



Regione Lombardia
Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



CODICE
COMMESSA

Q 0 3

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.
207/10

f

PROGRESSIVO
ELABORATO

5 4 9

CATEGORIA
OPERA

O S

NUMERO
OPERA

0 0

REVISIONE

R 0

SCALA

-

AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DEL
NODO DI BOVISA - COMUNE DI MILANO
Progetto definitivo

CALCOLI DELLE STRUTTURE
PARATIE DI PALI
Relazione di calcolo

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Ott. 2020	Prima emissione		

NORD_ING

NORD_ING S.r.l.
IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Antonella Volta

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA
IL DIRETTORE
Ing. Marco Mariani

Progettista



Collaborazione

RTP:

Mandataria



Ing. Attilio Marra
Ord. Ing. Torino Matr. 5826/J

Mandante



Ing. Giampaolo Martino
Ord. Ing. Roma Matr. A23691

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

FILE:

INDICE

1. PREMESSA	4
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
4. MATERIALI.....	11
4.1. Calcestruzzo.....	11
4.2. Acciaio per c.a.....	13
5. PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO.....	14
6. CRITERI DI VERIFICA.....	17
7. DESCRIZIONE DEL SOFTWARE.....	20
7.1. Criteri di calcolo.....	21
8. ANALISI DEI CARICHI	23
8.1. Spinta delle terre.....	23
8.2. Pesi propri e permanenti portati.....	28
8.3. Sovraccarico da traffico ferroviario	28
8.4. Sovraccarico stradale.....	28
8.5. Urto su membratura verticale.....	28
8.6. Azioni su foa	29
8.7. Sisma.....	30
9. PARATIA PROVVISORIALE P01	38
9.1. Fasi	38
9.2. Sintesi dei risultati	44
9.3. Tabelle e grafici dei risultati	45
9.3.1. Risultati per A1+M1+R1	45
9.3.2. Risultati per Sisma STR.....	48
9.3.3. Risultati per Comb. SLE	51
9.4. Verifiche palo.....	56
10. PARATIA PR01	60

10.1. Fasi 60	
10.2. Sintesi dei risultati	67
10.3. Tabelle e grafici dei risultati	68
10.3.1. Risultati per A1+M1+R1	68
10.3.2. Risultati per Sisma STR	71
10.3.3. Risultati per Comb. SLE	74
10.4. Verifiche palo	78
11. PARATIA PR02A	82
11.1. Fasi 82	
11.2. Sintesi dei risultati	91
11.3. Tabelle e grafici dei risultati	93
11.3.1. Risultati per A1+M1+R1	93
11.3.2. Risultati per Comb. Urto	97
11.3.3. Risultati per Sisma STR	101
11.3.4. Risultati per Comb. SLE	105
11.4. Verifiche palo	111
11.5. Verifiche setto	115
12. PARATIA PR02B	118
12.1. Fasi 119	
12.2. Sintesi dei risultati	127
12.3. Tabelle e grafici dei risultati	129
12.3.1. Risultati per A1+M1+R1	129
12.3.2. Risultati per Comb. Urto	133
12.3.3. Risultati per Sisma STR	137
12.3.4. Risultati per Comb. SLE	141
12.4. Verifiche palo	147
12.5. Verifiche setto	151
13. PARATIA PR03	155
14. PARATIA PR04	156

14.1. Fasi 156	
14.2. Sintesi dei risultati	164
14.3. Tabelle e grafici dei risultati	166
14.3.1. Risultati per A1+M1+R1	166
14.3.2. Risultati per Comb. Urto.....	170
14.3.3. Risultati per Sisma STR.....	174
14.3.4. Risultati per Comb. SLE	178
14.4. Verifiche palo.....	181
14.5. Verifiche setto	185

1. PREMESSA

La presente relazione del fa parte del complesso degli interventi necessari per l'ammodernamento ed il potenziamento del **"NODO DI BOVISA"**.

La presente relazione riguarda le paratie di sostegno previste in progetto.

Le opere oggetto di intervento sono collocate nel comune di Milano.

Scopo del presente documento tecnico è quello di illustrare, nel dettaglio, i criteri di calcolo e le verifiche che hanno condotto al dimensionamento strutturale delle opere.

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

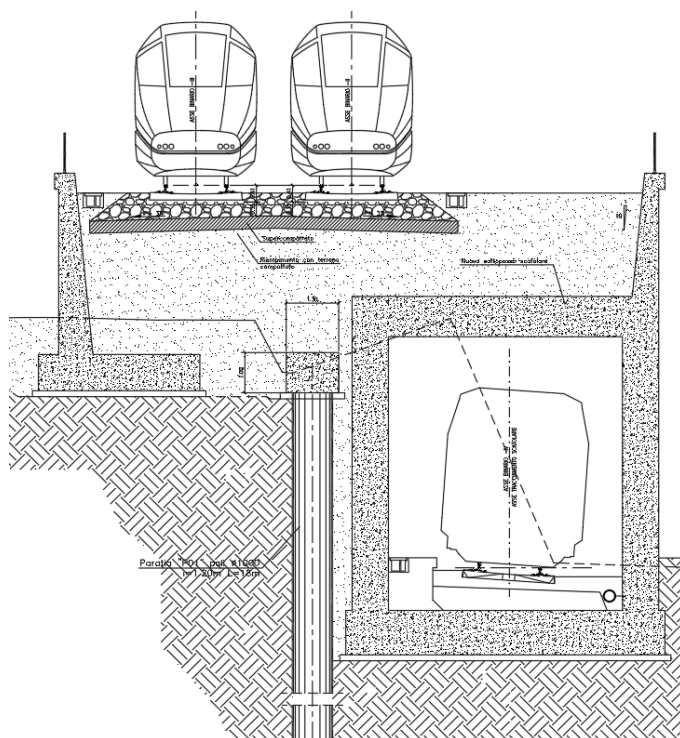
Sono previste paratie di pali $\phi 1000$ $i=1.20$ m con lunghezza variabile a seconda delle condizioni di carico al contorno, da 12m a 18m.

Di seguito si riporta una sezione del tratto di paratia e una breve descrizione.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

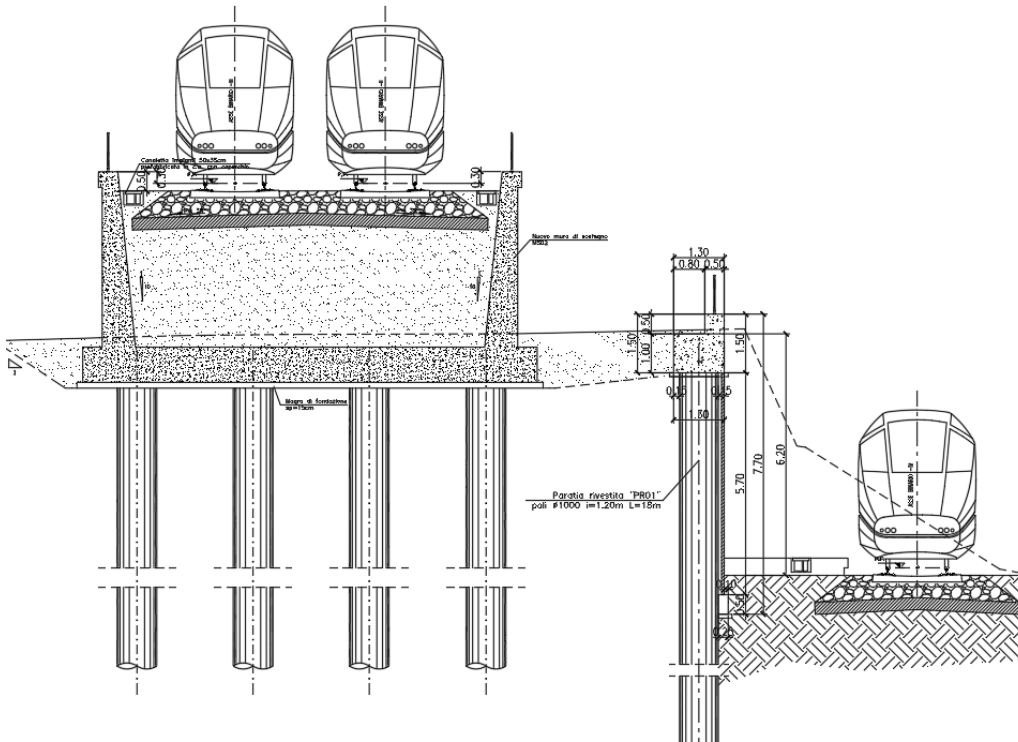
1) Paratia provvisoria P01

La paratia provvisoria P01 presenta in fase di scavo un'altezza media del terreno spingente pari a 6.7m ed è costituita da pali $\phi 1000$ $i=1.20$ m $L=18.0$ m. Tale paratia è necessaria a sostenere lo scavo per la realizzazione del sottopasso scatolare del binario IV di cui alla figura seguente. Si terrà conto della presenza della fase di realizzazione del muro con il relativo peso assunto come carico distribuito a monte della paratia.



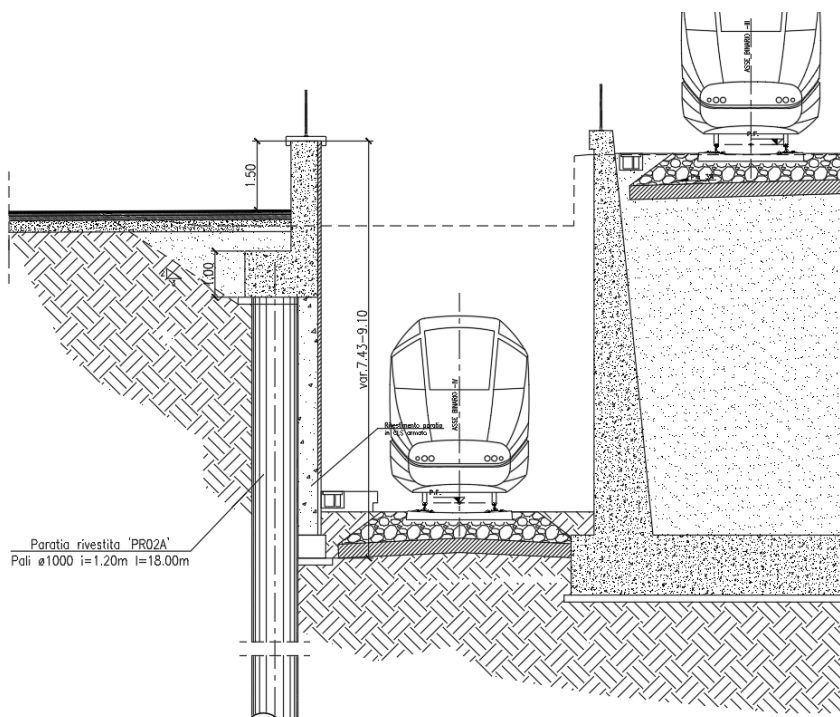
2) Paratia PR01

La paratia PR01 è prevista a protezione del sottostante binario IV. E' in affiancamento a una sezione ad U che sostiene il rilevato su cui gravano i binari III e II. E' costituita da pali $\phi 1000$ $i=1.20m$ $L=18.0m$.



3) Paratia PR02A

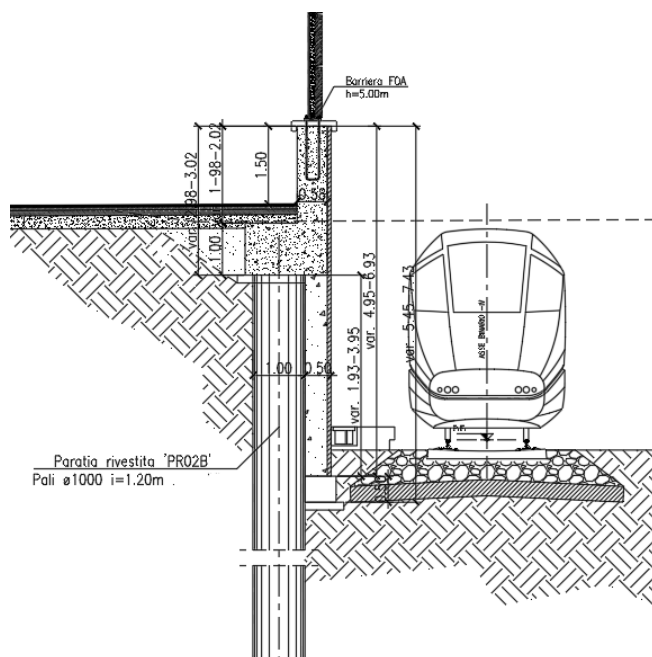
La paratia PR02A è a sostegno di via Mario Negri e a protezione del binario IV sottostante. E' costituita da pali $\phi 1000$ i=1.20m L=18.0m. L'opera è soggetta ai sovraccarichi da traffico e da urto.



4) Paratia PR02B

La paratia PR02B è la prosecuzione della PR02A, a sostegno di via Mario Negri e a protezione del binario IV sottostante. E' costituita da pali $\phi 1000$ $i=1.20$ $L=15.0$ m.

L'opera è soggetta ai sovraccarichi da traffico e da urto, e alle azioni aerodinamica e del vento, agenti su una foa alta 5.0m, fissata in testa al setto che spicca dal cordolo della paratia.



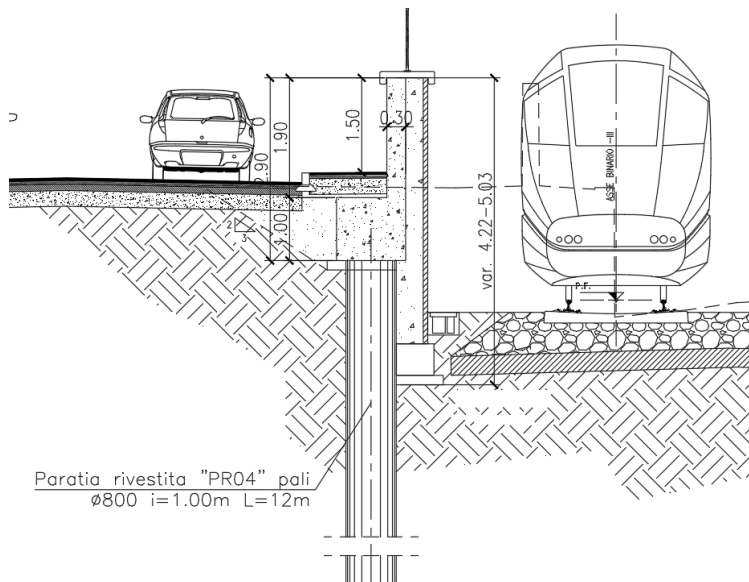
5) Paratia PR03

La paratia PR03 è a sostegno di via Siccoli e a protezione del binario IV sottostante. E' costituita da pali $\phi 1000$ $i=1.20$ $L=15.0$ m.

L'opera è soggetta ai sovraccarichi da traffico e da urto, e alle azioni aerodinamica e del vento, agenti su una foa alta 5.0m, fissata in testa al setto che spicca dal cordolo della paratia.

6) Paratia PR04

La paratia PR02A è a sostegno di via Siccoli e a protezione del binario IV sottostante. E' costituita da pali $\phi 1000$ $i=1.20$ $L=12.0$ m. L'opera è soggetta ai sovraccarichi da traffico e da urto.



3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le verifiche sono state eseguite secondo i metodi classici della scienza delle costruzioni e nel rispetto della seguente normativa:

- L. 5 novembre 1971 n. 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni “Approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018”.
- Circolare esplicativa 21/01/2019 n.7/C.S.LL.PP.
- D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 - “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- Circolare LL.PP. 24 Settembre 1988 n° 30483 – “Legge 2/2/1974 n° 64 art.1 – “Istruzioni per l’applicazione delle norme riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione di cui al D.M. 11.3.1988”.
- “Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie” (rif. RFI-DTC-INC-CS-SP-IFS-001-A);
- “Specifica per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario” (rif. RFI-DTC-INC-PO-SP-IFS-001-A).

4. MATERIALI

4.1. Calcestruzzo

Il progetto sarà realizzato utilizzando i seguenti materiali:

Classe di resistenza: MAGRONE	C12/15	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} =$	15 N/mm ²
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	12.45 N/mm ²
Classe di esposizione		X0
Classe di consistenza slump:		S3
Contenuto minimo di cemento:		150 daN/m ³
Rapporto A/C		≤ 0.60

PALI

Classe di resistenza:	C25/30	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} =$	30 N/mm ²
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	24.9 N/mm ²
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} =$	32.9 N/mm ²
Resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} =$	2.56 N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.07 N/mm ²
Modulo elastico secante medio	$E_{cm} =$	31447 N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione semplice (5%)	$f_{ctk} =$	1.79 N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione semplice (95%)	$f_{ctk} =$	3.33 N/mm ²
Coefficiente di sicurezza SLU:	$\gamma_c =$	1.5
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLU:	$f_{cd} =$	14.1 N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLU:	$f_{ctd} =$	1.19 N/mm ²
Coefficiente di sicurezza SLE:	$\gamma_c =$	1.0
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLE:	$f_{cd} =$	24.9 N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLE:	$f_{ctd} =$	1.79 N/mm ²
Massime tensioni di compressione in esercizio:		
Combinazione rara	$\sigma_{c,ad} =$	14.94 N/mm ²
Combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,ad} =$	11.21 N/mm ²
Classe di esposizione		XC2
Classe di consistenza slump:		S4
Contenuto minimo di cemento:		300 daN/m ³
Massima dimensione aggregato		32 mm
Copriferro		60 mm
Rapporto A/C		0.6

CORDOLO E SETTI

Classe di resistenza:	C32/40	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} =$	40 N/mm ²
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	33.2 N/mm ²
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} =$	41.2 N/mm ²
Resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} =$	3.10 N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.72 N/mm ²
Modulo elastico secante medio	$E_{cm} =$	33643 N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione semplice (5%)	$f_{ctk} =$	2.17 N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione semplice (95%)	$f_{ctk} =$	4.03 N/mm ²
<i>Coefficiente di sicurezza SLU:</i>	$\gamma_c =$	1.5
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLU:	$f_{cd} =$	18.8 N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLU:	$f_{ctd} =$	1.45 N/mm ²
<i>Coefficiente di sicurezza SLE:</i>	$\gamma_c =$	1.0
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLE:	$f_{cd} =$	33.2 N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLE:	$f_{ctd} =$	2.17 N/mm ²
Massime tensioni di compressione in esercizio:		
Combinazione rara	$\sigma_{c,ad} =$	19.92 N/mm ²
Combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,ad} =$	14.94 N/mm ²
Classe di esposizione		XC2
Classe di consistenza slump:		S4
Contenuto minimo di cemento:		300 daN/m ³
Massima dimensione aggregato		32 mm
Copriferro		40 mm
Rapporto A/C		0.6

4.2. Acciaio per c.a.

Acciaio per cemento armato

Acciaio per cemento armato tipo B450C secondo D.M. 17.01.2018, avente le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq$	450	N/mm ²
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq$	540	N/mm ²
Modulo elastico	$E_s =$	2.1E+05	N/mm ²
Coefficiente di sicurezza SLU:	$\gamma_s =$	1.15	
Resistenza di calcolo SLU:	$f_{sd} =$	391.30	N/mm ²
Tensione di calcolo SLE:	$\sigma_{y,ad} =$	360	N/mm ²

Deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y, nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t, nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	≥ 1.15	10.0
$(f_y/f_{y, nom})_k$	< 1.35	
Allungamento $(A_{gt})_k$	≤ 1.25	10.0
	$\geq 7.5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

5. PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Nel sedime dove è prevista la realizzazione delle opere, è stata eseguita una indagine geognostica consistente in 4 posizioni (S1-S4) ognuna delle quali composta da un sondaggio a carotaggio continuo a profondità variabile tra 25 e 50 m e una prova penetrometrica dinamica DPSH a profondità di 16-17m da p.c. e due stendimenti MASW e sismica a rifrazione in P.



La stratigrafia è la seguente:

Strato n.	(in m. da p.c.)	Descrizione stratigrafica	Angolo di attrito (°) terreni granulari	Coesione C (kPa) terreni coesivi	Modulo E (Mpa)
1	0,00÷-3,4 S1 (-6,0 S4)	terreno di riporto (laterizi, cemento, asfalto) in matrice sabbiosa e ghiaiosa	25 - 30	0	10 ÷30
2	-3,4 (-6)÷-12 (S2 e S4), 15 (S1) e 19,5 (S3)	Ghiaia in matrice sabbiosa debolmente limosa	35	0	30 ÷40
3	da -12 (S2 e S4), 15 (S1) e 19,5 (S3) a 34,4 e -36,0	Sabbia media o medio-grossa più o meno limosa inglobante ghiaia	30	0	40÷50
4	34,4÷36 a -50 (fine sondaggi)	Sabbia fine debolmente limosa, a tratti con ghiaia - da 34,4 a 36,3 limo (S3)	33	0	50 ÷60

A seconda della posizione del muro si considererà la stratigrafia relativa al sondaggio più prossimo.

Per il terreno di rinterro si assume quanto segue:

- per rilevato ferroviario:

$$\gamma = 20 \quad \phi = 38^\circ$$

La falda risulta a una profondità di circa .17m da p.c.

Mediante le risultanze scaturite dalla prospezione MASW l'elaborazione dei dati ha permesso di calcolare un valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, tale da attribuire al suolo di fondazione può essere attribuito alla Categoria di tipo "C".

6. CRITERI DI VERIFICA

Nel calcolo delle paratie di sostegno devono essere effettuate le verifiche con riferimento almeno ai seguenti stati limite, accertando che la condizione $E_d < R_d$ sia soddisfatta per ogni stato limite considerato (par. 6.5.3.1.2 delle NTC 2018):

- *SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo idraulico (UIPL e HYD)*
 - collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera (atto di moto rigido);
 - collasso per carico limite verticale;
 - sfilamento di uno o più ancoraggi;
 - instabilità del fondo scavo in terreni a grana fine in condizioni non drenate;
 - instabilità del fondo scavo per sollevamento;
 - sifonamento del fondo scavo;
 - instabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;
- *SLU di tipo strutturale (STR)*
 - raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi;
 - raggiungimento della resistenza in uno o più puntoni o di sistemi di contrasto;
 - raggiungimento della resistenza strutturale della paratia.

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo l'Approccio 1, con la Combinazione 2 (A2+M2+R2), tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tab. 6.8.I per le verifiche di sicurezza.

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

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti G_2 ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

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	γ_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

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

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

Come riportato al par. 7.11.6.3, l'analisi delle paratie in condizioni sismiche può essere eseguita con metodi pseudostatici considerando per la componente orizzontale la seguente espressione:

$$a_h = k_h * g = \alpha * \beta * a_{max}$$

dove:

- g è l'accelerazione di gravità
- k_h è il coefficiente sismico in direzione orizzontale
- $\alpha \leq 1$ è un coefficiente che tiene conto della deformabilità dei terreni interagenti
- $\beta \leq 1$ è un coefficiente funzione della possibilità di subire spostamenti
- a_{max} è l'accelerazione di picco pari a $S_s * S_t * a_g$

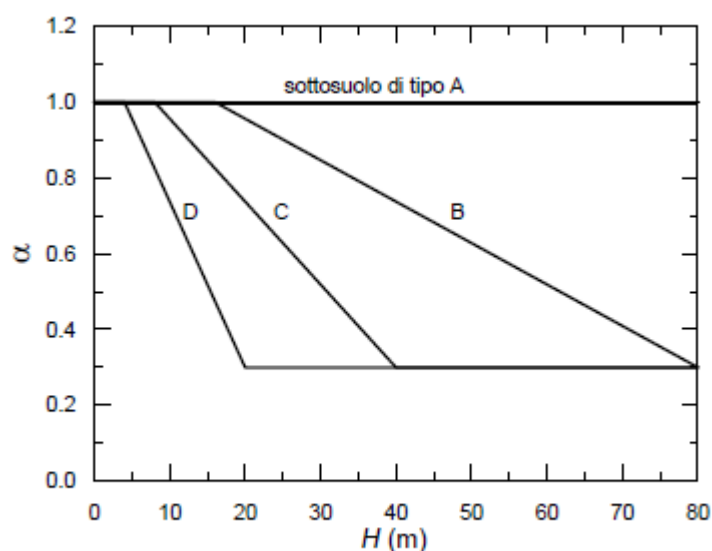


Fig. 7.11.2 – Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità α

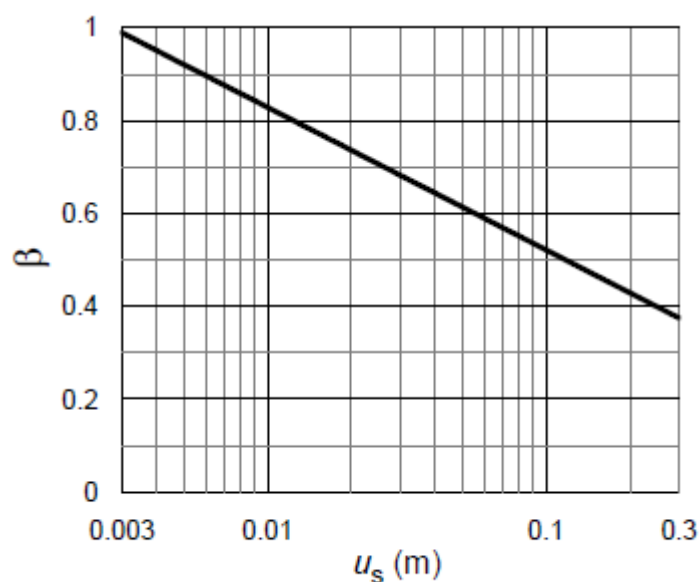


Fig. 7.11.3 – Diagramma per la valutazione del coefficiente di spostamento β .

In condizioni sismiche **devono essere condotte verifiche nei confronti dello stato limite di danno. In particolare, gli spostamenti permanenti indotti dal sisma devono essere compatibili con la funzionalità dell'opera e con quella di eventuali strutture o infrastrutture interagenti con essa.**

Lo spostamento orizzontale massimo ammissibile in testa ad un'opera di sostegno di contenimento della sede ferroviaria può essere assunto, in condizioni sismiche, pari a 2 cm.

Lo spostamento allo SLD può essere determinato con analisi dinamiche avanzate o con i metodi degli spostamenti.

7. DESCRIZIONE DEL SOFTWARE

ParatiePlus analizza il comportamento meccanico di una struttura di sostegno flessibile di uno scavo in terreno o roccia, ponendo l'accento sull'aspetto dell'interazione "locale" fra parete e terreno.

ParatiePlus non permette lo studio di problematiche che coinvolgano un movimento esteso del versante di scavo, in quanto ParatiePlus non consente lo sviluppo di movimenti rigidi della parete o parti di ammasso rispetto ad altre parti di terreno. Scopo precipuo di ParatiePlus è quindi il calcolo delle azioni flettenti e taglianti e delle deformazioni laterali della parete di sostegno, e la valutazione di tutte quelle grandezze a queste connesse.

Lo studio di una parete flessibile è condotto attraverso una simulazione numerica del reale: il programma stabilisce e risolve un sistema di equazioni algebriche la cui soluzione permette di riprodurre abbastanza realisticamente l'effettivo comportamento dell'opera di sostegno. La simulazione numerica è quella offerta dal metodo degli elementi finiti.

La schematizzazione in elementi finiti avviene in questo modo:

- si analizza un problema piano (nel piano Y-Z): i gradi di libertà nodali attivi sono lo spostamento laterale e la rotazione fuori piano: gli spostamenti verticali sono automaticamente vincolati (di conseguenza le azioni assiali nelle pareti verticali non sono calcolate);
- la parete flessibile di sostegno vera e propria è schematizzata da una serie di elementi finiti BEAM verticali;
- il terreno, che spinge contro la parete (da monte e da valle) e che reagisce in modo complesso alle deformazioni della parete, è simulato attraverso un doppio letto di molle elasto-plastiche connesse agli stessi nodi della parete;
- i tiranti, i puntoni, le solette, gli appoggi cedevoli o fissi, sono schematizzati tramite molle puntuali convergenti in alcuni punti (nodi) della parete ove convergono parimenti elementi BEAM ed elementi terreno.

