

S.S. 554 "Cagliaritana"

Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000

Ex S.S.125 Orientale Sarda – Connessione tra la S.S.554 e la nuova S.S.554

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA352

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

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Francesco Nicchiarelli (Ord. Ing. Prov. Roma 14711)

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. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

RESPONSABILE SIA:

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

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Francesco Corrias

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:




MANDANTI:



**OPERE D'ARTE MAGGIORI
VIADOTTI E PONTI
OPERE PROVVISORIALI
Relazione di calcolo**




CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA352_P00VI00STRRE02_A			
DPCA0352	D 19	CODICE ELAB.	P00VI00STRRE02	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	FEB.2020	F.SALUTE	G.PIAZZA	F.NICCHIARELLI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO


S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

INDICE

1	GENERALITA'	3
1.1	OGGETTO.....	3
1.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	3
1.3	DESCRIZIONE DELLE SEZIONI DI CALCOLO	5
2	NORMATIVE E RIFERIMENTI	6
3	NORME TECNICHE	6
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO	7
4.1	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	7
4.1.1	<i>Acciaio per palancole</i>	7
5	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	8
5.1	STRATIGRAFIE DI CALCOLO	8
6	CRITERI DI VERIFICA DELLE PARATIE	9
6.1	MODELLO DI CALCOLO	9
6.2	COEFFICIENTI DI SPINTA	10
6.3	STORIE DI CARICO	12
7	ANALISI DEI CARICHI	14
7.1	ANALISI ESEGUITE	14
7.2	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI	14
7.3	SPINTA DELLE TERRE	14
7.4	CARICHI ACCIDENTALI	14
7.5	COMBINAZIONI DELLE AZIONI	14
8	RISULTATI DELLE ANALISI	16
9	VERIFICHE	21
9.1	VERIFICHE STRUTTURALI	21
9.1.1	<i>Verifica a flessione della palancole</i>	21

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		
CA352	<i>Relazione calcolo opere provvisionali</i>	

9.2	VERIFICHE GEOTECNICHE	21
9.3	VERIFICHE SLE	22
10	ALLEGATI	23
10.1	PALANCOLATO	23

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

1 GENERALITA'

1.1 Oggetto

La presente relazione illustra l'analisi e le verifiche strutturali e geotecniche effettuate per la progettazione delle **paratie provvisionali** previste nell'ambito dei lavori della "S.S. 554 – "Cagliariatana" - Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)".

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

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

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

1.2 Descrizione delle opere

L'opera oggetto della presente relazione è un palancolato a sbalzo posto a sostegno del terreno e a protezione degli scavi da realizzare in alveo per la costruzione del plinto di fondazione della spalla **SPB** del ponte **PO02**.

Le palancole sono del tipo **PU28** in acciaio **S240GP** con lunghezza **H=9.00** m e sviluppo pari a **39.20** m come si evince dalle seguenti figure.

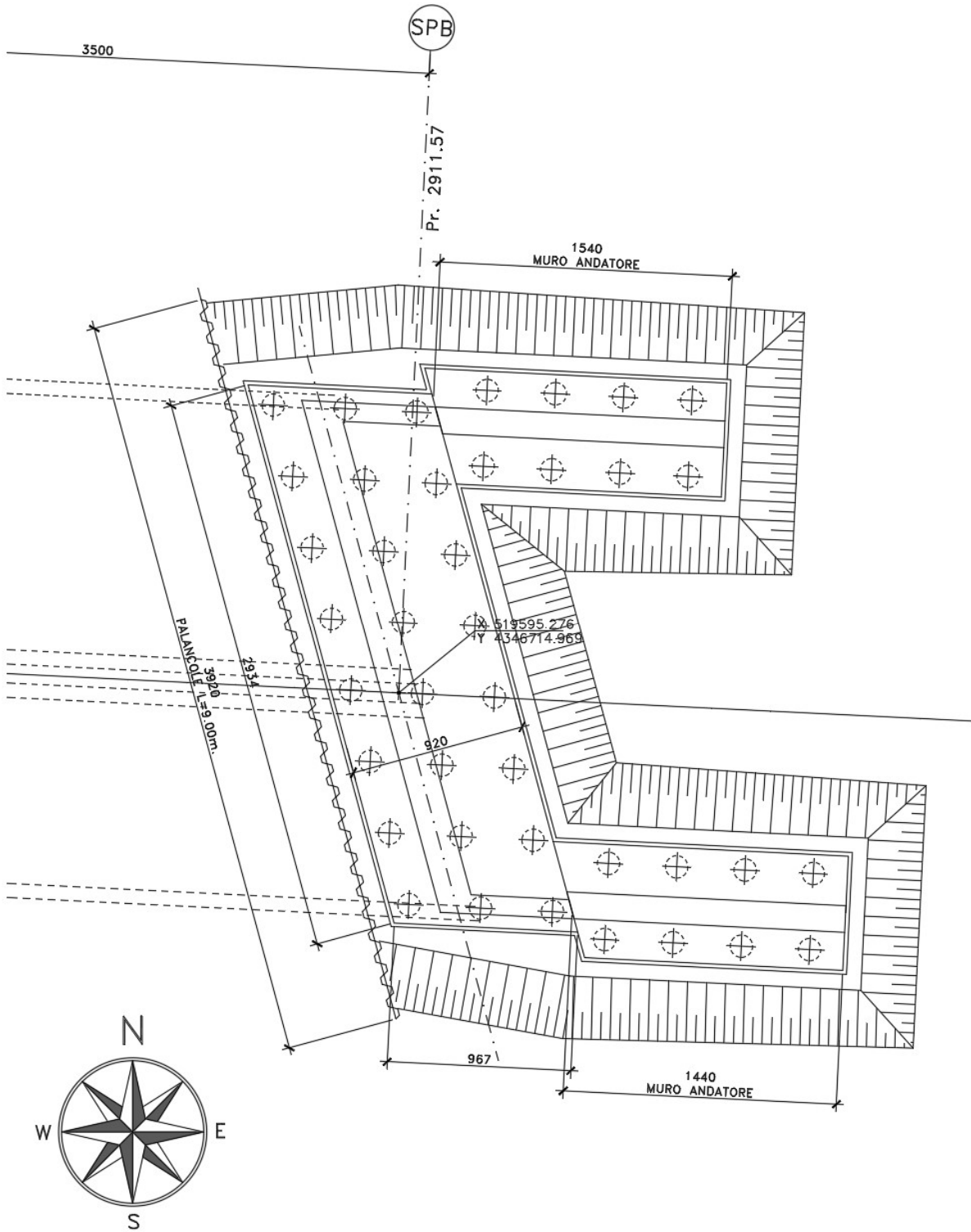



Figura 1.1 Pianta scavi

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		
CA352	<i>Relazione calcolo opere provvisionali</i>	

