



Autostrada dei Fiori

Tronco A10: Savona - Ventimiglia (confine francese)

NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE

CARREGGIATA SUD / CARREGGIATA NORD
Progr. Km 47+545

PROGETTO DEFINITIVO

OPERE D'ARTE MAGGIORI

VIADOTTO AURELIA BIS

Relazione di calcolo opere provvisorie

PROGETTISTA	RESPONSABILE INTEGRAZIONE ATTIVITÀ SPECIALISTICHE	IMPRESA	COMMITTENTE
Dott. Ing. Enrico GHISLANDI Ordine degli Ingegneri Provincia di Milano n° 16993	Dott. Ing. Enrico GHISLANDI Ordine degli Ingegneri Provincia di Milano n° 16993		Autostrada dei Fiori S.p.A. Via della Repubblica, 46 18100 Imperia (IM)

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
							Febbraio 2020	-
							N. Progr.	
A	Febbraio 2020	PRIMA EMISSIONE	SINA	DT/OC	DT	DT		

CODIFICA	PROGETTO	LIV	TRONCO	DOCUMENTO	REV	WBS
	P280	D	A10	OMG RC	014 A	A10IBT0001
						CUP
						I44E14000810005

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	VISTO DELLA COMMITTENTE

SINA S.p.A.

**Comune di Vado Ligure
Nuovo Svincolo Autostradale
Progetto Definitivo**

**VIADOTTO AURELIA BIS
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIE**

						
A	Feb.2020	Prima Emissione	SINA	DT/OC	DT	
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	
			Documento: P280_D_OMG_RC_014_A			



INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	6
2.1	NORMATIVA	6
2.2	BIBLIOGRAFIA	7
2.3	PROGRAMMI DI CALCOLO	7
3.	MATERIALI.....	8
3.1	CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	8
3.2	ACCIAIO	9
4.	CRITERI GENERALI DI PROGETTO DELLE OPERE DI SOSTEGNO	11
4.1	PARATIE	12
4.1.1	BERLINESI DI MICROPALI.....	13
4.1.2	PARATIE DI PALI.....	15
4.1.3	PALANCOLE	17
5.	DEFINIZIONE DELLE AZIONI AGENTI.....	18
5.1	SPINTA DEL TERRENO	18
6.	VIADOTTO AURELIA BIS	20
6.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO	21
6.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE	22
6.2.1	BERLINESI PROVVISORIE	22
6.2.2	PALANCOLE PROVVISORIE.....	24
6.3	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE BERLINESI DI MICROPALI.....	25
6.3.1	VERIFICA BERLINESE SCAVO H = 7.9 M – 2 ORDINI DI TIRANTI	25
6.3.1.1	RISULTATI DI CALCOLO.....	26
6.3.1.2	VERIFICA STRUTTURALE MICROPALO	29
6.3.1.3	RESISTENZA DEL TERRENO A VALLE.....	30
6.3.1.4	VERIFICA DEI TIRANTI ATTIVI	30
6.3.1.5	VERIFICA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE	31
6.3.2	VERIFICA BERLINESE SCAVO H = 4.0 M – CON CAVALLETTI	33
6.3.2.1	RISULTATI DI CALCOLO.....	34
6.3.2.2	VERIFICA STRUTTURALE MICROPALO	37
6.3.2.3	RESISTENZA DEL TERRENO A VALLE.....	37
6.3.2.4	VERIFICA DEI CAVALLETTI.....	37



6.4	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE PALANCOLE PROVVISORIE.....	39
6.4.1	VERIFICA BERLINESE SCAVO H = 3.4 M	39
6.4.1.1	RISULTATI DI CALCOLO.....	40
6.4.1.2	VERIFICA STRUTTURALE PALANCOLA.....	42
6.4.1.3	RESISTENZA DEL TERRENO A VALLE.....	44
7.	CONCLUSIONI.....	45
8.	ALLEGATI	46
8.1	BERLINESE PROVVISORIALE – SEZIONE H = 7.9 M.....	46
8.2	BERLINESE PROVVISORIALE – SEZIONE H = 7.9 M.....	62
8.3	PALANCOLA PROVVISORIALE – SEZIONE H = 3.4 M	76

1. INTRODUZIONE

La presente relazione viene redatta nell'ambito del Progetto Definitivo del “Nuovo Svincolo Autostradale” da realizzarsi lungo la “Autostrada dei Fiori” A10 in provincia di Savona, nel Comune di Vado Ligure.

La nuova infrastruttura, per la sua ubicazione strategica a monte del centro abitato, si pone come obiettivo la connessione delle attigue aree industriali, della “Aurelia bis” e del bacino portuale di Vado Ligure, della Strada di “Scorrimento” per Savona e del tessuto cittadino senza prevedere alcuna modifica alla rete viaria. Il nuovo elemento infrastrutturale non genererà aggravii alle condizioni di percorrenza dell'attuale sistema viario urbano ed extraurbano, ma migliorerà le condizioni di percorrenza e di impatto ambientale dell'attuale rete stradale riducendo significativamente i volumi di traffico, specie pesante, proveniente dalle infrastrutture portuali.



Figura 1.1 – Inquadramento planimetrico dell'area di interesse

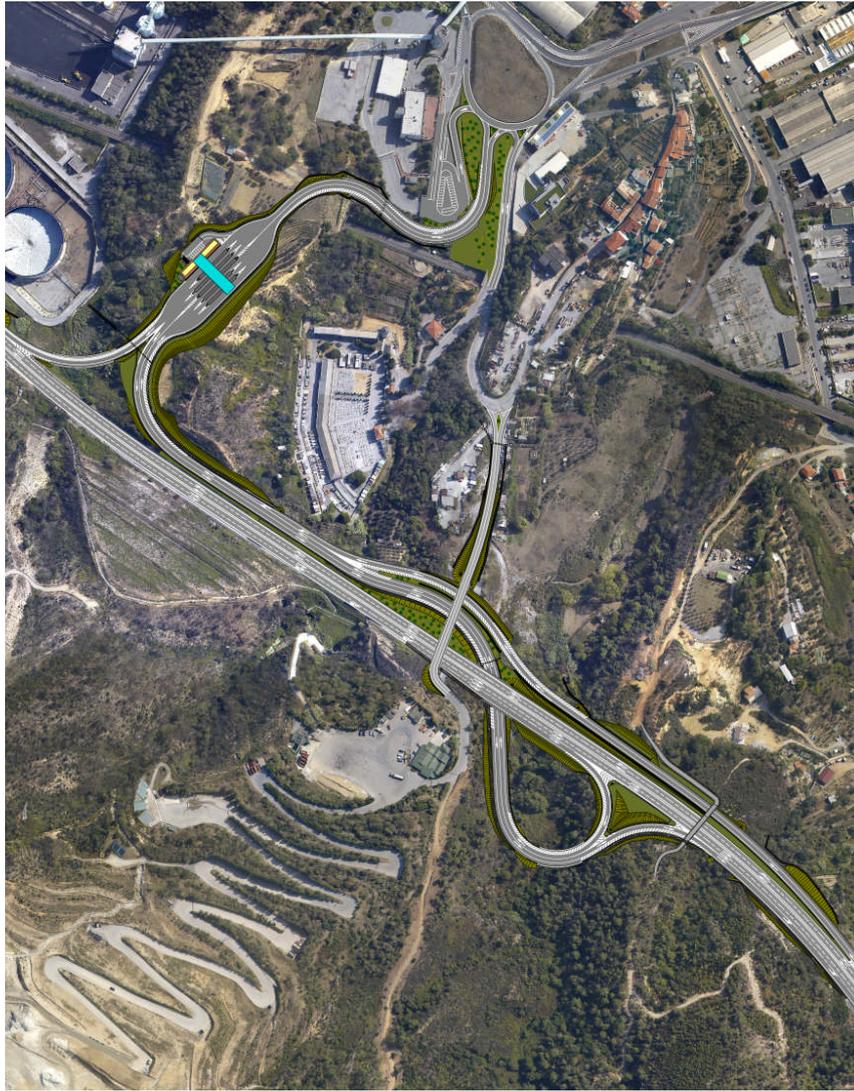


Figura 1.2 – Planimetria dell'intervento in oggetto

Per la realizzazione dello svincolo autostradale sono presenti diverse opere d'arte maggiore di seguito definite:

- Ponte Bossarino 1;
- Ponte Bossarino 2;
- Ponte Rio Tana;
- Ponte Strada Bossarino;
- **Viadotto Aurelia Bis;**
- Sottopasso Autostrada A10.

La presente relazione riporta la descrizione della soluzione progettuale adottata, il dimensionamento e la verifica delle opere di sostegno provvisorie previste per la realizzazione dell'opera *Viadotto Aurelia Bis*.

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA

Le opere oggetto della presente relazione sono state sviluppate in conformità alle seguenti normative e istruzioni di riferimento.

- [1] Legge 05.11.1971 n.1086 "Norma per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica"
- [2] D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"
- [3] Circ. 21.01.2019 n.7 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al DM 17.01.2018
- [4] UNI EN 1991-1-5 Azioni sulle strutture – Parte 1-5: Azioni in generale – Azioni termiche
- [5] UNI EN 1992-1-1 Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- [6] UNI EN 1993-1-1 Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- [7] UNI EN 1993-1-5 Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
- [8] UNI EN 1993-1-8 Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti
- [9] UNI EN 1993-1-9 Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-9: Fatica
- [10] UNI EN 1993-1-10 Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-10: Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore
- [11] UNI EN 1993-2 Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 2: Ponti di acciaio
- [12] UNI EN 1994-1-1 Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- [13] UNI EN 1994-2 Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Parte 2: Regole generali e regole per i ponti
- [14] UNI EN 2001-1-206 Specificazione, prestazione, produzione e conformità e UNI 11104:2004 – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 201-1
- [15] CNR–UNI 10011-1997 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione

[16] CNR–UNI 10016-2000 Strutture composte di acciaio e calcestruzzo.
Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni

2.2 BIBLIOGRAFIA

- Calcolo della capacità portante delle fondazioni: Brinch-Hansen J. (1970) “A Revised and Extended formula for Bearing Capacity”. Bull. n° 28 – Danish Geotechnical Institute – Copenhagen;
- Bustamante M., Doix B. (1985) “Une méthode pour le calcul des tirants at des micropieux injectés ». Bull. Liaison Lab. Ponts et Chaussées, Paris, n. 149 ;
- Broms B.B. (1964) “Lateral resistance of piles in cohesionless soils”. Journ. Soil Mech. Fond. Div. Proc. ASCE, vol. 90, SM3, pp. 123-156;
- Broms B.B. (1964) “Lateral resistance of piles in cohesive soils”. Journ. Soil Mech. Fond. Div. Proc. ASCE, vol. 90, SM2, pp. 27-63;
- Berenzantev V.G. (1965) “Design of deep foundations”. Proc. VII ICSMFE, Montreal, vol. 2, pp 234-237;
- Viggiani C. (1999) “Fondazioni”. Hevelius Edizioni;
- Ito T., Matsui T. (1975) “Methods to estimate lateral force acting on stabilizing piles”. Soils and Foundations 15 (4).
- Brinch Hansen, J. (1961) “The ultimate resistance of rigid piles against transversal forces”. The Danish geotechnical institute. Bulletin, 12.

2.3 PROGRAMMI DI CALCOLO

- Paratie 7 v.7.0.25 CeAS.
- Paratie Plus v. 19.1 CeAS;
- Max 15.0 v 15.03F Aztec;
- GeoStudio SLOPE/W v 8.13.

3. MATERIALI

Si riportano le caratteristiche specifiche dei materiali da costruzione da utilizzare per la realizzazione delle opere della presente Relazione.

3.1 CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Calcestruzzo per FONDAZIONI E PARATIE DI PALI

E' previsto l'impiego di calcestruzzo tipo C25/30 con le seguenti caratteristiche:

Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	= 30,00	N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck}$	= 25,00	N/mm ²
Resistenza media cilindrica a compressione	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	= 33,00	N/mm ²
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3}$	= 2,56	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 0.7 f_{ctm}$	= 1,80	N/mm ²
Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}	= 0,85	
Coefficiente parziale di sicurezza del calcestruzzo	γ_C	= 1,50	
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C$	= 14,17	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C$	= 1,20	N/mm ²
Modulo Elastico	$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	= 31480	N/mm ²

Classe di esposizione:	XC2
Classe di consistenza:	S4 (pali e trave di coronamento) S3 (platea di fondazione)
Copriferro minimo :	60 mm (pali) 35 mm (platea di fondazione) 45 mm (trave di coronamento)
Contenuto minimo di cemento:	300 kg/mc
Massimo rapporto A/C:	0.50

Calcestruzzo per STRUTTURE IN ELEVAZIONE

E' previsto l'impiego di calcestruzzo tipo C32/40 con le seguenti caratteristiche:

Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	= 40,00	N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck}$	= 32,00	N/mm ²
Resistenza media cilindrica a compressione	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	= 41,20	N/mm ²
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3}$	= 3,10	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk} = 0.7 f_{ctm}$	= 2,17	N/mm ²
Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}	= 0,85	
Coefficiente parziale di sicurezza del calcestruzzo	γ_C	= 1,50	
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C$	= 18,81	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C$	= 1,45	N/mm ²
Modulo Elastico	$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	= 33643	N/mm ²

Classe di esposizione:	XS1
Classe di consistenza:	S4
Copriferro minimo:	45 mm
Contenuto minimo di cemento:	300 kg/mc
Massimo rapporto A/C:	0.50

3.2 ACCIAIO

Acciaio da CARPENTERIA PER MICROPALI

E' previsto l'impiego di acciaio tipo S355 con le sguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	=	355	N/mm ²
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	=	510	N/mm ²
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1.05	-
Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità	γ_{M1}	=	1.05	-
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_S$	=	338.10	N/mm ²
Modulo Elastico	E_s	=	210000	N/mm ²

Acciaio per ARMATURA CONVENZIONALE DI STRUTTURE IN C.A.

E' previsto l'impiego di acciaio tipo B450C con le sguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	=	450	N/mm ²
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	=	540	N/mm ²
Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio	γ_S	=	1.15	-
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_S$	=	391.30	N/mm ²
Modulo Elastico	E_s	=	210000	N/mm ²

Acciaio da CARPENTERIA PER TRAVI DI RIPARTIZIONE

E' previsto l'impiego di acciaio tipo S275 con le sguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	=	275	N/mm ²
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	=	430	N/mm ²
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_{M0}	=	1.05	-
Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità	γ_{M1}	=	1.05	-
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_S$	=	261.90	N/mm ²
Modulo Elastico	E_s	=	210000	N/mm ²

Acciaio PER CHIODATURE PASSIVE

È previsto l'impiego di acciaio armonico in barre:

Area della singola barra	A_{barra}	=	8.04	cm ²
Tensione caratteristica di rottura	f_{ptk}	=	550	N/mm ²
Tensione caratteristica all'1% di deformazione totale	$f_{p(1)k}$	=	500	N/mm ²
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_s	=	1.15	-
Tensione di calcolo (condizioni permanenti e transitorie)	f_{yd}	=	434.8	N/mm ²
Tensione di calcolo (condizioni eccezionali)	f_{yd}	=	500	N/mm ²

Acciaio ARMONICO PER TIRANTI ATTIVI

È previsto l'impiego di acciaio armonico in trefoli:

Area del singolo trefolo	$A_{trefolo}$	=	1.39	cm ²
Tensione caratteristica di rottura	f_{ptk}	=	1860	N/mm ²
Tensione caratteristica all'1% di deformazione totale	$f_{p(1)k}$	=	1670	N/mm ²
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_s	=	1.15	-
Tensione di calcolo (condizioni permanenti e transitorie)	f_{yd}	=	1452.2	N/mm ²
Tensione di calcolo (condizioni eccezionali)	f_{yd}	=	1670	N/mm ²

4. CRITERI GENERALI DI PROGETTO DELLE OPERE DI SOSTEGNO

In ottemperanza con la normativa vigente, i calcoli sono condotti con il metodo semi-probabilistico agli stati limite.

I criteri per la verifica e il dimensionamento di seguito esposti si applicano a tutte le opere che hanno funzione di sostegno.

In accordo con quanto prescritto dalla Normativa vigente, per ogni Stato Limite Ultimo (SLU) deve essere rispettata la seguente condizione:

$$E_d < R_d$$

in cui E_d rappresenta il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione, mentre R_d è il valore di progetto della resistenza. Per quanto concerne le azioni di progetto E_d , queste possono essere determinate applicando i coefficienti parziali sulle azioni caratteristiche, oppure, successivamente, sulle sollecitazioni prodotte dalle azioni caratteristiche.

Le azioni sull'opera di sostegno sono quelle dovute al peso proprio del terreno e del materiale di riempimento, ai sovraccarichi. In particolar modo, nella valutazione dei sovraccarichi a tergo di un'opera di sostegno, è necessario tenere in conto dell'eventuale presenza di costruzioni, di depositi di materiale, di veicoli in transito o di apparecchi di sollevamento.

I valori dei coefficienti parziali da assumersi per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi sono riportati nella seguente tabella (Tab. 2.6.I delle NTC 2018):

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Tabella 4-1 – Coefficienti parziali per le azioni

Il valore di progetto della resistenza R_d può essere determinato in modo analitico, con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, opportunamente ridotto in funzione del coefficiente parziale specificato nella Tab 6.2.II delle NTC2018.

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

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_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}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 4-2 – Coefficienti parziali per le resistenze dei materiali naturali

Le analisi finalizzate al dimensionamento strutturale nelle quali si consideri l'interazione terreno – struttura si dovranno eseguire con i valori caratteristici dei parametri geotecnici, amplificando l'effetto delle azioni con i coefficienti parziali del gruppo A1, così come previsto al §6.2.4.2 della normativa vigente.

4.1 PARATIE

Le opere di sostegno flessibili, previste per la realizzazione del Nuovo svincolo autostradale di Vado Ligure sono costituite principalmente da berlinesi e da paratie di pali di medio diametro. Queste due categorie di opere di sostegno avranno geometrie e sistemi di ancoraggio differenti e sono state studiate e progettate in funzione delle specifiche necessità geologiche, geomorfologiche e geotecniche dell'area. Per maggiori informazioni in merito alle scelte progettuali che hanno portato all'individuazione della miglior soluzione si rimanda ai capitoli successivi.

Per il calcolo e la verifica delle opere di sostegno flessibili, siano esse berlinesi o paratie di pali, si devono considerare i seguenti stati limite ultimi, accertando che le resistenze superino le azioni agenti per ciascuno stato limite considerato:

- SLU di tipo strutturale (STR)
 - Raggiungimento della resistenza di uno o più sistemi di contrasto;
 - Raggiungimento della resistenza della struttura della paratia;
- SLU di tipo geotecnico (GEO)
 - Collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera (moto rigido);
 - Collasso per carico limite verticale;
 - Sfilamento di uno o più ancoraggi;
 - Instabilità del fondo scavo;

- Instabilità globale del complesso opera di sostegno – terreno.

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno – terreno deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1. Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 1, considerando le due combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1 (A1+M1+R1);
- Combinazione 2 (A2+M2+R2);

Nelle condizioni di esercizio, gli spostamenti dell'opera di sostegno e del terreno circostante devono essere valutati per verificarne la compatibilità con la funzionalità dell'opera e con la sicurezza e funzionalità di manufatti adiacenti, anche a seguito di modifiche indotte sul regime delle pressioni interstiziali.

Inoltre, secondo quanto prescritto al § 6.5.2.2 della normativa vigente, il modello geotecnico deve tenere conto delle possibili variazioni del profilo del terreno a monte e a valle del paramento rispetto ai valori nominali. Nel caso in cui la funzione di sostegno sia affidata alla resistenza del volume di terreno a valle dell'opera, la quota di valle deve essere diminuita di una quantità pari al minore dei seguenti valori:

- 10% dell'altezza di terreno da sostenere nel caso di opere a sbalzo;
- 10% della differenza di quota fra il livello inferiore di vincolo e il fondo scavo nel caso di opera vincolata;
- 0.5 m.

4.1.1 BERLINESI DI MICROPALI

Per il dimensionamento delle berlinesi di micropali si è utilizzato il programma di calcolo Paratie che consente la definizione e il calcolo delle spinte e delle sollecitazioni agenti sull'opera di sostegno, nonché delle deformazioni che la stessa subirà durante le diverse fasi realizzative.

Per la verifica strutturale delle berlinesi si trascura il contributo di resistenza fornito dalla malta cementizia di iniezione del micropalo, mentre le sollecitazioni sono interamente affidate al tubolare in acciaio costituente l'armatura.

La configurazione geometrica della struttura di sostegno (micropalo e sistemi di vincolo) è definita in funzione dell'analisi condotta, controllando che gli spostamenti siano sufficientemente ridotti per garantire la funzionalità dell'opera e che la percentuale di spinta mobilitata a valle sia inferiore di quella di monte.

Le berlinesi sono caratterizzate da sistemi di vincolo costituiti da chiodature passive installate nelle diverse fasi di scavo.

Le lunghezze libere e di tratto iniettato sono state valutate in funzione della loro posizione; il tratto libero è individuato dall'apertura del cuneo di spinta a tergo dell'opera di sostegno e dalla posizione del chiodo, mentre il bulbo è stato

opportunamente progettato in modo da garantirne la resistenza nei confronti dell'azione di trazione agente.

La verifica delle barre passive, si compone della verifica strutturale della barra (verifica di resistenza a trazione) e della verifica di sfilamento bulbo-terreno.

La verifica strutturale si ritiene soddisfatta se la seguente relazione risulta valida:

$$N_{E,d} \leq N_{t,Rd} = \min \left\{ \frac{f_{yk} \cdot A}{\gamma_{M0}} ; \frac{0.9 \cdot f_{uk} \cdot A_{net}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

In cui:

$N_{E,d}$ è l'azione di trazione agente sul chiodo;

$N_{t,Rd}$ è la resistenza strutturale del chiodo;

f_{yk} è la resistenza di calcolo dell'acciaio;

A è l'area del chiodo;

f_{uk} è il limite di rottura dell'acciaio

La verifica a sfilamento, invece, è da ritenersi soddisfatta se la seguente disuguaglianza è valida:

$$N_d \leq R_{ad} = \frac{\pi \cdot \alpha \cdot D \cdot \tau_{ad} \cdot L}{\gamma_{Rat} \cdot \xi_{a3} \cdot \gamma_{sc}}$$

In cui:

N_d è l'azione di trazione agente sul chiodo;

R_{ad} è la resistenza a sfilamento fornita dal bulbo;

α è il coefficiente amplificativo del diametro di perforazione (assunto, in questo caso, pari a 1.0);

D è il diametro di perforazione;

τ_{ad} è l'aderenza laterale;

L è la lunghezza del tratto iniettato;

γ_{Rat} è il coefficiente parziale, funzione del tipo di ancoraggio (provvisorio o permanente);

ξ_{a3} è il coefficiente riduttivo, funzione delle verticali di indagine a disposizione.

Le chiodature passive sono vincolate alla paratia grazie all'ausilio di piastre e travi di ripartizione costituite da profilati metallici con la funzione di ripartire sui diversi micropali le sollecitazioni agenti sul singolo chiodo.

Le caratteristiche della sollecitazione sono determinate modellando gli elementi strutturali di verifica alla stregua di travi continue su più appoggi; la luce della campata è data dall'interasse dei tiranti ed il carico, uniformemente distribuito, è determinato ripartendo le reazioni offerte dagli ancoraggi, ottenute dal modello di calcolo. Definito

$N_{S,d}$ il massimo tiro di calcolo corrispondente all'i-esimo ordine di tiranti, il suddetto carico è così calcolato:

$$q_{S,d} = N_{S,d}/l$$

In cui "l" è l'interasse longitudinale tra i sistemi di vincolo.

Secondo tale modello, le massime azioni sull'elemento strutturale saranno:

$$M_{S,d} = \frac{1}{10} \cdot q_{S,d} \cdot l^2;$$

$$T_{S,d} = 0.6 \cdot q_{S,d} \cdot lT_{S,d}$$

La tensione resistente di calcolo dell'acciaio è ottenuta mediante riduzione della tensione resistente caratteristica, f_{yk} attraverso il coefficiente parziale $\gamma_{M0} = 1.05$.

4.1.2 PARATIE DI PALI

Per il dimensionamento delle paratie di pali, così come per le berlinesi, è stato utilizzato il programma di calcolo Paratie.

La verifica strutturale dei pali è condotta considerando la sezione circolare in calcestruzzo armato.

Anche per le paratie di pali è stato necessario verificare l'interazione opera-terreno, al fine di garantire il corretto dimensionamento dell'opera con particolare riferimento alla profondità di infissione della paratia, in condizioni statiche e sismiche e dimensionando l'opera in modo da ottenere spostamenti sufficientemente ridotti (cinematismo profondo).

Il sistema di vincolo delle paratie di pali è costituito da tiranti a trefoli attivi.

La verifica a sfilamento dei tiranti, considerando la tecnologia realizzativa e le caratteristiche meccaniche del terreno in cui il bulbo di fondazione viene realizzato, è condotta valutando la resistenza caratteristica a sfilamento all'interfaccia bulbo di ancoraggio-terreno ed è valutata in accordo con le prescrizioni fornite da Bustamante e Doix (1985) e Viggiani (1999).

La resistenza a sfilamento di progetto è determinata attraverso la seguente relazione:

$$N_{R,ad} = \frac{N_{R,ak}}{\gamma_{R,a,p}} = \frac{\pi \cdot D_p \cdot \alpha \cdot \tau_{ak} \cdot L_a}{\gamma_{R,a,p} \cdot \xi}$$

Dove:

$N_{R,ad}$ è la resistenza a sfilamento di progetto dell'interfaccia bulbo di fondazione-terreno;

D_p è il diametro di perforazione della fondazione del tirante;

α è un coefficiente correttivo che tiene conto della tecnologia realizzativa dell'ancoraggio e del contesto geotecnico (Viggiani, '99);

τ_{ak} è la tensione resistente a sfilamento caratteristica dell'interfaccia bulbo di fondazione-terreno;

La è la lunghezza della fondazione del tirante;

$\gamma_{Ra,p}$ è il coefficiente parziale per la resistenza degli ancoraggi (R3); a favore di sicurezza si considera il valore del coefficiente parziale relativo agli ancoraggi permanenti;

ξ è un fattore di correlazione che dipende dal numero di profili di indagine geotecnica disponibili per la determinazione della resistenza caratteristica τ_{ak} .

La verifica viene condotta nel rispetto della seguente disuguaglianza:

$$N_{R,ad} \geq N_{S,d}$$

dove $N_{S,d}$ rappresenta il valore dell'azione sollecitante sui tiranti.

Nella tabella che segue è riassunto il calcolo per la determinazione di $N_{R,ad}$ per le verifiche dei diversi ordini di tiranti e l'esito della verifica, che risulta sempre soddisfatta.

La verifica strutturale dei tiranti realizzati con trefoli di acciaio armonico è stata invece effettuata secondo la relazione seguente:

$$N_{R,pd} = \frac{f_p(1)\% \cdot A_{tr} \cdot n_{tr}}{\gamma_s}$$

Dove:

$f_p(1)\%$ è la resistenza elastica dell'acciaio armonico alla deformazione dell'1%;

A_{tr} è l'area del singolo trefolo;

n_{tr} è il numero di trefoli per tirante;

γ_s è il coefficiente parziale dell'acciaio.

La verifica viene condotta nel rispetto della seguente disuguaglianza:

$$N_{R,pd} \geq N_{S,d}$$

Per quanto riguarda le travi di ripartizione si rimanda ai criteri di calcolo precedentemente esposti per le berlinesi di micropali.

4.1.3PALANCOLE

Per il dimensionamento delle palancole, così come per le berlinesi, è stato utilizzato il programma di calcolo Paratie.

La verifica strutturale delle palancole è condotta considerando il profilo della sezione in acciaio.

Anche per le palancole è stato necessario verificare l'interazione opera-terreno, al fine di garantire il corretto dimensionamento dell'opera con particolare riferimento alla profondità di infissione della palancola, in condizioni statiche e dimensionando l'opera in modo da ottenere spostamenti sufficientemente ridotti (cinematismo profondo).

5. DEFINIZIONE DELLE AZIONI AGENTI

Le opere di sostegno provvisoriale sono state verificate considerando le azioni indicate di seguito.

Per le opere provvisoriale in oggetto, dal momento che le fasi di costruzione permangono per meno di due anni, si trascurano le verifiche sismiche come indicato al § 2.4.1 della NTC2018.