7.1. Criteri di calcolo

Di seguito si riportano i coefficienti adottati nelle analisi:

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seism_load)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1

Nome	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1

Nome	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.3	0.9	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.3	0.9	1

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	$\gamma\phi$	γc	γcu	γqu	$\gamma\gamma$
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1
Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)	
Simbolo	γRe	γap	γat		
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1	
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1	
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1	
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1	

8. ANALISI DEI CARICHI

8.1. Spinta delle terre

Metodo di Coulomb

La teoria di Coulomb considera l'ipotesi di un cuneo di spinta a monte del muro che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno. In particolare Coulomb ammette, al contrario della teoria di Rankine, l'esistenza di attrito fra il terreno e il paramento del muro, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale al paramento stesso di un angolo di attrito terra-muro. L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume γ , su una parete di altezza H , risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione

$$S = (1/2) \gamma H^2 K_a$$

K_a rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau, espresso come

$$K_a = \frac{\sin(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta) \left[1 + \frac{\sqrt{[\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)]}}{\sqrt{[\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)]}} \right]^2}$$

dove ϕ è l'angolo d'attrito del terreno, α rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ($\alpha = 90^\circ$ per parete verticale), δ è l'angolo d'attrito terreno-parete, β è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete δ rispetto alla normale alla parete.

Il diagramma delle pressioni del terreno sulla parete risulta triangolare con il vertice in alto. Il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza del baricentro del diagramma delle pressioni ($1/3 H$ rispetto alla base della parete). L'espressione di K_a perde di significato per $\beta > \phi$.

Questo coincide con quanto si intuisce fisicamente: la pendenza del terreno a monte della parete non può superare l'angolo di natural declivio del terreno stesso.

Nel caso in cui il terrapieno sia gravato di un sovraccarico uniforme Q l'espressione della pressione e della spinta diventano

$$\sigma_a = (\gamma z + Q)K_a$$

$$S = (1/2 \gamma H^2 + QH)K_a$$

Al carico Q corrisponde un diagramma delle pressioni rettangolare con risultante applicata a $1/2H$.

Nel caso di terreno dotato di coesione c l'espressione della pressione esercitata sulla parete, alla generica profondità z , diventa

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2c(K_a)^{1/2}$$

Al diagramma triangolare, espresso dal termine $\gamma z K_a$, si sottrae il diagramma rettangolare legato al termine con la coesione. La pressione σ_a risulta negativa per valori di z minori di

$$h_c = \frac{2c}{\gamma(K_a)^{1/2}}$$

La grandezza h_c è detta altezza critica e rappresenta la profondità di potenziale frattura del terreno. E' chiaro che se l'altezza della parete è inferiore ad h_c non abbiamo nessuna spinta sulla parete.

Metodo di Mononobe Okabe

Il metodo di Mononobe-Okabe adotta le stesse ipotesi della teoria di Coulomb: un cuneo di spinta a monte del muro che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Mette in conto inoltre l'inerzia sismica del cuneo in direzione orizzontale e verticale. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno in condizioni sismiche. Viene

messo in conto, come nella teoria di Coulomb, l'esistenza dell' attrito fra il terreno e il paramento del muro, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale al paramento stesso di un angolo di attrito terra-muro.

L'espressione della spinta totale (statica più sismica) esercitata da un terrapieno, di peso di volume γ , su una parete di altezza H, risulta espressa secondo la teoria di Mononobe-Okabe dalla seguente relazione

$$S = 1/2(1 \pm k_v) \gamma H^2 K_a$$

K_a rappresenta il coefficiente di spinta attiva espresso da:

$$K_a = \frac{\sin(\alpha + \phi - \theta)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta - \theta) \left[1 + \frac{\sqrt{[\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta - \theta)]}}{\sqrt{[\sin(\alpha - \delta - \theta) \sin(\alpha + \beta)]}} \right]^2}$$

L'angolo θ è legato al coefficiente sismico dalla seguente espressione

$$\tan(\theta) = k_h / (1 \pm k_v)$$

dove k_h e k_v rappresentano in coefficiente di intensità sismica orizzontale e verticale.

Nel caso in cui il terrapieno sia gravato di un sovraccarico uniforme Q l'espressione della pressione e della spinta diventano

$$\sigma_a = (\gamma z + Q) K_a$$

$$S = (1/2 \gamma H^2 + QH) K_a$$

Al carico Q corrisponde un diagramma delle pressioni rettangolare con risultante applicata a $1/2H$.

Nel caso di terreno dotato di coesione c l'espressione della pressione esercitata sulla parete, alla generica profondità z, diventa

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2c(K_a)^{1/2}$$

Al diagramma triangolare, espresso dal termine $\gamma z K_a$, si sottrae il diagramma rettangolare legato al termine con la coesione. La pressione σ_a risulta negativa per valori di z minori di

$$h_c = \frac{2c}{\gamma(K_a)^{1/2}}$$

La grandezza h_c è detta altezza critica e rappresenta la profondità di potenziale frattura del terreno. E' chiaro che se l'altezza della parete è inferiore ad h_c non abbiamo nessuna spinta sulla parete.

Spinta in presenza di sisma

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

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

Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a

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

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

dove $\theta = \arctg(kh/(1 \pm kv))$ essendo kh il coefficiente sismico orizzontale e kv il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di kh .

In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

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

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

dove il coefficiente A vale

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

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di θ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

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

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

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

8.2. Pesi propri e permanenti portati

Il peso del muro è calcolato automaticamente dal foglio excel usato per il calcolo, una volta inserita la geometria. Si assume un peso specifico di 25kN/mc.

Il peso della barriera FOA si assume pari a 21 kN/ml per la barriera di altezza 5.0m.

8.3. Sovraccarico da traffico ferroviario

Ove presente, si considera il carico laterale di spinta associato al sovraccarico accidentale pari a $Q_t = P \cdot k_a$

$$P = (250/1.6) \cdot 1.1/3.0 = 57.30 \text{ kN/mq}$$

In fase sismica si considererà il contributo di 20% di tale carico.

8.4. Sovraccarico stradale

Ove presente, si considera il carico laterale di spinta associato al sovraccarico accidentale pari a $Q_t = P \cdot k_a$

$$P = 20.00 \text{ kN/mq}$$

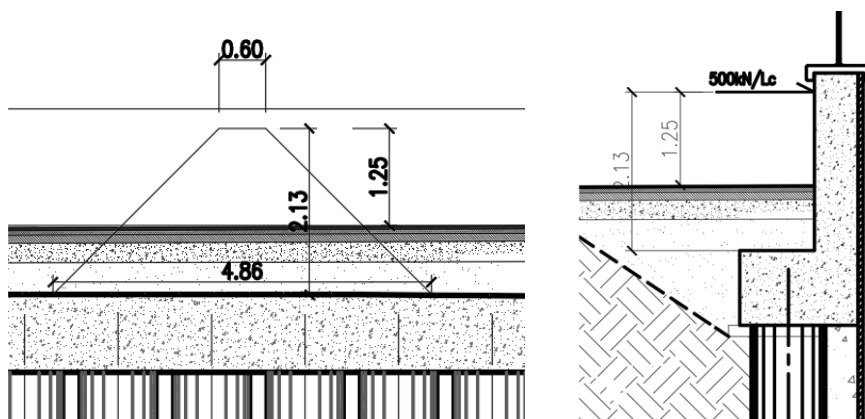
In fase sismica si considererà il contributo di 20% di tale carico.

8.5. Urto su membratura verticale

Al fine di tenere conto delle forze causate da collisioni accidentali sul muro si considera una forza orizzontale di 500 kN agente 1.25m sopra il livello del piano di marcia ed applicata su una linea lunga 0.6m. Tale forza si diffonde a 45° sul paramento verticale fino a una larghezza di ripartizione alla base del setto da 58cm data da: $L_c = 0.6 + 2.13 + 2.13 = 4.86\text{m}$

Nel modello si applica in testa al setto un'azione data da:

$$V_{Ed} = 500/4.86 = 103 \text{ kN/m};$$



Prospetto Sezione

8.6. Azioni su foa

L'azione aerodinamica deve essere cumulata con l'azione del vento in direzione perpendicolare all'asse del binario, tenendo conto che le NTC18 al §5.2.3.2.2 affermano che in ogni caso l'azione risultante dalla somma dell'azione del vento con le azioni aerodinamiche deve essere maggiore di un valore minimo, funzione della velocità della linea e comunque di $1,5 \text{ kN/m}^2$ sia nelle verifiche agli SLE (combinazione caratteristica), che nella verifica agli SLU con $\gamma_Q=1,00$ e $\gamma_{Qi}=1,00$.

Pertanto si calcola:

$$p_{\text{tot}} = p + q_{1k} = 2.20 + 0.20 = 2.40 \text{ kN/m}^2 > 1.5 \text{ kN/m}^2$$

Si considera l'azione agente sulla superficie di una FOA alta 5.0m.

Azione orizzontale alla base della foa:

$$H = 2.4 \text{ kN/mq} * 1\text{m} * 5.0\text{m} = 12.0 \text{ kN}$$

La risultante quindi si considera applicata a un'altezza di +2.50m, per cui in testa alla base della foa si considera la coppia:

$$M = 12.0 \text{ kN} * 2.50\text{m} = 30 \text{ kNm}$$

8.7. Sisma

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti. Nel presente progetto è stata verificata la combinazione di carico sismica con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della esistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.

L'analisi viene condotta secondo il metodo pseudo statico.

Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata. Nel caso in oggetto si assume vita nominale $VN > 100$ anni.

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. Nel caso in oggetto si fa riferimento alla Classe **IV**: "Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico."

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU . Tale coefficiente è funzione della classe d'uso e nel caso specifico assume valore pari a 2 per la classe d'uso IV. $VR = VN \times CU = 100 \text{ anni} \times 2 = 200 \text{ anni}$

Azioni di progetto

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme

spettrali. Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno T_R considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo ad a_g il valore previsto da pericolosità sismica. F_0 e T_C^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica. Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento V_R della costruzione.
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate agli stati limite considerati per individuare infine a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

A tal fine è conveniente utilizzare come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{200}{\ln(1 - 0.1)} = -1898$$

I valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'ALLEGATO B delle NTC, in funzione di prefissati valori del periodo di ritorno T_R . L'accelerazione al sito a_g è espressa in g/10; F_0 è adimensionale. T_C^* è espresso in secondi. I punti del reticolo di riferimento sono definiti in

termini di Latitudine e Longitudine ed ordinati a Latitudine e Longitudine crescenti, facendo variare prima la Longitudine e poi la Latitudine. L'opera in progetto ricade nel comune di [Milano](#).

Parametri per la determinazione dell'azione sismica dell'impalcato

Categoria di sottosuolo C

Categoria topografica T1

Coeff. di combinazione sismica carichi da traffico $\psi_E = 0.2$

q	Coefficiente di struttura
η	$1/q$
a_g	Accelerazione orizzontale massima al sito
T_c^*	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
F_0	Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☐ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

9.035401815

LATITUDINE

45.704504773

☒ Ricerca per comune

REGIONE

Lombardia

PROVINCIA

Milano

COMUNE

Milano

Elaborazioni grafiche

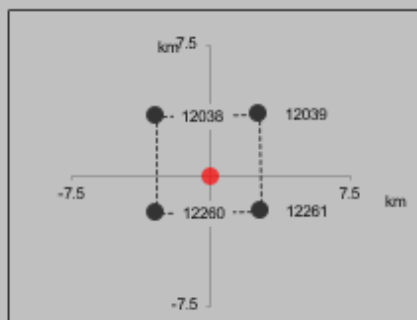
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- ☐ Sito esterno al reticolo
- ☐ Interpolazione su 3 nodi
- ☒ Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

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".

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☐ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

9.035401815

LATITUDINE

45.704504773

☒ Ricerca per comune

REGIONE

Lombardia

PROVINCIA

Milano

COMUNE

Milano

Elaborazioni grafiche

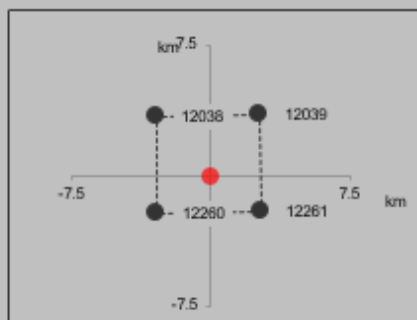
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- ☐ Sito esterno al reticolo
- ☐ Interpolazione su 3 nodi
- ☒ Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

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".

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

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

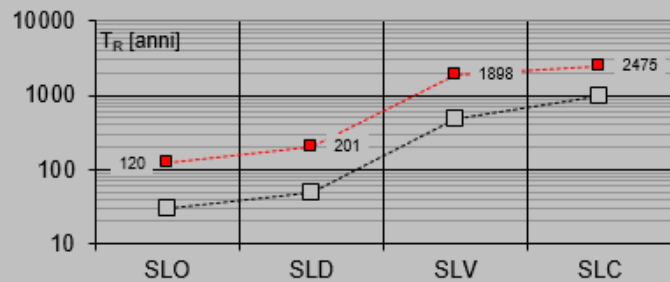
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

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

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLV** ▼ info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **C** ▼ info

$S_S =$ **1.500**

$C_C =$ **1.543** ▼ 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_o **1.5**

Regol. in altezza **si** ▼ info

Compon. verticale

Spettro di progetto

Fattore q **1**

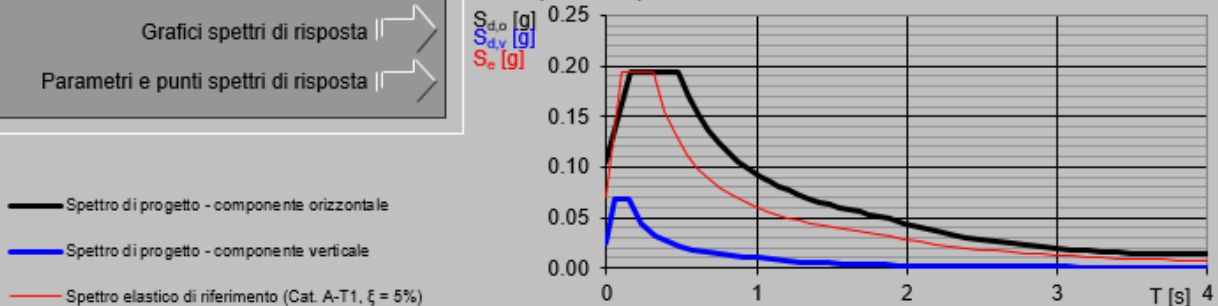
$\eta =$ **1.000** ▼ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ▶

Parametri e punti spettri di risposta ▶

Spettri di risposta



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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_k	0.070 g
F_a	2.758
T_c	0.311 s
S_s	1.500
C_D	1.543
S_T	1.000
q	1.500

Parametri dipendenti

S	1.500
η	0.667
T_B	0.160 s
T_C	0.481 s
T_D	1.880 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{10/(S+5)} \geq 0.55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

$$T_C = C_D \cdot T^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_k \cdot S \cdot \eta \cdot F_a$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_k \cdot S \cdot \eta \cdot F_a \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_k \cdot S \cdot \eta \cdot F_a \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

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

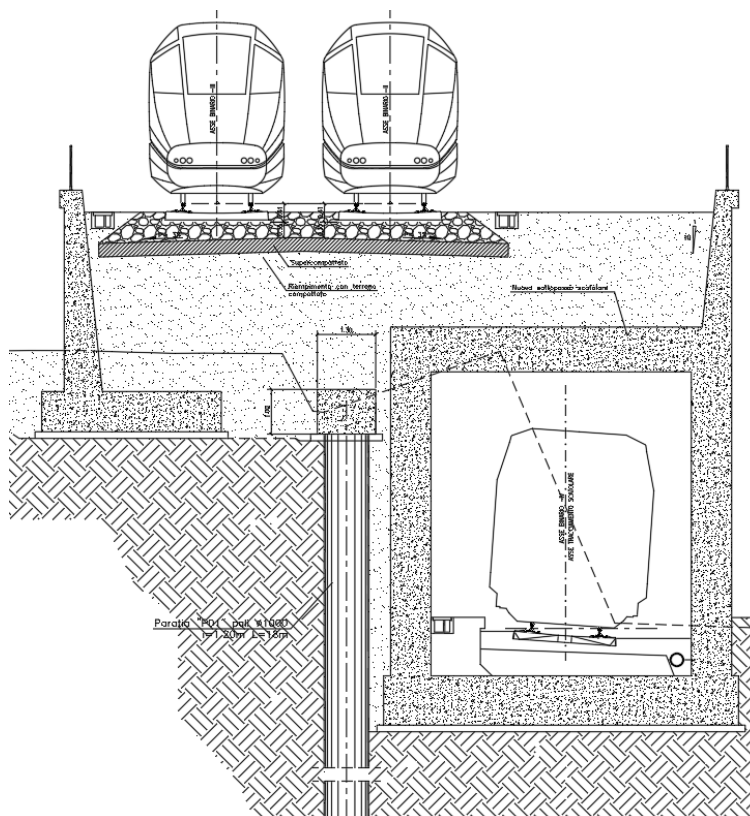
Punti dello spettro di risposta

	T [s]	S_e [g]
	0.000	0.105
T_B	0.160	0.133
T_C	0.481	0.133
	0.547	0.170
	0.614	0.151
	0.681	0.136
	0.747	0.124
	0.814	0.114
	0.880	0.105
	0.947	0.098
	1.014	0.092
	1.080	0.086
	1.147	0.081
	1.214	0.077
	1.280	0.073
	1.347	0.069
	1.414	0.066
	1.480	0.063
	1.547	0.060
	1.614	0.058
	1.680	0.055
	1.747	0.053
	1.814	0.051
T_D	1.880	0.049
	1.981	0.044
	2.082	0.040
	2.183	0.037
	2.284	0.033
	2.385	0.031
	2.486	0.028
	2.587	0.026
	2.688	0.024
	2.789	0.022
	2.890	0.021
	2.991	0.020
	3.092	0.018
	3.193	0.017
	3.293	0.016
	3.394	0.015
	3.495	0.014
	3.596	0.014
	3.697	0.014
	3.798	0.014
	3.899	0.014
	4.000	0.014

9. PARATIA PROVVISORIALE P01

La paratia provvisoria P01 presenta in fase di scavo un'altezza media del terreno spingente pari a 6.7m. Si assumono agenti i seguenti carichi:

- Peso del muro di sostegno MS02 di circa 40 kPa su una lunghezza di 4.0m;
- Carichi sismico per opera provvisoria calcolato con $VN = 10$ Classe d'uso II $Cu = 1.0$



9.1. Fasi

Le fasi esecutive sono così schematizzate nel modello:

- FASE 0: condizione geostatica

Nella condizione geostatica si inserisce la stratigrafia in modo da inizializzare il calcolo delle tensioni (condizioni litostatiche). La q.ta 0 è la q.ta di p.c. corrispondente a circa 1.0m sopra il cordolo della paratia.

- FASE 1: presacavo e realizzazione pali

Prescavo a -2.0m, realizzazione pali $\Phi 1000/1.2m$ $L=18.00m$ (escluso il cordolo)

- FASE 2: scavo fino alla q.ta di fondo scavo

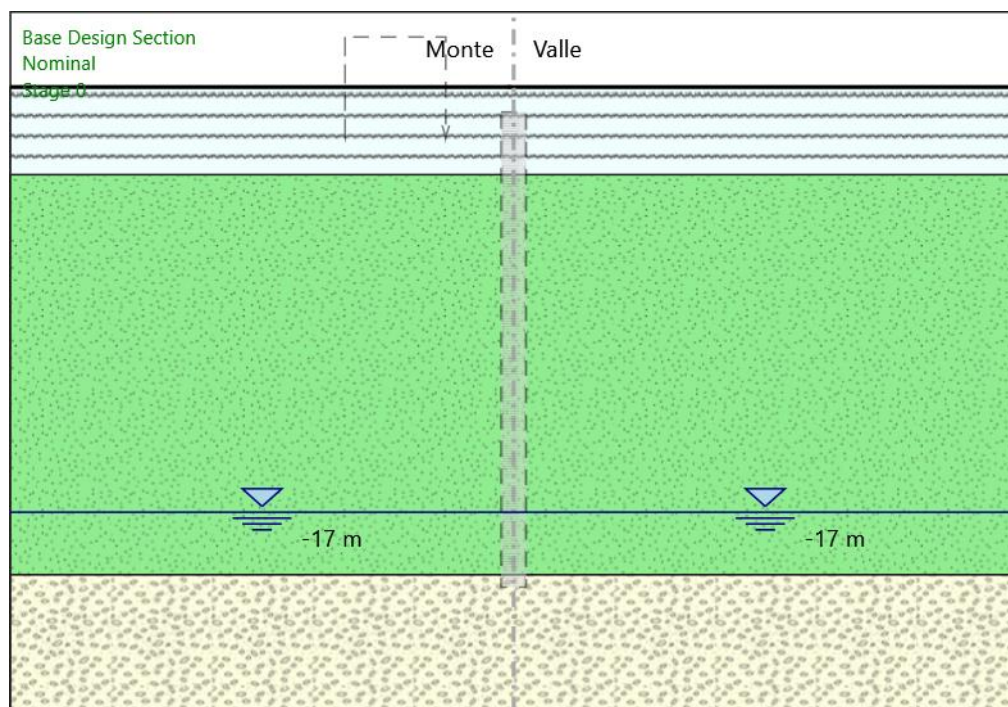
Scavo fino a a q.ta -8.70m da p.c. e applicazione di un carico permanente a rappresentare il peso del muro di sostegno da realizzarsi a monte.

- FASE 3: Sisma

Applicazione dell'azione sismica

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo:

Stage 0



Stage 0

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

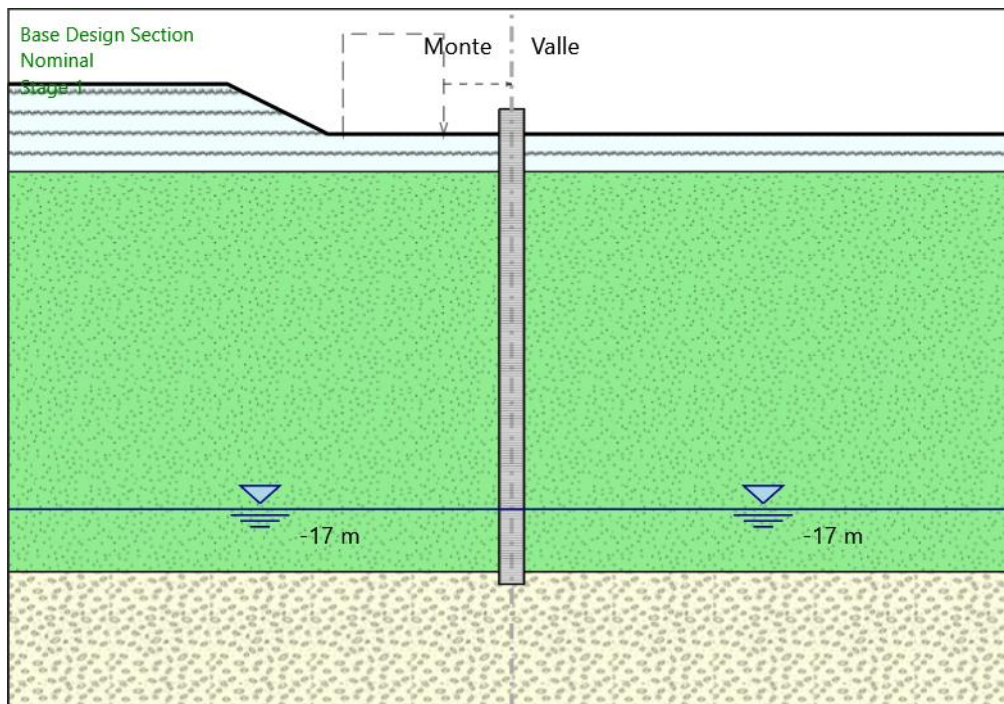
Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -2 m

Lato valle : -2 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;0)

(-11.3;0)

(-7.3;-2)

(0;-2)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2 m

Elementi strutturali

Paratia : Berlinese

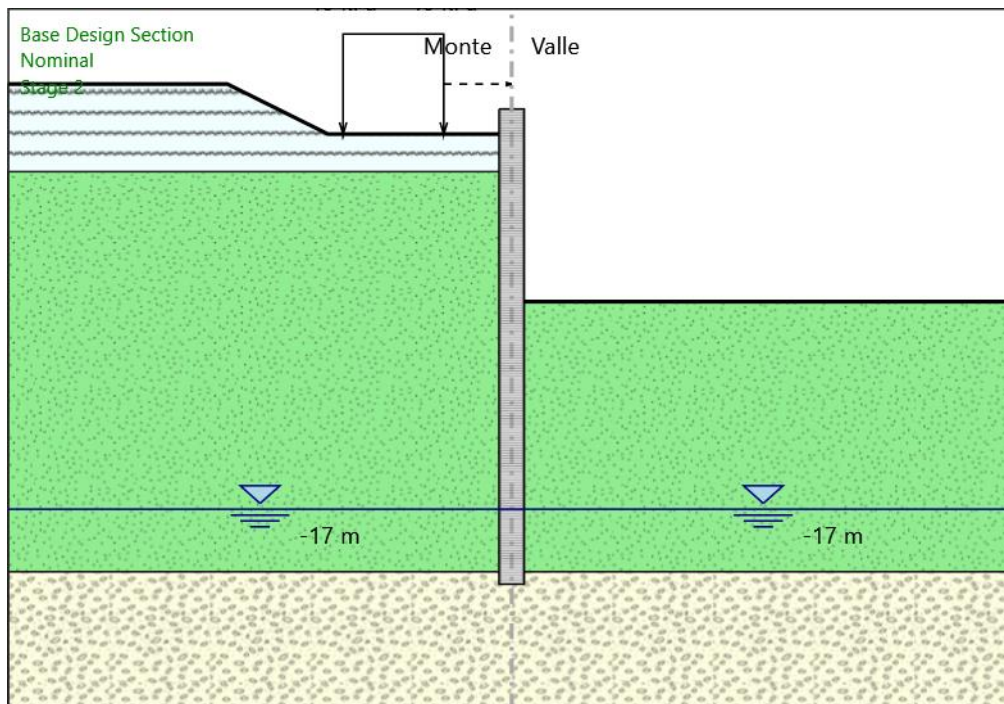
X : 0 m

Quota in alto : -1 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : Paratia P01

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -2 m

Lato valle : -8.7 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;0)

(-11.3;0)

(-7.3;-2)

(0;-2)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-8.7 m

Carichi

Carico lineare in superficie : 20kPa

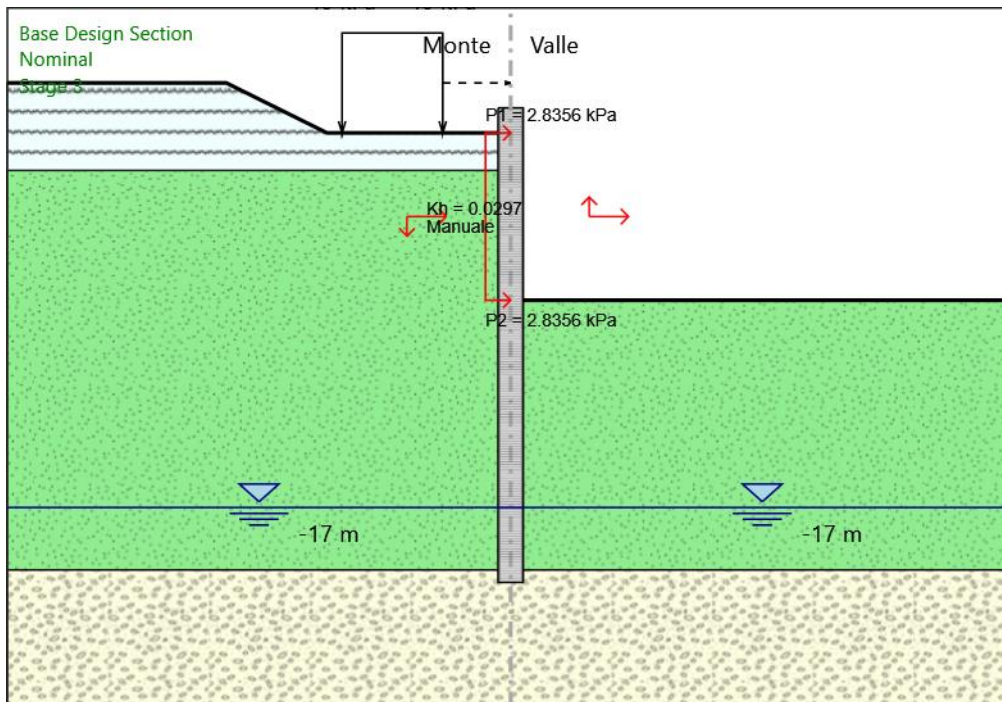
X iniziale : -6.7 m

X finale : -2.7 m

Pressione iniziale : 40 kPa

Pressione finale : 40 kPa

Stage 3 sisma



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -2 m

Lato valle : -8.7 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;0)

