

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRAR4

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO DEFINITIVO

Cavalcaferrovia Strada Interporto Rivalta Scrivia
Alla Pk49+226 - Relazione di calcolo paratie provvisionali

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing.P.P.Marcheselli	

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

A	3	0	1	0	X	D	C	V	C	L	I	V	1	5	0	0	0	0	4	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Progettazione:

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	K. Germani 	08/01/2019	A. Nastasi 	08/01/2019	A. Mancarella 	08/01/2019	 Consorzio Cobas Interporto Rivalta Scrivia Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n.Elab.:

File: A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC</p> <p>Relazione di calcolo</p> <p>Foglio 2 di 69</p>

1.	PREMESSA E DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.1.	Leggi ed Ordinanze	5
2.2.	Decreti.....	5
2.3.	Circolari.....	5
2.4.	Normativa per la progettazione di viadotti ed opere di scavalco ferroviarie	5
2.5.	Eurocodici	6
2.6.	Norme UNI	6
3.	UNITA' DI MISURA	6
4.	MATERIALI	7
4.1.	Calcestruzzi	7
4.1.1.	Calcestruzzo per sottofondazioni	7
4.1.2.	Calcestruzzo per pali e cordoli in cemento armato	7
4.2.	Acciai	7
4.2.1.	Acciaio per barre di armatura lenta	8
5.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	9
5.1.	Parametrizzazione geotecnica	9
5.2.	Caratteristiche materiali geotecnici utilizzati nel calcolo geotecnico	9
6.	ZONIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE SISMICA	11
6.1.	Identificazione della località e dei parametri sismici generali	11
6.2.	Definizione della strategia progettuale	11
6.3.	Parametri di calcolo	13
6.3.1.	Parametri numerici sismici	13
6.3.2.	Categoria dei terreni di fondazione e categoria topografica	13
6.3.3.	Categoria dei terreni di fondazione e categoria topografica	14
6.3.4.	Fattori di struttura	14
6.4.	Definizione dello spettro di progetto elastico per lo SLV	15

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC <div style="float: right;">Foglio 3 di 69</div>

7.	ANALISI DEI CARICHI	17
7.1.	Peso proprio delle strutture in cemento armato	17
7.1.1.	Strutture in calcestruzzo armato	17
7.2.	Spinta laterale dei terreni	17
8.	COMBINAZIONI DI CARICO.....	17
8.1.	Combinazioni di carico allo Stato Limite di Esercizio – Combinazioni quasi-permanenti.....	18
8.2.	Combinazioni di carico allo Stato Limite di Esercizio – Combinazioni frequenti.	18
8.3.	Combinazioni di carico allo Stato Limite di Esercizio – Combinazioni caratteristiche	18
8.4.	Combinazioni di carico allo Stato Limite Ultimo statiche	19
9.	PARATIA DI PALI – MODELLO DI CALCOLO E VALUTAZIONE DELLE AZIONI SOLLECITANTI	21
9.1.	Modello di calcolo	21
9.2.	Valutazione delle azioni sollecitanti sulla paratia di pali	22
9.2.1.	Combinazione SLE – Caratteristica	22
9.2.2.	Combinazione SLU – STR.....	23
9.2.3.	Combinazione SLU – GEO	24
9.3.	Riepilogo delle azioni sollecitanti	25
10.	PARATIA DI PALI – VERIFICHE STRUTTURALI	26
10.1.	Sezione resistente e armatura di verifica	26
10.2.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per flessione retta	26
10.3.	Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio.....	27
11.	PARATIA DI MICROPALI - VERIFICA DELLO SPOSTAMENTO MASSIMO IN TESTA	28
12.	TABULATI DI CALCOLO.....	29
	DESCRIZIONE DEL SOFTWARE	30
	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA E DEGLI STRATI DI TERRENO	30
	DESCRIZIONE PARETI	31
	FASI DI CALCOLO	32

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC
	Foglio 4 di 69

Stage 1	32
Stage 2	34
Tabella Configurazione Stage (Nominal)	36
GRAFICI DEI RISULTATI	37
Design Assumption : Nominal	37
Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 1	37
Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 2	39
Grafico Spostamento Nominal - Stage: Stage 1	40
Grafico Spostamento Nominal - Stage: Stage 2	41
Risultati Paratia.....	42
Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 1	42
Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 2	44
Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 1	46
Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 2	47
Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 1.....	48
Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 2.....	49
Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 1	50
Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 2	51
Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 1.....	52
Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 2.....	53
Risultati Terreno.....	54
Tabella Risultati Terreno Left Wall - Nominal - Stage 1	54
Tabella Risultati Terreno Left Wall - Nominal - Stage 2	57
Grafico Risultati Terreno Sigma V.....	59
Grafico Risultati Terreno Sigma H	61
Grafico Risultati Terreno Pressione neutra	63
Grafico Risultati Terreno Gradiente idraulico	65
Grafico Risultati Terreno U* terreno.....	67
Riepilogo spinte	69

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC
	Foglio 5 di 69

1. PREMESSA E DESCRIZIONE DELLE OPERE

La presente relazione di calcolo riporta il dimensionamento e le verifiche strutturali delle paratie provvisorie di pali, propedeutiche all'esecuzione delle zattere di fondazione (a protezione del piede dei rilevati esistenti) del viadotto IV-15 nell'ambito del progetto definitivo "Infrastrutture ferroviarie strategiche definite dalla Legge Obiettivo n.443/01 – Tratta A.V./A.C. Terzo Valico dei Giovi".

Le paratie di pali sono realizzate mediante pali trivellati in cemento armato Ø600, disposti con interasse longitudinale pari a 80 cm, con lunghezza pari a 12,00 m e sormontati da un cordolo di testa, anch'esso in cemento armato, a sezione rettangolare 80 x 50 cm.

Lo schema statico è di paratia a sbalzo, con altezza di scavo massima pari a 4,35 m (1,10 m del rilevato esistente + 3,35 m di scavo per la realizzazione delle zattere di fondazione).

L'inclinazione del rilevato a monte è assunta pari a 3:2.

Trattandosi di un'opera provvisoria di durata ridotta, non saranno tenuti in conto gli effetti dell'azione sismica.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli sono stati eseguiti nel rispetto della seguente normativa italiana:

2.1. Leggi ed Ordinanze

- L. 05.11.1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- L. 02.02.1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- O.P.C.M. 20.03.2003 n. 3274, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"

2.2. Decreti

- D.M. 17.01.2018, "Norme Tecniche per le Costruzioni".
- D.M. 14.01.2008, "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".
- D.M. 05.11.2001, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

2.3. Circolari

- Circolare 02.02.2009 n. 617/C.S.LL.PP., "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008".
- Circ. Min. LL.PP. 04.05.1990, n. 34233., "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali".

2.4. Normativa per la progettazione di viadotti ed opere di scavalco ferroviarie

- Istruzione n° I/SC/PS-OM/2298 "Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari – Istruzioni per la progettazione e il collaudo del 2 giugno 1995.", completo delle relative integrazioni, emanata dall'ASA SERVIZI DI INGEGNERIA delle FS il 13.1.1997.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC	Foglio 6 di 69

- Istruzione 44a “Criteri per la compilazione e l’esame dei progetti di cavalcavia sulla sede ferroviaria del 5/10/92”.
- Istruzione 44b “Istruzioni tecniche per manufatti sotto binario da costruire in zona sismica”. Testo aggiornato della istruzione 44b del 14/11/96 approvato dal Consiglio Superiore dei LL.PP.
- Prescrizioni tecniche Italferr

2.5. Eurocodici

- UNI EN 1991-2 (Eurocodice 1 – Parte 2), “Azioni sulle strutture – Carichi da traffico sui ponti”.
- UNI EN 1992-1 (Eurocodice 2 – Parte 1), “Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Regole generali”.
- UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2 – Parte 2), “Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Ponti”.
- UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8 – Parte 2), “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Ponti”.

2.6. Norme UNI

- UNI EN 206-1:2006, “Calcestruzzo – Specificazione, prestazione e conformità”.
- UNI 11104:2016, “Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 2016-1”

3. UNITA’ DI MISURA

Nei calcoli si farà uso delle seguenti unità di misura:

- per i carichi: kN/m^2 , kN/m , kN
- per i momenti: kNm
- per i tagli e sforzi normali: kN
- per le tensioni: N/mm^2
- per le accelerazioni: m/sec^2

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC	Foglio 7 di 69

4. MATERIALI

4.1. Calcestruzzi

4.1.1. Calcestruzzo per sottofondazioni

Per la realizzazione degli strati di sottofondazione delle spalle è stato previsto l'utilizzo di un calcestruzzo di classe di resistenza **C12/15** con le seguenti caratteristiche meccaniche:

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI CALCESTRUZZI - D.M. 17.01.2018			
Classe di resistenza del calcestruzzo		C12/15	▼
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	15,00	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	12,45	[N/mm ²]
Resistenza cilindrica media a compressione a 28 gg	f_{cm}	20,45	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a compressione	f_{cd}	7,06	[N/mm ²]
Resistenza media a trazione	f_{ctm}	1,61	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica a trazione	f_{ctk}	1,13	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a trazione	f_{ctd}	0,75	[N/mm ²]
Modulo elastico istantaneo	E_c	22.076,01	[N/mm ²]
Modulo elastico medio	E_{cm}	25.978,94	[N/mm ²]

4.1.2. Calcestruzzo per pali e cordoli in cemento armato

Per la realizzazione dei pali e dei cordoli in cemento armato è stato previsto l'utilizzo di un calcestruzzo di classe di resistenza **C25/30** con le seguenti caratteristiche meccaniche:

CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI CALCESTRUZZI - D.M. 17.01.2018			
Classe di resistenza del calcestruzzo		C25/30	▼
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	30,00	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	24,90	[N/mm ²]
Resistenza cilindrica media a compressione a 28 gg	f_{cm}	32,90	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a compressione	f_{cd}	14,11	[N/mm ²]
Resistenza media a trazione	f_{ctm}	2,56	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica a trazione	f_{ctk}	1,79	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a trazione	f_{ctd}	1,19	[N/mm ²]
Modulo elastico istantaneo	E_c	31.220,19	[N/mm ²]
Modulo elastico medio	E_{cm}	30.440,77	[N/mm ²]

- Classe di esposizione → **XC2** (Norme UNI 11104:2016)
- Classe di resistenza minima → **C25/30** (Norme UNI 11104:2016)
- Massimo rapporto acqua/cemento → **0,60** (Norme UNI 11104:2016)
- Minimo contenuto in cemento → **300,00 kg/m³** (Norme UNI 11104:2016)
- Copriferro netto minimo → **c = 60 mm**

4.2. Acciai

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC	Foglio 8 di 69

4.2.1. Acciaio per barre di armatura lenta

Per le barre di armatura lenta degli elementi in cemento armato è stato previsto l'utilizzo di un acciaio tipo **B450C** con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Tipologia di acciaio → **B450C**
- Tensione caratteristica di rottura → $f_{tk} = 540,00 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di snervamento → $f_{yk} = 450,00 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo → $f_{yd} = 391,30 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico → $E_s = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC Foglio 9 di 69

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

5.1. Parametrizzazione geotecnica

Di seguito si forniscono i parametri di base per i materiali geotecnici nell'area in esame. Per i parametri e la caratterizzazione geotecnica dello strato di limo sabbioso (LS) sono stati utilizzati i dati provenienti dal Progetto Definitivo precedentemente approvato.

Parametri	LS	GS	GA	GS/GA
Peso di volume γ [kN/m ³]	18	19 ÷ 20	19 ÷ 20	19 ÷ 20
Densità relativa D_r [%]	-	70 ÷ 95	40 ÷ 55	50 ÷ 75
Angolo di resistenza al taglio operativo ϕ' [°]	28	38 ÷ 40	34 ÷ 39	37 ÷ 42
Coesione efficace c' [kPa]	0	0	0	0
Velocità delle onde di taglio V_s [m/s] ⁽²⁾	-	180 ÷ 225 ⁽¹⁾	175 ⁽¹⁾	260 ÷ 295 ⁽¹⁾
Modulo di taglio a piccole deformazioni G_0 per materiali granulari [MPa]	-	63.5 ÷ 100 ⁽²⁾	50 ÷ 65 ⁽²⁾	130 ÷ 170 ⁽²⁾
Modulo di Young a piccole deformazioni E_0 per materiali granulari [MPa]	-	160 ÷ 255 ⁽²⁾	135 ÷ 175 ⁽²⁾	345 ÷ 440 ⁽²⁾

(1) Valori delle velocità delle onde di taglio ricavate dai dati SPT secondo la correlazione di Ohta e Goto.

(2) Valori crescenti con la profondità.

(3) Valori di coesione in kPa

5.2. Caratteristiche materiali geotecnici utilizzati nel calcolo geotecnico

Alla luce di quanto sopra la stratigrafia di progetto da utilizzarsi nelle verifiche geotecniche è riportata nella tabella seguente. Questa è stata dedotta dal profilo geotecnico-geologico lungo la tratta in esame.

Stratigrafia di calcolo	Da [m] (da p.c.)	A [m] (da p.c.)	Tipo di terreno
LS	p.c.	2.0	Limo sabbioso
GS	2.0	10.0	Ghiaia medio grossa in matrice sabbiosa
GA	10.0	16.0	Ghiaia medio grossa in matrice argillosa
GS/GA	16	in poi	Ghiaia medio grossa in matrice sabbiosa/argillosa

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC Foglio 10 di 69

Per il rilevato stradale esistente vengono assunte le proprietà utilizzate tipicamente per tali tipologie di opere, dove:

- $\phi' = 35-38^\circ$;
- $E = 15-50 \text{ MPa}$

Pertanto con riferimento alla caratterizzazione geotecnica, si assumono i seguenti valori per il complesso geotecnico d'interesse, come di seguito riportato:

Terreno	Sigla	γ (kN/m ³)	c' (kN/m ²)	ϕ' (°)	G_{ur} (MPa)	G_{50} (MPa)
Rilevato	R	20	0.0	35	62.5	6.25
Limo Sabbioso	LS	18	0.0	28	-	-
Ghiaia sabbiosa	GS	20	0.0	38	63.5	6.35
Ghiaia Argillosa	GA	20	0.0	34	50	5
Ghiaia sabbiosa argillosa	GS/GL	20	0.0	37	130	10

dove:

- γ = peso dell'unità di volume del terreno;
- c' = coesione in termini di pressioni effettive;
- ϕ' = angolo di attrito in termini di pressioni effettive;
- G_{ur} = modulo di deformabilità a taglio a piccole deformazioni;
- G_{50} = modulo di deformabilità a taglio operativo.

La falda è assunta a quota **-6,00 m** rispetto al piano di campagna.

6. ZONIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE SISMICA

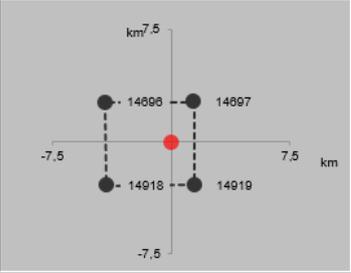
6.1. Identificazione della località e dei parametri sismici generali

Il viadotto oggetto della presente relazione è situato all'interno del territorio del Comune di Tortona (AL).



Il sito è definito dalle seguenti coordinate geografiche:

- Longitudine: **8,8173475**
- Latitudine: **44,8699532**

<input checked="" type="checkbox"/> Ricerca per coordinate	LONGITUDINE 8,81735	LATITUDINE 44,86995
<input type="checkbox"/> Ricerca per comune	REGIONE Piemonte	PROVINCIA Alessandria
		COMUNE Tortona
Elaborazioni grafiche <input type="checkbox"/> Grafici spettri di risposta <input type="checkbox"/> Variabilità dei parametri		Reticolo di riferimento  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Controllo sul reticolo <input checked="" type="radio"/> Sito esterno al reticolo <input type="radio"/> Interpolazione su 3 nodi <input type="radio"/> Interpolazione corretta </div> <div style="margin-top: 5px;"> Interpolazione <input type="text" value="superficie rigata"/> </div>
Elaborazioni <input type="checkbox"/> Tabella parametri		
Nodi del reticolo intorno al sito 		
<p>La "Ricerca per comune" utilizza le ... coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che ... all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".</p>		
INTRO	FASE 1	FASE 2
		FASE 3

6.2. Definizione della strategia progettuale

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC Foglio 12 di 69

In riferimento al D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”, le opere sono progettate (in funzione dell’importanza strategica dell’infrastruttura) secondo i seguenti parametri:

- Vita Nominale dell’opera: **100 anni**

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

- Classe d’uso dell’opera: **IV**

2.4.2 CLASSI D’USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d’uso così definite:

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

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l’ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l’ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d’uso *III* o in Classe d’uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

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

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

- Coefficiente di utilizzo dell’opera: **2,00**

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d’uso C_U

CLASSE D’USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

- Vita di riferimento dell’opera: **200 anni**

2.4.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L’AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d’uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U \quad (2.4.1)$$

Qui di seguito si riporta la sintesi delle scelte progettuali adottati con i tempi di ritorno dell'azione sismica identificati in funzione del singolo stato limite.

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE

SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="120"/>
SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="201"/>

Stati limite ultimi - SLU

SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="1898"/>
SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="2475"/>

Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

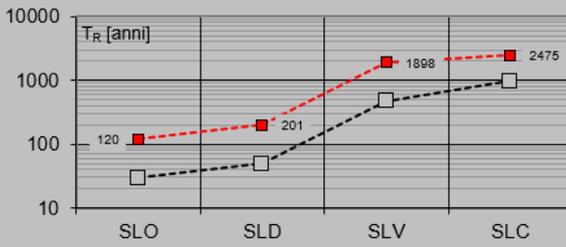
Tabella parametri azione

LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

Strategia di progettazione



Stato Limite	Strategia Ordinaria (□)	Strategia Scelta (■)
SLO	120	120
SLD	201	201
SLV	~500	1898
SLC	~1000	2475

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

6.3. Parametri di calcolo

6.3.1. Parametri numerici sismici

Sono stati definiti e utilizzati nei calcoli 3 differenti spettri di risposta di progetto:

- Spettro di progetto elastico valutato per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per la valutazione delle azioni sismiche dovute alla massa delle strutture, del terreno e dei sovraccarichi direttamente gravanti su di esse.

Nella tabella successiva sono riportati i parametri numerici sismici per i periodi di ritorno associati ai diversi Stati Limite:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	120	0,044	2,487	0,249
SLD	201	0,056	2,484	0,261
SLV	1898	0,141	2,455	0,279
SLC	2475	0,155	2,459	0,281

6.3.2. Categoria dei terreni di fondazione e categoria topografica

Il terreno di fondazione è classificato simicamente come di **categoria B**.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC Foglio 14 di 69

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

6.3.3. Categoria dei terreni di fondazione e categoria topografica

Considerando che il territorio si presenta essenzialmente pianeggiante e privo di significati salti di quota la categoria topografica del sito è stata assunta pari a **categoria T₁**.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

6.3.4. Fattori di struttura

A favore di sicurezza il calcolo e le verifiche sono stati effettuati in campo elastico.

Il fattore di struttura è stato pertanto posto pari a **q = 1,00**.