5.1 SPINTA DEL TERRENO

Noti i parametri di resistenza, è possibile definire il valore dei coefficienti di spinta in condizioni di equilibrio limite, come di seguito commentato.

Coefficiente di spinta a riposo

Il coefficiente di spinta a riposo K_0 è valutato mediante la formula di Jaky (1994):

$$K_0 = 1 - \text{sen}(\phi') \text{OCR}^{\text{sen}(\phi')}$$

Con OCR, grado di sovraconsolidazione (nel caso in esame $\text{OCR} \cong 1$).

Coefficiente di spinta attiva

Il coefficiente di spinta attiva K_A è valutato mediante la soluzione analitica di Muller-Breslau (1924), riferita a superfici di rottura piane.

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

Con:

- ϕ' : Angolo di attrito del terreno;
- β : Inclinazione del paramento;
- δ : Angolo di attrito terreno-paramento;
- i : Inclinazione del pendio a monte.

Nel caso particolare di piano campagna orizzontale, paramento verticale considerando cautelativamente un attrito terra-muro nullo, la correlazione citata si riduce alla formulazione originariamente proposta da Rankine:

$$K_A = \tan^2(45 - \phi'/2)$$

Coefficiente di spinta passiva

Il coefficiente di spinta passiva K_p è valutato mediante le soluzioni di Caquot & Kerisel (1948), ottenute con riferimento a superfici di rottura di tipo complesso (spirale logaritmica), come riportato nella figura seguente:

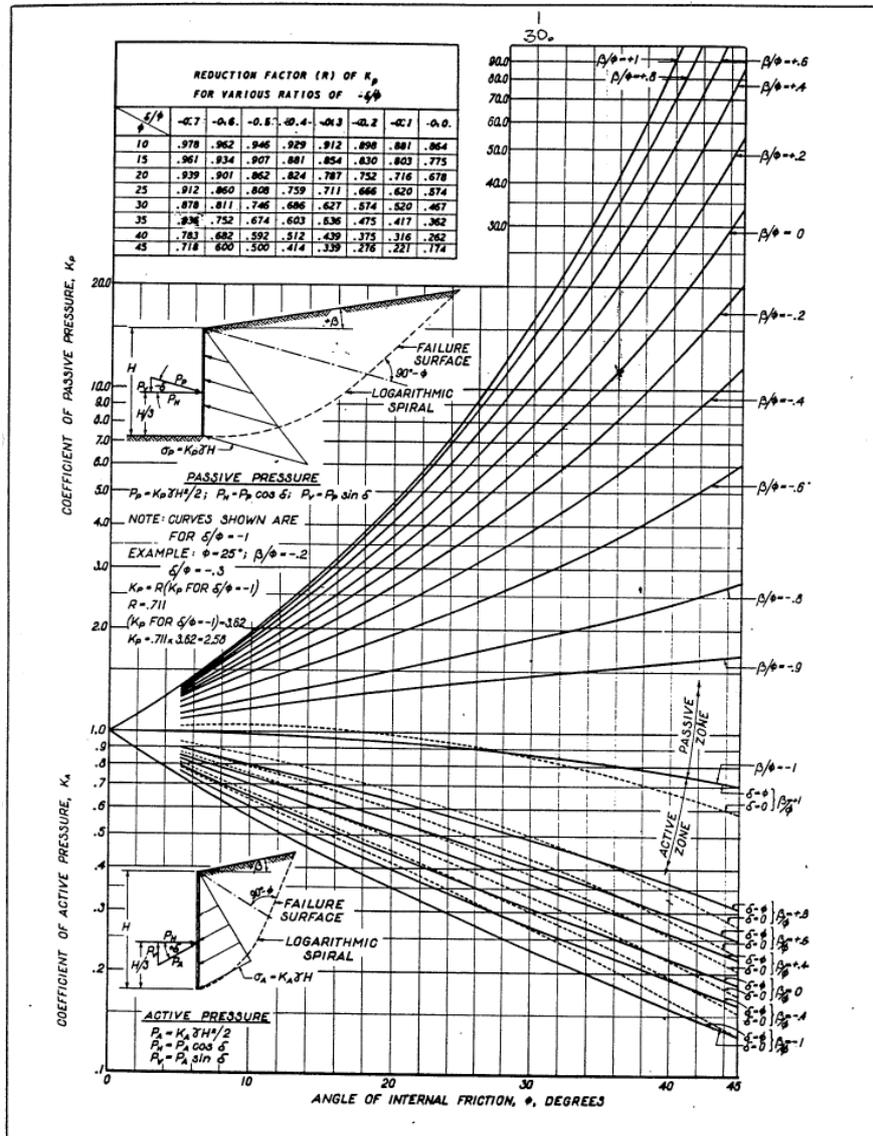


Figura 5.1 – Abaco per la valutazione del coefficiente di spinta passiva (Caquot & Kerisel, 1948)

Nella valutazione di tale parametro si è considerato che l'angolo di attrito tra opera di sostegno e terreno (δ) risulta inferiore all'angolo di attrito interno del terreno, come di seguito indicato:

$$\delta/\phi' \cong 0.5 \quad (\text{Terreno-CLS}) \quad \text{in condizioni statiche;}$$

6. VIADOTTO AURELIA BIS

Trattasi del “*Viadotto Aurelia Bis*”, posto nel ramo *Aurelia Bis – Casello*. Nel presente capitolo vengono proposti i risultati delle analisi di calcolo effettuati secondo i criteri di dimensionamento esposti nel capitolo § 4.

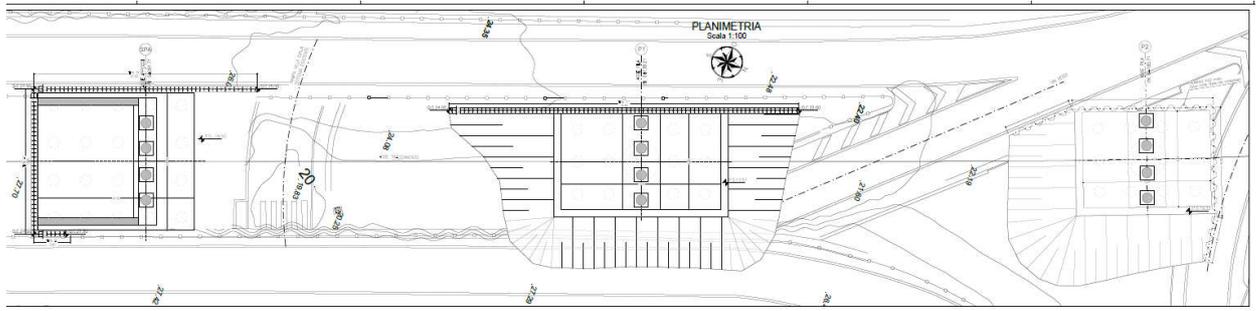


Figura 6.1 – Planimetria opere provvisorie spalla A e pila 1

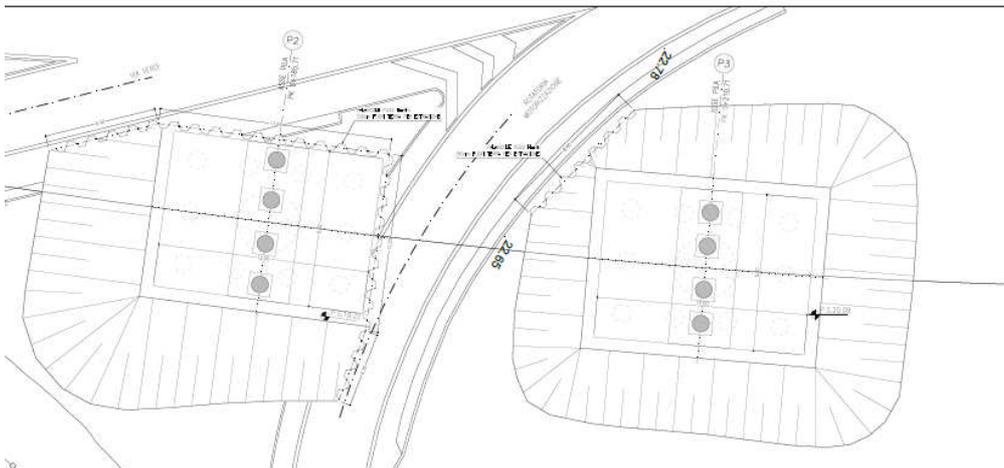


Figura 6.2 – Planimetria opere provvisorie pila 2 e pila 3

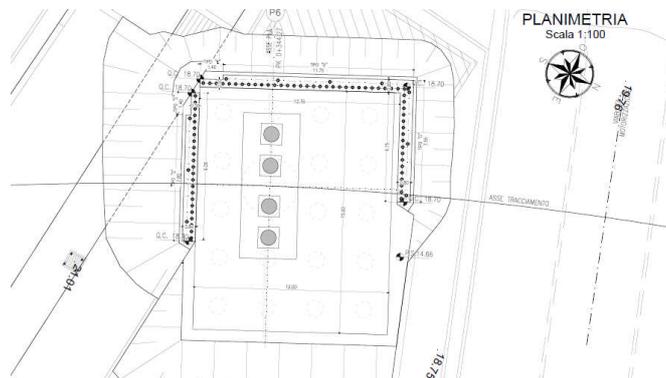


Figura 6.3 – Planimetria opere provvisorie pila 6

6.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

Dal punto di vista geologico, il viadotto che si collegherà con l’Aurelia bis superficialmente attraversa i depositi pleistocenici, i depositi alluvionali recenti e in alcuni punti su materiali di riporto delle aree urbanizzate che andrà a scavalcare. In profondità le fondazioni poggiano principalmente sui depositi pleistocenici e sui materiali di riporto antropici. In questa area, la soggiacenza media è pari a circa 5 m dal piano campagna che corrisponde ad una quota assoluta di circa 15 m s.l.m..

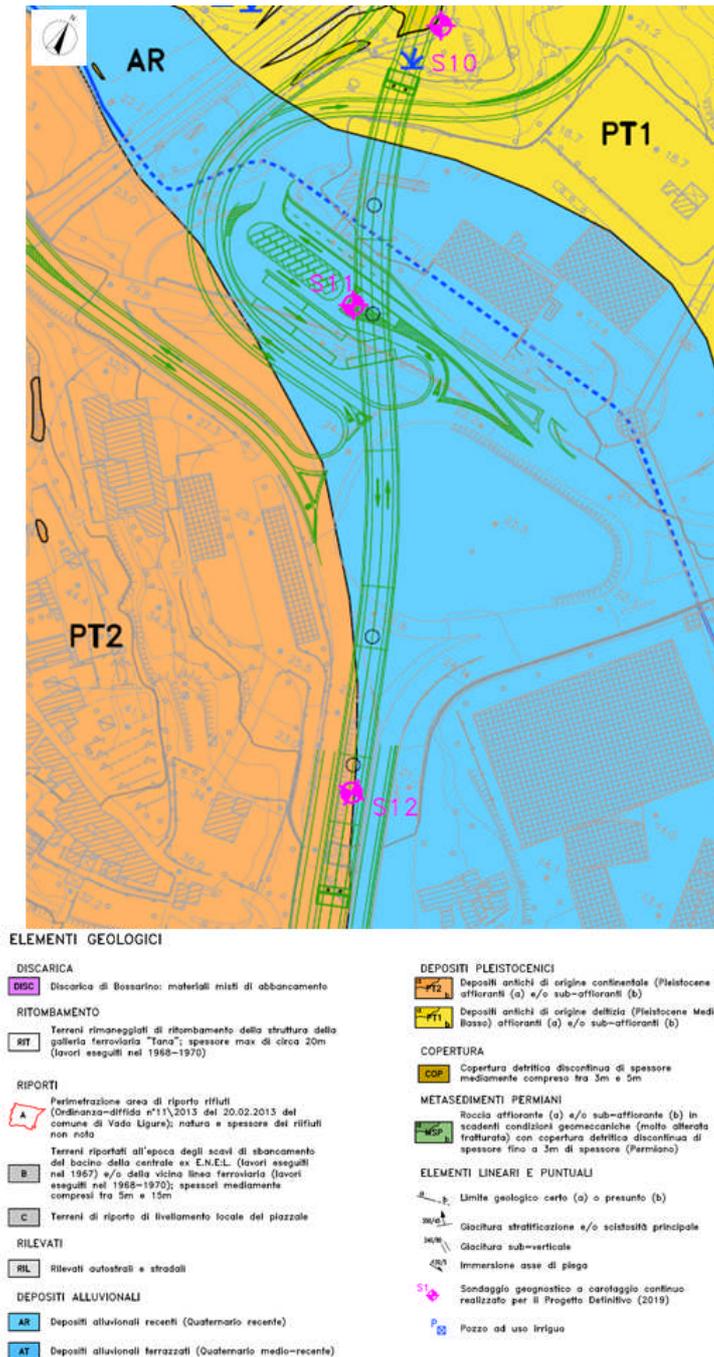


Figura 6.4 – Stralcio di carta geologica

I risultati delle indagini geotecniche, in sito e di laboratorio, hanno permesso di definire il modello geotecnico, rappresentativo delle condizioni stratigrafiche e delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni/rocce interessati dall'opera oggetto di studio.

I parametri geotecnici caratteristici utilizzati nelle analisi, in riferimento alla stratigrafia assunta, sono riportati nella tabella seguente:

Descrizione geologica (codice)	Descrizione geotecnica	γ (kN/m³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	E'_{25} (MPa)
Riporti grossolani (RIP1)	Ghiaia sabbioso limosa, mediamente addensata	18-19	30-32	-	40-60
Depositi pleistocenici continentali ferrettizzati (GPT)	Ghiaie-brecce alterate, localmente deb. cementate	19-20	30-32	2-10	50-80
Depositi pleistocenici di delta (LPT1)	Limi, limi sabbiosi, limi argillosi con intercalazioni secondarie di livelli ghiaiosi sabbiosi, alterati poco consistenti	17-18	21-22	5-10	15-20
Depositi pleistocenici di delta (LPT2)	Limi, limi sabbiosi, limi argillosi con intercalazioni secondarie di livelli ghiaiosi sabbiosi, mediamente consistenti	18.5-19.5	23-25	10-15	30-60

Tabella 6-1 – Parametri geomeccanici caratteristici

6.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

6.2.1 BERLINESI PROVVISORIE

Per la realizzazione dell'opera in oggetto si rende necessaria l'installazione berlinesi multi-tirantate provvisorie a sostegno del terreno a monte degli scavi. È prevista una berlinese di micropali che costeggia la spalla A del viadotto, una berlinese a tergo della pila 1 ed una berlinese con cavalletti posta a protezione degli scavi per la realizzazione della pila 6.

Tali opere sono costituite da micropali, tiranti attivi, travi di ripartizione e cavalletti che presentano le seguenti caratteristiche:

- Diametro di perforazione dei micropali: $\Phi = 200$ mm;

- Armatura tubolare $\Phi_N = 139.7 \text{ mm}$ / $s = 12.5 \text{ mm}$ / Acciaio S355;
- Lunghezze micropalo da 9.0 m a 12.0 m / interasse = 0.40 m;
- Tiranti provvisori di tipo attivo da 4 a 3 trefoli $\Phi_N = 0.6''$ / interasse da 2.8 m / inclinazione = 18° ;
- Travi di ripartizione N.2 HEB140 / Acciaio S275.
- Cavalletti: micropali $\Phi_N = 139.7 \text{ mm}$ / $s = 12.5 \text{ mm}$ / interasse = 3.20 m / inclinazione dalla verticale = 20° ;

L'altezza massima tra gli scavi è di 7.9 m e la soluzione adottata prevede l'installazione di tiranti attivi da un massimo di 2 ordini fino ad un minimo di 1.

Di seguito si riporta una sezione tipologica dell'opera suddetta.

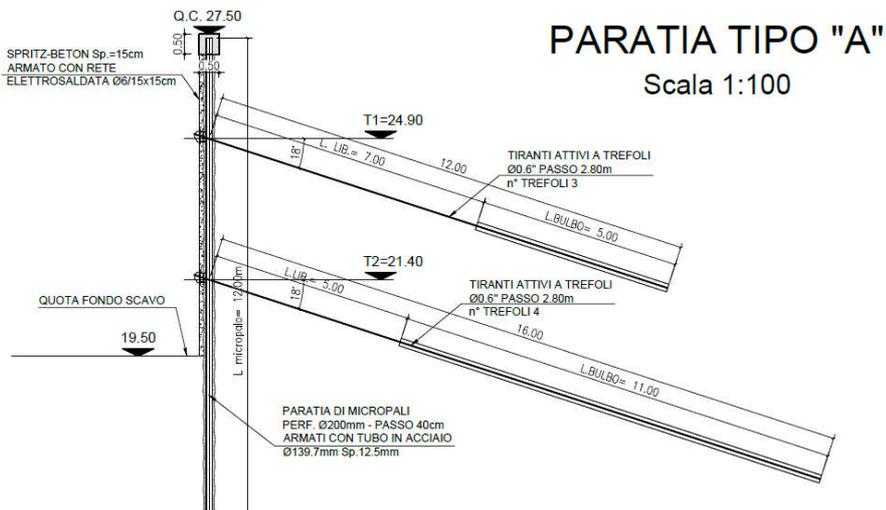


Figura 6.5 –Sezione tipologica berlinese multi-tirantata

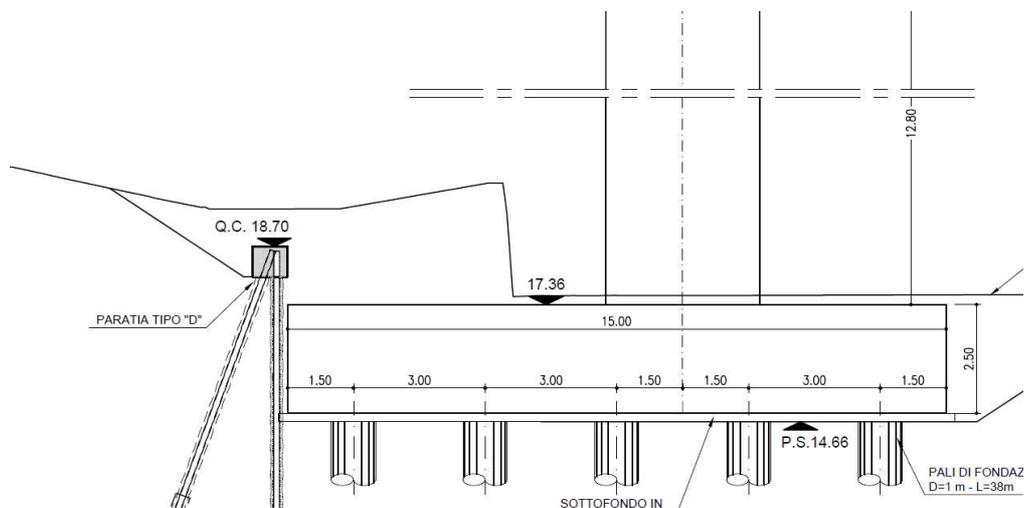


Figura 6.6 –Sezione tipologica berlinese con cavalletti

6.2.2 PALANCOLE PROVVISORIE

Per la realizzazione dell'opera in oggetto si rende necessaria l'installazione palancole provvisorie a sostegno del terreno a monte degli scavi. È prevista una serie di palancole poste a protezione degli scavi per la pila 2 e 3.

Tali opere sono costituite da profili PU22 che presentano le seguenti caratteristiche:

- Area della sezione A: 182.9 cm²/m;
- Momento di inerzia rispetto all'asse neutro y-y I_y: 49460 cm⁴/m;
- Modulo di resistenza elastico W_{el,y}: 2200 cm³/m;
- Acciaio S270;
- Lunghezze palancole da 8.0 m;
- Altezza massima di scavo: 3.4 m.

Di seguito si riporta una sezione tipologica dell'opera suddetta.

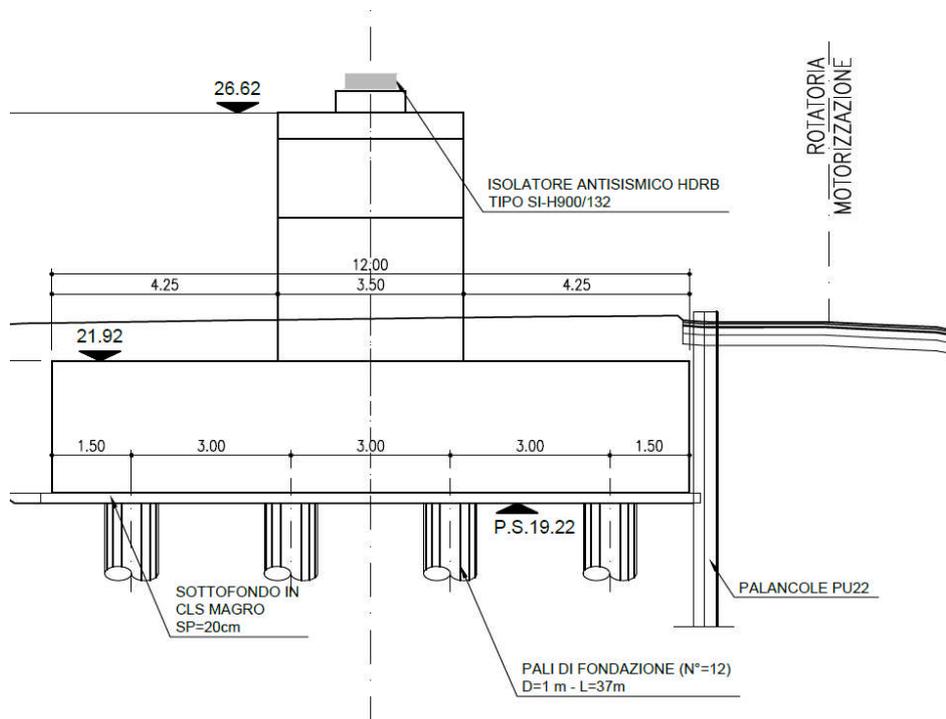


Figura 6.7 – Sezione tipologica palanca provvisoria

6.3 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE BERLINESI DI MICROPALI

Nel presente paragrafo vengono proposti i risultati delle analisi di calcolo effettuati secondo i criteri di dimensionamento esposti nel capitolo § 4.

Le sezioni verificate sono le seguenti:

- Sezione berlinese scavo H = 7.9 m – 2 ordini di tiranti;
- Sezione berlinese scavo H = 4.0 m – con cavalletti.

6.3.1 VERIFICA BERLINESE SCAVO H = 7.9 M – 2 ORDINI DI TIRANTI

Si prevede di realizzare una berlinese di micropali di lunghezza pari a 12 m per far fronte ad uno scavo di 7.9 m necessario per la realizzazione in sicurezza della spalla A. Per mezzo del codice di calcolo Paratie 7.0 si è riprodotto il modello della sezione di seguito riportata nella figura sottostante:

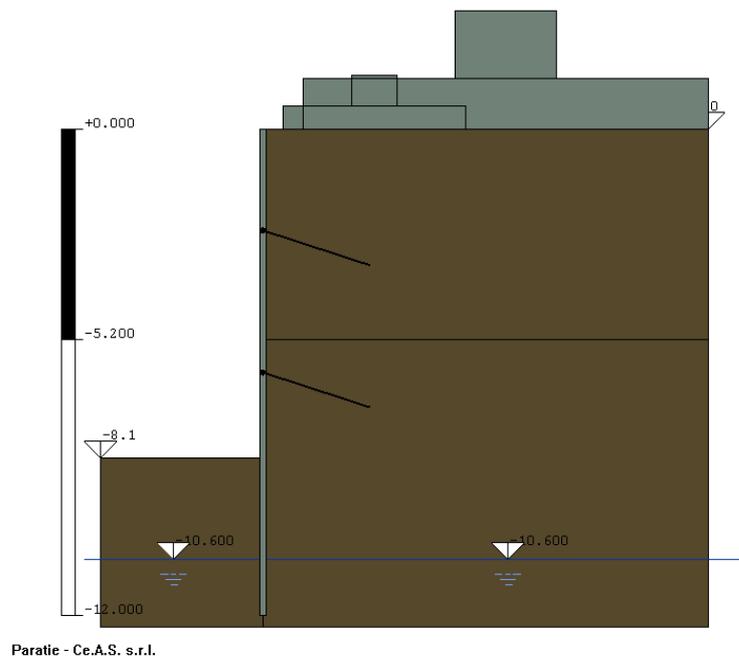


Figura 6.8 – Modello di calcolo sezione H = 7.9 m

Le fasi di calcolo dell'analisi numerica sono le seguenti:

- **Fase 1:** Condizione geostatica con indicazione della quota della falda;
- **Fase 2:** Realizzazione della berlinese ed applicazione del sovraccarico che simula la aliquota di terreno che eccede il piano orizzontale a monte;
- **Fase 3:** Scavo della prima porzione di terreno a valle della berlinese fino alla quota di 3.0 m rispetto alla testa dell'opera;
- **Fase 4:** Installazione del primo ordine di tiranti alla quota di 2.5 m (posti 0.50 m al di sopra del parziale fondo scavo);

- **Fase 5:** Scavo della seconda porzione di terreno a valle della berlinese fino alla quota di 6.5 m;
- **Fase 6:** Installazione del secondo ordine di tiranti alla quota di 6.0 m;
- **Fase 7:** Scavo di ribasso fino alla quota di fondo scavo di 8.1 m (7.9 di scavo effettivo e 0.20 m di incremento della profondità di scavo come previsto dalla NTC 2018) e applicazione del carico *cantiere* a monte della paratia;
- **Fase 8:** Rimozione del carico *cantiere* a monte per simulare le condizioni di lungo termine.

Per quanto concerne la definizione dei parametri geotecnici, per ogni strato costituente la stratigrafia del sito, sono state rispettate le ipotesi di calcolo come descritto in § 4.

Sulla base delle ipotesi suddette, nella seguente tabella si riportano i valori caratteristici dei parametri geotecnici assunti nel modello di calcolo per ogni strato.

Unità geomeccanica	Valori caratteristici			
	γ	ϕ_k	c'	E_{op}
	[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[MPa]
GPT	19.5	31.0	6.0	65.0
LPT2	19.0	24.0	12.5	45.0

Tabella 6-2 – Parametri geotecnici di calcolo – Sezione H = 7.9 m

6.3.1.1 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito in *Tabella 6-3* sono schematizzati i principali risultati relativi al dimensionamento della berlinese di sostegno. Si evidenzia che le sollecitazioni riportate per la combinazione SLU (STRU) sono già moltiplicate per il corrispondente coefficiente di sicurezza ($\gamma_F = 1.3$).

Combinazione	Paratia				Tiranti	
	Spostamento	Momento	Taglio	Spinta passiva mobilitata	T1	T2
	[mm]	[kNm/m]	[kN/m]	[%]	[kN/m]	[kN/m]
SLE	5.8	23.70	62.1	54	50.5	108.4
SLU (STRU) A1+M1+R1	-	32.6	80.2	-	65.0	140.8
SLU (GEO) A2+M2+R1	-	66.4	79.1	83	-	-

Tabella 6-3 – Output di calcolo – Sezione H = 7.9 m

Di seguito si riportano i principali diagrammi delle sollecitazioni, per ulteriori dettagli di calcolo si rimanda agli Allegati in coda.