(-11.3;0)

(-7.3;-2)

(0;-2)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-8.7 m

Carichi

Carico lineare in superficie : 20kPa

X iniziale : -6.7 m

X finale : -2.7 m

Pressione iniziale : 40 kPa

Pressione finale : 40 kPa

9.2. Sintesi dei risultati

Combinazioni analizzate:

- 1) <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> TYPE: <SLU>
- 2) <NTC2018: SISMICA STR> TYPE: < SLU >
- 3) <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)> TYPE: <SLE>
- 4) <NTC2018: A2+M2+R1> TYPE: < SLU >
- 5) <NTC2018: SISMICA GEO> TYPE: < SLU >

1) Riepilogo per la DA <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)>

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	607.48	Z = -11.8 m (Stage 2)
Max. taglio [kN/m]	153.79	Z = -9.2 m (Stage 2)

2) Riepilogo per la DA <NTC2018: SISMICA STR>

Deformazioni:

Max. spostamento laterale [mm]	46.24	Z = 1.0 m (Stage 3)
--------------------------------	-------	---------------------

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	588.87	Z = -11.8 m (Stage 3)
Max. taglio [kN/m]	140.84	Z = -9.2 m (Stage 3)

3) Riepilogo per la DA <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)>

Deformazioni:

Max. spostamento laterale [mm]	35.86	Z = -1.0 m (Stage 2)
--------------------------------	-------	----------------------

Sollecitazioni PARATIA

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	467.29	Z = -11.8 m (Stage 2)
---------------------------------	--------	-----------------------

4) Riepilogo per la DA <NTC2018: A2+M2+R1>

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.11 (Stage 0)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.25 (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: SISMICA GEO>

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.08 (Stage 0)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.17 (Stage 3)

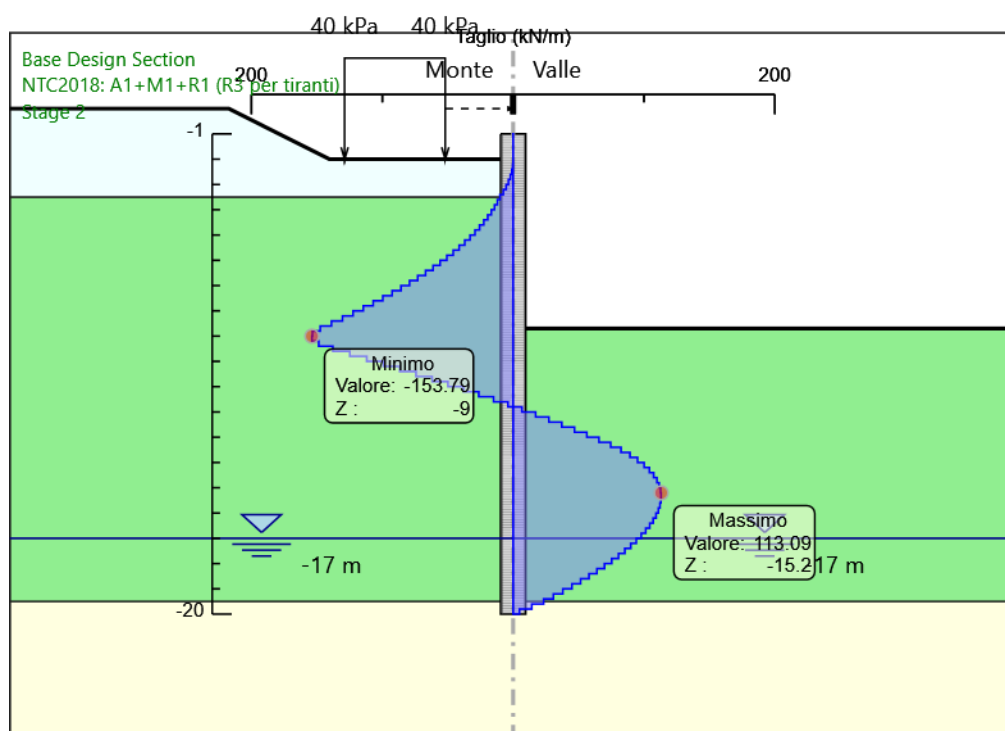
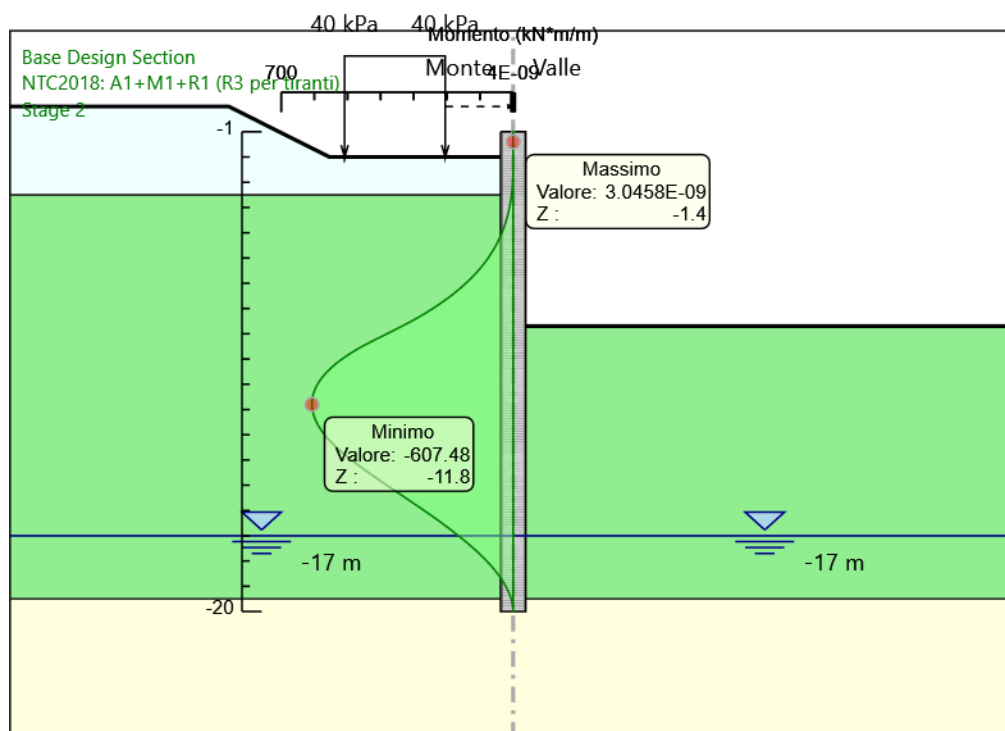
9.3. Tabelle e grafici dei risultati

9.3.1. Risultati per A1+M1+R1

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

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-1	0	0
Stage 2	-1.2	0	0
Stage 2	-1.2	0	0
Stage 2	-1.4	0	0
Stage 2	-1.4	0	0
Stage 2	-1.6	0	0
Stage 2	-1.6	0	0
Stage 2	-1.8	0	0
Stage 2	-1.8	0	0
Stage 2	-2	0	0
Stage 2	-2	0	0
Stage 2	-2.2	0	0
Stage 2	-2.2	0	0
Stage 2	-2.4	-0.07	-0.35
Stage 2	-2.6	-0.28	-1.07
Stage 2	-2.8	-0.71	-2.14
Stage 2	-3	-1.43	-3.57
Stage 2	-3.2	-2.5	-5.38
Stage 2	-3.4	-4.01	-7.56
Stage 2	-3.6	-6.04	-10.12
Stage 2	-3.8	-8.45	-12.07
Stage 2	-4	-11.31	-14.28
Stage 2	-4.2	-14.66	-16.74
Stage 2	-4.4	-18.55	-19.46
Stage 2	-4.6	-23.04	-22.44
Stage 2	-4.8	-28.17	-25.69
Stage 2	-5	-34.01	-29.19
Stage 2	-5.2	-40.6	-32.94
Stage 2	-5.4	-47.99	-36.96
Stage 2	-5.6	-56.24	-41.23
Stage 2	-5.8	-65.4	-45.8
Stage 2	-6	-75.53	-50.66
Stage 2	-6.2	-86.69	-55.81
Stage 2	-6.4	-98.94	-61.24
Stage 2	-6.6	-112.33	-66.95
Stage 2	-6.8	-126.91	-72.93

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-7	-142.75	-79.19
Stage 2	-7.2	-159.89	-85.72
Stage 2	-7.4	-178.4	-92.51
Stage 2	-7.6	-198.31	-99.58
Stage 2	-7.8	-219.7	-106.91
Stage 2	-8	-242.59	-114.5
Stage 2	-8.2	-267.07	-122.35
Stage 2	-8.4	-293.16	-130.46
Stage 2	-8.6	-320.93	-138.84
Stage 2	-8.8	-350.42	-147.46
Stage 2	-9	-381.1	-153.42
Stage 2	-9.2	-411.86	-153.79
Stage 2	-9.4	-441.58	-148.58
Stage 2	-9.6	-469.13	-137.77
Stage 2	-9.8	-494.09	-124.78
Stage 2	-10	-516.47	-111.91
Stage 2	-10.2	-536.31	-99.19
Stage 2	-10.4	-553.63	-86.63
Stage 2	-10.6	-568.48	-74.22
Stage 2	-10.8	-580.87	-61.97
Stage 2	-11	-590.85	-49.88
Stage 2	-11.2	-598.44	-37.94
Stage 2	-11.4	-603.69	-26.28
Stage 2	-11.6	-606.69	-14.96
Stage 2	-11.8	-607.48	-3.96
Stage 2	-12	-606.13	6.74
Stage 2	-12.2	-602.7	17.15
Stage 2	-12.4	-597.24	27.29
Stage 2	-12.6	-589.81	37.19
Stage 2	-12.8	-580.44	46.85
Stage 2	-13	-569.18	56.3
Stage 2	-13.2	-556.06	65.56
Stage 2	-13.4	-541.16	74.53
Stage 2	-13.6	-524.68	82.41
Stage 2	-13.8	-506.82	89.25
Stage 2	-14	-487.8	95.11
Stage 2	-14.2	-467.79	100.05
Stage 2	-14.4	-446.97	104.11
Stage 2	-14.6	-425.5	107.36
Stage 2	-14.8	-403.53	109.83
Stage 2	-15	-381.22	111.58
Stage 2	-15.2	-358.69	112.65
Stage 2	-15.4	-336.07	113.09
Stage 2	-15.6	-313.48	112.92
Stage 2	-15.8	-291.04	112.2
Stage 2	-16	-268.85	110.95
Stage 2	-16.2	-247.01	109.21
Stage 2	-16.4	-225.61	107.01
Stage 2	-16.6	-204.74	104.36
Stage 2	-16.8	-184.47	101.31
Stage 2	-17	-164.9	97.87
Stage 2	-17.2	-146.09	94.06
Stage 2	-17.4	-128.11	89.88
Stage 2	-17.6	-111.04	85.35
Stage 2	-17.8	-94.94	80.5
Stage 2	-18	-79.88	75.32
Stage 2	-18.2	-65.91	69.83
Stage 2	-18.4	-53.11	64.03
Stage 2	-18.6	-41.52	57.95
Stage 2	-18.8	-31.2	51.57
Stage 2	-19	-22.22	44.92
Stage 2	-19.2	-14.63	37.98
Stage 2	-19.4	-8.47	30.76
Stage 2	-19.6	-3.82	23.27
Stage 2	-19.8	-0.97	14.24
Stage 2	-20	0	4.86

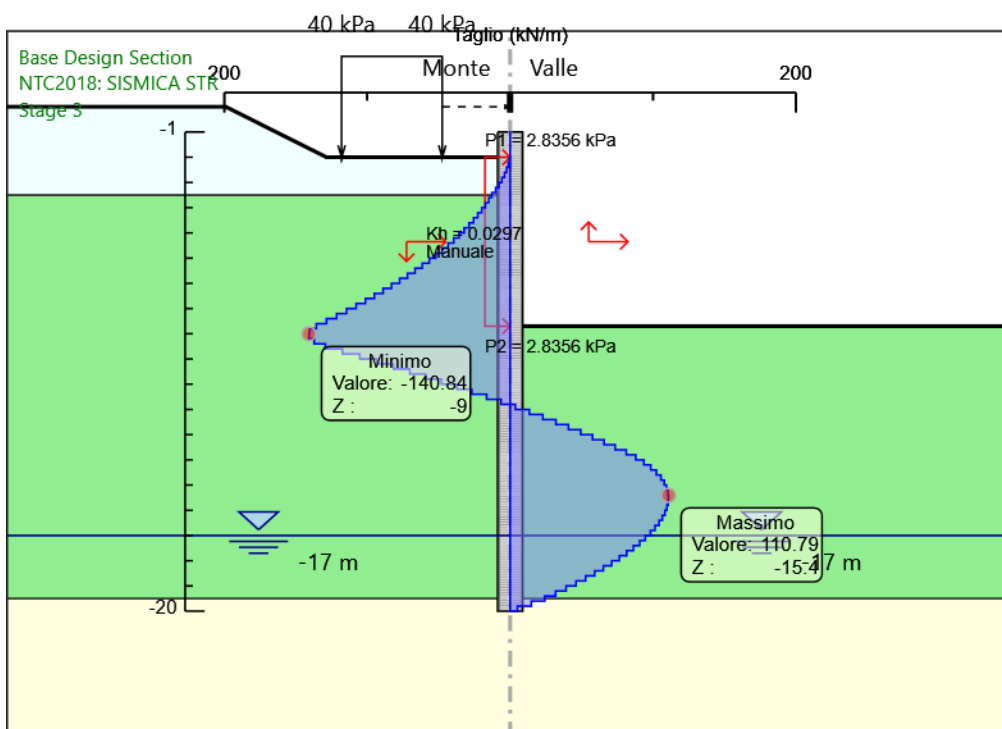
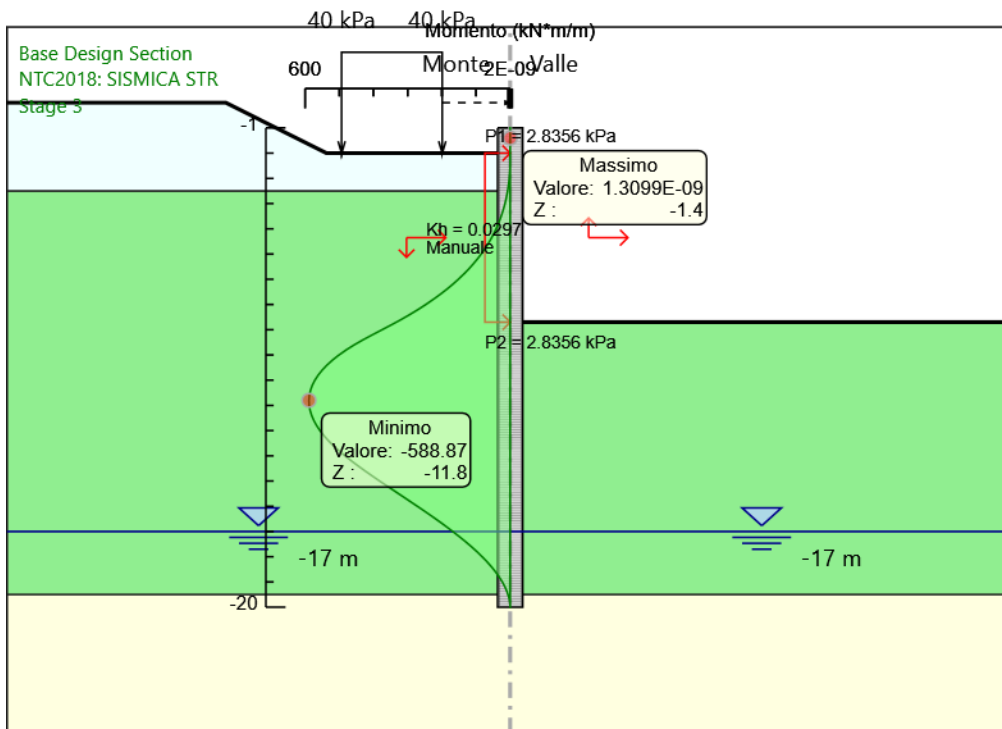


9.3.2. Risultati per Sisma STR

Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA STR - Left Wall - Stage: Stage 3

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia				Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)		
Stage 3	-1	0	0		
Stage 3	-1.2	0	0		
Stage 3	-1.2	0	0		
Stage 3	-1.4	0	0		
Stage 3	-1.4	0	0		
Stage 3	-1.6	0	0		
Stage 3	-1.6	0	0		
Stage 3	-1.8	0	0		
Stage 3	-1.8	0	0		
Stage 3	-2	0	0		
Stage 3	-2	0	0		
Stage 3	-2.2	-0.07	-0.33		
Stage 3	-2.4	-0.32	-1.28		
Stage 3	-2.6	-0.82	-2.49		
Stage 3	-2.8	-1.62	-3.99		
Stage 3	-3	-2.77	-5.76		
Stage 3	-3.2	-4.34	-7.82		
Stage 3	-3.4	-6.37	-10.17		
Stage 3	-3.6	-8.93	-12.8		
Stage 3	-3.8	-11.92	-14.97		
Stage 3	-4	-15.39	-17.34		
Stage 3	-4.2	-19.37	-19.91		
Stage 3	-4.4	-23.91	-22.67		
Stage 3	-4.6	-29.03	-25.63		
Stage 3	-4.8	-34.79	-28.8		
Stage 3	-5	-41.22	-32.16		
Stage 3	-5.2	-48.37	-35.72		
Stage 3	-5.4	-56.26	-39.48		
Stage 3	-5.6	-64.95	-43.43		
Stage 3	-5.8	-74.47	-47.62		
Stage 3	-6	-84.88	-52.02		
Stage 3	-6.2	-96.21	-56.65		
Stage 3	-6.4	-108.51	-61.5		
Stage 3	-6.6	-121.82	-66.56		
Stage 3	-6.8	-136.19	-71.83		
Stage 3	-7	-151.65	-77.32		
Stage 3	-7.2	-168.25	-83.01		
Stage 3	-7.4	-186.03	-88.91		
Stage 3	-7.6	-205.03	-95.01		
Stage 3	-7.8	-225.3	-101.32		
Stage 3	-8	-246.86	-107.82		
Stage 3	-8.2	-269.77	-114.53		
Stage 3	-8.4	-294.06	-121.44		
Stage 3	-8.6	-319.77	-128.55		
Stage 3	-8.8	-346.91	-135.69		
Stage 3	-9	-374.97	-140.34		
Stage 3	-9.2	-403.14	-140.84		
Stage 3	-9.4	-430.58	-137.17		
Stage 3	-9.6	-456.44	-129.34		
Stage 3	-9.8	-479.91	-117.36		
Stage 3	-10	-500.96	-105.24		
Stage 3	-10.2	-519.64	-93.36		
Stage 3	-10.4	-535.98	-81.71		
Stage 3	-10.6	-550.03	-70.28		
Stage 3	-10.8	-561.85	-59.09		
Stage 3	-11	-571.47	-48.12		
Stage 3	-11.2	-578.95	-37.36		
Stage 3	-11.4	-584.31	-26.82		
Stage 3	-11.6	-587.61	-16.47		

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Stage 3	-11.8	-588.87	-6.31	
Stage 3	-12	-588.14	3.67	
Stage 3	-12.2	-585.45	13.45	
Stage 3	-12.4	-580.87	22.89	
Stage 3	-12.6	-574.46	32.02	
Stage 3	-12.8	-566.29	40.85	
Stage 3	-13	-556.41	49.39	
Stage 3	-13.2	-544.88	57.68	
Stage 3	-13.4	-531.73	65.72	
Stage 3	-13.6	-517.03	73.54	
Stage 3	-13.8	-500.78	81.24	
Stage 3	-14	-483.2	87.91	
Stage 3	-14.2	-464.47	93.62	
Stage 3	-14.4	-444.79	98.41	
Stage 3	-14.6	-424.32	102.35	
Stage 3	-14.8	-403.23	105.47	
Stage 3	-15	-381.66	107.84	
Stage 3	-15.2	-359.76	109.48	
Stage 3	-15.4	-337.67	110.45	
Stage 3	-15.6	-315.51	110.79	
Stage 3	-15.8	-293.41	110.52	
Stage 3	-16	-271.47	109.7	
Stage 3	-16.2	-249.8	108.34	
Stage 3	-16.4	-228.5	106.49	
Stage 3	-16.6	-207.67	104.16	
Stage 3	-16.8	-187.39	101.39	
Stage 3	-17	-167.75	98.2	
Stage 3	-17.2	-148.83	94.6	
Stage 3	-17.4	-130.71	90.61	
Stage 3	-17.6	-113.46	86.24	
Stage 3	-17.8	-97.16	81.51	
Stage 3	-18	-81.88	76.43	
Stage 3	-18.2	-67.67	71.01	
Stage 3	-18.4	-54.62	65.26	
Stage 3	-18.6	-42.78	59.19	
Stage 3	-18.8	-32.22	52.81	
Stage 3	-19	-23	46.11	
Stage 3	-19.2	-15.18	39.11	
Stage 3	-19.4	-8.82	31.8	
Stage 3	-19.6	-3.98	24.19	
Stage 3	-19.8	-1.01	14.82	
Stage 3	-20	0	5.07	



9.3.3. Risultati per Comb. SLE

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

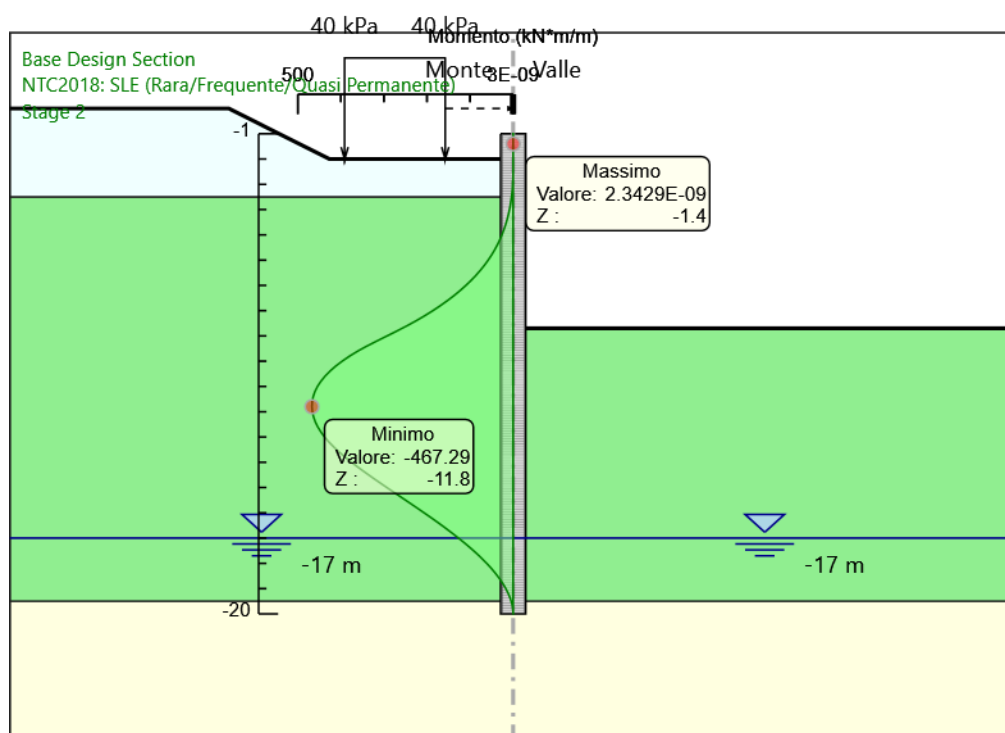
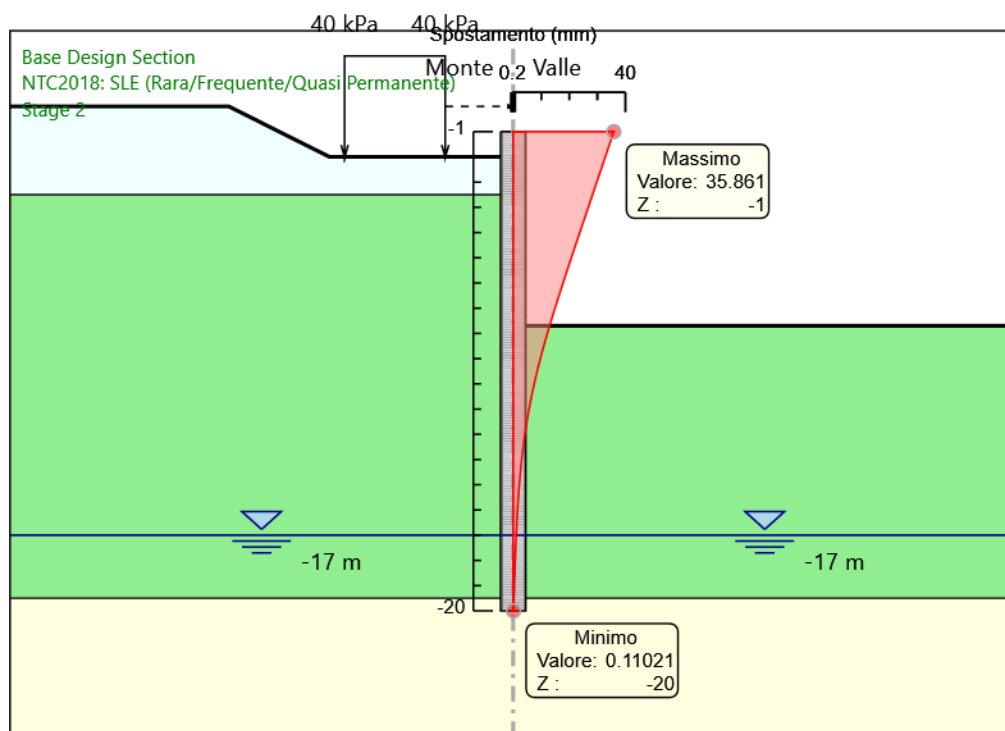
Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 2	-1	35.86	
Stage 2	-1.2	35.25	
Stage 2	-1.4	34.65	
Stage 2	-1.6	34.04	
Stage 2	-1.8	33.43	
Stage 2	-2	32.83	
Stage 2	-2.2	32.22	
Stage 2	-2.4	31.61	
Stage 2	-2.6	31.01	
Stage 2	-2.8	30.4	
Stage 2	-3	29.79	
Stage 2	-3.2	29.19	
Stage 2	-3.4	28.58	
Stage 2	-3.6	27.97	
Stage 2	-3.8	27.37	
Stage 2	-4	26.76	
Stage 2	-4.2	26.16	
Stage 2	-4.4	25.55	
Stage 2	-4.6	24.95	
Stage 2	-4.8	24.34	
Stage 2	-5	23.74	
Stage 2	-5.2	23.13	
Stage 2	-5.4	22.53	
Stage 2	-5.6	21.93	
Stage 2	-5.8	21.33	
Stage 2	-6	20.73	
Stage 2	-6.2	20.14	
Stage 2	-6.4	19.54	
Stage 2	-6.6	18.95	
Stage 2	-6.8	18.36	
Stage 2	-7	17.78	
Stage 2	-7.2	17.2	
Stage 2	-7.4	16.62	
Stage 2	-7.6	16.04	
Stage 2	-7.8	15.47	
Stage 2	-8	14.91	
Stage 2	-8.2	14.35	
Stage 2	-8.4	13.8	
Stage 2	-8.6	13.25	
Stage 2	-8.8	12.71	
Stage 2	-9	12.18	
Stage 2	-9.2	11.66	
Stage 2	-9.4	11.15	
Stage 2	-9.6	10.65	
Stage 2	-9.8	10.17	
Stage 2	-10	9.69	
Stage 2	-10.2	9.23	
Stage 2	-10.4	8.77	
Stage 2	-10.6	8.34	
Stage 2	-10.8	7.91	
Stage 2	-11	7.5	
Stage 2	-11.2	7.1	
Stage 2	-11.4	6.72	
Stage 2	-11.6	6.35	
Stage 2	-11.8	6	
Stage 2	-12	5.66	
Stage 2	-12.2	5.33	
Stage 2	-12.4	5.02	
Stage 2	-12.6	4.73	
Stage 2	-12.8	4.45	
Stage 2	-13	4.18	

