00	402.60	84.08	4.788
52	-5.09	100	84	0.00	0.00	--	0.00	0.00	404.53	86.95	4.652
53	-5.19	100	84	0.00	0.00	--	0.00	0.00	406.45	89.87	4.523
54	-5.29	100	85	0.00	0.00	--	0.00	0.00	408.36	92.84	4.399
55	-5.39	100	86	0.00	0.00	--	0.00	0.00	410.28	95.85	4.281
56	-5.49	100	86	0.00	0.00	--	0.00	0.00	412.19	98.90	4.168
57	-5.59	100	87	0.00	0.00	--	0.00	0.00	414.10	102.01	4.059
58	-5.69	100	88	0.00	0.00	--	0.00	0.00	416.01	105.16	3.956
59	-5.79	100	88	0.00	0.00	--	0.00	0.00	417.91	108.36	3.857
60	-5.89	100	89	0.00	0.00	--	0.00	0.00	419.82	111.61	3.762
61	-5.99	100	90	0.00	0.00	--	0.00	0.00	421.72	114.90	3.670
62	-6.09	100	90	0.00	0.00	--	0.00	0.00	423.61	118.24	3.583
63	-6.19	100	91	0.00	0.00	--	0.00	0.00	425.51	121.62	3.499
64	-6.29	100	92	0.00	0.00	--	0.00	0.00	427.40	125.06	3.418
65	-6.39	100	92	0.00	0.00	--	0.00	0.00	429.29	128.54	3.340
66	-6.49	100	93	0.00	0.00	--	0.00	0.00	431.18	132.07	3.265
67	-6.58	100	94	0.00	0.00	--	0.00	0.00	433.07	135.64	3.193
68	-6.68	100	94	0.00	0.00	--	0.00	0.00	434.95	139.26	3.123
69	-6.78	100	95	0.00	0.00	--	0.00	0.00	436.84	142.93	3.056
70	-6.88	100	96	0.00	0.00	--	0.00	0.00	438.72	146.64	2.992
71	-6.98	100	96	0.00	0.00	--	0.00	0.00	440.60	150.41	2.929
72	-7.08	100	97	0.00	0.00	--	0.00	0.00	442.48	154.21	2.869
73	-7.18	100	98	0.00	0.00	--	0.00	0.00	444.35	158.07	2.811
74	-7.28	100	98	0.00	0.00	--	0.00	0.00	446.22	161.97	2.755
75	-7.38	100	99	0.00	0.00	--	0.00	0.00	448.10	165.92	2.701
76	-7.48	100	100	0.00	0.00	--	0.00	0.00	449.97	169.92	2.648
77	-7.58	100	100	0.00	0.00	--	0.00	0.00	451.84	173.96	2.597
78	-7.68	100	101	0.00	0.00	--	0.00	0.00	453.70	178.05	2.548
79	-7.78	100	102	0.00	0.00	--	0.00	0.00	455.57	182.19	2.501
80	-7.88	100	102	0.00	0.00	--	0.00	0.00	457.43	186.37	2.454
81	-7.98	100	103	0.00	0.00	--	0.00	0.00	459.30	190.60	2.410
82	-8.08	100	104	0.00	0.00	--	0.00	0.00	461.16	194.88	2.366
83	-8.18	100	104	0.00	0.00	--	0.00	0.00	463.02	199.21	2.324
84	-8.28	100	105	0.00	0.00	--	0.00	0.00	464.88	203.58	2.284



SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
85	-8.38	100	106	0.00	0.00	--	0.00	0.00	466.74	208.00	2.244
86	-8.48	100	106	0.00	0.00	--	0.00	0.00	468.59	212.46	2.206
87	-8.58	100	107	0.00	0.00	--	0.00	0.00	470.45	216.98	2.168
88	-8.68	100	108	0.00	0.00	--	0.00	0.00	472.30	221.53	2.132
89	-8.78	100	108	0.00	0.00	--	0.00	0.00	474.15	226.14	2.097

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	0.00	100	50	0.00	0.00	--	0.00	0.00	300.79	0.38	783.226
2	-0.10	100	51	0.00	0.00	--	0.00	0.00	302.98	0.76	396.881
3	-0.20	100	51	0.00	0.00	--	0.00	0.00	305.16	1.19	256.383
4	-0.30	100	52	0.00	0.00	--	0.00	0.00	307.33	1.66	184.693
5	-0.40	100	53	0.00	0.00	--	0.00	0.00	309.50	2.18	141.703
6	-0.50	100	53	0.00	0.00	--	0.00	0.00	311.65	2.75	113.292
7	-0.60	100	54	0.00	0.00	--	0.00	0.00	313.80	3.36	93.267
8	-0.70	100	55	0.00	0.00	--	0.00	0.00	315.94	4.03	78.492
9	-0.80	100	55	0.00	0.00	--	0.00	0.00	318.07	4.73	67.208
10	-0.90	100	56	0.00	0.00	--	0.00	0.00	320.20	5.49	58.355
11	-1.00	100	57	0.00	0.00	--	0.00	0.00	322.31	6.29	51.255
12	-1.10	100	57	0.00	0.00	--	0.00	0.00	324.42	7.14	45.459
13	-1.20	100	58	0.00	0.00	--	0.00	0.00	326.52	8.03	40.654
14	-1.30	100	59	0.00	0.00	--	0.00	0.00	328.62	8.97	36.619
15	-1.40	100	59	0.00	0.00	--	0.00	0.00	330.71	9.96	33.194
16	-1.50	100	60	0.00	0.00	--	0.00	0.00	332.79	11.00	30.257
17	-1.60	100	61	0.00	0.00	--	0.00	0.00	334.87	12.08	27.717
18	-1.70	100	61	0.00	0.00	--	0.00	0.00	336.94	13.21	25.503
19	-1.80	100	62	0.00	0.00	--	0.00	0.00	339.00	14.39	23.561
20	-1.90	100	63	0.00	0.00	--	0.00	0.00	341.06	15.61	21.846
21	-2.00	100	63	0.00	0.00	--	0.00	0.00	343.11	16.88	20.324
22	-2.10	100	64	0.00	0.00	--	0.00	0.00	345.15	18.20	18.965
23	-2.19	100	65	0.00	0.00	--	0.00	0.00	347.19	19.56	17.747
24	-2.29	100	65	0.00	0.00	--	0.00	0.00	349.23	20.98	16.649
25	-2.39	100	66	0.00	0.00	--	0.00	0.00	351.26	22.43	15.658
26	-2.49	100	67	0.00	0.00	--	0.00	0.00	353.28	23.94	14.758
27	-2.59	100	67	0.00	0.00	--	0.00	0.00	355.30	25.49	13.939
28	-2.69	100	68	0.00	0.00	--	0.00	0.00	357.32	27.09	13.190
29	-2.79	100	69	0.00	0.00	--	0.00	0.00	359.32	28.74	12.505
30	-2.89	100	69	0.00	0.00	--	0.00	0.00	361.33	30.43	11.875
31	-2.99	100	70	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.33	32.17	11.295
32	-3.09	100	71	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.32	33.95	10.759
33	-3.19	100	71	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.32	35.79	10.264
34	-3.29	100	72	0.00	0.00	--	0.00	0.00	369.30	37.67	9.804
35	-3.39	100	73	0.00	0.00	--	0.00	0.00	371.28	39.60	9.377
36	-3.49	100	73	0.00	0.00	--	0.00	0.00	373.26	41.57	8.979
37	-3.59	100	74	0.00	0.00	--	0.00	0.00	375.24	43.59	8.608
38	-3.69	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	377.21	45.66	8.261
39	-3.79	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	379.17	47.77	7.937
40	-3.89	100	76	0.00	0.00	--	0.00	0.00	381.14	49.94	7.632
41	-3.99	100	77	0.00	0.00	--	0.00	0.00	383.10	52.15	7.347
42	-4.09	100	77	0.00	0.00	--	0.00	0.00	385.05	54.40	7.078
43	-4.19	100	78	0.00	0.00	--	0.00	0.00	387.00	56.70	6.825
44	-4.29	100	78	0.00	0.00	--	0.00	0.00	388.95	59.05	6.586
45	-4.39	100	79	0.00	0.00	--	0.00	0.00	390.90	61.45	6.361
46	-4.49	100	80	0.00	0.00	--	0.00	0.00	392.84	63.89	6.148
47	-4.59	100	80	0.00	0.00	--	0.00	0.00	394.78	66.38	5.947
48	-4.69	100	81	0.00	0.00	--	0.00	0.00	396.71	68.92	5.756
49	-4.79	100	82	0.00	0.00	--	0.00	0.00	398.64	71.51	5.575
50	-4.89	100	82	0.00	0.00	--	0.00	0.00	400.57	74.14	5.403
51	-4.99	100	83	0.00	0.00	--	0.00	0.00	402.50	76.81	5.240
52	-5.09	100	84	0.00	0.00	--	0.00	0.00	404.42	79.54	5.085
53	-5.19	100	84	0.00	0.00	--	0.00	0.00	406.34	82.31	4.937
54	-5.29	100	85	0.00	0.00	--	0.00	0.00	408.26	85.13	4.796

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
55	-5.39	100	86	0.00	0.00	--	0.00	0.00	410.18	88.00	4.661
56	-5.49	100	86	0.00	0.00	--	0.00	0.00	412.09	90.91	4.533
57	-5.59	100	87	0.00	0.00	--	0.00	0.00	414.00	93.87	4.410
58	-5.69	100	88	0.00	0.00	--	0.00	0.00	415.91	96.87	4.293
59	-5.79	100	88	0.00	0.00	--	0.00	0.00	417.81	99.93	4.181
60	-5.89	100	89	0.00	0.00	--	0.00	0.00	419.71	103.03	4.074
61	-5.99	100	90	0.00	0.00	--	0.00	0.00	421.61	106.18	3.971
62	-6.09	100	90	0.00	0.00	--	0.00	0.00	423.51	109.37	3.872
63	-6.19	100	91	0.00	0.00	--	0.00	0.00	425.41	112.61	3.778
64	-6.29	100	92	0.00	0.00	--	0.00	0.00	427.30	115.90	3.687
65	-6.39	100	92	0.00	0.00	--	0.00	0.00	429.19	119.23	3.600
66	-6.49	100	93	0.00	0.00	--	0.00	0.00	431.08	122.62	3.516
67	-6.58	100	94	0.00	0.00	--	0.00	0.00	432.97	126.04	3.435
68	-6.68	100	94	0.00	0.00	--	0.00	0.00	434.85	129.52	3.357
69	-6.78	100	95	0.00	0.00	--	0.00	0.00	436.73	133.04	3.283
70	-6.88	100	96	0.00	0.00	--	0.00	0.00	438.62	136.61	3.211
71	-6.98	100	96	0.00	0.00	--	0.00	0.00	440.50	140.23	3.141
72	-7.08	100	97	0.00	0.00	--	0.00	0.00	442.37	143.89	3.074
73	-7.18	100	98	0.00	0.00	--	0.00	0.00	444.25	147.60	3.010
74	-7.28	100	98	0.00	0.00	--	0.00	0.00	446.12	151.36	2.947
75	-7.38	100	99	0.00	0.00	--	0.00	0.00	447.99	155.16	2.887
76	-7.48	100	100	0.00	0.00	--	0.00	0.00	449.87	159.01	2.829
77	-7.58	100	100	0.00	0.00	--	0.00	0.00	451.73	162.91	2.773
78	-7.68	100	101	0.00	0.00	--	0.00	0.00	453.60	166.86	2.719
79	-7.78	100	102	0.00	0.00	--	0.00	0.00	455.47	170.85	2.666
80	-7.88	100	102	0.00	0.00	--	0.00	0.00	457.33	174.89	2.615
81	-7.98	100	103	0.00	0.00	--	0.00	0.00	459.19	178.97	2.566
82	-8.08	100	104	0.00	0.00	--	0.00	0.00	461.06	183.11	2.518
83	-8.18	100	104	0.00	0.00	--	0.00	0.00	462.92	187.29	2.472
84	-8.28	100	105	0.00	0.00	--	0.00	0.00	464.78	191.51	2.427
85	-8.38	100	106	0.00	0.00	--	0.00	0.00	466.63	195.78	2.383
86	-8.48	100	106	0.00	0.00	--	0.00	0.00	468.49	200.10	2.341
87	-8.58	100	107	0.00	0.00	--	0.00	0.00	470.34	204.47	2.300
88	-8.68	100	108	0.00	0.00	--	0.00	0.00	472.20	208.89	2.261
89	-8.78	100	108	0.00	0.00	--	0.00	0.00	474.05	213.35	2.222