Lo spettro di progetto adottato sarà pertanto identico allo spettro elastico.

6.4. Definizione dello spettro di progetto elastico per lo SLV

Nell'immagine successiva è riportata la determinazione dei parametri dello spettro di risposta elastico valutato per lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV):

Stato Limite
Stato Limite considerato **SLV** info

Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo **B** info $S_S = 1,200$ $C_C = 1,419$ info
 Categoria topografica **T1** info $h/H = 1,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **5** $\eta = 1,000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_s **1** Regol. in altezza **si** info

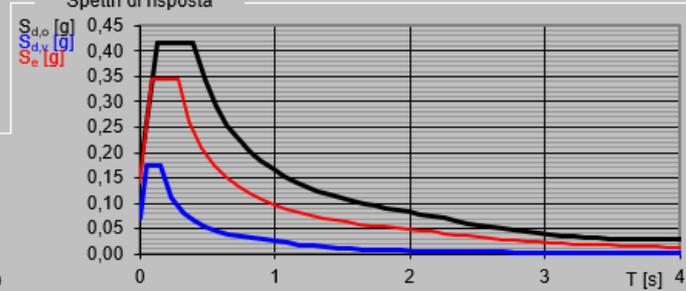
Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q **1** $\eta = 1,000$ info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta
 Parametri e punti spettri di risposta

$S_{d,o}$ [g]

$S_{d,v}$ [g]

S_e [g]

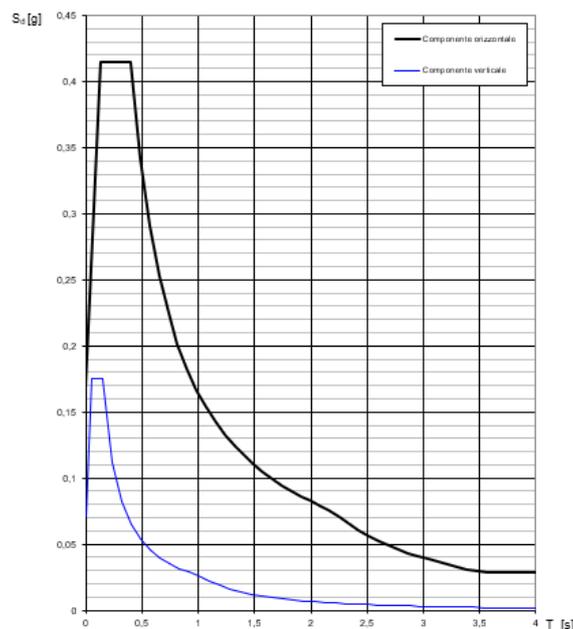


— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3



Trattandosi di un'opera provvisoria di durata ridotta, non saranno tenuti in conto gli effetti dell'azione sismica.

Nella tabella successiva sono riportati analiticamente i parametri sismici ed i valori delle accelerazioni normalizzate in funzione del periodo di vibrazione:

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,141 g
F_0	2,455
T_c	0,279 s
S_s	1,200
C_c	1,419
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,132 s
T_C	0,397 s
T_D	2,163 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_c(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,169
T_B	0,132	0,415
T_C	0,397	0,415
	0,481	0,342
	0,565	0,291
	0,649	0,254
	0,733	0,224
	0,817	0,201
	0,901	0,183
	0,986	0,167
	1,070	0,154
	1,154	0,143
	1,238	0,133
	1,322	0,124
	1,406	0,117
	1,490	0,110
	1,574	0,105
	1,659	0,099
	1,743	0,094
	1,827	0,090
	1,911	0,086
	1,995	0,082
	2,079	0,079
T_D	2,163	0,076
	2,251	0,070
	2,338	0,065
	2,426	0,061
	2,513	0,056
	2,601	0,053
	2,688	0,049
	2,776	0,046
	2,863	0,043
	2,951	0,041
	3,038	0,039
	3,125	0,036
	3,213	0,034
	3,300	0,033
	3,388	0,031
	3,475	0,029
	3,563	0,028
	3,650	0,028
	3,738	0,028
	3,825	0,028
	3,913	0,028
	4,000	0,028

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC <table border="1" data-bbox="1308 235 1453 300"> <tr> <td>Foglio 17 di 69</td> </tr> </table>	Foglio 17 di 69
Foglio 17 di 69		

7. ANALISI DEI CARICHI

7.1. Peso proprio delle strutture in cemento armato

7.1.1. Strutture in calcestruzzo armato

Il peso per unità di volume del cemento armato è assunto pari a **25,00 kN/m³**.

7.2. Spinta laterale dei terreni

La spinta attiva dei terreni viene valutata mediante la seguente relazione:

$$S_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot k_a \cdot H^2$$

dove:

- γ è il peso per unità di volume del terreno
- k_a è il coefficiente di spinta attiva, valutato mediante la formulazione di Coulomb:

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\beta + \varphi)}{\text{sen}^2 \beta \cdot \text{sen}(\beta - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi - \varepsilon)}{\text{sen}(\beta - \delta) \cdot \text{sen}(\beta + \varepsilon)}} \right]}$$

con:

- φ = angolo di attrito interno
- β = inclinazione del paramento di monte rispetto all'orizzontale
- δ = angolo di attrito terra – muro
- ε = inclinazione del terreno di monte rispetto all'orizzontale
- H è l'altezza complessiva dello strato di terreno.

8. COMBINAZIONI DI CARICO

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC	Foglio 18 di 69

8.1. Combinazioni di carico allo Stato Limite di Esercizio – Combinazioni quasi-permanenti

Per le combinazioni di carico statiche relative alla struttura in oggetto si è fatto riferimento a quanto riportato nel capitolo nel D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”, par. 2.5.3.

Sulla base di ciò sono state individuate le combinazioni di carico statiche quasi permanenti allo Stato Limite di Esercizio, ottenute tramite la relazione generale:

$$F_d = \sum G_{kj} + \sum (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

dove:

- G_{kj} rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente
- Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile
- ψ_{2i} rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori quasi permanenti

8.2. Combinazioni di carico allo Stato Limite di Esercizio – Combinazioni frequenti

Per le combinazioni di carico statiche relative alla struttura in oggetto si è fatto riferimento a quanto riportato nel capitolo nel D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”, par. 2.5.3.

Sulla base di ciò sono state individuate le combinazioni di carico statiche frequenti allo Stato Limite di Esercizio, ottenute tramite la relazione generale:

$$F_d = \sum G_{kj} + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

dove:

- G_{kj} rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente
- Q_{k1} rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile di base in ogni combinazione
- Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile
- ψ_{1i} rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori frequenti

8.3. Combinazioni di carico allo Stato Limite di Esercizio – Combinazioni caratteristiche

GENERAL CONTRACTOR  Censorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC
	Foglio 19 di 69

Per le combinazioni di carico statiche relative alla struttura in oggetto si è fatto riferimento a quanto riportato nel capitolo nel D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”, par. 2.5.3.

Sulla base di ciò sono state individuate le combinazioni di carico statiche caratteristiche allo Stato Limite di Esercizio, ottenute tramite la relazione generale:

$$F_d = \sum G_{kj} + Q_{k1} + \sum (\psi_{0i} \cdot Q_{ki})$$

dove:

- G_{kj} rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente
- Q_{k1} rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile di base in ogni combinazione
- Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile
- Ψ_{0i} rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori caratteristici

8.4. Combinazioni di carico allo Stato Limite Ultimo statiche

Per le combinazioni di carico statiche relative alla struttura in oggetto si è fatto riferimento a quanto riportato nel capitolo nel D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”, par. 2.5.3.

Sulla base di ciò sono state individuate le combinazioni di carico statiche allo Stato Limite Ultimo, ottenute tramite la relazione generale:

$$F_d = \sum_{j=1}^m (\gamma_{Gj} \cdot G_{kj}) + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} \cdot \gamma_{Qi} \cdot Q_{ki})$$

dove:

- γ_G e γ_Q rappresentano i coefficienti parziali di amplificazione dei carichi
- G_{kj} rappresenta il valore caratteristico della j-esima azione permanente
- Q_{k1} rappresenta il valore caratteristico dell'azione variabile di base in ogni combinazione
- Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile
- Ψ_{0i} rappresentano i coefficienti di combinazione per tener conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i loro valori caratteristici

I coefficienti di amplificazione dei carichi per le combinazioni di carico A1 e A2, secondo il D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”, par. 5.1.3.12, tabella 5.1.V, sono di seguito riepilogati:

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

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

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

I coefficienti di riduzione dei parametri geotecnici per le condizioni M1 e M2, secondo il D.M. 17.01.2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”, capitolo 6, punto 6.2.II, sono riepilogati nella seguente tabella:

COEFFICIENTI PARZIALI PER I PARAMETRI DEL TERRENO		
PARAMETRO	Coefficiente parziale γ_m	
	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza a taglio	1,00	1,25
Coazione efficace	1,00	1,25
Resistenza non drenata	1,00	1,40
Peso per unità di volume del terreno	1,00	1,00

9. PARATIA DI PALI – MODELLO DI CALCOLO E VALUTAZIONE DELLE AZIONI SOLLECITANTI

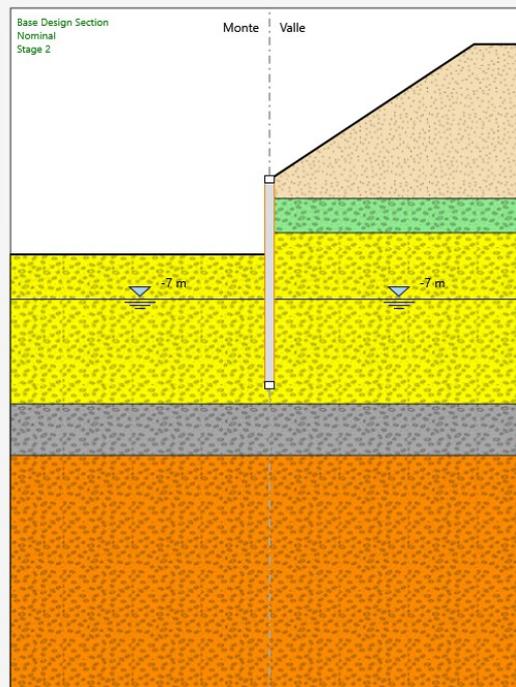
9.1. Modello di calcolo

Al fine della valutazione delle azioni sollecitanti è stato approntato un apposito modello di calcolo mediante il software Paratie Plus 2018 (CeAS).

Nel modello di calcolo è stato valutato il comportamento di una paratia di pali $\varnothing 600$, di lunghezza pari a **12,0 m** e disposti con interasse longitudinale di **80 cm**, sormontata da un cordolo di testa a sezione rettangolare **80 x 50 cm**.

Nell'immagine successiva è riportata la fase finale del modello:

Terreni	Y00Y (kN/m ²)	Y00T (kN/m ²)	g' (°)	Moduli Elastici (kPa) or (kN/m ²)
RILEVATO Sabbia / Ghiaia	20	20	35	$E_{vc} = 300000$ $E_{ur} = 900000$
TERRENO LS Sabbia / Ghiaia	18	18	28	$E_{vc} = 150000$ $E_{ur} = 450000$
TERRENO GS Sabbia / Ghiaia	19	19	38	$E_{vc} = 1600000$ $E_{ur} = 4800000$
TERRENO GA Sabbia / Ghiaia	19	19	34	$E_{vc} = 1350000$ $E_{ur} = 4050000$
TERRENO GS/GA Sabbia / Ghiaia	19	19	37	$E_{vc} = 3450000$ $E_{ur} = 10350000$

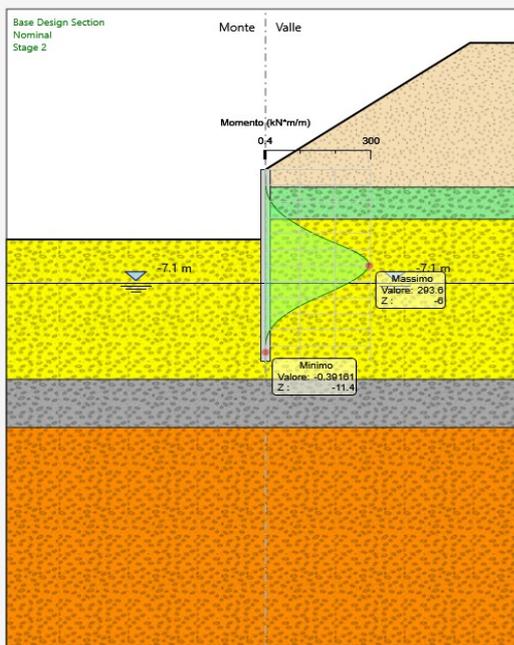


9.2. Valutazione delle azioni sollecitanti sulla paratia di pali

9.2.1. Combinazione SLE – Caratteristica

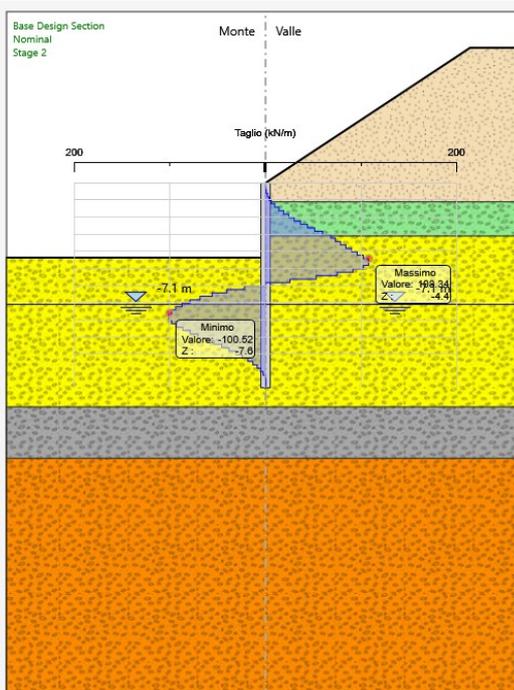
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento dell'involuppo del momento flettente risultante, valutato per una larghezza unitaria di paratia:

Terreni	Y _{0,0Y} [kN/m ²]	Y _{0,0T} [kN/m ²]	α° [°]	Moduli Elastici [kPa] or [kN/m ²]
RILEVATO Sabbia / Ghiaia	20	20	35	E _{vc} = 30000 E _{ur} = 90000
TERRENO LS Sabbia / Ghiaia	18	18	28	E _{vc} = 15000 E _{ur} = 45000
TERRENO GS Sabbia / Ghiaia	20	20	38	E _{vc} = 180000 E _{ur} = 480000
TERRENO GA Sabbia / Ghiaia	20	20	34	E _{vc} = 135000 E _{ur} = 405000
TERRENO GS/GA Sabbia / Ghiaia	20	20	37	E _{vc} = 345000 E _{ur} = 1035000



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento dell'involuppo dell'azione tagliante, valutato per una larghezza unitaria di paratia:

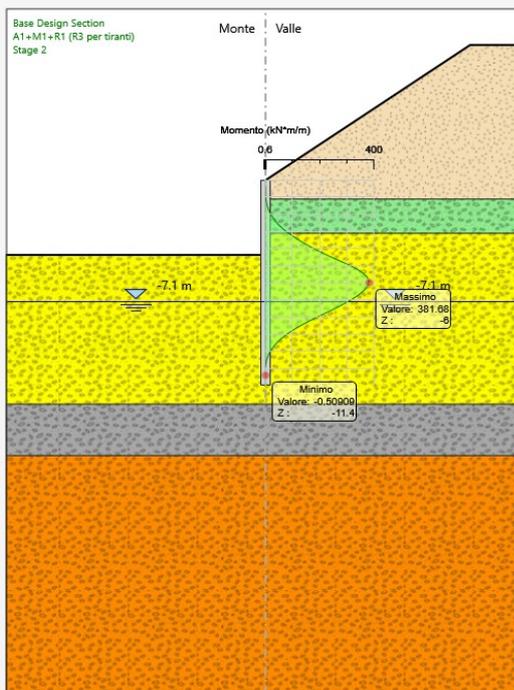
Terreni	Y _{0,0Y} [kN/m ²]	Y _{0,0T} [kN/m ²]	α° [°]	Moduli Elastici [kPa] or [kN/m ²]
RILEVATO Sabbia / Ghiaia	20	20	35	E _{vc} = 30000 E _{ur} = 90000
TERRENO LS Sabbia / Ghiaia	18	18	28	E _{vc} = 15000 E _{ur} = 45000
TERRENO GS Sabbia / Ghiaia	20	20	38	E _{vc} = 180000 E _{ur} = 480000
TERRENO GA Sabbia / Ghiaia	20	20	34	E _{vc} = 135000 E _{ur} = 405000
TERRENO GS/GA Sabbia / Ghiaia	20	20	37	E _{vc} = 345000 E _{ur} = 1035000



9.2.2. Combinazione SLU – STR

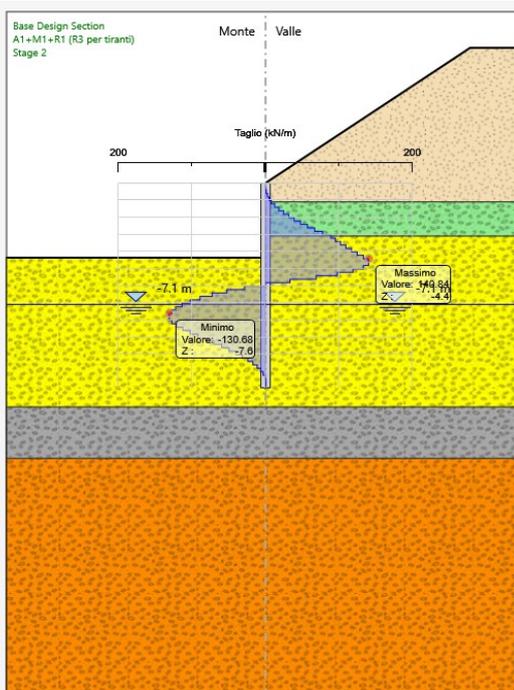
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento dell'involuppo del momento flettente risultante, valutato per una larghezza unitaria di paratia:

Terreni	YDRY [kN/m ²]	YSAT [kN/m ²]	α' [°]	Moduli Elastici [kPa] or [kN/m ²]
RILEVATO Sabbia / Ghiaia	20	20	35	$E_{vc} = 30000$ $E_{ur} = 90000$
TERRENO LS Sabbia / Ghiaia	18	18	28	$E_{vc} = 15000$ $E_{ur} = 45000$
TERRENO GS Sabbia / Ghiaia	20	20	38	$E_{vc} = 160000$ $E_{ur} = 480000$
TERRENO GA Sabbia / Ghiaia	20	20	34	$E_{vc} = 135000$ $E_{ur} = 405000$
TERRENO GS/GA Sabbia / Ghiaia	20	20	37	$E_{vc} = 345000$ $E_{ur} = 1035000$



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento dell'involuppo dell'azione tagliante, valutato per una larghezza unitaria di paratia:

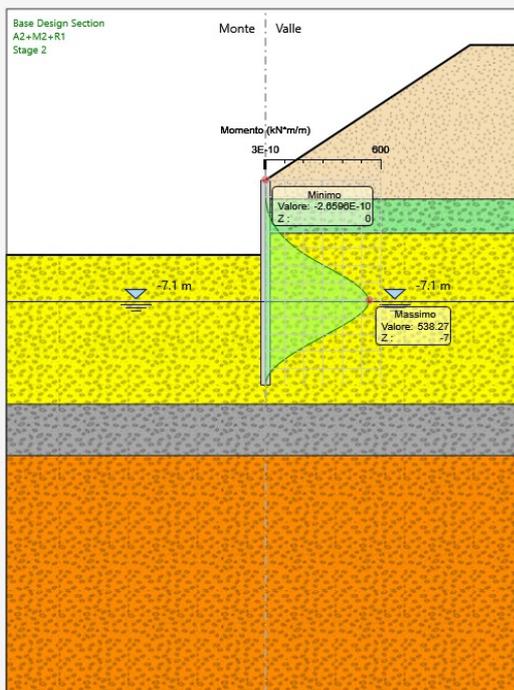
Terreni	YDRY [kN/m ²]	YSAT [kN/m ²]	α' [°]	Moduli Elastici [kPa] or [kN/m ²]
RILEVATO Sabbia / Ghiaia	20	20	35	$E_{vc} = 30000$ $E_{ur} = 90000$
TERRENO LS Sabbia / Ghiaia	18	18	28	$E_{vc} = 15000$ $E_{ur} = 45000$
TERRENO GS Sabbia / Ghiaia	20	20	38	$E_{vc} = 160000$ $E_{ur} = 480000$
TERRENO GA Sabbia / Ghiaia	20	20	34	$E_{vc} = 135000$ $E_{ur} = 405000$
TERRENO GS/GA Sabbia / Ghiaia	20	20	37	$E_{vc} = 345000$ $E_{ur} = 1035000$



9.2.3. Combinazione SLU – GEO

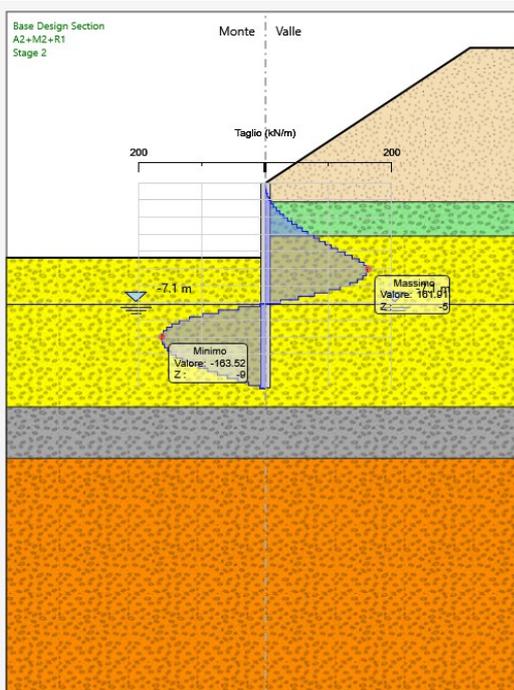
Nel diagramma successivo è riportato l'andamento dell'involuppo del momento flettente risultante, valutato per una larghezza unitaria di paratia:

Terreni	Y0RY [kN/m ²]	Y0AT [kN/m ²]	α' [°]	Moduli Elastici [kPa] or [kN/m ²]
RILEVATO Sabbia / Ghiaia	20	20	35	$E_{vc} = 30000$ $E_{ur} = 90000$
TERRENO LS Sabbia / Ghiaia	18	18	28	$E_{vc} = 15000$ $E_{ur} = 45000$
TERRENO GS Sabbia / Ghiaia	20	20	38	$E_{vc} = 160000$ $E_{ur} = 480000$
TERRENO GA Sabbia / Ghiaia	20	20	34	$E_{vc} = 135000$ $E_{ur} = 405000$
TERRENO GS/GA Sabbia / Ghiaia	20	20	37	$E_{vc} = 345000$ $E_{ur} = 1035000$



Nel diagramma successivo è riportato l'andamento dell'involuppo dell'azione tagliante, valutato per una larghezza unitaria di paratia:

Terreni	Y0RY [kN/m ²]	Y0AT [kN/m ²]	α' [°]	Moduli Elastici [kPa] or [kN/m ²]
RILEVATO Sabbia / Ghiaia	20	20	35	$E_{vc} = 30000$ $E_{ur} = 90000$
TERRENO LS Sabbia / Ghiaia	18	18	28	$E_{vc} = 15000$ $E_{ur} = 45000$
TERRENO GS Sabbia / Ghiaia	20	20	38	$E_{vc} = 160000$ $E_{ur} = 480000$
TERRENO GA Sabbia / Ghiaia	20	20	34	$E_{vc} = 135000$ $E_{ur} = 405000$
TERRENO GS/GA Sabbia / Ghiaia	20	20	37	$E_{vc} = 345000$ $E_{ur} = 1035000$



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC Foglio 25 di 69

9.3. Riepilogo delle azioni sollecitanti

Nella tabella successiva sono riepilogati i valori massimi delle azioni sollecitanti, valutate per una striscia di lunghezza unitaria di paratia, per le differenti combinazioni di carico considerate:

COMBINAZIONE	M_{Sd} [kNm/m]	V_{Sd} [kN/m]
SLE - CARATTERISTICA	293,6	108,34
SLU - STR	381,68	140,84
SLU - GEO	538,27	161,91

Nella tabella successiva sono riepilogati i valori massimi delle azioni sollecitanti, valutate per singolo palo, per le differenti combinazioni di carico considerate:

COMBINAZIONE	M_{Sd} [kNm]	V_{Sd} [kN]
SLE - CARATTERISTICA	234,88	86,672
SLU - STR	305,344	112,672
SLU - GEO	430,616	129,528

10. PARATIA DI PALI – VERIFICHE STRUTTURALI

Per le verifiche strutturali sono stati considerati i valori delle azioni sollecitanti definiti per la combinazione SLU – STR.

10.1. Sezione resistente e armatura di verifica

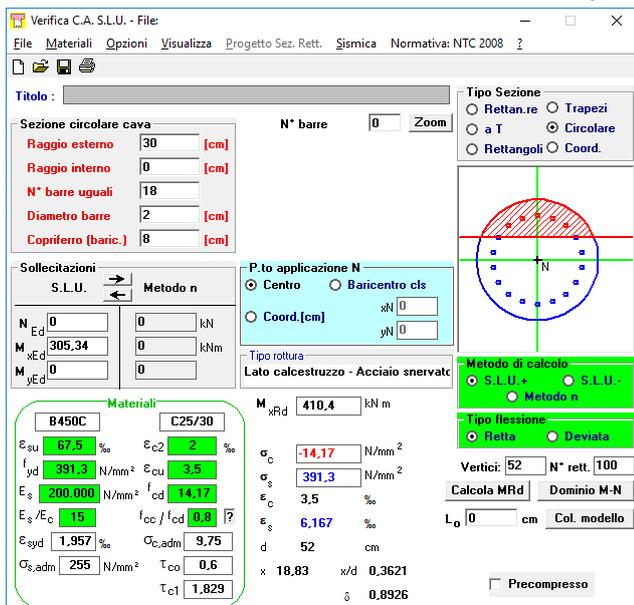
La sezione resistente è circolare con diametro pari a **60 cm**. L'armatura longitudinale è costituita da:

- **18Ø20** (Gabbia esterna)

L'armatura a taglio è costituita da una spirale **Ø10/15**. Il copriferro minimo è assunto pari a **60 mm**.

10.2. Verifica allo Stato Limite Ultimo per flessione retta

Il momento flettente di calcolo è assunto pari a **$M_{sd} = 305,34$ kNm**.



Verifica C.A. S.L.U. - File

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 30 [cm]

Raggio interno: 0 [cm]

N° barre uguali: 18

Diametro barre: 2 [cm]

Copriferro [basic.]: 8 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi a T Circolare Rettangoli Coord.

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N: 0 kN

M_{xEd}: 305,34 kNm

M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls

Coord.[cm]: xN 0, yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd}: 410,4 kNm

Materiali: B450C, C25/30

ϵ_{su} : 67,5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰

f_{yd} : 391,3 N/mm² ϵ_{cu} : 3,5 ‰

E_s : 200.000 N/mm² f_{cd} : 14,17 ‰

ϵ_s / ϵ_c : 15 f_{oc} / f_{cd} : 0,8

ϵ_{syd} : 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9,75

$\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0,6

τ_{c1} : 1,829

σ_c : -14,17 N/mm²

σ_s : 391,3 N/mm²

ϵ_c : 3,5 ‰

ϵ_s : 6,167 ‰

d: 52 cm

x: 18,83 x/d: 0,3621

δ : 0,8926

Metodo di calcolo: S.L.U. S.L.U.

Tipo flessione: Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

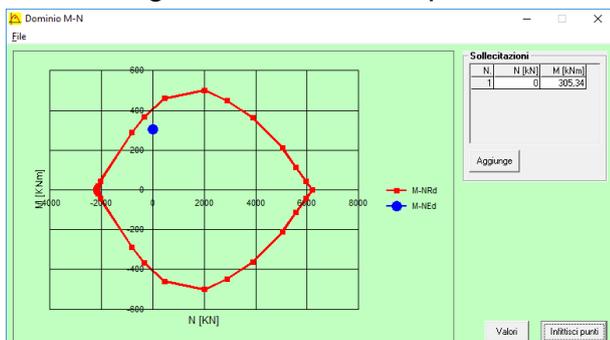
L_o: 0 cm Col. modello

Precompresso

Il momento resistente risulta pari a:

$$M_{sd} = 410,40 \text{ kNm} > M_{sd} = 305,34 \text{ kNm}$$

Nell'immagine successiva è riportato il dominio di resistenza della sezione:



La verifica risulta pertanto soddisfatta.

10.3. Verifica allo Stato Limite Ultimo per taglio

L'azione tagliante di calcolo è assunta pari a $V_{Sd} = 112,67$ kN.

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE

Base della sezione trasversale:	b	53,16	[cm]
Altezza della sezione trasversale:	h	53,16	[cm]
Copriferro netto:	c	6,00	[cm]
Altezza utile della sezione:	d	47,16	[cm]

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Classe di resistenza del calcestruzzo:		C25/30	
Resistenza caratteristica cubica a compressione:	R_{ck}	30,00	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione:	f_{ck}	24,90	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a compressione:	f_{cd}	14,11	[N/mm ²]
Tipologia dell'acciaio da armatura:		B450C	
Tensione caratteristica di rottura:	f_{tk}	540,00	[N/mm ²]
Tensione caratteristica di snervamento:	f_{yk}	450,00	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo:	f_{yd}	391,30	[N/mm ²]

AZIONI SOLLECITANTI DI CALCOLO

Azione tagliante di calcolo:	$V_{S,d}$	112,67	[kN]
Azione normale di calcolo:	$N_{S,d}$	0,00	[kN]

ARMATURA TRASVERSALE

Inclinazione dei puntoni di calcestruzzo:	θ	45,00	[°]
Cotangente dell'angolo θ :	$\cot(\theta)$	1,00	
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave:	α	90,00	[°]
Numero di bracci dell'armatura trasversale:	n	2,00	
Passo longitudinale delle armature trasversali:	s	15,00	[cm]
Diametro dell'armatura trasversale:	\varnothing_{trav}	10,00	[mm]
Area della singola barra:	A_{barra}	0,79	[cm ²]
Area totale dell'armatura trasversale:	A_{tot}	10,53	[cm ² /m]

VERIFICA ALLO S.L.U. PER TAGLIO

La verifica allo S.L.U. per taglio viene condotta secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008, par.4.1.2.1.3.2
La resistenza di calcolo a "taglio trazione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot [\cot(\alpha) + \cot(\theta)] \cdot \sin(\alpha)$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" viene valutata mediante la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{[\cot(\alpha) + \cot(\theta)]}{[1 + \cot^2(\theta)]}$$

Larghezza minima della sezione:	b_w	53,16	[cm]
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo:	f_{yd}	7,06	[N/mm ²]
Tensione media di compressione nella sezione:	σ_{cp}	0,000	[N/mm ²]
Coefficiente maggiorativo α_c :	α_c	1,0000	

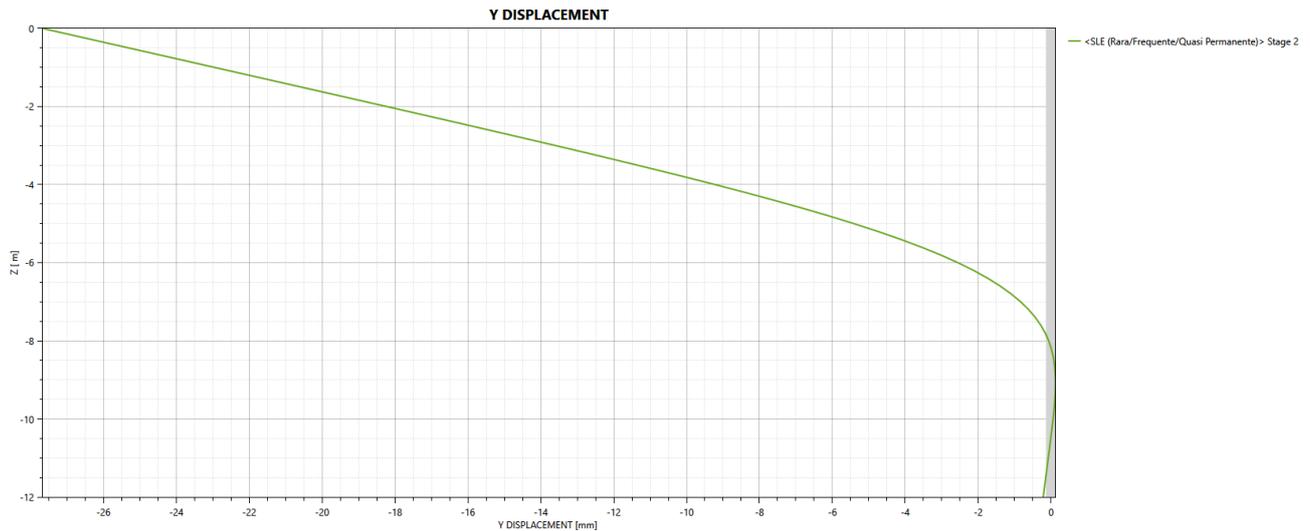
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO TRAZIONE"	V_{Rsd}	174,94	[kN]
RESISTENZA DI CALCOLO A "TAGLIO COMPRESSIONE"	V_{Rcd}	795,92	[kN]

AZIONE TAGLIANTE RESISTENTE DELLA SEZIONE:	$V_{R,d}$	174,94	[kN]
COEFFICIENTE DI SICUREZZA:	$F_S = V_{R,d} / V_{S,d}$	1,55	

LA VERIFICA RISULTA POSITIVA

11. PARATIA DI MICROPALI - VERIFICA DELLO SPOSTAMENTO MASSIMO IN TESTA

Nel diagramma successivo è riportato l'andamento dello spostamento massimo in testa della paratia:



Lo spostamento massimo in testa della paratia è stato determinato pari a **2,77 cm**.

Lo spostamento risulta inferiore ai limiti di normativa:

$$d_{\max} = 27,70 \text{ mm} < d_{\lim} = 0,005 \times 12.000,00 = 60,00 \text{ mm}$$

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC	Foglio 29 di 69

12. TABULATI DI CALCOLO



Report di Calcolo

Nome Progetto: New Project

Autore: Ingegnere

Jobname: \\IT130\03a-LAVORIINESSERE\LAVORO 152-2018 (TCH)_COCIV - IV15\Progetto definitivo\02Strutture\CALCOLI\MODELLI PARATIE\20190110_PARATIA PROVVISORIALE SCAVI.pplus

Data: 10/01/2019 19:22:13

Design Section: Base Design Section

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 30 di 69</p>

Descrizione del Software

ParatiePlus è un codice agli elementi finiti che simula il problema di uno scavo sostenuto da diaframmi flessibili e permette di valutare il comportamento della parete di sostegno durante tutte le fasi intermedie e nella configurazione finale.

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL

Quota : 7.9 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -1.1 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -3.1 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -13.1 m

OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL

Quota : -16.1 m

OCR : 1



Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Muro di sinistra

Sezione : PALI

Area equivalente : 0.353429173528852 m

Inerzia equivalente : 0.008 m⁴/m

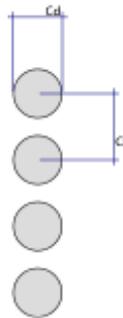
Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.8 m

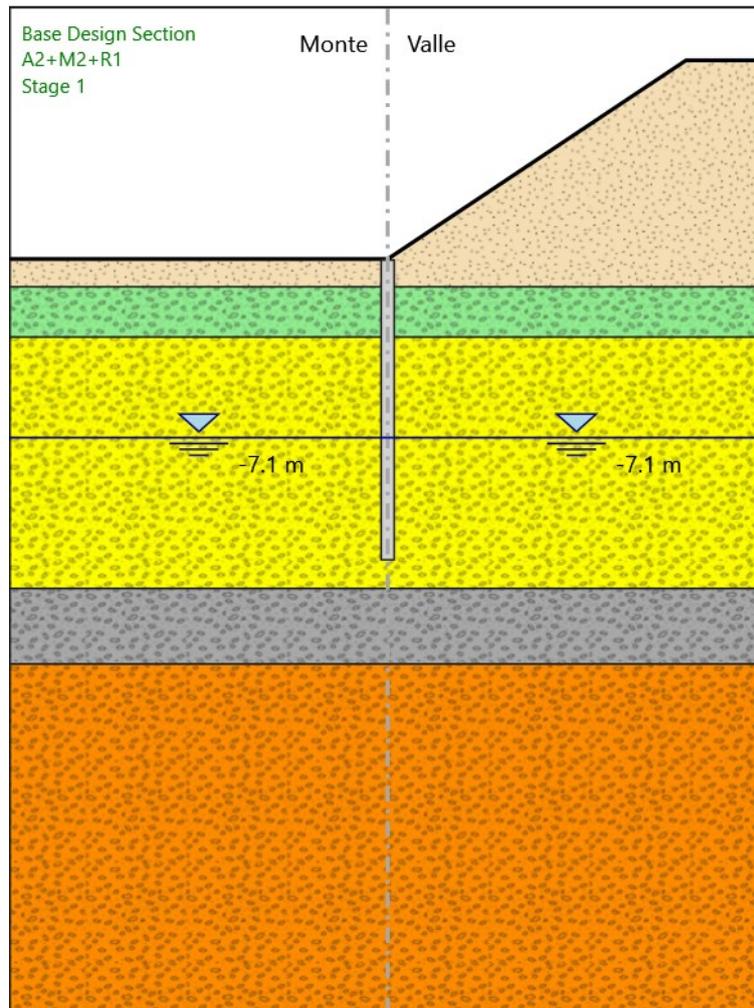
Diametro : 0.6 m

Efficacia : 1



Fasi di Calcolo

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 33 di 69</p>

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(11.85;7.9)