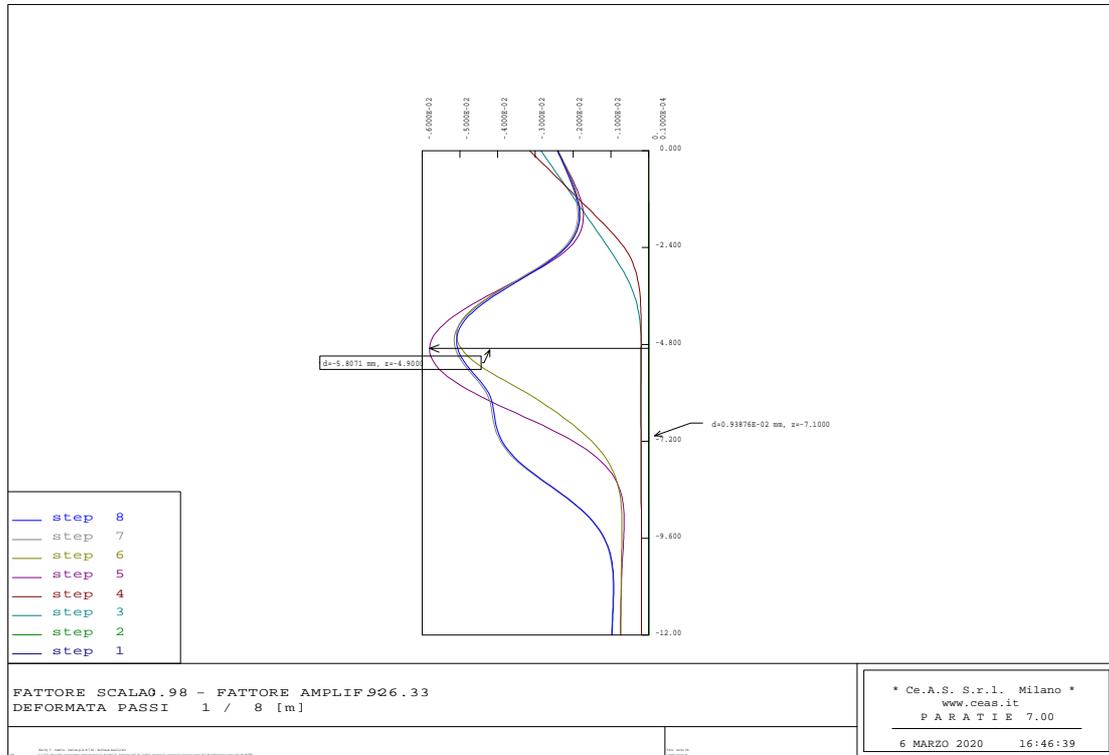


Figura 6.9 – Deformazione paratia - SLE

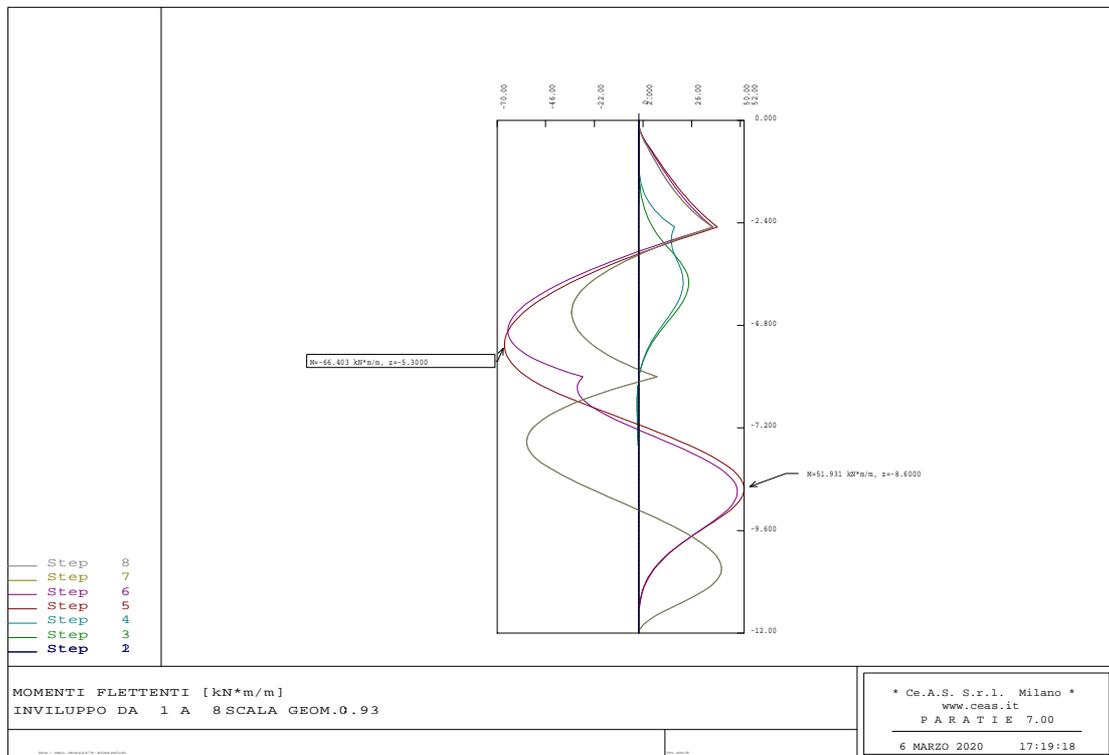


Figura 6.10 – Momento flettente paratia – SLU

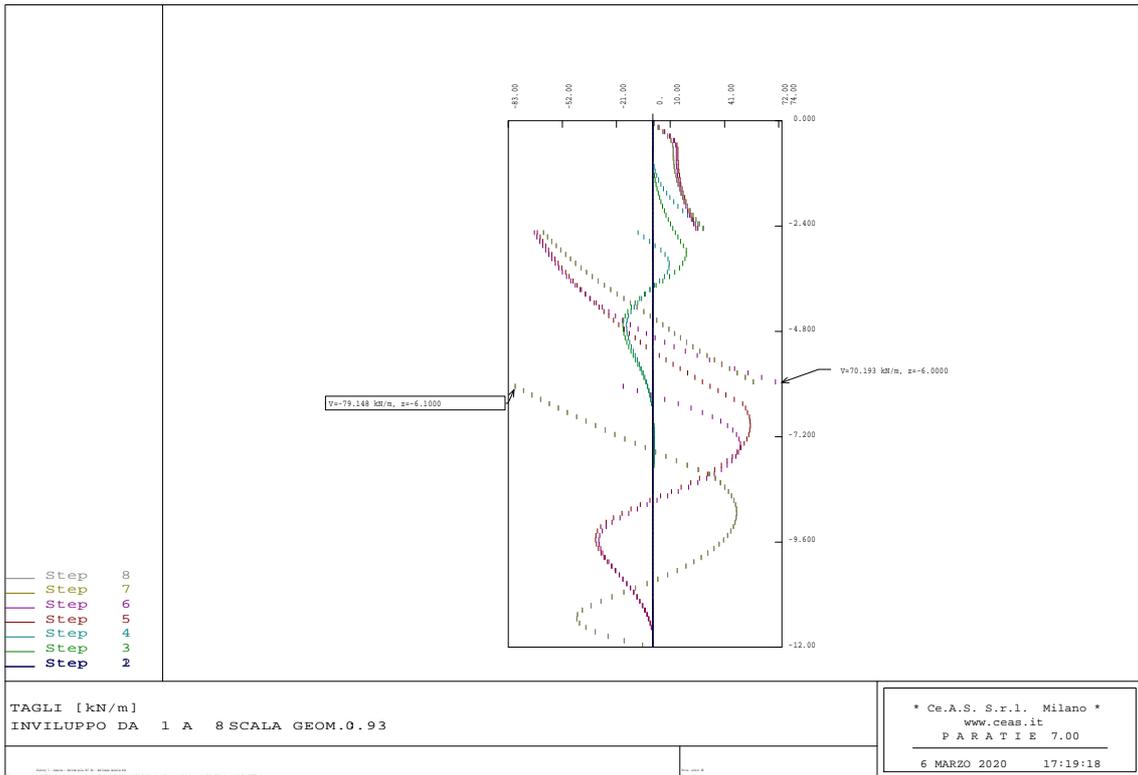


Figura 6.11 – Taglio paratia – SLU

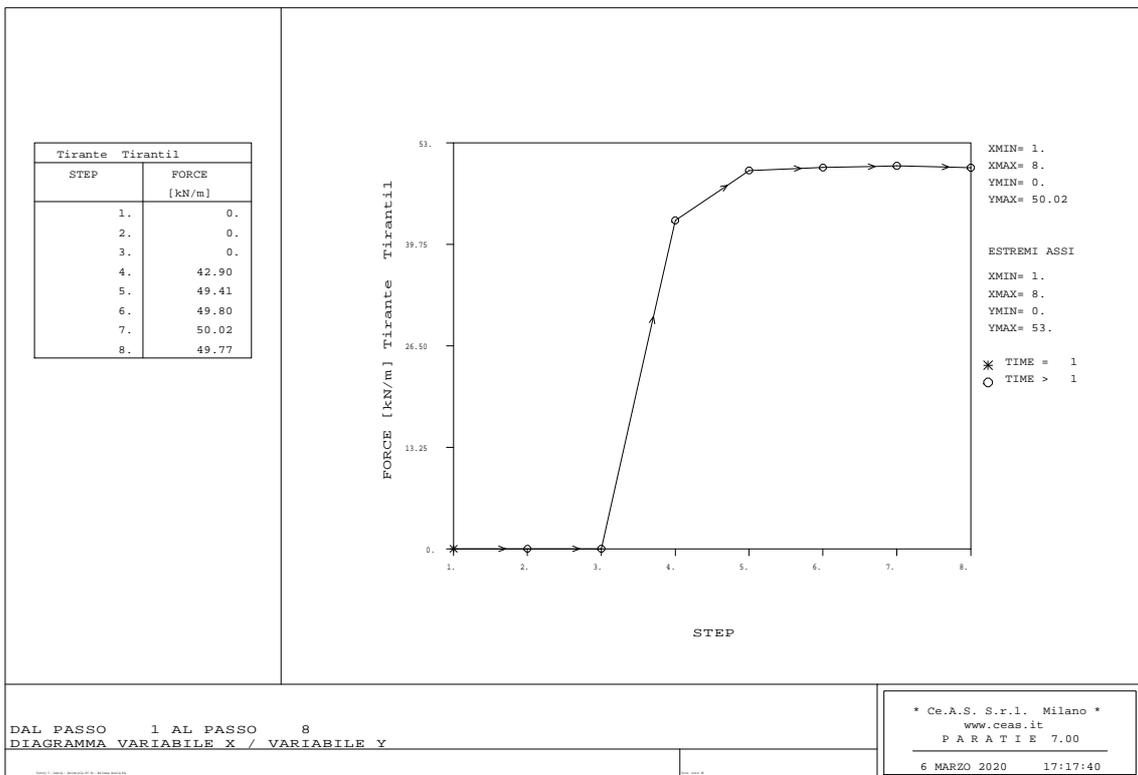


Figura 6.12 – Sollecitazioni 1°ordine di tiranti - SLU

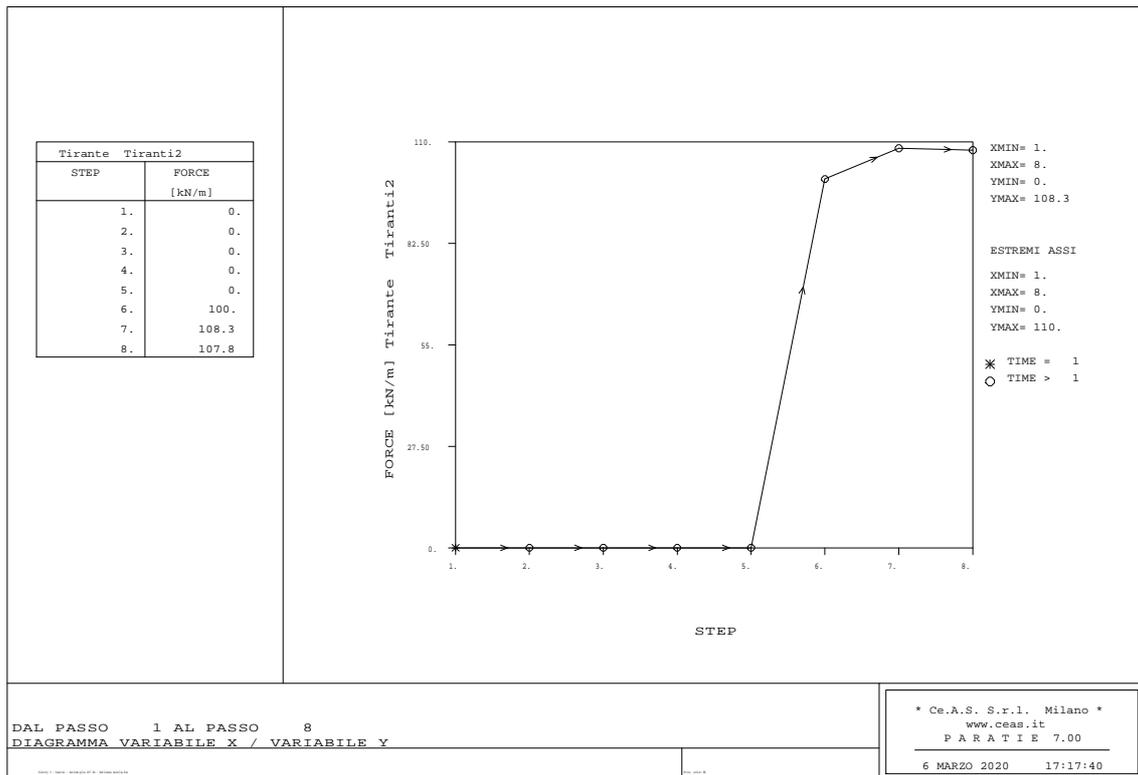


Figura 6.13 – Sollecitazioni 2°ordine di tiranti – SLU

6.3.1.2 VERIFICA STRUTTURALE MICROPALO

La berlinese è realizzata con micropali aventi tubolari in acciaio di diametro pari a 139.7 mm, spessore 12.5 mm, interasse tra i micropali di 0.40 m e lunghezza di 12 m.

Di seguito si riporta la verifica strutturale relativa al tubolare

Materiale			Azioni di calcolo		A1-M1	A2-M2
Acciaio:	classe	S 355 -	Azione assiale:	n_s kN/m	0	0
Coefficiente di sicurezza:	γ_{Mo}	1.05 -	Taglio:	v_s kN/m	80.2	79.1
Tensione di snervamento:	f_{yk}	355 MPa	Momento:	m_s kNm/m	32.6	66.4
Tensione di calcolo:	f_{yd}	338 MPa	Combinazioni di carico		A1-M1-R1	A1-M1-R1
Sezione (UNI EN 10219-2:2006)			Coefficiente di sicurezza:	γ -	1.3	1
Diametro esterno:	D	139.7 mm	Interasse:	i m	0.4	0.4
Spessore (s <= 40 mm):	s	12.5 mm	Azioni di progetto		A1-M1-R1	A1-M1-R1
Diametro interno:	d	114.7 mm	Azione assiale:	N_{sd} kN	0	0
Momento d'inerzia:	I	1.02E-05 m ⁴	Taglio:	V_{sd} kN	32	32
Area sezione trasversale:	A	5.00E-03 m ²	Momento:	M_{sd} kNm	13	27
Modulo resistente a flessione:	W_{pl}	2.03E-04 m ³	Effetto delle azioni combinate (N, V, M)		A1-M1-R1	A1-M1-R1
Modulo resistente a taglio:	$A_v = 2A/\pi$	3.18E-03 m ²	$[(2 \cdot V_{sd}/V_{pl,Rd}) - 1]^2$	ρ	0.000	0.000
Area resistente a taglio:	$A^*_v = A$	5.00E-03 m ²	$N_{sd}/[A \cdot (1 - \rho \cdot a_v) \cdot f_{y,d}]$	n	0.000	0.000
A^*/A	a_v	1.000 -	Momento resistente ridotto (*)	$M_{pl,Rd,V,N}$ kN-m	69	69
Azioni resistenti elementari			Verifiche		A1-M1-R1	A1-M1-R1
Azione assiale resistente:	$N_{pl,Rd}$	1689 kN	Azione assiale:	$N_{sd} \leq N_{pl,Rd}$	O.K.	O.K.
Taglio resistente:	$V_{pl,Rd}$	621 kN	Taglio:	$V_{sd} \leq V_{pl,Rd}$	O.K.	O.K.
Momento resistente:	$M_{pl,Rd}$	69 kN-m	Presso(Tenso)-Flessione:	$M_{sd} \leq M_{pl,Rd,V,N}$	O.K.	O.K.

Tabella 6-4 – Verifica della sezione del micropalo – Sezione H = 7.9 m

6.3.1.3 RESISTENZA DEL TERRENO A VALLE

Dal punto di vista geotecnico è necessario verificare l'equilibrio della berlinese garantendo che il rapporto tra la spinta passiva mobilitata e la resistenza passiva totale a valle dell'opera, secondo la combinazione A2+M2+R1, non sia superiore al 99% secondo la combinazione allo SLU.

Secondo quanto esposto in *Tabella 6-3* la verifica risulta soddisfatta in quanto la resistenza passiva mobilitata risulta pari al 54% e al 83%, rispettivamente per la combinazione allo SLE e GEO.

6.3.1.4 VERIFICA DEI TIRANTI ATTIVI

I tiranti attivi sono stati verificati in accordo con le prescrizioni delle normative vigenti. Nello specifico, nella sezione in esame, sono presenti due ordini di tiranti a trefoli con lunghezze libere e di tratto iniettato variabili in funzione della loro posizione. Il tratto libero è infatti individuato dall'apertura del cuneo di spinta attiva a tergo dell'opera di sostegno in condizione statica e dalla posizione del supporto, mentre il bulbo è stato opportunamente progettato in modo da garantirne la resistenza nei confronti dell'azione di trazione agente.

I tiranti attivi saranno realizzati con tiranti a trefoli di diametro da 0.6". La tabella seguente riporta la geometria, la sollecitazione massima agente su ciascun ordine di tirante (già moltiplicata per il passo di ciascun ordine) e il fattore di sicurezza nei confronti della verifica strutturale di resistenza a trazione del chiodo e di resistenza a sfilamento del bulbo.

La verifica dei tiranti attivi, come anticipato, si compone della verifica strutturale dell'elemento in acciaio (verifica di resistenza a trazione) e della verifica di sfilamento bulbo-terreno. La verifica strutturale si ritiene soddisfatta se la seguente relazione risulta valida:

$$N_{E,d} \leq N_{t,Rd} = \min \left\{ \frac{f_{yk} \cdot A}{\gamma_{M0}} ; \frac{0.9 \cdot f_{uk} \cdot A_{net}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

In cui:

- $N_{E,d}$ è l'azione di trazione agente sul tirante;
- $N_{t,Rd}$ è la resistenza strutturale del tirante;
- f_{yk} è la resistenza di calcolo dell'acciaio;
- A è l'area del tirante;
- f_{uk} è il limite di rottura dell'acciaio.

La verifica a sfilamento, invece, è da ritenersi soddisfatta se la seguente disuguaglianza è valida:

$$N_d \leq R_{ad} = \frac{\pi \cdot \alpha \cdot D \cdot \tau_{ad} \cdot L}{\gamma_{Rat} \cdot \xi_{a3} \cdot \gamma_{st}}$$

In cui:

- N_d è l'azione di trazione agente sul tirante;
- R_{ad} è la resistenza a sfilamento fornita dal bulbo;

- α è il coefficiente amplificativo del diametro di perforazione (assunto, in questo caso, pari a 1.0);
- D è il diametro di perforazione;
- τ_{ad} è l'aderenza laterale;
- L è la lunghezza del tratto iniettato;
- γ_{Rat} è il coefficiente parziale, funzione del tipo di ancoraggio (provvisorio o passivo);
- ξ_{a3} è il coefficiente riduttivo, funzione delle verticali di indagini a disposizione.

Ordine	Paso	L_{libera}	$L_{iniettata}$	L_{totale}	Tiro agente	Resistenza a trazione	Rd sfilamento bulbo-terreno	Rd sfilamento trefoli-bulbo	Esito verifica
	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1°	2.8	7.0	5.0	12.0	182.0	605.6	190.4	471.4	OK
2°	2.8	5.0	11.0	16.0	394.2	807.4	418.9	1302.4	OK

Tabella 6-5 – Verifica dei tiranti attivi – Sezione $H = 7.9m$

6.3.1.5 VERIFICA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE

Le caratteristiche della sollecitazione sono determinate modellando gli elementi strutturali oggetto di verifica alla stregua di travi continue su più appoggi; la luce delle campate è data dall'interasse dei tiranti ed il carico, uniformemente distribuito, è determinato ripartendo le reazioni offerte dagli ancoraggi, ottenute dal modello di calcolo dell'opera di sostegno. Definito $N_{s,d}$ il massimo tiro di calcolo corrispondente all' i -esimo ordine di tiranti, il suddetto carico è così calcolato: $q_{sd} = N_{s,d}/l$ (con l interasse tiranti).

Secondo tale modello le massime azioni di calcolo sull'elemento strutturale saranno:

- $M_{s,d} = 1 / 10 q_{sd} L^2$;
- $T_{s,d} = 0.6 q_{sd} L$.

Le travi di ripartizione sono costituite da profili metallici accoppiati HEB140.

La tensione resistente di calcolo dell'acciaio è ottenuta mediante riduzione della tensione resistente caratteristica, f_{yk} attraverso il coefficiente parziale $\gamma_{M0} = 1.05$: $f_{yd} = 261.90$ MPa.

Nella tabella seguente è riportata la verifica strutturale delle travi di ripartizione calcolata per il massimo valore della reazione dei tiranti ottenuto dal modello di calcolo.

La tabella seguente riporta la verifica della trave di ripartizione maggiormente sollecitata:

VERIFICA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE - NTC 2018

Dati del profilato:

Tipo di profilato	HEB	140
Altezza del profilato	h	140 mm
Base del profilato	b	140 mm
Spessore dell'anima	a = t _w	7 mm
Spessore delle ali	e = t _f	12 mm
Raggio di curvatura	r	12 mm
Area della sezione	A	4296 mm ²

Definizione dell'azione di calcolo:

Sforzo massimo agente	N _{Ed}	140.8 [kN/ml]
Interasse degli elementi di contrasto	i	2.8 [m]
Momento agente sul profilato	M _{Ed}	110.39 [kNm]
Taglio agente sul profilato	V _{Ed}	236.54 [kN]

Calcolo della resistenza di progetto a taglio:

Tipologia di acciaio	S	275 [MPa]
Coefficiente di sicurezza	γ _{M0}	1.05 [-]
Piano di carico del profilato	Carico nel piano dell'anima	
n° di profilati considerati	n°	2 [-]
Area a taglio del singolo profilato	A _v	1308 mm ²
Resistenza di progetto a taglio	R _{c,Rd}	395.57 [kN]

Definizione della tipologia di verifica da condurre:

Taglio agente sul profilato	V _{Ed}	236.54 [kN]
Resistenza di progetto a taglio	V _{c,Rd}	395.57 [kN]
Rapporto V _{Ed} /V _{c,Rd}	V _{Ed} /V _{c,Rd}	0.60 [-]
Tipo di verifica	Flessione e taglio	

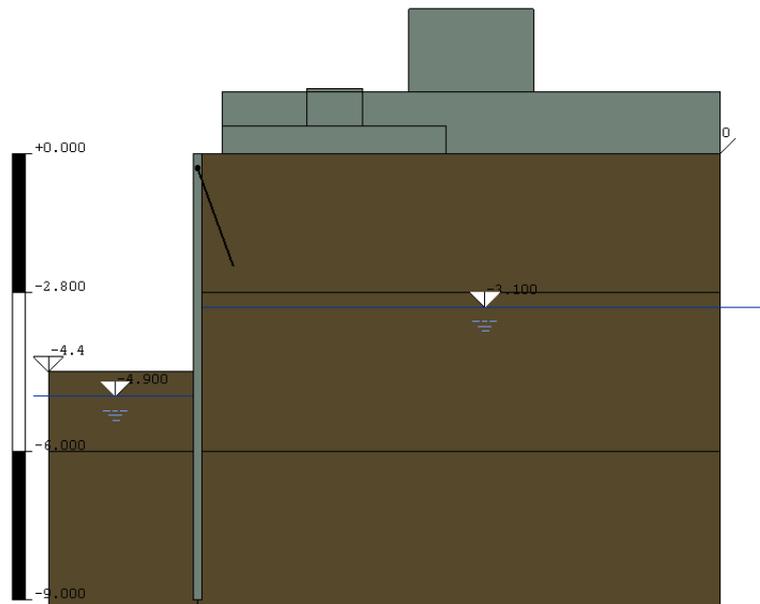
Verifica strutturale per profilato soggetto a flessione e taglio:

Momento plastico nel piano dell'anima	W _{pl,y}	246000 mm ³
Coefficiente di riduzione	ρ	0.038405471 [-]
Resistenza di progetto	M _{y,V,Rd}	128.24 [kNm]
Condizione M _{y,V,Rd} ≤ M _{y,C,Rd}	OK	
Fattore di sicurezza della sezione	FS	1.16 OK

Tabella 6-6 – Verifica della trave di ripartizione – Sezione H = 7.9 m

6.3.2 VERIFICA BERLINESE SCAVO H = 4.0 M – CON CAVALLETTI

Si prevede di realizzare una paratia di pali di lunghezza pari a 9 m per far fronte ad uno scavo di 4.0 m necessario per la realizzazione in sicurezza della pila 6. Per mezzo del codice di calcolo Paratie 7.0 si è riprodotto il modello della sezione di seguito riportata nella figura sottostante:



Paratie - Ce.A.S. s.r.l.

Figura 6.14 – Modello di calcolo sezione H = 4.0 m

Le fasi di calcolo dell'analisi numerica sono le seguenti:

- **Fase 1:** Condizione geostatica con indicazione della quota della falda;
- **Fase 2:** Realizzazione della berlinese ed applicazione del sovraccarico che simula il carico accidentale a monte;
- **Fase 3:** Scavo della prima porzione di terreno a valle della berlinese fino alla quota di 0.8 m rispetto alla testa dell'opera per consentire l'installazione del cavalletto;
- **Fase 4:** Installazione del cavalletto alla quota di 0.3 m (posti 0.50 m al di sopra del parziale fondo scavo);
- **Fase 5:** Scavo di ribasso fino alla quota di fondo scavo di 4.40 m (4.0 di scavo effettivo e 0.40 m di incremento della profondità di scavo come previsto dalla NTC 2018), correzione del livello di falda a valle della berlinese e applicazione del carico *cantiere* a monte della berlinese;
- **Fase 6:** Rimozione del carico *cantiere* a monte per simulare le condizioni di lungo termine.

Per quanto concerne la definizione dei parametri geotecnici, per ogni strato costituente la stratigrafia del sito, sono state rispettate le ipotesi di calcolo come descritto in § 4.

Sulla base delle ipotesi suddette, nella seguente tabella si riportano i valori caratteristici dei parametri geotecnici assunti nel modello di calcolo per ogni strato.

Unità geomeccanica	Valori caratteristici			
	γ	ϕ_k	c'	E_{op}
	[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[MPa]
Rilevati	19.5	35.0	0	35.0
GPT	19.5	31.0	6.0	65.0
LPT 2	19.0	24.0	12.5	45.0

Tabella 6-7 – Parametri geotecnici di calcolo – Sezione H = 4.0 m

6.3.2.1 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito in *Tabella 6-8* sono schematizzati i principali risultati relativi al dimensionamento della berlinese di sostegno. Si evidenzia che le sollecitazioni riportate per la combinazione SLU (STRU) sono già moltiplicate per il corrispondente coefficiente di sicurezza ($\gamma_F = 1.3$).

Combinazione	Paratia				Cavalletto
	Spostamento	Momento	Taglio	Spinta passiva mobilizzata	CVL
	[mm]	[kNm/m]	[kN/m]	[%]	[kN/m]
SLE	22.8	49.1	50.4	39	68.1
SLU (STRU) A1+M1+R1	-	56.7	90.2	-	87.7
SLU (GEO) A2+M2+R1	-	141.2	87.9	61	-

Tabella 6-8 – Output di calcolo – Sezione H = 4.0 m

Di seguito si riportano i principali diagrammi delle sollecitazioni, per ulteriori dettagli di calcolo si rimanda agli Allegati in coda.