Combinazione n° 9 - ECC

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	0.00	100	50	0.00	0.00	--	0.00	0.00	300.79	11.40	26.385
2	-0.10	100	51	0.00	0.00	--	0.00	0.00	302.98	11.42	26.523
3	-0.20	100	51	0.00	0.00	--	0.00	0.00	305.16	11.49	26.553
4	-0.30	100	52	0.00	0.00	--	0.00	0.00	307.33	11.61	26.476
5	-0.40	100	53	0.00	0.00	--	0.00	0.00	309.50	11.77	26.300
6	-0.50	100	53	0.00	0.00	--	0.00	0.00	311.65	11.97	26.028
7	-0.60	100	54	0.00	0.00	--	0.00	0.00	313.80	12.23	25.668
8	-0.70	100	55	0.00	0.00	--	0.00	0.00	315.94	12.52	25.229
9	-0.80	100	55	0.00	0.00	--	0.00	0.00	318.07	12.87	24.722
10	-0.90	100	56	0.00	0.00	--	0.00	0.00	320.20	13.25	24.158
11	-1.00	100	57	0.00	0.00	--	0.00	0.00	322.31	13.69	23.546
12	-1.10	100	57	0.00	0.00	--	0.00	0.00	324.42	14.17	22.896
13	-1.20	100	58	0.00	0.00	--	0.00	0.00	326.52	14.70	22.220
14	-1.30	100	59	0.00	0.00	--	0.00	0.00	328.62	15.27	21.525
15	-1.40	100	59	0.00	0.00	--	0.00	0.00	330.71	15.88	20.820
16	-1.50	100	60	0.00	0.00	--	0.00	0.00	332.79	16.55	20.112
17	-1.60	100	61	0.00	0.00	--	0.00	0.00	334.87	17.26	19.406
18	-1.70	100	61	0.00	0.00	--	0.00	0.00	336.94	18.01	18.708
19	-1.80	100	62	0.00	0.00	--	0.00	0.00	339.00	18.81	18.021
20	-1.90	100	63	0.00	0.00	--	0.00	0.00	341.06	19.66	17.350
21	-2.00	100	63	0.00	0.00	--	0.00	0.00	343.11	20.55	16.697
22	-2.10	100	64	0.00	0.00	--	0.00	0.00	345.15	21.49	16.064
23	-2.19	100	65	0.00	0.00	--	0.00	0.00	347.19	22.47	15.452
24	-2.29	100	65	0.00	0.00	--	0.00	0.00	349.23	23.50	14.862

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
25	-2.39	100	66	0.00	0.00	--	0.00	0.00	351.26	24.57	14.294
26	-2.49	100	67	0.00	0.00	--	0.00	0.00	353.28	25.69	13.750
27	-2.59	100	67	0.00	0.00	--	0.00	0.00	355.30	26.86	13.228
28	-2.69	100	68	0.00	0.00	--	0.00	0.00	357.32	28.07	12.729
29	-2.79	100	69	0.00	0.00	--	0.00	0.00	359.32	29.33	12.251
30	-2.89	100	69	0.00	0.00	--	0.00	0.00	361.33	30.63	11.796
31	-2.99	100	70	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.33	31.98	11.361
32	-3.09	100	71	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.32	33.38	10.946
33	-3.19	100	71	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.32	34.82	10.550
34	-3.29	100	72	0.00	0.00	--	0.00	0.00	369.30	36.30	10.173
35	-3.39	100	73	0.00	0.00	--	0.00	0.00	371.28	37.84	9.813
36	-3.49	100	73	0.00	0.00	--	0.00	0.00	373.26	39.41	9.471
37	-3.59	100	74	0.00	0.00	--	0.00	0.00	375.24	41.04	9.144
38	-3.69	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	377.21	42.71	8.833
39	-3.79	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	379.17	44.42	8.536
40	-3.89	100	76	0.00	0.00	--	0.00	0.00	381.14	46.18	8.253
41	-3.99	100	77	0.00	0.00	--	0.00	0.00	383.10	47.99	7.983
42	-4.09	100	77	0.00	0.00	--	0.00	0.00	385.05	49.84	7.726
43	-4.19	100	78	0.00	0.00	--	0.00	0.00	387.00	51.74	7.480
44	-4.29	100	78	0.00	0.00	--	0.00	0.00	388.95	53.68	7.246
45	-4.39	100	79	0.00	0.00	--	0.00	0.00	390.90	55.67	7.022
46	-4.49	100	80	0.00	0.00	--	0.00	0.00	392.84	57.71	6.808
47	-4.59	100	80	0.00	0.00	--	0.00	0.00	394.78	59.79	6.603
48	-4.69	100	81	0.00	0.00	--	0.00	0.00	396.71	61.91	6.408
49	-4.79	100	82	0.00	0.00	--	0.00	0.00	398.64	64.09	6.220
50	-4.89	100	82	0.00	0.00	--	0.00	0.00	400.57	66.30	6.041
51	-4.99	100	83	0.00	0.00	--	0.00	0.00	402.50	68.57	5.870
52	-5.09	100	84	0.00	0.00	--	0.00	0.00	404.42	70.88	5.706
53	-5.19	100	84	0.00	0.00	--	0.00	0.00	406.34	73.23	5.549
54	-5.29	100	85	0.00	0.00	--	0.00	0.00	408.26	75.63	5.398
55	-5.39	100	86	0.00	0.00	--	0.00	0.00	410.18	78.08	5.253
56	-5.49	100	86	0.00	0.00	--	0.00	0.00	412.09	80.57	5.115
57	-5.59	100	87	0.00	0.00	--	0.00	0.00	414.00	83.11	4.981
58	-5.69	100	88	0.00	0.00	--	0.00	0.00	415.91	85.69	4.853
59	-5.79	100	88	0.00	0.00	--	0.00	0.00	417.81	88.32	4.730
60	-5.89	100	89	0.00	0.00	--	0.00	0.00	419.71	91.00	4.612
61	-5.99	100	90	0.00	0.00	--	0.00	0.00	421.61	93.72	4.499
62	-6.09	100	90	0.00	0.00	--	0.00	0.00	423.51	96.49	4.389
63	-6.19	100	91	0.00	0.00	--	0.00	0.00	425.41	99.30	4.284
64	-6.29	100	92	0.00	0.00	--	0.00	0.00	427.30	102.16	4.183
65	-6.39	100	92	0.00	0.00	--	0.00	0.00	429.19	105.06	4.085
66	-6.49	100	93	0.00	0.00	--	0.00	0.00	431.08	108.01	3.991
67	-6.58	100	94	0.00	0.00	--	0.00	0.00	432.97	111.01	3.900
68	-6.68	100	94	0.00	0.00	--	0.00	0.00	434.85	114.05	3.813
69	-6.78	100	95	0.00	0.00	--	0.00	0.00	436.73	117.14	3.728
70	-6.88	100	96	0.00	0.00	--	0.00	0.00	438.62	120.27	3.647
71	-6.98	100	96	0.00	0.00	--	0.00	0.00	440.50	123.45	3.568
72	-7.08	100	97	0.00	0.00	--	0.00	0.00	442.37	126.67	3.492
73	-7.18	100	98	0.00	0.00	--	0.00	0.00	444.25	129.94	3.419
74	-7.28	100	98	0.00	0.00	--	0.00	0.00	446.12	133.26	3.348
75	-7.38	100	99	0.00	0.00	--	0.00	0.00	447.99	136.62	3.279
76	-7.48	100	100	0.00	0.00	--	0.00	0.00	449.87	140.02	3.213
77	-7.58	100	100	0.00	0.00	--	0.00	0.00	451.73	143.48	3.148
78	-7.68	100	101	0.00	0.00	--	0.00	0.00	453.60	146.98	3.086
79	-7.78	100	102	0.00	0.00	--	0.00	0.00	455.47	150.52	3.026
80	-7.88	100	102	0.00	0.00	--	0.00	0.00	457.33	154.11	2.968
81	-7.98	100	103	0.00	0.00	--	0.00	0.00	459.19	157.75	2.911
82	-8.08	100	104	0.00	0.00	--	0.00	0.00	461.06	161.43	2.856
83	-8.18	100	104	0.00	0.00	--	0.00	0.00	462.92	165.15	2.803
84	-8.28	100	105	0.00	0.00	--	0.00	0.00	464.78	168.93	2.751
85	-8.38	100	106	0.00	0.00	--	0.00	0.00	466.63	172.75	2.701
86	-8.48	100	106	0.00	0.00	--	0.00	0.00	468.49	176.61	2.653
87	-8.58	100	107	0.00	0.00	--	0.00	0.00	470.34	180.52	2.605
88	-8.68	100	108	0.00	0.00	--	0.00	0.00	472.20	184.48	2.560
89	-8.78	100	108	0.00	0.00	--	0.00	0.00	474.05	188.48	2.515

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

## Mensola valle

### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	-2.50	100	30	0.00	0.00	--	0.00	0.00	172.56	0.00	100.000
2	-2.42	100	31	0.00	0.00	--	0.00	0.00	174.98	0.62	281.572
3	-2.33	100	32	0.00	0.00	--	0.00	0.00	177.37	1.26	140.778
4	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.72	1.92	93.830
5	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.72	9.79	18.357
6	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.72	9.79	18.357
7	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.72	9.79	18.357
8	-2.15	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	182.43	10.58	17.249
9	-2.06	100	34	0.00	0.00	--	0.00	0.00	185.11	11.39	16.257
10	-1.96	100	35	0.00	0.00	--	0.00	0.00	187.74	12.22	15.365
11	-1.86	100	36	0.00	0.00	--	0.00	0.00	190.35	13.07	14.559
12	-1.76	100	37	0.00	0.00	--	0.00	0.00	192.92	13.95	13.826
13	-1.67	100	38	0.00	0.00	--	0.00	0.00	195.46	14.86	13.157
14	-1.57	100	39	0.00	0.00	--	0.00	0.00	197.97	15.78	12.545
15	-1.47	100	40	0.00	0.00	--	0.00	0.00	200.45	16.73	11.982
16	-1.38	100	41	0.00	0.00	--	0.00	0.00	202.90	17.70	11.463
17	-1.28	100	42	0.00	0.00	--	0.00	0.00	205.32	18.70	10.982
18	-1.18	100	43	0.00	0.00	--	0.00	0.00	207.72	19.71	10.537
19	-1.08	100	44	0.00	0.00	--	0.00	0.00	210.10	20.75	10.123
20	-0.99	100	45	0.00	0.00	--	0.00	0.00	212.45	21.82	9.737
21	-0.89	100	46	0.00	0.00	--	0.00	0.00	214.78	22.91	9.376
22	-0.79	100	47	0.00	0.00	--	0.00	0.00	217.09	24.02	9.039
23	-0.69	100	48	0.00	0.00	--	0.00	0.00	219.38	25.15	8.722
24	-0.60	100	49	0.00	0.00	--	0.00	0.00	221.64	26.31	8.425
25	-0.50	100	50	0.00	0.00	--	0.00	0.00	223.89	27.49	8.145

### Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	-2.50	100	30	0.00	0.00	--	0.00	0.00	172.56	0.00	100.000
2	-2.42	100	31	0.00	0.00	--	0.00	0.00	174.98	0.62	281.572
3	-2.33	100	32	0.00	0.00	--	0.00	0.00	177.37	1.26	140.778
4	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.72	1.92	93.830
5	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.72	9.79	18.357
6	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.72	9.79	18.357
7	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.72	9.79	18.357
8	-2.15	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	182.43	10.58	17.249
9	-2.06	100	34	0.00	0.00	--	0.00	0.00	185.11	11.39	16.257
10	-1.96	100	35	0.00	0.00	--	0.00	0.00	187.74	12.22	15.365
11	-1.86	100	36	0.00	0.00	--	0.00	0.00	190.35	13.07	14.559
12	-1.76	100	37	0.00	0.00	--	0.00	0.00	192.92	13.95	13.826
13	-1.67	100	38	0.00	0.00	--	0.00	0.00	195.46	14.86	13.157
14	-1.57	100	39	0.00	0.00	--	0.00	0.00	197.97	15.78	12.545
15	-1.47	100	40	0.00	0.00	--	0.00	0.00	200.45	16.73	11.982
16	-1.38	100	41	0.00	0.00	--	0.00	0.00	202.90	17.70	11.463
17	-1.28	100	42	0.00	0.00	--	0.00	0.00	205.32	18.70	10.982
18	-1.18	100	43	0.00	0.00	--	0.00	0.00	207.72	19.71	10.537
19	-1.08	100	44	0.00	0.00	--	0.00	0.00	210.10	20.75	10.123
20	-0.99	100	45	0.00	0.00	--	0.00	0.00	212.45	21.82	9.737
21	-0.89	100	46	0.00	0.00	--	0.00	0.00	214.78	22.91	9.376
22	-0.79	100	47	0.00	0.00	--	0.00	0.00	217.09	24.02	9.039
23	-0.69	100	48	0.00	0.00	--	0.00	0.00	219.38	25.15	8.722
24	-0.60	100	49	0.00	0.00	--	0.00	0.00	221.64	26.31	8.425
25	-0.50	100	50	0.00	0.00	--	0.00	0.00	223.89	27.49	8.145