(15;7.9)

Falda acquifera

Falda di sinistra : -7.1 m

Falda di destra : -7.1 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

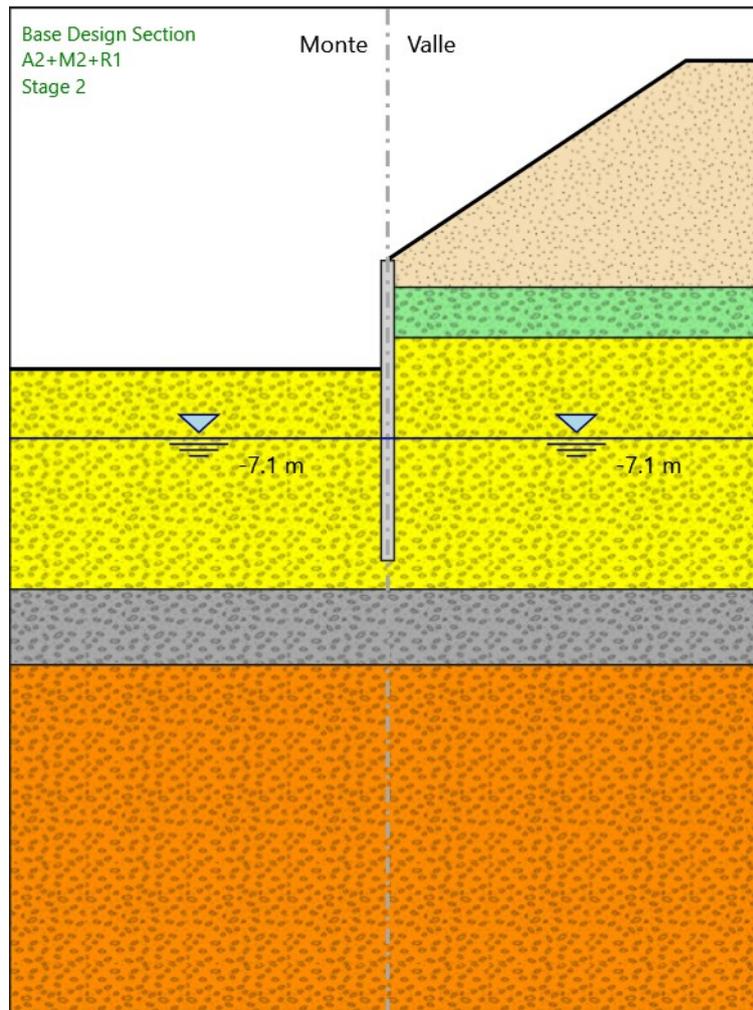
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : PALI

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -4.35 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 35 di 69</p>

-4.35 m

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(11.85;7.9)

(15;7.9)

Falda acquifera

Falda di sinistra : -7.1 m

Falda di destra : -7.1 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

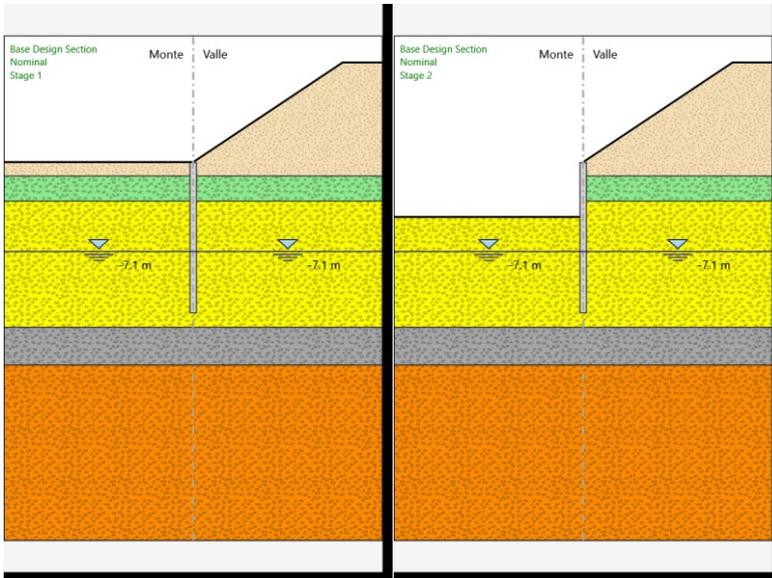
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : PALI



Tabella Configurazione Stage (Nominal)



Grafici dei Risultati

Design Assumption : Nominal

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 1

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 1	0	0
Stage 1	-0.2	0
Stage 1	-0.4	0
Stage 1	-0.6	0
Stage 1	-0.8	0
Stage 1	-1	0
Stage 1	-1.2	0
Stage 1	-1.4	0
Stage 1	-1.6	0
Stage 1	-1.8	0
Stage 1	-2	0
Stage 1	-2.2	0
Stage 1	-2.4	0
Stage 1	-2.6	0
Stage 1	-2.8	0
Stage 1	-3	0
Stage 1	-3.2	0
Stage 1	-3.4	0
Stage 1	-3.6	0
Stage 1	-3.8	0
Stage 1	-4	0
Stage 1	-4.2	0
Stage 1	-4.4	0
Stage 1	-4.6	0
Stage 1	-4.8	0
Stage 1	-5	0
Stage 1	-5.2	0
Stage 1	-5.4	0
Stage 1	-5.6	0
Stage 1	-5.8	0
Stage 1	-6	0
Stage 1	-6.2	0
Stage 1	-6.4	0
Stage 1	-6.6	0
Stage 1	-6.8	0
Stage 1	-7	0
Stage 1	-7.2	0
Stage 1	-7.4	0
Stage 1	-7.6	0
Stage 1	-7.8	0
Stage 1	-8	0
Stage 1	-8.2	0
Stage 1	-8.4	0
Stage 1	-8.6	0
Stage 1	-8.8	0
Stage 1	-9	0
Stage 1	-9.2	0
Stage 1	-9.4	0
Stage 1	-9.6	0
Stage 1	-9.8	0
Stage 1	-10	0
Stage 1	-10.2	0
Stage 1	-10.4	0
Stage 1	-10.6	0
Stage 1	-10.8	0

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC

Foglio
38 di 69

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento Muro: LEFT

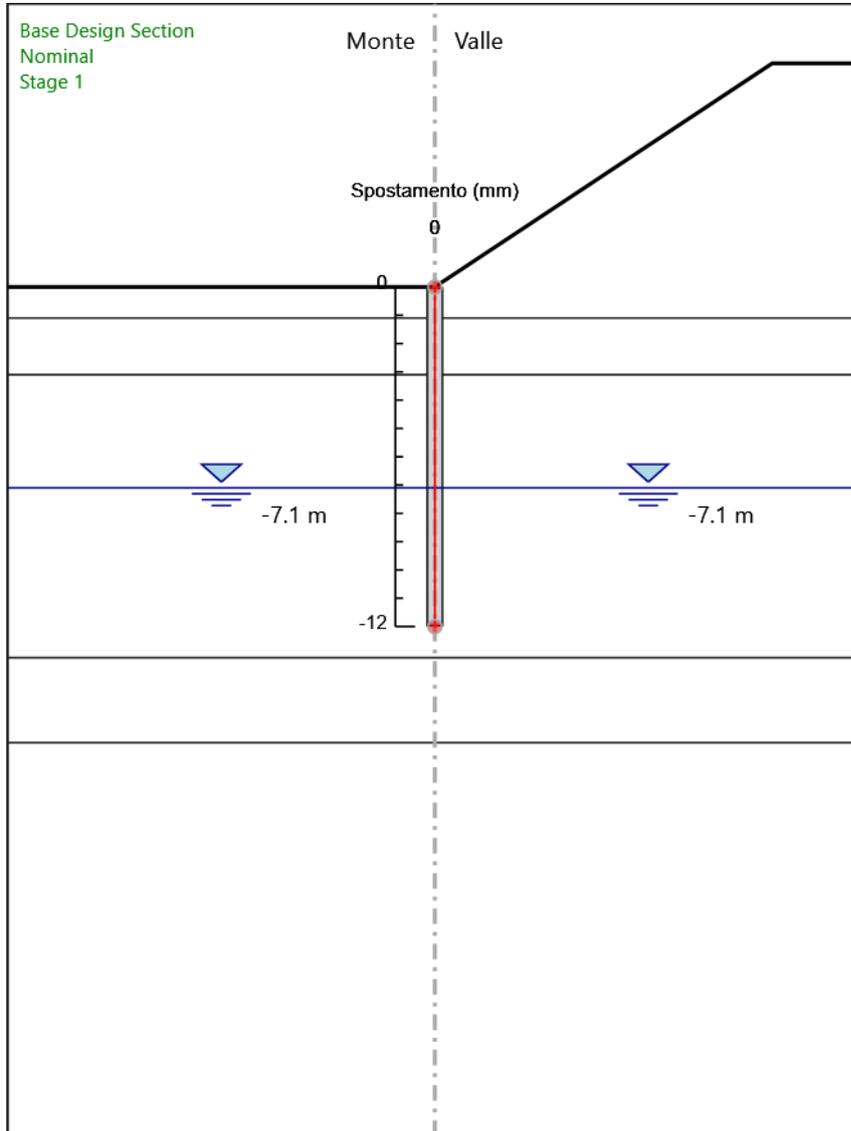
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 1	-11	0
Stage 1	-11.2	0
Stage 1	-11.4	0
Stage 1	-11.6	0
Stage 1	-11.8	0
Stage 1	-12	0

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		
Stage	Z (m)	Muro: LEFT Spostamento (mm)
Stage 2	0	-27.67
Stage 2	-0.2	-26.72
Stage 2	-0.4	-25.78
Stage 2	-0.6	-24.83
Stage 2	-0.8	-23.89
Stage 2	-1	-22.94
Stage 2	-1.2	-22
Stage 2	-1.4	-21.05
Stage 2	-1.6	-20.11
Stage 2	-1.8	-19.17
Stage 2	-2	-18.23
Stage 2	-2.2	-17.29
Stage 2	-2.4	-16.36
Stage 2	-2.6	-15.43
Stage 2	-2.8	-14.51
Stage 2	-3	-13.59
Stage 2	-3.2	-12.69
Stage 2	-3.4	-11.79
Stage 2	-3.6	-10.92
Stage 2	-3.8	-10.05
Stage 2	-4	-9.21
Stage 2	-4.2	-8.39
Stage 2	-4.4	-7.6
Stage 2	-4.6	-6.83
Stage 2	-4.8	-6.1
Stage 2	-5	-5.4
Stage 2	-5.2	-4.75
Stage 2	-5.4	-4.13
Stage 2	-5.6	-3.56
Stage 2	-5.8	-3.03
Stage 2	-6	-2.55
Stage 2	-6.2	-2.12
Stage 2	-6.4	-1.73
Stage 2	-6.6	-1.39
Stage 2	-6.8	-1.09
Stage 2	-7	-0.84
Stage 2	-7.2	-0.62
Stage 2	-7.4	-0.43
Stage 2	-7.6	-0.28
Stage 2	-7.8	-0.16
Stage 2	-8	-0.07
Stage 2	-8.2	0.01
Stage 2	-8.4	0.06
Stage 2	-8.6	0.09
Stage 2	-8.8	0.11
Stage 2	-9	0.12
Stage 2	-9.2	0.12
Stage 2	-9.4	0.11
Stage 2	-9.6	0.1
Stage 2	-9.8	0.08
Stage 2	-10	0.05
Stage 2	-10.2	0.03
Stage 2	-10.4	0
Stage 2	-10.6	-0.02
Stage 2	-10.8	-0.05
Stage 2	-11	-0.08
Stage 2	-11.2	-0.11
Stage 2	-11.4	-0.13
Stage 2	-11.6	-0.16
Stage 2	-11.8	-0.19
Stage 2	-12	-0.22

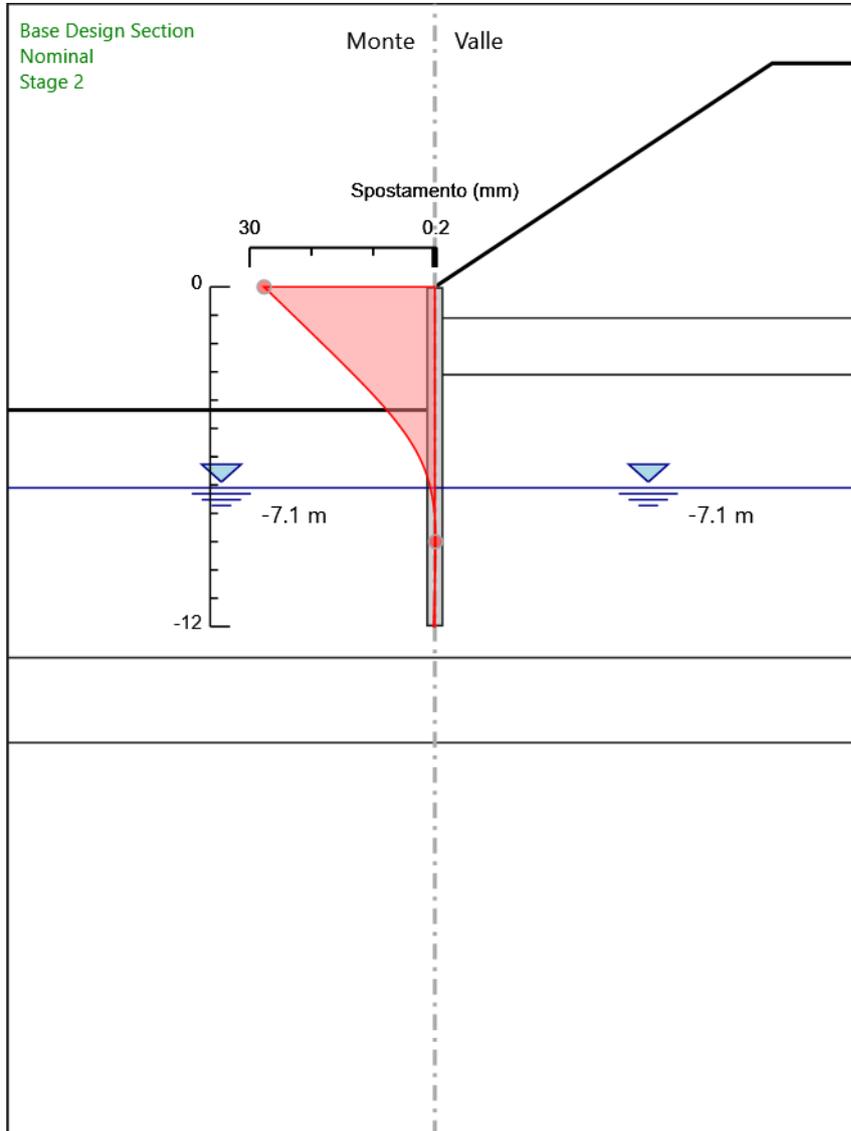


Grafico Spostamento Nominal - Stage: Stage 1



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Spostamento

Grafico Spostamento Nominal - Stage: Stage 2



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Spostamento

Risultati Paratia

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 1

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	0	0	0
Stage 1	-0.2	0	0
Stage 1	-0.4	0	0
Stage 1	-0.6	0	0
Stage 1	-0.8	0	0
Stage 1	-1	0	0
Stage 1	-1.2	0	0
Stage 1	-1.4	0	0
Stage 1	-1.6	0	0
Stage 1	-1.8	0	0
Stage 1	-2	0	0
Stage 1	-2.2	0	0
Stage 1	-2.4	0	0
Stage 1	-2.6	0	0
Stage 1	-2.8	0	0
Stage 1	-3	0	0
Stage 1	-3.2	0	0
Stage 1	-3.4	0	0
Stage 1	-3.6	0	0
Stage 1	-3.8	0	0
Stage 1	-4	0	0
Stage 1	-4.2	0	0
Stage 1	-4.4	0	0
Stage 1	-4.6	0	0
Stage 1	-4.8	0	0
Stage 1	-5	0	0
Stage 1	-5.2	0	0
Stage 1	-5.4	0	0
Stage 1	-5.6	0	0
Stage 1	-5.8	0	0
Stage 1	-6	0	0
Stage 1	-6.2	0	0
Stage 1	-6.4	0	0
Stage 1	-6.6	0	0
Stage 1	-6.8	0	0
Stage 1	-7	0	0
Stage 1	-7.2	0	0
Stage 1	-7.4	0	0
Stage 1	-7.6	0	0
Stage 1	-7.8	0	0
Stage 1	-8	0	0
Stage 1	-8.2	0	0
Stage 1	-8.4	0	0
Stage 1	-8.6	0	0
Stage 1	-8.8	0	0
Stage 1	-9	0	0
Stage 1	-9.2	0	0
Stage 1	-9.4	0	0
Stage 1	-9.6	0	0
Stage 1	-9.8	0	0
Stage 1	-10	0	0
Stage 1	-10.2	0	0
Stage 1	-10.4	0	0
Stage 1	-10.6	0	0
Stage 1	-10.8	0	0
Stage 1	-11	0	0
Stage 1	-11.2	0	0
Stage 1	-11.4	0	0

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC

Foglio
43 di 69

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT

Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	-11.6	0	0
Stage 1	-11.8	0	0
Stage 1	-12	0	0

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 2

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0.08	0.42
Stage 2	-0.6	0.34	1.27
Stage 2	-0.8	0.85	2.54
Stage 2	-1	1.7	4.24
Stage 2	-1.2	2.97	6.36
Stage 2	-1.4	4.98	10.07
Stage 2	-1.6	7.85	14.35
Stage 2	-1.8	11.69	19.18
Stage 2	-2	16.6	24.58
Stage 2	-2.2	22.71	30.54
Stage 2	-2.4	30.12	37.06
Stage 2	-2.6	38.95	44.14
Stage 2	-2.8	49.31	51.79
Stage 2	-3	61.31	59.99
Stage 2	-3.2	75.06	68.76
Stage 2	-3.4	89.79	73.64
Stage 2	-3.6	105.56	78.85
Stage 2	-3.8	122.44	84.39
Stage 2	-4	140.49	90.25
Stage 2	-4.2	159.78	96.44
Stage 2	-4.4	180.37	102.95
Stage 2	-4.6	202.03	108.34
Stage 2	-4.8	223.69	108.27
Stage 2	-5	244.24	102.74
Stage 2	-5.2	262.59	91.75
Stage 2	-5.4	277.65	75.3
Stage 2	-5.6	288.33	53.4
Stage 2	-5.8	293.53	26.03
Stage 2	-6	293.6	0.33
Stage 2	-6.2	289.29	-21.56
Stage 2	-6.4	281.28	-40.03
Stage 2	-6.6	270.19	-55.46
Stage 2	-6.8	256.55	-68.2
Stage 2	-7	240.83	-78.61
Stage 2	-7.2	223.42	-87.03
Stage 2	-7.4	204.67	-93.74
Stage 2	-7.6	185.06	-98.08
Stage 2	-7.8	164.95	-100.52
Stage 2	-8	144.85	-100.49
Stage 2	-8.2	125.32	-97.67
Stage 2	-8.4	106.78	-92.71
Stage 2	-8.6	89.54	-86.18
Stage 2	-8.8	73.82	-78.59
Stage 2	-9	59.74	-70.44
Stage 2	-9.2	47.33	-62.05
Stage 2	-9.4	36.59	-53.68
Stage 2	-9.6	27.48	-45.55
Stage 2	-9.8	19.92	-37.83
Stage 2	-10	13.79	-30.63
Stage 2	-10.2	8.98	-24.03
Stage 2	-10.4	5.36	-18.1
Stage 2	-10.6	2.79	-12.88
Stage 2	-10.8	1.1	-8.47
Stage 2	-11	0.11	-4.91
Stage 2	-11.2	-0.32	-2.2
Stage 2	-11.4	-0.39	-0.34
Stage 2	-11.6	-0.26	0.67
Stage 2	-11.8	-0.09	0.83