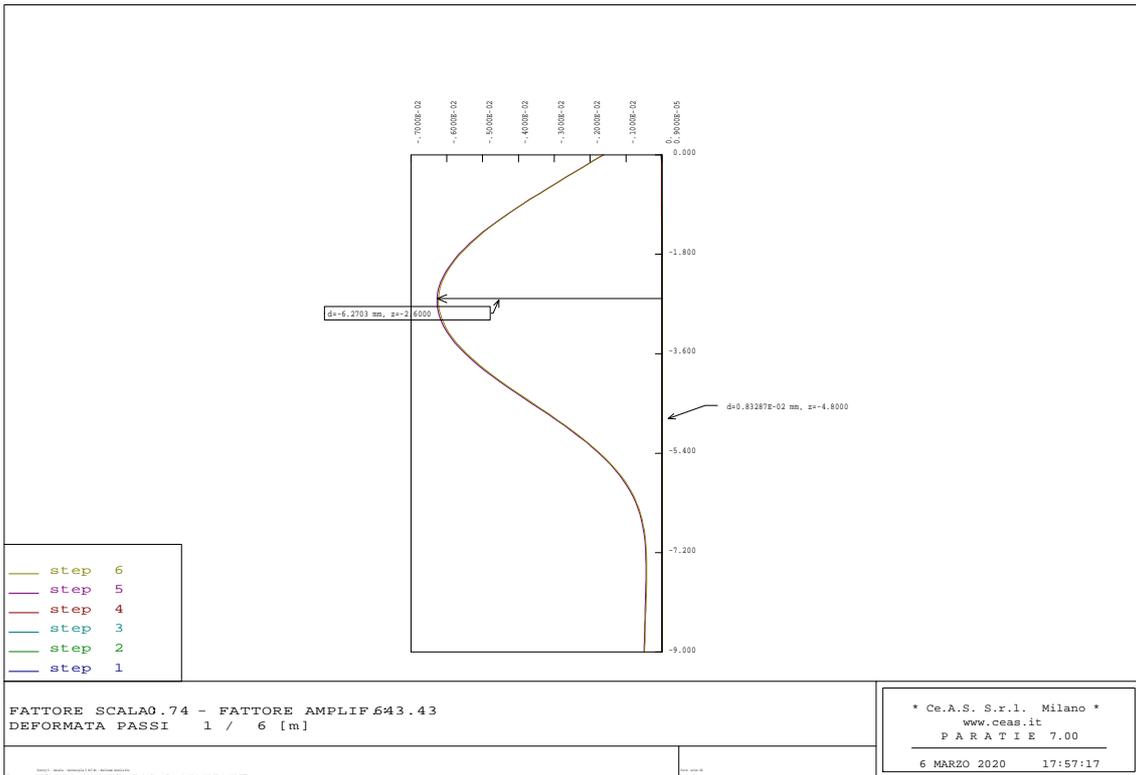


Figura 6.15 – Deformazione paratia - SLE

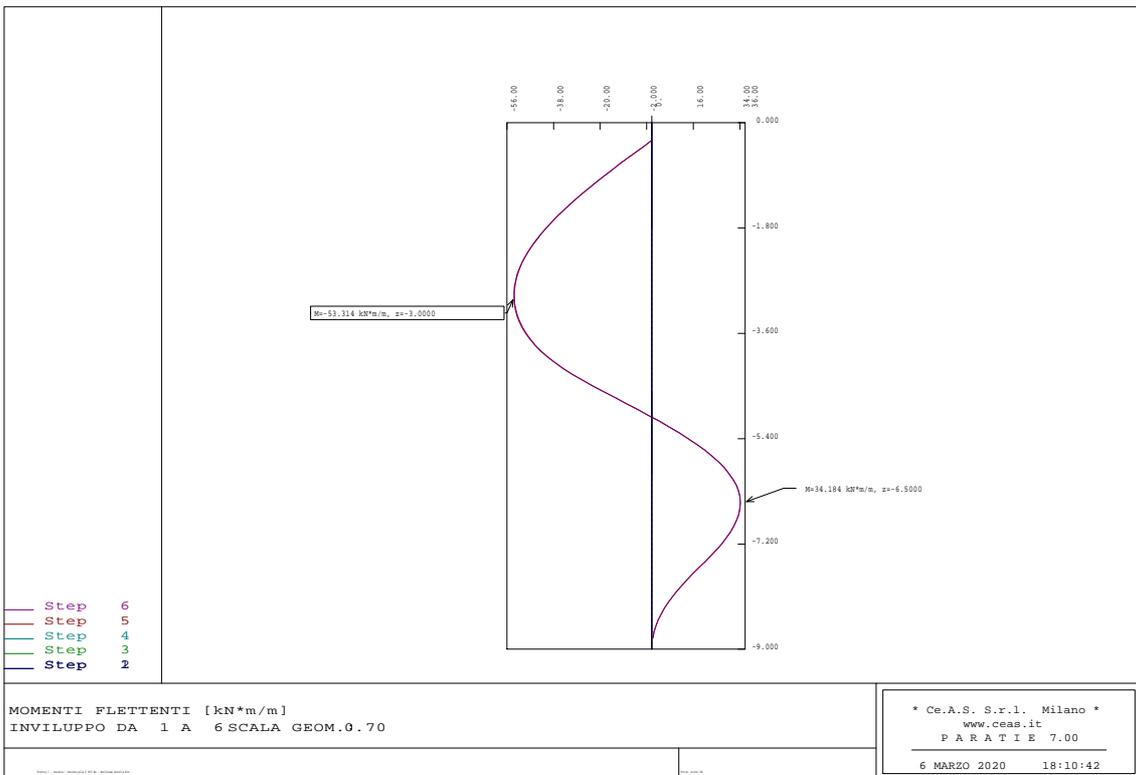


Figura 6.16 – Momento flettente paratia – SLU

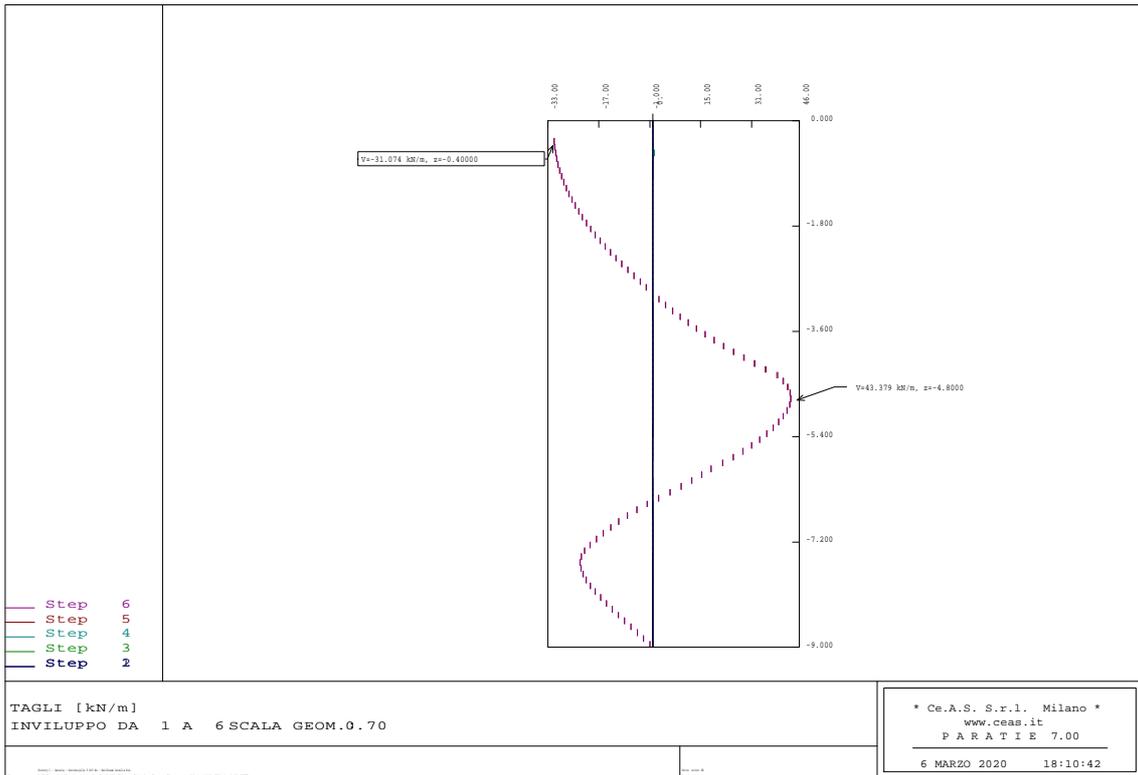


Figura 6.17 – Taglio paratia – SLU

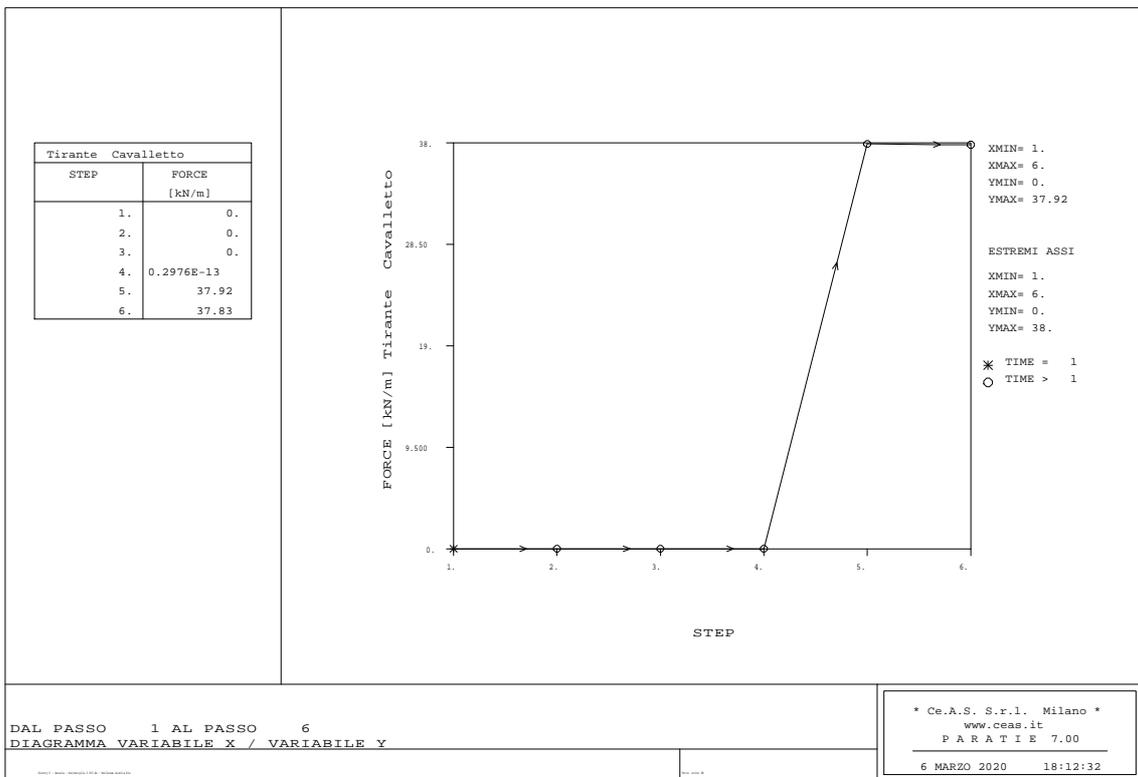


Figura 6.18 – Sollecitazioni cavalletto - SLU

6.3.2.2 VERIFICA STRUTTURALE MICROPALO

La berlinese è realizzata con micropali aventi tubolari in acciaio di diametro pari a 139.7 mm, spessore 12.5 mm, interasse tra i micropali di 0.40 m e lunghezza di 9 m.

Di seguito si riporta la verifica strutturale relativa al tubolare

Materiale			Azioni di calcolo		A1-M1	A2-M2
Acciaio	classe	S 355 -	Azione assiale	n_s kN/m	0	0
Coefficiente di sicurezza	γ_{M0}	1.05 -	Taglio	v_s kN/m	32.0	43.4
Tensione di snervamento	f_{yk}	355 MPa	Momento	m_s kNm/m	26.2	53.1
Tensione di calcolo	f_{yd}	338 MPa	Combinazioni di carico		A1-M1-R1	A1-M1-R1
Sezione (UNI EN 10219-2:2006)			Coefficiente di sicurezza	γ -	1.3	1
Diametro esterno	D	139.7 mm	Interasse	i m	0.4	0.4
Spessore (s <= 40 mm)	s	12.5 mm	Azioni di progetto		A1-M1-R1	A1-M1-R1
Diametro interno	d	114.7 mm	Azione assiale	N_{sd} kN	0	0
Momento d'inerzia	I	1.02E-05 m ⁴	Taglio	V_{sd} kN	13	17
Area sezione trasversale	A	5.00E-03 m ²	Momento	M_{sd} kNm	10	21
Modulo resistente a flessione	W_{pl}	2.03E-04 m ³	Effetto delle azioni combinate (N, V, M)		A1-M1-R1	A1-M1-R1
Modulo resistente a taglio	$A_v = 2A/\pi$	3.18E-03 m ²	$[(2 \cdot V_{sd}/V_{pl,Rd}) - 1]^2$	ρ	0.000	0.000
Area resistente a taglio	$A^*_v = A$	5.00E-03 m ²	$N_{sd}/[A \cdot (1 - \rho \cdot a_v) \cdot f_{yd}]$	n	0.000	0.000
A^*_v/A	a_v	1.000 -	Momento resistente ridotto (*)	$M_{pl,Rd,V,N}$ kN·m	69	69
Azioni resistenti elementari			Verifiche		A1-M1-R1	A1-M1-R1
Azione assiale resistente	$N_{pl,Rd}$	1689 kN	Azione assiale	$N_{sd} \leq N_{pl,Rd}$	O.K.	O.K.
Taglio resistente	$V_{pl,Rd}$	621 kN	Taglio	$V_{sd} \leq V_{pl,Rd}$	O.K.	O.K.
Momento resistente	$M_{pl,Rd}$	69 kN·m	Presso(Tenso)-Flessione	$M_{sd} \leq M_{pl,Rd,V,N}$	O.K.	O.K.

Tabella 6-9 – Verifica della sezione del micropalo – Sezione H = 4.0 m

6.3.2.3 RESISTENZA DEL TERRENO A VALLE

Dal punto di vista geotecnico è necessario verificare l'equilibrio della berlinese garantendo che il rapporto tra la spinta passiva mobilitata e la resistenza passiva totale a valle dell'opera, secondo la combinazione A2+M2+R1, non sia superiore al 99% secondo la combinazione allo SLU.

Secondo quanto esposto in *Tabella 6-8* la verifica risulta soddisfatta in quanto la resistenza passiva mobilitata risulta pari al 41% e al 72%, rispettivamente per la combinazione allo SLE e GEO.

6.3.2.4 VERIFICA DEI CAVALLETTI

I cavalletti sono stati verificati in accordo con le prescrizioni delle normative vigenti. Nello specifico, nella sezione in esame, è presente una serie di cavalletti costituiti da micropali delle stesse caratteristiche della berlinese. I suddetti micropali lavorano da tiranti passivi pertanto sono riportate le verifiche strutturali e geotecniche con indicazione della lunghezza libera e del tratto iniettato. Il tratto libero è infatti individuato dall'apertura del cuneo di spinta attiva a tergo dell'opera di sostegno in condizione statica e dalla posizione del supporto, mentre il bulbo è stato

opportunamente progettato in modo da garantirne la resistenza nei confronti dell'azione di trazione agente.

I cavalletti saranno realizzati con micropali di diametro 139.7 mm inclinati di 20° rispetto alla verticale. La tabella seguente riporta la geometria, la sollecitazione massima agente sul supporto (già moltiplicata per il passo) e il fattore di sicurezza nei confronti della verifica strutturale di resistenza a trazione del tirante e di resistenza a sfilamento del bulbo.

La verifica dei tiranti passivi, come anticipato, si compone della verifica strutturale dell'elemento in acciaio (verifica di resistenza a trazione) e della verifica di sfilamento bulbo-terreno. La verifica strutturale si ritiene soddisfatta se la seguente relazione risulta valida:

$$N_{E,d} \leq N_{t,Rd} = \min \left\{ \frac{f_{yk} \cdot A}{\gamma_{M0}} ; \frac{0.9 \cdot f_{uk} \cdot A_{net}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

In cui:

- $N_{E,d}$ è l'azione di trazione agente sul tirante;
- $N_{t,Rd}$ è la resistenza strutturale del tirante;
- f_{yk} è la resistenza di calcolo dell'acciaio;
- A è l'area del tirante;
- f_{uk} è il limite di rottura dell'acciaio.

La verifica a sfilamento, invece, è da ritenersi soddisfatta se la seguente disuguaglianza è valida:

$$N_d \leq R_{ad} = \frac{\pi \cdot \alpha \cdot D \cdot \tau_{ad} \cdot L}{\gamma_{Rat} \cdot \xi_{a3} \cdot \gamma_{st}}$$

In cui:

- N_d è l'azione di trazione agente sul tirante;
- R_{ad} è la resistenza a sfilamento fornita dal bulbo;
- α è il coefficiente amplificativo del diametro di perforazione (assunto, in questo caso, pari a 1.0);
- D è il diametro di perforazione;
- τ_{ad} è l'aderenza laterale;
- L è la lunghezza del tratto iniettato;
- γ_{Rat} è il coefficiente parziale, funzione del tipo di ancoraggio (provvisorio o passivo);
- ξ_{a3} è il coefficiente riduttivo, funzione delle verticali di indagini a disposizione.

Cavalletto	Paso	L_{libera}	$L_{iniettata}$	L_{totale}	Tiro agente	Resistenza a trazione	Rd sfilamento bulbo-terreno	Esito verifica
	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
	3.2	7.0	3.0	10.0	157.8	1137.6	190.4	OK

Tabella 6-10 – Verifica dei tiranti

6.4 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE PALANCOLE PROVVISORIE

Nel presente paragrafo vengono proposti i risultati delle analisi di calcolo effettuati secondo i criteri di dimensionamento esposti nel capitolo § 4.

La sezione verificata è la seguente:

- Sezione palancola scavo H = 7.9 m – 2 ordini di tiranti;

6.4.1 VERIFICA BERLINESE SCAVO H = 3.4 M

Si prevede di realizzare una palancola di lunghezza pari a 8 m per far fronte ad uno scavo di 3.4 m necessario per la realizzazione in sicurezza della pila 2. Per mezzo del codice di calcolo Paratie 7.0 si è riprodotto il modello della sezione di seguito riportato nella figura sottostante:

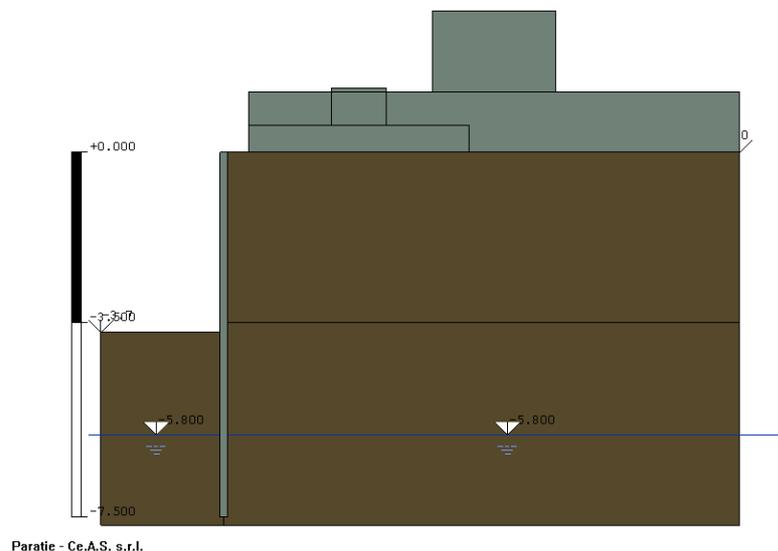


Figura 6.19 – Modello di calcolo sezione H = 3.4 m

Le fasi di calcolo dell'analisi numerica sono le seguenti:

- **Fase 1:** Condizione geostatica con indicazione della quota della falda;
- **Fase 2:** Realizzazione della palancola ed applicazione del sovraccarico che simula il carico accidentale a monte dell'opera;
- **Fase 3:** Scavo di ribasso fino alla quota di fondo scavo di 3.70 m (3.40 di scavo effettivo e 0.30 m di incremento della profondità di scavo come previsto dalla NTC 2018) e applicazione del carico *cantiere* a monte della paratia;
- **Fase 4:** Rimozione del carico *cantiere* a monte per simulare le condizioni di lungo termine.

Per quanto concerne la definizione dei parametri geotecnici, per ogni strato costituente la stratigrafia del sito, sono state rispettate le ipotesi di calcolo come descritto in § 4.

Sulla base delle ipotesi suddette, nella seguente tabella si riportano i valori caratteristici dei parametri geotecnici assunti nel modello di calcolo per ogni strato.

Unità geomeccanica	Valori caratteristici			
	γ [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c' [kPa]	E_{op} [MPa]
Rilevati	19.5	35.0	0	65.0
Limi Pleistocenici2	19.0	24.0	12.5	45.0

Tabella 6-11 – Parametri geotecnici di calcolo – Sezione H = 3.4 m

6.4.1.1 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito in *Tabella 6-12* sono schematizzati i principali risultati relativi al dimensionamento della berlinese di sostegno. Si evidenzia che le sollecitazioni riportate per la combinazione SLU (STRU) sono già moltiplicate per il corrispondente coefficiente di sicurezza ($\gamma_F = 1.3$).

Combinazione	Paratia			
	Spostamento	Momento	Taglio	Spinta passiva mobilitata
	[mm]	[kNm/m]	[kN/m]	[%]
SLE	10.	51.2	30.8	35
SLU (STRU) A1+M1+R1	-	65.8	38.9	-
SLU (GEO) A2+M2+R1	-	141.1	117.7	72

Tabella 6-12 – Output di calcolo – Sezione H = 3.4 m

Di seguito si riportano i principali diagrammi delle sollecitazioni, per ulteriori dettagli di calcolo si rimanda agli Allegati in coda.

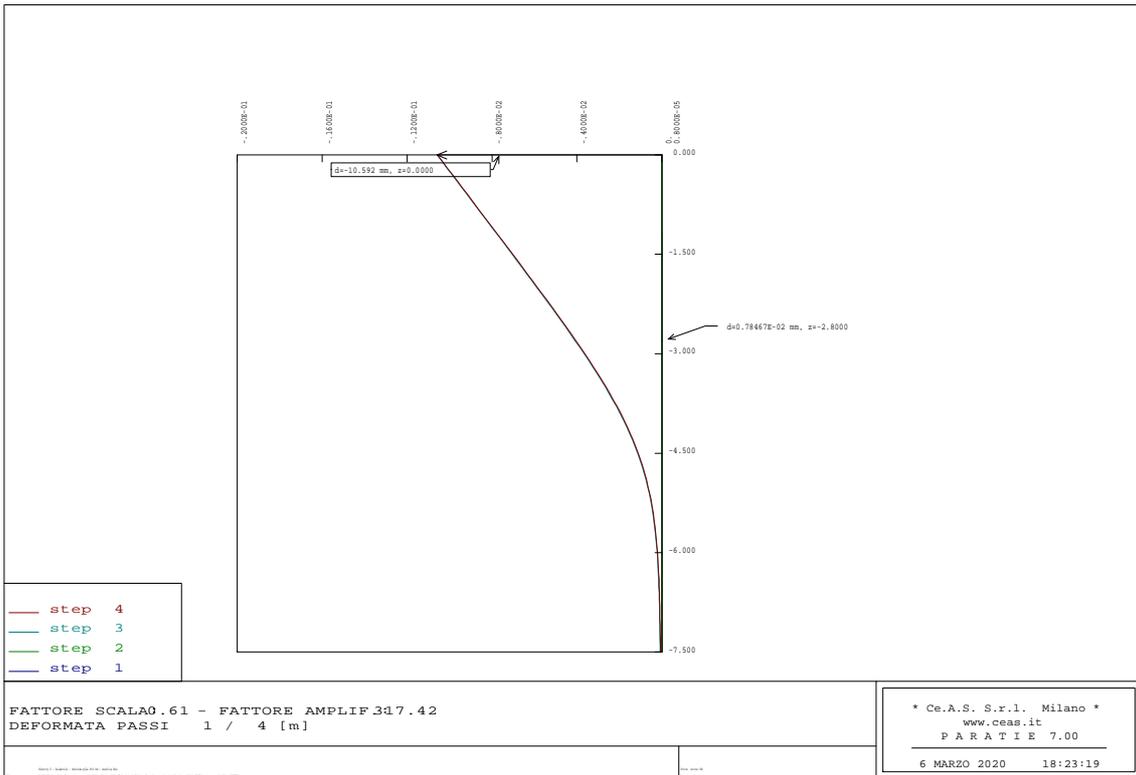


Figura 6.20 – Deformazione paratia - SLE

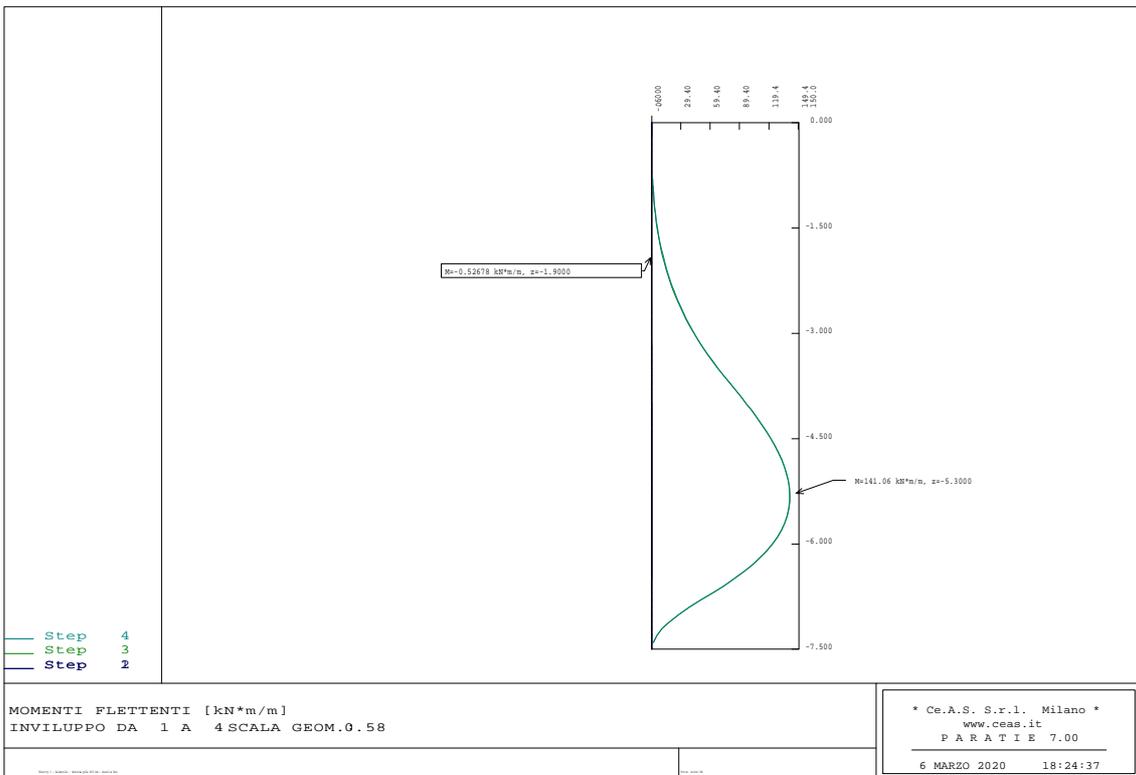


Figura 6.21 – Momento flettente paratia – SLU

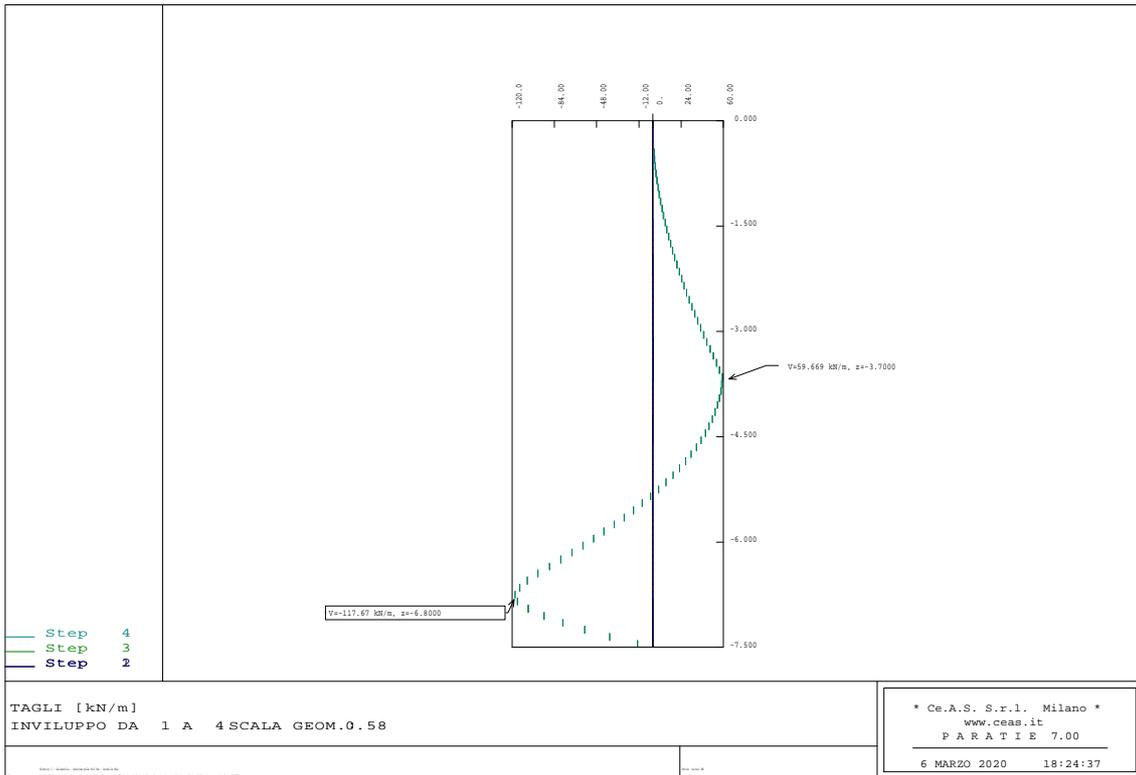


Figura 6.22 – Taglio paratia – SLU

6.4.1.2 VERIFICA STRUTTURALE PALANCOLA

Si prevede di realizzare la palancola con profili PU22 in acciaio S270, area della sezione A: 182.9 cm²/m, momento di inerzia rispetto all'asse neutro y-y I_y: 49460 cm⁴/m, modulo di resistenza elastico W_{el,y}: 2200 cm³/m e lunghezza di 8 m.