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	-2.50	100	30	0.00	0.00	--	0.00	0.00	172.56	0.00	100.000
2	-2.42	100	31	0.00	0.00	--	0.00	0.00	174.98	0.64	271.637
3	-2.33	100	32	0.00	0.00	--	0.00	0.00	177.37	1.31	135.810
4	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.72	1.99	90.520
5	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.67	7.24	24.832
6	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.67	7.24	24.832
7	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.67	7.24	24.832
8	-2.15	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	182.38	8.05	22.655
9	-2.06	100	34	0.00	0.00	--	0.00	0.00	185.06	8.89	20.817
10	-1.96	100	35	0.00	0.00	--	0.00	0.00	187.69	9.75	19.246
11	-1.86	100	36	0.00	0.00	--	0.00	0.00	190.30	10.64	17.886
12	-1.76	100	37	0.00	0.00	--	0.00	0.00	192.87	11.55	16.697
13	-1.67	100	38	0.00	0.00	--	0.00	0.00	195.41	12.49	15.650
14	-1.57	100	39	0.00	0.00	--	0.00	0.00	197.91	13.44	14.720
15	-1.47	100	40	0.00	0.00	--	0.00	0.00	200.39	14.43	13.889
16	-1.38	100	41	0.00	0.00	--	0.00	0.00	202.85	15.44	13.142
17	-1.28	100	42	0.00	0.00	--	0.00	0.00	205.27	16.47	12.466
18	-1.18	100	43	0.00	0.00	--	0.00	0.00	207.67	17.52	11.852
19	-1.08	100	44	0.00	0.00	--	0.00	0.00	210.05	18.60	11.292
20	-0.99	100	45	0.00	0.00	--	0.00	0.00	212.40	19.70	10.779
21	-0.89	100	46	0.00	0.00	--	0.00	0.00	214.73	20.83	10.308
22	-0.79	100	47	0.00	0.00	--	0.00	0.00	217.04	21.98	9.873
23	-0.69	100	48	0.00	0.00	--	0.00	0.00	219.32	23.16	9.471
24	-0.60	100	49	0.00	0.00	--	0.00	0.00	221.59	24.36	9.097
25	-0.50	100	50	0.00	0.00	--	0.00	0.00	223.83	25.58	8.750

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	-2.50	100	30	0.00	0.00	--	0.00	0.00	172.56	0.00	100.000
2	-2.42	100	31	0.00	0.00	--	0.00	0.00	174.98	0.62	281.572
3	-2.33	100	32	0.00	0.00	--	0.00	0.00	177.37	1.26	140.778
4	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.72	1.92	93.830
5	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.67	7.17	25.075
6	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.67	7.17	25.075
7	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.67	7.17	25.075
8	-2.15	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	182.38	7.95	22.937
9	-2.06	100	34	0.00	0.00	--	0.00	0.00	185.06	8.76	21.123
10	-1.96	100	35	0.00	0.00	--	0.00	0.00	187.69	9.59	19.564
11	-1.86	100	36	0.00	0.00	--	0.00	0.00	190.30	10.45	18.211
12	-1.76	100	37	0.00	0.00	--	0.00	0.00	192.87	11.33	17.025
13	-1.67	100	38	0.00	0.00	--	0.00	0.00	195.41	12.23	15.977
14	-1.57	100	39	0.00	0.00	--	0.00	0.00	197.91	13.16	15.044
15	-1.47	100	40	0.00	0.00	--	0.00	0.00	200.39	14.10	14.208
16	-1.38	100	41	0.00	0.00	--	0.00	0.00	202.85	15.08	13.455
17	-1.28	100	42	0.00	0.00	--	0.00	0.00	205.27	16.07	12.773
18	-1.18	100	43	0.00	0.00	--	0.00	0.00	207.67	17.09	12.153
19	-1.08	100	44	0.00	0.00	--	0.00	0.00	210.05	18.13	11.586
20	-0.99	100	45	0.00	0.00	--	0.00	0.00	212.40	19.19	11.066
21	-0.89	100	46	0.00	0.00	--	0.00	0.00	214.73	20.28	10.587
22	-0.79	100	47	0.00	0.00	--	0.00	0.00	217.04	21.39	10.145
23	-0.69	100	48	0.00	0.00	--	0.00	0.00	219.32	22.53	9.736
24	-0.60	100	49	0.00	0.00	--	0.00	0.00	221.59	23.68	9.356
25	-0.50	100	50	0.00	0.00	--	0.00	0.00	223.83	24.86	9.002

Combinazione n° 9 - ECC

n°	Y	B	H	A <sub>sw</sub>	s	cotθ	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
----	---	---	---	-----------------	---	------	------------------	------------------	-----------------	---	----

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	-2.50	100	30	0.00	0.00	--	0.00	0.00	172.56	0.00	100.000
2	-2.42	100	31	0.00	0.00	--	0.00	0.00	174.98	0.62	281.572
3	-2.33	100	32	0.00	0.00	--	0.00	0.00	177.37	1.26	140.778
4	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	179.72	1.92	93.830
5	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	178.25	7.17	24.876
6	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	178.25	7.17	24.876
7	-2.25	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	178.25	7.17	24.876
8	-2.15	100	33	0.00	0.00	--	0.00	0.00	180.95	7.95	22.757
9	-2.06	100	34	0.00	0.00	--	0.00	0.00	183.62	8.76	20.959
10	-1.96	100	35	0.00	0.00	--	0.00	0.00	186.25	9.59	19.414
11	-1.86	100	36	0.00	0.00	--	0.00	0.00	188.85	10.45	18.073
12	-1.76	100	37	0.00	0.00	--	0.00	0.00	191.41	11.33	16.897
13	-1.67	100	38	0.00	0.00	--	0.00	0.00	193.95	12.23	15.858
14	-1.57	100	39	0.00	0.00	--	0.00	0.00	196.45	13.16	14.933
15	-1.47	100	40	0.00	0.00	--	0.00	0.00	198.93	14.10	14.104
16	-1.38	100	41	0.00	0.00	--	0.00	0.00	201.37	15.08	13.357
17	-1.28	100	42	0.00	0.00	--	0.00	0.00	203.80	16.07	12.681
18	-1.18	100	43	0.00	0.00	--	0.00	0.00	206.19	17.09	12.066
19	-1.08	100	44	0.00	0.00	--	0.00	0.00	208.56	18.13	11.504
20	-0.99	100	45	0.00	0.00	--	0.00	0.00	210.91	19.19	10.988
21	-0.89	100	46	0.00	0.00	--	0.00	0.00	213.24	20.28	10.514
22	-0.79	100	47	0.00	0.00	--	0.00	0.00	215.54	21.39	10.076
23	-0.69	100	48	0.00	0.00	--	0.00	0.00	217.83	22.53	9.670
24	-0.60	100	49	0.00	0.00	--	0.00	0.00	220.09	23.68	9.293
25	-0.50	100	50	0.00	0.00	--	0.00	0.00	222.33	24.86	8.942

## Fondazione

### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Is	B	H	A <sub>sw</sub>	cotg (θ)	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1-1-P	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	449.68	313.23	1.436
2-37-P	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	449.68	266.89	1.685
5-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	27.46	16.050
6-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	65.89	6.688
7-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	270.85	1.627
8-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.68	420.19	1.049
9-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	426.23	1.186
10-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1089.02	1.165
11-6-S	100.00	140.00	10.05	2.500	3955.99	906.18	906.18	823.76	1.100
12-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	372.42	1.357
13-8-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	551.40	1.315
14-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1120.69	1.132
15-7-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	658.90	1.100
16-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	521.77	357.28	1.460
17-7-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	658.90	1.100
18-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1120.69	1.132
19-8-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	551.40	1.315
20-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	372.42	1.357
21-6-S	100.00	140.00	10.05	2.500	3955.99	906.18	906.18	823.76	1.100
22-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1089.02	1.165
23-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	426.23	1.186

### Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Is	B	H	A <sub>sw</sub>	cotg (θ)	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1-1-P	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	449.68	313.23	1.436
2-37-P	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	449.68	266.89	1.685

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

Is	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotg (θ)	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
5-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	27.46	16.050
6-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	65.89	6.688
7-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	270.85	1.627
8-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.68	420.19	1.049
9-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	426.23	1.186
10-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1089.02	1.165
11-6-S	100.00	140.00	10.05	2.500	3955.99	906.18	906.18	823.76	1.100
12-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	372.42	1.357
13-8-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	551.40	1.315
14-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1120.69	1.132
15-7-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	658.90	1.100
16-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	521.77	357.28	1.460
17-7-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	658.90	1.100
18-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1120.69	1.132
19-8-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	551.40	1.315
20-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	372.42	1.357
21-6-S	100.00	140.00	10.05	2.500	3955.99	906.18	906.18	823.76	1.100
22-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1089.02	1.165
23-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	426.23	1.186

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

Is	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotg (θ)	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1-1-P	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	449.68	313.23	1.436
2-37-P	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	449.68	266.89	1.685
5-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	27.46	16.050
6-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	65.89	6.688
7-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	270.85	1.627
8-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.68	420.19	1.049
9-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	426.23	1.186
10-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1089.02	1.165
11-6-S	100.00	140.00	10.05	2.500	3955.99	906.18	906.18	823.76	1.100
12-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	372.42	1.357
13-8-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	551.40	1.315
14-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1120.69	1.132
15-7-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	658.90	1.100
16-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	521.77	357.28	1.460
17-7-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	658.90	1.100
18-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1120.69	1.132
19-8-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	551.40	1.315
20-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	372.42	1.357
21-6-S	100.00	140.00	10.05	2.500	3955.99	906.18	906.18	823.76	1.100
22-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1089.02	1.165
23-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	426.23	1.186

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Is	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotg (θ)	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1-1-P	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	449.68	313.23	1.436
2-37-P	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	449.68	266.89	1.685
5-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	27.46	16.050
6-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	65.89	6.688
7-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	270.85	1.627
8-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.68	420.19	1.049
9-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	426.23	1.186
10-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1089.02	1.165
11-6-S	100.00	140.00	10.05	2.500	3955.99	906.18	906.18	823.76	1.100
12-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	372.42	1.357
13-8-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	551.40	1.315
14-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1120.69	1.132

CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

Is	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotg (θ)	V <sub>Red</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
15-7-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	658.90	1.100
16-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	521.77	357.28	1.460
17-7-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	658.90	1.100
18-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1120.69	1.132
19-8-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	551.40	1.315
20-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	372.42	1.357
21-6-S	100.00	140.00	10.05	2.500	3955.99	906.18	906.18	823.76	1.100
22-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1089.02	1.165
23-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	426.23	1.186

#### Combinazione n° 9 - ECC

Is	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotg (θ)	V <sub>Red</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1-1-P	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	449.68	313.23	1.436
2-37-P	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	449.68	266.89	1.685
5-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	27.46	16.050
6-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	65.89	6.688
7-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.69	270.85	1.627
8-1-P	98.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	440.68	420.19	1.049
9-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	426.23	1.186
10-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1089.02	1.165
11-6-S	100.00	140.00	10.05	2.500	3955.99	906.18	906.18	823.76	1.100
12-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	372.42	1.357
13-8-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	551.40	1.315
14-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1120.69	1.132
15-7-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	658.90	1.100
16-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	521.77	357.28	1.460
17-7-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	658.90	1.100
18-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1120.69	1.132
19-8-S	100.00	140.00	8.04	2.500	3955.99	724.95	724.95	551.40	1.315
20-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	372.42	1.357
21-6-S	100.00	140.00	10.05	2.500	3955.99	906.18	906.18	823.76	1.100
22-5-S	100.00	140.00	14.07	2.500	3955.99	1268.66	1268.66	1089.02	1.165
23-1-S	100.00	140.00	0.00	2.000	0.00	0.00	505.45	426.23	1.186

#### Verifica a fessurazione

##### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>f</sub>	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
A <sub>eff</sub>	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
M <sub>pf</sub>	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
S <sub>m</sub>	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