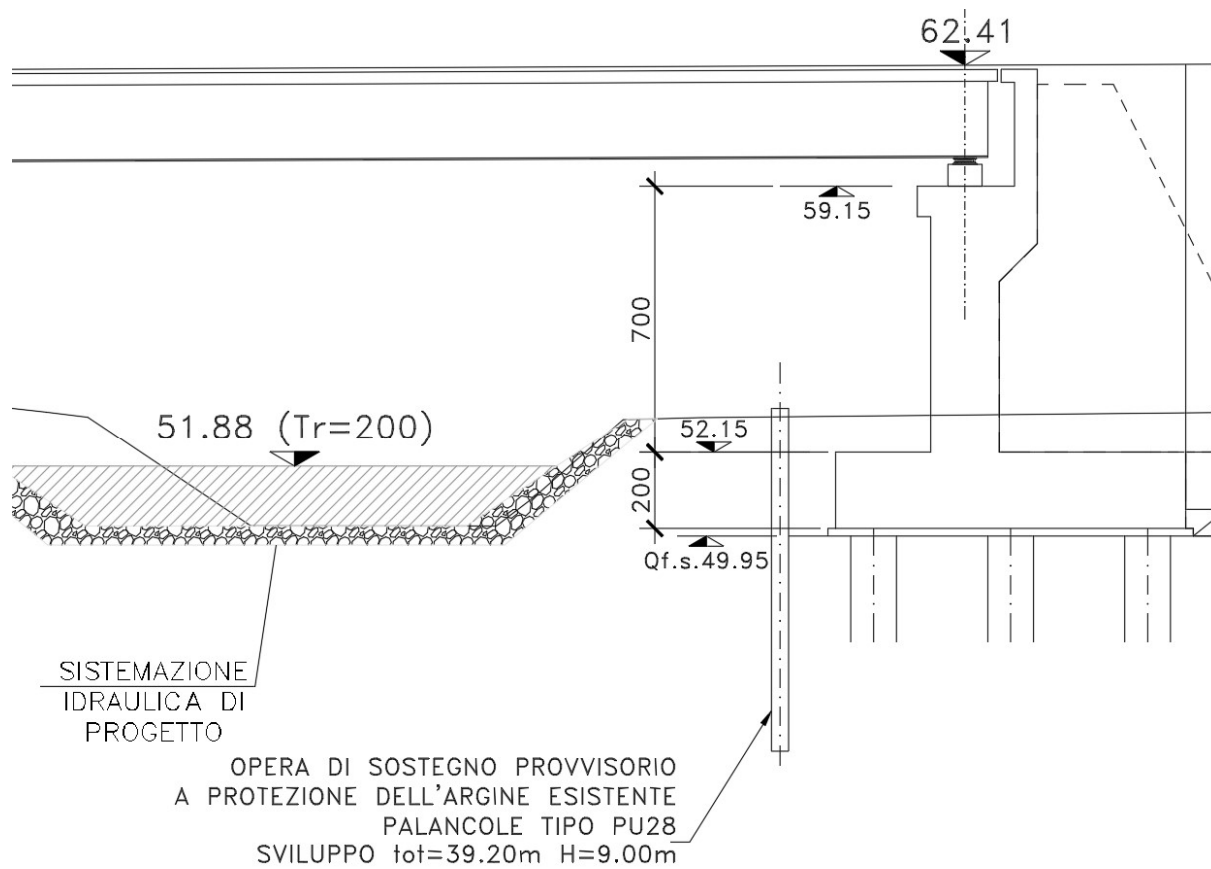



Figura 1.2 Sezione

1.3 Descrizione delle sezioni di calcolo

E' stata analizzata una sezione di calcolo avente le seguenti caratteristiche:

- H scavo: 3.20 m
- H palancole: 9.00 m

S.S. 554 "Cagliaritana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA352	<i>Relazione calcolo opere provvisionali</i>	


2 NORMATIVE E RIFERIMENTI

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

- [D_1]. DM 17 gennaio 2018: Aggiornamento delle <<Norme tecniche per le costruzioni>> (nel seguito indicate come NTC18).
- [D_2]. Circolare 21 gennaio 2019 n.7: Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17 gennaio 2018, supplemento ordinario n° 5 alla G. U. n° 35 del 11/02/2019 (nel seguito indicate come CNTC18).
- [D_3]. Norma Europea UNI EN 206: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità (Dicembre 2016).
- [D_4]. Norma Italiana UNI 11104: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206 (luglio 2016).

3 NORME TECNICHE

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


S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 GRUPPO FS ITALIANE
CA352	<i>Relazione calcolo opere provvisionali</i>	

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO

4.1 Acciaio per carpenteria metallica

4.1.1 Acciaio per palancole

Le palancole saranno in acciaio Tipo [S240 GP](#).

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA352	<i>Relazione calcolo opere provvisionali</i>	

5 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

5.1 Stratigrafie di calcolo

Per la paratia sono stati adottati i seguenti parametri geotecnici:

PARATIA Palancoato provvisorio Spalla SPB del PO02

Profondità falda da piano di campagna zw m 0.0


STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Strato n.	Da [m]	A [m]	Unità	Descrizione	PARAMETRI DI RESISTENZA				PARAMETRI DI DEFORMABILITA'		
					VALORI MEDI				G0	Eed	Eoperativo
					γ_{med} [kPa]	$c_{U,med}$ [kPa]	c'_{med} [kPa]	ϕ'_{med} [°]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	0.00	4.50	Ma	Marna Alterata	18.0		14.5	28.1	137	343	68.5
2	4.50	20.00	M	Marna	17.6		10.0	32.8	610	1525	305.0

Cautelativamente ed a favore di sicurezza, tenuto conto del peso della coesione nei problemi geotecnici di scarico tensionale, e per tenere conto di una possibile riduzione di questo parametro a lungo termine, sono stati adottati valori di c' dimezzati rispetto a quelli indicati nella Relazione Geotecnica per i litotipi più superficiali.

Relativamente ai moduli elastici del terreno sono stati adottati valori "operativi", che tengono conto del livello di deformazione tipico del problema esaminato, sono pari a 1/5 dei moduli a piccolissimi livelli di deformazione E_0 .

La falda libera di superficie, a favore di sicurezza, è posta alla quota del piano campagna.

S.S. 554 "Cagliariatana"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA352	<i>Relazione calcolo opere provvisionali</i>	

6 CRITERI DI VERIFICA DELLE PARATIE

6.1 Modello di calcolo

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

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

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

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


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

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

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

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

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

S.S. 554 "Cagliariatana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA352	<i>Relazione calcolo opere provvisionali</i>	

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

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

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

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

6.2 Coefficienti di spinta

Nel modello di calcolo impiegato dal software di calcolo Paratie Plus, la spinta del terreno viene determinata investigando l'interazione statica tra terreno e la struttura deformabile a partire da uno stato di spinta del terreno sulla paratia.

I parametri che identificano il tipo di legge costitutiva possono essere distinti in due sottoclassi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo K_0 , il coefficiente di spinta attiva K_a ed il coefficiente di spinta passiva K_p .

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

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

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

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

Dove

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

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

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

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

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

dove:

φ' è l'angolo di attrito del terreno

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

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

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

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

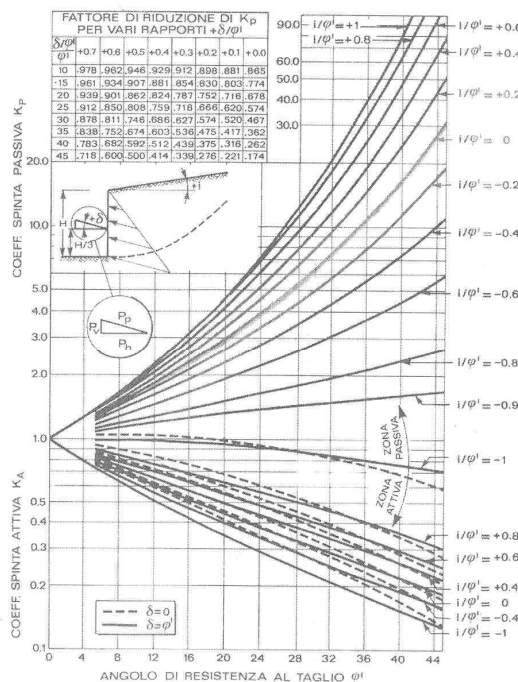



Figura 6.1: Formulazione di Caquot – Kerisel per K_p che considera superfici di rottura curvilinee

Il valore limite della tensione orizzontale sarà dato da:

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

S.S. 554 "Cagliariatana"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

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

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

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

$$K = E / L$$

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

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

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

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

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

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

con l_a e l_p rispettivamente:

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

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


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

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

6.3 Storie di carico


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

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

S.S. 554 "Cagliaritana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA352	<i>Relazione calcolo opere provvisionali</i>	

combinazione A1 + M1, sono ottenute da questa storia di carico applicando il fattore moltiplicativo γ_F .

- **Configurazione A2+M2 (STATICA):** Una terza storia di carico in cui i parametri del terreno sono considerati con riferimento ai coefficienti parziali M2, e le azioni sono considerate con i fattori parziali A2. Questa storia permette di valutare le condizioni di stabilità geotecnica della paratia.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

7 ANALISI DEI CARICHI

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

7.1 Analisi eseguite

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

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

7.2 Carichi permanenti strutturali

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

7.3 Spinta delle terre

Il peso del terreno a tergo della paratia determina una spinta laterale sulla stessa avente distribuzione triangolare.