Di seguito si riporta la verifica strutturale della palancola:



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

Dati Palancola

tipologia	ArcelorMittal PU22		
Area	A=	182.9	[cm ² /m]
Momento di inerzia attorno all'asse neutro y-y	I _y =	49460	[cm ⁴ /m] 0.0004946
Modulo di resistenza elastico I _y /(h/2)	W _{el,y} =	2200	[cm ³ /m]
Momento di inerzia ridotto	I _y =	29676	[cm ⁴ /m] 0.00029676 [m ⁴ /m]
Modulo di resistenza elastico ridotto	W _{el,y} =	1540	[cm ³ /m] 0.00154 [m ³ /m]
spessore equivalente	s _{eq} =	15.27	[cm] 0.152708145
spessore anima	s=	0.95	[cm] 0.0095
altezza anima	h=	45	[cm]
spessore tratto superiore	t=	1.21	[cm]
lunghezza del tratto superiore	b=	60	[cm]
Area resistente a taglio	A _v = s·(h-t)=	41.6	[cm ² /m] 0.00416 [m ² /m]
	S=	1275	[cm ³ /m] 0.00128 [m ³ /m]
	W _{pl,y} =	2580	[cm ³ /m]
	W _{pl,y} =	1806	[cm ³ /m] 0.001806 [m ³ /m]

Dati materiale

acciaio	S	275	GP
tensione di snervamento	f _{yk} =	275	[N/mm ²]
modulo di elasticità	E=	206000	[N/mm ²]

Risultati dell'analisi

				z [m]
Sez 1	Momento massimo	M _{MAX} =	141.1	[kNm/m]
Sez 2	Taglio massimo	V _{MAX} =	117.7	[kN/m]
max	Momento	M _{SEZ3} =	141.1	[kNm/m]
	Taglio	V _{SEZ3} =	117.7	[kN/m]

Verifica di resistenza

Tens. normale ortogonale all'asse	σ _{x,Ed}	92	[MPa]
Tens. normale parallela all'asse della membratura	σ _{z,Ed}	0	
Tens. Tangenziale nel piano della membratura	τ _{Ed}	53	[MPa]
(§5.2.2 - prEN 1993-5:2006)	β _W	0.7	
	β _I	0.6	
	σ _{x,Ed} ² + 3 τ _{Ed} ²	16895	[MPa]
	σ _{id} =	130	
	γ _{M0}	1.05	
	f _{yk} /γ _{M0}	262	[MPa]

Verifica di resistenza ok 130.0 < 262

Resistenze di calcolo

M _{Ed} ≤ M _{c,Rd}	M _{c,Rd} =	403.3	[kNm/m]	ok
M _{Ed} ≤ M _{pl,Rd}	M _{pl,Rd} =	473.0	[kNm/m]	ok
V _{Ed} ≤ V _{p,Rd}	V _{c,Rd} =	629.0	[kNm/m]	ok

Tabella 6-13 – Verifica della sezione della palancola – Sezione H = 3.4 m

6.4.1.3 RESISTENZA DEL TERRENO A VALLE

Dal punto di vista geotecnico è necessario verificare l'equilibrio della berlinese garantendo che il rapporto tra la spinta passiva mobilitata e la resistenza passiva totale a valle dell'opera, secondo la combinazione A2+M2+R1, non sia superiore al 99% secondo la combinazione allo SLU.

Secondo quanto esposto in *Tabella 6-12* la verifica risulta soddisfatta in quanto la resistenza passiva mobilitata risulta pari al 35% e al 72%, rispettivamente per la combinazione allo SLE e GEO.

7. CONCLUSIONI

La presente relazione descrittiva riassume i criteri e le scelte progettuali adottate per il dimensionamento e la verifica delle opere provvisorie necessarie alla realizzazione delle opere d'arte maggiore nuovo svincolo autostradale di Vado Ligure.

In questa relazione si sono riportate le verifiche condotte per il dimensionamento, le verifiche per il dimensionamento delle opere di sostegno provvisorie costituite da berlinesi di micropali tirantate, berlinesi con cavalletto e palancole che consentiranno la realizzazione in sicurezza degli scavi in fase provvisoria.

Vista la complessità delle verifiche e delle opere in oggetto sono state individuate differenti sezioni di calcolo che hanno consentito di indagare tutti i possibili scenari che si presenteranno in fase realizzativa, sia da un punto di vista stratigrafico che geometrico e funzionale delle opere stesse.

Da quanto evince nei capitoli riportati in precedenza, si può osservare come tutte le verifiche siano soddisfatte secondo le prescrizioni normative delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018.



8. ALLEGATI

In allegato si riportano i tabulati di calcolo relativi ai modelli delle berlinesi tirantate, in particolare sono mostrate le *hystory* relative alla condizione SLU strutturale.

8.1 BERLINESE PROVVISORIALE – SEZIONE H = 7.9 M

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

```
*****  
**  
**          P A R A T I E          **  
**  
**          RELEASE 7.00  VERSIONE WIN  **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10  **  
**                20129 MILANO          **  
**  
*****
```

JOBNAME U:\19-42_Sina_Vado_Ligure\Opere maggiori\Aurelia Bis\Spalla A\Sezio

6 MARZO 2020 18:35:53
PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi
si faccia riferimento al manuale di
input PARAGEN, versione 7.00.

```
N. comando  
1: * Paratie for Windows version 7.0  
2: * Filename= <u:\19-42_sina_vado_ligure\opere maggiori\Aurelia  
  bis\spalla a\sezio  
3: * project with "run time" parameters  
4: * Force=kN Lenght=m  
5: *  
6: units m kN  
7: title History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis  
8: delta 0.1  
9: option param itemax 30  
10: option noprint echo  
11: option noprint displ  
12: option noprint react  
13: option noprint stresses  
14: option control TSPonly  
15: wall RightWall 0 -12 0  
16: *  
17: soil DHRight RightWall -12 0 2 0  
18: soil UHRight RightWall -12 0 1 180  
19: *  
20: material C25_30 3.1447E+007  
21: material Steel 2.1E+008  
22: *  
23: beam Beam RightWall -12 0 C25_30 0.16386 00 00  
24: *  
25: wire Tirantil RightWall -2.5 Steel 2.12755E-005 42.9 162  
26: wire Tiranti2 RightWall -6 Steel 3.97143E-005 100 162  
27: *  
28: strip RightWall 2 8 1 10 0 -23 45  
29: strip RightWall 7 7 0.5 4.5 0 11.5 45  
30: *  
31: * Soil Profile  
32: *  
33: ldata S1 0  
34: weight 19.5 9.5 10  
35: atrest 0.484962 0.5 1  
36: resistance 6 31 0.279 4.735  
37: young 65000 104000  
38: endlayer
```



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

N. comando

```
39: ldata S2 -5.2
40: weight 19 9 10
41: atrest 0.593263 0.5 1
42: resistance 12.5 24 0.374 3.139
43: young 45000 135000
44: endlayer
45: *
46: step 1 : Geostatico
47: setwall RightWall
48: geom 0 0
49: water -10.6 0 -12 noremove update
50: endstep
51: *
52: step 2 : Paratia
53: setwall RightWall
54: add Beam
55: endstep
56: *
57: step 3 : Scavo 1
58: setwall RightWall
59: geom 0 -3
60: endstep
61: *
62: step 4 : Tirantil
63: setwall RightWall
64: add Tirantil
65: endstep
66: *
67: step 5 : Scavo 2
68: setwall RightWall
69: geom 0 -6.5
70: endstep
71: *
72: step 6 : Tiranti2
73: setwall RightWall
74: add Tiranti2
75: endstep
76: *
77: step 7 : fondo scavo
78: setwall RightWall
79: geom 0 -8.1
80: endstep
81: *
82: step 8 : Condizione di esercizio
83: setwall RightWall
84: endstep
```

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

N. comando

```
85: *
86: *
```

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S1

natura	1=granulare, 2=argilla	=	1.0000		
quota superiore		=	0.0000	m	
quota inferiore		=	-5.2000	m	
peso fuori falda		=	19.500	kN/m ³	
peso efficace in falda		=	9.5000	kN/m ³	
peso dell'acqua		=	10.000	kN/m ³	
coesione		=	6.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito		=	31.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka		=	0.27900		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp		=	4.7350		(A MONTE)
Konc normal consolidato		=	0.48496		
esponente di OCR		=	0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione		=	1.0000		
modello di rigidezza		=	1.0000		
modulo el. compr. vergine		=	65000.	kPa	



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

modulo el. scarico/ricarico	= 0.10400E+06 kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000	(A VALLE)
coesione	= 6.0000 kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 31.000 DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.27900	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.7350	(A VALLE)

LAYER S2

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000	
quota superiore	= -5.2000 m	
quota inferiore	= -0.10000E+31 m	
peso fuori falda	= 19.000 kN/m ³	
peso efficace in falda	= 9.0000 kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000 kN/m ³	
coesione	= 12.500 kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 24.000 DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400	(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.1390	(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.59326	
esponente di OCR	= 0.50000	
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000	
modello di rigidezza	= 1.0000	
modulo el. compr. vergine	= 45000. kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.13500E+06 kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000	(A VALLE)
coesione	= 12.500 kPa	(A VALLE)

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6

6 MARZO 2020 18:35:53

History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

angolo di attrito	= 24.000 DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400	(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.1390	(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 7

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 8

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7

6 MARZO 2020 18:35:53

History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-10.600	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-12.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-10.600	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-12.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-3.0000	m
quota della falda	=	-10.600	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-12.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-3.0000	m
quota della falda	=	-10.600	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-12.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-6.5000	m
quota della falda	=	-10.600	m



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-12.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9
 6 MARZO 2020 18:35:53
 History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-6.5000	m
quota della falda	=	-10.600	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-12.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 7

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-8.1000	m
quota della falda	=	-10.600	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-12.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-8.1000	m
quota della falda	=	-10.600	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10
 6 MARZO 2020 18:35:53
 History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 8

quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-12.000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11
 6 MARZO 2020 18:35:53
 History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO ELEMENTI
 =====

```

+-----+-----+-----+-----+-----+
|                                     |
|          RIASSUNTO ELEMENTI SOIL          |
|                                     |
+-----+-----+-----+-----+

```



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
DHRight	RightWall	0.	-12.00	DOWNHILL	0.
UHRight	RightWall	0.	-12.00	UPHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
Beam	RightWall	0.	-12.00	_	0.1639

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
Tiranti1	RightWall	-2.500	_	0.2128E-04	42.90	162.0
Tiranti2	RightWall	-6.000	_	0.3971E-04	100.0	162.0

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO DATI VARI
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
C25_	3.1447E+007
Stee	2.1E+008

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	2	SI
3	5	SI
4	3	SI
5	6	SI
6	3	SI
7	5	SI
8	2	SI

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

TUTTI I PASSI
* PARETE RightWall*
* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *
* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE	PARETE RightWall
1	0.0000	-0.29798E-02	4	
2	-0.10000	-0.28762E-02	4	
3	-0.20000	-0.27726E-02	4	
4	-0.30000	-0.26690E-02	4	
5	-0.40000	-0.25653E-02	4	
6	-0.50000	-0.24617E-02	4	



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

7	-0.60000	-0.23581E-02	4
8	-0.70000	-0.22545E-02	4
9	-0.80000	-0.21509E-02	4
10	-0.90000	-0.20544E-02	3
11	-1.00000	-0.19847E-02	3
12	-1.10000	-0.19150E-02	3
13	-1.20000	-0.18453E-02	3
14	-1.30000	-0.17756E-02	3
15	-1.40000	-0.17578E-02	7
16	-1.50000	-0.17469E-02	7
17	-1.60000	-0.17433E-02	7
18	-1.70000	-0.17479E-02	7
19	-1.80000	-0.17616E-02	7
20	-1.90000	-0.17855E-02	7
21	-2.00000	-0.18204E-02	7
22	-2.10000	-0.18673E-02	7
23	-2.20000	-0.19274E-02	7
24	-2.30000	-0.20018E-02	7
25	-2.40000	-0.20915E-02	7
26	-2.50000	-0.21978E-02	7
27	-2.60000	-0.23214E-02	7
28	-2.70000	-0.24600E-02	7
29	-2.80000	-0.26111E-02	7
30	-2.90000	-0.27719E-02	7
31	-3.00000	-0.29399E-02	7
32	-3.10000	-0.31127E-02	7
33	-3.20000	-0.32878E-02	7
34	-3.30000	-0.34684E-02	5
35	-3.40000	-0.36719E-02	5
36	-3.50000	-0.38739E-02	5
37	-3.60000	-0.40723E-02	5
38	-3.70000	-0.42652E-02	5

PARATIE 7.00

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 15

6 MARZO 2020 18:35:53

History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE RightWall
39	-3.80000	-0.44507E-02	5
40	-3.90000	-0.46271E-02	5
41	-4.00000	-0.47929E-02	5
42	-4.10000	-0.49464E-02	5
43	-4.20000	-0.50862E-02	5
44	-4.30000	-0.52112E-02	5
45	-4.40000	-0.53200E-02	5
46	-4.50000	-0.54118E-02	5
47	-4.60000	-0.54855E-02	5
48	-4.70000	-0.55405E-02	5
49	-4.80000	-0.55761E-02	5
50	-4.90000	-0.55918E-02	5
51	-5.00000	-0.55874E-02	5
52	-5.10000	-0.55626E-02	5
53	-5.20000	-0.55174E-02	5
54	-5.30000	-0.54521E-02	5
55	-5.40000	-0.53670E-02	5
56	-5.50000	-0.52625E-02	5
57	-5.60000	-0.51394E-02	5
58	-5.70000	-0.49984E-02	5
59	-5.80000	-0.48408E-02	5
60	-5.90000	-0.46678E-02	5
61	-6.00000	-0.44808E-02	5
62	-6.10000	-0.42816E-02	5
63	-6.20000	-0.40719E-02	5
64	-6.30000	-0.40218E-02	7
65	-6.40000	-0.40057E-02	7
66	-6.50000	-0.39933E-02	7
67	-6.60000	-0.39819E-02	7
68	-6.70000	-0.39688E-02	7
69	-6.80000	-0.39517E-02	7
70	-6.90000	-0.39288E-02	7
71	-7.00000	-0.38981E-02	7
72	-7.10000	-0.38584E-02	7
73	-7.20000	-0.38085E-02	7
74	-7.30000	-0.37476E-02	7
75	-7.40000	-0.36751E-02	7
76	-7.50000	-0.35908E-02	7
77	-7.60000	-0.34949E-02	7
78	-7.70000	-0.33878E-02	7
79	-7.80000	-0.32703E-02	7
80	-7.90000	-0.31435E-02	7
81	-8.00000	-0.30089E-02	7
82	-8.10000	-0.28682E-02	7
83	-8.20000	-0.27236E-02	7
84	-8.30000	-0.25772E-02	7



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16
 6 MARZO 2020 18:35:53
 History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE RightWall
85	-8.4000	-0.24311E-02	7
86	-8.5000	-0.22872E-02	7
87	-8.6000	-0.21474E-02	7
88	-8.7000	-0.20132E-02	7
89	-8.8000	-0.18861E-02	7
90	-8.9000	-0.17669E-02	7
91	-9.0000	-0.16565E-02	7
92	-9.1000	-0.15553E-02	7
93	-9.2000	-0.14635E-02	7
94	-9.3000	-0.13809E-02	7
95	-9.4000	-0.13075E-02	7
96	-9.5000	-0.12427E-02	7
97	-9.6000	-0.11862E-02	7
98	-9.7000	-0.11374E-02	7
99	-9.8000	-0.10958E-02	7
100	-9.9000	-0.10608E-02	7
101	-10.000	-0.10316E-02	7
102	-10.100	-0.10078E-02	7
103	-10.200	-0.98870E-03	7
104	-10.300	-0.97376E-03	7
105	-10.400	-0.96243E-03	7
106	-10.500	-0.95420E-03	7
107	-10.600	-0.94863E-03	7
108	-10.700	-0.94527E-03	7
109	-10.800	-0.94375E-03	7
110	-10.900	-0.94373E-03	7
111	-11.000	-0.94491E-03	7
112	-11.100	-0.94704E-03	7
113	-11.200	-0.94988E-03	7
114	-11.300	-0.95326E-03	7
115	-11.400	-0.95702E-03	7
116	-11.500	-0.96104E-03	7
117	-11.600	-0.96523E-03	7
118	-11.700	-0.96953E-03	7
119	-11.800	-0.97387E-03	7
120	-11.900	-0.97824E-03	7
121	-12.000	-0.98261E-03	7

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17
 6 MARZO 2020 18:35:53
 History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE
 (PER UNITA' DI PROFONDITA')

* PARETE RightWall GRUPPO Beam*

STEP 1 - 8

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno)[kN/m]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.2387E-11	0.1521E-11	0.5133
	B	-0.1000	0.3312E-03	0.5133E-01	0.5133
2	A	-0.1000	0.3312E-03	0.5133E-01	1.499
	B	-0.2000	0.2471E-02	0.2012	1.499
3	A	-0.2000	0.2471E-02	0.2012	2.443
	B	-0.3000	0.5910E-02	0.4455	2.443
4	A	-0.3000	0.5910E-02	0.4455	3.346
	B	-0.4000	0.1013E-01	0.7801	3.346
5	A	-0.4000	0.1013E-01	0.7801	4.202
	B	-0.5000	0.1462E-01	1.200	4.202
6	A	-0.5000	0.1462E-01	1.200	5.010
	B	-0.6000	0.1886E-01	1.701	5.010
7	A	-0.6000	0.1886E-01	1.701	5.805
	B	-0.7000	0.2236E-01	2.278	5.805
8	A	-0.7000	0.2236E-01	2.278	6.568
	B	-0.8000	0.2457E-01	2.926	6.568
9	A	-0.8000	0.2457E-01	2.926	7.265
	B	-0.9000	0.2496E-01	3.649	7.265
10	A	-0.9000	0.2496E-01	3.649	7.868
	B	-1.000	0.2293E-01	4.435	7.868
11	A	-1.000	0.2293E-01	4.435	8.491
	B	-1.100	0.1786E-01	5.284	8.491
12	A	-1.100	0.1786E-01	5.284	9.126
	B	-1.200	0.1060E-01	6.197	9.126
13	A	-1.200	0.1060E-01	6.197	9.763



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

	B	-1.300	0.2565E-02	7.173	9.763
14	A	-1.300	0.2565E-02	7.173	10.39
	B	-1.400	0.1097E-10	8.212	10.39
15	A	-1.400	0.1035E-10	8.212	11.02
	B	-1.500	0.	9.314	11.02
16	A	-1.500	0.	9.314	11.65
	B	-1.600	0.	10.48	11.65
17	A	-1.600	0.	10.48	12.27
	B	-1.700	0.	11.71	12.27

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-1.700	0.	11.71	12.84
	B	-1.800	0.	12.99	12.84
19	A	-1.800	0.	12.99	13.36
	B	-1.900	0.	14.33	13.36
20	A	-1.900	0.	14.33	13.77
	B	-2.000	0.	15.70	13.77
21	A	-2.000	0.	15.70	14.08
	B	-2.100	0.	17.11	14.08
22	A	-2.100	0.	17.11	14.44
	B	-2.200	0.	18.56	14.44
23	A	-2.200	0.	18.56	15.89
	B	-2.300	0.	20.04	15.89
24	A	-2.300	0.	20.04	18.18
	B	-2.400	0.	21.57	18.18
25	A	-2.400	0.	21.57	20.57
	B	-2.500	0.	23.15	20.57
26	A	-2.500	0.	23.15	32.75
	B	-2.600	0.	20.09	32.75
27	A	-2.600	0.	20.09	32.14
	B	-2.700	0.	17.09	32.14
28	A	-2.700	0.	17.09	31.49
	B	-2.800	0.	14.15	31.49
29	A	-2.800	0.	14.15	30.78
	B	-2.900	0.	11.28	30.78
30	A	-2.900	0.	11.28	30.02
	B	-3.000	0.	8.493	30.02
31	A	-3.000	0.	8.493	29.22
	B	-3.100	0.	5.783	29.22
32	A	-3.100	0.	5.783	28.36
	B	-3.200	0.2252	4.504	28.36
33	A	-3.200	0.2252	4.504	27.45
	B	-3.300	2.970	4.746	27.45
34	A	-3.300	2.970	4.746	26.48
	B	-3.400	5.618	4.853	26.48
35	A	-3.400	5.618	4.853	25.39
	B	-3.500	8.157	4.835	25.39
36	A	-3.500	8.157	4.835	24.19
	B	-3.600	10.58	4.716	24.19
37	A	-3.600	10.58	4.716	22.87
	B	-3.700	12.86	4.519	22.87
38	A	-3.700	12.86	4.519	21.42
	B	-3.800	15.01	4.262	21.42
39	A	-3.800	15.01	4.262	19.83
	B	-3.900	16.99	3.963	19.83
40	A	-3.900	16.99	3.963	18.08
	B	-4.000	18.80	3.637	18.08

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-4.000	18.80	3.637	16.19
	B	-4.100	20.41	3.297	16.19
42	A	-4.100	20.41	3.297	14.81
	B	-4.200	21.82	2.952	14.81
43	A	-4.200	21.82	2.952	13.38
	B	-4.300	23.01	2.611	13.38
44	A	-4.300	23.01	2.611	11.90
	B	-4.400	23.95	2.281	11.90
45	A	-4.400	23.95	2.281	10.36
	B	-4.500	24.63	1.968	10.36
46	A	-4.500	24.63	1.968	8.775
	B	-4.600	25.03	1.674	8.775
47	A	-4.600	25.03	1.674	7.133
	B	-4.700	25.11	1.402	7.133
48	A	-4.700	25.11	1.402	7.169
	B	-4.800	24.88	1.155	7.169
49	A	-4.800	24.88	1.155	10.55



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

	B	-4.900	24.29	0.9329	10.55
50	A	-4.900	24.29	0.9329	14.07
	B	-5.000	23.48	0.7361	14.07
51	A	-5.000	23.48	0.7361	17.72
	B	-5.100	23.49	0.5642	17.72
52	A	-5.100	23.49	0.5642	21.48
	B	-5.200	23.30	0.4164	21.48
53	A	-5.200	23.30	0.4164	25.59
	B	-5.300	22.92	0.2907	25.59
54	A	-5.300	22.92	0.2907	29.78
	B	-5.400	22.33	0.1854	29.78
55	A	-5.400	22.33	0.1854	34.03
	B	-5.500	21.54	0.9895E-01	34.03
56	A	-5.500	21.54	0.9895E-01	38.30
	B	-5.600	20.53	0.8133	38.30
57	A	-5.600	20.53	0.8133	43.78
	B	-5.700	19.29	5.053	43.78
58	A	-5.700	19.29	5.053	49.63
	B	-5.800	17.83	9.711	49.63
59	A	-5.800	17.83	9.711	55.63
	B	-5.900	16.13	14.79	55.63
60	A	-5.900	16.13	14.79	61.73
	B	-6.000	14.18	20.26	61.73
61	A	-6.000	14.18	20.26	44.69
	B	-6.100	11.99	15.79	44.69
62	A	-6.100	11.99	15.79	41.40
	B	-6.200	9.534	11.65	41.40
63	A	-6.200	9.534	11.65	38.49
	B	-6.300	6.813	7.818	38.49

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-6.300	6.813	7.818	35.55
	B	-6.400	3.821	5.708	35.55
65	A	-6.400	3.821	5.708	32.72
	B	-6.500	0.5484	5.397	32.72
66	A	-6.500	0.5484	5.397	31.16
	B	-6.600	1.956	5.480	31.16
67	A	-6.600	1.956	5.480	29.07
	B	-6.700	4.588	5.859	29.07
68	A	-6.700	4.588	5.859	26.46
	B	-6.800	6.898	8.120	26.46
69	A	-6.800	6.898	8.120	23.32
	B	-6.900	8.879	10.45	23.32
70	A	-6.900	8.879	10.45	19.65
	B	-7.000	10.52	12.42	19.65
71	A	-7.000	10.52	12.42	15.46
	B	-7.100	11.83	13.96	15.46
72	A	-7.100	11.83	13.96	11.02
	B	-7.200	12.78	15.07	11.02
73	A	-7.200	12.78	15.07	6.881
	B	-7.300	13.38	15.75	6.881
74	A	-7.300	13.38	15.75	3.022
	B	-7.400	13.62	16.06	3.022
75	A	-7.400	13.62	16.06	1.343
	B	-7.500	13.48	16.01	1.343
76	A	-7.500	13.48	16.01	5.111
	B	-7.600	12.97	15.68	5.111
77	A	-7.600	12.97	15.68	8.948
	B	-7.700	12.08	15.12	8.948
78	A	-7.700	12.08	15.12	12.85
	B	-7.800	10.79	14.39	12.85
79	A	-7.800	10.79	14.39	16.83
	B	-7.900	9.108	13.53	16.83
80	A	-7.900	9.108	13.53	20.88
	B	-8.000	7.039	12.58	20.88
81	A	-8.000	7.039	12.58	24.99
	B	-8.100	4.573	11.58	24.99
82	A	-8.100	4.573	11.58	24.75
	B	-8.200	2.125	10.54	24.75
83	A	-8.200	2.125	10.54	23.98
	B	-8.300	0.	9.509	23.98
84	A	-8.300	0.	9.509	22.68
	B	-8.400	0.	8.490	22.68
85	A	-8.400	0.	8.490	20.85
	B	-8.500	0.	7.504	20.85
86	A	-8.500	0.	7.504	18.50
	B	-8.600	0.	6.563	18.50

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
87	A	-8.600	0.	6.563	15.62
	B	-8.700	0.	8.116	15.62
88	A	-8.700	0.	8.116	12.22
	B	-8.800	0.	9.338	12.22
89	A	-8.800	0.	9.338	8.310
	B	-8.900	0.	10.16	8.310
90	A	-8.900	0.	10.16	6.930
	B	-9.000	0.	10.64	6.930
91	A	-9.000	0.	10.64	6.249
	B	-9.100	0.	10.82	6.249
92	A	-9.100	0.	10.82	5.576
	B	-9.200	0.	10.75	5.576
93	A	-9.200	0.	10.75	4.921
	B	-9.300	0.	10.49	4.921
94	A	-9.300	0.	10.49	4.293
	B	-9.400	0.	10.07	4.293
95	A	-9.400	0.	10.07	5.324
	B	-9.500	0.	9.541	5.324
96	A	-9.500	0.	9.541	6.161
	B	-9.600	0.	8.924	6.161
97	A	-9.600	0.	8.924	6.713
	B	-9.700	0.	8.253	6.713
98	A	-9.700	0.	8.253	7.024
	B	-9.800	0.	7.551	7.024
99	A	-9.800	0.	7.551	7.134
	B	-9.900	0.4340E-01	6.837	7.134
100	A	-9.900	0.4340E-01	6.837	7.078
	B	-10.00	0.1787	6.129	7.078
101	A	-10.00	0.1787	6.129	6.890
	B	-10.10	0.2804	5.441	6.890
102	A	-10.10	0.2804	5.441	6.598
	B	-10.20	0.3526	4.781	6.598
103	A	-10.20	0.3526	4.781	6.230
	B	-10.30	0.3994	4.158	6.230
104	A	-10.30	0.3994	4.158	5.808
	B	-10.40	0.4248	3.577	5.808
105	A	-10.40	0.4248	3.577	5.352
	B	-10.50	0.4323	3.042	5.352
106	A	-10.50	0.4323	3.042	4.880
	B	-10.60	0.4255	2.554	4.880
107	A	-10.60	0.4255	2.554	4.405
	B	-10.70	0.4075	2.113	4.405
108	A	-10.70	0.4075	2.113	3.924
	B	-10.80	0.3806	1.721	3.924
109	A	-10.80	0.3806	1.721	3.448
	B	-10.90	0.3470	1.376	3.448