#### Combinazioni SLEF



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

Paramento

Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	$\epsilon$	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	50	31.42	1125.00	27.17	188.07	0.000000	0.00	0.000
2	-0.10	100	51	31.42	1125.00	27.17	193.81	0.000000	0.00	0.000
3	-0.20	100	51	31.42	1125.00	27.18	199.70	0.000000	0.00	0.000
4	-0.30	100	52	31.42	1125.00	27.21	205.73	0.000000	0.00	0.000
5	-0.40	100	53	31.42	1125.00	27.25	211.91	0.000000	0.00	0.000
6	-0.50	100	53	31.42	1125.00	27.31	218.23	0.000000	0.00	0.000
7	-0.60	100	54	31.42	1125.00	27.41	224.69	0.000000	0.00	0.000
8	-0.70	100	55	31.42	1125.00	27.53	231.28	0.000000	0.00	0.000
9	-0.80	100	55	31.42	1125.00	27.69	238.00	0.000000	0.00	0.000
10	-0.90	100	56	31.42	1125.00	27.89	244.83	0.000000	0.00	0.000
11	-1.00	100	57	31.42	1125.00	28.14	251.77	0.000000	0.00	0.000
12	-1.10	100	57	31.42	1125.00	28.44	258.79	0.000000	0.00	0.000
13	-1.20	100	58	31.42	1125.00	28.79	265.89	0.000000	0.00	0.000
14	-1.30	100	59	31.42	1125.00	29.20	273.04	0.000000	0.00	0.000
15	-1.40	100	59	31.42	1125.00	29.68	280.23	0.000000	0.00	0.000
16	-1.50	100	60	31.42	1125.00	30.22	287.44	0.000000	0.00	0.000
17	-1.60	100	61	31.42	1125.00	30.84	294.64	0.000000	0.00	0.000
18	-1.70	100	61	31.42	1125.00	31.54	301.82	0.000000	0.00	0.000
19	-1.80	100	62	31.42	1125.00	32.31	308.96	0.000000	0.00	0.000
20	-1.90	100	63	31.42	1125.00	33.18	316.04	0.000000	0.00	0.000
21	-2.00	100	63	31.42	1125.00	34.14	323.05	0.000000	0.00	0.000
22	-2.10	100	64	31.42	1125.00	35.19	329.98	0.000000	0.00	0.000
23	-2.19	100	65	31.42	1125.00	36.34	336.81	0.000000	0.00	0.000
24	-2.29	100	65	31.42	1125.00	37.60	343.55	0.000000	0.00	0.000
25	-2.39	100	66	31.42	1125.00	38.98	350.17	0.000000	0.00	0.000
26	-2.49	100	67	31.42	1125.00	40.46	356.69	0.000000	0.00	0.000
27	-2.59	100	67	31.42	1125.00	42.07	363.11	0.000000	0.00	0.000
28	-2.69	100	68	31.42	1125.00	43.79	369.42	0.000000	0.00	0.000
29	-2.79	100	69	31.42	1125.00	45.65	375.64	0.000000	0.00	0.000
30	-2.89	100	69	31.42	1125.00	47.64	381.77	0.000000	0.00	0.000
31	-2.99	100	70	31.42	1125.00	49.77	387.81	0.000000	0.00	0.000
32	-3.09	100	71	31.42	1125.00	52.04	393.78	0.000000	0.00	0.000
33	-3.19	100	71	31.42	1125.00	54.46	399.69	0.000000	0.00	0.000
34	-3.29	100	72	31.42	1125.00	57.03	405.54	0.000000	0.00	0.000
35	-3.39	100	73	31.42	1125.00	59.76	411.35	0.000000	0.00	0.000
36	-3.49	100	73	31.42	1125.00	62.65	417.13	0.000000	0.00	0.000
37	-3.59	100	74	31.42	1125.00	65.70	422.88	0.000000	0.00	0.000
38	-3.69	100	75	31.42	1125.00	68.92	428.61	0.000000	0.00	0.000
39	-3.79	100	75	31.42	1125.00	72.32	434.34	0.000000	0.00	0.000
40	-3.89	100	76	31.42	1125.00	75.90	440.07	0.000000	0.00	0.000
41	-3.99	100	77	31.42	1125.00	79.66	445.80	0.000000	0.00	0.000
42	-4.09	100	77	31.42	1125.00	83.61	451.55	0.000000	0.00	0.000
43	-4.19	100	78	31.42	1125.00	87.76	457.31	0.000000	0.00	0.000
44	-4.29	100	78	31.42	1125.00	92.10	463.10	0.000000	0.00	0.000
45	-4.39	100	79	31.42	1125.00	96.64	468.92	0.000000	0.00	0.000
46	-4.49	100	80	31.42	1125.00	101.39	474.78	0.000000	0.00	0.000
47	-4.59	100	80	31.42	1125.00	106.36	480.67	0.000000	0.00	0.000
48	-4.69	100	81	31.42	1125.00	111.54	486.60	0.000000	0.00	0.000
49	-4.79	100	82	31.42	1125.00	116.94	492.58	0.000000	0.00	0.000
50	-4.89	100	82	31.42	1125.00	122.56	498.60	0.000000	0.00	0.000
51	-4.99	100	83	31.42	1125.00	128.42	504.67	0.000000	0.00	0.000
52	-5.09	100	84	31.42	1125.00	134.51	510.79	0.000000	0.00	0.000
53	-5.19	100	84	31.42	1125.00	140.84	516.96	0.000000	0.00	0.000
54	-5.29	100	85	31.42	1125.00	147.42	523.18	0.000000	0.00	0.000
55	-5.39	100	86	31.42	1125.00	154.24	529.46	0.000000	0.00	0.000
56	-5.49	100	86	31.42	1125.00	161.32	535.79	0.000000	0.00	0.000
57	-5.59	100	87	31.42	1125.00	168.66	542.18	0.000000	0.00	0.000

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**


n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
58	-5.69	100	88	31.42	1125.00	176.25	548.62	0.000000	0.00	0.000
59	-5.79	100	88	31.42	1125.00	184.12	555.12	0.000000	0.00	0.000
60	-5.89	100	89	31.42	1125.00	192.26	561.67	0.000000	0.00	0.000
61	-5.99	100	90	31.42	1125.00	200.67	568.29	0.000000	0.00	0.000
62	-6.09	100	90	31.42	1125.00	209.36	574.96	0.000000	0.00	0.000
63	-6.19	100	91	31.42	1125.00	218.34	581.68	0.000000	0.00	0.000
64	-6.29	100	92	31.42	1125.00	227.61	588.47	0.000000	0.00	0.000
65	-6.39	100	92	31.42	1125.00	237.18	595.31	0.000000	0.00	0.000
66	-6.49	100	93	31.42	1125.00	247.04	602.21	0.000000	0.00	0.000
67	-6.58	100	94	31.42	1125.00	257.21	609.16	0.000000	0.00	0.000
68	-6.68	100	94	31.42	1125.00	267.69	616.18	0.000000	0.00	0.000
69	-6.78	100	95	31.42	1125.00	278.48	623.25	0.000000	0.00	0.000
70	-6.88	100	96	31.42	1125.00	289.59	630.37	0.000000	0.00	0.000
71	-6.98	100	96	31.42	1125.00	301.02	637.56	0.000000	0.00	0.000
72	-7.08	100	97	31.42	1125.00	312.78	644.80	0.000000	0.00	0.000
73	-7.18	100	98	31.42	1125.00	324.87	652.09	0.000000	0.00	0.000
74	-7.28	100	98	31.42	1125.00	337.30	659.44	0.000000	0.00	0.000
75	-7.38	100	99	31.42	1125.00	350.07	666.85	0.000000	0.00	0.000
76	-7.48	100	100	31.42	1125.00	363.18	674.31	0.000000	0.00	0.000
77	-7.58	100	100	31.42	1125.00	376.65	681.83	0.000000	0.00	0.000
78	-7.68	100	101	31.42	1125.00	390.46	689.41	0.000000	0.00	0.000
79	-7.78	100	102	31.42	1125.00	404.64	697.03	0.000000	0.00	0.000
80	-7.88	100	102	31.42	1125.00	419.19	704.72	0.000000	0.00	0.000
81	-7.98	100	103	31.42	1125.00	434.10	712.45	0.000000	0.00	0.000
82	-8.08	100	104	31.42	1125.00	449.38	720.24	0.000000	0.00	0.000
83	-8.18	100	104	31.42	1125.00	465.04	728.09	0.000000	0.00	0.000
84	-8.28	100	105	31.42	1125.00	481.09	735.99	0.000000	0.00	0.000
85	-8.38	100	106	31.42	1125.00	497.52	743.94	0.000000	0.00	0.000
86	-8.48	100	106	31.42	1125.00	514.35	751.95	0.000000	0.00	0.000
87	-8.58	100	107	31.42	1125.00	531.57	760.00	0.000000	0.00	0.000
88	-8.68	100	108	31.42	1125.00	549.19	768.12	0.000000	0.00	0.000
89	-8.78	100	108	31.42	1125.00	567.22	776.28	0.000000	0.00	0.000

### Mensola valle

### Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	-2.50	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000
2	-2.42	100	31	10.05	1125.00	-0.03	-56.86	0.000000	0.00	0.000
3	-2.33	100	32	10.05	1125.00	-0.10	-59.94	0.000000	0.00	0.000
4	-2.25	100	33	10.05	1125.00	-0.24	-63.09	0.000000	0.00	0.000
5	-2.25	100	33	10.05	1125.00	-0.24	-63.09	0.000000	0.00	0.000
6	-2.25	100	33	10.05	1125.00	-0.24	-63.09	0.000000	0.00	0.000
7	-2.25	100	33	10.05	1125.00	-0.24	-63.09	0.000000	0.00	0.000
8	-2.15	100	33	10.05	1125.00	-0.97	-66.86	0.000000	0.00	0.000
9	-2.06	100	34	10.05	1125.00	-1.78	-70.73	0.000000	0.00	0.000
10	-1.96	100	35	10.05	1125.00	-2.68	-74.69	0.000000	0.00	0.000
11	-1.86	100	36	10.05	1125.00	-3.65	-78.76	0.000000	0.00	0.000
12	-1.76	100	37	10.05	1125.00	-4.71	-82.93	0.000000	0.00	0.000
13	-1.67	100	38	10.05	1125.00	-5.85	-87.20	0.000000	0.00	0.000
14	-1.57	100	39	10.05	1125.00	-7.09	-91.57	0.000000	0.00	0.000
15	-1.47	100	40	10.05	1125.00	-8.41	-96.04	0.000000	0.00	0.000
16	-1.38	100	41	10.05	1125.00	-9.83	-100.61	0.000000	0.00	0.000
17	-1.28	100	42	10.05	1125.00	-11.34	-105.28	0.000000	0.00	0.000
18	-1.18	100	43	10.05	1125.00	-12.96	-110.05	0.000000	0.00	0.000
19	-1.08	100	44	10.05	1125.00	-14.67	-114.92	0.000000	0.00	0.000

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
<b>CA357</b>	<b>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</b>	

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
20	-0.99	100	45	10.05	1125.00	-16.48	-119.88	0.000000	0.00	0.000
21	-0.89	100	46	10.05	1125.00	-18.40	-124.95	0.000000	0.00	0.000
22	-0.79	100	47	10.05	1125.00	-20.43	-130.11	0.000000	0.00	0.000
23	-0.69	100	48	10.05	1125.00	-22.56	-135.38	0.000000	0.00	0.000
24	-0.60	100	49	10.05	1125.00	-24.81	-140.74	0.000000	0.00	0.000
25	-0.50	100	50	10.05	1125.00	-27.17	-146.21	0.000000	0.00	0.000

Piastra fondazione

Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure  $w_{im}=0.30$

Is	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1-1-P	100	140	12.06	1125.00	1.94	1091.31	0.000000	0.00	0.000
2-1-P	100	140	10.05	1125.00	28.31	1079.74	0.000000	0.00	0.000
5-1-P	98	140	10.05	1102.50	27.95	1059.30	0.000000	0.00	0.000
6-1-P	98	140	12.06	1102.50	-2.58	1070.87	0.000000	0.00	0.000
7-1-P	98	140	10.05	1102.50	2.46	1059.30	0.000000	0.00	0.000
8-1-P	98	140	10.05	1102.46	1.08	1059.27	0.000000	0.00	0.000
9-1-S	100	140	45.24	1125.00	-4.47	1282.13	0.000000	0.00	0.000
10-1-S	100	140	45.24	1125.00	11.91	1282.13	0.000000	0.00	0.000
11-1-S	100	140	45.24	1125.00	-7.64	1282.13	0.000000	0.00	0.000
12-1-S	100	140	45.24	1125.00	-1.42	1282.13	0.000000	0.00	0.000
13-1-S	100	140	45.24	1125.00	-8.02	1282.13	0.000000	0.00	0.000
14-1-S	100	140	45.24	1125.00	15.05	1282.13	0.000000	0.00	0.000
15-1-S	100	140	45.24	1125.00	-8.52	1282.13	0.000000	0.00	0.000
16-1-S	100	140	49.76	1125.00	-0.67	1308.15	0.000000	0.00	0.000
17-1-S	100	140	45.24	1125.00	-8.52	1282.13	0.000000	0.00	0.000
18-1-S	100	140	45.24	1125.00	15.05	1282.13	0.000000	0.00	0.000
19-1-S	100	140	45.24	1125.00	-8.02	1282.13	0.000000	0.00	0.000
20-1-S	100	140	45.24	1125.00	-1.42	1282.13	0.000000	0.00	0.000
21-1-S	100	140	45.24	1125.00	-7.64	1282.13	0.000000	0.00	0.000
22-1-S	100	140	45.24	1125.00	11.91	1282.13	0.000000	0.00	0.000
23-1-S	100	140	45.24	1125.00	-4.47	1282.13	0.000000	0.00	0.000

Pali in c.a.

Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure  $w_{im}=0.200$  mm

Ip	Is	Af	Aeff	Mpf	M	N	ε	Sm	wm
		[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[%]	[mm]	[mm]
1	1	36.19	1873.31	1013.26	-417.57	2378.56	0.000000	0.00	0.000
2	1	36.19	1943.57	992.61	-417.57	2247.07	0.000000	0.00	0.000

**Combinazioni SLEQ**

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



**CA357**

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

Paramento

Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	0.00	100	50	31.42	1125.00	27.17	188.07	0.000000	0.00	0.000
2	-0.10	100	51	31.42	1125.00	27.17	193.81	0.000000	0.00	0.000
3	-0.20	100	51	31.42	1125.00	27.18	199.70	0.000000	0.00	0.000
4	-0.30	100	52	31.42	1125.00	27.21	205.73	0.000000	0.00	0.000
5	-0.40	100	53	31.42	1125.00	27.25	211.91	0.000000	0.00	0.000
6	-0.50	100	53	31.42	1125.00	27.31	218.23	0.000000	0.00	0.000
7	-0.60	100	54	31.42	1125.00	27.41	224.69	0.000000	0.00	0.000
8	-0.70	100	55	31.42	1125.00	27.53	231.28	0.000000	0.00	0.000
9	-0.80	100	55	31.42	1125.00	27.69	238.00	0.000000	0.00	0.000
10	-0.90	100	56	31.42	1125.00	27.89	244.83	0.000000	0.00	0.000
11	-1.00	100	57	31.42	1125.00	28.14	251.77	0.000000	0.00	0.000
12	-1.10	100	57	31.42	1125.00	28.44	258.79	0.000000	0.00	0.000
13	-1.20	100	58	31.42	1125.00	28.79	265.89	0.000000	0.00	0.000
14	-1.30	100	59	31.42	1125.00	29.20	273.04	0.000000	0.00	0.000
15	-1.40	100	59	31.42	1125.00	29.68	280.23	0.000000	0.00	0.000
16	-1.50	100	60	31.42	1125.00	30.22	287.44	0.000000	0.00	0.000
17	-1.60	100	61	31.42	1125.00	30.84	294.64	0.000000	0.00	0.000
18	-1.70	100	61	31.42	1125.00	31.54	301.82	0.000000	0.00	0.000
19	-1.80	100	62	31.42	1125.00	32.31	308.96	0.000000	0.00	0.000
20	-1.90	100	63	31.42	1125.00	33.18	316.04	0.000000	0.00	0.000
21	-2.00	100	63	31.42	1125.00	34.14	323.05	0.000000	0.00	0.000
22	-2.10	100	64	31.42	1125.00	35.19	329.98	0.000000	0.00	0.000
23	-2.19	100	65	31.42	1125.00	36.34	336.81	0.000000	0.00	0.000
24	-2.29	100	65	31.42	1125.00	37.60	343.55	0.000000	0.00	0.000
25	-2.39	100	66	31.42	1125.00	38.98	350.17	0.000000	0.00	0.000
26	-2.49	100	67	31.42	1125.00	40.46	356.69	0.000000	0.00	0.000
27	-2.59	100	67	31.42	1125.00	42.07	363.11	0.000000	0.00	0.000
28	-2.69	100	68	31.42	1125.00	43.79	369.42	0.000000	0.00	0.000
29	-2.79	100	69	31.42	1125.00	45.65	375.64	0.000000	0.00	0.000
30	-2.89	100	69	31.42	1125.00	47.64	381.77	0.000000	0.00	0.000
31	-2.99	100	70	31.42	1125.00	49.77	387.81	0.000000	0.00	0.000
32	-3.09	100	71	31.42	1125.00	52.04	393.78	0.000000	0.00	0.000
33	-3.19	100	71	31.42	1125.00	54.46	399.69	0.000000	0.00	0.000
34	-3.29	100	72	31.42	1125.00	57.03	405.54	0.000000	0.00	0.000
35	-3.39	100	73	31.42	1125.00	59.76	411.35	0.000000	0.00	0.000
36	-3.49	100	73	31.42	1125.00	62.65	417.13	0.000000	0.00	0.000
37	-3.59	100	74	31.42	1125.00	65.70	422.88	0.000000	0.00	0.000
38	-3.69	100	75	31.42	1125.00	68.92	428.61	0.000000	0.00	0.000
39	-3.79	100	75	31.42	1125.00	72.32	434.34	0.000000	0.00	0.000
40	-3.89	100	76	31.42	1125.00	75.90	440.07	0.000000	0.00	0.000
41	-3.99	100	77	31.42	1125.00	79.66	445.80	0.000000	0.00	0.000
42	-4.09	100	77	31.42	1125.00	83.61	451.55	0.000000	0.00	0.000
43	-4.19	100	78	31.42	1125.00	87.76	457.31	0.000000	0.00	0.000
44	-4.29	100	78	31.42	1125.00	92.10	463.10	0.000000	0.00	0.000
45	-4.39	100	79	31.42	1125.00	96.64	468.92	0.000000	0.00	0.000
46	-4.49	100	80	31.42	1125.00	101.39	474.78	0.000000	0.00	0.000
47	-4.59	100	80	31.42	1125.00	106.36	480.67	0.000000	0.00	0.000
48	-4.69	100	81	31.42	1125.00	111.54	486.60	0.000000	0.00	0.000
49	-4.79	100	82	31.42	1125.00	116.94	492.58	0.000000	0.00	0.000
50	-4.89	100	82	31.42	1125.00	122.56	498.60	0.000000	0.00	0.000
51	-4.99	100	83	31.42	1125.00	128.42	504.67	0.000000	0.00	0.000
52	-5.09	100	84	31.42	1125.00	134.51	510.79	0.000000	0.00	0.000
53	-5.19	100	84	31.42	1125.00	140.84	516.96	0.000000	0.00	0.000
54	-5.29	100	85	31.42	1125.00	147.42	523.18	0.000000	0.00	0.000
55	-5.39	100	86	31.42	1125.00	154.24	529.46	0.000000	0.00	0.000
56	-5.49	100	86	31.42	1125.00	161.32	535.79	0.000000	0.00	0.000

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
57	-5.59	100	87	31.42	1125.00	168.66	542.18	0.000000	0.00	0.000
58	-5.69	100	88	31.42	1125.00	176.25	548.62	0.000000	0.00	0.000
59	-5.79	100	88	31.42	1125.00	184.12	555.12	0.000000	0.00	0.000
60	-5.89	100	89	31.42	1125.00	192.26	561.67	0.000000	0.00	0.000
61	-5.99	100	90	31.42	1125.00	200.67	568.29	0.000000	0.00	0.000
62	-6.09	100	90	31.42	1125.00	209.36	574.96	0.000000	0.00	0.000
63	-6.19	100	91	31.42	1125.00	218.34	581.68	0.000000	0.00	0.000
64	-6.29	100	92	31.42	1125.00	227.61	588.47	0.000000	0.00	0.000
65	-6.39	100	92	31.42	1125.00	237.18	595.31	0.000000	0.00	0.000
66	-6.49	100	93	31.42	1125.00	247.04	602.21	0.000000	0.00	0.000
67	-6.58	100	94	31.42	1125.00	257.21	609.16	0.000000	0.00	0.000
68	-6.68	100	94	31.42	1125.00	267.69	616.18	0.000000	0.00	0.000
69	-6.78	100	95	31.42	1125.00	278.48	623.25	0.000000	0.00	0.000
70	-6.88	100	96	31.42	1125.00	289.59	630.37	0.000000	0.00	0.000
71	-6.98	100	96	31.42	1125.00	301.02	637.56	0.000000	0.00	0.000
72	-7.08	100	97	31.42	1125.00	312.78	644.80	0.000000	0.00	0.000
73	-7.18	100	98	31.42	1125.00	324.87	652.09	0.000000	0.00	0.000
74	-7.28	100	98	31.42	1125.00	337.30	659.44	0.000000	0.00	0.000
75	-7.38	100	99	31.42	1125.00	350.07	666.85	0.000000	0.00	0.000
76	-7.48	100	100	31.42	1125.00	363.18	674.31	0.000000	0.00	0.000
77	-7.58	100	100	31.42	1125.00	376.65	681.83	0.000000	0.00	0.000
78	-7.68	100	101	31.42	1125.00	390.46	689.41	0.000000	0.00	0.000
79	-7.78	100	102	31.42	1125.00	404.64	697.03	0.000000	0.00	0.000
80	-7.88	100	102	31.42	1125.00	419.19	704.72	0.000000	0.00	0.000
81	-7.98	100	103	31.42	1125.00	434.10	712.45	0.000000	0.00	0.000
82	-8.08	100	104	31.42	1125.00	449.38	720.24	0.000000	0.00	0.000
83	-8.18	100	104	31.42	1125.00	465.04	728.09	0.000000	0.00	0.000
84	-8.28	100	105	31.42	1125.00	481.09	735.99	0.000000	0.00	0.000
85	-8.38	100	106	31.42	1125.00	497.52	743.94	0.000000	0.00	0.000
86	-8.48	100	106	31.42	1125.00	514.35	751.95	0.000000	0.00	0.000
87	-8.58	100	107	31.42	1125.00	531.57	760.00	0.000000	0.00	0.000
88	-8.68	100	108	31.42	1125.00	549.19	768.12	0.000000	0.00	0.000
89	-8.78	100	108	31.42	1125.00	567.22	776.28	0.000000	0.00	0.000

### Mensola valle

Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	-2.50	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000
2	-2.42	100	31	10.05	1125.00	-0.03	-56.86	0.000000	0.00	0.000
3	-2.33	100	32	10.05	1125.00	-0.10	-59.94	0.000000	0.00	0.000
4	-2.25	100	33	10.05	1125.00	-0.24	-63.09	0.000000	0.00	0.000
5	-2.25	100	33	10.05	1125.00	-0.24	-63.09	0.000000	0.00	0.000
6	-2.25	100	33	10.05	1125.00	-0.24	-63.09	0.000000	0.00	0.000
7	-2.25	100	33	10.05	1125.00	-0.24	-63.09	0.000000	0.00	0.000
8	-2.15	100	33	10.05	1125.00	-0.97	-66.86	0.000000	0.00	0.000
9	-2.06	100	34	10.05	1125.00	-1.78	-70.73	0.000000	0.00	0.000
10	-1.96	100	35	10.05	1125.00	-2.68	-74.69	0.000000	0.00	0.000
11	-1.86	100	36	10.05	1125.00	-3.65	-78.76	0.000000	0.00	0.000
12	-1.76	100	37	10.05	1125.00	-4.71	-82.93	0.000000	0.00	0.000
13	-1.67	100	38	10.05	1125.00	-5.85	-87.20	0.000000	0.00	0.000
14	-1.57	100	39	10.05	1125.00	-7.09	-91.57	0.000000	0.00	0.000
15	-1.47	100	40	10.05	1125.00	-8.41	-96.04	0.000000	0.00	0.000
16	-1.38	100	41	10.05	1125.00	-9.83	-100.61	0.000000	0.00	0.000
17	-1.28	100	42	10.05	1125.00	-11.34	-105.28	0.000000	0.00	0.000
18	-1.18	100	43	10.05	1125.00	-12.96	-110.05	0.000000	0.00	0.000

SS 131 "Carlo Felice"  
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km  
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

**Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro**


n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
19	-1.08	100	44	10.05	1125.00	-14.67	-114.92	0.000000	0.00	0.000
20	-0.99	100	45	10.05	1125.00	-16.48	-119.88	0.000000	0.00	0.000
21	-0.89	100	46	10.05	1125.00	-18.40	-124.95	0.000000	0.00	0.000
22	-0.79	100	47	10.05	1125.00	-20.43	-130.11	0.000000	0.00	0.000
23	-0.69	100	48	10.05	1125.00	-22.56	-135.38	0.000000	0.00	0.000
24	-0.60	100	49	10.05	1125.00	-24.81	-140.74	0.000000	0.00	0.000
25	-0.50	100	50	10.05	1125.00	-27.17	-146.21	0.000000	0.00	0.000

Piastra fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure  $w_{im}=0.20$

Is	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1-1-P	100	140	12.06	1125.00	1.94	1091.31	0.000000	0.00	0.000
2-1-P	100	140	10.05	1125.00	28.31	1079.74	0.000000	0.00	0.000
5-1-P	98	140	10.05	1102.50	27.95	1059.30	0.000000	0.00	0.000
6-1-P	98	140	12.06	1102.50	-2.58	1070.87	0.000000	0.00	0.000
7-1-P	98	140	10.05	1102.50	2.46	1059.30	0.000000	0.00	0.000
8-1-P	98	140	10.05	1102.46	1.08	1059.27	0.000000	0.00	0.000
9-1-S	100	140	45.24	1125.00	-4.47	1282.13	0.000000	0.00	0.000
10-1-S	100	140	45.24	1125.00	11.91	1282.13	0.000000	0.00	0.000
11-1-S	100	140	45.24	1125.00	-7.64	1282.13	0.000000	0.00	0.000
12-1-S	100	140	45.24	1125.00	-1.42	1282.13	0.000000	0.00	0.000
13-1-S	100	140	45.24	1125.00	-8.02	1282.13	0.000000	0.00	0.000
14-1-S	100	140	45.24	1125.00	15.05	1282.13	0.000000	0.00	0.000
15-1-S	100	140	45.24	1125.00	-8.52	1282.13	0.000000	0.00	0.000
16-1-S	100	140	49.76	1125.00	-0.67	1308.15	0.000000	0.00	0.000
17-1-S	100	140	45.24	1125.00	-8.52	1282.13	0.000000	0.00	0.000
18-1-S	100	140	45.24	1125.00	15.05	1282.13	0.000000	0.00	0.000
19-1-S	100	140	45.24	1125.00	-8.02	1282.13	0.000000	0.00	0.000
20-1-S	100	140	45.24	1125.00	-1.42	1282.13	0.000000	0.00	0.000
21-1-S	100	140	45.24	1125.00	-7.64	1282.13	0.000000	0.00	0.000
22-1-S	100	140	45.24	1125.00	11.91	1282.13	0.000000	0.00	0.000
23-1-S	100	140	45.24	1125.00	-4.47	1282.13	0.000000	0.00	0.000

<p>SS 131 "Carlo Felice"          Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km          192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		
<p>CA357</p>	<p><i>Viadotto VI05 Viadotto Rio Olia 3 – Relazione di Calcolo Muro</i></p>	