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 2	-13.2	3.92	
Stage 2	-13.4	3.68	
Stage 2	-13.6	3.45	
Stage 2	-13.8	3.24	
Stage 2	-14	3.04	
Stage 2	-14.2	2.84	
Stage 2	-14.4	2.66	
Stage 2	-14.6	2.49	
Stage 2	-14.8	2.33	
Stage 2	-15	2.18	
Stage 2	-15.2	2.04	
Stage 2	-15.4	1.91	
Stage 2	-15.6	1.78	
Stage 2	-15.8	1.67	
Stage 2	-16	1.56	
Stage 2	-16.2	1.45	
Stage 2	-16.4	1.36	
Stage 2	-16.6	1.26	
Stage 2	-16.8	1.18	
Stage 2	-17	1.09	
Stage 2	-17.2	1.01	
Stage 2	-17.4	0.94	
Stage 2	-17.6	0.86	
Stage 2	-17.8	0.79	
Stage 2	-18	0.73	
Stage 2	-18.2	0.66	
Stage 2	-18.4	0.6	
Stage 2	-18.6	0.53	
Stage 2	-18.8	0.47	
Stage 2	-19	0.41	
Stage 2	-19.2	0.35	
Stage 2	-19.4	0.29	
Stage 2	-19.6	0.23	
Stage 2	-19.8	0.17	
Stage 2	-20	0.11	

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

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-1	0	0
Stage 2	-1.2	0	0
Stage 2	-1.2	0	0
Stage 2	-1.4	0	0
Stage 2	-1.4	0	0
Stage 2	-1.6	0	0
Stage 2	-1.6	0	0
Stage 2	-1.8	0	0
Stage 2	-1.8	0	0
Stage 2	-2	0	0
Stage 2	-2	0	0
Stage 2	-2.2	0	0
Stage 2	-2.2	0	0
Stage 2	-2.4	-0.05	-0.27
Stage 2	-2.6	-0.22	-0.82
Stage 2	-2.8	-0.55	-1.64
Stage 2	-3	-1.1	-2.75
Stage 2	-3.2	-1.93	-4.14
Stage 2	-3.4	-3.09	-5.82
Stage 2	-3.6	-4.65	-7.78
Stage 2	-3.8	-6.5	-9.28
Stage 2	-4	-8.7	-10.98
Stage 2	-4.2	-11.27	-12.88
Stage 2	-4.4	-14.27	-14.97
Stage 2	-4.6	-17.72	-17.27
Stage 2	-4.8	-21.67	-19.76
Stage 2	-5	-26.16	-22.45
Stage 2	-5.2	-31.23	-25.34
Stage 2	-5.4	-36.92	-28.43
Stage 2	-5.6	-43.26	-31.72
Stage 2	-5.8	-50.31	-35.23
Stage 2	-6	-58.1	-38.97
Stage 2	-6.2	-66.69	-42.93
Stage 2	-6.4	-76.11	-47.11
Stage 2	-6.6	-86.41	-51.5
Stage 2	-6.8	-97.63	-56.1
Stage 2	-7	-109.81	-60.91
Stage 2	-7.2	-123	-65.94
Stage 2	-7.4	-137.23	-71.17
Stage 2	-7.6	-152.55	-76.6
Stage 2	-7.8	-169	-82.24
Stage 2	-8	-186.61	-88.08
Stage 2	-8.2	-205.43	-94.12
Stage 2	-8.4	-225.51	-100.36
Stage 2	-8.6	-246.87	-106.8
Stage 2	-8.8	-269.55	-113.43
Stage 2	-9	-293.16	-118.02
Stage 2	-9.2	-316.82	-118.3
Stage 2	-9.4	-339.67	-114.29
Stage 2	-9.6	-360.87	-105.98
Stage 2	-9.8	-380.07	-95.98
Stage 2	-10	-397.28	-86.09
Stage 2	-10.2	-412.54	-76.3
Stage 2	-10.4	-425.87	-66.64
Stage 2	-10.6	-437.29	-57.09
Stage 2	-10.8	-446.82	-47.67
Stage 2	-11	-454.5	-38.37
Stage 2	-11.2	-460.34	-29.18
Stage 2	-11.4	-464.38	-20.22
Stage 2	-11.6	-466.68	-11.51
Stage 2	-11.8	-467.29	-3.05

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-12	-466.25	5.18
Stage 2	-12.2	-463.62	13.19
Stage 2	-12.4	-459.42	20.99
Stage 2	-12.6	-453.7	28.6
Stage 2	-12.8	-446.49	36.04
Stage 2	-13	-437.83	43.31
Stage 2	-13.2	-427.74	50.43
Stage 2	-13.4	-416.28	57.33
Stage 2	-13.6	-403.6	63.39
Stage 2	-13.8	-389.87	68.66
Stage 2	-14	-375.23	73.16
Stage 2	-14.2	-359.84	76.96
Stage 2	-14.4	-343.82	80.09
Stage 2	-14.6	-327.31	82.58
Stage 2	-14.8	-310.41	84.48
Stage 2	-15	-293.24	85.83
Stage 2	-15.2	-275.91	86.66
Stage 2	-15.4	-258.51	86.99
Stage 2	-15.6	-241.14	86.86
Stage 2	-15.8	-223.88	86.31
Stage 2	-16	-206.81	85.35
Stage 2	-16.2	-190.01	84.01
Stage 2	-16.4	-173.55	82.31
Stage 2	-16.6	-157.49	80.28
Stage 2	-16.8	-141.9	77.93
Stage 2	-17	-126.85	75.28
Stage 2	-17.2	-112.38	72.35
Stage 2	-17.4	-98.55	69.14
Stage 2	-17.6	-85.42	65.66
Stage 2	-17.8	-73.03	61.92
Stage 2	-18	-61.45	57.94
Stage 2	-18.2	-50.7	53.71
Stage 2	-18.4	-40.85	49.26
Stage 2	-18.6	-31.94	44.58
Stage 2	-18.8	-24	39.67
Stage 2	-19	-17.09	34.55
Stage 2	-19.2	-11.25	29.21
Stage 2	-19.4	-6.52	23.66
Stage 2	-19.6	-2.94	17.9
Stage 2	-19.8	-0.75	10.95
Stage 2	-20	0	3.74



9.4. Verifiche palo

Le sollecitazioni di cui ai paragrafi precedenti si moltiplicano per l'interasse di 1.20.

Si adotta un'armatura di verifica: 24 ϕ 26 e spirale ϕ 12/10

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: palo1000

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di progetto fcd:	141.60	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	70.80	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	150.00	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	112.50	daN/cm ²
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1\beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1\beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	50.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate

N°Barre
Ø Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	40.0	24	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
Passo staffe: 10.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	72900	0	18500	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	56100	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	56100 (33358)	0 (0)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	56100 (33358)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	8.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	8.1	cm
Copriferro netto minimo staffe:	7.5	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0	72900	0	0	171889	0	2.36	127.4(23.6)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	50.0	0.00237	0.0	40.0	-0.00794	0.0	-41.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000125719	-0.002785952		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12	mm
Passo staffe:	10.0	cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vvd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm]
	Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
	I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
	E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]

A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	18500	147370	153541	78.4 69.4	87.0	2.500	1.000	2.7	22.6(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	68.1	0.0	0.0	-1762	0.0	-40.0	1282	37.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	68.1	0.0	0.0	-1762	0.0	-40.0	1282	37.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver. La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera fctm in almeno una combinazione
e1 Esito della verifica
e2 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2 = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3 = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
Mx fess. Massima distanza tra le fessure [mm]
My fess. Apertura fessure in mm calcolata = sr max*(e_sm - e_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00102	0	0.500	26.0	77	0.00057 (0.00053)	414	0.235 (0.40)	33358	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

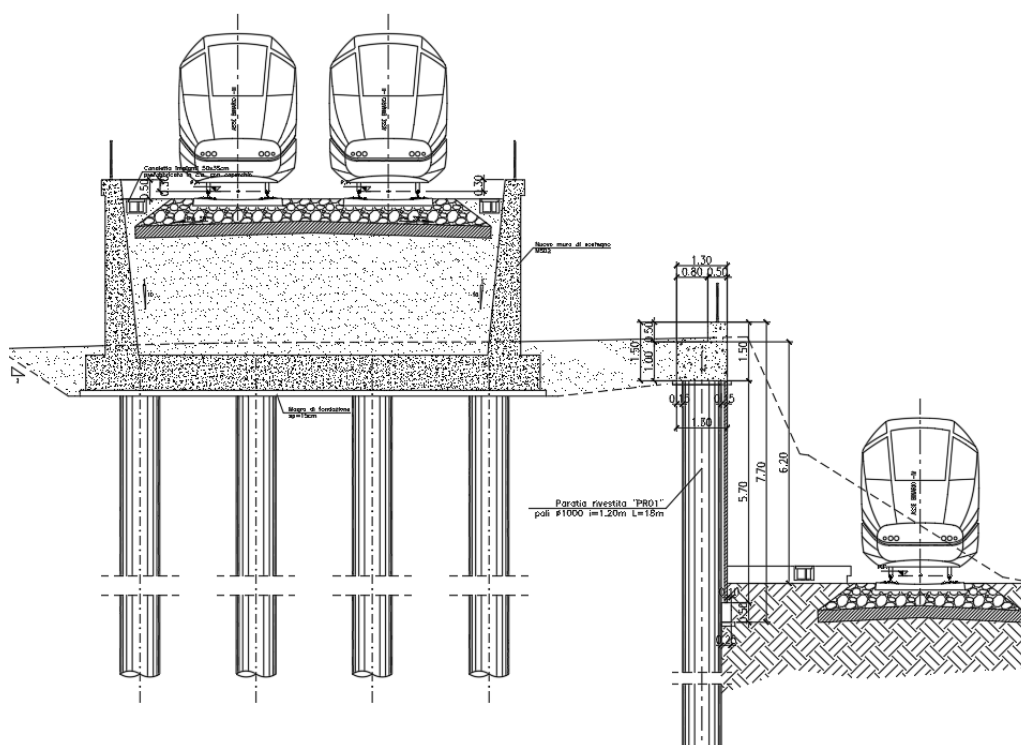
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	68.1	0.0	0.0	-1762	0.0	-40.0	1282	37.2

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00102	0	0.500	26.0	77	0.00067 (0.00053)	414	0.278 (0.30)	33358	0

10. PARATIA PR01

La paratia PR01 è in affiancamento a una sezione ad U su fondazione profonda che pertanto si ritiene non gravare sulla paratia stessa, a tergo della quale si considererà solo un sovraccarico accidentale da 20kPa.



10.1. Fasi

Le fasi esecutive sono così schematizzate nel modello:

- **FASE 0: condizione geostatica**

Nella condizione geostatica si inserisce la stratigrafia in modo da inizializzare il calcolo delle tensioni (condizioni litostatiche). La q.ta 0 è la q.ta di p.c. si assume corrispondente alla testata del cordolo della paratia.

- **FASE 1: presacavo e realizzazione pali**

Prescavo a -1.15m, realizzazione pali Ø1000/1.2m L=18.00m (escluso il cordolo)

- FASE 2: scavo fino alla q.ta di fondo scavo

Scavo fino a a q.ta -7.30m da p.c.

- FASE 3: rinterro a monte e parziale a valle

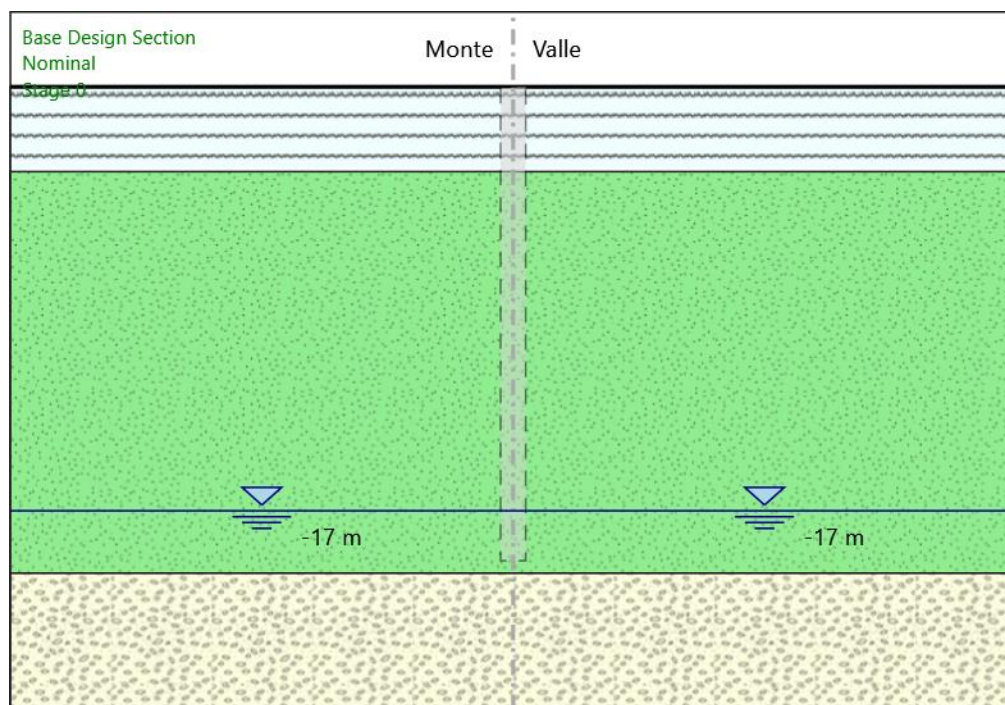
Si riporta il terreno di monte a testa paratia e si rinterra fino a q.ta -6.20m a valle

- FASE 4: Sisma

Applicazione dell'azione sismica

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo:

Stage 0



Stage 0

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

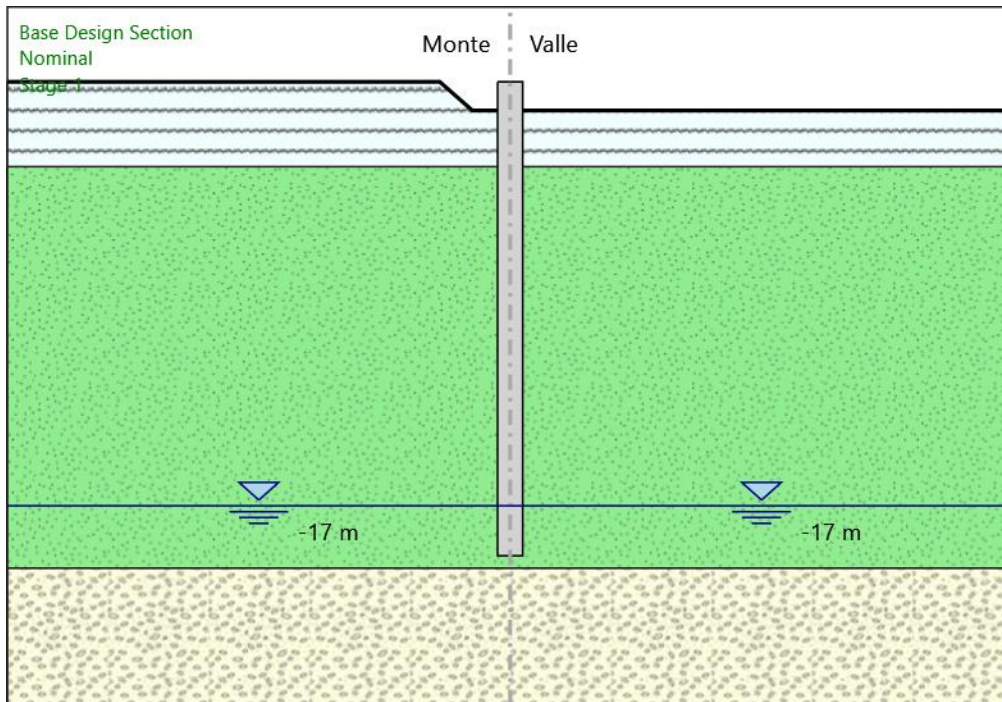
Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Stage 1



Elementi strutturali

Paratia : Berlinese

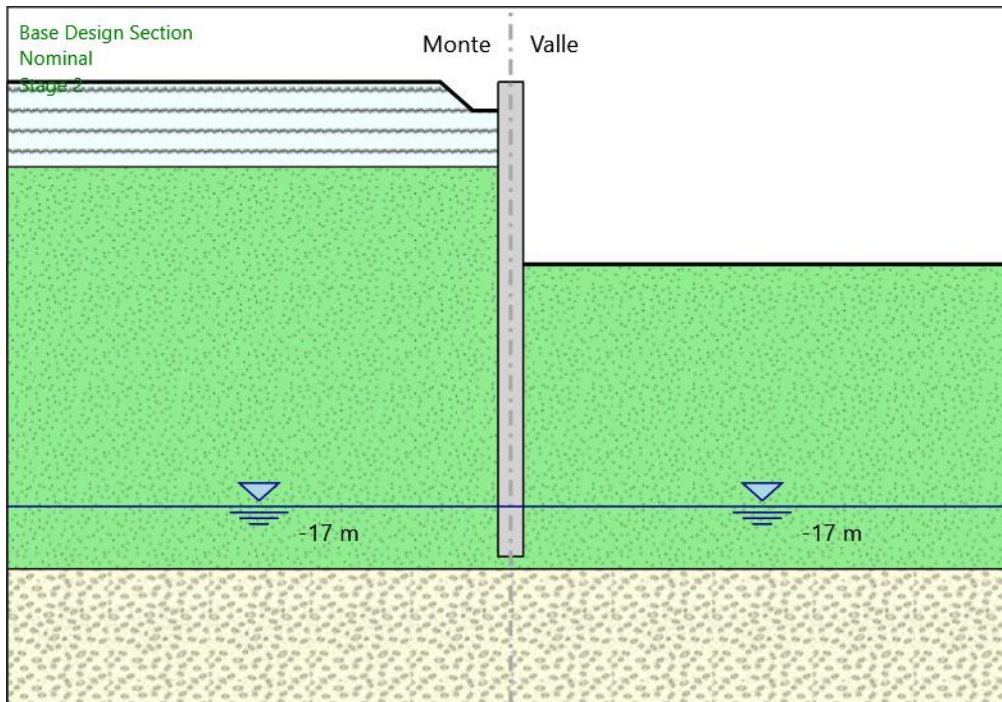
X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -19 m

Sezione : Paratia PR01

Stage 2



Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -1.15 m

Lato valle : -7.3 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;0)

(-2.8;0)

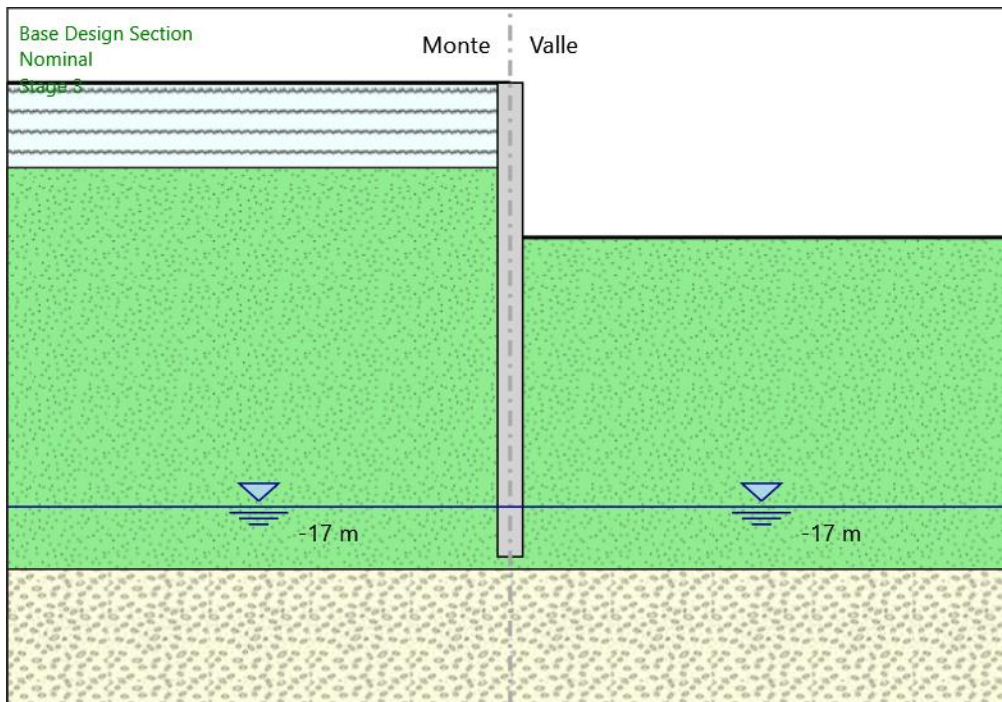
(-1.5;-1.15)

(0;-1.15)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-7.3 m

Stage 3



Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -6.2 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.2 m

Carichi

Carico lineare in superficie : Accidentale

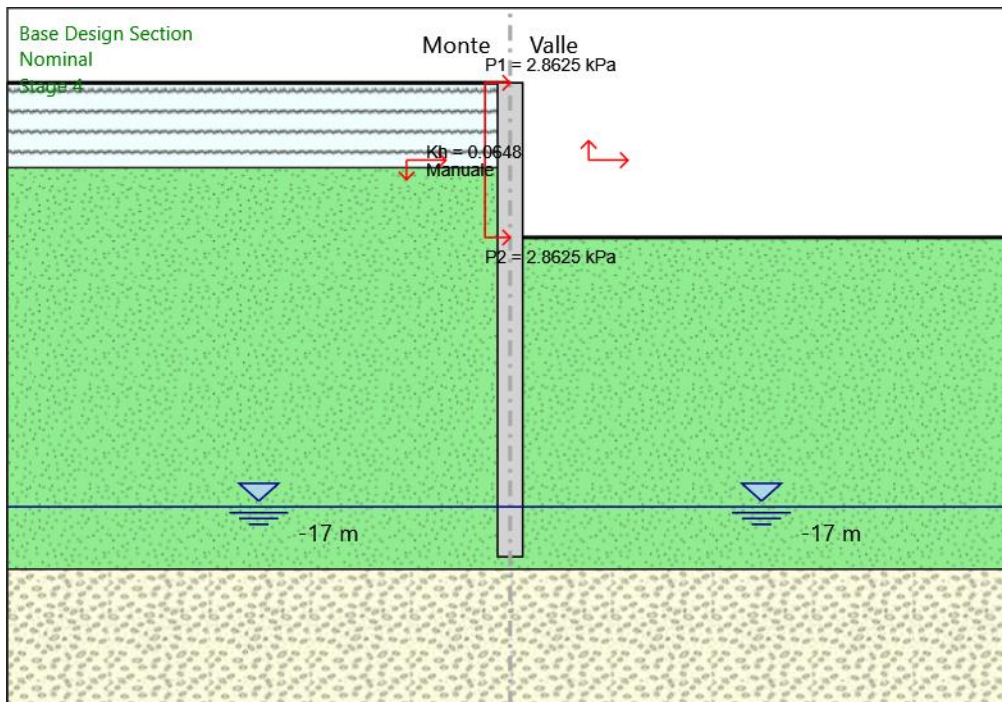
X iniziale : -14.5 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Stage 4 sisma



Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -6.2 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-6.2 m

10.2. Sintesi dei risultati

Combinazioni analizzate:

- 1)<NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> TYPE: <SLU>
- 2)<NTC2018: SISMICA STR> TYPE: < SLU >
- 3)<NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)> TYPE: <SLE>
- 4)<NTC2018: A2+M2+R1> TYPE: < SLU >
- 5)<NTC2018: SISMICA GEO> TYPE: < SLU >

1) Riepilogo per la DA <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)>

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	788.48	Z = -10.0 m (Stage 3)
Max. taglio [kN/m]	170.00	Z = -7.4 m (Stage 3)

2) Riepilogo per la DA <NTC2018: SISMICA STR>

Deformazioni:

Max. spostamento laterale [mm]	43.35	Z = 0.0 m (Stage 4)
--------------------------------	-------	---------------------

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	627.64	Z = -9.8 m (Stage 4)
Max. taglio [kN/m]	132.73	Z = -7.4 m (Stage 4)

3) Riepilogo per la DA <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)>

Deformazioni:

Max. spostamento laterale [mm]	41.67	Z = 0.0 m (Stage 3)
--------------------------------	-------	---------------------

Sollecitazioni PARATIA SLE rare e freq

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	595.75	Z = -10.0 m (Stage 3)
---------------------------------	--------	-----------------------

Sollecitazioni PARATIA SLE qp

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	523.89	Z = -10.0 m (Stage 3)
---------------------------------	--------	-----------------------

4) Riepilogo per la DA <NTC2018: A2+M2+R1>

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.11 (Stage 0)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.22 (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: SISMICA GEO>

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.07 (Stage 0)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.14 (Stage 4)