7.4 Carichi accidentali

A tergo della paratia è stato considerato un carico accidentale distribuito pari a 10 kPa.

7.5 Combinazioni delle azioni

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

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

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

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

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

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


S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

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

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

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

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
Vento q_5	Vento a ponte scarico	0,6	0,2	0,0
	SLU e SLE			
	Esecuzione	0,8	----	0,0
Neve q_5	Vento a ponte carico	0,6		
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Temperatura	esecuzione	0,8	0,6	0,5
	T_k	0,6	0,6	0,5

8 RISULTATI DELLE ANALISI

Sono state implementate le seguenti fasi di calcolo:

1. Configurazione iniziale, condizioni litostatiche;
2. Raggiungimento del fondo scavo ed applicazione del carico stradale.

Di seguito si riportano le fasi costruttive del palancolato ed i principali risultati.

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



Figura 8.1 Configurazione iniziale – fase 1

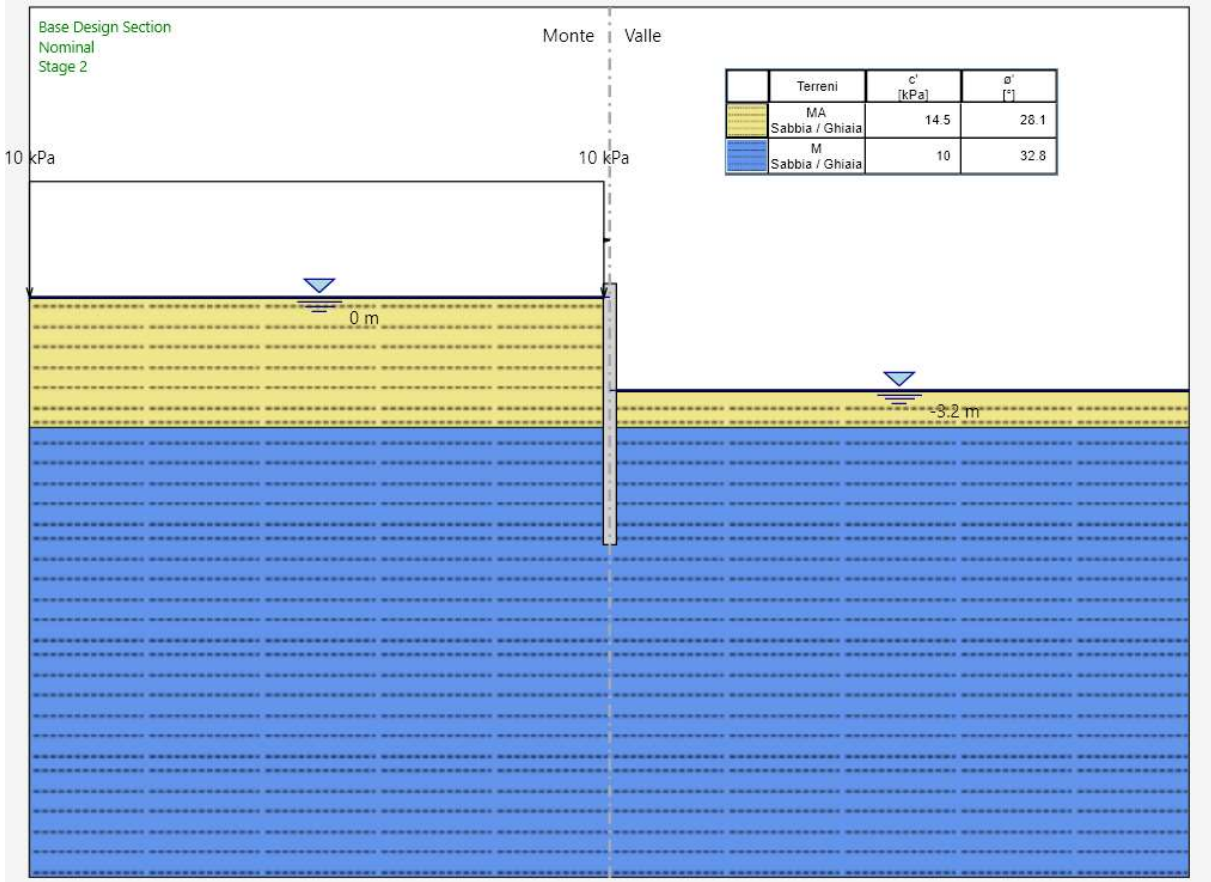


Figura 8.2 Fase 2

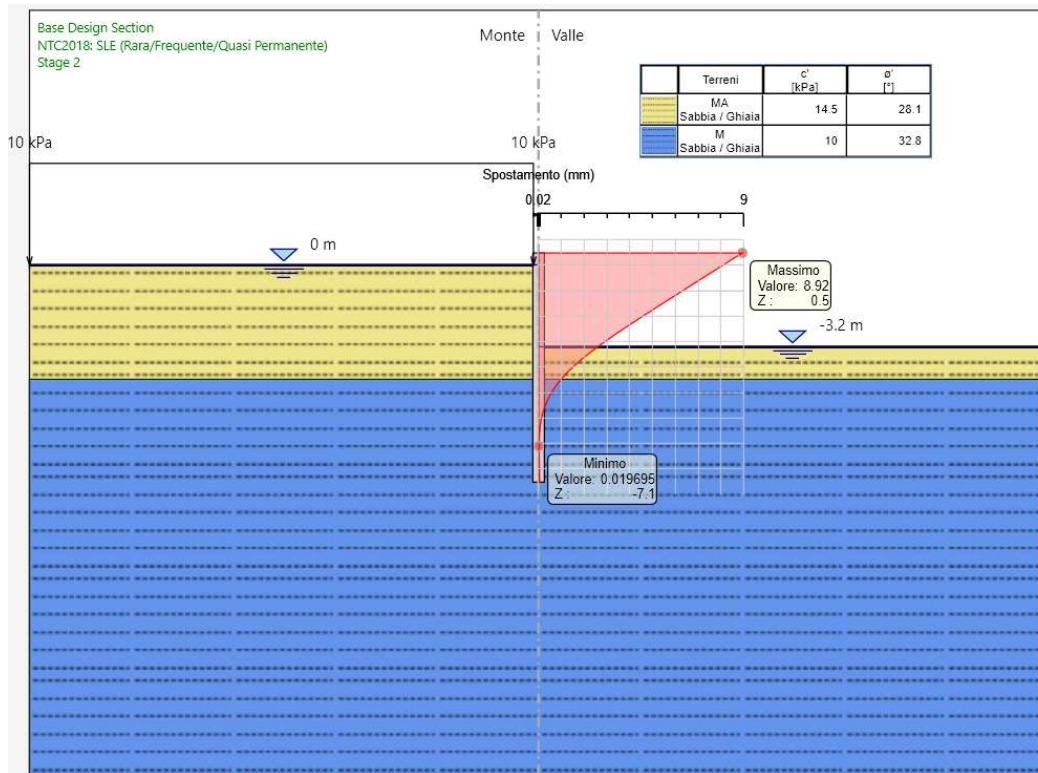


Figura 8.3 Diagramma degli spostamenti agli SLE

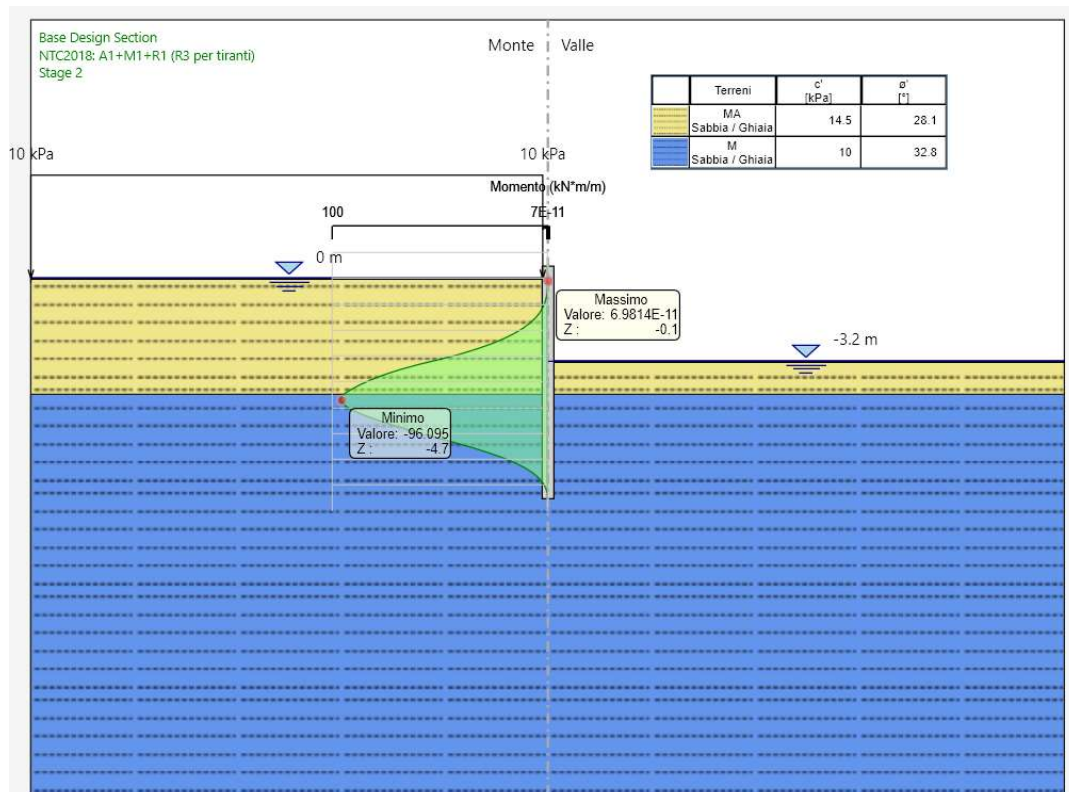


Figura 8.4 Diagramma dei momenti agli SLU (A1+M1)

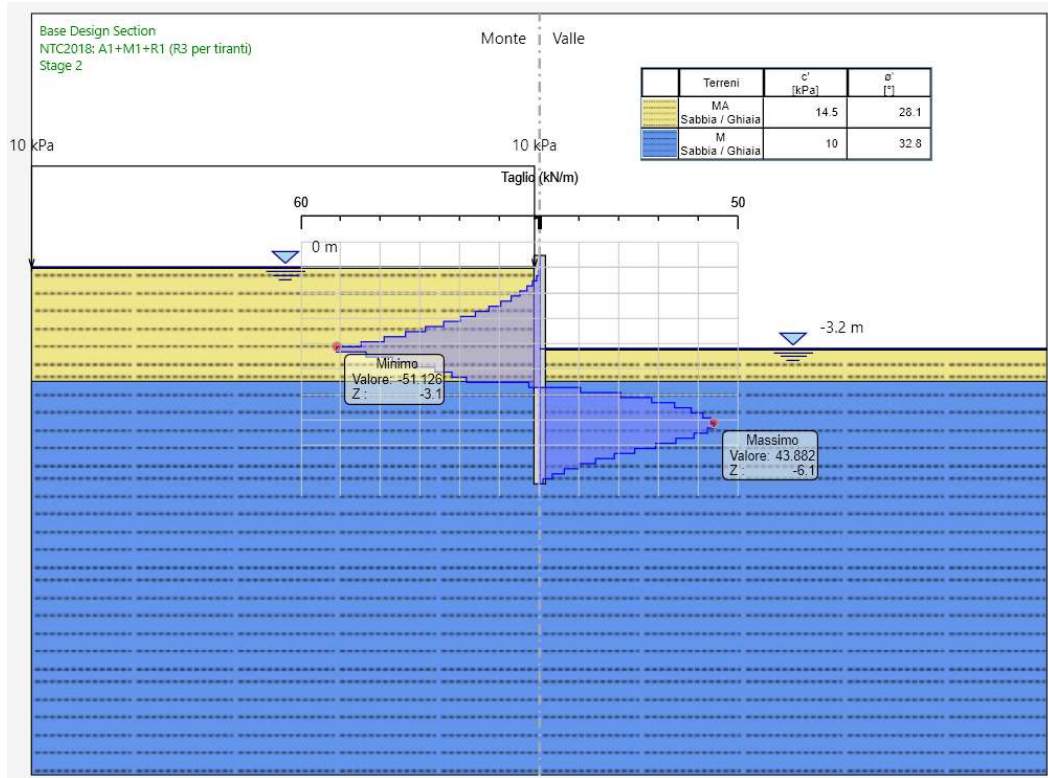


Figura 8.5 Diagramma del taglio agli SLU (A1+M1)

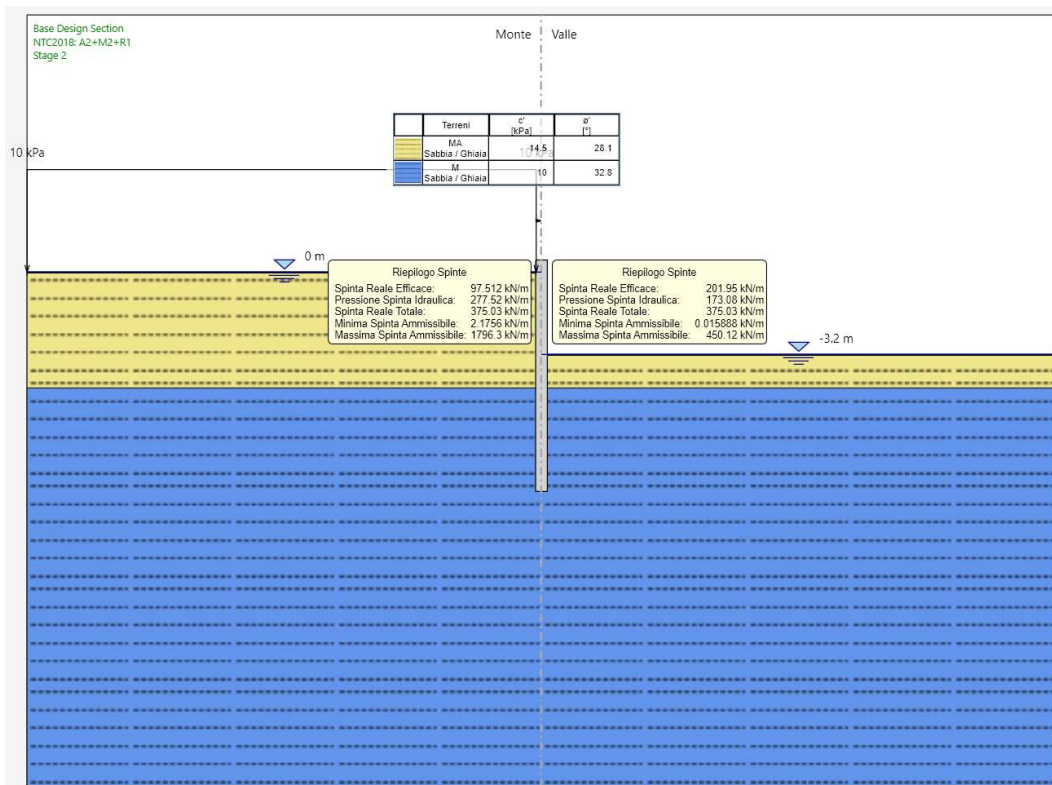




Figura 8.6 Spinte attive/passive agli SLU GEO (A2+M2)

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

Risultati ParatiePlus

δ_{sle}	8.9	mm
Mslu	96.1	kNm/m
Tslu	51.1	kN/m

Figura 8.7 Riepilogo risultati

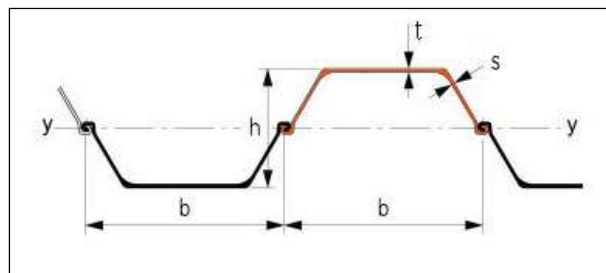
S.S. 554 "Cagliariatana"		
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

9 VERIFICHE

9.1 Verifiche strutturali

9.1.1 Verifica a flessione della palanca

Si prevede l'utilizzo del profilato minimo PU28 in acciaio tipo S240GP.