**12 ALLEGATO 2 – FONDAZIONI SU PALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO  
 PER CARICO LIMITE DEL PALO SINGOLO E DELLA PALIFICATA PER  
 CARICHI ASSIALI**

**LAVORO: SS131 OSSI**      **OPERA: MURO V105**      **ALLINEAMENTI: MURO V105**  
**RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE**      **VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI: MEDI**

Il valore di progetto Rcd della Resistenza di pali soggetti a carichi assiali di compressione è pari a:  
**Rcd = Rbd + Rsd - Wp**  
 Il valore di progetto Rtd della Resistenza di pali soggetti a carichi assiali di trazione è pari a:  
**Rtd = 0.7 Rsd + Wp**  
 in cui:  
 Rbd = Rbk / γb: Resistenza alla base di progetto  
 Rsd = Rsk / γs: Resistenza laterale di progetto  
 Rbk = Min [(Rbc,cal)<sub>media</sub> / ξ3; (Rbc,cal)<sub>min</sub> / ξ4 Resistenza alla punta caratteristica  
 Rsk = Min [(Rsc,cal)<sub>media</sub> / ξ3; (Rsc,cal)<sub>min</sub> / ξ4 Resistenza laterale caratteristica  
 Rsc,calc = Qb: Resistenza alla base di calcolo  
 Rsc,calc = Qs: Resistenza laterale di calcolo  
 Wp: peso proprio del palo alleggerito

Coefficienti parziali gR da applicare alle resistenze Rk a carico verticale sono forniti dalla presente tabella:	γ <sub>R</sub>	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica continua (R3)
Base	γ <sub>b</sub>	1.15	1.35	1.30
Laterale in compressione	γ <sub>s</sub>	1.15	1.15	1.15
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γ <sub>st</sub>	1.25	1.25	1.25

I Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate sono dati dalla seguente tabella

n. Vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ <sub>3</sub>	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ <sub>4</sub>	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

**Peso del palo**  
 Si considera il peso del palo dovuto alla differenza tra il peso di volume del cls e quello del volume di terreno asportato:  
 Wp(z) = (γ<sub>cls</sub> - γ<sub>na</sub>) Ap Δz

La Resistenza alla base di calcolo è pari a:  
 Qb = qb x Ab  
 dove:  
 Ab: Area della superficie di base del palo  
 qb: resistenza unitaria alla base appresso specificata per terreni coesivi e granulari  
 La Resistenza laterale di calcolo è pari a:  
 Qs = As x Σ (qsi x dzi)  
 dove:  
 As: Area della superficie laterale del palo  
 qsi: resistenza laterale unitaria dell'iesimo strato  
 dzi: altezza dell'iesimo strato

**Terreni coesivi (c<0)**  
 Il calcolo è svolto in termini di Tensioni Totali

**Resistenza unitaria alla base**  
 La resistenza alla base viene espressa come:  
 qb = σv + 9 cu

**Resistenza laterale unitaria**  
 qs = α cu      con:  
 α variabile in funzione di cu secondo la seguente tabella [AGI]

cu (kPa)	α
<=25	0.9
da 26 a 50	0.8
da 50 a 75	0.6
>75	0.4

In ogni caso non viene superato il valore limite di:  
 qs,max = 100 kPa (AGI 1984).

**Terreni granulari (c' = 0, φ' < 0)**  
 Il calcolo è svolto in termini di Tensioni Efficaci

**Resistenza unitaria alla base**  
 In accordo alla teoria di Berenzantsev<sup>(1)</sup>:  
 qb = Nq\* x σ'v      con:  
 Nq\*: coefficiente di capacità portante corrispondente all'insorgere delle prime deformazioni plastiche (dp = 0,06-0,1 D)

In ogni caso viene assunto per qp il valore limite qp,max pari al minimo tra i valori forniti dalla seguente espressione:  
 qb,max1 = Nspt x α<sub>N</sub>      con:  
 α<sub>N</sub> = 150 per Ghiaie, 120 per Sabbie e 85 per Sabbie limose  
 [Gwizzala (1984), Reese & O'Neill (1988), Matsui (1993)] e dalla seguente tabella

Ghiaie: qb,max = 7500 kPa  
 Sabbie: qb,max = 5800 kPa  
 Sabbie limose: qb,max = 4300 kPa

**Resistenza laterale unitaria**  
 ql = β σ'v      con:  
 1.20 >= β = 1.50 - 0.42 z<sup>0.34</sup> >= 0.25 per i depositi sabbiosi  
 1.80 >= β = 2.0 - 0.15 z<sup>0.75</sup> >= 0.25 per i depositi sabbioso-ghiaiosi e ghiaiosi  
 In ogni caso non viene superato il valore limite di ql,max, ricavabile dalle seguenti espressioni per pali trivellati con uso di fanghi (Reese&Wright 1977):  
 qs,max = 3 x Nspt      per Nspt <= 53  
 qs,max = 142 + 0.32 x Nspt      per Nspt > 53

**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PALO**

	unità	var	
Diametro palo	m		1.20
Superficie resistente alla base	m <sup>2</sup>	Ab	1.13
Superficie laterale per lunghezza unitaria	m <sup>2</sup>	As	3.77
peso specifico del palo	kN/m <sup>3</sup>	γp	25.00

**SOVRACCARICO A PIANO TESTA PALO**

	kPa	σ <sub>vi</sub>	
Tensione totale in testa palo			40.2
Tensione efficace in testa palo			40.2

**LIVELLO DELLA FALDA E AFF. DELLA TESTA DEL PALO (DA P.C.)**

	unità	var	
Profondità della falda da piano di campagna	zw	m	50.00
Affondamento della testa del palo da piano di campagna	ztp	m	2.00

N.B. Per palo che emerge da p.c. valore negativo

**COEFFICIENTI PARZIALI RESISTENZE CARATTERISTICHE**

	R3
Metodologia realizzativa (1 = Pali infissi; 2 = Pali trivellati; 3 =pali ad elica)	2
coefficiente γb	1.35
coefficiente γs	1.15

**FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA**

	MEDI
Valori dei parametri geotecnici (MEDI - MINIMI)	
Numero delle verticali indagate spinte a profondità superiore della lunghezza dei pali	1
coefficiente ξ	1.70

**STRATIGRAFIA DI PROGETTO (DA p.c.)**      **COMBINAZIONE M1**

Unità n.	DESCRIZIONE	DA m	A m	Tip	cuk - quk kPa	φ'k deg	γcu	γφ'	cud-qud kPa	φ'd deg	γ kN/m <sup>3</sup>	Nspt side	ql,max kPa	α <sub>N</sub>	Nspt*α <sub>N</sub>	qp,max kPa	Nspt base
1	CB	0.0	50.0	R	12200		1.00	1.00	12200.0	0.0	20.1		735			7320	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	

Tip = C: Terreni coesivi - S: sabbie - G: ghiaie - SL: sabbie limose - R: roccia

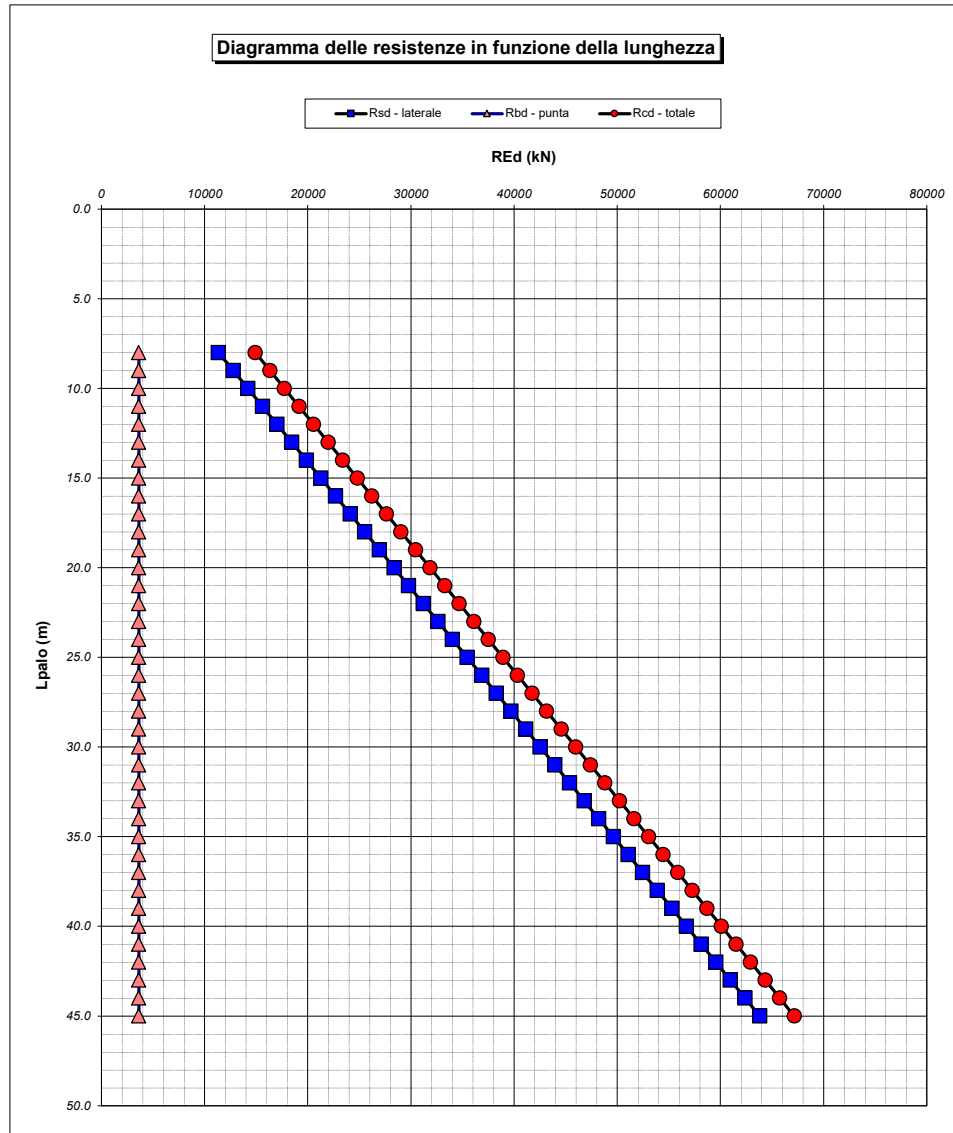


**LAVORO: SS131 OSSI****OPERA: MURO V105****ALLINEAMENTI:****MURO V105****RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE****VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI:****MEDI**