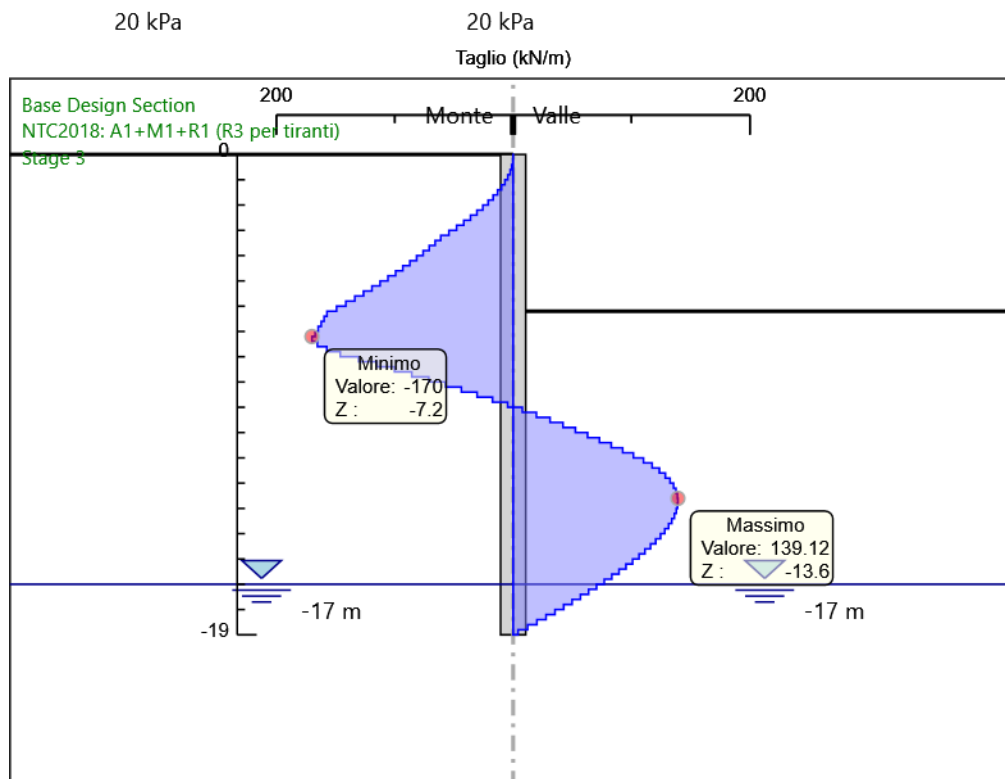
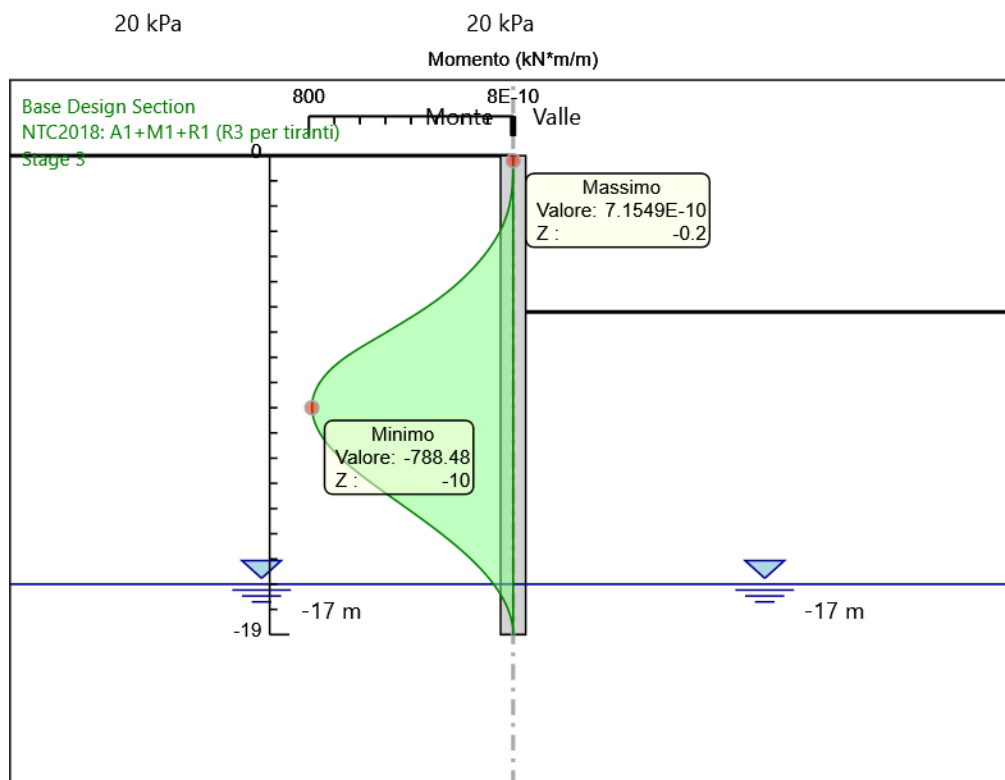
10.3. Tabelle e grafici dei risultati

10.3.1. Risultati per A1+M1+R1

Tabella Risultati Paratia NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Stage 3

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	0	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.2	0	0
Stage 3	-0.4	-0.08	-0.38
Stage 3	-0.6	-0.32	-1.22
Stage 3	-0.8	-0.83	-2.54
Stage 3	-1	-1.74	-4.54
Stage 3	-1.2	-3.13	-6.97
Stage 3	-1.4	-5.09	-9.81
Stage 3	-1.6	-7.73	-13.17
Stage 3	-1.8	-11.11	-16.9
Stage 3	-2	-15.32	-21.09
Stage 3	-2.2	-20.45	-25.65
Stage 3	-2.4	-26.58	-30.64
Stage 3	-2.6	-33.78	-35.99
Stage 3	-2.8	-42.12	-41.69
Stage 3	-3	-51.68	-47.81
Stage 3	-3.2	-62.54	-54.28
Stage 3	-3.4	-74.77	-61.15
Stage 3	-3.6	-87.94	-65.88
Stage 3	-3.8	-102.12	-70.87
Stage 3	-4	-117.33	-76.08
Stage 3	-4.2	-133.64	-81.53
Stage 3	-4.4	-151.08	-87.23
Stage 3	-4.6	-169.71	-93.15
Stage 3	-4.8	-189.58	-99.33
Stage 3	-5	-210.73	-105.74
Stage 3	-5.2	-233.21	-112.4
Stage 3	-5.4	-257.06	-119.28
Stage 3	-5.6	-282.34	-126.39
Stage 3	-5.8	-309.09	-133.76
Stage 3	-6	-337.36	-141.34
Stage 3	-6.2	-367.2	-149.18
Stage 3	-6.4	-398.65	-157.24
Stage 3	-6.6	-430.59	-159.74
Stage 3	-6.8	-463.03	-162.19
Stage 3	-7	-495.97	-164.71
Stage 3	-7.2	-529.44	-167.32

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-7.4	-563.44	-170
Stage 3	-7.6	-596.51	-165.38
Stage 3	-7.8	-627.99	-157.38
Stage 3	-8	-657.2	-146.05
Stage 3	-8.2	-683.29	-130.45
Stage 3	-8.4	-706.32	-115.16
Stage 3	-8.6	-726.36	-100.21
Stage 3	-8.8	-743.48	-85.59
Stage 3	-9	-757.74	-71.32
Stage 3	-9.2	-769.22	-57.37
Stage 3	-9.4	-777.97	-43.76
Stage 3	-9.6	-784.06	-30.45
Stage 3	-9.8	-787.54	-17.43
Stage 3	-10	-788.48	-4.7
Stage 3	-10.2	-786.94	7.74
Stage 3	-10.4	-783	19.7
Stage 3	-10.6	-776.76	31.17
Stage 3	-10.8	-768.34	42.13
Stage 3	-11	-757.82	52.59
Stage 3	-11.2	-745.25	62.83
Stage 3	-11.4	-730.67	72.9
Stage 3	-11.6	-714.1	82.85
Stage 3	-11.8	-695.61	92.48
Stage 3	-12	-675.3	101.53
Stage 3	-12.2	-653.29	110.04
Stage 3	-12.4	-629.82	117.39
Stage 3	-12.6	-605.11	123.53
Stage 3	-12.8	-579.4	128.54
Stage 3	-13	-552.9	132.5
Stage 3	-13.2	-525.81	135.46
Stage 3	-13.4	-498.31	137.52
Stage 3	-13.6	-470.57	138.71
Stage 3	-13.8	-442.74	139.12
Stage 3	-14	-414.98	138.81
Stage 3	-14.2	-387.42	137.81
Stage 3	-14.4	-360.18	136.2
Stage 3	-14.6	-333.38	134
Stage 3	-14.8	-307.12	131.28
Stage 3	-15	-281.5	128.1
Stage 3	-15.2	-256.61	124.47
Stage 3	-15.4	-232.52	120.45
Stage 3	-15.6	-209.31	116.05
Stage 3	-15.8	-187.04	111.31
Stage 3	-16	-165.79	106.26
Stage 3	-16.2	-145.61	100.91
Stage 3	-16.4	-126.56	95.28
Stage 3	-16.6	-108.67	89.41
Stage 3	-16.8	-92.02	83.29
Stage 3	-17	-76.63	76.94
Stage 3	-17.2	-62.55	70.41
Stage 3	-17.4	-49.8	63.71
Stage 3	-17.6	-38.43	56.86
Stage 3	-17.8	-28.46	49.85
Stage 3	-18	-19.92	42.69
Stage 3	-18.2	-12.85	35.35
Stage 3	-18.4	-7.29	27.82
Stage 3	-18.6	-3.27	20.11
Stage 3	-18.8	-0.83	12.21
Stage 3	-19	0	4.13

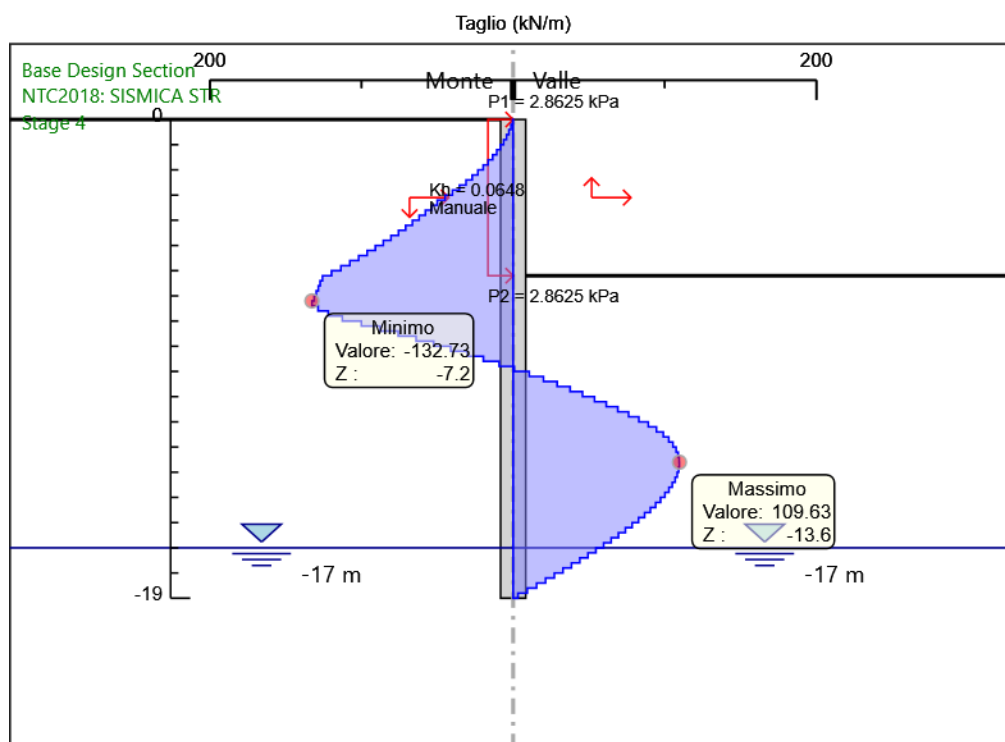
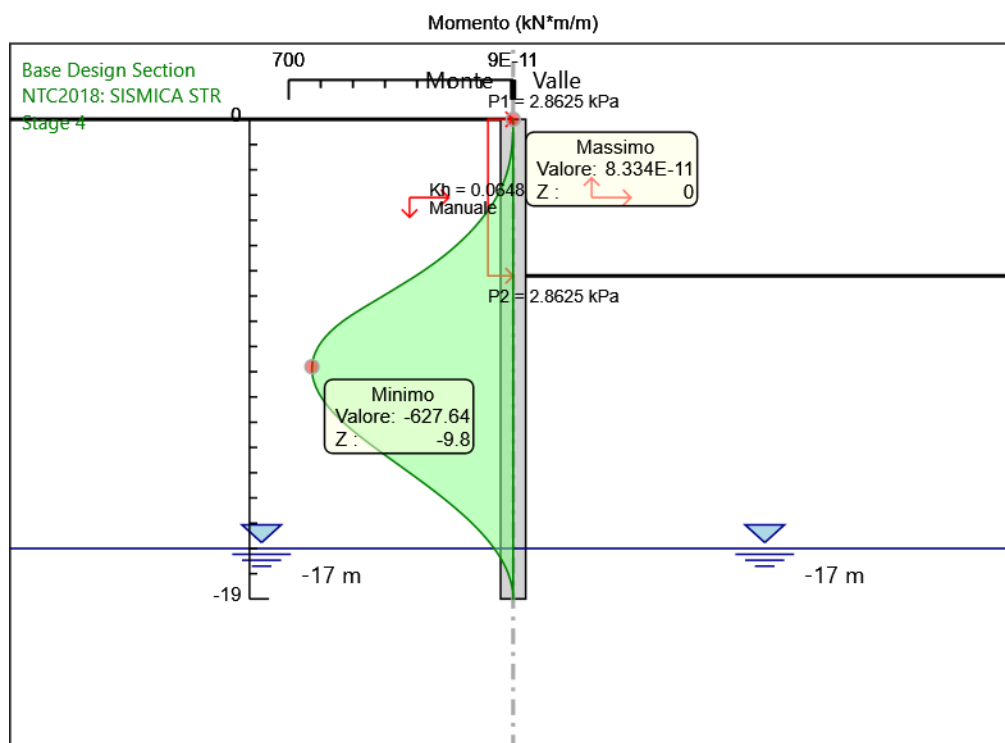


10.3.2. Risultati per Sisma STR

Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA STR - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT			
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	0	0	-0.39
Stage 4	-0.2	-0.08	-0.39
Stage 4	-0.2	-0.08	-0.39
Stage 4	-0.4	-0.37	-1.45
Stage 4	-0.6	-0.92	-2.78
Stage 4	-0.8	-1.8	-4.38
Stage 4	-1	-3.05	-6.26
Stage 4	-1.2	-4.73	-8.41
Stage 4	-1.4	-6.9	-10.83
Stage 4	-1.6	-9.6	-13.52
Stage 4	-1.8	-12.9	-16.49
Stage 4	-2	-16.85	-19.73
Stage 4	-2.2	-21.5	-23.24
Stage 4	-2.4	-26.9	-27.03
Stage 4	-2.6	-33.12	-31.09
Stage 4	-2.8	-40.2	-35.42
Stage 4	-3	-48.21	-40.02
Stage 4	-3.2	-57.19	-44.9
Stage 4	-3.4	-67.2	-50.05
Stage 4	-3.6	-77.97	-53.87
Stage 4	-3.8	-89.54	-57.87
Stage 4	-4	-101.95	-62.05
Stage 4	-4.2	-115.23	-66.4
Stage 4	-4.4	-129.42	-70.94
Stage 4	-4.6	-144.55	-75.65
Stage 4	-4.8	-160.66	-80.54
Stage 4	-5	-177.78	-85.61
Stage 4	-5.2	-195.96	-90.86
Stage 4	-5.4	-215.21	-96.29
Stage 4	-5.6	-235.59	-101.9
Stage 4	-5.8	-257.13	-107.68
Stage 4	-6	-279.86	-113.65
Stage 4	-6.2	-303.82	-119.79
Stage 4	-6.4	-328.96	-125.72
Stage 4	-6.6	-354.42	-127.28
Stage 4	-6.8	-380.12	-128.53
Stage 4	-7	-406.09	-129.86
Stage 4	-7.2	-432.35	-131.26
Stage 4	-7.4	-458.89	-132.73
Stage 4	-7.6	-484.62	-128.66
Stage 4	-7.8	-509.01	-121.93
Stage 4	-8	-531.54	-112.65
Stage 4	-8.2	-551.56	-100.1
Stage 4	-8.4	-569.12	-87.8
Stage 4	-8.6	-584.28	-75.77
Stage 4	-8.8	-597.08	-64
Stage 4	-9	-607.57	-52.45
Stage 4	-9.2	-615.81	-41.2
Stage 4	-9.4	-621.86	-30.27
Stage 4	-9.6	-625.78	-19.63
Stage 4	-9.8	-627.64	-9.27
Stage 4	-10	-627.48	0.81
Stage 4	-10.2	-625.35	10.63
Stage 4	-10.4	-621.35	20.03
Stage 4	-10.6	-615.54	29.01
Stage 4	-10.8	-608.03	37.57
Stage 4	-11	-598.89	45.71
Stage 4	-11.2	-588.16	53.65
Stage 4	-11.4	-575.87	61.42
Stage 4	-11.6	-562.07	69.02
Stage 4	-11.8	-546.83	76.17

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT			
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-12	-530.26	82.86
Stage 4	-12.2	-512.43	89.15
Stage 4	-12.4	-493.52	94.54
Stage 4	-12.6	-473.72	99.01
Stage 4	-12.8	-453.2	102.61
Stage 4	-13	-432.12	105.41
Stage 4	-13.2	-410.63	107.46
Stage 4	-13.4	-388.86	108.81
Stage 4	-13.6	-366.96	109.52
Stage 4	-13.8	-345.03	109.63
Stage 4	-14	-323.2	109.19
Stage 4	-14.2	-301.55	108.24
Stage 4	-14.4	-280.18	106.83
Stage 4	-14.6	-259.19	104.98
Stage 4	-14.8	-238.64	102.74
Stage 4	-15	-218.61	100.14
Stage 4	-15.2	-199.17	97.21
Stage 4	-15.4	-180.38	93.97
Stage 4	-15.6	-162.28	90.46
Stage 4	-15.8	-144.94	86.7
Stage 4	-16	-128.4	82.69
Stage 4	-16.2	-112.71	78.47
Stage 4	-16.4	-97.9	74.05
Stage 4	-16.6	-84.01	69.43
Stage 4	-16.8	-71.09	64.64
Stage 4	-17	-59.15	59.69
Stage 4	-17.2	-48.23	54.57
Stage 4	-17.4	-38.37	49.31
Stage 4	-17.6	-29.58	43.94
Stage 4	-17.8	-21.89	38.46
Stage 4	-18	-15.31	32.88
Stage 4	-18.2	-9.87	27.19
Stage 4	-18.4	-5.6	21.38
Stage 4	-18.6	-2.51	15.45
Stage 4	-18.8	-0.63	9.37
Stage 4	-19	0	3.17



10.3.3. Risultati per Comb. SLE

Tabella Spostamento NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Stage 3

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento Muro: LEFT			
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 3	0	41.67	
Stage 3	-0.2	40.89	
Stage 3	-0.4	40.1	
Stage 3	-0.6	39.32	
Stage 3	-0.8	38.53	
Stage 3	-1	37.75	
Stage 3	-1.2	36.97	
Stage 3	-1.4	36.18	
Stage 3	-1.6	35.4	
Stage 3	-1.8	34.62	
Stage 3	-2	33.84	
Stage 3	-2.2	33.05	
Stage 3	-2.4	32.27	
Stage 3	-2.6	31.49	
Stage 3	-2.8	30.71	
Stage 3	-3	29.93	
Stage 3	-3.2	29.15	
Stage 3	-3.4	28.38	
Stage 3	-3.6	27.6	
Stage 3	-3.8	26.83	
Stage 3	-4	26.06	
Stage 3	-4.2	25.29	
Stage 3	-4.4	24.52	
Stage 3	-4.6	23.76	
Stage 3	-4.8	23	
Stage 3	-5	22.25	
Stage 3	-5.2	21.5	
Stage 3	-5.4	20.76	
Stage 3	-5.6	20.02	
Stage 3	-5.8	19.29	
Stage 3	-6	18.57	
Stage 3	-6.2	17.86	
Stage 3	-6.4	17.15	
Stage 3	-6.6	16.45	
Stage 3	-6.8	15.77	
Stage 3	-7	15.09	
Stage 3	-7.2	14.42	
Stage 3	-7.4	13.77	
Stage 3	-7.6	13.13	
Stage 3	-7.8	12.51	
Stage 3	-8	11.9	
Stage 3	-8.2	11.3	
Stage 3	-8.4	10.72	
Stage 3	-8.6	10.16	
Stage 3	-8.8	9.61	
Stage 3	-9	9.09	
Stage 3	-9.2	8.57	
Stage 3	-9.4	8.08	
Stage 3	-9.6	7.61	
Stage 3	-9.8	7.15	
Stage 3	-10	6.71	
Stage 3	-10.2	6.3	
Stage 3	-10.4	5.9	
Stage 3	-10.6	5.51	
Stage 3	-10.8	5.15	
Stage 3	-11	4.8	
Stage 3	-11.2	4.48	
Stage 3	-11.4	4.16	
Stage 3	-11.6	3.87	
Stage 3	-11.8	3.59	
Stage 3	-12	3.33	

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 3	-12.2	3.09	
Stage 3	-12.4	2.86	
Stage 3	-12.6	2.65	
Stage 3	-12.8	2.44	
Stage 3	-13	2.26	
Stage 3	-13.2	2.08	
Stage 3	-13.4	1.92	
Stage 3	-13.6	1.77	
Stage 3	-13.8	1.63	
Stage 3	-14	1.51	
Stage 3	-14.2	1.39	
Stage 3	-14.4	1.28	
Stage 3	-14.6	1.18	
Stage 3	-14.8	1.08	
Stage 3	-15	1	
Stage 3	-15.2	0.92	
Stage 3	-15.4	0.84	
Stage 3	-15.6	0.77	
Stage 3	-15.8	0.71	
Stage 3	-16	0.65	
Stage 3	-16.2	0.6	
Stage 3	-16.4	0.54	
Stage 3	-16.6	0.5	
Stage 3	-16.8	0.45	
Stage 3	-17	0.41	
Stage 3	-17.2	0.36	
Stage 3	-17.4	0.32	
Stage 3	-17.6	0.28	
Stage 3	-17.8	0.24	
Stage 3	-18	0.21	
Stage 3	-18.2	0.17	
Stage 3	-18.4	0.13	
Stage 3	-18.6	0.09	
Stage 3	-18.8	0.06	
Stage 3	-19	0.02	

Tabella Risultati Paratia NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage:
Stage 3

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia			Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m) Taglio (kN/m)		
Stage 3	0	0		0
Stage 3	-0.2	0		0
Stage 3	-0.2	0		0
Stage 3	-0.4	-0.06		-0.29
Stage 3	-0.6	-0.24		-0.92
Stage 3	-0.8	-0.62		-1.91
Stage 3	-1	-1.3		-3.39
Stage 3	-1.2	-2.34		-5.19
Stage 3	-1.4	-3.8		-7.31
Stage 3	-1.6	-5.76		-9.8
Stage 3	-1.8	-8.28		-12.58
Stage 3	-2	-11.42		-15.7
Stage 3	-2.2	-15.24		-19.1
Stage 3	-2.4	-19.8		-22.83
Stage 3	-2.6	-25.17		-26.83
Stage 3	-2.8	-31.39		-31.11
Stage 3	-3	-38.53		-35.69
Stage 3	-3.2	-46.64		-40.55
Stage 3	-3.4	-55.78		-45.72
Stage 3	-3.6	-65.64		-49.27
Stage 3	-3.8	-76.24		-53.03
Stage 3	-4	-87.63		-56.95

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Stage 3	-4.2	-99.84	-61.06	
Stage 3	-4.4	-112.92	-65.36	
Stage 3	-4.6	-126.88	-69.84	
Stage 3	-4.8	-141.78	-74.5	
Stage 3	-5	-157.65	-79.35	
Stage 3	-5.2	-174.53	-84.38	
Stage 3	-5.4	-192.45	-89.59	
Stage 3	-5.6	-211.44	-94.97	
Stage 3	-5.8	-231.55	-100.55	
Stage 3	-6	-252.81	-106.3	
Stage 3	-6.2	-275.26	-112.23	
Stage 3	-6.4	-298.93	-118.35	
Stage 3	-6.6	-323.01	-120.42	
Stage 3	-6.8	-347.52	-122.54	
Stage 3	-7	-372.46	-124.7	
Stage 3	-7.2	-397.84	-126.93	
Stage 3	-7.4	-423.68	-129.19	
Stage 3	-7.6	-448.88	-125.99	
Stage 3	-7.8	-472.88	-120.02	
Stage 3	-8	-495.18	-111.46	
Stage 3	-8.2	-515.1	-99.62	
Stage 3	-8.4	-532.7	-88	
Stage 3	-8.6	-548.03	-76.63	
Stage 3	-8.8	-561.13	-65.51	
Stage 3	-9	-572.06	-54.64	
Stage 3	-9.2	-580.86	-44.02	
Stage 3	-9.4	-587.59	-33.63	
Stage 3	-9.6	-592.28	-23.48	
Stage 3	-9.8	-594.99	-13.54	
Stage 3	-10	-595.75	-3.81	
Stage 3	-10.2	-594.61	5.7	
Stage 3	-10.4	-591.64	14.85	
Stage 3	-10.6	-586.91	23.64	
Stage 3	-10.8	-580.5	32.04	
Stage 3	-11	-572.49	40.06	
Stage 3	-11.2	-562.91	47.92	
Stage 3	-11.4	-551.78	55.65	
Stage 3	-11.6	-539.12	63.27	
Stage 3	-11.8	-525.04	70.43	
Stage 3	-12	-509.6	77.17	
Stage 3	-12.2	-492.9	83.52	
Stage 3	-12.4	-475.1	88.99	
Stage 3	-12.6	-456.39	93.56	
Stage 3	-12.8	-436.93	97.28	
Stage 3	-13	-416.89	100.21	
Stage 3	-13.2	-396.41	102.4	
Stage 3	-13.4	-375.63	103.9	
Stage 3	-13.6	-354.68	104.76	
Stage 3	-13.8	-333.67	105.04	
Stage 3	-14	-312.71	104.77	
Stage 3	-14.2	-291.92	103.99	
Stage 3	-14.4	-271.37	102.75	
Stage 3	-14.6	-251.15	101.07	
Stage 3	-14.8	-231.35	99.01	
Stage 3	-15	-212.03	96.59	
Stage 3	-15.2	-193.26	93.84	
Stage 3	-15.4	-175.1	90.8	
Stage 3	-15.6	-157.61	87.48	
Stage 3	-15.8	-140.83	83.9	
Stage 3	-16	-124.81	80.08	
Stage 3	-16.2	-109.6	76.05	
Stage 3	-16.4	-95.24	71.81	
Stage 3	-16.6	-81.76	67.39	
Stage 3	-16.8	-69.21	62.78	
Stage 3	-17	-57.61	58	
Stage 3	-17.2	-46.99	53.07	

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Stage 3	-17.4	-37.4	47.97	
Stage 3	-17.6	-28.84	42.77	
Stage 3	-17.8	-21.35	37.46	
Stage 3	-18	-14.94	32.04	
Stage 3	-18.2	-9.64	26.51	
Stage 3	-18.4	-5.47	20.87	
Stage 3	-18.6	-2.45	15.08	
Stage 3	-18.8	-0.62	9.16	
Stage 3	-19	0	3.1	

10.4. Verifiche palo

Le sollecitazioni di cui ai paragrafi precedenti si moltiplicano per l'interasse di 1.20.

Si adotta un'armatura di verifica: 26 ϕ 26 e spirale ϕ 12/10

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: palo1000

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di progetto fcd:	141.60	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	70.80	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	150.00	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	112.50	daN/cm ²
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	50.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

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

Ø	Diametro [mm] della singola barra generata				
N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	40.0	26	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	12	mm
Passo staffe:	10.0	cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale	

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	94620	0	20400	0

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

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0	71500	0

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

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0	71500 (34043)	0 (0)

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

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0	62900 (34043)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copri ferro netto minimo barre longitudinali:	7.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.3	cm
Copri ferro netto minimo staffe:	6.5	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0	94620	0	0	184783	0	1.95	138.0(23.6)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	50.0	0.00240	0.0	40.0	-0.00758	0.0	-41.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000121716	-0.002585820		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12 mm
Passo staffe:	10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm] Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]

Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura proiettata sulla direzione del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direzione del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	20400	146565	152759	78.0 69.0	87.0	2.500	1.000	3.0	22.6(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	83.0	0.0	0.0	-2089	0.0	-40.0	1282	37.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	83.0	0.0	0.0	-2089	0.0	-40.0	1282	37.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera f_{ctm} in almeno una combinazione
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2)/(2 \cdot e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm	Copri ferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \cdot max \cdot (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00121	0	0.500	26.0	77	0.00073 (0.00063)	414	0.303 (0.40)	34043	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	73.0	0.0	0.0	-1837	0.0	-40.0	1282	37.2

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

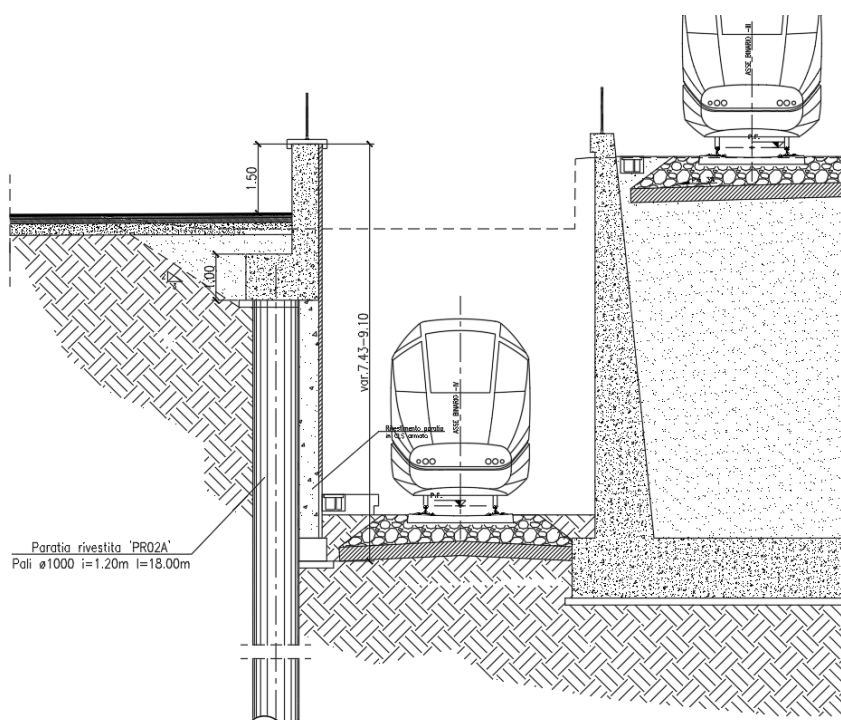
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00106	0	0.500	26.0	77	0.00071 (0.00055)	414	0.294 (0.30)	34043	0

11. PARATIA PR02A

Si prevedono pali $\phi 1000$ i=1.20m L=18.0m.