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22

6 MARZO 2020 18:35:53

History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
110	A	-10.90	0.3470	1.376	2.985
	B	-11.00	0.3086	1.078	2.985
111	A	-11.00	0.3086	1.078	2.543
	B	-11.10	0.2672	0.8232	2.543
112	A	-11.10	0.2672	0.8232	2.127
	B	-11.20	0.2244	0.6105	2.127
113	A	-11.20	0.2244	0.6105	1.742
	B	-11.30	0.1818	0.4363	1.742
114	A	-11.30	0.1818	0.4363	1.389
	B	-11.40	0.1409	0.2975	1.389
115	A	-11.40	0.1409	0.2975	1.072
	B	-11.50	0.1029	0.1905	1.072
116	A	-11.50	0.1029	0.1905	0.7910
	B	-11.60	0.6906E-01	0.1114	0.7910
117	A	-11.60	0.6906E-01	0.1114	0.5484
	B	-11.70	0.4070E-01	0.5658E-01	0.5484
118	A	-11.70	0.4070E-01	0.5658E-01	0.3435
	B	-11.80	0.1897E-01	0.2224E-01	0.3435
119	A	-11.80	0.1897E-01	0.2224E-01	0.1761
	B	-11.90	0.5026E-02	0.4625E-02	0.1761
120	A	-11.90	0.5026E-02	0.4625E-02	0.5026E-01
	B	-12.00	0.1673E-11	0.1688E-11	0.5026E-01

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 23

6 MARZO 2020 18:35:53

History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

FORZE NEGLI ANCORAGGI ATTIVI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

TIRANTE Tirantili 1 PARETE RightWall QUOTA -2.5000



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

FASE 1	inattivo		
FASE 2	inattivo		
FASE 3	inattivo		
FASE 4	FORZA	42.900	kN/m
FASE 5	FORZA	49.413	kN/m
FASE 6	FORZA	49.803	kN/m
FASE 7	FORZA	50.024	kN/m
FASE 8	FORZA	49.773	kN/m

TIRANTE	Tiranti2	1 PARETE RightWall	QUOTA	-6.0000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 inattivo		
		FASE 5 inattivo		
		FASE 6 FORZA	100.00	kN/m
		FASE 7 FORZA	108.29	kN/m
		FASE 8 FORZA	107.79	kN/m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 24
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE RightWall GRUPPO DHRight*

STEP 1 - 8

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.6624E-01	0.3312E-01	0.	0.
2	-0.1000	0.9974	0.5022	0.	0.
3	-0.2000	1.928	1.004	0.	0.
4	-0.3000	2.859	1.506	0.	0.
5	-0.4000	3.790	2.009	0.	0.
6	-0.5000	4.728	2.517	0.	0.
7	-0.6000	5.674	3.032	0.	0.
8	-0.7000	6.620	3.547	0.	0.
9	-0.8000	7.565	4.064	0.	0.
10	-0.9000	8.511	4.581	0.	0.
11	-1.000	9.457	5.098	0.	0.
12	-1.100	10.40	5.617	0.	0.
13	-1.200	11.35	6.136	0.	0.
14	-1.300	12.29	6.655	0.	0.
15	-1.400	13.24	7.175	0.	0.
16	-1.500	14.19	7.694	0.	0.
17	-1.600	15.13	8.213	0.	0.
18	-1.700	16.08	8.731	0.	0.
19	-1.800	17.02	9.249	0.	0.
20	-1.900	17.97	9.766	0.	0.
21	-2.000	18.91	10.28	0.	0.
22	-2.100	19.86	10.80	0.	0.
23	-2.200	20.80	11.31	0.	0.
24	-2.300	21.75	11.83	0.	0.
25	-2.400	22.70	12.34	0.	0.
26	-2.500	23.64	12.85	0.	0.
27	-2.600	24.59	13.36	0.	0.
28	-2.700	25.53	13.87	0.	0.
29	-2.800	26.48	14.38	0.	0.
30	-2.900	27.42	14.89	0.	0.
31	-3.000	28.37	15.40	0.	0.
32	-3.100	29.32	15.91	0.	0.
33	-3.200	30.26	16.42	0.	0.
34	-3.300	31.21	16.92	0.	0.
35	-3.400	32.15	17.43	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 25
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	33.10	17.94	0.	0.
37	-3.600	34.04	18.44	0.	0.
38	-3.700	34.99	18.95	0.	0.
39	-3.800	35.94	19.46	0.	0.
40	-3.900	36.88	19.96	0.	0.
41	-4.000	37.83	20.47	0.	0.
42	-4.100	38.77	20.97	0.	0.
43	-4.200	39.72	21.48	0.	0.
44	-4.300	40.66	21.98	0.	0.



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

45	-4.400	41.61	22.48	0.	0.
46	-4.500	42.56	22.99	0.	0.
47	-4.600	43.50	23.49	0.	0.
48	-4.700	44.45	23.99	0.	0.
49	-4.800	45.39	24.50	0.	0.
50	-4.900	46.34	25.00	0.	0.
51	-5.000	47.28	25.50	0.	0.
52	-5.100	48.23	26.01	0.	0.
53	-5.200	60.16	21.21	0.	0.
54	-5.300	61.28	21.60	0.	0.
55	-5.400	62.41	21.98	0.	0.
56	-5.500	63.54	22.37	0.	0.
57	-5.600	64.67	22.76	0.	0.
58	-5.700	65.79	23.14	0.	0.
59	-5.800	66.92	23.53	0.	0.
60	-5.900	68.05	23.92	0.	0.
61	-6.000	69.17	24.30	0.	0.
62	-6.100	70.30	24.69	0.	0.
63	-6.200	71.43	25.08	0.	0.
64	-6.300	72.56	25.46	0.	0.
65	-6.400	73.68	25.85	0.	0.
66	-6.500	74.81	26.24	0.	0.
67	-6.600	75.94	26.62	0.	0.
68	-6.700	77.06	27.01	0.	0.
69	-6.800	78.19	28.24	0.	0.
70	-6.900	79.32	30.27	0.	0.
71	-7.000	80.45	32.31	0.	0.
72	-7.100	81.57	32.96	0.	0.
73	-7.200	82.70	30.86	0.	0.
74	-7.300	83.83	29.33	0.	0.
75	-7.400	84.95	29.71	0.	0.
76	-7.500	86.08	30.10	0.	0.
77	-7.600	87.21	30.49	0.	0.
78	-7.700	88.34	30.87	0.	0.
79	-7.800	89.46	31.26	0.	0.
80	-7.900	90.59	31.64	0.	0.
81	-8.000	91.72	32.03	0.	0.
PARATIE 7.00					
6 MARZO 2020 18:35:53 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 26					
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis					

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	92.85	32.42	0.	0.
83	-8.200	93.97	32.80	0.	0.
84	-8.300	95.10	33.19	0.	0.
85	-8.400	96.23	33.57	0.	0.
86	-8.500	97.35	33.96	0.	0.
87	-8.600	98.48	34.34	0.	0.
88	-8.700	99.61	34.73	0.	0.
89	-8.800	100.7	36.37	0.	0.
90	-8.900	101.9	35.50	0.	0.
91	-9.000	103.0	35.89	0.	0.
92	-9.100	104.1	36.27	0.	0.
93	-9.200	105.2	36.66	0.	0.
94	-9.300	106.4	37.04	0.	0.
95	-9.400	107.5	37.43	0.	0.
96	-9.500	108.6	37.81	0.	0.
97	-9.600	109.8	38.20	0.	0.
98	-9.700	110.9	38.58	0.	0.
99	-9.800	112.0	38.97	0.	0.
100	-9.900	113.1	39.35	0.	0.
101	-10.00	114.3	39.74	0.	0.
102	-10.10	115.4	40.12	0.	0.
103	-10.20	116.5	40.51	0.	0.
104	-10.30	117.6	40.89	0.	0.
105	-10.40	118.8	41.28	0.	0.
106	-10.50	119.9	41.66	0.	0.
107	-10.60	121.0	42.05	0.	0.
108	-10.70	121.6	42.23	1.000	0.
109	-10.80	122.1	42.41	2.000	0.
110	-10.90	122.6	42.59	3.000	0.
111	-11.00	123.2	42.77	4.000	0.
112	-11.10	123.7	42.96	5.000	0.
113	-11.20	124.2	43.14	6.000	0.
114	-11.30	124.8	43.32	7.000	0.
115	-11.40	125.3	43.50	8.000	0.
116	-11.50	125.8	43.68	9.000	0.
117	-11.60	126.4	43.86	10.00	0.
118	-11.70	126.9	44.04	11.00	0.
119	-11.80	127.4	44.23	12.00	0.
120	-11.90	128.0	44.41	13.00	0.
121	-12.00	128.5	44.59	14.00	0.
PARATIE 7.00					
Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 27					



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO
* PARETE RightWall GRUPPO UHRight*
STEP 1 - 8

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *
Nella tabella si stampano i seguenti risultati:
SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	10.27	5.133	0.	0.
2	-0.1000	9.855	3.952	0.	0.
3	-0.2000	9.443	2.771	0.	0.
4	-0.3000	9.028	2.925	0.	0.
5	-0.4000	8.683	3.900	0.	0.
6	-0.5000	8.345	4.875	0.	0.
7	-0.6000	7.989	5.850	0.	0.
8	-0.7000	7.613	6.825	0.	0.
9	-0.8000	7.656	7.800	0.	0.
10	-0.9000	8.630	8.775	0.	0.
11	-1.000	9.606	9.750	0.	0.
12	-1.100	10.42	10.20	0.	0.
13	-1.200	11.35	10.72	0.	0.
14	-1.300	12.29	11.29	0.	0.
15	-1.400	13.24	11.87	0.	0.
16	-1.500	14.19	12.87	0.	0.
17	-1.600	15.13	13.92	0.	0.
18	-1.700	16.08	15.07	0.	0.
19	-1.800	17.02	15.91	0.	0.
20	-1.900	17.97	16.59	0.	0.
21	-2.000	19.39	17.21	0.	0.
22	-2.100	20.71	17.84	0.	0.
23	-2.200	21.92	18.47	0.	0.
24	-2.300	22.99	19.10	0.	0.
25	-2.400	23.88	19.77	0.	0.
26	-2.500	24.54	20.40	0.	0.
27	-2.600	24.97	21.03	0.	0.
28	-2.700	25.53	21.66	0.	0.
29	-2.800	26.48	22.33	0.	0.
30	-2.900	27.42	22.96	0.	0.
31	-3.000	28.37	23.60	0.	0.
32	-3.100	29.32	24.24	0.	0.
33	-3.200	30.26	24.88	0.	0.
34	-3.300	31.21	25.56	0.	0.
35	-3.400	32.15	26.21	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 28

6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	33.10	26.73	0.	0.
37	-3.600	34.04	27.00	0.	0.
38	-3.700	34.99	27.28	0.	0.
39	-3.800	35.94	27.50	0.	0.
40	-3.900	36.88	27.80	0.	0.
41	-4.000	37.83	28.48	0.	0.
42	-4.100	38.77	29.16	0.	0.
43	-4.200	39.72	29.84	0.	0.
44	-4.300	40.66	30.53	0.	0.
45	-4.400	41.61	31.21	0.	0.
46	-4.500	42.56	31.89	0.	0.
47	-4.600	43.50	32.58	0.	0.
48	-4.700	44.45	33.27	0.	0.
49	-4.800	45.39	33.95	0.	0.
50	-4.900	46.34	34.64	0.	0.
51	-5.000	47.28	35.33	0.	0.
52	-5.100	48.23	36.02	0.	0.
53	-5.200	60.16	36.77	0.	0.
54	-5.300	61.28	37.36	0.	0.
55	-5.400	62.41	37.94	0.	0.
56	-5.500	63.54	38.53	0.	0.
57	-5.600	64.67	39.12	0.	0.
58	-5.700	65.79	39.70	0.	0.
59	-5.800	66.92	40.29	0.	0.
60	-5.900	68.05	40.88	0.	0.
61	-6.000	69.17	41.47	0.	0.
62	-6.100	70.30	42.06	0.	0.
63	-6.200	71.43	44.35	0.	0.
64	-6.300	72.56	45.07	0.	0.



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

65	-6.400	73.68	45.64	0.	0.
66	-6.500	74.81	46.21	0.	0.
67	-6.600	75.94	46.78	0.	0.
68	-6.700	77.06	47.36	0.	0.
69	-6.800	78.19	47.93	0.	0.
70	-6.900	79.32	48.51	0.	0.
71	-7.000	80.45	49.08	0.	0.
72	-7.100	81.57	49.66	0.	0.
73	-7.200	82.70	50.24	0.	0.
74	-7.300	83.83	50.81	0.	0.
75	-7.400	84.95	51.39	0.	0.
76	-7.500	86.08	51.97	0.	0.
77	-7.600	87.21	52.55	0.	0.
78	-7.700	88.34	53.13	0.	0.
79	-7.800	89.46	53.71	0.	0.
80	-7.900	90.59	54.30	0.	0.
81	-8.000	91.72	54.88	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 29
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	92.85	55.46	0.	0.
83	-8.200	93.97	56.04	0.	0.
84	-8.300	95.10	56.63	0.	0.
85	-8.400	96.23	57.21	0.	0.
86	-8.500	97.35	57.80	0.	0.
87	-8.600	98.48	58.38	0.	0.
88	-8.700	99.61	58.97	0.	0.
89	-8.800	100.7	59.55	0.	0.
90	-8.900	101.9	58.52	0.	0.
91	-9.000	103.0	57.47	0.	0.
92	-9.100	104.1	56.53	0.	0.
93	-9.200	105.2	55.71	0.	0.
94	-9.300	106.4	55.01	0.	0.
95	-9.400	107.5	54.44	0.	0.
96	-9.500	108.6	53.97	0.	0.
97	-9.600	109.8	53.62	0.	0.
98	-9.700	110.9	53.36	0.	0.
99	-9.800	112.0	53.20	0.	0.
100	-9.900	113.1	53.13	0.	0.
101	-10.00	114.3	53.13	0.	0.
102	-10.10	115.4	53.20	0.	0.
103	-10.20	116.5	53.33	0.	0.
104	-10.30	117.6	53.52	0.	0.
105	-10.40	118.8	53.75	0.	0.
106	-10.50	119.9	54.03	0.	0.
107	-10.60	121.0	54.34	0.	0.
108	-10.70	121.6	54.48	1.000	0.
109	-10.80	122.1	54.64	2.000	0.
110	-10.90	122.6	54.82	3.000	0.
111	-11.00	123.2	55.01	4.000	0.
112	-11.10	123.7	55.22	5.000	0.
113	-11.20	124.2	55.44	6.000	0.
114	-11.30	124.8	55.66	7.000	0.
115	-11.40	125.3	55.89	8.000	0.
116	-11.50	125.8	56.13	9.000	0.
117	-11.60	126.4	56.36	10.00	0.
118	-11.70	126.9	56.60	11.00	0.
119	-11.80	127.4	56.84	12.00	0.
120	-11.90	128.0	57.08	13.00	0.
121	-12.00	128.5	57.32	14.00	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 30
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO
(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA	= Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA ACQUA	= Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA TOTALE VERA	= Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m
SPINTA ATTIVA POSSIBILE	= La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
SPINTA PASSIVA POSSIBILE	= La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

RAPPORTO PASSIVA/VERA = e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;
SPINTA PASSIVA MOBILITATA = e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;
RAPPORTO VERA/ATTIVA = e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	1	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	792.26	792.26
		SPINTA ACQUA	9.8000	9.8000
		SPINTA TOTALE VERA	802.06	802.06
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	358.87	358.87
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5190.7	5190.7
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.5517	6.5517
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	15.%	15.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.2077	2.2077

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 31
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	781.80	781.80
		SPINTA ACQUA	9.8000	9.8000
		SPINTA TOTALE VERA	791.60	791.60
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	358.87	330.18
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	5190.7	4886.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.6393	6.2506
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	15.%	16.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.1785	2.3678

FASE	3	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	646.23	646.23
		SPINTA ACQUA	9.8000	9.8000
		SPINTA TOTALE VERA	656.03	656.03
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	168.44	330.18
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2844.7	4886.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	4.4020	7.5620
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	23.%	13.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	3.8365	1.9572

FASE	4	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	640.80	681.60
		SPINTA ACQUA	9.8000	9.8000
		SPINTA TOTALE VERA	650.60	691.40
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	168.44	330.18
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2844.7	4886.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	4.4393	7.1695
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	23.%	14.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	3.8043	2.0643

FASE	5	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	443.12	490.12
		SPINTA ACQUA	9.8000	9.8000
		SPINTA TOTALE VERA	452.92	499.92
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	36.180	330.18
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1117.1	4886.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	2.5210	9.9706
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	40.%	10.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	12.248	1.4844

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 32
6 MARZO 2020 18:35:53
History 0 - Paratia - Sezione-pila H=7.9m - Berlinese Aurelia Bis

FASE	6	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	425.96	568.43
		SPINTA ACQUA	9.8000	9.8000
		SPINTA TOTALE VERA	435.76	578.23



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	36.180	330.18
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1117.1	4886.8
RAPPORTO PASSIVA/VERA	2.6227	8.5970
SPINTA ATTIVA MOBILITATA	38.%	12.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	11.773	1.7216

FASE	GRUPPO -->	DHRi	UHRI
7			
SPINTA EFFICACE VERA		322.85	473.45
SPINTA ACQUA		9.8000	9.8000
SPINTA TOTALE VERA		332.65	483.25
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		7.2055	349.17
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		597.77	5112.4
RAPPORTO PASSIVA/VERA		1.8515	10.798
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		54.%	9.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		44.806	1.3559

FASE	GRUPPO -->	DHRi	UHRI
8			
SPINTA EFFICACE VERA		319.91	469.76
SPINTA ACQUA		9.8000	9.8000
SPINTA TOTALE VERA		329.71	479.56
SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)		7.2055	330.18
SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)		597.77	4886.8
RAPPORTO PASSIVA/VERA		1.8685	10.403
SPINTA PASSIVA MOBILITATA		54.%	10.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA		44.398	1.4227

8.2 BERLINESE PROVVISORIALE – SEZIONE H = 7.9 M

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1
 6 MARZO 2020 18:39:20
 History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

```
*****
**
** P A R A T I E **
**
** RELEASE 7.00 VERSIONE WIN **
**
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10 **
** 20129 MILANO **
**
*****
```

JOBNAME U:\19-42_Sina_Vado_Ligure\Opere maggiori\Aurelia Bis\Pila 6\Sezione

6 MARZO 2020 18:39:20
 PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2
 6 MARZO 2020 18:39:20
 History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi
 si faccia riferimento al manuale di
 input PARAGEN, versione 7.00.

- N. comando
- 1: * Paratie for Windows version 7.0
 - 2: * Filename= <u:\19-42_sina_vado_ligure\opere maggiori\Aurelia Bis\Pila 6\sezione
 - 3: * project with "run time" parameters
 - 4: * Force=kN Lenght=m
 - 5: *
 - 6: units m kN
 - 7: title History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis
 - 8: delta 0.1
 - 9: option param itemax 30
 - 10: option noprint echo
 - 11: option noprint displ
 - 12: option noprint react
 - 13: option noprint stresses
 - 14: option control TSPonly
 - 15: wall RightWall 0 -9 0



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

```
16: *
17: soil DHRight RightWall -9 0 2 0
18: soil UHRight RightWall -9 0 1 180
19: *
20: material C25_30 3.1447E+007
21: material Steel 2.1E+008
22: *
23: beam Beam RightWall -9 0 C25_30 0.16386 00 00
24: *
25: wire Cavalletto RightWall -0.3 Steel 0.000222991 0 110
26: *
27: strip RightWall 2 6 0.5 10 0 -23 45
28: strip RightWall 5 5 0.5 4.5 0 11.5 45
29: *
30: * Soil Profile
31: *
32:   ldata          S0 0
33:   weight         19.5 9.5 10
34:   atrest         0.426424 0.5 1
35:   resistance     1 35 0.235 6.199
36:   young          65000 104000
37:   endlayer
PARATIE 7.00          Ce.A.S. s.r.l. - Milano          PAG.    3
6 MARZO 2020        18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis
```

N. comando

```
38:   ldata          S1 -2.8
39:   weight         19.5 9.5 10
40:   atrest         0.484962 0.5 1
41:   resistance     6 31 0.279 4.735
42:   young          65000 104000
43:   endlayer
44:   ldata          S2 -6
45:   weight         19 9 10
46:   atrest         0.593263 0.5 1
47:   resistance     12.5 24 0.374 3.139
48:   young          45000 135000
49:   endlayer
50: *
51: step 1 : Geostatico
52:   setwall RightWall
53:   geom 0 0
54:   water -3.1 0 -9 noremove update
55: endstep
56: *
57: step 2 : Paratia
58:   setwall RightWall
59:   add Beam
60: endstep
61: *
62: step 3 : Scavo 1
63:   setwall RightWall
64:   geom 0 -0.5
65: endstep
66: *
67: step 4 : Cavalletto
68:   setwall RightWall
69:   add Cavalletto
70: endstep
71: *
72: step 5 : fondo scavo
73:   setwall RightWall
74:   geom 0 -4.4
75:   water -3.1 1.8 -9 noremove update
76: endstep
77: *
78: step 6 : Condizione di esercizio
79:   setwall RightWall
80: endstep
81: *
82: *
PARATIE 7.00          Ce.A.S. s.r.l. - Milano          PAG.    4
6 MARZO 2020        18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis
```

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S0
natura 1=granulare, 2=argilla = 1.0000
quota superiore = 0.0000 m



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

quota inferiore	= -2.8000	m	
peso fuori falda	= 19.500	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 9.5000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
coesione	= 1.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.23500		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 6.1990		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.42642		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 65000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.10400E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 1.0000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 35.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.23500		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 6.1990		(A VALLE)

LAYER S1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -2.8000	m	
quota inferiore	= -6.0000	m	
peso fuori falda	= 19.500	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 9.5000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
coesione	= 6.0000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 31.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.27900		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.7350		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.48496		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 65000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.10400E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 6.0000	kPa	(A VALLE)

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5
6 MARZO 2020 18:39:20

History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

angolo di attrito	= 31.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.27900		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.7350		(A VALLE)

LAYER S2

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -6.0000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 19.000	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 9.0000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.000	kN/m ³	
coesione	= 12.500	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 24.000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.1390		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.59326		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 45000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.13500E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 12.500	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 24.000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.1390		(A VALLE)

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 5

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 6

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-3.1000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-9.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-3.1000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-9.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-0.50000	m
quota della falda	=	-3.1000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-9.0000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y = 0.0000 m
 quota piano campagna = 0.0000 m
 quota del fondo scavo = -0.50000 m
 quota della falda = -3.1000 m
 sovraccarico a monte = 0.0000 kPa
 quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m
 depressione falda a valle = 0.0000 m
 sovraccarico a valle = 0.0000 kPa
 quota del sovraccarico a valle = -0.99900E+30 m
 quota di taglio = 0.0000 m
 quota di equil. pressioni dell'acqua = -9.0000 m
 indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
 opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 5

WALL RightWall

coordinata y = 0.0000 m
 quota piano campagna = 0.0000 m
 quota del fondo scavo = -4.4000 m
 quota della falda = -3.1000 m
 sovraccarico a monte = 0.0000 kPa
 quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m
 depressione falda a valle = 1.8000 m
 sovraccarico a valle = 0.0000 kPa
 quota del sovraccarico a valle = -0.99900E+30 m
 quota di taglio = 0.0000 m
 quota di equil. pressioni dell'acqua = -9.0000 m
 indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
 opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 6

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9
 6 MARZO 2020 18:39:20
 History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

WALL RightWall

coordinata y = 0.0000 m
 quota piano campagna = 0.0000 m
 quota del fondo scavo = -4.4000 m
 quota della falda = -3.1000 m
 sovraccarico a monte = 0.0000 kPa
 quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m
 depressione falda a valle = 1.8000 m
 sovraccarico a valle = 0.0000 kPa
 quota del sovraccarico a valle = -0.99900E+30 m
 quota di taglio = 0.0000 m
 quota di equil. pressioni dell'acqua = -9.0000 m
 indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
 opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10
 6 MARZO 2020 18:39:20
 History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO ELEMENTI

=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
DHRight	RightWall	0.	-9.000	DOWNHILL	0.
UHRight	RightWall	0.	-9.000	UPHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

		m	m		m
Beam	RightWall	0.	-9.000	-	0.1639

RIASSUNTO ELEMENTI WIRE						
Name	Wall	Zeta	Mat	A/L	Pinit	Angle
		m			kN/m	deg
Cavalletto	RightWall	-.3000	-	0.2230E-03	0.	110.0

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11
 6 MARZO 2020 18:39:20
 History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO DATI VARI
 =====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
C25_	3.1447E+007
Stee	2.1E+008

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12
 6 MARZO 2020 18:39:20
 History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	2	SI
3	4	SI
4	2	SI
5	6	SI
6	2	SI

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13
 6 MARZO 2020 18:39:20
 History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

TUTTI I PASSI
 * PARETE RightWall*
 * I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *
 * NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m
 E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE	PARETE RightWall
1	0.0000	-0.16172E-02	6	
2	-0.10000	-0.18714E-02	5	
3	-0.20000	-0.21265E-02	5	
4	-0.30000	-0.23817E-02	5	
5	-0.40000	-0.26366E-02	5	
6	-0.50000	-0.28905E-02	5	
7	-0.60000	-0.31421E-02	5	
8	-0.70000	-0.33904E-02	5	
9	-0.80000	-0.36342E-02	5	
10	-0.90000	-0.38726E-02	5	
11	-1.0000	-0.41045E-02	5	
12	-1.1000	-0.43288E-02	5	
13	-1.2000	-0.45446E-02	5	
14	-1.3000	-0.47508E-02	5	
15	-1.4000	-0.49467E-02	5	
16	-1.5000	-0.51312E-02	5	
17	-1.6000	-0.53035E-02	5	
18	-1.7000	-0.54629E-02	5	
19	-1.8000	-0.56086E-02	5	
20	-1.9000	-0.57398E-02	5	
21	-2.0000	-0.58560E-02	5	
22	-2.1000	-0.59566E-02	5	
23	-2.2000	-0.60410E-02	5	
24	-2.3000	-0.61089E-02	5	



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

25	-2.4000	-0.61598E-02	5
26	-2.5000	-0.61935E-02	5
27	-2.6000	-0.62098E-02	5
28	-2.7000	-0.62085E-02	5
29	-2.8000	-0.61896E-02	5
30	-2.9000	-0.61532E-02	5
31	-3.0000	-0.60995E-02	5
32	-3.1000	-0.60285E-02	5
33	-3.2000	-0.59406E-02	5
34	-3.3000	-0.58362E-02	5
35	-3.4000	-0.57157E-02	5
36	-3.5000	-0.55798E-02	5
37	-3.6000	-0.54291E-02	5
38	-3.7000	-0.52643E-02	5

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 14
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE RightWall
39	-3.8000	-0.50865E-02	5
40	-3.9000	-0.48968E-02	5
41	-4.0000	-0.46963E-02	5
42	-4.1000	-0.44865E-02	5
43	-4.2000	-0.42689E-02	5
44	-4.3000	-0.40454E-02	5
45	-4.4000	-0.38178E-02	5
46	-4.5000	-0.35883E-02	5
47	-4.6000	-0.33590E-02	5
48	-4.7000	-0.31320E-02	5
49	-4.8000	-0.29091E-02	5
50	-4.9000	-0.26920E-02	5
51	-5.0000	-0.24822E-02	5
52	-5.1000	-0.22808E-02	5
53	-5.2000	-0.20888E-02	5
54	-5.3000	-0.19071E-02	5
55	-5.4000	-0.17362E-02	5
56	-5.5000	-0.15767E-02	5
57	-5.6000	-0.14288E-02	5
58	-5.7000	-0.12928E-02	5
59	-5.8000	-0.11686E-02	5
60	-5.9000	-0.10563E-02	5
61	-6.0000	-0.95571E-03	5
62	-6.1000	-0.86650E-03	5
63	-6.2000	-0.78826E-03	5
64	-6.3000	-0.72039E-03	5
65	-6.4000	-0.66222E-03	5
66	-6.5000	-0.61299E-03	5
67	-6.6000	-0.57188E-03	5
68	-6.7000	-0.53809E-03	5
69	-6.8000	-0.51082E-03	5
70	-6.9000	-0.48927E-03	5
71	-7.0000	-0.47271E-03	5
72	-7.1000	-0.46042E-03	5
73	-7.2000	-0.45176E-03	5
74	-7.3000	-0.44613E-03	5
75	-7.4000	-0.44300E-03	5
76	-7.5000	-0.44189E-03	5
77	-7.6000	-0.44238E-03	5
78	-7.7000	-0.44412E-03	5
79	-7.8000	-0.44681E-03	5
80	-7.9000	-0.45018E-03	5
81	-8.0000	-0.45403E-03	5
82	-8.1000	-0.45820E-03	5
83	-8.2000	-0.46256E-03	5
84	-8.3000	-0.46703E-03	5