Profilo	b	h	t	s	A	I _y	W _{el}
	mm	mm	mm	mm	cm ² /m	cm ⁴ /m	cm ³ /m
PU28	600	454	15.2	10.1	216.1	64460	2800

La sezione appartiene alle sezioni compatte, e, pertanto, le verifiche strutturali possono condursi con il metodo plastico. Tuttavia, in via cautelativa, è stato utilizzato il valore elastico del modulo di resistenza W_{el}. Il momento resistente viene così calcolato:

$$M_{el.Rd} = W_{el} \cdot f_{yk} / \gamma_{M0} = 640 \text{ kNm/m}$$

$$M_{Ed} = 96.1 \text{ kNm/m} < M_{el.Rd}$$

$$c.u. = 15\%$$

La verifica risulta soddisfatta.


9.2 Verifiche geotecniche

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

Spinta reale efficace	202.0
Max spinta ammissibile	450.1

$$c.u. = 44.9 \%$$

La sicurezza nei confronti della mobilitazione della resistenza limite del terreno è garantita.

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA352	<i>Relazione calcolo opere provvisionali</i>	


9.3 Verifiche SLE

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

Fase 2:

H fuori terra	3.20	m
δ_{sle}	8.9	mm
δ_{sle}/H	0.28%	

Il rapporto fra spostamento massimo e altezza totale fuori terra è inferiore all' 1%. Pertanto, tenuto conto dell'assenza di strutture a tergo delle opere e della natura provvisoria delle palancolate stessi, si ritiene che i requisiti prestazionali in termini di deformabilità risultino soddisfatti.

S.S. 554 "Cagliariatana"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA352	<i>Relazione calcolo opere provvisionali</i>	

10 ALLEGATI

10.1 Palancolato

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL

Quota : 0 m


OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -4.5 m

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ dry	γ sat	ϕ'	ϕ	c'	Su	Modulo Elastico	Eu	Ev	Eur	Ah	Av	exp Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
		kN/m ³	kN/m ³	°	°	kPa	kPa			kPa	kPa			kPa		kPa	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³
1	MA	18	18	28.1		14.5		Constant		68000	108800								
2	M	17.6	17.6	32.8		10		Constant		305000	488000								

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -8.5 m


Muro di sinistra

Sezione : Palancolato

Area equivalente : 0.02161 m

Inerzia equivalente : 0.0006 m⁴/m

Profilo palanca : PU_28

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

Fasi di Calcolo

Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : 0 m

Elementi strutturali


Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -8.5 m

Sezione : Palancolato

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.2 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3.2 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : 0 m

Falda di destra : -3.2 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -20 m

X finale : -0.2 m

Pressione iniziale : 10 kPa

Pressione finale : 10 kPa

Elementi strutturali


Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0.5 m

Quota di fondo : -8.5 m

Sezione : Palancolato

S.S. 554 "Cagliariatana"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554)		
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A


Nome	Carichi	Carichi	Carichi	Carichi	Carico	Pressio	Pressio	Carichi	Carichi	Carichi	Carichi	Carichi	Carichi
	Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Permanenti Favorevoli (F_dead_load_d_favour)	Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Variabili Favorevoli (F_live_load_d_favour)	Sismico (F_seism)	ni	ni	Permane zanti	Perman enti	Variabiliz zanti	Permane zanti	Permane zanti	Variabili Destabiliz zanti
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Coefficienti M

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

Coefficienti R


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

S.S. 554 "Cagliaritana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

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

Tabella Spostamento NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Stage 1

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento			
Stage	Z (m)	Muro: LEFT	
		Spostamento (mm)	
Stage 1	0.5	0	
Stage 1	0.3	0	
Stage 1	0.1	0	
Stage 1	-0.1	0	
Stage 1	-0.3	0	
Stage 1	-0.5	0	
Stage 1	-0.7	0	
Stage 1	-0.9	0	
Stage 1	-1.1	0	
Stage 1	-1.3	0	
Stage 1	-1.5	0	
Stage 1	-1.7	0	
Stage 1	-1.9	0	
Stage 1	-2.1	0	
Stage 1	-2.3	0	
Stage 1	-2.5	0	
Stage 1	-2.7	0	
Stage 1	-2.9	0	
Stage 1	-3.1	0	
Stage 1	-3.3	0	
Stage 1	-3.5	0	
Stage 1	-3.7	0	
Stage 1	-3.9	0	
Stage 1	-4.1	0	
Stage 1	-4.3	0	
Stage 1	-4.5	0	
Stage 1	-4.7	0	
Stage 1	-4.9	0	
Stage 1	-5.1	0	
Stage 1	-5.3	0	
Stage 1	-5.5	0	
Stage 1	-5.7	0	
Stage 1	-5.9	0	
Stage 1	-6.1	0	
Stage 1	-6.3	0	
Stage 1	-6.5	0	
Stage 1	-6.7	0	
Stage 1	-6.9	0	
Stage 1	-7.1	0	
Stage 1	-7.3	0	
Stage 1	-7.5	0	
Stage 1	-7.7	0	
Stage 1	-7.9	0	
Stage 1	-8.1	0	
Stage 1	-8.3	0	
Stage 1	-8.5	0	

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage:
Stage 1**

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0.5	0	0
Stage 1	0.3	0	0
Stage 1	0.1	0	0
Stage 1	-0.1	0	0
Stage 1	-0.3	0	0
Stage 1	-0.5	0	0
Stage 1	-0.7	0	0
Stage 1	-0.9	0	0
Stage 1	-1.1	0	0
Stage 1	-1.3	0	0
Stage 1	-1.5	0	0
Stage 1	-1.7	0	0
Stage 1	-1.9	0	0
Stage 1	-2.1	0	0
Stage 1	-2.3	0	0
Stage 1	-2.5	0	0
Stage 1	-2.7	0	0
Stage 1	-2.9	0	0
Stage 1	-3.1	0	0
Stage 1	-3.3	0	0
Stage 1	-3.5	0	0
Stage 1	-3.7	0	0
Stage 1	-3.9	0	0
Stage 1	-4.1	0	0
Stage 1	-4.3	0	0
Stage 1	-4.5	0	0
Stage 1	-4.7	0	0
Stage 1	-4.9	0	0
Stage 1	-5.1	0	0
Stage 1	-5.3	0	0
Stage 1	-5.5	0	0
Stage 1	-5.7	0	0
Stage 1	-5.9	0	0
Stage 1	-6.1	0	0
Stage 1	-6.3	0	0
Stage 1	-6.5	0	0
Stage 1	-6.7	0	0
Stage 1	-6.9	0	0
Stage 1	-7.1	0	0
Stage 1	-7.3	0	0
Stage 1	-7.5	0	0
Stage 1	-7.7	0	0
Stage 1	-7.9	0	0
Stage 1	-8.1	0	0
Stage 1	-8.3	0	0
Stage 1	-8.5	0	0



S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

Tabella Spostamento NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Stage 2