L'opera è soggetta a un sovraccarico da traffico e da urto.

Data la variabilità in altezza dell'opera, si verifica una sezione di altezza media.



11.1. Fasi

Le fasi esecutive sono così schematizzate nel modello:

- FASE 0: condizione geostatica

Nella condizione geostatica si inserisce la stratigrafia in modo da inizializzare il calcolo delle tensioni (condizioni litostatiche). La q.ta 0 è la q.ta di p.c. che si assume coincidente con la q.ta del piano stradale di sistemazione finale.

- FASE 1: prescavo e realizzazione pali

Prescavo a -2.0m, realizzazione pali $\phi 1000/1.2m$ L=18.00m (escluso il cordolo)

- FASE 2: scavo fino alla q.ta di fondo scavo

Scavo fino a a q.ta -7.15m da p.c.

- FASE 3: Rinterro e applicazione sovraccarico

Rinterro lato monte fino a q.ta 0 e parziale rinterro lato valle fino a q.ta -5.80m

Applicazione a monte del sovraccarico stradale di 20 kPa.

- FASE 4A: Sisma

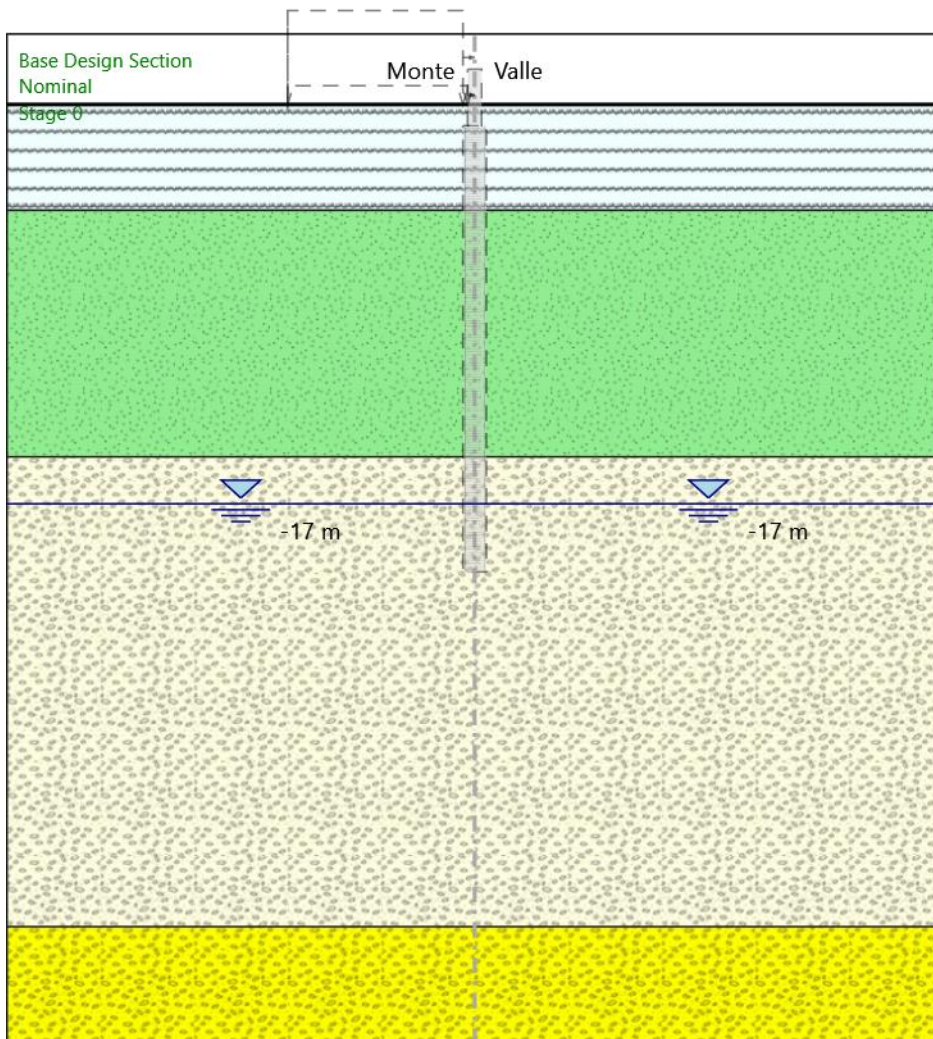
Applicazione dell'azione sismica

- FASE 4B: Urto

Applicazione dell'azione d'urto

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo:

Stage 0



Stage 0

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

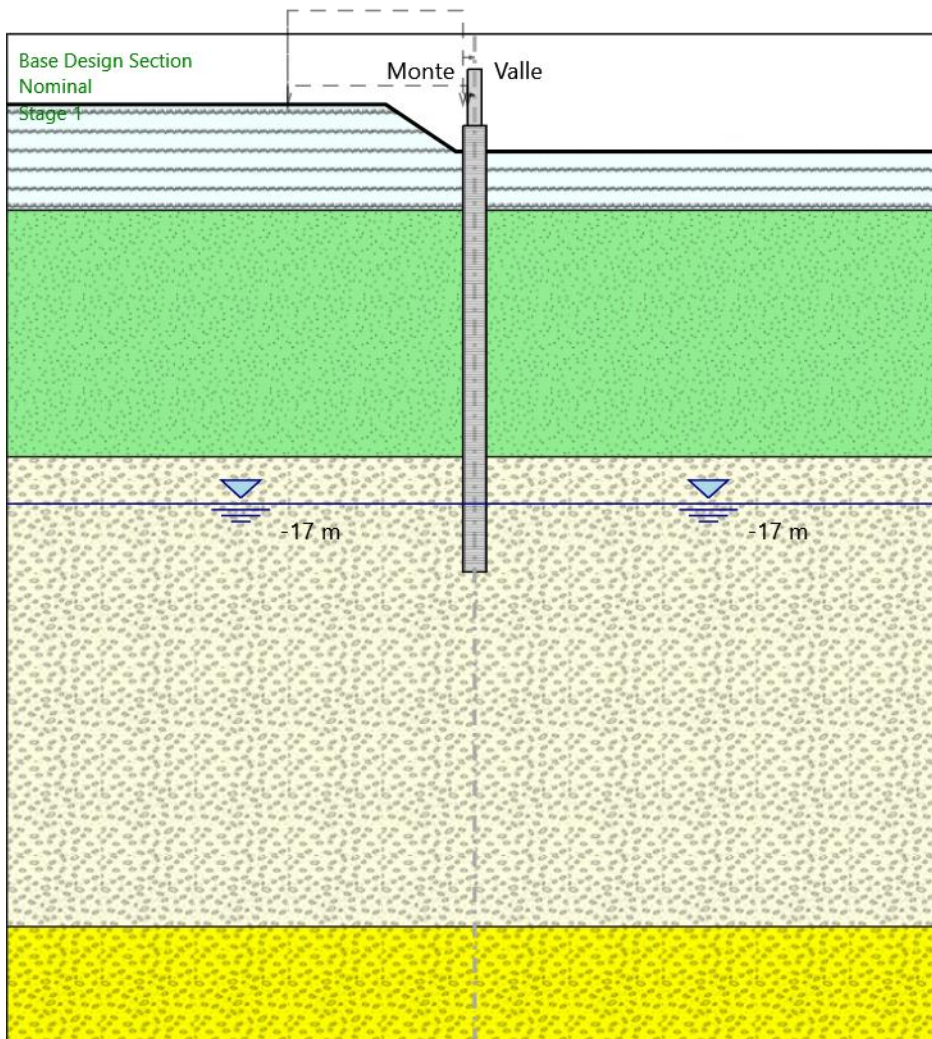
Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -2 m

Lato valle : -2 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;0)

(-3.8;0)

(-0.8;-2)

(0;-2)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2 m

Elementi strutturali

Paratia : Berlinese

X : 0 m

Quota in alto : -0.9 m

Quota di fondo : -19.9 m

Sezione : Paratia PR02A

Paratia : WallElement

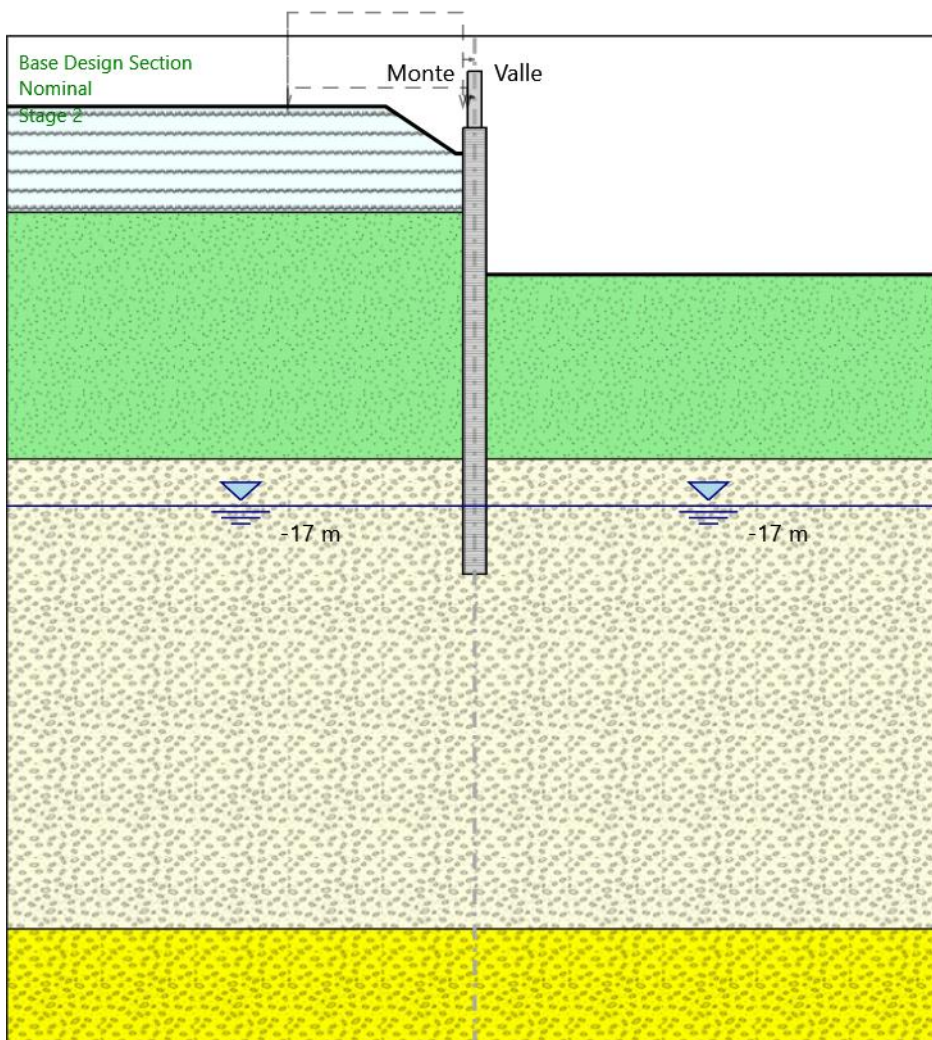
X : 0 m

Quota in alto : 1.5 m

Quota di fondo : -0.9 m

Sezione : Muro

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -2 m

Lato valle : -7.15 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;0)

(-3.8;0)

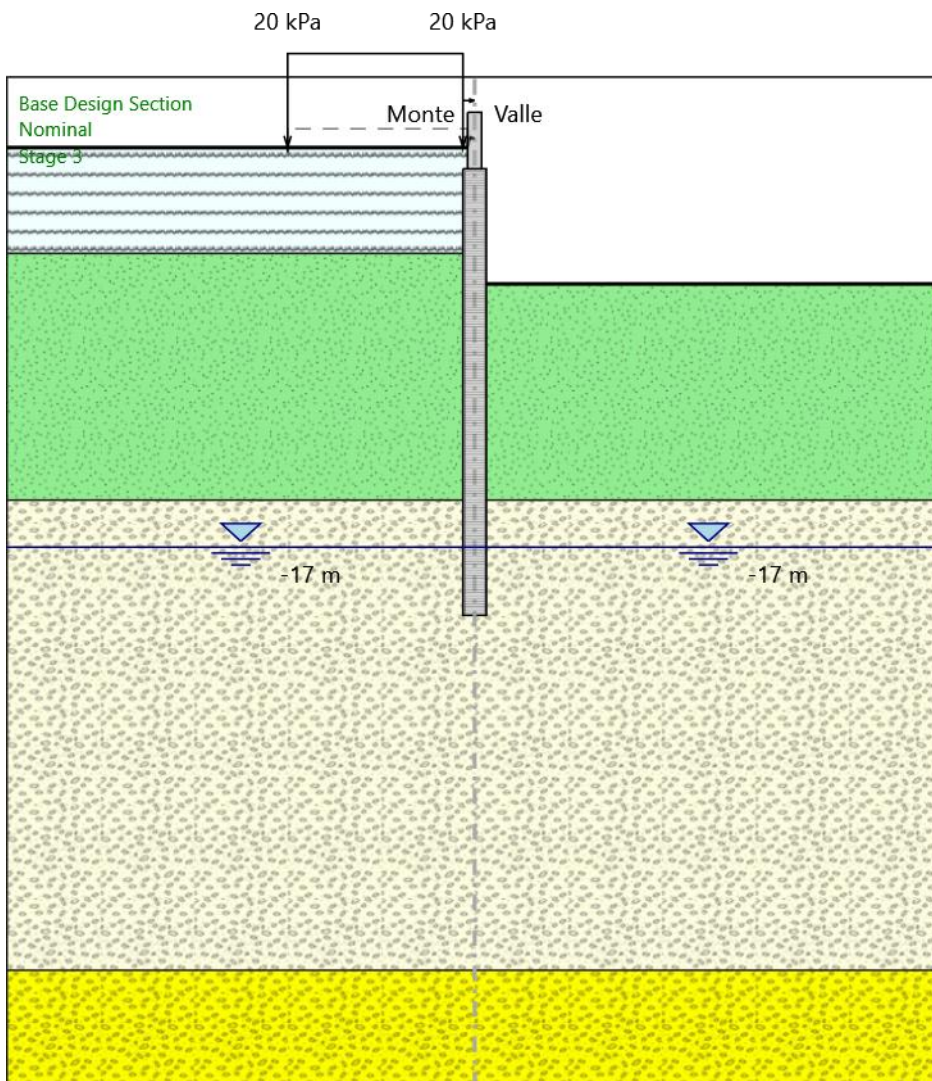
(-0.8;-2)

(0;-2)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-7.15 m

Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.8 m

Carichi

Carico lineare in superficie : 20kPa

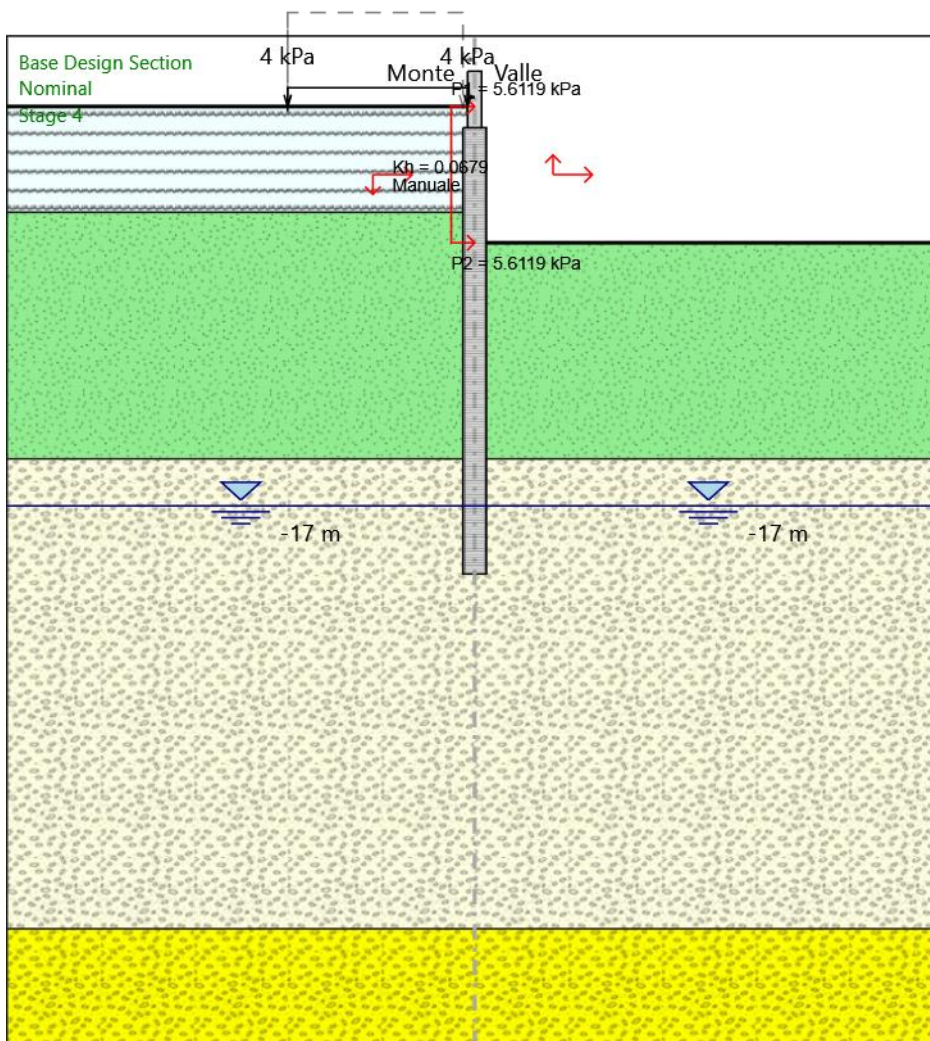
X iniziale : -8 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Stage 4A sisma



Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.8 m

Carichi

Carico lineare in superficie : 4kPa

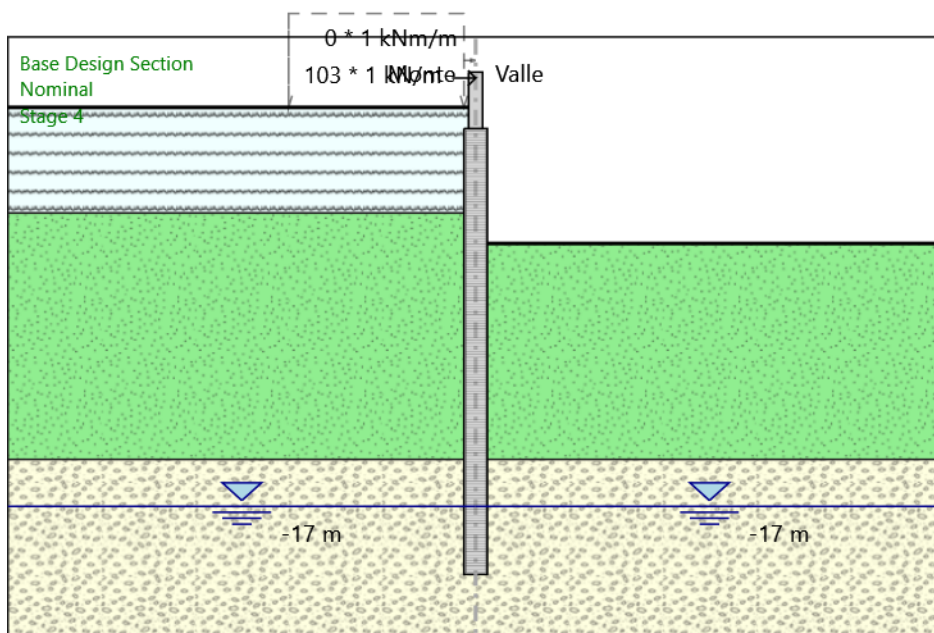
X iniziale : -8 m

X finale : -0.3 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Stage 4B urto



Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.8 m

Carichi

Carico puntuale alla paratia : Urto

Quota : 1.25 m

Px : 103 kN/m

Pz : 1 kN/m

: 0 kNm/m

X : 0 m

11.2. Sintesi dei risultati

Combinazioni analizzate:

- 1) <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> TYPE: <SLU>
- 2) <NTC2018: URTO> TYPE: <SLU>
- 3) <NTC2018: SISMICA STR> TYPE: <SLU>
- 4) <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)> TYPE: <SLE>
- 5) <NTC2018: A2+M2+R1> TYPE: <SLU>
- 6) <NTC2018: SISMICA GEO> TYPE: <SLU>

1) Riepilogo per la DA <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)>

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	764.2	Z = -9.7 m (Stage 3)
Max. taglio [kN/m]	160.63	Z = -7.3 m (Stage 3)

Sollecitazioni Setto sp.58cm:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	2.14	Z = -0.9 m (Stage 3)
Max. taglio [kN/m]	5.19	Z = -0.9 m (Stage 3)

2) Riepilogo per la DA <NTC2018: URTO>

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	1328.34	Z = -8.9 (Stage 4)
Max. taglio [kN/m]	205.37	Z = -13.3 (Stage 4)

Sollecitazioni Setto sp.58cm:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	227.42	Z = -0.9 m (Stage 4)
Max. taglio [kN/m]	105.18	Z = -0.9 m (Stage 4)

3) Riepilogo per la DA <NTC2018: SISMICA STR>**Deformazioni:**

Max. spostamento laterale [mm] 50.36 Z = 1.5 m (Stage 4)

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m] 691.29 Z = -9.5 m (Stage 4)

Max. taglio [kN/m] 144.09 Z = -6.1 m (Stage 4)

Sollecitazioni Setto sp.58cm:

Max. momento (assoluto) [kNm/m] 3.33 Z = -0.9 m (Stage 4)

Max. taglio [kN/m] 7.48 Z = -0.9 m (Stage 4)

4) Riepilogo per la DA <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)>**Deformazioni:**

Max. spostamento laterale [mm] 42.07 Z = 1.5 m (Stage 3)

Sollecitazioni PARATIA SLE rara/frequente:

Max. momento (assoluto) [kNm/m] 576.66 Z = -9.7 m (Stage 3)

SLE (qp)

Max. momento (assoluto) [kNm/m] 520.4 Z = -9.7 m (Stage 3)

Sollecitazioni Setto sp.58cm:

Max. momento (assoluto) [kNm/m] 1.53 Z = -0.9 m (Stage 3)

5) Riepilogo per la DA <NTC2018: A2+M2+R1>

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.13 (Stage 0)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.26 (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: SISMICA GEO>

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.09 (Stage 0)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.17 (Stage 4)

11.3. Tabelle e grafici dei risultati

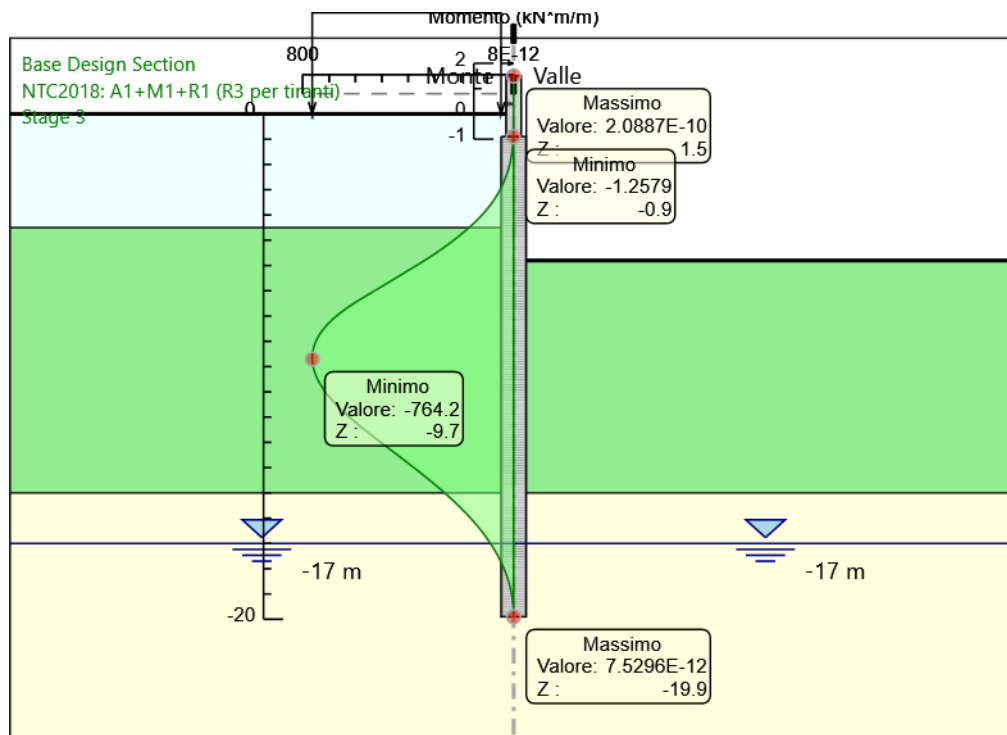
11.3.1. Risultati per A1+M1+R1

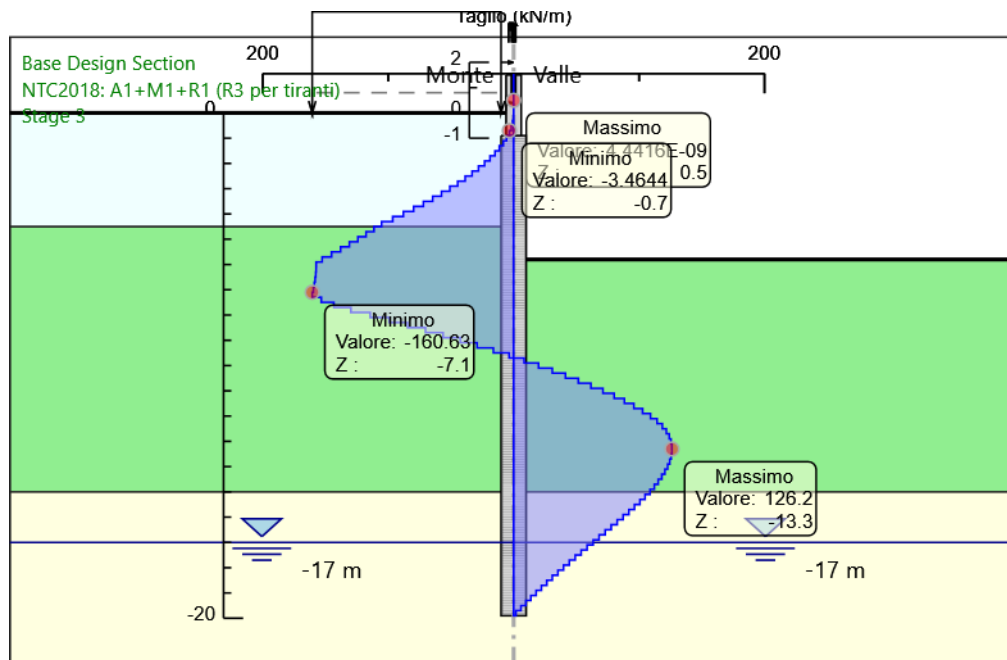
Tabella Risultati Paratia NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Stage 3