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE RightWall
85	-8.4000	-0.47153E-03	5
86	-8.5000	-0.47603E-03	5
87	-8.6000	-0.48051E-03	5
88	-8.7000	-0.48496E-03	5
89	-8.8000	-0.48939E-03	5
90	-8.9000	-0.49380E-03	5
91	-9.0000	-0.49821E-03	5

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE
(PER UNITA' DI PROFONDITA')

* PARETE RightWall GRUPPO Beam*
STEP 1 - 6

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno)[kN/m]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.5684E-12	0.1478E-11	0.2403E-02
	B	-0.1000	0.2403E-03	0.	0.2403E-02
2	A	-0.1000	0.2403E-03	0.	0.1017E-01
	B	-0.2000	0.1257E-02	0.1210E-03	0.1017E-01
3	A	-0.2000	0.1257E-02	0.1210E-03	0.1442E-01
	B	-0.3000	0.1972E-02	0.1563E-02	0.1442E-01
4	A	-0.3000	0.1972E-02	0.1563E-02	12.92
	B	-0.4000	1.292	0.4052E-02	12.92
5	A	-0.4000	1.292	0.4052E-02	12.82
	B	-0.5000	2.574	0.1900E-01	12.82
6	A	-0.5000	2.574	0.1900E-01	12.66
	B	-0.6000	3.840	0.4268E-01	12.66
7	A	-0.6000	3.840	0.4268E-01	12.49
	B	-0.7000	5.089	0.6432E-01	12.49
8	A	-0.7000	5.089	0.6432E-01	12.31
	B	-0.8000	6.320	0.8088E-01	12.31
9	A	-0.8000	6.320	0.8088E-01	12.07
	B	-0.9000	7.527	0.9218E-01	12.07
10	A	-0.9000	7.527	0.9218E-01	11.80
	B	-1.000	8.707	0.9869E-01	11.80
11	A	-1.000	8.707	0.9869E-01	11.48
	B	-1.100	9.855	0.1011	11.48
12	A	-1.100	9.855	0.1011	11.12
	B	-1.200	10.97	0.1000	11.12
13	A	-1.200	10.97	0.1000	10.71
	B	-1.300	12.04	0.9638E-01	10.71
14	A	-1.300	12.04	0.9638E-01	10.26
	B	-1.400	13.06	0.9075E-01	10.26
15	A	-1.400	13.06	0.9075E-01	9.769
	B	-1.500	14.04	0.8378E-01	9.769
16	A	-1.500	14.04	0.8378E-01	9.230
	B	-1.600	14.96	0.7600E-01	9.230
17	A	-1.600	14.96	0.7600E-01	8.647
	B	-1.700	15.83	0.6784E-01	8.647

PARATIE 7.00
6 MARZO 2020

18:39:20

Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 17

History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-1.700	15.83	0.6784E-01	8.021
	B	-1.800	16.63	0.5966E-01	8.021
19	A	-1.800	16.63	0.5966E-01	7.352
	B	-1.900	17.37	0.5174E-01	7.352
20	A	-1.900	17.37	0.5174E-01	6.635
	B	-2.000	18.03	0.4426E-01	6.635
21	A	-2.000	18.03	0.4426E-01	5.874
	B	-2.100	18.62	0.3736E-01	5.874
22	A	-2.100	18.62	0.3736E-01	5.069
	B	-2.200	19.12	0.3110E-01	5.069
23	A	-2.200	19.12	0.3110E-01	4.220
	B	-2.300	19.55	0.2552E-01	4.220
24	A	-2.300	19.55	0.2552E-01	3.326
	B	-2.400	19.88	0.2061E-01	3.326
25	A	-2.400	19.88	0.2061E-01	2.385
	B	-2.500	20.12	0.1634E-01	2.385
26	A	-2.500	20.12	0.1634E-01	1.400
	B	-2.600	20.26	0.1263E-01	1.400
27	A	-2.600	20.26	0.1263E-01	0.3694
	B	-2.700	20.29	0.9427E-02	0.3694
28	A	-2.700	20.29	0.9427E-02	0.7891
	B	-2.800	20.22	0.9103E-02	0.7891
29	A	-2.800	20.22	0.9103E-02	1.587
	B	-2.900	20.07	0.1170E-01	1.587
30	A	-2.900	20.07	0.1170E-01	2.440
	B	-3.000	19.83	0.1329E-01	2.440
31	A	-3.000	19.83	0.1329E-01	3.346
	B	-3.100	19.50	0.1407E-01	3.346
32	A	-3.100	19.50	0.1407E-01	4.307
	B	-3.200	19.07	0.1422E-01	4.307
33	A	-3.200	19.07	0.1422E-01	5.381



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

	B	-3.300	18.54	0.1390E-01	5.381
34	A	-3.300	18.54	0.1390E-01	6.569
	B	-3.400	17.88	0.1324E-01	6.569
35	A	-3.400	17.88	0.1324E-01	7.883
	B	-3.500	17.09	0.1235E-01	7.883
36	A	-3.500	17.09	0.1235E-01	9.311
	B	-3.600	16.16	0.1132E-01	9.311
37	A	-3.600	16.16	0.1132E-01	10.85
	B	-3.700	15.08	0.1023E-01	10.85
38	A	-3.700	15.08	0.1023E-01	12.51
	B	-3.800	13.83	0.9146E-02	12.51
39	A	-3.800	13.83	0.9146E-02	14.28
	B	-3.900	12.40	0.8104E-02	14.28
40	A	-3.900	12.40	0.8104E-02	16.16
	B	-4.000	10.78	0.7143E-02	16.16

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-4.000	10.78	0.7143E-02	18.15
	B	-4.100	8.967	0.6287E-02	18.15
42	A	-4.100	8.967	0.6287E-02	20.26
	B	-4.200	6.941	0.5552E-02	20.26
43	A	-4.200	6.941	0.5552E-02	22.48
	B	-4.300	4.693	0.4946E-02	22.48
44	A	-4.300	4.693	0.4946E-02	24.82
	B	-4.400	2.211	0.4471E-02	24.82
45	A	-4.400	2.211	0.4471E-02	24.66
	B	-4.500	0.	0.2653	24.66
46	A	-4.500	0.	0.2653	23.69
	B	-4.600	0.	2.624	23.69
47	A	-4.600	0.	2.624	21.91
	B	-4.700	0.	4.814	21.91
48	A	-4.700	0.	4.814	19.32
	B	-4.800	0.	6.746	19.32
49	A	-4.800	0.	6.746	16.44
	B	-4.900	0.	8.390	16.44
50	A	-4.900	0.	8.390	13.84
	B	-5.000	0.	9.774	13.84
51	A	-5.000	0.	9.774	11.44
	B	-5.100	0.	10.92	11.44
52	A	-5.100	0.	10.92	9.237
	B	-5.200	0.	11.84	9.237
53	A	-5.200	0.	11.84	7.211
	B	-5.300	0.	12.56	7.211
54	A	-5.300	0.	12.56	5.354
	B	-5.400	0.	13.10	5.354
55	A	-5.400	0.	13.10	3.654
	B	-5.500	0.	13.46	3.654
56	A	-5.500	0.	13.46	2.098
	B	-5.600	0.	13.67	2.098
57	A	-5.600	0.	13.67	0.6677
	B	-5.700	0.	13.74	0.6677
58	A	-5.700	0.	13.74	0.6609
	B	-5.800	0.	13.67	0.6609
59	A	-5.800	0.	13.67	1.882
	B	-5.900	0.	13.48	1.882
60	A	-5.900	0.	13.48	2.939
	B	-6.000	0.1633E-03	13.19	2.939
61	A	-6.000	0.1633E-03	13.19	5.155
	B	-6.100	0.1287E-02	12.68	5.155
62	A	-6.100	0.1287E-02	12.68	6.832
	B	-6.200	0.2002E-02	11.99	6.832
63	A	-6.200	0.2002E-02	11.99	8.032
	B	-6.300	0.2391E-02	11.19	8.032

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-6.300	0.2391E-02	11.19	8.822
	B	-6.400	0.2528E-02	10.31	8.822
65	A	-6.400	0.2528E-02	10.31	9.265
	B	-6.500	0.2479E-02	9.380	9.265
66	A	-6.500	0.2479E-02	9.380	9.419
	B	-6.600	0.2299E-02	8.438	9.419
67	A	-6.600	0.2299E-02	8.438	9.336
	B	-6.700	0.2034E-02	7.505	9.336
68	A	-6.700	0.2034E-02	7.505	9.065



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

69	B	-6.800	0.1720E-02	6.598	9.065
	A	-6.800	0.1720E-02	6.598	8.646
	B	-6.900	0.1386E-02	5.734	8.646
70	A	-6.900	0.1386E-02	5.734	8.118
	B	-7.000	0.1056E-02	4.922	8.118
71	A	-7.000	0.1056E-02	4.922	7.511
	B	-7.100	0.7429E-03	4.171	7.511
72	A	-7.100	0.7429E-03	4.171	6.855
	B	-7.200	0.4593E-03	3.485	6.855
73	A	-7.200	0.4593E-03	3.485	6.171
	B	-7.300	0.2113E-03	2.868	6.171
74	A	-7.300	0.2113E-03	2.868	5.480
	B	-7.400	0.2447E-05	2.320	5.480
75	A	-7.400	0.2447E-05	2.320	4.798
	B	-7.500	0.	1.840	4.798
76	A	-7.500	0.	1.840	4.137
	B	-7.600	0.	1.427	4.137
77	A	-7.600	0.	1.427	3.507
	B	-7.700	0.	1.076	3.507
78	A	-7.700	0.	1.076	2.918
	B	-7.800	0.	0.7842	2.918
79	A	-7.800	0.	0.7842	2.373
	B	-7.900	0.	0.5468	2.373
80	A	-7.900	0.	0.5468	1.879
	B	-8.000	0.	0.3589	1.879
81	A	-8.000	0.	0.3589	1.437
	B	-8.100	0.	0.2153	1.437
82	A	-8.100	0.	0.2153	1.049
	B	-8.200	0.	0.1104	1.049
83	A	-8.200	0.	0.1104	0.7166
	B	-8.300	0.	0.3874E-01	0.7166
84	A	-8.300	0.	0.3874E-01	0.4402
	B	-8.400	0.6681E-02	0.3094E-03	0.4402
85	A	-8.400	0.6681E-02	0.3094E-03	0.2196
	B	-8.500	0.2823E-01	0.2418E-03	0.2196
86	A	-8.500	0.2823E-01	0.2418E-03	0.5480E-01
	B	-8.600	0.3337E-01	0.1732E-03	0.5480E-01

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20
 6 MARZO 2020 18:39:20
 History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
87	A	-8.600	0.3337E-01	0.1732E-03	0.5742E-01
	B	-8.700	0.2763E-01	0.1088E-03	0.5742E-01
88	A	-8.700	0.2763E-01	0.1088E-03	0.1112
	B	-8.800	0.1651E-01	0.5414E-04	0.1112
89	A	-8.800	0.1651E-01	0.5414E-04	0.1102
	B	-8.900	0.5484E-02	0.1551E-04	0.1102
90	A	-8.900	0.5484E-02	0.1551E-04	0.5484E-01
	B	-9.000	0.8171E-13	0.1492E-12	0.5484E-01

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21
 6 MARZO 2020 18:39:20
 History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

FORZE NEGLI ANCORAGGI ATTIVI (PER UNITA' DI PROFONDITA')

TIRANTE	Cavalletto	1 PARETE RightWall	QUOTA	-0.30000
		FASE 1 inattivo		
		FASE 2 inattivo		
		FASE 3 inattivo		
		FASE 4 FORZA	0.29764E-13	kN/m
		FASE 5 FORZA	37.918	kN/m
		FASE 6 FORZA	37.828	kN/m

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22
 6 MARZO 2020 18:39:20
 History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE RightWall GRUPPO DHRight*

STEP 1 - 6

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
 TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
 PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
 GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.4805E-01	0.2403E-01	0.	0.
2	-0.1000	0.8512	0.5592	0.	0.



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

3	-0.2000	1.663	1.125	0.	0.
4	-0.3000	2.495	1.708	0.	0.
5	-0.4000	3.326	2.290	0.	0.
6	-0.5000	4.158	2.872	0.	0.
7	-0.6000	4.989	3.454	0.	0.
8	-0.7000	5.821	4.036	0.	0.
9	-0.8000	6.652	4.617	0.	0.
10	-0.9000	7.484	5.197	0.	0.
11	-1.000	8.315	5.776	0.	0.
12	-1.100	9.147	6.355	0.	0.
13	-1.200	9.978	6.931	0.	0.
14	-1.300	10.81	7.507	0.	0.
15	-1.400	11.64	8.081	0.	0.
16	-1.500	12.47	8.654	0.	0.
17	-1.600	13.30	9.226	0.	0.
18	-1.700	14.14	9.797	0.	0.
19	-1.800	14.97	10.37	0.	0.
20	-1.900	15.80	10.94	0.	0.
21	-2.000	16.63	11.50	0.	0.
22	-2.100	17.46	12.07	0.	0.
23	-2.200	18.29	12.64	0.	0.
24	-2.300	19.12	13.21	0.	0.
25	-2.400	19.96	13.77	0.	0.
26	-2.500	20.79	14.34	0.	0.
27	-2.600	21.62	14.91	0.	0.
28	-2.700	22.45	15.47	0.	0.
29	-2.800	26.48	14.47	0.	0.
30	-2.900	27.42	14.98	0.	0.
31	-3.000	28.37	15.49	0.	0.
32	-3.100	29.32	16.00	0.	0.
33	-3.200	29.78	16.25	1.000	0.
34	-3.300	30.24	16.50	2.000	0.
35	-3.400	30.70	16.75	3.000	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 23
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	31.16	17.00	4.000	0.
37	-3.600	31.62	17.25	5.000	0.
38	-3.700	32.08	17.49	6.000	0.
39	-3.800	32.54	17.74	7.000	0.
40	-3.900	33.00	17.99	8.000	0.
41	-4.000	33.46	18.24	9.000	0.
42	-4.100	33.92	18.48	10.00	0.
43	-4.200	34.38	18.73	11.00	0.
44	-4.300	34.84	18.97	12.00	0.
45	-4.400	35.31	19.22	13.00	0.
46	-4.500	35.77	19.46	14.00	0.
47	-4.600	44.58	20.34	15.00	0.
48	-4.700	53.81	23.98	16.00	0.
49	-4.800	57.82	25.01	17.00	0.
50	-4.900	56.19	23.22	18.00	0.
51	-5.000	54.11	21.80	19.00	0.1800
52	-5.100	52.13	20.93	20.00	0.1800
53	-5.200	50.25	21.17	21.00	0.1800
54	-5.300	48.50	21.42	22.00	0.1800
55	-5.400	46.88	21.66	23.00	0.1800
56	-5.500	45.40	21.91	24.00	0.1800
57	-5.600	44.05	22.15	25.00	0.1800
58	-5.700	42.85	22.39	26.00	0.1800
59	-5.800	41.80	22.64	27.00	0.1800
60	-5.900	42.22	22.88	28.00	0.1800
61	-6.000	52.25	18.58	29.00	0.1800
62	-6.100	52.74	18.76	30.00	0.1800
63	-6.200	53.27	18.94	31.00	0.1800
64	-6.300	53.81	19.12	32.00	0.1800
65	-6.400	54.34	19.30	33.00	0.1800
66	-6.500	54.88	19.48	34.00	0.1800
67	-6.600	55.41	19.66	35.00	0.1800
68	-6.700	55.94	19.85	36.00	0.1800
69	-6.800	56.48	20.03	37.00	0.1800
70	-6.900	57.01	20.21	38.00	0.1800
71	-7.000	57.55	20.39	39.00	0.1800
72	-7.100	58.08	20.57	40.00	0.1800
73	-7.200	58.61	20.75	41.00	0.1800
74	-7.300	59.15	20.93	42.00	0.1800
75	-7.400	59.68	21.12	43.00	0.1800
76	-7.500	60.22	21.30	44.00	0.1800
77	-7.600	60.75	21.48	45.00	0.1800
78	-7.700	61.28	21.66	46.00	0.1800
79	-7.800	61.82	21.84	47.00	0.1800



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

80	-7.900	62.35	22.02	48.00	0.1800
81	-8.000	62.89	22.21	49.00	0.1800

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 24
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	63.42	22.39	50.00	0.1800
83	-8.200	63.95	22.57	51.00	0.1800
84	-8.300	64.49	22.75	52.00	0.1800
85	-8.400	65.02	22.93	53.00	0.1800
86	-8.500	65.56	23.11	54.00	0.1800
87	-8.600	66.09	23.29	55.00	0.1800
88	-8.700	66.62	23.48	56.00	0.1800
89	-8.800	67.16	23.66	57.00	0.1800
90	-8.900	67.69	23.84	58.00	0.1800
91	-9.000	68.22	24.02	59.00	0.1800

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 25
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE RightWall GRUPPO UHRight*

STEP 1 - 6

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.2173E-03	0.1086E-03	0.	0.
2	-0.1000	0.8315	0.9843	0.	0.
3	-0.2000	1.679	2.015	0.	0.
4	-0.3000	2.563	2.861	0.	0.
5	-0.4000	3.448	3.730	0.	0.
6	-0.5000	4.332	4.613	0.	0.
7	-0.6000	4.989	4.763	0.	0.
8	-0.7000	5.821	5.144	0.	0.
9	-0.8000	6.652	5.816	0.	0.
10	-0.9000	7.484	6.511	0.	0.
11	-1.000	8.315	7.300	0.	0.
12	-1.100	9.147	7.985	0.	0.
13	-1.200	9.978	8.675	0.	0.
14	-1.300	10.81	9.370	0.	0.
15	-1.400	11.64	10.07	0.	0.
16	-1.500	12.47	10.84	0.	0.
17	-1.600	13.30	11.54	0.	0.
18	-1.700	14.14	12.25	0.	0.
19	-1.800	14.97	12.96	0.	0.
20	-1.900	15.80	13.73	0.	0.
21	-2.000	16.63	14.45	0.	0.
22	-2.100	17.46	15.17	0.	0.
23	-2.200	18.29	15.89	0.	0.
24	-2.300	19.12	16.61	0.	0.
25	-2.400	19.96	17.38	0.	0.
26	-2.500	20.79	18.10	0.	0.
27	-2.600	21.62	18.83	0.	0.
28	-2.700	22.45	19.56	0.	0.
29	-2.800	26.48	21.87	0.	0.
30	-2.900	27.42	22.56	0.	0.
31	-3.000	28.37	23.25	0.	0.
32	-3.100	29.32	23.94	0.	0.
33	-3.200	29.78	24.34	1.000	0.1800
34	-3.300	30.24	24.77	2.000	0.1800
35	-3.400	30.70	25.17	3.000	0.1800

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 26
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	31.16	25.57	4.000	0.1800
37	-3.600	31.62	25.97	5.000	0.1800
38	-3.700	32.08	26.39	6.000	0.1800
39	-3.800	32.54	26.79	7.000	0.1800
40	-3.900	33.00	27.20	8.000	0.1800
41	-4.000	33.46	27.60	9.000	0.1800
42	-4.100	33.92	28.00	10.00	0.1800



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

43	-4.200	34.38	28.43	11.00	0.1800
44	-4.300	34.84	28.83	12.00	0.1800
45	-4.400	35.31	29.24	13.00	0.1800
46	-4.500	35.77	29.64	14.00	0.1800
47	-4.600	36.23	30.07	15.00	0.1800
48	-4.700	36.69	30.48	16.00	0.1800
49	-4.800	37.15	30.88	17.00	0.1800
50	-4.900	37.61	31.29	18.00	0.1800
51	-5.000	38.07	31.70	19.00	0.1800
52	-5.100	38.53	32.07	20.00	0.1800
53	-5.200	38.99	32.44	21.00	0.1800
54	-5.300	39.45	32.82	22.00	0.1800
55	-5.400	39.91	33.19	23.00	0.1800
56	-5.500	40.37	33.57	24.00	0.1800
57	-5.600	40.83	33.95	25.00	0.1800
58	-5.700	41.29	34.33	26.00	0.1800
59	-5.800	41.76	34.71	27.00	0.1800
60	-5.900	42.22	35.09	28.00	0.1800
61	-6.000	52.21	35.17	29.00	0.1800
62	-6.100	52.74	33.79	30.00	0.1800
63	-6.200	53.27	32.61	31.00	0.1800
64	-6.300	53.81	31.62	32.00	0.1800
65	-6.400	54.34	30.80	33.00	0.1800
66	-6.500	54.88	30.13	34.00	0.1800
67	-6.600	55.41	29.62	35.00	0.1800
68	-6.700	55.94	29.23	36.00	0.1800
69	-6.800	56.48	28.95	37.00	0.1800
70	-6.900	57.01	28.78	38.00	0.1800
71	-7.000	57.55	28.70	39.00	0.1800
72	-7.100	58.08	28.70	40.00	0.1800
73	-7.200	58.61	28.76	41.00	0.1800
74	-7.300	59.15	28.87	42.00	0.1800
75	-7.400	59.68	29.03	43.00	0.1800
76	-7.500	60.22	29.22	44.00	0.1800
77	-7.600	60.75	29.44	45.00	0.1800
78	-7.700	61.28	29.69	46.00	0.1800
79	-7.800	61.82	29.95	47.00	0.1800
80	-7.900	62.35	30.23	48.00	0.1800
81	-8.000	62.89	30.51	49.00	0.1800

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 27
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
82	-8.100	63.42	30.80	50.00	0.1800
83	-8.200	63.95	31.10	51.00	0.1800
84	-8.300	64.49	31.39	52.00	0.1800
85	-8.400	65.02	31.69	53.00	0.1800
86	-8.500	65.56	31.98	54.00	0.1800
87	-8.600	66.09	32.28	55.00	0.1800
88	-8.700	66.62	32.58	56.00	0.1800
89	-8.800	67.16	32.87	57.00	0.1800
90	-8.900	67.69	33.17	58.00	0.1800
91	-9.000	68.22	33.47	59.00	0.1800

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 28
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO
(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA	=	Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA ACQUA	=	Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA TOTALE VERA	=	Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m
SPINTA ATTIVA POSSIBILE	=	La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
SPINTA PASSIVA POSSIBILE	=	La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
RAPPORTO PASSIVA/VERA	=	e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	=	e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

RAPPORTO VERA/ATTIVA = e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	1	GRUPPO -->	DHRi	UHRI
		SPINTA EFFICACE VERA	326.64	326.64
		SPINTA ACQUA	174.05	174.05
		SPINTA TOTALE VERA	500.69	500.69
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	127.78	127.78
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2751.9	2751.9
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	8.4251	8.4251
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	12.%	12.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.5563	2.5563

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 29
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

FASE	2	GRUPPO -->	DHRi	UHRI
		SPINTA EFFICACE VERA	318.49	318.49
		SPINTA ACQUA	174.05	174.05
		SPINTA TOTALE VERA	492.54	492.54
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	127.78	105.11
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2751.9	2426.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	8.6405	7.6197
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	12.%	13.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.4925	3.0300

FASE	3	GRUPPO -->	DHRi	UHRI
		SPINTA EFFICACE VERA	304.43	304.43
		SPINTA ACQUA	174.05	174.05
		SPINTA TOTALE VERA	478.48	478.48
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	102.71	105.11
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2357.5	2426.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.7441	7.9718
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	13.%	13.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.9640	2.8961

FASE	4	GRUPPO -->	DHRi	UHRI
		SPINTA EFFICACE VERA	304.43	304.43
		SPINTA ACQUA	174.05	174.05
		SPINTA TOTALE VERA	478.48	478.48
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	102.71	105.11
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	2357.5	2426.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	7.7441	7.9718
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	13.%	13.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.9640	2.8961

FASE	5	GRUPPO -->	DHRi	UHRI
		SPINTA EFFICACE VERA	220.06	189.49
		SPINTA ACQUA	99.179	142.72
		SPINTA TOTALE VERA	319.24	332.21
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	0.	130.25
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	533.08	2748.3
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	2.4224	14.504
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	41.%	7.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	0.10000E+06	1.4548

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 30
6 MARZO 2020 18:39:20
History 0 - Paratia - Sezione-pila 6 H=5.4m - Berlinese Aurelia Bis

FASE	6	GRUPPO -->	DHRi	UHRI
		SPINTA EFFICACE VERA	216.78	186.18
		SPINTA ACQUA	99.179	142.72
		SPINTA TOTALE VERA	315.96	328.90
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	0.	116.14
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	533.08	2536.8
		RAPPORTO PASSIVA/VERA	2.4591	13.626
		SPINTA PASSIVA MOBILITATA	41.%	7.%
		RAPPORTO VERA/ATTIVA	0.10000E+06	1.6031



8.3 PALANCOLA PROVVISORIALE – SEZIONE H = 3.4 M

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 1
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

```
*****  
**  
** P A R A T I E **  
**  
** RELEASE 7.00 VERSIONE WIN **  
**  
** Ce.A.S. s.r.l. - Viale Giustiniano, 10 **  
** 20129 MILANO **  
**  
*****
```

JOBNAME U:\19-42_Sina_Vado_Ligure\Opere maggiori\Aurelia Bis\Pila 2\Sezione

6 MARZO 2020 18:41:57
PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 2
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

ELENCO DEI DATI DI INPUT(PARAGEN)

Per il significato dei vari comandi
si faccia riferimento al manuale di
input PARAGEN, versione 7.00.