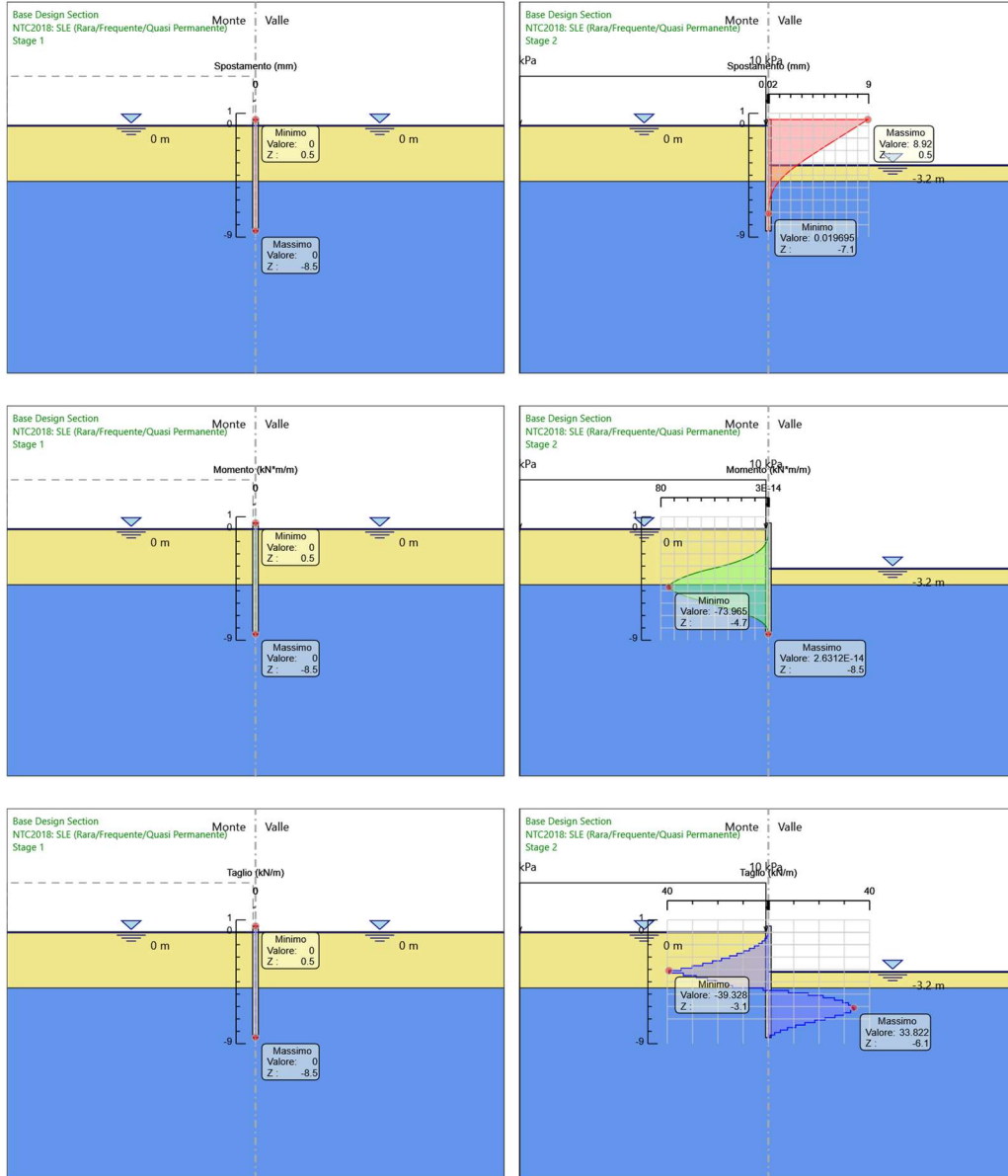
Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 2	0.5	8.92	
Stage 2	0.3	8.57	
Stage 2	0.1	8.22	
Stage 2	-0.1	7.86	
Stage 2	-0.3	7.51	
Stage 2	-0.5	7.16	
Stage 2	-0.7	6.81	
Stage 2	-0.9	6.46	
Stage 2	-1.1	6.1	
Stage 2	-1.3	5.75	
Stage 2	-1.5	5.4	
Stage 2	-1.7	5.05	
Stage 2	-1.9	4.71	
Stage 2	-2.1	4.36	
Stage 2	-2.3	4.02	
Stage 2	-2.5	3.68	
Stage 2	-2.7	3.35	
Stage 2	-2.9	3.03	
Stage 2	-3.1	2.72	
Stage 2	-3.3	2.42	
Stage 2	-3.5	2.13	
Stage 2	-3.7	1.85	
Stage 2	-3.9	1.6	
Stage 2	-4.1	1.36	
Stage 2	-4.3	1.14	
Stage 2	-4.5	0.95	
Stage 2	-4.7	0.77	
Stage 2	-4.9	0.62	
Stage 2	-5.1	0.49	
Stage 2	-5.3	0.37	
Stage 2	-5.5	0.28	
Stage 2	-5.7	0.21	
Stage 2	-5.9	0.15	
Stage 2	-6.1	0.1	
Stage 2	-6.3	0.07	
Stage 2	-6.5	0.05	
Stage 2	-6.7	0.03	
Stage 2	-6.9	0.02	
Stage 2	-7.1	0.02	
Stage 2	-7.3	0.02	
Stage 2	-7.5	0.02	
Stage 2	-7.7	0.03	
Stage 2	-7.9	0.03	
Stage 2	-8.1	0.04	
Stage 2	-8.3	0.04	
Stage 2	-8.5	0.05	

S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

**Tabella Risultati Paratia NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage:
Stage 2**

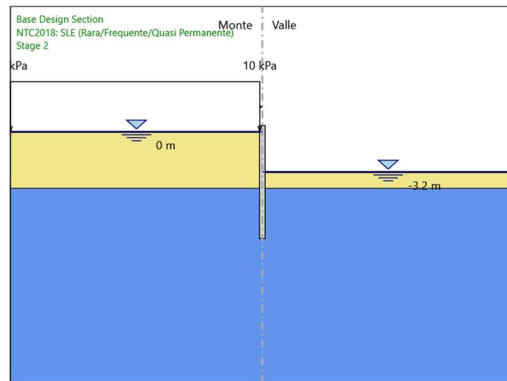
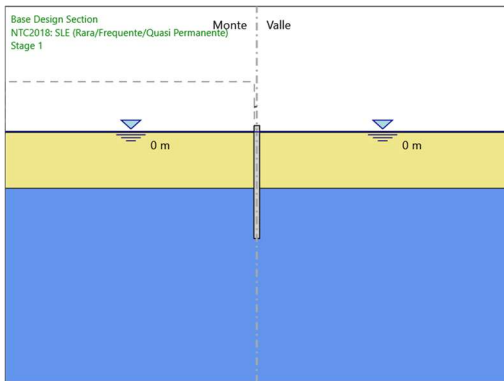
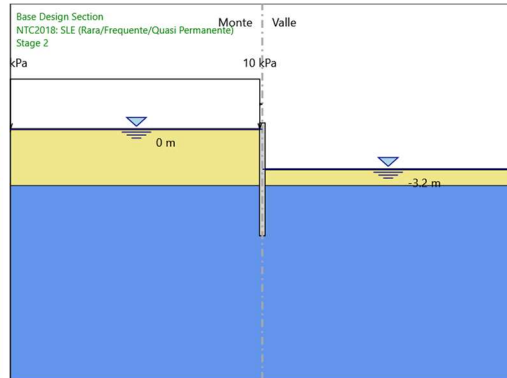
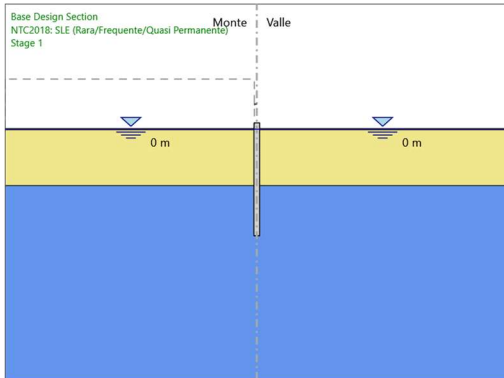
Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.03	-0.15
Stage 2	-0.5	-0.15	-0.61
Stage 2	-0.7	-0.43	-1.38
Stage 2	-0.9	-0.92	-2.46
Stage 2	-1.1	-1.69	-3.84
Stage 2	-1.3	-2.8	-5.53
Stage 2	-1.5	-4.3	-7.53
Stage 2	-1.7	-6.27	-9.83
Stage 2	-1.9	-8.76	-12.44
Stage 2	-2.1	-11.83	-15.36
Stage 2	-2.3	-15.55	-18.59
Stage 2	-2.5	-19.97	-22.12
Stage 2	-2.7	-25.16	-25.96
Stage 2	-2.9	-31.19	-30.11
Stage 2	-3.1	-38.1	-34.57
Stage 2	-3.3	-45.96	-39.33
Stage 2	-3.5	-52.69	-33.61
Stage 2	-3.7	-58.4	-28.55
Stage 2	-3.9	-63.22	-24.14
Stage 2	-4.1	-67.29	-20.32
Stage 2	-4.3	-70.7	-17.05
Stage 2	-4.5	-73.55	-14.24
Stage 2	-4.7	-73.96	-2.09
Stage 2	-4.9	-72.38	7.9
Stage 2	-5.1	-69.24	15.73
Stage 2	-5.3	-64.9	21.71
Stage 2	-5.5	-59.66	26.17
Stage 2	-5.7	-53.78	29.4
Stage 2	-5.9	-47.45	31.67
Stage 2	-6.1	-40.8	33.24
Stage 2	-6.3	-34.04	33.82
Stage 2	-6.5	-27.53	32.54
Stage 2	-6.7	-21.55	29.89
Stage 2	-6.9	-16.28	26.37
Stage 2	-7.1	-11.79	22.42
Stage 2	-7.3	-8.12	18.36
Stage 2	-7.5	-5.23	14.43
Stage 2	-7.7	-3.08	10.79
Stage 2	-7.9	-1.57	7.54
Stage 2	-8.1	-0.62	4.75
Stage 2	-8.3	-0.13	2.44
Stage 2	-8.5	0	0.65