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-0.9	-1.26	-5.65
Stage 3	-1.1	-2.39	-5.65
Stage 3	-1.3	-4.04	-8.27
Stage 3	-1.5	-6.32	-11.37
Stage 3	-1.7	-9.3	-14.93
Stage 3	-1.9	-13.08	-18.87
Stage 3	-2.1	-17.72	-23.23
Stage 3	-2.3	-23.32	-28
Stage 3	-2.5	-29.95	-33.14
Stage 3	-2.7	-37.68	-38.67
Stage 3	-2.9	-46.6	-44.6
Stage 3	-3.1	-56.78	-50.88
Stage 3	-3.3	-68.29	-57.55
Stage 3	-3.5	-81.21	-64.6
Stage 3	-3.7	-95.61	-72
Stage 3	-3.9	-111.57	-79.78
Stage 3	-4.1	-129.15	-87.94
Stage 3	-4.3	-148.44	-96.45
Stage 3	-4.5	-169.51	-105.33
Stage 3	-4.7	-191.79	-111.38
Stage 3	-4.9	-215.32	-117.67
Stage 3	-5.1	-240.16	-124.2
Stage 3	-5.3	-266.35	-130.97
Stage 3	-5.5	-293.95	-137.97
Stage 3	-5.7	-322.99	-145.2
Stage 3	-5.9	-353.52	-152.68
Stage 3	-6.1	-385.02	-157.49
Stage 3	-6.3	-416.53	-157.57
Stage 3	-6.5	-448.1	-157.84
Stage 3	-6.7	-479.76	-158.29
Stage 3	-6.9	-511.54	-158.91
Stage 3	-7.1	-543.48	-159.69
Stage 3	-7.3	-575.6	-160.63
Stage 3	-7.5	-606.28	-153.4
Stage 3	-7.7	-634.95	-143.35
Stage 3	-7.9	-660.9	-129.75
Stage 3	-8.1	-683.78	-114.38
Stage 3	-8.3	-703.65	-99.35
Stage 3	-8.5	-720.58	-84.65
Stage 3	-8.7	-734.64	-70.29
Stage 3	-8.9	-745.89	-56.26
Stage 3	-9.1	-754.4	-42.56
Stage 3	-9.3	-760.24	-29.17
Stage 3	-9.5	-763.47	-16.17
Stage 3	-9.7	-764.2	-3.65
Stage 3	-9.9	-762.52	8.37
Stage 3	-10.1	-758.55	19.88

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-10.3	-752.37	30.87
Stage 3	-10.5	-744.11	41.34
Stage 3	-10.7	-733.79	51.6
Stage 3	-10.9	-721.45	61.66
Stage 3	-11.1	-707.21	71.2
Stage 3	-11.3	-691.18	80.15
Stage 3	-11.5	-673.51	88.35
Stage 3	-11.7	-654.34	95.89
Stage 3	-11.9	-633.77	102.81
Stage 3	-12.1	-611.94	109.17
Stage 3	-12.3	-589.06	114.4
Stage 3	-12.5	-565.35	118.57
Stage 3	-12.7	-540.99	121.76
Stage 3	-12.9	-516.19	124.04
Stage 3	-13.1	-491.09	125.49
Stage 3	-13.3	-465.85	126.19
Stage 3	-13.5	-440.61	126.2
Stage 3	-13.7	-415.49	125.59
Stage 3	-13.9	-390.6	124.43
Stage 3	-14.1	-366.05	122.76
Stage 3	-14.3	-341.92	120.65
Stage 3	-14.5	-318.29	118.15
Stage 3	-14.7	-295.23	115.3
Stage 3	-14.9	-272.8	112.15
Stage 3	-15.1	-251.05	108.75
Stage 3	-15.3	-230.09	104.83
Stage 3	-15.5	-209.95	100.69
Stage 3	-15.7	-190.68	96.35
Stage 3	-15.9	-172.31	91.86
Stage 3	-16.1	-154.86	87.25
Stage 3	-16.3	-138.35	82.55
Stage 3	-16.5	-122.79	77.79
Stage 3	-16.7	-108.19	72.99
Stage 3	-16.9	-94.56	68.18
Stage 3	-17.1	-81.89	63.37
Stage 3	-17.3	-70.17	58.57
Stage 3	-17.5	-59.41	53.81
Stage 3	-17.7	-49.59	49.09
Stage 3	-17.9	-40.7	44.42
Stage 3	-18.1	-32.74	39.82
Stage 3	-18.3	-25.68	35.28
Stage 3	-18.5	-19.52	30.81
Stage 3	-18.7	-14.24	26.43
Stage 3	-18.9	-9.81	22.12
Stage 3	-19.1	-6.23	17.9
Stage 3	-19.3	-3.48	13.77
Stage 3	-19.5	-1.53	9.72
Stage 3	-19.7	-0.38	5.76
Stage 3	-19.9	0	1.89

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	1.5	0	0
Stage 3	1.3	0	0
Stage 3	1.3	0	0
Stage 3	1.1	0	0
Stage 3	1.1	0	0
Stage 3	0.9	0	0
Stage 3	0.9	0	0
Stage 3	0.7	0	0
Stage 3	0.7	0	0
Stage 3	0.5	0	0
Stage 3	0.5	0	0
Stage 3	0.3	0	0
Stage 3	0.3	0	0
Stage 3	0.1	0	0
Stage 3	0.1	0	0
Stage 3	-0.1	0	0
Stage 3	-0.1	0	0
Stage 3	-0.3	-0.04	-0.18
Stage 3	-0.3	-0.04	-0.18
Stage 3	-0.5	-0.19	-0.78
Stage 3	-0.7	-0.56	-1.86
Stage 3	-0.9	-1.26	-3.46





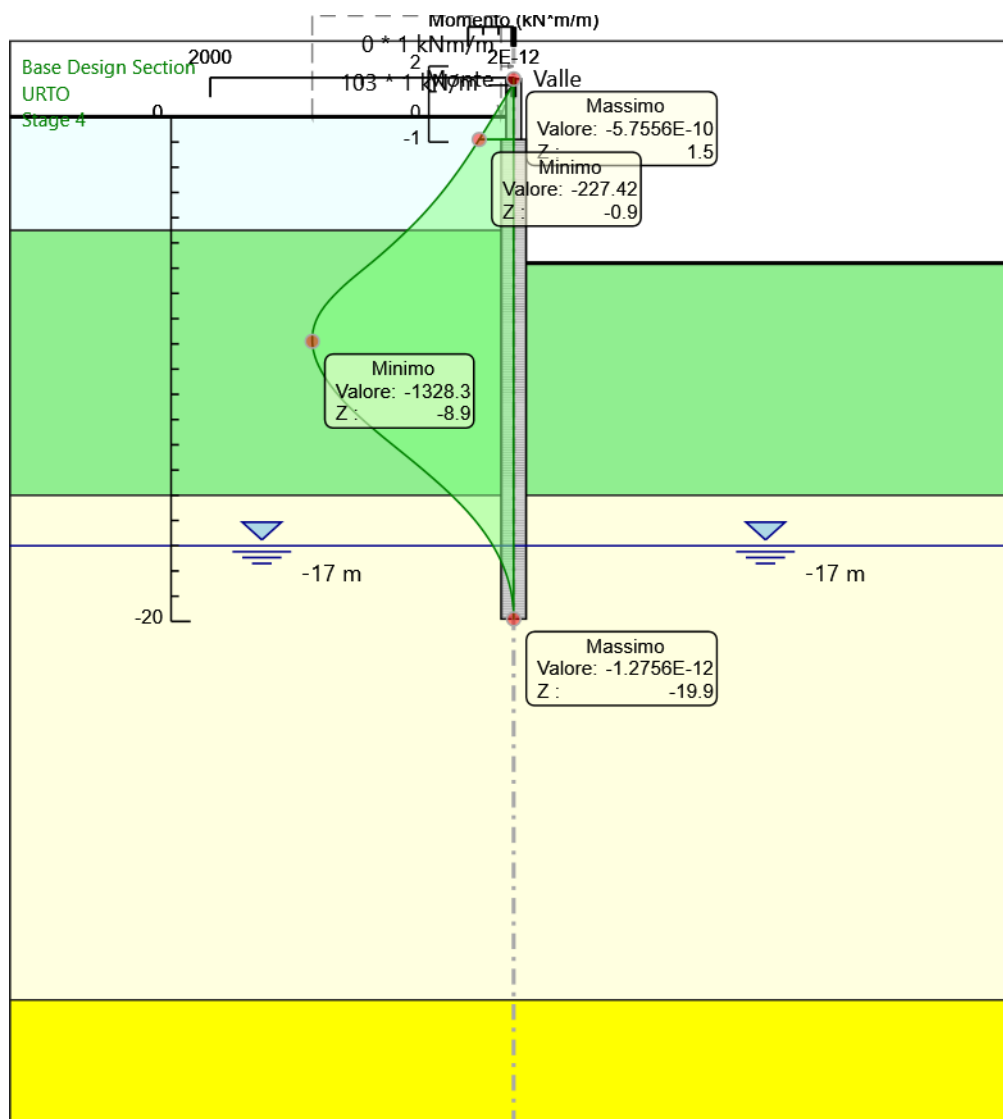
11.3.2. Risultati per Comb. Urto

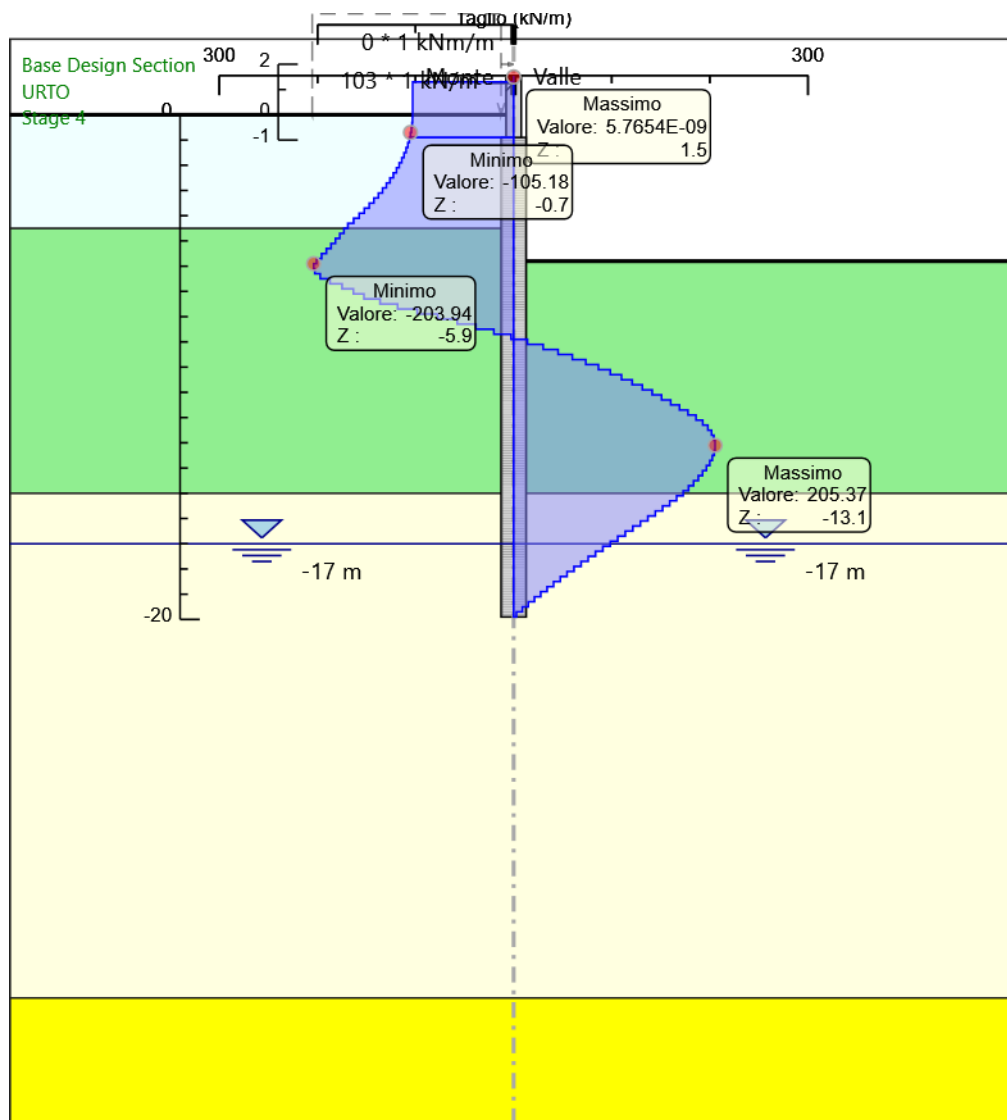
Tabella Risultati Paratia URTO - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: URTO Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-0.9	-227.42	-106.41
Stage 4	-1.1	-248.7	-106.41
Stage 4	-1.3	-270.28	-107.91
Stage 4	-1.5	-292.22	-109.68
Stage 4	-1.7	-314.57	-111.73
Stage 4	-1.9	-337.38	-114.05
Stage 4	-2.1	-360.7	-116.64
Stage 4	-2.3	-384.61	-119.51
Stage 4	-2.5	-409.13	-122.64
Stage 4	-2.7	-434.35	-126.06
Stage 4	-2.9	-460.29	-129.74
Stage 4	-3.1	-487.03	-133.69
Stage 4	-3.3	-514.62	-137.92
Stage 4	-3.5	-543.1	-142.43
Stage 4	-3.7	-572.54	-147.2
Stage 4	-3.9	-602.99	-152.25
Stage 4	-4.1	-634.51	-157.57
Stage 4	-4.3	-667.14	-163.16
Stage 4	-4.5	-700.94	-169.03
Stage 4	-4.7	-735.55	-173.05
Stage 4	-4.9	-771	-177.24
Stage 4	-5.1	-807.32	-181.62
Stage 4	-5.3	-844.56	-186.17
Stage 4	-5.5	-882.74	-190.91
Stage 4	-5.7	-921.9	-195.82
Stage 4	-5.9	-962.08	-200.91
Stage 4	-6.1	-1002.87	-203.94
Stage 4	-6.3	-1043.41	-202.69
Stage 4	-6.5	-1082.84	-197.14
Stage 4	-6.7	-1120.3	-187.31
Stage 4	-6.9	-1155.28	-174.9
Stage 4	-7.1	-1187.95	-163.33
Stage 4	-7.3	-1218.46	-152.56
Stage 4	-7.5	-1245.7	-136.19
Stage 4	-7.7	-1269.36	-118.29
Stage 4	-7.9	-1289.01	-98.29
Stage 4	-8.1	-1304.52	-77.53
Stage 4	-8.3	-1316.04	-57.61
Stage 4	-8.5	-1323.75	-38.52
Stage 4	-8.7	-1327.79	-20.23
Stage 4	-8.9	-1328.34	-2.72
Stage 4	-9.1	-1325.53	14.03
Stage 4	-9.3	-1319.52	30.07
Stage 4	-9.5	-1310.44	45.36
Stage 4	-9.7	-1298.48	59.84
Stage 4	-9.9	-1283.77	73.52
Stage 4	-10.1	-1266.49	86.42
Stage 4	-10.3	-1246.78	98.55
Stage 4	-10.5	-1224.79	109.93
Stage 4	-10.7	-1200.63	120.81
Stage 4	-10.9	-1174.38	131.24
Stage 4	-11.1	-1146.13	141.24
Stage 4	-11.3	-1115.96	150.86
Stage 4	-11.5	-1083.94	160.11
Stage 4	-11.7	-1050.13	169.05
Stage 4	-11.9	-1014.59	177.69
Stage 4	-12.1	-977.41	185.92
Stage 4	-12.3	-938.86	192.74
Stage 4	-12.5	-899.27	197.97
Stage 4	-12.7	-858.92	201.72
Stage 4	-12.9	-818.1	204.13

Design Assumption: URTO Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-13.1	-777.04	205.31
Stage 4	-13.3	-735.96	205.37
Stage 4	-13.5	-695.07	204.43
Stage 4	-13.7	-654.56	202.58
Stage 4	-13.9	-614.57	199.92
Stage 4	-14.1	-575.26	196.54
Stage 4	-14.3	-536.74	192.64
Stage 4	-14.5	-499.08	188.26
Stage 4	-14.7	-462.39	183.47
Stage 4	-14.9	-426.72	178.33
Stage 4	-15.1	-392.15	172.88
Stage 4	-15.3	-358.92	166.13
Stage 4	-15.5	-327.1	159.1
Stage 4	-15.7	-296.74	151.85
Stage 4	-15.9	-267.85	144.41
Stage 4	-16.1	-240.48	136.84
Stage 4	-16.3	-214.65	129.19
Stage 4	-16.5	-190.35	121.5
Stage 4	-16.7	-167.59	113.81
Stage 4	-16.9	-146.36	106.14
Stage 4	-17.1	-126.66	98.51
Stage 4	-17.3	-108.47	90.94
Stage 4	-17.5	-91.78	83.45
Stage 4	-17.7	-76.57	76.05
Stage 4	-17.9	-62.82	68.75
Stage 4	-18.1	-50.5	61.57
Stage 4	-18.3	-39.6	54.51
Stage 4	-18.5	-30.09	47.57
Stage 4	-18.7	-21.93	40.77
Stage 4	-18.9	-15.11	34.11
Stage 4	-19.1	-9.59	27.59
Stage 4	-19.3	-5.35	21.21
Stage 4	-19.5	-2.36	14.97
Stage 4	-19.7	-0.58	8.88
Stage 4	-19.9	0	2.9

Design Assumption: URTO Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	1.5	0	0
Stage 4	1.3	0	0
Stage 4	1.3	0	0
Stage 4	1.1	-20.6	-103
Stage 4	0.9	-41.2	-103
Stage 4	0.7	-61.8	-103
Stage 4	0.5	-82.4	-103
Stage 4	0.3	-103	-103
Stage 4	0.1	-123.6	-103
Stage 4	-0.1	-144.2	-103
Stage 4	-0.3	-164.83	-103.14
Stage 4	-0.5	-185.54	-103.55
Stage 4	-0.7	-206.38	-104.23
Stage 4	-0.9	-227.42	-105.18





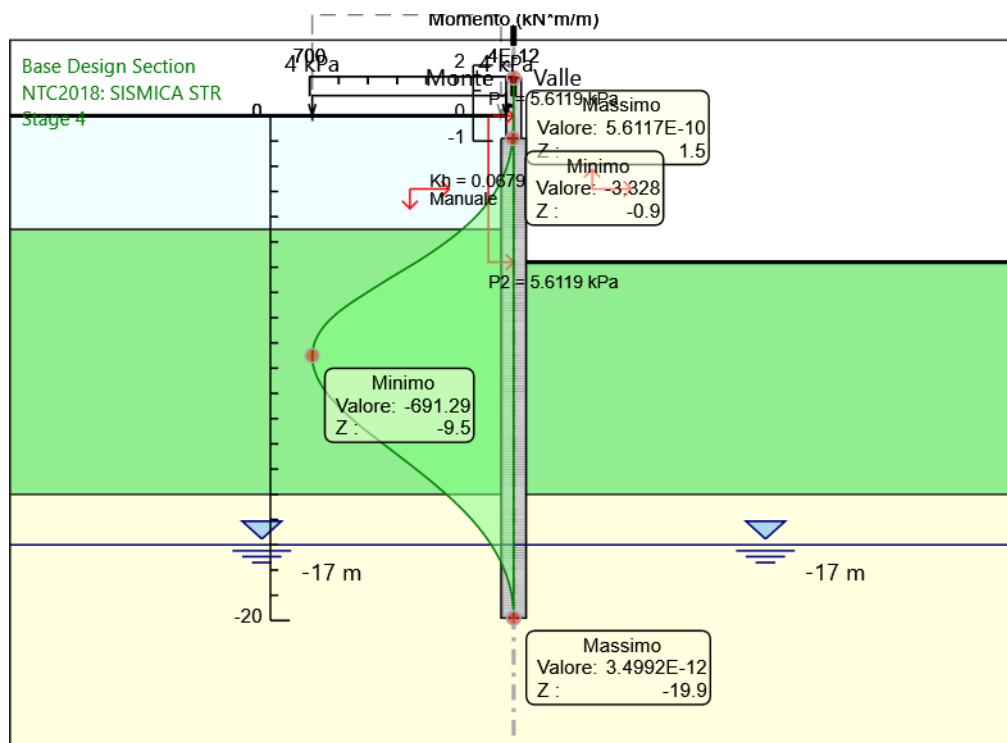
11.3.3. Risultati per Sisma STR

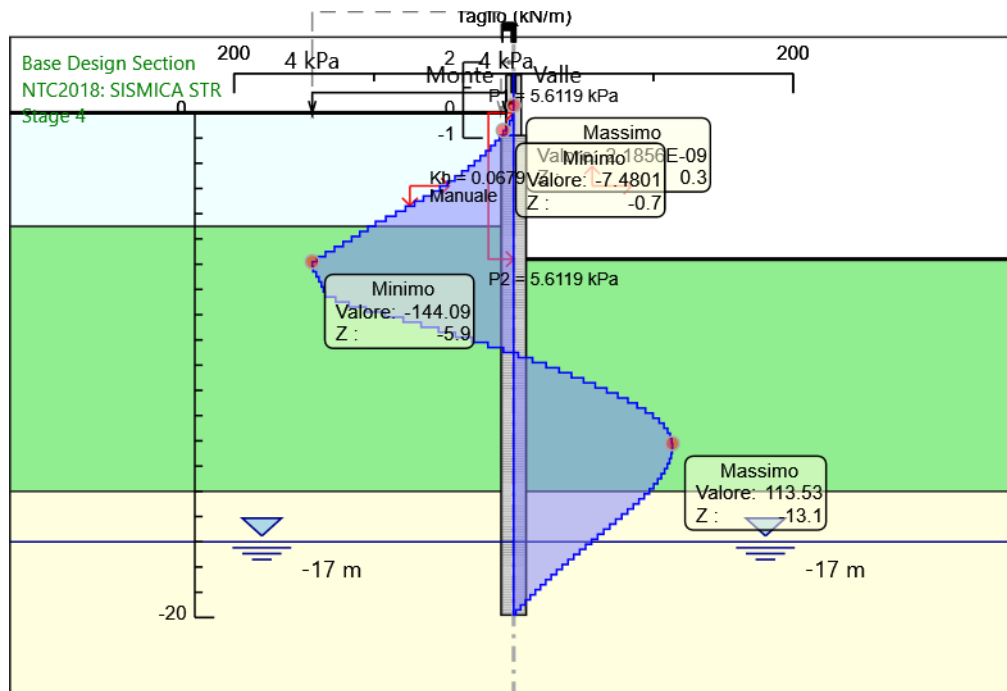
Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA STR - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-0.9	-3.33	-10.19
Stage 4	-1.1	-5.37	-10.19
Stage 4	-1.3	-8	-13.19
Stage 4	-1.5	-11.3	-16.46
Stage 4	-1.7	-15.3	-20.03
Stage 4	-1.9	-20.07	-23.87
Stage 4	-2.1	-25.67	-27.98
Stage 4	-2.3	-32.15	-32.38
Stage 4	-2.5	-39.55	-37.04
Stage 4	-2.7	-47.95	-41.99
Stage 4	-2.9	-57.39	-47.21
Stage 4	-3.1	-67.93	-52.7
Stage 4	-3.3	-79.63	-58.47
Stage 4	-3.5	-92.53	-64.51
Stage 4	-3.7	-106.69	-70.83
Stage 4	-3.9	-122.18	-77.42
Stage 4	-4.1	-139.04	-84.29
Stage 4	-4.3	-157.32	-91.43
Stage 4	-4.5	-177.09	-98.84
Stage 4	-4.7	-197.96	-104.34
Stage 4	-4.9	-219.96	-110.02
Stage 4	-5.1	-243.14	-115.89
Stage 4	-5.3	-267.52	-121.93
Stage 4	-5.5	-293.15	-128.15
Stage 4	-5.7	-320.06	-134.54
Stage 4	-5.9	-348.22	-140.78
Stage 4	-6.1	-377.03	-144.09
Stage 4	-6.3	-405.72	-143.45
Stage 4	-6.5	-433.97	-141.25
Stage 4	-6.7	-461.83	-139.3
Stage 4	-6.9	-489.35	-137.57
Stage 4	-7.1	-516.56	-136.07
Stage 4	-7.3	-543.52	-134.78
Stage 4	-7.5	-568.98	-127.31
Stage 4	-7.7	-592.53	-117.75
Stage 4	-7.9	-613.65	-105.56
Stage 4	-8.1	-632.06	-92.09
Stage 4	-8.3	-647.85	-78.96
Stage 4	-8.5	-661.09	-66.18
Stage 4	-8.7	-671.84	-53.74
Stage 4	-8.9	-680.16	-41.64
Stage 4	-9.1	-686.14	-29.87
Stage 4	-9.3	-689.82	-18.41
Stage 4	-9.5	-691.29	-7.33
Stage 4	-9.7	-690.63	3.31
Stage 4	-9.9	-687.92	13.51
Stage 4	-10.1	-683.27	23.25
Stage 4	-10.3	-676.77	32.53
Stage 4	-10.5	-668.5	41.35
Stage 4	-10.7	-658.51	49.97
Stage 4	-10.9	-646.83	58.38
Stage 4	-11.1	-633.51	66.61
Stage 4	-11.3	-618.6	74.51
Stage 4	-11.5	-602.25	81.76
Stage 4	-11.7	-584.59	88.32
Stage 4	-11.9	-565.73	94.28
Stage 4	-12.1	-545.8	99.66
Stage 4	-12.3	-524.99	104.07
Stage 4	-12.5	-503.48	107.54
Stage 4	-12.7	-481.45	110.15
Stage 4	-12.9	-459.05	111.98

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Stage 4	-13.1	-436.44	113.08	
Stage 4	-13.3	-413.73	113.53	
Stage 4	-13.5	-391.05	113.38	
Stage 4	-13.7	-368.51	112.7	
Stage 4	-13.9	-346.21	111.53	
Stage 4	-14.1	-324.22	109.93	
Stage 4	-14.3	-302.63	107.95	
Stage 4	-14.5	-281.5	105.64	
Stage 4	-14.7	-260.9	103.03	
Stage 4	-14.9	-240.86	100.17	
Stage 4	-15.1	-221.44	97.09	
Stage 4	-15.3	-202.75	93.46	
Stage 4	-15.5	-184.83	89.63	
Stage 4	-15.7	-167.7	85.64	
Stage 4	-15.9	-151.39	81.53	
Stage 4	-16.1	-135.92	77.33	
Stage 4	-16.3	-121.31	73.07	
Stage 4	-16.5	-107.56	68.76	
Stage 4	-16.7	-94.67	64.42	
Stage 4	-16.9	-82.66	60.09	
Stage 4	-17.1	-71.5	55.77	
Stage 4	-17.3	-61.21	51.48	
Stage 4	-17.5	-51.76	47.22	
Stage 4	-17.7	-43.16	43.02	
Stage 4	-17.9	-35.39	38.86	
Stage 4	-18.1	-28.43	34.78	
Stage 4	-18.3	-22.28	30.77	
Stage 4	-18.5	-16.91	26.83	
Stage 4	-18.7	-12.32	22.97	
Stage 4	-18.9	-8.48	19.2	
Stage 4	-19.1	-5.38	15.51	
Stage 4	-19.3	-3	11.9	
Stage 4	-19.5	-1.32	8.39	
Stage 4	-19.7	-0.33	4.96	
Stage 4	-19.9	0	1.63	