Unità	Tip	z m	Lp (m)	cud - qud kPa	φ'd deg	γ kN/m <sup>3</sup>	γ' kN/m <sup>3</sup>	qa kPa	σv kPa	σv' kPa	β	qs,max kPa	qs kPa	Qs kN	Nq*	9°cu kPa	qb,max kPa	qb kPa	Qb kN	Rsd kN	Rbd kN	Wp kN	Rcd kN	Rtd kN
1	R	2.0	0.0			20.1	20.1		40.2	40.2												0		
1	R	3.0	1.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	60.3	60.3	0.890	735	735.2	2772		7320.0	7320	7320.0	8279	1418	3607	6	5019	998
1	R	4.0	2.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	80.4	80.4	0.827	735	735.2	5543		7320.0	7320	7320.0	8279	2835	3607	11	6432	1996
1	R	5.0	3.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	100.5	100.5	0.774	735	735.2	8315		7320.0	7320	7320.0	8279	4253	3607	17	7844	2994
1	R	6.0	4.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	120.6	120.6	0.728	735	735.2	11086		7320.0	7320	7320.0	8279	5671	3607	22	9256	3992
1	R	7.0	5.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	140.7	140.7	0.686	735	735.2	13858		7320.0	7320	7320.0	8279	7088	3607	28	10668	4990
1	R	8.0	6.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	160.8	160.8	0.648	735	735.2	16629		7320.0	7320	7320.0	8279	8506	3607	33	12080	5987
1	R	9.0	7.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	180.9	180.9	0.613	735	735.2	19401		7320.0	7320	7320.0	8279	9924	3607	39	13492	6985
1	R	10.0	8.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	201.0	201.0	0.581	735	735.2	22172		7320.0	7320	7320.0	8279	11341	3607	44	14904	7983
1	R	11.0	9.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	221.1	221.1	0.551	735	735.2	24944		7320.0	7320	7320.0	8279	12759	3607	50	16317	8981
1	R	12.0	10.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	241.2	241.2	0.522	735	735.2	27716		7320.0	7320	7320.0	8279	14177	3607	55	17729	9979
1	R	13.0	11.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	261.3	261.3	0.495	735	735.2	30487		7320.0	7320	7320.0	8279	15594	3607	61	19141	10977
1	R	14.0	12.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	281.4	281.4	0.470	735	735.2	33259		7320.0	7320	7320.0	8279	17012	3607	67	20553	11975
1	R	15.0	13.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	301.5	301.5	0.445	735	735.2	36030		7320.0	7320	7320.0	8279	18430	3607	72	21965	12973
1	R	16.0	14.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	321.6	321.6	0.422	735	735.2	38802		7320.0	7320	7320.0	8279	19847	3607	78	23377	13971
1	R	17.0	15.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	341.7	341.7	0.399	735	735.2	41573		7320.0	7320	7320.0	8279	21265	3607	83	24789	14969
1	R	18.0	16.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	361.8	361.8	0.378	735	735.2	44345		7320.0	7320	7320.0	8279	22683	3607	89	26201	15967
1	R	19.0	17.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	381.9	381.9	0.357	735	735.2	47117		7320.0	7320	7320.0	8279	24101	3607	94	27614	16965
1	R	20.0	18.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	402.0	402.0	0.337	735	735.2	49888		7320.0	7320	7320.0	8279	25518	3607	100	29026	17962
1	R	21.0	19.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	422.1	422.1	0.317	735	735.2	52660		7320.0	7320	7320.0	8279	26936	3607	105	30438	18960
1	R	22.0	20.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	442.2	442.2	0.299	735	735.2	55431		7320.0	7320	7320.0	8279	28354	3607	111	31850	19958
1	R	23.0	21.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	462.3	462.3	0.280	735	735.2	58203		7320.0	7320	7320.0	8279	29771	3607	116	33262	20956
1	R	24.0	22.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	482.4	482.4	0.263	735	735.2	60974		7320.0	7320	7320.0	8279	31189	3607	122	34674	21954
1	R	25.0	23.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	502.5	502.5	0.250	735	735.2	63746		7320.0	7320	7320.0	8279	32607	3607	127	36086	22952
1	R	26.0	24.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	522.6	522.6	0.250	735	735.2	66517		7320.0	7320	7320.0	8279	34024	3607	133	37499	23950
1	R	27.0	25.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	542.7	542.7	0.250	735	735.2	69289		7320.0	7320	7320.0	8279	35442	3607	139	38911	24948
1	R	28.0	26.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	562.8	562.8	0.250	735	735.2	72061		7320.0	7320	7320.0	8279	36860	3607	144	40323	25946
1	R	29.0	27.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	582.9	582.9	0.250	735	735.2	74832		7320.0	7320	7320.0	8279	38277	3607	150	41735	26944
1	R	30.0	28.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	603.0	603.0	0.250	735	735.2	77604		7320.0	7320	7320.0	8279	39695	3607	155	43147	27942
1	R	31.0	29.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	623.1	623.1	0.250	735	735.2	80375		7320.0	7320	7320.0	8279	41113	3607	161	44559	28940
1	R	32.0	30.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	643.2	643.2	0.250	735	735.2	83147		7320.0	7320	7320.0	8279	42530	3607	166	45971	29937
1	R	33.0	31.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	663.3	663.3	0.250	735	735.2	85918		7320.0	7320	7320.0	8279	43948	3607	172	47384	30935
1	R	34.0	32.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	683.4	683.4	0.250	735	735.2	88690		7320.0	7320	7320.0	8279	45366	3607	177	48796	31933
1	R	35.0	33.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	703.5	703.5	0.250	735	735.2	91461		7320.0	7320	7320.0	8279	46783	3607	183	50208	32931
1	R	36.0	34.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	723.6	723.6	0.250	735	735.2	94233		7320.0	7320	7320.0	8279	48201	3607	188	51620	33929
1	R	37.0	35.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	743.7	743.7	0.250	735	735.2	97005		7320.0	7320	7320.0	8279	49619	3607	194	53032	34927
1	R	38.0	36.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	763.8	763.8	0.250	735	735.2	99776		7320.0	7320	7320.0	8279	51036	3607	200	54444	35925
1	R	39.0	37.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	783.9	783.9	0.250	735	735.2	102548		7320.0	7320	7320.0	8279	52454	3607	205	55856	36923
1	R	40.0	38.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	804.0	804.0	0.250	735	735.2	105319		7320.0	7320	7320.0	8279	53872	3607	211	57268	37921
1	R	41.0	39.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	824.1	824.1	0.250	735	735.2	108091		7320.0	7320	7320.0	8279	55289	3607	216	58681	38919
1	R	42.0	40.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	844.2	844.2	0.250	735	735.2	110862		7320.0	7320	7320.0	8279	56707	3607	222	60093	39917
1	R	43.0	41.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	864.3	864.3	0.250	735	735.2	113634		7320.0	7320	7320.0	8279	58125	3607	227	61505	40915
1	R	44.0	42.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	884.4	884.4	0.250	735	735.2	116406		7320.0	7320	7320.0	8279	59542	3607	233	62917	41912
1	R	45.0	43.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	904.5	904.5	0.250	735	735.2	119177		7320.0	7320	7320.0	8279	60960	3607	238	64329	42910
1	R	46.0	44.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	924.6	924.6	0.250	735	735.2	121949		7320.0	7320	7320.0	8279	62378	3607	244	65741	43908
1	R	47.0	45.0	12200.0	0.0	20.1	20.1	735.2	944.7	944.7	0.250	735	735.2	124720		7320.0	7320	7320.0	8279	63796	3607	249	67153	44906

LAVORO: SS131 OSSI OPERA: MURO V105  
 RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE

ALLINEAMENTI: MURO V105  
 VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI: MEDI



RESISTENZA A COMPRESSIONE TRAZIONE DEL PALO SINGOLO									
ALLINEAMENTO	Lp (m)	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Ecd (kN)	c.u.c (%)	Rtd (kN)	Etd (kN)	c.u.t (%)
MURO	8.0	11341	3607	14904	2827	19%	7983	0	0%

**RESISTENZA A COMPRESSIONE DELLA PALIFICATA**

La resistenza ai carichi assiali di compressione del gruppo Rcd,gr viene determinata in base alla seguente espressione:

$$R_{cd,gr} = n_{pali} \times \eta \times R_{cd}$$

in cui:

n<sub>pali</sub>:

η

R<sub>cd</sub> è il numero complessivo di pali presenti nella palificata  
 efficienza della palificata

L'efficienza della palificata η è la resistenza di progetto del palo singolo ai carichi assiali di compressione

Relativamente ai terreni coesivi aventi interasse tra i pali non inferiore a 3D, l'efficienza viene determinata mediante la nota espressione di Converse- Labarre:

$$\eta = 1 - \frac{\arctan(d/i)}{\pi/2} \frac{(m-1)n + (n-1)m}{m \cdot n}$$

nella quale:

i

interasse tra i pali

d

diametro dei pali

m

numero di file

n

numero massimo di pali in ciascuna fila

**RESISTENZA DELLA PALIFICATA**

ALLINEAMENTO	Dp (m)	i (m)	n <sub>pali</sub>	m	n	η	Rcd,gr (kN)	Ecd,gr (kN)	c.u.gr (%)
MURO	1.20	3.80	8	2	4	0.76	90212	21264	24%

**LAVORO: SS131 OSSI OPERA: MURO V105 ALLINEAMENTI: MURO V105**  
**RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI: MINIMI**

Il valore di progetto Rcd della Resistenza di pali soggetti a carichi assiali di compressione è pari a:  
**Rcd = Rbd + Rsd - Wp**  
 Il valore di progetto Rtd della Resistenza di pali soggetti a carichi assiali di trazione è pari a:  
**Rtd = 0.7 Rsd + Wp**  
 in cui:  
 Rbd = Rbk / γ<sub>b</sub>: Resistenza alla base di progetto  
 Rsd = Rsk / γ<sub>s</sub>: Resistenza laterale di progetto  
 Rbk = Min [(Rbc,cal)<sub>media</sub> / ξ<sub>3</sub>; (Rbc,cal)<sub>min</sub> / ξ<sub>4</sub>] Resistenza alla punta caratteristica  
 Rsk = Min [(Rsc,cal)<sub>media</sub> / ξ<sub>3</sub>; (Rsc,cal)<sub>min</sub> / ξ<sub>4</sub>] Resistenza laterale caratteristica  
 Rsc,calc = Qb: Resistenza alla base di calcolo  
 Rsc,calc = Qs: Resistenza laterale di calcolo  
 Wp: peso proprio del palo allgerrito

Coefficienti parziali gR da applicare alle resistenze Rk a carico verticale sono forniti dalla presente tabella:	γ <sub>R</sub>	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica continua (R3)
Base	γ <sub>b</sub>	1.15	1.35	1.30
Laterale in compressione	γ <sub>s</sub>	1.15	1.15	1.15
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γ <sub>st</sub>	1.25	1.25	1.25

I Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate sono dati dalla seguente tabella

n. Vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ <sub>3</sub>	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ <sub>4</sub>	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

**Peso del palo**  
 Si considera il peso del palo dovuto alla differenza tra il peso di volume del cls e quello del volume di terreno asportato:  
 Wp(z) = (γ<sub>cls</sub> - γ<sub>nat</sub>) A<sub>p</sub> Δz

La Resistenza alla base di calcolo è pari a:  
 Qb = qb x Ab  
 dove:  
 Ab: Area della superficie di base del palo  
 qb: resistenza unitaria alla base approsso specificata per terreni coesivi e granulari  
 La Resistenza laterale di calcolo è pari a:  
 Qs = As x Σ (qsi x dzi)  
 dove:  
 As: Area della superficie laterale del palo  
 qsi: resistenza laterale unitaria dell'iesimo strato  
 dzi: altezza dell'iesimo strato

**Terreni coesivi (c>0)**  
 Il calcolo è svolto in termini di Tensioni Totali

**Resistenza unitaria alla base**  
 La resistenza alla base viene espressa come:  
 qb = σ<sub>v</sub> + 9 c<sub>u</sub>

**Resistenza laterale unitaria**  
 qs = α cu con:  
 α variabile in funzione di cu secondo la seguente tabella [AGI]

cu (kPa)	α
<=25	0.9
da 26 a 50	0.8
da 50 a 75	0.6
>75	0.4

In ogni caso non viene superato il valore limite di:  
 qs,max = 100 kPa (AGI 1984).

**Terreni granulari (c' = 0, φ' <> 0)**  
 Il calcolo è svolto in termini di Tensioni Efficaci

**Resistenza unitaria alla base**  
 In accordo alla teoria di Berenzantsev<sup>(1)</sup>:  
 qb = Nq\* x σ'v con:

Nq\*: coefficiente di capacità portante corrispondente all'insorgere delle prime deformazioni plastiche (dp = 0,06-0,1 D)

In ogni caso viene assunto per qp il valore limite qp,max pari al minimo tra i valori forniti dalla seguente espressione:

qbmax1 = Nspt x α<sub>N</sub> con:

α<sub>N</sub> = 150 per Ghiaie, 120 per Sabbie e 85 per Sabbie limose  
 [Gwizzdala (1984), Reese & O'Neill (1988), Matsui (1993)]  
 e dalla seguente tabella

Ghiaie:	qb,max = 7500 kPa
Sabbie:	qb,max = 5800 kPa
Sabbie limose:	qb,max = 4300 kPa

**Resistenza laterale unitaria**  
 ql = β σ'v con:

1.20 >= β = 1.50 - 0.42 z<sup>0.34</sup> >= 0.25 per i depositi sabbiosi  
 1.80 >= β = 2.0 - 0.15 z<sup>0.75</sup> >= 0.25 per i depositi sabbioso-gliaiosi e ghiaiosi

In ogni caso non viene superato il valore limite di ql,max, ricavabile dalle seguenti espressioni per pali trivellati con uso di fanghi (Reese&Wright 1977):

qsmax = 3 x Nspt per Nspt <= 53  
 qsmax = 142 + 0.32 x Nspt per Nspt > 53

**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PALO**

	unità	var	
Diametro palo	m		1.20
Superficie resistente alla base	m <sup>2</sup>	Ab	1.13
Superficie laterale per lunghezza unitaria	m <sup>2</sup>	As	3.77
peso specifico del palo	kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>p</sub>	25.00

**LIVELLO DELLA FALDA E AFF. DELLA TESTA DEL PALO (DA P.C.)**

	unità	var	
Profondità della falda da piano di campagna	zw	m	50.00
Affondamento della testa del palo da piano di campagna	ztp	m	2.00

N.B. Per palo che emerge da p.c. valore negativo

**SOVRACCARICO A PIANO TESTA PALO**

Tensione totale in testa palo	kPa	σ <sub>vi</sub>	36.0
Tensione efficace in testa palo	kPa	σ' <sub>v1</sub>	36.0

**COEFFICIENTI PARZIALI RESISTENZE CARATTERISTICHE**

	R3
Metodologia realizzativa (1 = Pali infissi; 2 = Pali trivellati; 3 =pali ad elica)	2
coefficiente γ <sub>b</sub>	1.35
coefficiente γ <sub>s</sub>	1.15

**FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA**

Valori dei parametri geotecnici (MEDI - MINIMI)	MINIMI
Numero delle verticali indagate spinte a profondità superiore della lunghezza dei pali	1
coefficiente ξ	1.70

**STRATIGRAFIA DI PROGETTO (DA p.c.)**

COMBINAZIONE M1

Unità n.	DESCRIZIONE	DA m	A m	Tip	cuk - quk kPa	φ'k deg	γcu	γφ'	cud-qud kPa	φ'd deg	γ kN/m <sup>3</sup>	Nspt side	ql,max kPa	α <sub>N</sub>	Nspt*α <sub>N</sub>	qp,max kPa	Nspt base
1	CB	0.0	50.0	R	8900.0		1.00	1.00	8900.0	0.0	18.0		628			5340	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	