Tabella Grafici dei Risultati



CA352

Relazione calcolo opere provvisionali



S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA352	<i>Relazione calcolo opere provvisionali</i>	

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

Tabella Risultati Paratia NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Stage 1

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0.5	0	0
Stage 1	0.3	0	0
Stage 1	0.1	0	0
Stage 1	-0.1	0	0
Stage 1	-0.3	0	0
Stage 1	-0.5	0	0
Stage 1	-0.7	0	0
Stage 1	-0.9	0	0
Stage 1	-1.1	0	0
Stage 1	-1.3	0	0
Stage 1	-1.5	0	0
Stage 1	-1.7	0	0
Stage 1	-1.9	0	0
Stage 1	-2.1	0	0
Stage 1	-2.3	0	0
Stage 1	-2.5	0	0
Stage 1	-2.7	0	0
Stage 1	-2.9	0	0
Stage 1	-3.1	0	0
Stage 1	-3.3	0	0
Stage 1	-3.5	0	0
Stage 1	-3.7	0	0
Stage 1	-3.9	0	0
Stage 1	-4.1	0	0
Stage 1	-4.3	0	0
Stage 1	-4.5	0	0
Stage 1	-4.7	0	0
Stage 1	-4.9	0	0
Stage 1	-5.1	0	0
Stage 1	-5.3	0	0
Stage 1	-5.5	0	0
Stage 1	-5.7	0	0
Stage 1	-5.9	0	0
Stage 1	-6.1	0	0
Stage 1	-6.3	0	0
Stage 1	-6.5	0	0
Stage 1	-6.7	0	0
Stage 1	-6.9	0	0
Stage 1	-7.1	0	0
Stage 1	-7.3	0	0
Stage 1	-7.5	0	0
Stage 1	-7.7	0	0
Stage 1	-7.9	0	0
Stage 1	-8.1	0	0
Stage 1	-8.3	0	0
Stage 1	-8.5	0	0


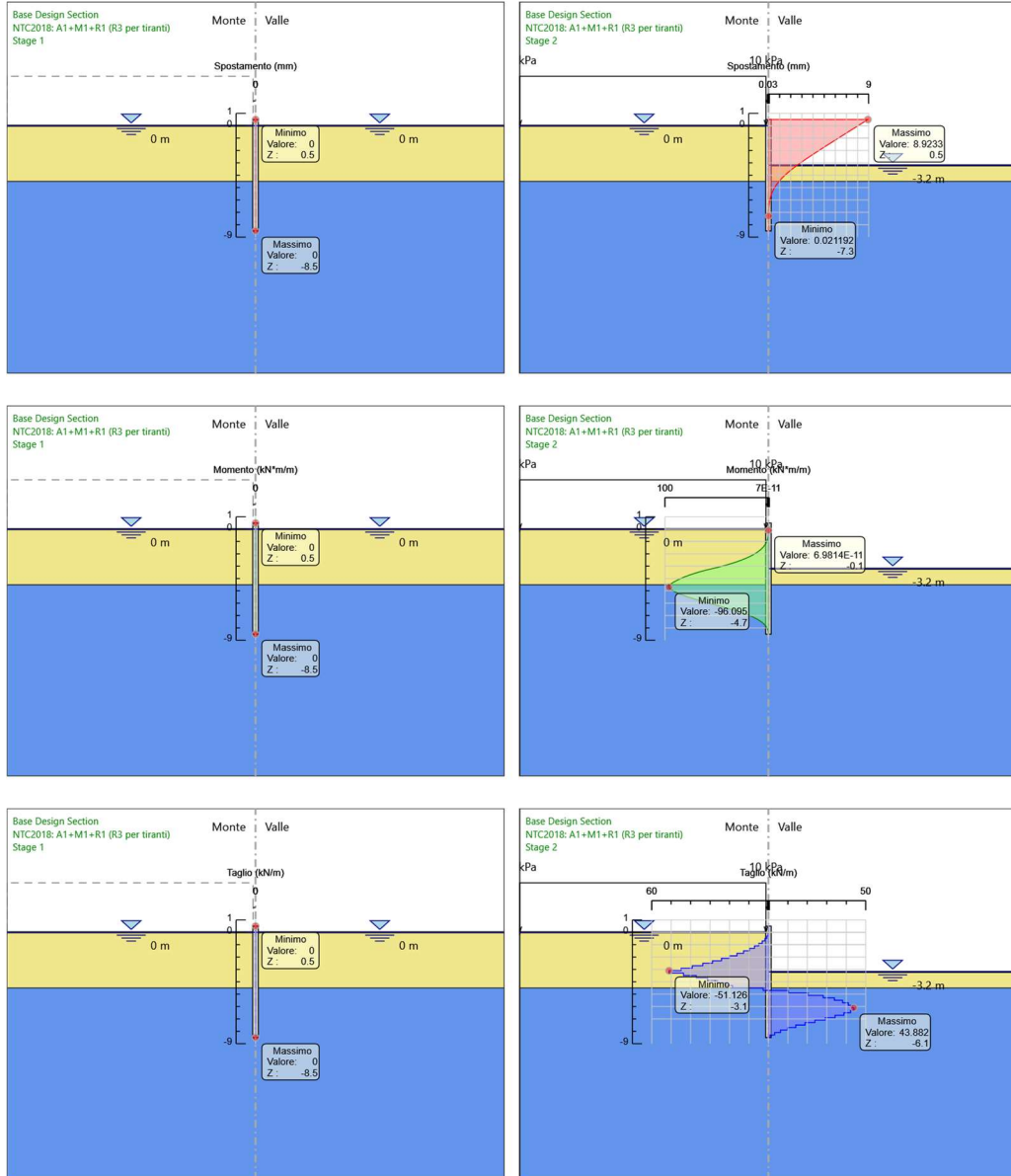
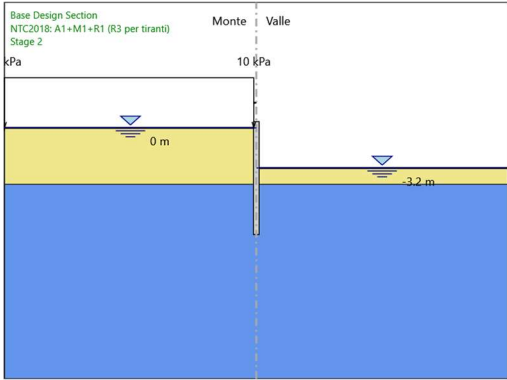
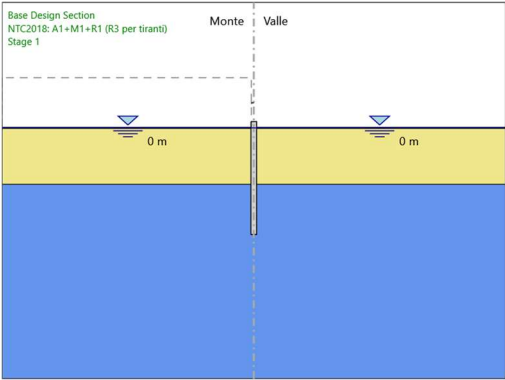
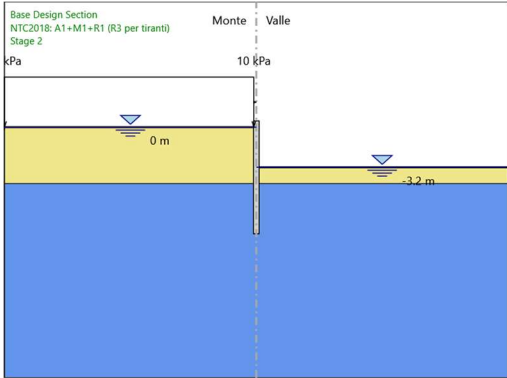
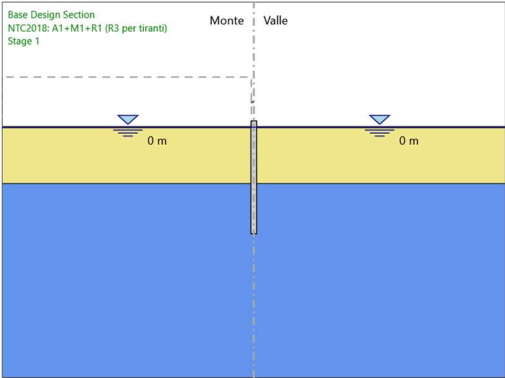
S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	