N. comando
1: * Paratie for Windows version 7.0
2: * Filename= <u:\19-42_sina_vado_ligure\opere maggiori\Aurelia Bis\Pila
2\sezione
3: * project with "run time" parameters
4: * Force=kN Lenght=m
5: *
6: units m kN
7: title History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis
8: delta 0.1
9: option param itemax 30
10: option noprint echo
11: option noprint displ
12: option noprint react
13: option noprint stresses
14: option control TSPonly
15: wall RightWall 0 -7.5 0
16: *
17: soil DHRight RightWall -7.5 0 2 0
18: soil UHRight RightWall -7.5 0 1 180
19: *
20: material Steel 2.1E+008
21: *
22: beam Beam RightWall -7.5 0 Steel 0.1527 00 00
23: *
24: strip RightWall 2 4 0.5 10 0 -23 45
25: strip RightWall 3 3 0.5 4.5 0 11.5 45
26: *
27: * Soil Profile
28: *
29: ldata S1 0
30: weight 18.5 8.5 10
31: atrest 0.484962 0.5 1
32: resistance 0 31 0.279 4.735
33: young 50000 80000
34: endlayer
35: ldata S2 -3.5
36: weight 19 9 10
37: atrest 0.593263 0.5 1
38: resistance 12.5 24 0.374 3.139

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 3
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

N. comando
39: young 45000 135000
40: endlayer
41: *



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

42: step 1 : Geostatico
43: setwall RightWall
44: geom 0 0
45: water -5.8 0 -7.5 noremove update
46: endstep
47: *
48: step 2 : Palancole
49: setwall RightWall
50: add Beam
51: endstep
52: *
53: step 3 : fondo scavo
54: setwall RightWall
55: geom 0 -3.7
56: endstep
57: *
58: step 4 : Condizione di esercizio
59: setwall RightWall
60: endstep
61: *
62: *
PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 4
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

LAYER S1

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= 0.0000	m	
quota inferiore	= -3.5000	m	
peso fuori falda	= 18.5000	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 8.5000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.0000	kN/m ³	
angolo di attrito	= 31.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.27900		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.7350		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.48496		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 50000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 80000.	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
angolo di attrito	= 31.0000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.27900		(A VALLE)
coeff. spinta passiva kp	= 4.7350		(A VALLE)

LAYER S2

natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		
quota superiore	= -3.5000	m	
quota inferiore	= -0.10000E+31	m	
peso fuori falda	= 19.0000	kN/m ³	
peso efficace in falda	= 9.0000	kN/m ³	
peso dell'acqua	= 10.0000	kN/m ³	
coesione	= 12.5000	kPa	(A MONTE)
angolo di attrito	= 24.0000	DEG	(A MONTE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400		(A MONTE)
coeff. spinta passiva kp	= 3.1390		(A MONTE)
Konc normal consolidato	= 0.59326		
esponente di OCR	= 0.50000		
OCR: grado di sovraconsolidazione	= 1.0000		
modello di rigidezza	= 1.0000		
modulo el. compr. vergine	= 45000.	kPa	
modulo el. scarico/ricarico	= 0.13500E+06	kPa	
natura 1=granulare, 2=argilla	= 1.0000		(A VALLE)
coesione	= 12.5000	kPa	(A VALLE)
angolo di attrito	= 24.0000	DEG	(A VALLE)
coeff. spinta attiva ka	= 0.37400		(A VALLE)

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 5
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 1

coeff. spinta passiva kp	= 3.1390	(A VALLE)
--------------------------	----------	-----------

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 2

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 3

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

RIASSUNTO PARAMETRI GEOTECNICI PER LA FASE 4

(SOLO I PARAMETRI CHE POSSONO VARIARE)

NESSUN CAMBIAMENTO RISPETTO AL PASSO PRECEDENTE

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 6
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 1

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-5.8000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-7.5000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 2

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	0.0000	m
quota della falda	=	-5.8000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-7.5000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-3.7000	m
quota della falda	=	-5.8000	m
sovraccarico a monte	=	0.0000	kPa

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 7
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 3

quota del sovraccarico a monte	=	0.0000	m
depressione falda a valle	=	0.0000	m
sovraccarico a valle	=	0.0000	kPa
quota del sovraccarico a valle	=	-0.99900E+30	m
quota di taglio	=	0.0000	m
quota di equil. pressioni dell'acqua	=	-7.5000	m
indicatore comportamento acqua	=	0.0000	(1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua	=	0.0000	(1=NO UPD)

RIASSUNTO DATI RELATIVI ALLA FASE 4

WALL RightWall

coordinata y	=	0.0000	m
quota piano campagna	=	0.0000	m
quota del fondo scavo	=	-3.7000	m



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

quota della falda = -5.8000 m
sovraccarico a monte = 0.0000 kPa
quota del sovraccarico a monte = 0.0000 m
depressione falda a valle = 0.0000 m
sovraccarico a valle = 0.0000 kPa
quota del sovraccarico a valle = -0.99900E+30 m
quota di taglio = 0.0000 m
quota di equil. pressioni dell'acqua = -7.5000 m
indicatore comportamento acqua = 0.0000 (1=REMOVE)
opzione aggiornamento pressioni acqua = 0.0000 (1=NO UPD)

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 8
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

RIASSUNTO ELEMENTI
=====

RIASSUNTO ELEMENTI SOIL					
Name	Wall	Z1	Z2	Flag	Angle
		m	m		deg
DHRight	RightWall	0.	-7.500	DOWNHILL	0.
UHRight	RightWall	0.	-7.500	UPHILL	180.0

RIASSUNTO ELEMENTI BEAM					
Name	Wall	Z1	Z2	Mat	thick
		m	m		m
Beam	RightWall	0.	-7.500	_	0.1527

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 9
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

RIASSUNTO DATI VARI
=====

MATERIALI	
Name	YOUNG MODULUS
	kPa
Stee	2.1E+008

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 10
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

RIASSUNTO ANALISI INCREMENTALE

FASE	N. DI ITERAZIONI	CONVERGENZA
1	2	SI
2	2	SI
3	6	SI
4	2	SI

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 11
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

MASSIMI SPOSTAMENTI LATERALI

TUTTI I PASSI
* PARETE RightWall*
* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *
* NOTA: LE QUOTE ESPRESSE IN m
E GLI SPOSTAMENTI IN m

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE	PARETE	RightWall
1	0.0000	-0.10454E-01	3		
2	-0.10000	-0.10221E-01	3		



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

3	-0.20000	-0.99873E-02	3
4	-0.30000	-0.97539E-02	3
5	-0.40000	-0.95205E-02	3
6	-0.50000	-0.92871E-02	3
7	-0.60000	-0.90537E-02	3
8	-0.70000	-0.88203E-02	3
9	-0.80000	-0.85870E-02	3
10	-0.90000	-0.83538E-02	3
11	-1.00000	-0.81207E-02	3
12	-1.10000	-0.78877E-02	3
13	-1.20000	-0.76549E-02	3
14	-1.30000	-0.74223E-02	3
15	-1.40000	-0.71901E-02	3
16	-1.50000	-0.69582E-02	3
17	-1.60000	-0.67267E-02	3
18	-1.70000	-0.64958E-02	3
19	-1.80000	-0.62655E-02	3
20	-1.90000	-0.60360E-02	3
21	-2.00000	-0.58074E-02	3
22	-2.10000	-0.55798E-02	3
23	-2.20000	-0.53534E-02	3
24	-2.30000	-0.51284E-02	3
25	-2.40000	-0.49050E-02	3
26	-2.50000	-0.46833E-02	3
27	-2.60000	-0.44637E-02	3
28	-2.70000	-0.42464E-02	3
29	-2.80000	-0.40316E-02	3
30	-2.90000	-0.38196E-02	3
31	-3.00000	-0.36108E-02	3
32	-3.10000	-0.34055E-02	3
33	-3.20000	-0.32040E-02	3
34	-3.30000	-0.30068E-02	3
35	-3.40000	-0.28142E-02	3
36	-3.50000	-0.26266E-02	3
37	-3.60000	-0.24447E-02	3
38	-3.70000	-0.22687E-02	3

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 12
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

NODO	QUOTA ZETA	SPOSTAMENTO MASSIMO	FASE PARETE RightWall
39	-3.8000	-0.20992E-02	3
40	-3.9000	-0.19367E-02	3
41	-4.0000	-0.17815E-02	3
42	-4.1000	-0.16338E-02	3
43	-4.2000	-0.14940E-02	3
44	-4.3000	-0.13622E-02	3
45	-4.4000	-0.12385E-02	3
46	-4.5000	-0.11229E-02	3
47	-4.6000	-0.10154E-02	3
48	-4.7000	-0.91584E-03	3
49	-4.8000	-0.82419E-03	3
50	-4.9000	-0.74018E-03	3
51	-5.0000	-0.66356E-03	3
52	-5.1000	-0.59402E-03	3
53	-5.2000	-0.53122E-03	3
54	-5.3000	-0.47478E-03	3
55	-5.4000	-0.42432E-03	3
56	-5.5000	-0.37943E-03	3
57	-5.6000	-0.33969E-03	3
58	-5.7000	-0.30469E-03	3
59	-5.8000	-0.27402E-03	3
60	-5.9000	-0.24726E-03	3
61	-6.0000	-0.22401E-03	3
62	-6.1000	-0.20389E-03	3
63	-6.2000	-0.18653E-03	3
64	-6.3000	-0.17157E-03	3
65	-6.4000	-0.15867E-03	3
66	-6.5000	-0.14752E-03	3
67	-6.6000	-0.13783E-03	3
68	-6.7000	-0.12934E-03	3
69	-6.8000	-0.12179E-03	3
70	-6.9000	-0.11498E-03	3
71	-7.0000	-0.10871E-03	3
72	-7.1000	-0.10282E-03	3
73	-7.2000	-0.97182E-04	3
74	-7.3000	-0.91684E-04	3
75	-7.4000	-0.86253E-04	3
76	-7.5000	-0.80843E-04	3

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 13
6 MARZO 2020 18:41:57



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

INVILUPPO AZIONI INTERNE NEGLI ELEMENTI DI PARETE
(PER UNITA' DI PROFONDITA')

* PARETE RightWall GRUPPO Beam*
STEP 1 - 4

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

MOMENTO SX = Momento che tende le fibre sulla faccia sinistra [kN*m/m]

MOMENTO DX = Momento che tende le fibre sulla faccia destra [kN*m/m]

TAGLIO = forza tagliante (valore assoluto, priva di segno)[kN/m]

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
1	A	0.	0.9231E-10	0.1776E-14	0.4657E-09
	B	-0.1000	0.2728E-10	0.1000E-10	0.4657E-09
2	A	-0.1000	0.1032E-09	0.3820E-10	0.1092
	B	-0.2000	0.	0.1092E-01	0.1092
3	A	-0.2000	0.	0.1092E-01	0.2737
	B	-0.3000	0.	0.3829E-01	0.2737
4	A	-0.3000	0.	0.3829E-01	0.4940
	B	-0.4000	0.	0.8769E-01	0.4940
5	A	-0.4000	0.	0.8769E-01	0.7703
	B	-0.5000	0.	0.1647	0.7703
6	A	-0.5000	0.	0.1647	1.103
	B	-0.6000	0.	0.2750	1.103
7	A	-0.6000	0.	0.2750	1.436
	B	-0.7000	0.	0.4186	1.436
8	A	-0.7000	0.	0.4186	1.782
	B	-0.8000	0.	0.5968	1.782
9	A	-0.8000	0.	0.5968	2.163
	B	-0.9000	0.	0.8131	2.163
10	A	-0.9000	0.	0.8131	2.584
	B	-1.000	0.	1.071	2.584
11	A	-1.000	0.	1.071	3.046
	B	-1.100	0.	1.376	3.046
12	A	-1.100	0.	1.376	3.552
	B	-1.200	0.	1.731	3.552
13	A	-1.200	0.	1.731	4.101
	B	-1.300	0.	2.141	4.101
14	A	-1.300	0.	2.141	4.696
	B	-1.400	0.	2.611	4.696
15	A	-1.400	0.	2.611	5.337
	B	-1.500	0.	3.145	5.337
16	A	-1.500	0.	3.145	6.025
	B	-1.600	0.	3.747	6.025
17	A	-1.600	0.	3.747	6.761
	B	-1.700	0.	4.423	6.761

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano

PAG. 14

6 MARZO 2020

18:41:57

History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
18	A	-1.700	0.	4.423	7.544
	B	-1.800	0.	5.178	7.544
19	A	-1.800	0.	5.178	8.377
	B	-1.900	0.	6.015	8.377
20	A	-1.900	0.	6.015	9.258
	B	-2.000	0.	6.941	9.258
21	A	-2.000	0.	6.941	10.19
	B	-2.100	0.	7.960	10.19
22	A	-2.100	0.	7.960	11.17
	B	-2.200	0.	9.077	11.17
23	A	-2.200	0.	9.077	12.20
	B	-2.300	0.	10.30	12.20
24	A	-2.300	0.	10.30	13.27
	B	-2.400	0.	11.62	13.27
25	A	-2.400	0.	11.62	14.43
	B	-2.500	0.	13.06	14.43
26	A	-2.500	0.	13.06	15.64
	B	-2.600	0.	14.62	15.64
27	A	-2.600	0.	14.62	16.91
	B	-2.700	0.	16.30	16.91
28	A	-2.700	0.	16.30	18.23
	B	-2.800	0.	18.11	18.23
29	A	-2.800	0.	18.11	19.59
	B	-2.900	0.	20.05	19.59
30	A	-2.900	0.	20.05	21.01
	B	-3.000	0.	22.13	21.01
31	A	-3.000	0.	22.13	22.48
	B	-3.100	0.	24.35	22.48
32	A	-3.100	0.	24.35	24.01



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

	B	-3.200	0.	26.72	24.01
33	A	-3.200	0.	26.72	25.58
	B	-3.300	0.	29.24	25.58
34	A	-3.300	0.	29.24	27.20
	B	-3.400	0.	31.92	27.20
35	A	-3.400	0.	31.92	28.88
	B	-3.500	0.	34.76	28.88
36	A	-3.500	0.	34.76	29.67
	B	-3.600	0.4863E-03	37.67	29.67
37	A	-3.600	0.4863E-03	37.67	30.52
	B	-3.700	0.1553E-01	40.67	30.52
38	A	-3.700	0.1553E-01	40.67	27.02
	B	-3.800	0.2702E-01	43.32	27.02
39	A	-3.800	0.2702E-01	43.32	23.00
	B	-3.900	0.3543E-01	45.58	23.00
40	A	-3.900	0.3543E-01	45.58	18.62
	B	-4.000	0.4119E-01	47.41	18.62

PARATIE 7.00
6 MARZO 2020 18:41:57 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 15
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
41	A	-4.000	0.4119E-01	47.41	14.35
	B	-4.100	0.4470E-01	48.84	14.35
42	A	-4.100	0.4470E-01	48.84	10.17
	B	-4.200	0.4636E-01	49.86	10.17
43	A	-4.200	0.4636E-01	49.86	6.101
	B	-4.300	0.4651E-01	50.47	6.101
44	A	-4.300	0.4651E-01	50.47	2.121
	B	-4.400	0.4544E-01	50.68	2.121
45	A	-4.400	0.4544E-01	50.68	1.877
	B	-4.500	0.4344E-01	50.50	1.877
46	A	-4.500	0.4344E-01	50.50	5.658
	B	-4.600	0.4075E-01	49.94	5.658
47	A	-4.600	0.4075E-01	49.94	9.372
	B	-4.700	0.3757E-01	49.01	9.372
48	A	-4.700	0.3757E-01	49.01	13.03
	B	-4.800	0.3407E-01	47.71	13.03
49	A	-4.800	0.3407E-01	47.71	16.39
	B	-4.900	0.3042E-01	46.07	16.39
50	A	-4.900	0.3042E-01	46.07	19.20
	B	-5.000	0.2673E-01	44.15	19.20
51	A	-5.000	0.2673E-01	44.15	21.45
	B	-5.100	0.2309E-01	42.01	21.45
52	A	-5.100	0.2309E-01	42.01	23.18
	B	-5.200	0.1960E-01	39.69	23.18
53	A	-5.200	0.1960E-01	39.69	24.46
	B	-5.300	0.1630E-01	37.24	24.46
54	A	-5.300	0.1630E-01	37.24	25.33
	B	-5.400	0.1324E-01	34.71	25.33
55	A	-5.400	0.1324E-01	34.71	25.83
	B	-5.500	0.1046E-01	32.13	25.83
56	A	-5.500	0.1046E-01	32.13	26.01
	B	-5.600	0.7958E-02	29.52	26.01
57	A	-5.600	0.7958E-02	29.52	25.90
	B	-5.700	0.5756E-02	26.94	25.90
58	A	-5.700	0.5756E-02	26.94	25.53
	B	-5.800	0.3848E-02	24.38	25.53
59	A	-5.800	0.3848E-02	24.38	24.95
	B	-5.900	0.2227E-02	21.89	24.95
60	A	-5.900	0.2227E-02	21.89	24.17
	B	-6.000	0.8844E-03	19.47	24.17
61	A	-6.000	0.8844E-03	19.47	23.22
	B	-6.100	0.	17.15	23.22
62	A	-6.100	0.	17.15	22.13
	B	-6.200	0.	14.93	22.13
63	A	-6.200	0.	14.93	20.91
	B	-6.300	0.	12.84	20.91

PARATIE 7.00
6 MARZO 2020 18:41:57 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 16
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

BEAM EL.	ESTREMO	QUOTA	MOMENTO SX	MOMENTO DX	TAGLIO
64	A	-6.300	0.	12.84	19.58
	B	-6.400	0.	10.89	19.58
65	A	-6.400	0.	10.89	18.17
	B	-6.500	0.	9.069	18.17
66	A	-6.500	0.	9.069	16.67
	B	-6.600	0.	7.402	16.67
67	A	-6.600	0.	7.402	15.11
	B	-6.700	0.	5.891	15.11



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

68	A	-6.700	0.	5.891	13.49
	B	-6.800	0.	4.542	13.49
69	A	-6.800	0.	4.542	11.82
	B	-6.900	0.	3.359	11.82
70	A	-6.900	0.	3.359	10.11
	B	-7.000	0.	2.348	10.11
71	A	-7.000	0.	2.348	8.355
	B	-7.100	0.	1.513	8.355
72	A	-7.100	0.	1.513	6.562
	B	-7.200	0.	0.8568	6.562
73	A	-7.200	0.	0.8568	4.733
	B	-7.300	0.	0.3835	4.733
74	A	-7.300	0.	0.3835	2.868
	B	-7.400	0.	0.9677E-01	2.868
75	A	-7.400	0.	0.9677E-01	0.9677
	B	-7.500	0.1033E-13	0.3126E-12	0.9677

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 17
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE RightWall GRUPPO DHRight*

STEP 1 - 4

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]
TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]
PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]
GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.1000	0.8972	0.5115	0.	0.
3	-0.2000	1.794	1.010	0.	0.
4	-0.3000	2.692	1.509	0.	0.
5	-0.4000	3.589	2.008	0.	0.
6	-0.5000	4.486	2.507	0.	0.
7	-0.6000	5.383	3.005	0.	0.
8	-0.7000	6.280	3.504	0.	0.
9	-0.8000	7.177	4.002	0.	0.
10	-0.9000	8.075	4.499	0.	0.
11	-1.000	8.972	4.996	0.	0.
12	-1.100	9.869	5.491	0.	0.
13	-1.200	10.77	5.986	0.	0.
14	-1.300	11.66	6.480	0.	0.
15	-1.400	12.56	6.973	0.	0.
16	-1.500	13.46	7.465	0.	0.
17	-1.600	14.35	7.956	0.	0.
18	-1.700	15.25	8.446	0.	0.
19	-1.800	16.15	8.934	0.	0.
20	-1.900	17.05	9.421	0.	0.
21	-2.000	17.94	9.907	0.	0.
22	-2.100	18.84	10.39	0.	0.
23	-2.200	19.74	10.87	0.	0.
24	-2.300	20.64	11.36	0.	0.
25	-2.400	21.53	11.84	0.	0.
26	-2.500	22.43	12.32	0.	0.
27	-2.600	23.33	12.80	0.	0.
28	-2.700	24.22	13.27	0.	0.
29	-2.800	25.12	13.75	0.	0.
30	-2.900	26.02	14.23	0.	0.
31	-3.000	26.92	14.70	0.	0.
32	-3.100	27.81	15.18	0.	0.
33	-3.200	28.71	15.65	0.	0.
34	-3.300	29.61	16.12	0.	0.
35	-3.400	30.50	16.59	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 18
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	38.41	13.93	0.	0.
37	-3.600	39.54	14.30	0.	0.
38	-3.700	44.29	22.15	0.	0.
39	-3.800	50.26	24.18	0.	0.
40	-3.900	54.45	25.33	0.	0.
41	-4.000	54.16	24.23	0.	0.
42	-4.100	53.86	23.13	0.	0.
43	-4.200	53.58	22.04	0.	0.
44	-4.300	53.36	20.98	0.	0.
45	-4.400	53.20	19.95	0.	0.
46	-4.500	53.12	18.96	0.	0.
47	-4.600	53.11	18.10	0.	0.



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

48	-4.700	53.18	18.48	0.	0.
49	-4.800	53.33	18.87	0.	0.
50	-4.900	54.19	19.25	0.	0.
51	-5.000	55.32	19.63	0.	0.
52	-5.100	56.45	20.02	0.	0.
53	-5.200	57.58	20.40	0.	0.
54	-5.300	58.70	20.79	0.	0.
55	-5.400	59.83	21.18	0.	0.
56	-5.500	60.96	21.56	0.	0.
57	-5.600	62.08	21.95	0.	0.
58	-5.700	63.21	22.33	0.	0.
59	-5.800	64.34	22.72	0.	0.
60	-5.900	64.87	22.90	1.000	0.
61	-6.000	65.41	23.08	2.000	0.
62	-6.100	65.94	23.27	3.000	0.
63	-6.200	66.47	23.45	4.000	0.
64	-6.300	67.01	23.63	5.000	0.
65	-6.400	67.54	23.82	6.000	0.
66	-6.500	68.08	24.00	7.000	0.
67	-6.600	68.61	24.18	8.000	0.
68	-6.700	69.14	24.36	9.000	0.
69	-6.800	69.68	24.55	10.000	0.
70	-6.900	70.21	24.73	11.000	0.
71	-7.000	70.75	24.91	12.000	0.
72	-7.100	71.28	25.09	13.000	0.
73	-7.200	71.81	25.28	14.000	0.
74	-7.300	72.35	25.46	15.000	0.
75	-7.400	72.88	25.64	16.000	0.
76	-7.500	73.42	25.82	17.000	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 19
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

INVILUPPO RISULTATI NEGLI ELEMENTI TERRENO

* PARETE RightWall GRUPPO UHRight*

STEP 1 - 4

* I PASSI NON EQUILIBRATI SONO ESCLUSI *

Nella tabella si stampano i seguenti risultati:

SIGMA-H = massimo sforzo orizzontale efficace [kPa]

TAGLIO = massimo sforzo di taglio [kPa]

PR. ACQUA =massima pressione interstiziale [kPa]

GRAD. MAX =massimo gradiente idraulico

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
1	0.	0.	0.	0.	0.
2	-0.1000	1.048	0.6736	0.	0.
3	-0.2000	1.907	1.381	0.	0.
4	-0.3000	2.848	2.132	0.	0.
5	-0.4000	3.789	2.914	0.	0.
6	-0.5000	4.729	3.710	0.	0.
7	-0.6000	5.383	3.816	0.	0.
8	-0.7000	6.280	4.139	0.	0.
9	-0.8000	7.177	4.737	0.	0.
10	-0.9000	8.075	5.355	0.	0.
11	-1.000	8.972	6.063	0.	0.
12	-1.100	9.869	6.673	0.	0.
13	-1.200	10.77	7.287	0.	0.
14	-1.300	11.66	7.905	0.	0.
15	-1.400	12.56	8.528	0.	0.
16	-1.500	13.46	9.217	0.	0.
17	-1.600	14.35	9.845	0.	0.
18	-1.700	15.25	10.48	0.	0.
19	-1.800	16.15	11.11	0.	0.
20	-1.900	17.05	11.80	0.	0.
21	-2.000	17.94	12.44	0.	0.
22	-2.100	18.84	13.08	0.	0.
23	-2.200	19.74	13.72	0.	0.
24	-2.300	20.64	14.37	0.	0.
25	-2.400	21.53	15.06	0.	0.
26	-2.500	22.43	15.70	0.	0.
27	-2.600	23.33	16.35	0.	0.
28	-2.700	24.22	17.01	0.	0.
29	-2.800	25.12	17.69	0.	0.
30	-2.900	26.02	18.35	0.	0.
31	-3.000	26.92	19.00	0.	0.
32	-3.100	27.81	19.66	0.	0.
33	-3.200	28.71	20.31	0.	0.
34	-3.300	29.61	21.00	0.	0.
35	-3.400	30.50	21.66	0.	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 20
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

SOIL EL.	QUOTA	SIGMA-H	TAGLIO	PR. ACQUA	GRAD. MAX
36	-3.500	38.41	27.02	0.	0.
37	-3.600	39.54	27.61	0.	0.
38	-3.700	40.67	28.22	0.	0.
39	-3.800	41.80	28.81	0.	0.
40	-3.900	42.92	29.40	0.	0.
41	-4.000	44.05	29.99	0.	0.
42	-4.100	45.18	30.58	0.	0.
43	-4.200	46.30	31.19	0.	0.
44	-4.300	47.43	31.79	0.	0.
45	-4.400	48.56	32.38	0.	0.
46	-4.500	49.69	32.97	0.	0.
47	-4.600	50.81	33.58	0.	0.
48	-4.700	51.94	34.18	0.	0.
49	-4.800	53.07	33.58	0.	0.
50	-4.900	54.19	32.20	0.	0.
51	-5.000	55.32	30.97	0.	0.
52	-5.100	56.45	29.88	0.	0.
53	-5.200	57.58	28.92	0.	0.
54	-5.300	58.70	28.11	0.	0.
55	-5.400	59.83	27.41	0.	0.
56	-5.500	60.96	26.84	0.	0.
57	-5.600	62.08	26.37	0.	0.
58	-5.700	63.21	26.00	0.	0.
59	-5.800	64.34	25.73	0.	0.
60	-5.900	64.87	25.33	1.000	0.
61	-6.000	65.41	25.01	2.000	0.
62	-6.100	65.94	24.76	3.000	0.
63	-6.200	66.47	24.57	4.000	0.
64	-6.300	67.01	24.42	5.000	0.
65	-6.400	67.54	24.32	6.000	0.
66	-6.500	68.08	24.26	7.000	0.
67	-6.600	68.61	24.23	8.000	0.
68	-6.700	69.14	24.22	9.000	0.
69	-6.800	69.68	24.24	10.00	0.
70	-6.900	70.21	24.27	11.00	0.
71	-7.000	70.75	24.31	12.00	0.
72	-7.100	71.28	24.43	13.00	0.
73	-7.200	71.81	24.62	14.00	0.
74	-7.300	72.35	24.80	15.00	0.
75	-7.400	72.88	24.98	16.00	0.
76	-7.500	73.42	25.17	17.00	0.

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 21
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

RIASSUNTO SPINTE NEGLI ELEMENTI TERRENO
(LE SPINTE SONO CALCOLATE INTEGRANDO GLI SFORZI NEI SINGOLI ELEMENTI MOLLA)

SPINTA EFFICACE VERA = Integrale delle pressioni orizzontali efficaci in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA ACQUA = Integrale delle pressioni interstiziali in tutti gli elementi nel gruppo: unita' di misura kN/m
SPINTA TOTALE VERA = Somma della SPINTA EFFICACE e della SPINTA DELL'ACQUA: e' l' azione totale sulla parete: unita' di misura kN/m
SPINTA ATTIVA POSSIBILE = La minima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
SPINTA PASSIVA POSSIBILE = La massima spinta che puo' essere esercitata da questo gruppo di elementi terreno, in questa fase: unita' di misura kN/m
RAPPORTO PASSIVA/VERA = e' il rapporto tra la massima spinta possibile e la spinta efficace vera: fornisce un'indicazione su quanta spinta passiva venga mobilitata;
SPINTA PASSIVA MOBILITATA = e' l'inverso del rapporto precedente, espresso in unita' percentuale: indica quanta parte della massima spinta possibile e' stata mobilitata;
RAPPORTO VERA/ATTIVA = e' il rapporto tra la spinta efficace vera e la minima spinta possibile: fornisce un'indicazione di quanto questa porzione di terreno sia prossima alla condizione di massimo rilascio.

FASE	1	GRUPPO -->	DHRi	UHRi
		SPINTA EFFICACE VERA	290.56	290.56
		SPINTA ACQUA	14.450	14.450
		SPINTA TOTALE VERA	305.01	305.01
		SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	118.31	118.31
		SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1955.5	1955.5



Comune di Vado Ligure
Nuovo svincolo autostradale – Progetto Definitivo
Viadotto Aurelia Bis – Relazione di calcolo opere provvisorie

RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.7302	6.7302
SPINTA PASSIVA MOBILITATA	15.%	15.%
RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.4559	2.4559

PARATIE 7.00 Ce.A.S. s.r.l. - Milano PAG. 22
6 MARZO 2020 18:41:57
History 0 - Palancole - Sezione-pila H=3.4m - Aurelia Bis

FASE	GRUPPO -->	DHRi	UHRI
	SPINTA EFFICACE VERA	283.02	283.02
	SPINTA ACQUA	14.450	14.450
	SPINTA TOTALE VERA	297.47	297.47
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	118.31	97.940
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	1955.5	1734.0
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	6.9095	6.1266
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	14.%	16.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	2.3921	2.8897

FASE	GRUPPO -->	DHRi	UHRI
	SPINTA EFFICACE VERA	191.51	191.51
	SPINTA ACQUA	14.450	14.450
	SPINTA TOTALE VERA	205.96	205.96
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	4.2625	111.39
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	555.78	1881.7
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	2.9021	9.8260
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	34.%	10.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	44.929	1.7192

FASE	GRUPPO -->	DHRi	UHRI
	SPINTA EFFICACE VERA	187.90	187.90
	SPINTA ACQUA	14.450	14.450
	SPINTA TOTALE VERA	202.35	202.35
	SPINTA ATTIVA (POSSIBILE)	4.2625	97.940
	SPINTA PASSIVA (POSSIBILE)	555.78	1734.0
	RAPPORTO PASSIVA/VERA	2.9578	9.2283
	SPINTA PASSIVA MOBILITATA	34.%	11.%
	RAPPORTO VERA/ATTIVA	44.082	1.9185