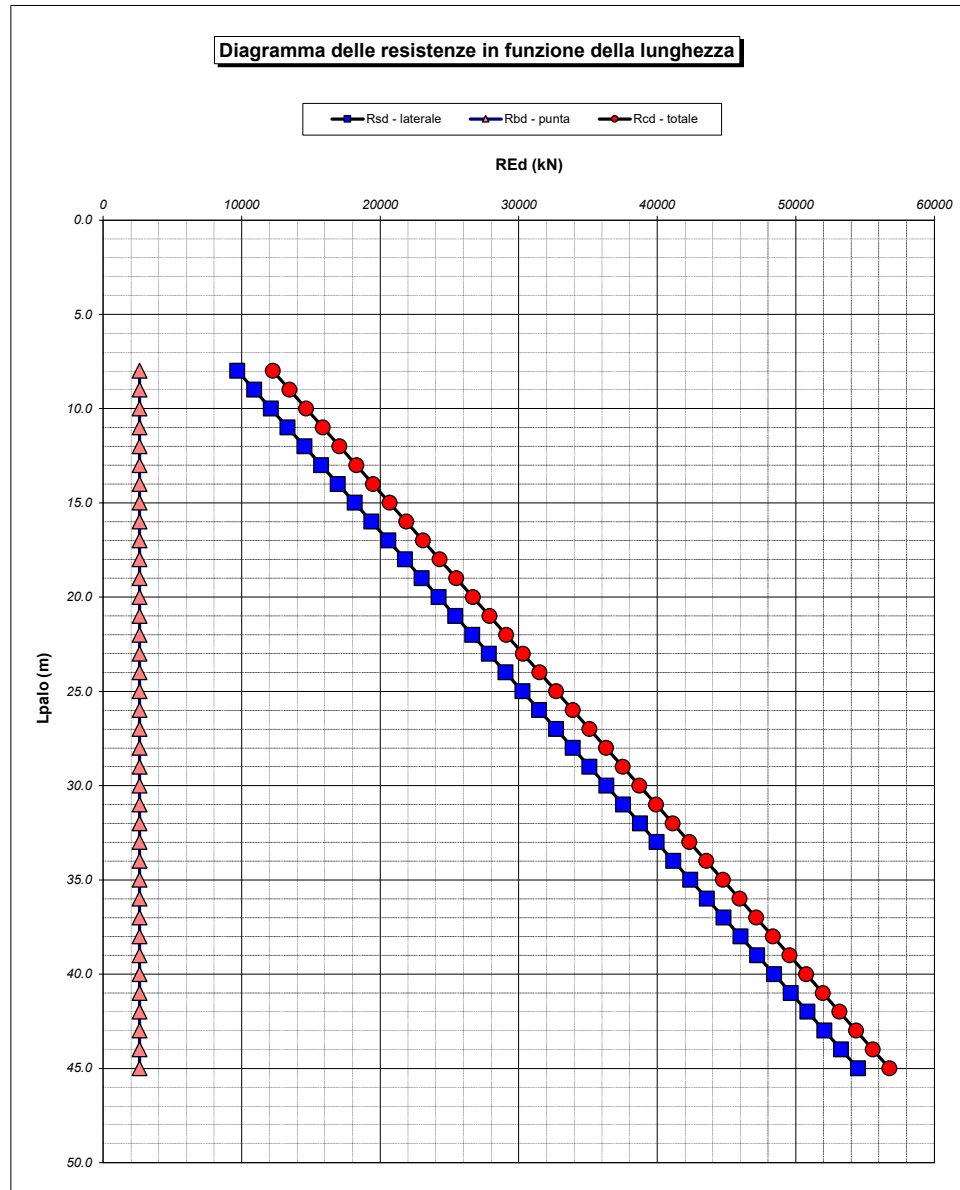
Tip = C: Terreni coesivi - S: sabbie - G: ghiaie - SL: sabbie limose - R: roccia

**LAVORO:** SS131 OSSI      **OPERA:** MURO V105      **ALLINEAMENTI:** MURO V105  
**RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESIONE/TRAZIONE**      **VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI:** **MINIMI**

Unità	Tip	z m	Lp (m)	cud kPa	φ'd deg	γ kN/m³	γ' kN/m³	qa kPa	σv kPa	σv' kPa	β	qs,max kPa	qs kPa	Qs kN	Nq*	9*cu kPa	qb,max kPa	qb kPa	Qb kN	Rsd kN	Rbd kN	Wp kN	Rcd kN	Rtd kN
1	R	2.0	0.0			18.0	18.0		36.0	36.0												0		
1	R	3.0	1.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	54.0	54.0	0.890	628	627.9	2367		5340.0	5340	5340.0	6039	1211	2632	8	3834	856
1	R	4.0	2.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	72.0	72.0	0.827	628	627.9	4734		5340.0	5340	5340.0	6039	2422	2632	16	5037	1711
1	R	5.0	3.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	90.0	90.0	0.774	628	627.9	7102		5340.0	5340	5340.0	6039	3633	2632	24	6240	2567
1	R	6.0	4.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	108.0	108.0	0.728	628	627.9	9469		5340.0	5340	5340.0	6039	4843	2632	32	7443	3422
1	R	7.0	5.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	126.0	126.0	0.686	628	627.9	11836		5340.0	5340	5340.0	6039	6054	2632	40	8646	4278
1	R	8.0	6.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	144.0	144.0	0.648	628	627.9	14203		5340.0	5340	5340.0	6039	7265	2632	48	9849	5133
1	R	9.0	7.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	162.0	162.0	0.613	628	627.9	16571		5340.0	5340	5340.0	6039	8476	2632	55	11052	5989
1	R	10.0	8.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	180.0	180.0	0.581	628	627.9	18938		5340.0	5340	5340.0	6039	9687	2632	63	12255	6844
1	R	11.0	9.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	198.0	198.0	0.551	628	627.9	21305		5340.0	5340	5340.0	6039	10898	2632	71	13458	7700
1	R	12.0	10.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	216.0	216.0	0.522	628	627.9	23672		5340.0	5340	5340.0	6039	12109	2632	79	14661	8555
1	R	13.0	11.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	234.0	234.0	0.495	628	627.9	26039		5340.0	5340	5340.0	6039	13319	2632	87	15864	9411
1	R	14.0	12.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	252.0	252.0	0.470	628	627.9	28407		5340.0	5340	5340.0	6039	14530	2632	95	17067	10266
1	R	15.0	13.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	270.0	270.0	0.445	628	627.9	30774		5340.0	5340	5340.0	6039	15741	2632	103	18270	11122
1	R	16.0	14.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	288.0	288.0	0.422	628	627.9	33141		5340.0	5340	5340.0	6039	16952	2632	111	19473	11977
1	R	17.0	15.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	306.0	306.0	0.399	628	627.9	35508		5340.0	5340	5340.0	6039	18163	2632	119	20676	12833
1	R	18.0	16.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	324.0	324.0	0.378	628	627.9	37876		5340.0	5340	5340.0	6039	19374	2632	127	21879	13688
1	R	19.0	17.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	342.0	342.0	0.357	628	627.9	40243		5340.0	5340	5340.0	6039	20585	2632	135	23082	14544
1	R	20.0	18.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	360.0	360.0	0.337	628	627.9	42610		5340.0	5340	5340.0	6039	21795	2632	143	24284	15399
1	R	21.0	19.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	378.0	378.0	0.317	628	627.9	44977		5340.0	5340	5340.0	6039	23006	2632	150	25487	16255
1	R	22.0	20.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	396.0	396.0	0.299	628	627.9	47344		5340.0	5340	5340.0	6039	24217	2632	158	26690	17110
1	R	23.0	21.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	414.0	414.0	0.280	628	627.9	49712		5340.0	5340	5340.0	6039	25428	2632	166	27893	17966
1	R	24.0	22.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	432.0	432.0	0.263	628	627.9	52079		5340.0	5340	5340.0	6039	26639	2632	174	29096	18821
1	R	25.0	23.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	450.0	450.0	0.250	628	627.9	54446		5340.0	5340	5340.0	6039	27850	2632	182	30299	19677
1	R	26.0	24.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	468.0	468.0	0.250	628	627.9	56813		5340.0	5340	5340.0	6039	29061	2632	190	31502	20532
1	R	27.0	25.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	486.0	486.0	0.250	628	627.9	59181		5340.0	5340	5340.0	6039	30271	2632	198	32705	21388
1	R	28.0	26.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	504.0	504.0	0.250	628	627.9	61548		5340.0	5340	5340.0	6039	31482	2632	206	33908	22243
1	R	29.0	27.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	522.0	522.0	0.250	628	627.9	63915		5340.0	5340	5340.0	6039	32693	2632	214	35111	23099
1	R	30.0	28.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	540.0	540.0	0.250	628	627.9	66282		5340.0	5340	5340.0	6039	33904	2632	222	36314	23954
1	R	31.0	29.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	558.0	558.0	0.250	628	627.9	68650		5340.0	5340	5340.0	6039	35115	2632	230	37517	24810
1	R	32.0	30.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	576.0	576.0	0.250	628	627.9	71017		5340.0	5340	5340.0	6039	36326	2632	238	38720	25665
1	R	33.0	31.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	594.0	594.0	0.250	628	627.9	73384		5340.0	5340	5340.0	6039	37537	2632	245	39923	26521
1	R	34.0	32.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	612.0	612.0	0.250	628	627.9	75751		5340.0	5340	5340.0	6039	38747	2632	253	41126	27377
1	R	35.0	33.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	630.0	630.0	0.250	628	627.9	78118		5340.0	5340	5340.0	6039	39958	2632	261	42329	28232
1	R	36.0	34.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	648.0	648.0	0.250	628	627.9	80486		5340.0	5340	5340.0	6039	41169	2632	269	43531	29088
1	R	37.0	35.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	666.0	666.0	0.250	628	627.9	82853		5340.0	5340	5340.0	6039	42380	2632	277	44734	29943
1	R	38.0	36.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	684.0	684.0	0.250	628	627.9	85220		5340.0	5340	5340.0	6039	43591	2632	285	45937	30799
1	R	39.0	37.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	702.0	702.0	0.250	628	627.9	87587		5340.0	5340	5340.0	6039	44802	2632	293	47140	31654
1	R	40.0	38.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	720.0	720.0	0.250	628	627.9	89955		5340.0	5340	5340.0	6039	46013	2632	301	48343	32510
1	R	41.0	39.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	738.0	738.0	0.250	628	627.9	92322		5340.0	5340	5340.0	6039	47223	2632	309	49546	33365
1	R	42.0	40.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	756.0	756.0	0.250	628	627.9	94689		5340.0	5340	5340.0	6039	48434	2632	317	50749	34221
1	R	43.0	41.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	774.0	774.0	0.250	628	627.9	97056		5340.0	5340	5340.0	6039	49645	2632	325	51952	35076
1	R	44.0	42.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	792.0	792.0	0.250	628	627.9	99423		5340.0	5340	5340.0	6039	50856	2632	333	53155	35932
1	R	45.0	43.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	810.0	810.0	0.250	628	627.9	101791		5340.0	5340	5340.0	6039	52067	2632	340	54358	36787
1	R	46.0	44.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	828.0	828.0	0.250	628	627.9	104158		5340.0	5340	5340.0	6039	53278	2632	348	55561	37643
1	R	47.0	45.0	8900.0	0.0	18.0	18.0	627.9	846.0	846.0	0.250	628	627.9	106525		5340.0	5340	5340.0	6039	54489	2632	356	56764	38498

LAVORO: SS131 OSSI  
 OPERA: MURO V105  
 RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESIONE/TRAZIONE

ALLINEAMENTI: MURO V105  
 VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI: MINIMI



RESISTENZA A COMPRESIONE TRAZIONE DEL PALO SINGOLO									
ALLINEAMENTO	Lp (m)	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Ed (kN)	c.u.	Rtd (kN)	Etd (kN)	c.u.t
MURO	8.0	9687	2632	12255	2827	23%	6844	0	0%

**RESISTENZA A COMPRESIONE A COMPRESIONE DELLA PALIFICATA**

La resistenza ai carichi assiali di compressione del gruppo  $R_{cd,gr}$  viene determinata in base alla seguente espressione:

$$R_{cd,gr} = n_{pali} \times \eta \times R_{cd}$$

in cui:  
 $n_{pali}$ :  
 $\eta$   
 $R_{cd}$  è il numero complessivo di pali presenti nella palificata  
 efficienza della palificata

L'efficienza della  $\eta$  Resistenza di progetto del palo singolo ai carichi assiali di compressione  
 Relativamente ai terreni coesivi aventi interasse tra i pali non inferiore a 3D, l'efficienza viene determinata mediante la nota espressione di Converse- Labarre:

$$\eta = 1 - \frac{\arctan(d/i) (m-1)n + (n-1)m}{\pi/2 \cdot m \cdot n}$$

nella quale:  
 $i$  interasse tra i pali  
 $d$  diametro dei pali  
 $m$  numero di file  
 $n$  numero massimo di pali in ciascuna fila

RESISTENZA DELLA PALIFICATA									
ALLINEAMENTO	Dp (m)	i (m)	npali	m	n	$\eta$	Rcd,gr (kN)	Ecd,gr (kN)	c.u.gr
MURO	1.20	3.60	8	2	4	0.74	72938	21264	29%