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



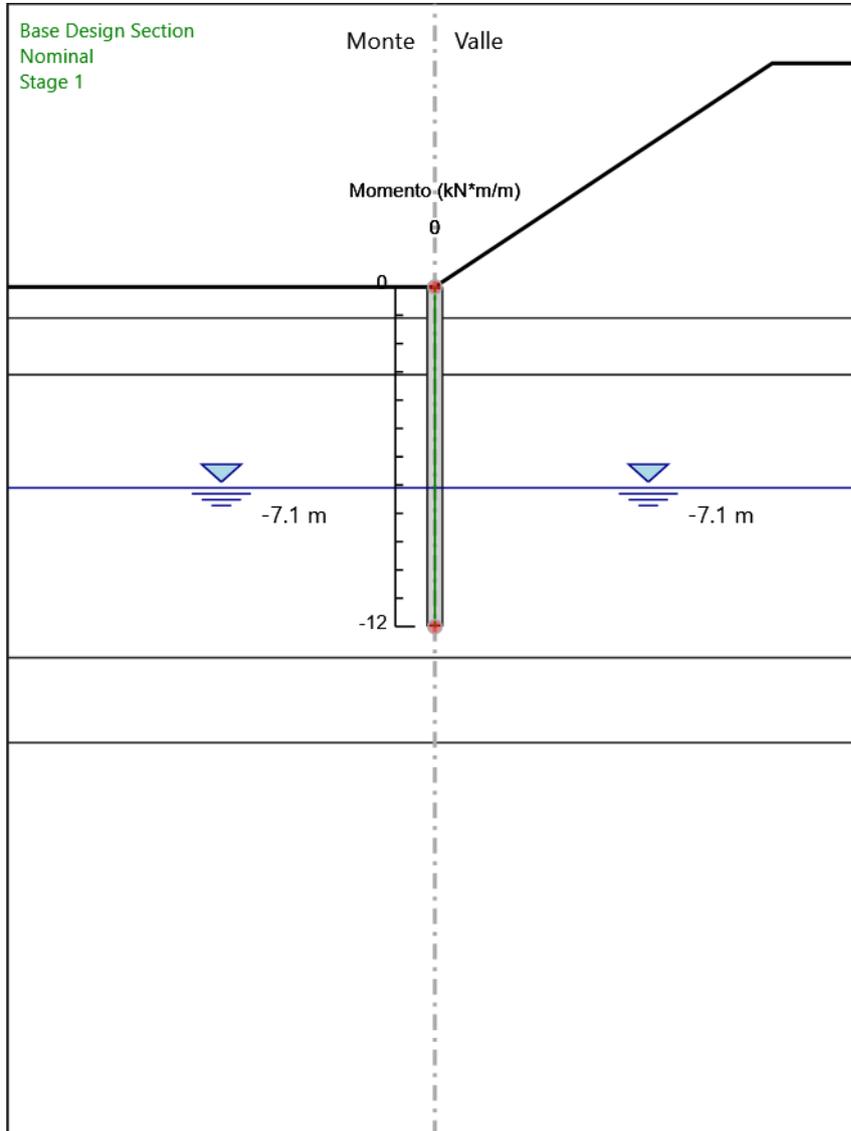
A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC

Foglio
45 di 69

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia Muro: LEFT

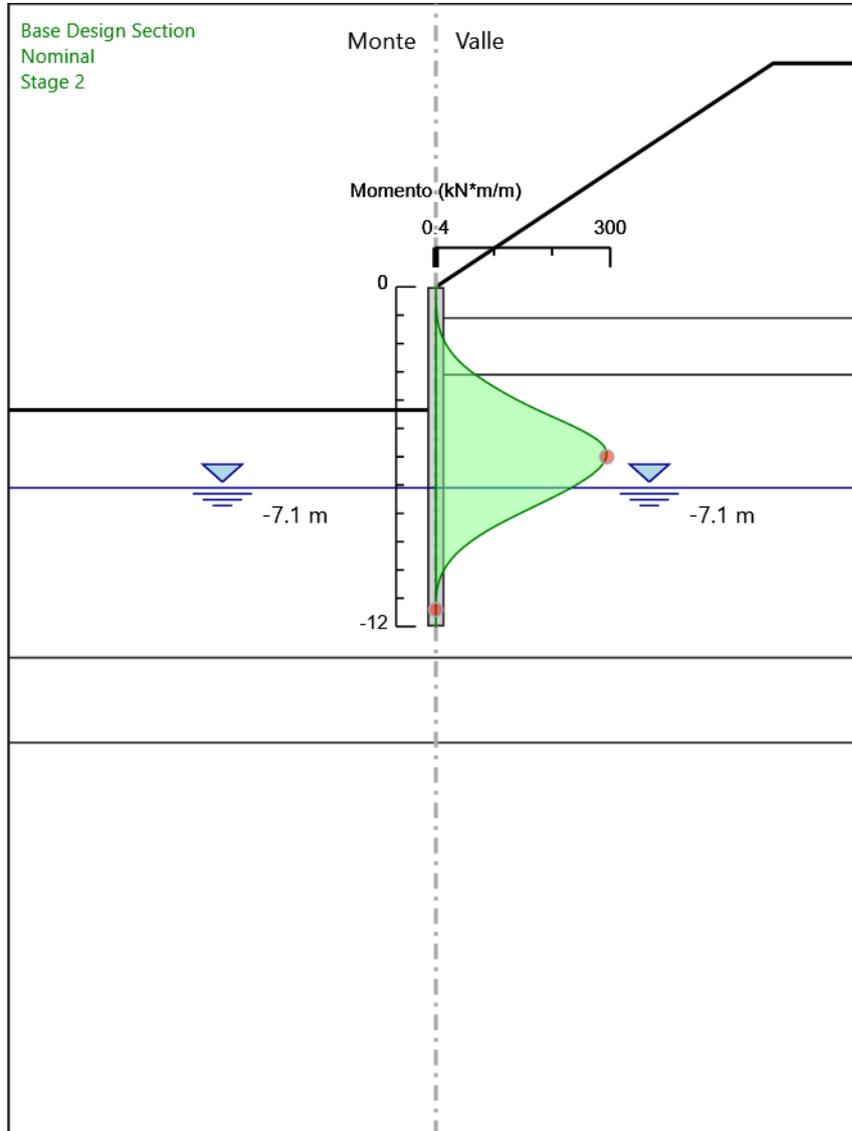
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-12	0	0.45

Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 1



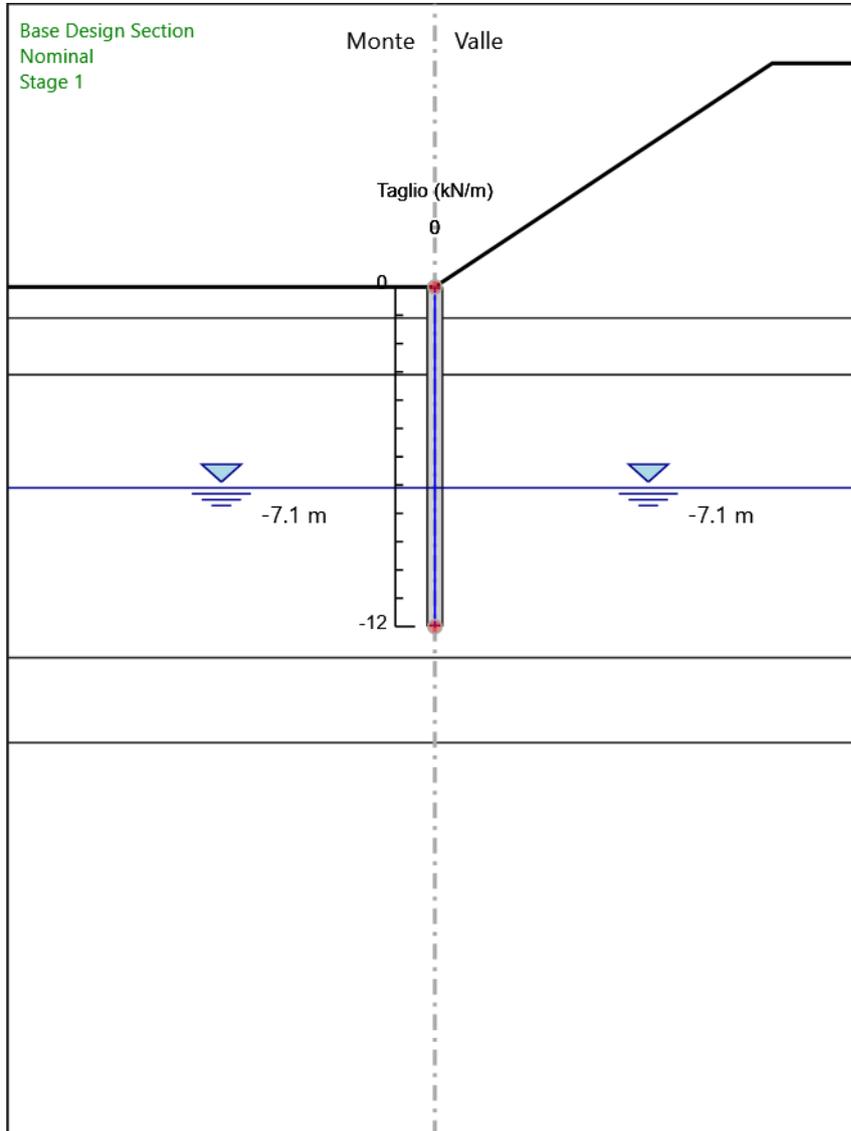
Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Momento

Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 2



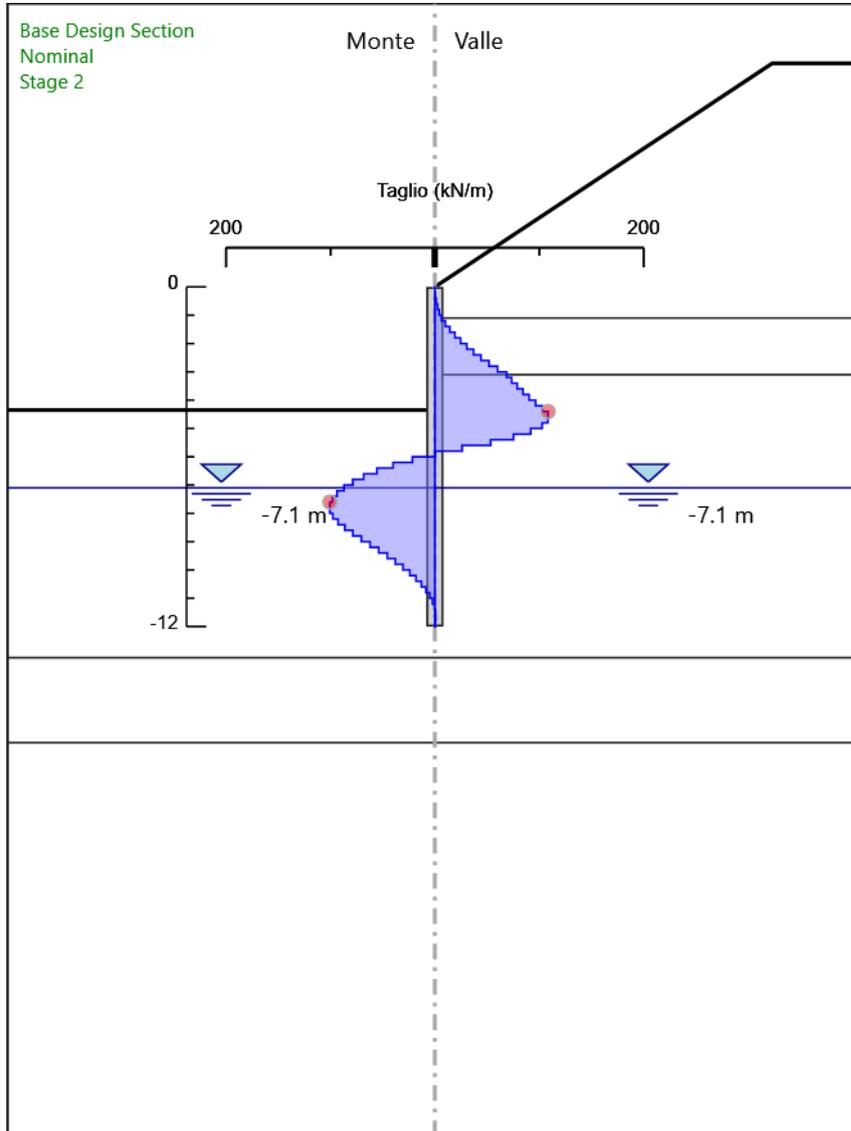
Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Momento

Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 1



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Taglio

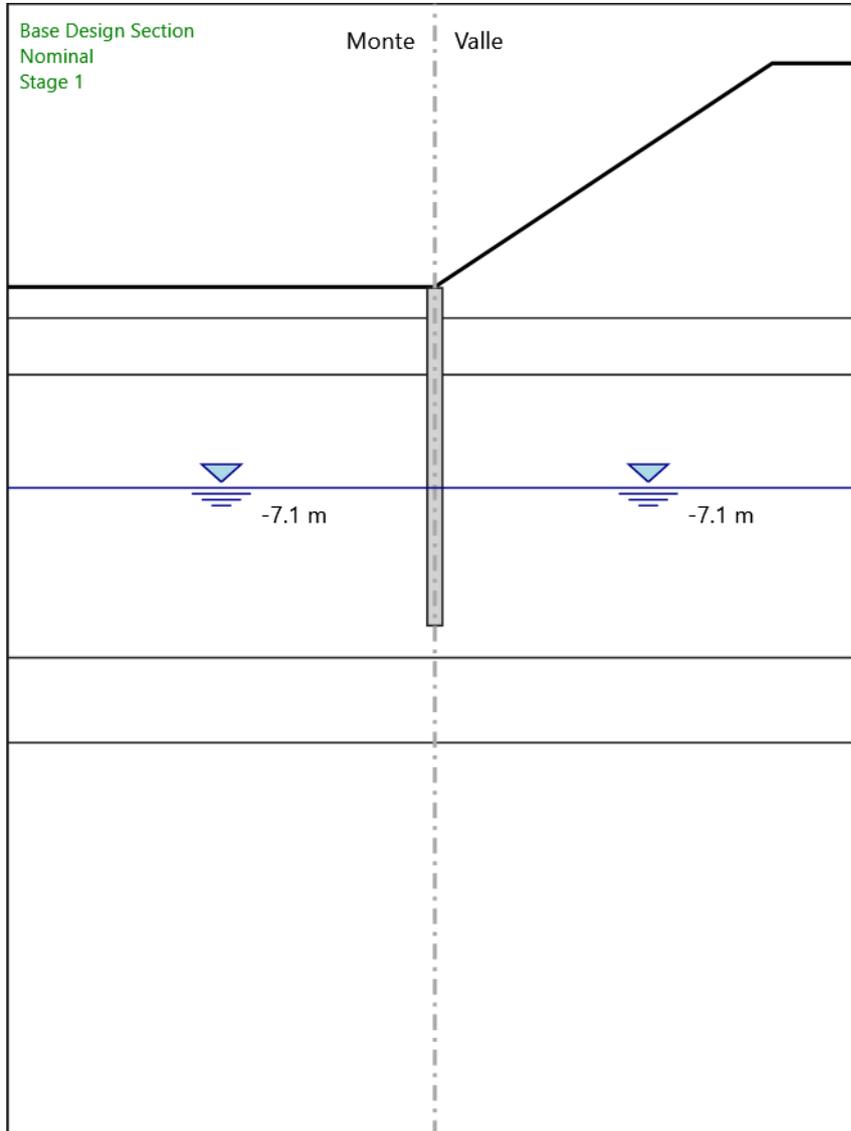
Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 2



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Taglio



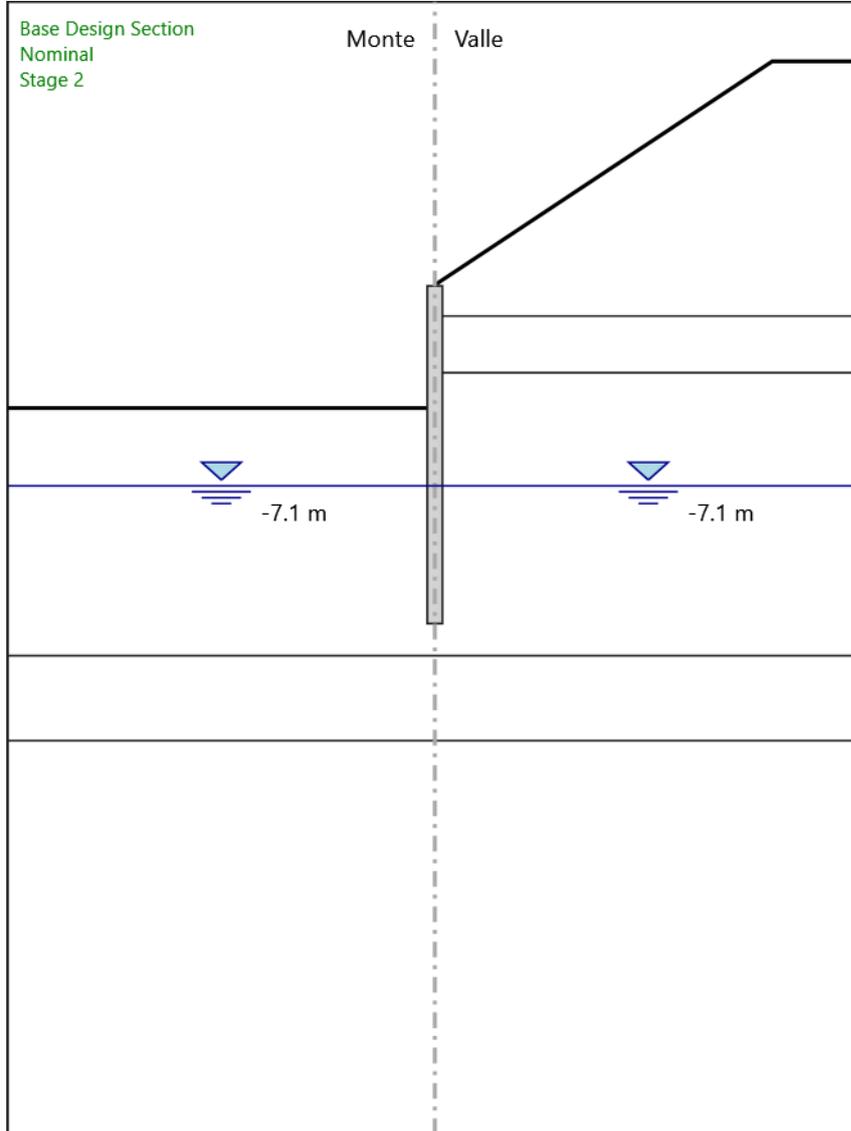
Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 1