Tabella Risultati Paratia NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia			
Stage	Z (m)	Muro: LEFT Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.04	-0.2
Stage 2	-0.5	-0.2	-0.8
Stage 2	-0.7	-0.56	-1.8
Stage 2	-0.9	-1.2	-3.2
Stage 2	-1.1	-2.2	-4.99
Stage 2	-1.3	-3.63	-7.19
Stage 2	-1.5	-5.59	-9.79
Stage 2	-1.7	-8.15	-12.78
Stage 2	-1.9	-11.38	-16.18
Stage 2	-2.1	-15.38	-19.97
Stage 2	-2.3	-20.21	-24.16
Stage 2	-2.5	-25.96	-28.76
Stage 2	-2.7	-32.71	-33.75
Stage 2	-2.9	-40.54	-39.14
Stage 2	-3.1	-49.53	-44.93
Stage 2	-3.3	-59.75	-51.13
Stage 2	-3.5	-68.49	-43.68
Stage 2	-3.7	-75.91	-37.09
Stage 2	-3.9	-82.17	-31.34
Stage 2	-4.1	-87.45	-26.36
Stage 2	-4.3	-91.86	-22.09
Stage 2	-4.5	-95.55	-18.44
Stage 2	-4.7	-96.09	-2.71
Stage 2	-4.9	-94.04	10.27
Stage 2	-5.1	-89.96	20.43
Stage 2	-5.3	-84.32	28.19
Stage 2	-5.5	-77.52	33.97
Stage 2	-5.7	-69.9	38.15
Stage 2	-5.9	-61.68	41.08
Stage 2	-6.1	-53.06	43.1
Stage 2	-6.3	-44.28	43.88
Stage 2	-6.5	-35.83	42.25
Stage 2	-6.7	-28.07	38.83
Stage 2	-6.9	-21.21	34.29
Stage 2	-7.1	-15.37	29.17
Stage 2	-7.3	-10.59	23.91
Stage 2	-7.5	-6.83	18.8
Stage 2	-7.7	-4.02	14.07
Stage 2	-7.9	-2.05	9.84
Stage 2	-8.1	-0.81	6.2
Stage 2	-8.3	-0.17	3.2
Stage 2	-8.5	0	0.85

Tabella Grafici dei Risultati





S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		 GRUPPO FS ITALIANE
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

Risultati NTC2018: A2+M2+R1

Tabella Risultati Paratia NTC2018: A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 1

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0.5	0	0
Stage 1	0.3	0	0
Stage 1	0.1	0	0
Stage 1	-0.1	0	0
Stage 1	-0.3	0	0
Stage 1	-0.5	0	0
Stage 1	-0.7	0	0
Stage 1	-0.9	0	0
Stage 1	-1.1	0	0
Stage 1	-1.3	0	0
Stage 1	-1.5	0	0
Stage 1	-1.7	0	0
Stage 1	-1.9	0	0
Stage 1	-2.1	0	0
Stage 1	-2.3	0	0
Stage 1	-2.5	0	0
Stage 1	-2.7	0	0
Stage 1	-2.9	0	0
Stage 1	-3.1	0	0
Stage 1	-3.3	0	0
Stage 1	-3.5	0	0
Stage 1	-3.7	0	0
Stage 1	-3.9	0	0
Stage 1	-4.1	0	0
Stage 1	-4.3	0	0
Stage 1	-4.5	0	0
Stage 1	-4.7	0	0
Stage 1	-4.9	0	0
Stage 1	-5.1	0	0
Stage 1	-5.3	0	0
Stage 1	-5.5	0	0
Stage 1	-5.7	0	0
Stage 1	-5.9	0	0
Stage 1	-6.1	0	0
Stage 1	-6.3	0	0
Stage 1	-6.5	0	0
Stage 1	-6.7	0	0
Stage 1	-6.9	0	0
Stage 1	-7.1	0	0
Stage 1	-7.3	0	0
Stage 1	-7.5	0	0
Stage 1	-7.7	0	0
Stage 1	-7.9	0	0
Stage 1	-8.1	0	0
Stage 1	-8.3	0	0
Stage 1	-8.5	0	0


S.S. 554 "Cagliariatana" Adeguamento al tipo B dal km 12+000 al km 18+000 (ex SS125 "Orientale Sarda" - Connessione tra la SS554 e la nuova SS554		
CA352	Relazione calcolo opere provvisionali	

Tabella Risultati Paratia NTC2018: A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: NTC2018: A2+M2+R1 Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0.5	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.3	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.1	0	0
Stage 2	-0.3	-0.03	-0.15
Stage 2	-0.5	-0.15	-0.61
Stage 2	-0.7	-0.43	-1.38
Stage 2	-0.9	-0.92	-2.46
Stage 2	-1.1	-1.69	-3.84
Stage 2	-1.3	-2.8	-5.53
Stage 2	-1.5	-4.3	-7.53
Stage 2	-1.7	-6.27	-9.83
Stage 2	-1.9	-8.76	-12.44
Stage 2	-2.1	-11.83	-15.36
Stage 2	-2.3	-15.55	-18.59
Stage 2	-2.5	-19.97	-22.12
Stage 2	-2.7	-25.16	-25.96
Stage 2	-2.9	-31.19	-30.11
Stage 2	-3.1	-38.11	-34.62
Stage 2	-3.3	-46.03	-39.61
Stage 2	-3.5	-53.34	-36.56
Stage 2	-3.7	-59.91	-32.84
Stage 2	-3.9	-65.6	-28.42
Stage 2	-4.1	-70.26	-23.33
Stage 2	-4.3	-73.99	-18.65
Stage 2	-4.5	-76.97	-14.88
Stage 2	-4.7	-78.73	-8.81
Stage 2	-4.9	-79.11	-1.92
Stage 2	-5.1	-77.95	5.8
Stage 2	-5.3	-75.09	14.34
Stage 2	-5.5	-70.72	21.81
Stage 2	-5.7	-65.28	27.24
Stage 2	-5.9	-59.07	31.01
Stage 2	-6.1	-52.38	33.44
Stage 2	-6.3	-45.41	34.85
Stage 2	-6.5	-38.32	35.49
Stage 2	-6.7	-31.3	35.1
Stage 2	-6.9	-24.68	33.06
Stage 2	-7.1	-18.71	29.84
Stage 2	-7.3	-13.53	25.93
Stage 2	-7.5	-9.2	21.66
Stage 2	-7.7	-5.74	17.29
Stage 2	-7.9	-3.14	13.02
Stage 2	-8.1	-1.35	8.94
Stage 2	-8.3	-0.32	5.13
Stage 2	-8.5	0	1.61

Tabella Grafici dei Risultati