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Momento



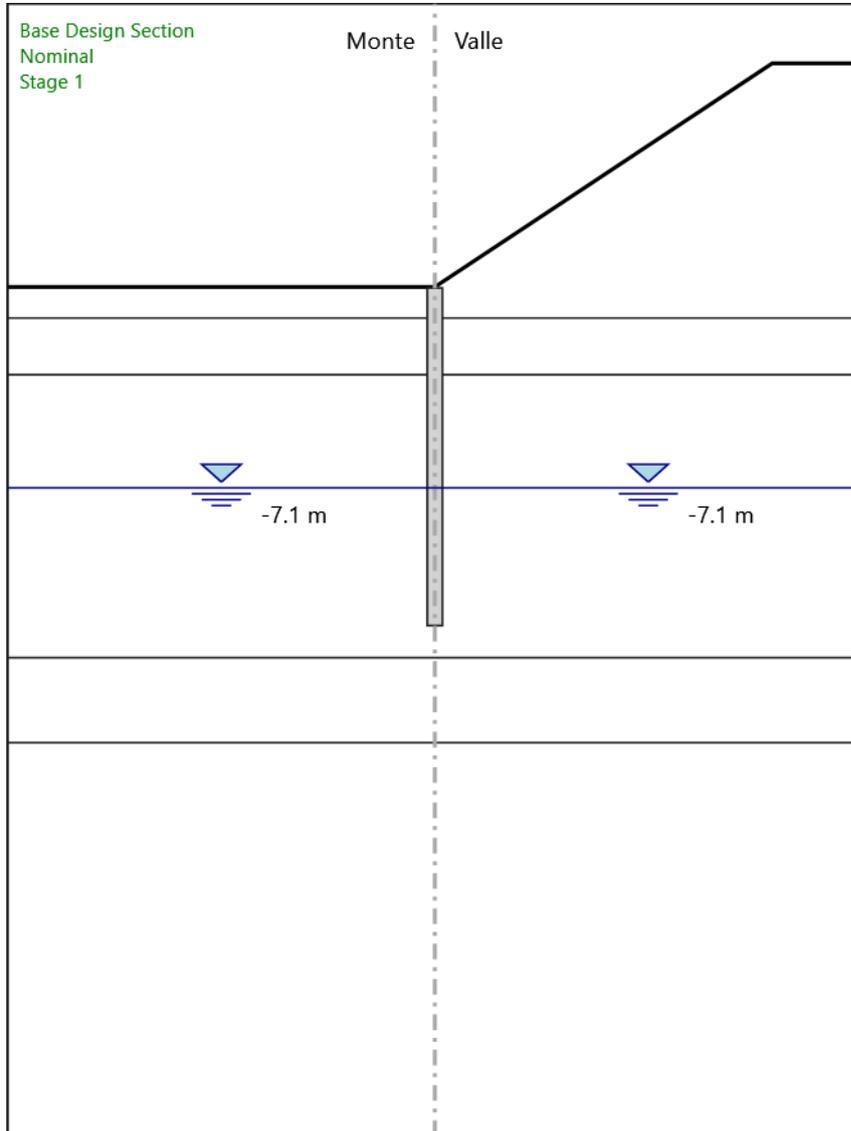
Grafico Momento Nominal - Stage: Stage 2



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Momento



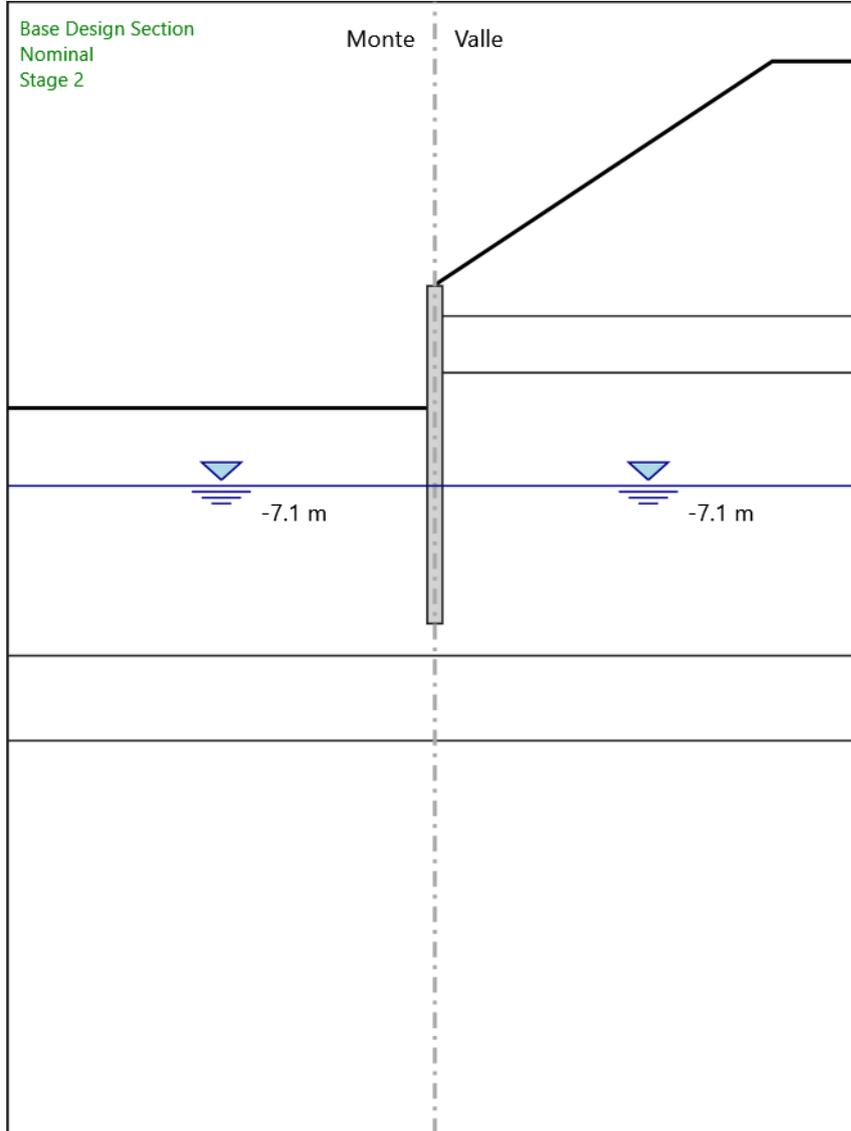
Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 1



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Taglio



Grafico Taglio Nominal - Stage: Stage 2



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Taglio

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
<p>A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC</p>		<p>Foglio 54 di 69</p>

Risultati Terreno

Tabella Risultati Terreno Left Wall - Nominal - Stage 1

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno											
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	Muro: LEFT	Lato LEFT	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)
Stage 1	0	0	0	V-C	0.2715.879	0	0	0	0	0	0
Stage 1	-0.2	4	2	V-C	0.2715.879	0	0	0	0	0	2
Stage 1	-0.4	8	4	V-C	0.2715.879	0	0	0	0	0	4
Stage 1	-0.6	12	6	V-C	0.2715.879	0	0	0	0	0	6
Stage 1	-0.8	16	8	V-C	0.2715.879	0	0	0	0	0	8
Stage 1	-1	20	10	V-C	0.2715.879	0	0	0	0	0	10
Stage 1	-1.2	23.8	13.376	V-C	0.3613.812	0	0	0	0	0	13.376
Stage 1	-1.4	27.4	15.399	V-C	0.3613.812	0	0	0	0	0	15.399
Stage 1	-1.6	31	17.422	V-C	0.3613.812	0	0	0	0	0	17.422
Stage 1	-1.8	34.6	19.445	V-C	0.3613.812	0	0	0	0	0	19.445
Stage 1	-2	38.2	21.468	V-C	0.3613.812	0	0	0	0	0	21.468
Stage 1	-2.2	41.8	23.492	V-C	0.3613.812	0	0	0	0	0	23.492
Stage 1	-2.4	45.4	25.515	V-C	0.3613.812	0	0	0	0	0	25.515
Stage 1	-2.6	49	27.538	V-C	0.3613.812	0	0	0	0	0	27.538
Stage 1	-2.8	52.6	29.561	V-C	0.3613.812	0	0	0	0	0	29.561
Stage 1	-3	56.2	31.584	V-C	0.3613.812	0	0	0	0	0	31.584
Stage 1	-3.2	60	31.86	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	31.86
Stage 1	-3.4	64	33.984	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	33.984
Stage 1	-3.6	68	36.108	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	36.108
Stage 1	-3.8	72	38.232	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	38.232
Stage 1	-4	76	40.356	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	40.356
Stage 1	-4.2	80	42.48	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	42.48
Stage 1	-4.4	84	44.604	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	44.604
Stage 1	-4.6	88	46.728	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	46.728
Stage 1	-4.8	92	48.852	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	48.852
Stage 1	-5	96	50.976	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	50.976
Stage 1	-5.2	100	53.1	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	53.1
Stage 1	-5.4	104	55.224	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	55.224
Stage 1	-5.6	108	57.348	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	57.348
Stage 1	-5.8	112	59.472	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	59.472
Stage 1	-6	116	61.596	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	61.596
Stage 1	-6.2	120	63.72	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	63.72
Stage 1	-6.4	124	65.844	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	65.844
Stage 1	-6.6	128	67.968	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	67.968
Stage 1	-6.8	132	70.092	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	70.092
Stage 1	-7	136	72.216	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	72.216
Stage 1	-7.2	139	73.809	V-C	0.2387.232	0	1	0	0	0	74.809
Stage 1	-7.4	141	74.871	V-C	0.2387.232	0	3	0	0	0	77.871
Stage 1	-7.6	143	75.933	V-C	0.2387.232	0	5	0	0	0	80.933
Stage 1	-7.8	145	76.995	V-C	0.2387.232	0	7	0	0	0	83.995
Stage 1	-8	147	78.057	V-C	0.2387.232	0	9	0	0	0	87.057
Stage 1	-8.2	149	79.119	V-C	0.2387.232	0	11	0	0	0	90.119
Stage 1	-8.4	151	80.181	V-C	0.2387.232	0	13	0	0	0	93.181
Stage 1	-8.6	153	81.243	V-C	0.2387.232	0	15	0	0	0	96.243
Stage 1	-8.8	155	82.305	V-C	0.2387.232	0	17	0	0	0	99.305
Stage 1	-9	157	83.367	V-C	0.2387.232	0	19	0	0	0	102.367
Stage 1	-9.2	159	84.429	V-C	0.2387.232	0	21	0	0	0	105.429
Stage 1	-9.4	161	85.491	V-C	0.2387.232	0	23	0	0	0	108.491
Stage 1	-9.6	163	86.553	V-C	0.2387.232	0	25	0	0	0	111.553
Stage 1	-9.8	165	87.615	V-C	0.2387.232	0	27	0	0	0	114.615
Stage 1	-10	167	88.677	V-C	0.2387.232	0	29	0	0	0	117.677
Stage 1	-10.2	169	89.739	V-C	0.2387.232	0	31	0	0	0	120.739
Stage 1	-10.4	171	90.801	V-C	0.2387.232	0	33	0	0	0	123.801
Stage 1	-10.6	173	91.863	V-C	0.2387.232	0	35	0	0	0	126.863
Stage 1	-10.8	175	92.925	V-C	0.2387.232	0	37	0	0	0	129.925
Stage 1	-11	177	93.987	V-C	0.2387.232	0	39	0	0	0	132.987
Stage 1	-11.2	179	95.049	V-C	0.2387.232	0	41	0	0	0	136.049
Stage 1	-11.4	181	96.111	V-C	0.2387.232	0	43	0	0	0	139.111

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC

Foglio
55 di 69

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno												
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	Muro: LEFT	Lato LEFT	Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)
Stage 1	-11.6	183	97.173	V-C	0.2387.232	0	45	0	0	0	142.173	
Stage 1	-11.8	185	98.235	V-C	0.2387.232	0	47	0	0	0	145.235	
Stage 1	-12	187	99.297	V-C	0.2387.232	0	49	0	0	0	148.297	

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno											
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Muro: Sigma H (kPa)	LEFT Stato	Lato Ka	RIGHT Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)	
Stage 1	0	0	0	V-C	0.53	10.85	0	0	0	0	0
Stage 1	-0.2	4	2	V-C	0.53	10.85	0	0	0	0	2
Stage 1	-0.4	8	4	V-C	0.53	10.85	0	0	0	0	4
Stage 1	-0.6	12	6	V-C	0.53	10.85	0	0	0	0	6
Stage 1	-0.8	16	8	V-C	0.53	10.85	0	0	0	0	8
Stage 1	-1	20	10	V-C	0.53	10.85	0	0	0	0	10
Stage 1	-1.2	23.8	13.376	V-C	0.78	6.035	0	0	0	0	13.376
Stage 1	-1.4	27.4	15.399	V-C	0.78	6.035	0	0	0	0	15.399
Stage 1	-1.6	31	17.422	V-C	0.78	6.035	0	0	0	0	17.422
Stage 1	-1.8	34.6	19.445	V-C	0.78	6.035	0	0	0	0	19.445
Stage 1	-2	38.2	21.468	V-C	0.78	6.035	0	0	0	0	21.468
Stage 1	-2.2	41.8	23.492	V-C	0.78	6.035	0	0	0	0	23.492
Stage 1	-2.4	45.4	25.515	V-C	0.78	6.035	0	0	0	0	25.515
Stage 1	-2.6	49	27.538	V-C	0.78	6.035	0	0	0	0	27.538
Stage 1	-2.8	52.6	29.561	V-C	0.78	6.035	0	0	0	0	29.561
Stage 1	-3	56.2	31.584	V-C	0.78	6.035	0	0	0	0	31.584
Stage 1	-3.2	60	31.86	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	31.86
Stage 1	-3.4	64	33.984	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	33.984
Stage 1	-3.6	68	36.108	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	36.108
Stage 1	-3.8	72	38.232	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	38.232
Stage 1	-4	76	40.356	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	40.356
Stage 1	-4.2	80	42.48	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	42.48
Stage 1	-4.4	84	44.604	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	44.604
Stage 1	-4.6	88	46.728	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	46.728
Stage 1	-4.8	92	48.852	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	48.852
Stage 1	-5	96	50.976	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	50.976
Stage 1	-5.2	100	53.1	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	53.1
Stage 1	-5.4	104	55.224	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	55.224
Stage 1	-5.6	108	57.348	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	57.348
Stage 1	-5.8	112	59.472	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	59.472
Stage 1	-6	116	61.596	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	61.596
Stage 1	-6.2	120	63.72	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	63.72
Stage 1	-6.4	124	65.844	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	65.844
Stage 1	-6.6	128	67.968	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	67.968
Stage 1	-6.8	132	70.092	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	70.092
Stage 1	-7	136	72.216	V-C	0.407	11.64	0	0	0	0	72.216
Stage 1	-7.2	139	73.809	V-C	0.407	11.64	0	1	0	0	74.809
Stage 1	-7.4	141	74.871	V-C	0.407	11.64	0	3	0	0	77.871
Stage 1	-7.6	143	75.933	V-C	0.407	11.64	0	5	0	0	80.933
Stage 1	-7.8	145	76.995	V-C	0.407	11.64	0	7	0	0	83.995
Stage 1	-8	147	78.057	V-C	0.407	11.64	0	9	0	0	87.057
Stage 1	-8.2	149	79.119	V-C	0.407	11.64	0	11	0	0	90.119
Stage 1	-8.4	151	80.181	V-C	0.407	11.64	0	13	0	0	93.181
Stage 1	-8.6	153	81.243	V-C	0.407	11.64	0	15	0	0	96.243
Stage 1	-8.8	155	82.305	V-C	0.407	11.64	0	17	0	0	99.305
Stage 1	-9	157	83.367	V-C	0.407	11.64	0	19	0	0	102.367
Stage 1	-9.2	159	84.429	V-C	0.407	11.64	0	21	0	0	105.429
Stage 1	-9.4	161	85.491	V-C	0.407	11.64	0	23	0	0	108.491
Stage 1	-9.6	163	86.553	V-C	0.407	11.64	0	25	0	0	111.553
Stage 1	-9.8	165	87.615	V-C	0.407	11.64	0	27	0	0	114.615
Stage 1	-10	167	88.677	V-C	0.407	11.64	0	29	0	0	117.677
Stage 1	-10.2	169	89.739	V-C	0.407	11.64	0	31	0	0	120.739
Stage 1	-10.4	171	90.801	V-C	0.407	11.64	0	33	0	0	123.801
Stage 1	-10.6	173	91.863	V-C	0.407	11.64	0	35	0	0	126.863
Stage 1	-10.8	175	92.925	V-C	0.407	11.64	0	37	0	0	129.925
Stage 1	-11	177	93.987	V-C	0.407	11.64	0	39	0	0	132.987
Stage 1	-11.2	179	95.049	V-C	0.407	11.64	0	41	0	0	136.049
Stage 1	-11.4	181	96.111	V-C	0.407	11.64	0	43	0	0	139.111
Stage 1	-11.6	183	97.173	V-C	0.407	11.64	0	45	0	0	142.173
Stage 1	-11.8	185	98.235	V-C	0.407	11.64	0	47	0	0	145.235
Stage 1	-12	187	99.297	V-C	0.407	11.64	0	49	0	0	148.297

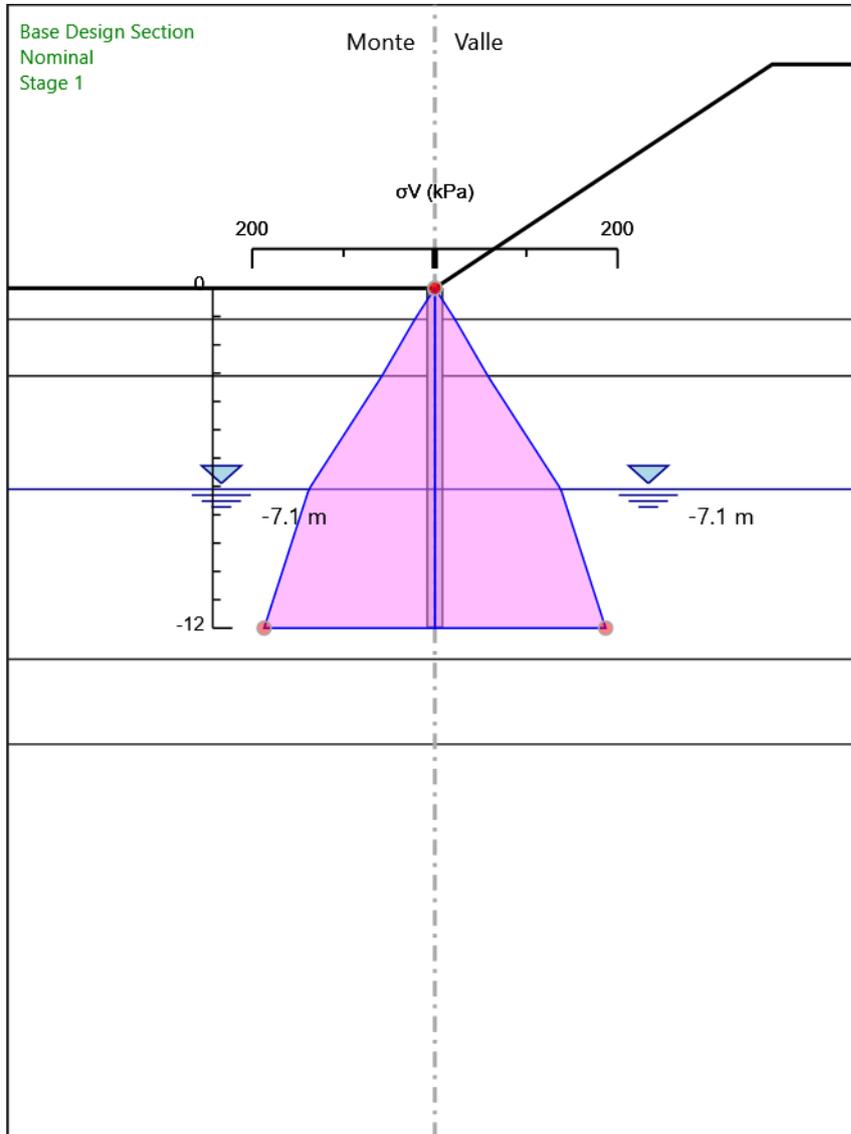
<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
<p>A301-0X-D-CV-CL-IV15-00-004-A00.DOC</p>		<p>Foglio 57 di 69</p>

Tabella Risultati Terreno Left Wall - Nominal - Stage 2

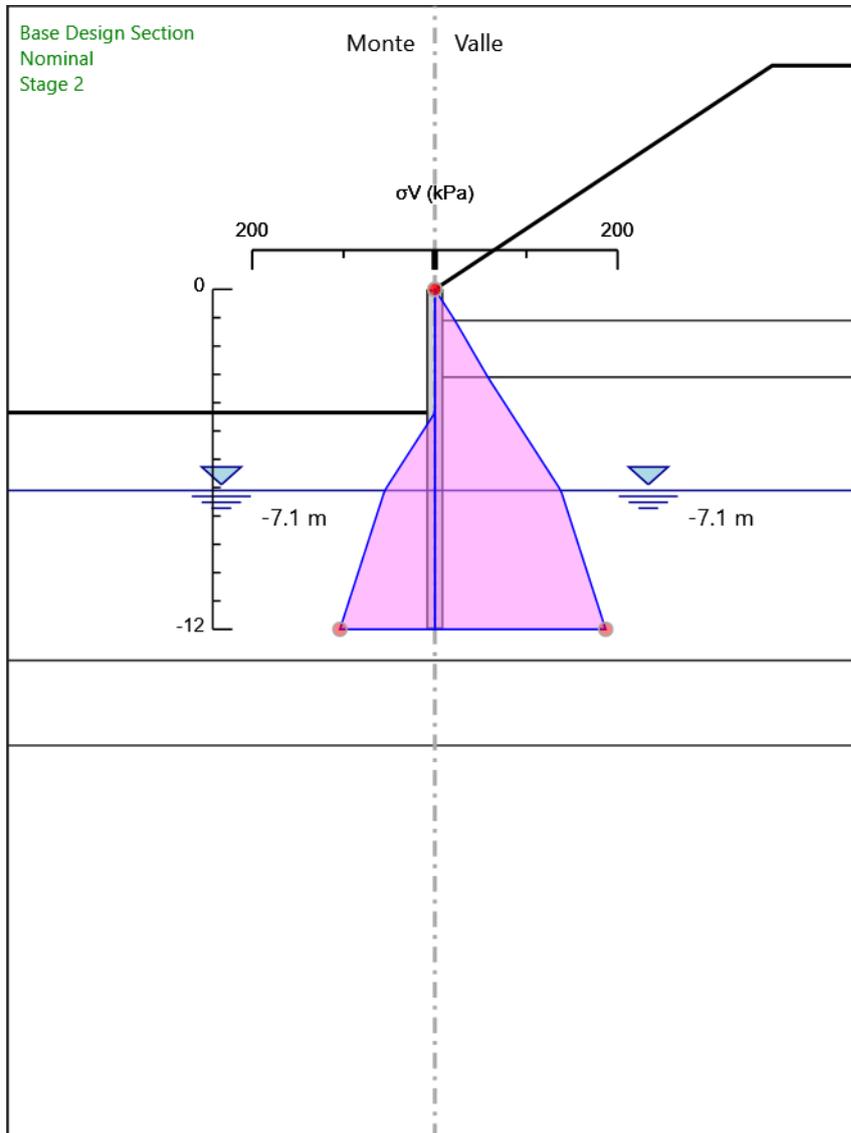
Design Assumption: Nominal Risultati Terreno											
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Sigma H (kPa)	Muro: LEFT	Lato	LEFT					
				Stato	Ka	Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)	
Stage 2	0	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-0.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-0.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-0.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-1	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-1.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-1.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-1.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-1.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-2.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-2.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-2.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-2.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-3	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-3.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-3.4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-3.6	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-3.8	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-4	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-4.2	0	0	REMOVED	0	0	0	0	0	0	0
Stage 2	-4.4	1	7.232	PASSIVE	0.2387.232	0	0	0	0	0	7.232
Stage 2	-4.6	5	36.16	PASSIVE	0.2387.232	0	0	0	0	0	36.16
Stage 2	-4.8	9	65.088	PASSIVE	0.2387.232	0	0	0	0	0	65.088
Stage 2	-5	13	94.016	PASSIVE	0.2387.232	0	0	0	0	0	94.016
Stage 2	-5.2	17	122.944	PASSIVE	0.2387.232	0	0	0	0	0	122.944
Stage 2	-5.4	21	151.872	PASSIVE	0.2387.232	0	0	0	0	0	151.872
Stage 2	-5.6	25	180.8	PASSIVE	0.2387.232	0	0	0	0	0	180.8
Stage 2	-5.8	29	174.049	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	174.049
Stage 2	-6	33	156.674	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	156.674
Stage 2	-6.2	37	141.196	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	141.196
Stage 2	-6.4	41	127.593	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	127.593
Stage 2	-6.6	45	115.816	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	115.816
Stage 2	-6.8	49	105.794	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	105.794
Stage 2	-7	53	97.442	V-C	0.2387.232	0	0	0	0	0	97.442
Stage 2	-7.2	56	90.108	V-C	0.2387.232	0	1	0	0	0	91.108
Stage 2	-7.4	58	83.684	V-C	0.2387.232	0	3	0	0	0	86.684
Stage 2	-7.6	60	78.598	V-C	0.2387.232	0	5	0	0	0	83.598
Stage 2	-7.8	62	70.176	UL-RL	0.2387.232	0	7	0	0	0	77.176
Stage 2	-8	64	59.662	UL-RL	0.2387.232	0	9	0	0	0	68.662
Stage 2	-8.2	66	51.992	UL-RL	0.2387.232	0	11	0	0	0	62.992
Stage 2	-8.4	68	46.785	UL-RL	0.2387.232	0	13	0	0	0	59.785
Stage 2	-8.6	70	43.677	UL-RL	0.2387.232	0	15	0	0	0	58.677
Stage 2	-8.8	72	42.331	UL-RL	0.2387.232	0	17	0	0	0	59.331
Stage 2	-9	74	42.438	UL-RL	0.2387.232	0	19	0	0	0	61.438
Stage 2	-9.2	76	43.721	UL-RL	0.2387.232	0	21	0	0	0	64.721
Stage 2	-9.4	78	45.938	UL-RL	0.2387.232	0	23	0	0	0	68.938
Stage 2	-9.6	80	48.876	UL-RL	0.2387.232	0	25	0	0	0	73.876
Stage 2	-9.8	82	52.356	UL-RL	0.2387.232	0	27	0	0	0	79.356
Stage 2	-10	84	56.231	UL-RL	0.2387.232	0	29	0	0	0	85.231
Stage 2	-10.2	86	60.379	UL-RL	0.2387.232	0	31	0	0	0	91.379
Stage 2	-10.4	88	64.705	UL-RL	0.2387.232	0	33	0	0	0	97.705
Stage 2	-10.6	90	69.138	UL-RL	0.2387.232	0	35	0	0	0	104.138
Stage 2	-10.8	92	73.627	UL-RL	0.2387.232	0	37	0	0	0	110.627
Stage 2	-11	94	78.138	UL-RL	0.2387.232	0	39	0	0	0	117.138
Stage 2	-11.2	96	82.651	UL-RL	0.2387.232	0	41	0	0	0	123.651
Stage 2	-11.4	98	87.158	UL-RL	0.2387.232	0	43	0	0	0	130.158
Stage 2	-11.6	100	91.655	UL-RL	0.2387.232	0	45	0	0	0	136.655
Stage 2	-11.8	102	94.618	UL-RL	0.2387.232	0	47	0	0	0	141.618
Stage 2	-12	104	97.497	UL-RL	0.2387.232	0	49	0	0	0	146.497

Design Assumption: Nominal Risultati Terreno											
Stage	Z (m)	Sigma V (kPa)	Muro: Sigma H (kPa)	LEFT Stato	Lato Ka	RIGHT Kp	Coesione (kPa)	Pore (kPa)	Gradiente U* (kPa)	Peq (kPa)	
Stage 2	0	0	0	ACTIVE	0.53	10.85	0	0	0	0	0
Stage 2	-0.2	4	2.12	ACTIVE	0.53	10.85	0	0	0	0	2.12
Stage 2	-0.4	8	4.24	ACTIVE	0.53	10.85	0	0	0	0	4.24
Stage 2	-0.6	12	6.36	ACTIVE	0.53	10.85	0	0	0	0	6.36
Stage 2	-0.8	16	8.48	ACTIVE	0.53	10.85	0	0	0	0	8.48
Stage 2	-1	20	10.6	ACTIVE	0.53	10.85	0	0	0	0	10.6
Stage 2	-1.2	23.8	18.564	ACTIVE	0.78	6.035	0	0	0	0	18.564
Stage 2	-1.4	27.4	21.372	ACTIVE	0.78	6.035	0	0	0	0	21.372
Stage 2	-1.6	31	24.18	ACTIVE	0.78	6.035	0	0	0	0	24.18
Stage 2	-1.8	34.6	26.988	ACTIVE	0.78	6.035	0	0	0	0	26.988
Stage 2	-2	38.2	29.796	ACTIVE	0.78	6.035	0	0	0	0	29.796
Stage 2	-2.2	41.8	32.604	ACTIVE	0.78	6.035	0	0	0	0	32.604
Stage 2	-2.4	45.4	35.412	ACTIVE	0.78	6.035	0	0	0	0	35.412
Stage 2	-2.6	49	38.22	ACTIVE	0.78	6.035	0	0	0	0	38.22
Stage 2	-2.8	52.6	41.028	ACTIVE	0.78	6.035	0	0	0	0	41.028
Stage 2	-3	56.2	43.836	ACTIVE	0.78	6.035	0	0	0	0	43.836
Stage 2	-3.2	60	46.644	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	46.644
Stage 2	-3.4	64	49.452	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	49.452
Stage 2	-3.6	68	52.26	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	52.26
Stage 2	-3.8	72	55.068	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	55.068
Stage 2	-4	76	57.876	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	57.876
Stage 2	-4.2	80	60.684	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	60.684
Stage 2	-4.4	84	63.492	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	63.492
Stage 2	-4.6	88	66.3	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	66.3
Stage 2	-4.8	92	69.108	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	69.108
Stage 2	-5	96	71.916	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	71.916
Stage 2	-5.2	100	74.724	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	74.724
Stage 2	-5.4	104	77.532	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	77.532
Stage 2	-5.6	108	80.34	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	80.34
Stage 2	-5.8	112	83.148	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	83.148
Stage 2	-6	116	85.956	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	85.956
Stage 2	-6.2	120	88.764	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	88.764
Stage 2	-6.4	124	91.572	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	91.572
Stage 2	-6.6	128	94.38	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	94.38
Stage 2	-6.8	132	97.188	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	97.188
Stage 2	-7	136	100	ACTIVE	0.407	11.64	0	0	0	0	100
Stage 2	-7.2	139	102.808	ACTIVE	0.407	11.64	0	1	0	0	103.808
Stage 2	-7.4	141	105.616	UL-RL	0.407	11.64	0	3	0	0	108.616
Stage 2	-7.6	143	108.424	UL-RL	0.407	11.64	0	5	0	0	111.424
Stage 2	-7.8	145	111.232	UL-RL	0.407	11.64	0	7	0	0	114.232
Stage 2	-8	147	114.04	UL-RL	0.407	11.64	0	9	0	0	117.04
Stage 2	-8.2	149	116.848	UL-RL	0.407	11.64	0	11	0	0	119.848
Stage 2	-8.4	151	119.656	UL-RL	0.407	11.64	0	13	0	0	122.656
Stage 2	-8.6	153	122.464	UL-RL	0.407	11.64	0	15	0	0	125.464
Stage 2	-8.8	155	125.272	UL-RL	0.407	11.64	0	17	0	0	128.272
Stage 2	-9	157	128.08	UL-RL	0.407	11.64	0	19	0	0	131.08
Stage 2	-9.2	159	130.888	UL-RL	0.407	11.64	0	21	0	0	133.888
Stage 2	-9.4	161	133.696	V-C	0.407	11.64	0	23	0	0	136.696
Stage 2	-9.6	163	136.504	V-C	0.407	11.64	0	25	0	0	139.504
Stage 2	-9.8	165	139.312	V-C	0.407	11.64	0	27	0	0	142.312
Stage 2	-10	167	142.12	V-C	0.407	11.64	0	29	0	0	145.12
Stage 2	-10.2	169	144.928	V-C	0.407	11.64	0	31	0	0	147.928
Stage 2	-10.4	171	147.736	V-C	0.407	11.64	0	33	0	0	150.736
Stage 2	-10.6	173	150.544	UL-RL	0.407	11.64	0	35	0	0	153.544
Stage 2	-10.8	175	153.352	UL-RL	0.407	11.64	0	37	0	0	156.352
Stage 2	-11	177	156.16	UL-RL	0.407	11.64	0	39	0	0	159.16
Stage 2	-11.2	179	158.968	UL-RL	0.407	11.64	0	41	0	0	161.968
Stage 2	-11.4	181	161.776	UL-RL	0.407	11.64	0	43	0	0	164.776
Stage 2	-11.6	183	164.584	UL-RL	0.407	11.64	0	45	0	0	167.584
Stage 2	-11.8	185	167.392	UL-RL	0.407	11.64	0	47	0	0	170.392
Stage 2	-12	187	170.2	UL-RL	0.407	11.64	0	49	0	0	173.2

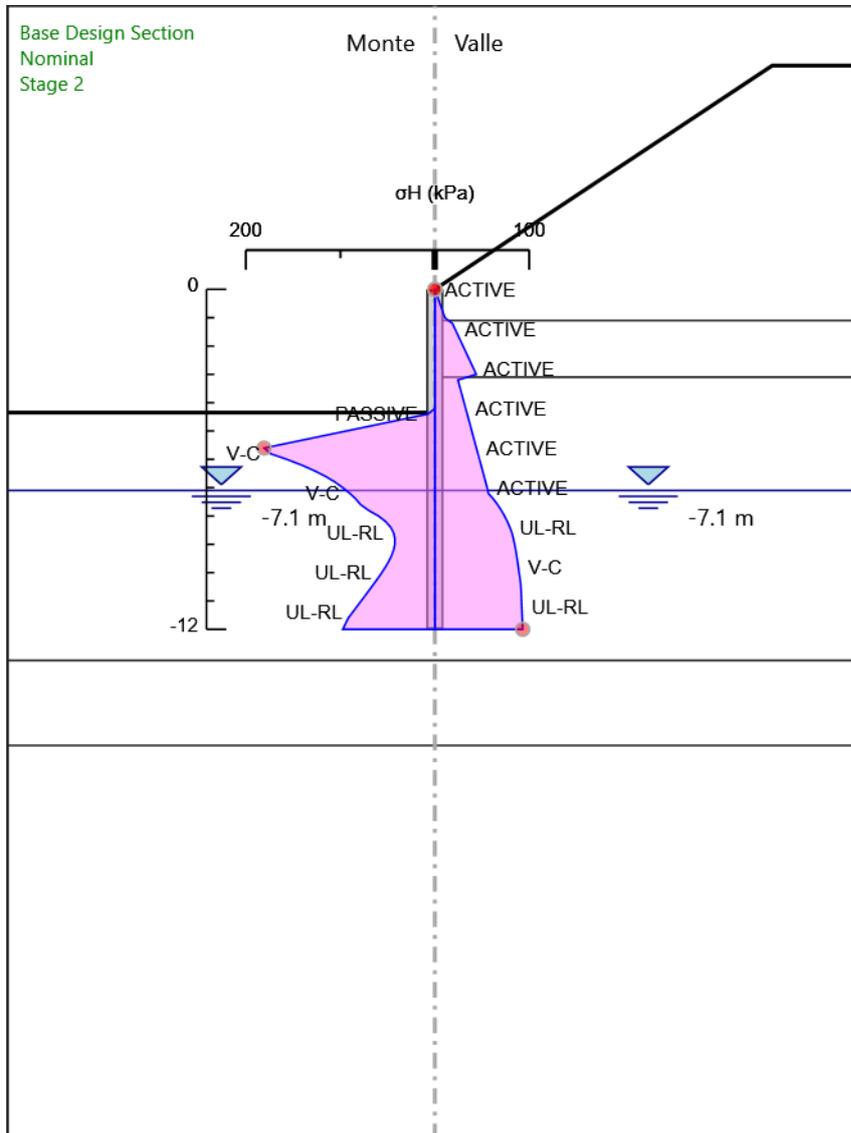
Grafico Risultati Terreno Sigma V



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Sigma V

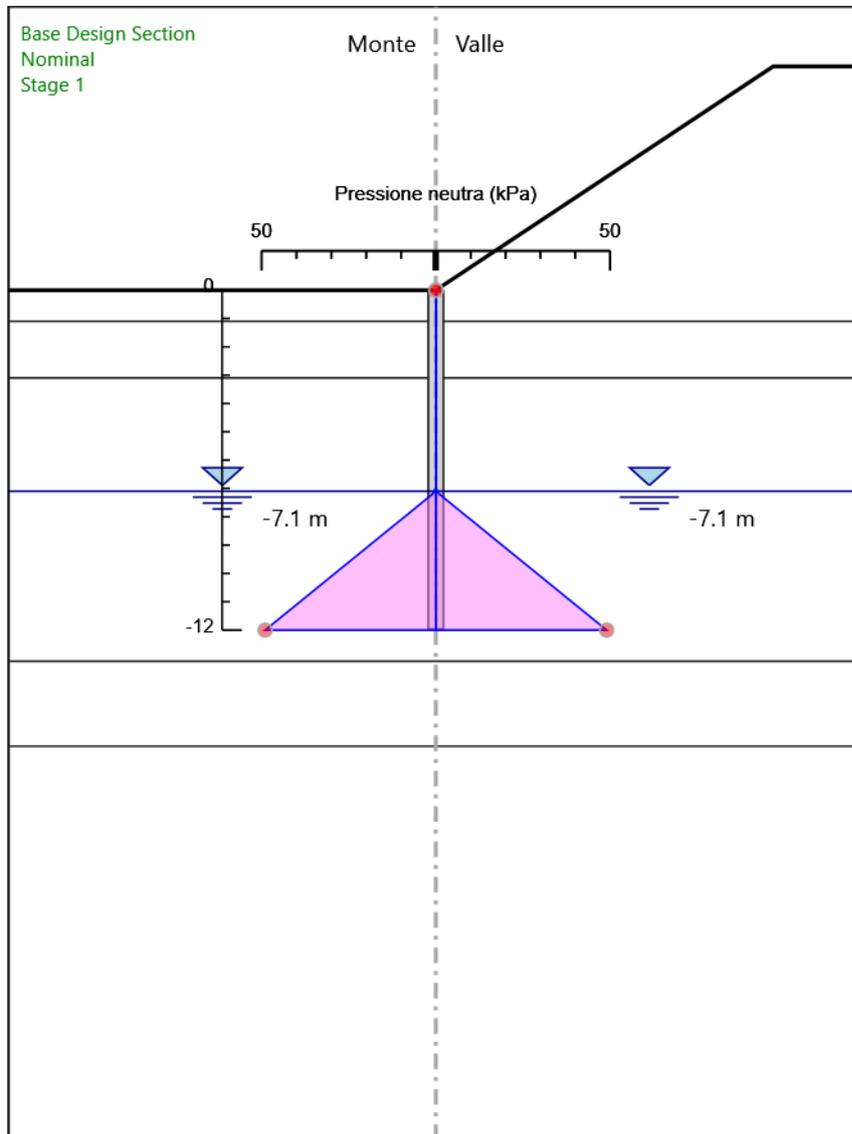


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Sigma V

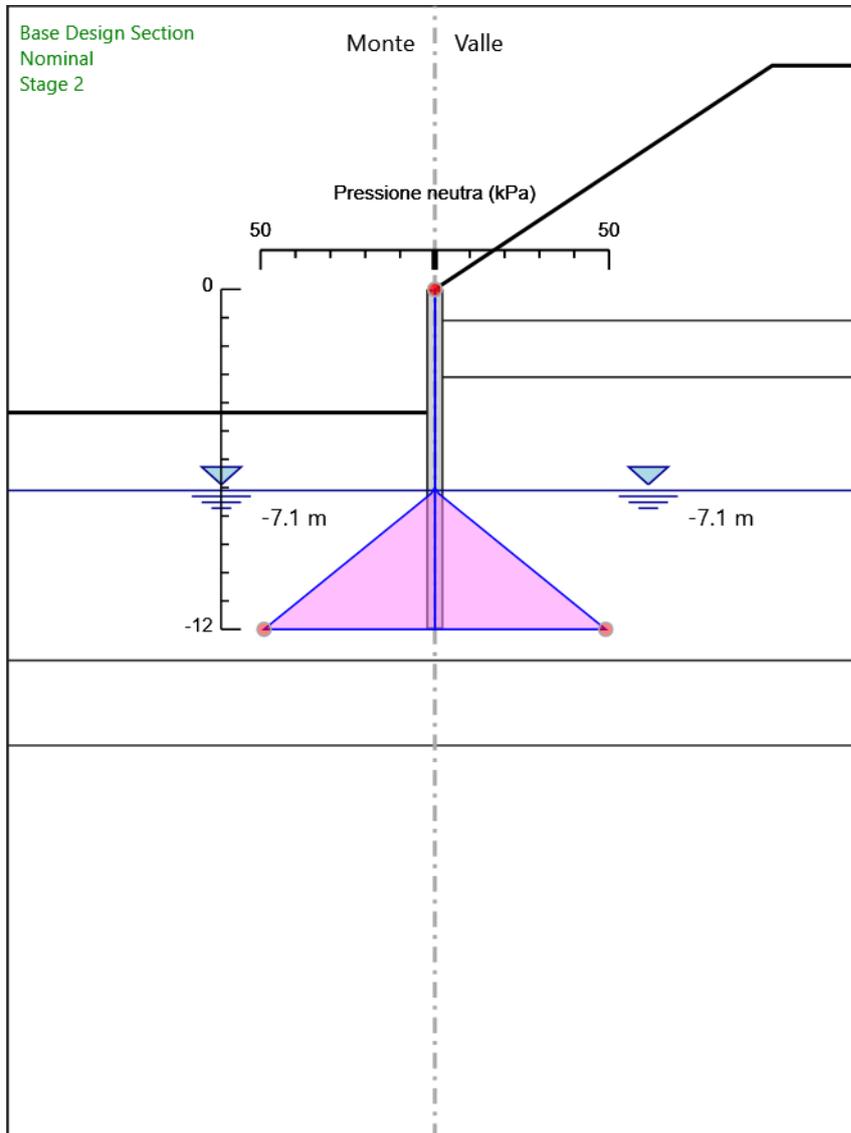


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Sigma H

Grafico Risultati Terreno Pressione neutra

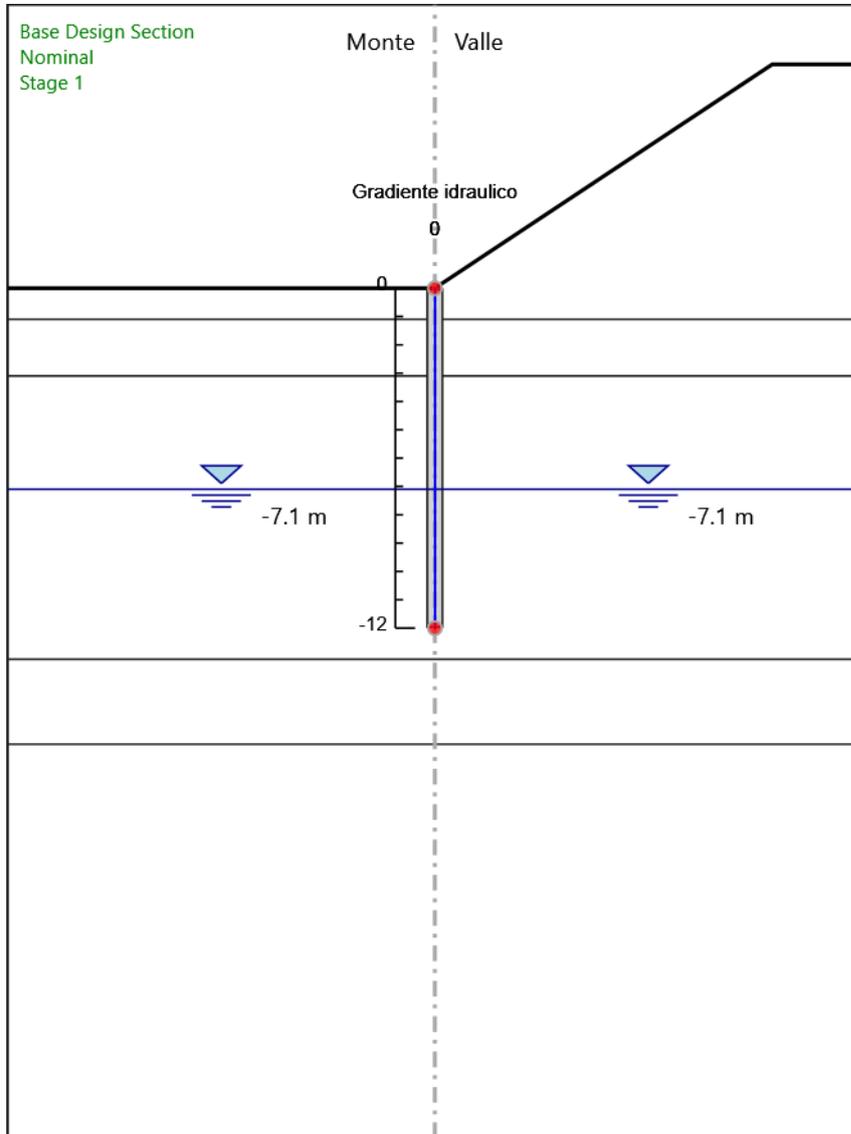


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Pressione neutra

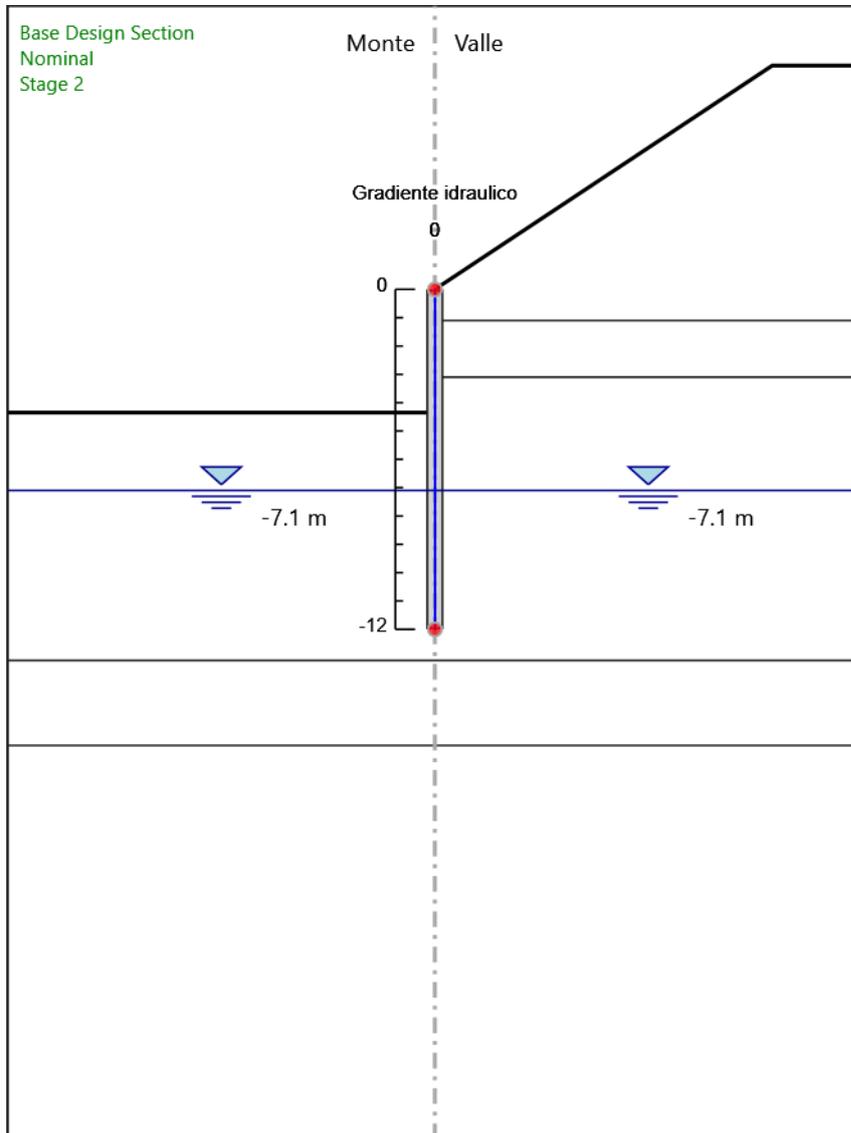


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Pressione neutra

Grafico Risultati Terreno Gradiente idraulico

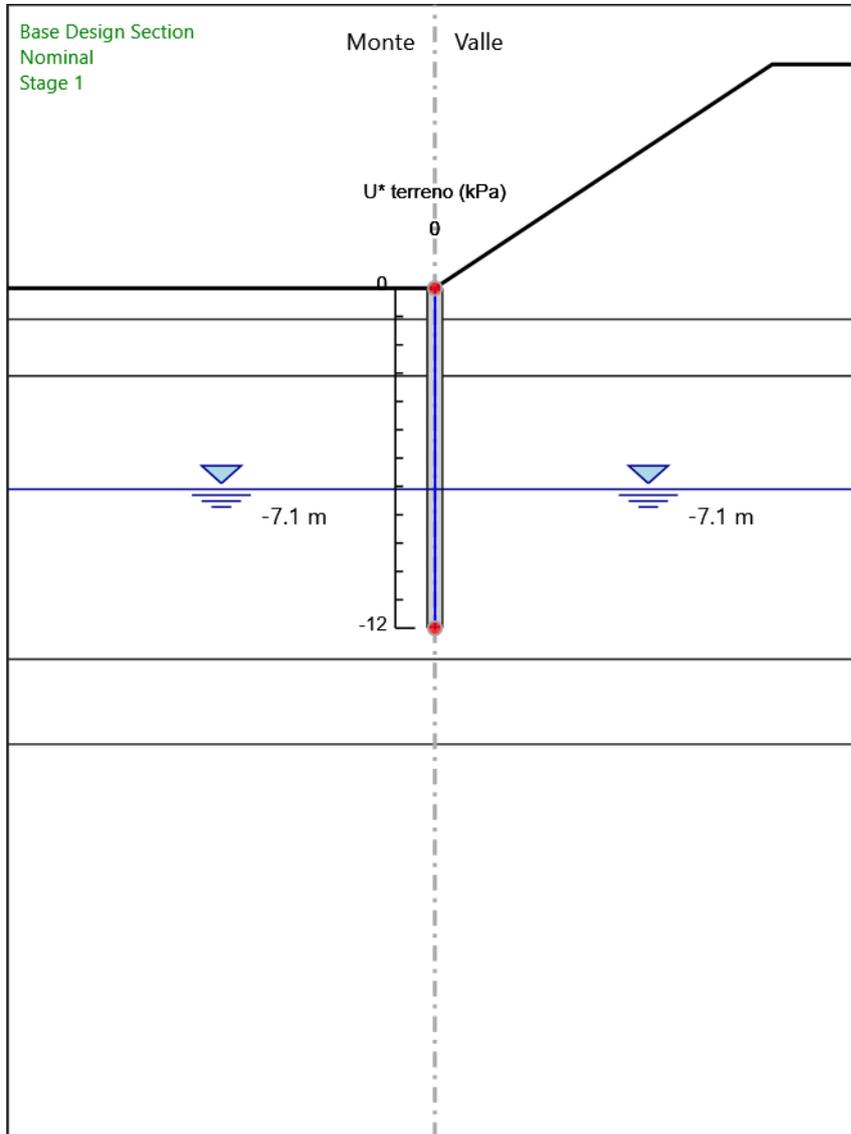


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
Gradiente idraulico

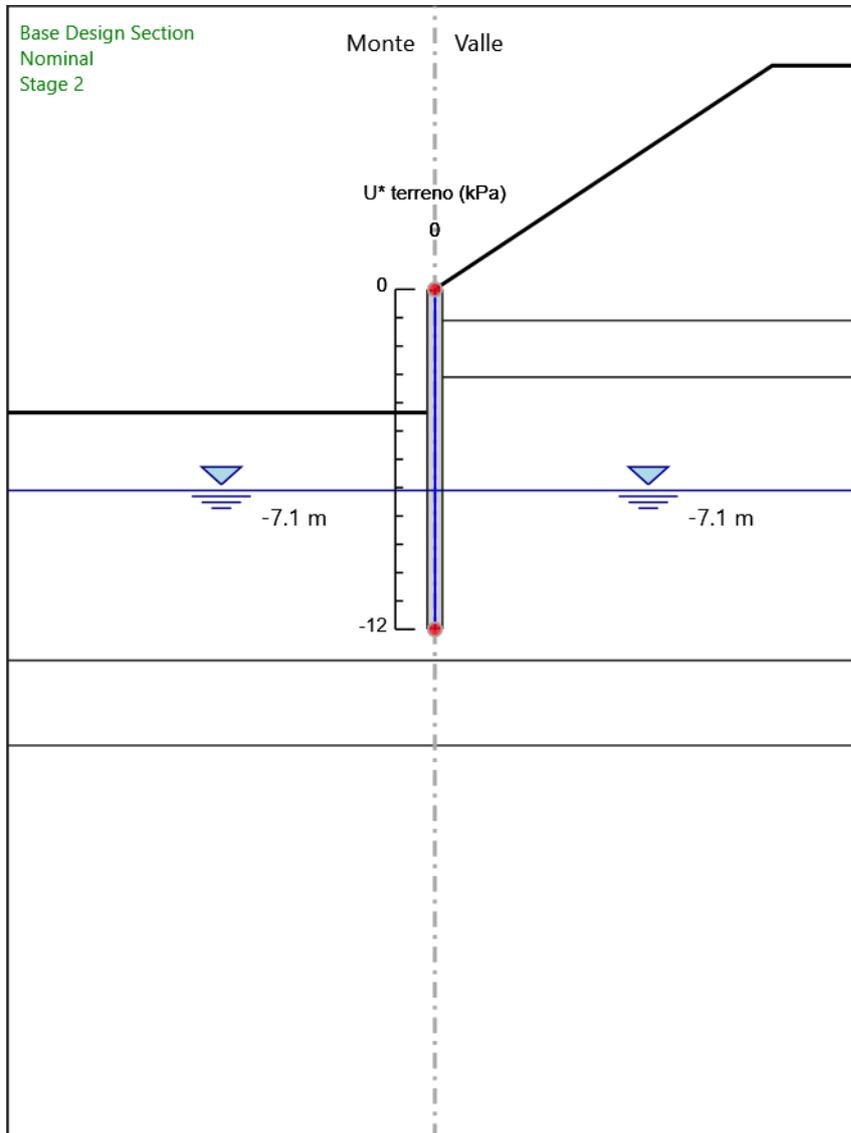


Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
Gradiente idraulico

Grafico Risultati Terreno U* terreno



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 1
U* terreno



Design Assumption: Nominal
Stage: Stage 2
 U^* terreno

Riepilogo spinte

Design Assumption:	Tipo Risultato:	Muro:	LEFT	Lato	LEFT		
Nominal	Riepilogo spinte						
Stage	Vera effettiva	Pressione neutra	Vera Totale	Min ammissibile	Max ammissibile	Percentuale di resistenza massima	Vera / Attiva
	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)		
Stage 1	681.9	120.1	802	4.5	8969.3	7.6%	151.53
Stage 2	636.8	120.1	756.9	2.5	3364.3	18.93%	254.72

Design Assumption:	Tipo Risultato:	Muro:	LEFT	Lato	RIGHT		
Nominal	Riepilogo spinte						
Stage	Vera effettiva	Pressione neutra	Vera Totale	Min ammissibile	Max ammissibile	Percentuale di resistenza massima	Vera / Attiva
	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)		
Stage 1	681.9	120.1	802	7.6	14444.8	4.72%	89.72
Stage 2	636.8	120.1	756.9	7.6	14444.8	4.41%	83.79