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT			
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	1.5	0	0
Stage 4	1.3	0	0
Stage 4	1.3	0	0
Stage 4	1.1	0	0
Stage 4	1.1	0	0
Stage 4	0.9	0	0
Stage 4	0.9	0	0
Stage 4	0.7	0	0
Stage 4	0.7	0	0
Stage 4	0.5	0	0
Stage 4	0.5	0	0
Stage 4	0.3	0	0
Stage 4	0.3	0	0
Stage 4	0.1	0	0
Stage 4	0.1	0	0
Stage 4	-0.1	0	0
Stage 4	-0.1	0	0
Stage 4	-0.3	-0.23	-1.15
Stage 4	-0.5	-0.82	-2.95
Stage 4	-0.7	-1.83	-5.06
Stage 4	-0.9	-3.33	-7.48





11.3.4. Risultati per Comb. SLE

Tabella Spostamento NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Stage 3

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento Muro: LEFT			
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 3	1.5	42.07	
Stage 3	1.3	41.35	
Stage 3	1.1	40.63	
Stage 3	0.9	39.9	
Stage 3	0.7	39.18	
Stage 3	0.5	38.46	
Stage 3	0.3	37.74	
Stage 3	0.1	37.01	
Stage 3	-0.1	36.29	
Stage 3	-0.3	35.57	
Stage 3	-0.5	34.85	
Stage 3	-0.7	34.12	
Stage 3	-0.9	33.4	
Stage 3	-1.1	32.68	
Stage 3	-1.3	31.96	
Stage 3	-1.5	31.24	
Stage 3	-1.7	30.51	
Stage 3	-1.9	29.79	
Stage 3	-2.1	29.07	
Stage 3	-2.3	28.35	
Stage 3	-2.5	27.63	
Stage 3	-2.7	26.91	
Stage 3	-2.9	26.19	
Stage 3	-3.1	25.47	
Stage 3	-3.3	24.76	
Stage 3	-3.5	24.04	
Stage 3	-3.7	23.33	
Stage 3	-3.9	22.62	
Stage 3	-4.1	21.91	
Stage 3	-4.3	21.2	
Stage 3	-4.5	20.5	
Stage 3	-4.7	19.8	
Stage 3	-4.9	19.11	
Stage 3	-5.1	18.42	
Stage 3	-5.3	17.74	
Stage 3	-5.5	17.06	
Stage 3	-5.7	16.39	
Stage 3	-5.9	15.73	
Stage 3	-6.1	15.08	
Stage 3	-6.3	14.43	
Stage 3	-6.5	13.8	
Stage 3	-6.7	13.17	
Stage 3	-6.9	12.56	
Stage 3	-7.1	11.96	
Stage 3	-7.3	11.37	
Stage 3	-7.5	10.79	
Stage 3	-7.7	10.23	
Stage 3	-7.9	9.68	
Stage 3	-8.1	9.15	
Stage 3	-8.3	8.64	
Stage 3	-8.5	8.14	
Stage 3	-8.7	7.66	
Stage 3	-8.9	7.19	
Stage 3	-9.1	6.74	
Stage 3	-9.3	6.32	
Stage 3	-9.5	5.9	
Stage 3	-9.7	5.51	
Stage 3	-9.9	5.13	
Stage 3	-10.1	4.78	
Stage 3	-10.3	4.44	
Stage 3	-10.5	4.11	

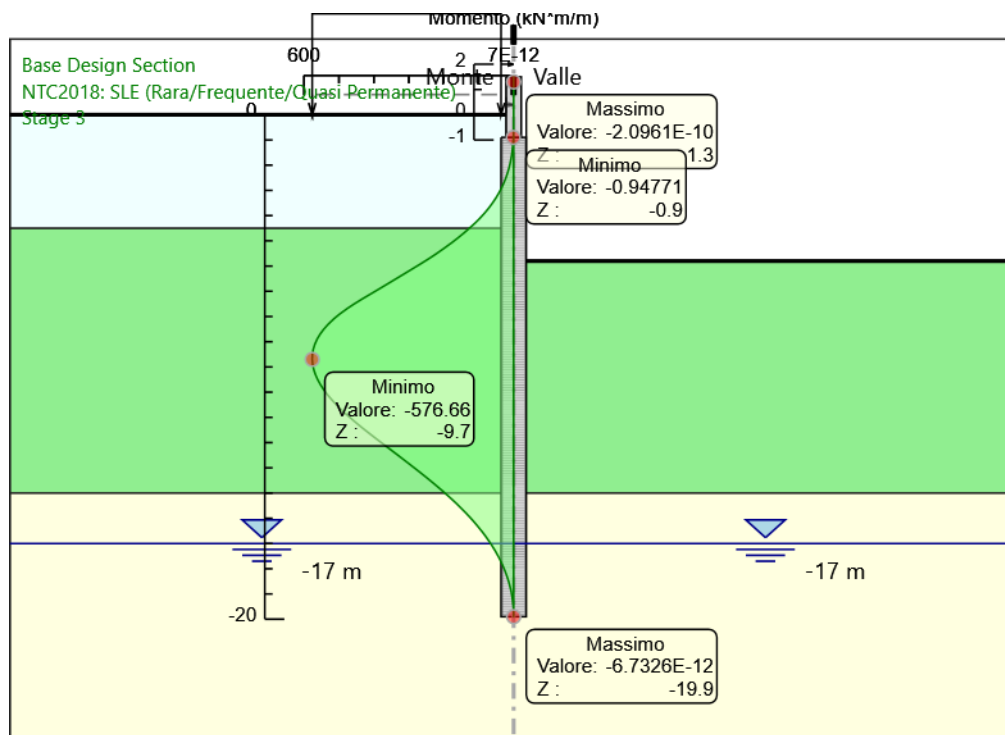
Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 3	-10.7	3.81	
Stage 3	-10.9	3.52	
Stage 3	-11.1	3.25	
Stage 3	-11.3	3	
Stage 3	-11.5	2.76	
Stage 3	-11.7	2.53	
Stage 3	-11.9	2.33	
Stage 3	-12.1	2.13	
Stage 3	-12.3	1.96	
Stage 3	-12.5	1.79	
Stage 3	-12.7	1.64	
Stage 3	-12.9	1.5	
Stage 3	-13.1	1.38	
Stage 3	-13.3	1.26	
Stage 3	-13.5	1.16	
Stage 3	-13.7	1.06	
Stage 3	-13.9	0.98	
Stage 3	-14.1	0.9	
Stage 3	-14.3	0.84	
Stage 3	-14.5	0.78	
Stage 3	-14.7	0.73	
Stage 3	-14.9	0.68	
Stage 3	-15.1	0.65	
Stage 3	-15.3	0.61	
Stage 3	-15.5	0.59	
Stage 3	-15.7	0.57	
Stage 3	-15.9	0.55	
Stage 3	-16.1	0.54	
Stage 3	-16.3	0.53	
Stage 3	-16.5	0.52	
Stage 3	-16.7	0.52	
Stage 3	-16.9	0.51	
Stage 3	-17.1	0.52	
Stage 3	-17.3	0.52	
Stage 3	-17.5	0.52	
Stage 3	-17.7	0.53	
Stage 3	-17.9	0.54	
Stage 3	-18.1	0.55	
Stage 3	-18.3	0.55	
Stage 3	-18.5	0.56	
Stage 3	-18.7	0.57	
Stage 3	-18.9	0.58	
Stage 3	-19.1	0.6	
Stage 3	-19.3	0.61	
Stage 3	-19.5	0.62	
Stage 3	-19.7	0.63	
Stage 3	-19.9	0.64	

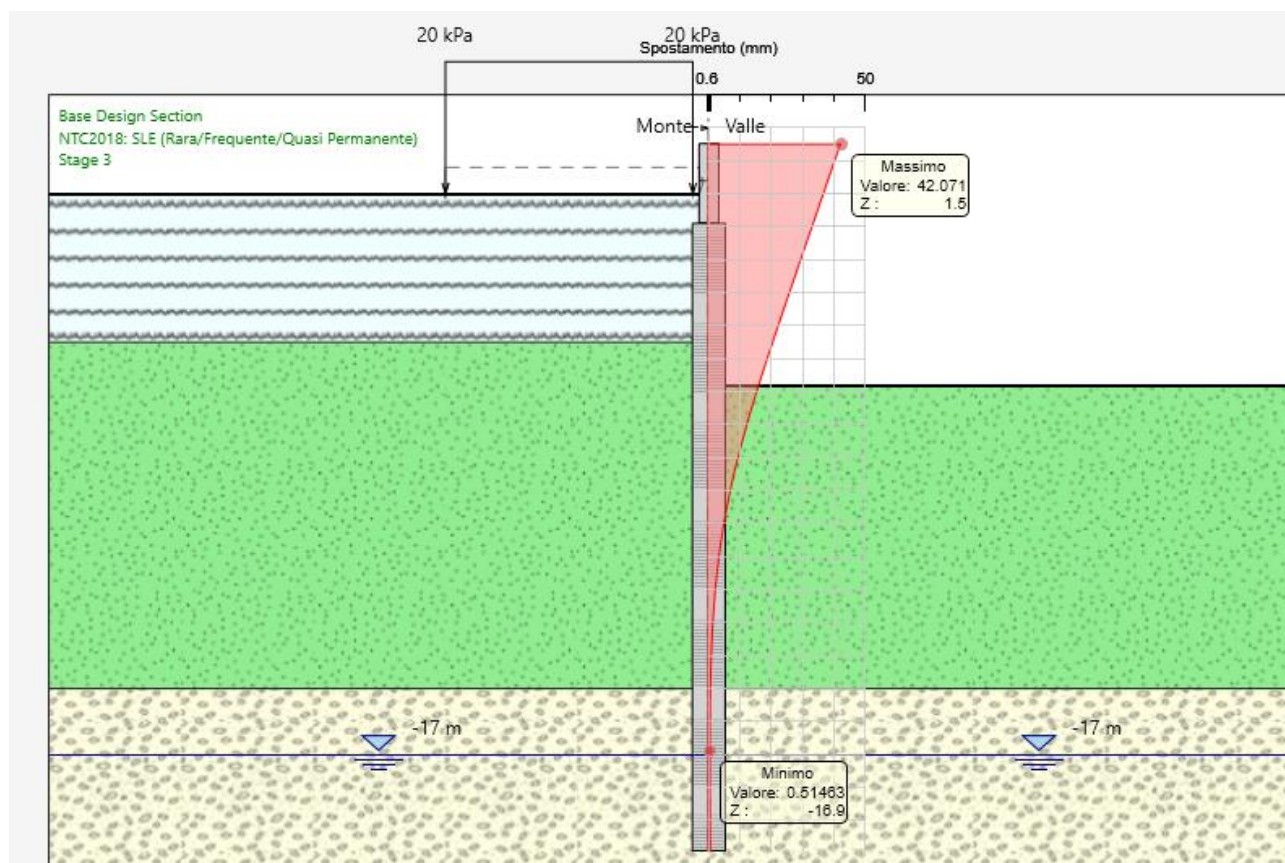
Tabella Risultati Paratia NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage:
Stage 3

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Stage 3	-0.9	-0.95	-4.22	
Stage 3	-1.1	-1.79	-4.22	
Stage 3	-1.3	-3.03	-6.17	
Stage 3	-1.5	-4.72	-8.47	
Stage 3	-1.7	-6.94	-11.12	
Stage 3	-1.9	-9.75	-14.05	
Stage 3	-2.1	-13.22	-17.31	
Stage 3	-2.3	-17.39	-20.87	
Stage 3	-2.5	-22.33	-24.71	
Stage 3	-2.7	-28.1	-28.86	
Stage 3	-2.9	-34.76	-33.3	
Stage 3	-3.1	-42.36	-38.01	
Stage 3	-3.3	-50.97	-43.02	
Stage 3	-3.5	-60.63	-48.32	
Stage 3	-3.7	-71.41	-53.89	
Stage 3	-3.9	-83.36	-59.75	
Stage 3	-4.1	-96.54	-65.9	
Stage 3	-4.3	-111.01	-72.32	
Stage 3	-4.5	-126.81	-79.02	
Stage 3	-4.7	-143.53	-83.59	
Stage 3	-4.9	-161.2	-88.35	
Stage 3	-5.1	-179.86	-93.28	
Stage 3	-5.3	-199.54	-98.4	
Stage 3	-5.5	-220.28	-103.7	
Stage 3	-5.7	-242.11	-109.18	
Stage 3	-5.9	-265.08	-114.84	
Stage 3	-6.1	-288.77	-118.45	
Stage 3	-6.3	-312.52	-118.76	
Stage 3	-6.5	-336.36	-119.2	
Stage 3	-6.7	-360.31	-119.76	
Stage 3	-6.9	-384.4	-120.44	
Stage 3	-7.1	-408.65	-121.23	
Stage 3	-7.3	-433.07	-122.13	
Stage 3	-7.5	-456.42	-116.73	
Stage 3	-7.7	-478.25	-109.15	
Stage 3	-7.9	-498.02	-98.84	
Stage 3	-8.1	-515.44	-87.14	
Stage 3	-8.3	-530.58	-75.7	
Stage 3	-8.5	-543.48	-64.5	
Stage 3	-8.7	-554.19	-53.55	
Stage 3	-8.9	-562.76	-42.85	
Stage 3	-9.1	-569.24	-32.39	
Stage 3	-9.3	-573.68	-22.17	
Stage 3	-9.5	-576.12	-12.24	
Stage 3	-9.7	-576.66	-2.67	
Stage 3	-9.9	-575.35	6.53	
Stage 3	-10.1	-572.28	15.34	
Stage 3	-10.3	-567.53	23.75	
Stage 3	-10.5	-561.18	31.77	
Stage 3	-10.7	-553.25	39.64	
Stage 3	-10.9	-543.8	47.23	
Stage 3	-11.1	-532.93	54.35	
Stage 3	-11.3	-520.73	60.99	
Stage 3	-11.5	-507.32	67.1	
Stage 3	-11.7	-492.77	72.71	
Stage 3	-11.9	-477.2	77.86	
Stage 3	-12.1	-460.68	82.61	
Stage 3	-12.3	-443.38	86.51	
Stage 3	-12.5	-425.46	89.61	
Stage 3	-12.7	-407.06	91.97	

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-12.9	-388.33	93.66
Stage 3	-13.1	-369.39	94.72
Stage 3	-13.3	-350.34	95.21
Stage 3	-13.5	-331.31	95.19
Stage 3	-13.7	-312.37	94.7
Stage 3	-13.9	-293.61	93.79
Stage 3	-14.1	-275.11	92.51
Stage 3	-14.3	-256.93	90.89
Stage 3	-14.5	-239.13	88.98
Stage 3	-14.7	-221.77	86.82
Stage 3	-14.9	-204.88	84.43
Stage 3	-15.1	-188.51	81.85
Stage 3	-15.3	-172.74	78.88
Stage 3	-15.5	-157.59	75.74
Stage 3	-15.7	-143.1	72.46
Stage 3	-15.9	-129.29	69.06
Stage 3	-16.1	-116.17	65.58
Stage 3	-16.3	-103.77	62.03
Stage 3	-16.5	-92.08	58.43
Stage 3	-16.7	-81.12	54.82
Stage 3	-16.9	-70.88	51.19
Stage 3	-17.1	-61.37	47.56
Stage 3	-17.3	-52.58	43.95
Stage 3	-17.5	-44.5	40.37
Stage 3	-17.7	-37.14	36.82
Stage 3	-17.9	-30.48	33.31
Stage 3	-18.1	-24.51	29.84
Stage 3	-18.3	-19.22	26.43
Stage 3	-18.5	-14.61	23.08
Stage 3	-18.7	-10.65	19.79
Stage 3	-18.9	-7.34	16.56
Stage 3	-19.1	-4.66	13.4
Stage 3	-19.3	-2.6	10.3
Stage 3	-19.5	-1.14	7.27
Stage 3	-19.7	-0.28	4.31
Stage 3	-19.9	0	1.41

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia Muro: LEFT			
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	1.5	0	0
Stage 3	1.3	0	0
Stage 3	1.3	0	0
Stage 3	1.1	0	0
Stage 3	1.1	0	0
Stage 3	0.9	0	0
Stage 3	0.9	0	0
Stage 3	0.7	0	0
Stage 3	0.7	0	0
Stage 3	0.5	0	0
Stage 3	0.5	0	0
Stage 3	0.3	0	0
Stage 3	0.3	0	0
Stage 3	0.1	0	0
Stage 3	0.1	0	0
Stage 3	-0.1	0	0
Stage 3	-0.1	0	0
Stage 3	-0.3	-0.03	-0.14
Stage 3	-0.5	-0.15	-0.59
Stage 3	-0.7	-0.43	-1.41
Stage 3	-0.9	-0.95	-2.6





11.4. Verifiche palo

Le sollecitazioni di cui ai paragrafi precedenti si moltiplicano per l'interasse di 1.20.

Si adotta un'armatura di verifica: 26 ϕ 26 e spirale ϕ 12/10

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: palo1000

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di progetto fcd:	141.60	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	70.80	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	150.00	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	112.50	daN/cm ²
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	50.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate

N°Barre
Ø

Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	40.0	26	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
Passo staffe: 10.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	159400	0	24644	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	69200	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	69200 (34043)	0 (0)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	62450 (34043)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	8.7	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.3	cm
Copriferro netto minimo staffe:	7.5	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0	159400	0	0	184783	0	1.16	138.0(23.6)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	50.0	0.00240	0.0	40.0	-0.00758	0.0	-41.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000121716	-0.002585820		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12 mm
Passo staffe:	10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [daN] = proiezz. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm] Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e D_{med} .
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]

Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lunghezza legatura proiettata sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz. del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	24644	146565	152759	78.0 69.0	87.0	2.500	1.000	3.6	22.6(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm ²]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	80.3	0.0	0.0	-2021	0.0	-40.0	1282	37.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	80.3	0.0	0.0	-2021	0.0	-40.0	1282	37.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera f_{ctm} in almeno una combinazione
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2 \cdot e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm	Copri ferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk	Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \cdot max \cdot (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00117	0	0.500	26.0	77	0.00070 (0.00061)	414	0.289 (0.40)	34043	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	72.5	0.0	0.0	-1824	0.0	-40.0	1282	37.2

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00106	0	0.500	26.0	77	0.00070 (0.00055)	414	0.291 (0.30)	34043	0

11.5. Verifiche setto

Si prevedono $\phi 20/20$ verticali su entrambi i lati e $\phi 14/20$ orizzontali:

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: 58

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave (solette, nervature solai) senza staffe
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	188.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	58.0
3	50.0	58.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-42.5	7.5	20
2	-42.5	50.5	20
3	42.5	50.5	20
4	42.5	7.5	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	20
2	4	1	3	20

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	22742	0	10518	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	153	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	153 (21065)	0 (0)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	153 (21065)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	6.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	19.3 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	22742	0	0	32209	0	1.42	31.4(9.4)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.113	-50.0	60.0	-0.00092	-42.5	50.5	-0.02745	-42.5	7.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000589569	-0.031874137	0.113	0.700

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Ved	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm²]

N°Comb	Ver	Ved	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	10518	27594	52.5	100.0	0.0060	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
-----	--

Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm ²]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.2	-50.0	60.0	-3	-42.5	7.5	---	---

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.2	-50.0	60.0	-3	-42.5	7.5	---	---

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera f_{ctm} in almeno una combinazione
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	= Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm	Copri ferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk	Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00117	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.40)	21065	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.2	-50.0	60.0	-3	-42.5	7.5	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

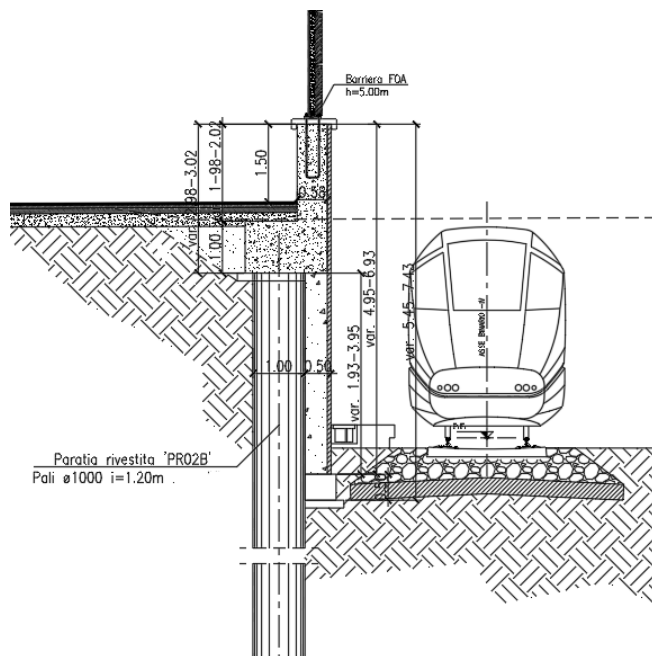
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00106	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	21065	0

12. PARATIA PR02B

Si prevedono pali $\phi 1000$ i=1.20m L=15.0m.

L'opera è soggetta a un sovraccarico da traffico e da urto, e alle azioni aerodinamica e del vento, agenti su una foa alta 5.0m, fissata in testa al setto che spicca dal cordolo della paratia.

Data la variabilità in altezza dell'opera, si verifica una sezione di altezza media.



12.1. Fasi

Le fasi esecutive sono così schematizzate nel modello:

- FASE 0: condizione geostatica

Nella condizione geostatica si inserisce la stratigrafia in modo da inizializzare il calcolo delle tensioni (condizioni litostatiche). La q.ta 0 è la q.ta di p.c. che si assume coincidente con la q.ta del piano stradale di sistemazione finale.

- FASE 1: prescavo e realizzazione pali

Prescavo a -1.50m, realizzazione pali Ø1000/1.2m L=15.00m (escluso il cordolo)

- FASE 2: scavo fino alla q.ta di fondo scavo

Scavo fino a a q.ta -5.10m da p.c.

- FASE 3: Rinterro e applicazione sovraccarico

Rinterro lato monte fino a q.ta 0 e parziale rinterro lato valle fino a q.ta -3.95m

Applicazione a monte del sovraccarico stradale di 20 kPa e delle azioni aerodinamica e vento in testa al setto.

- FASE 4A: Sisma

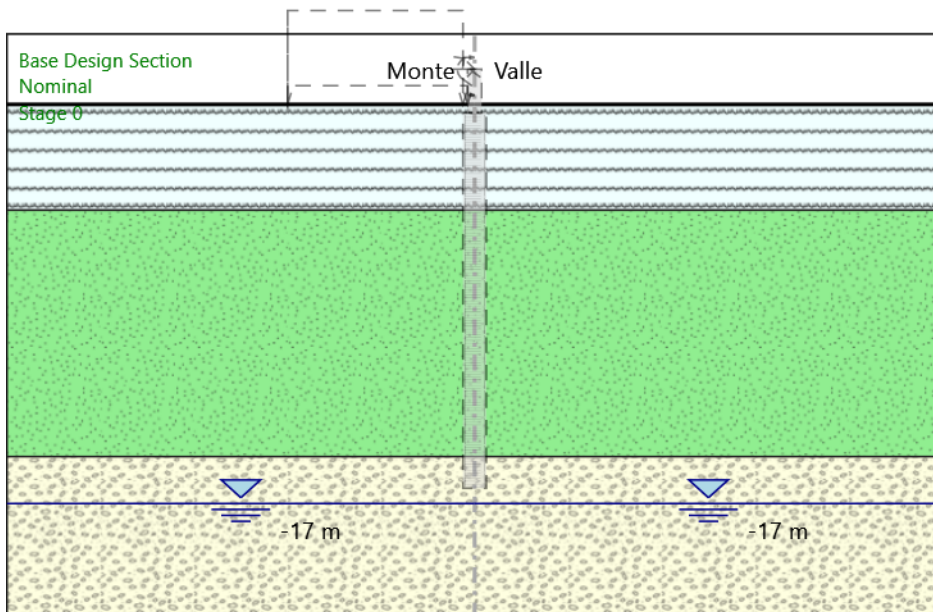
Applicazione dell'azione sismica

- FASE 4B: Urto

Applicazione dell'azione d'urto

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo:

Stage 0



Stage 0

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

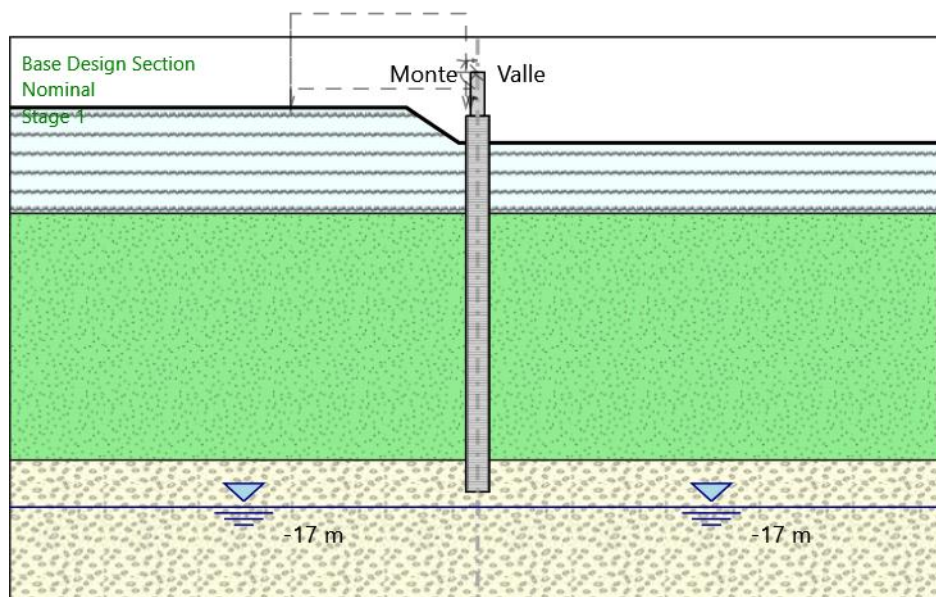
Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -1.5 m

Lato valle : -1.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;0)

(-3.05;0)

(-0.8;-1.5)

(0;-1.5)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-1.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Berlinese

X : 0 m

Quota in alto : -0.35 m

Quota di fondo : -16.35 m

Sezione : Paratia PR02B

Paratia : WallElement

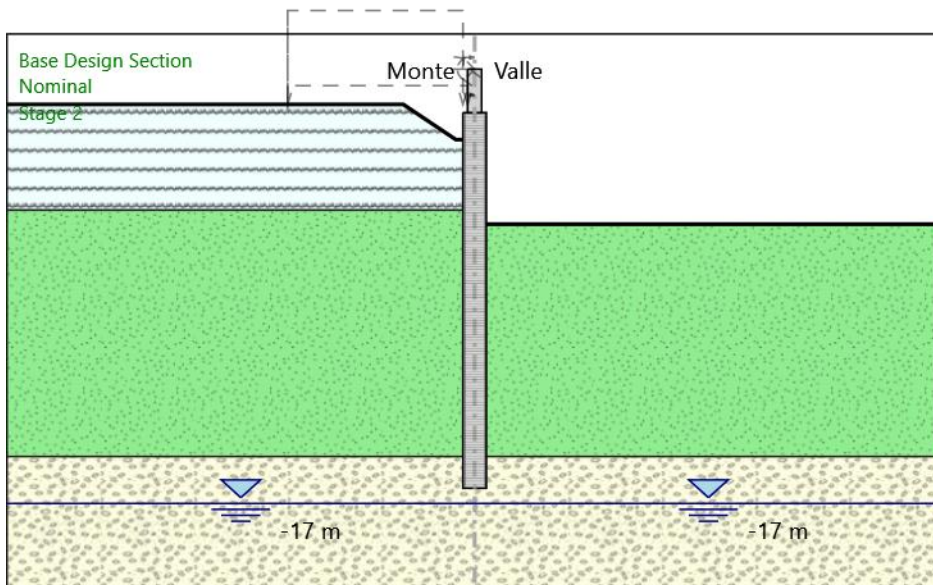
X : 0 m

Quota in alto : 1.5 m

Quota di fondo : -0.35 m

Sezione : Muro

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -1.5 m

Lato valle : -5.1 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;0)

(-3.05;0)

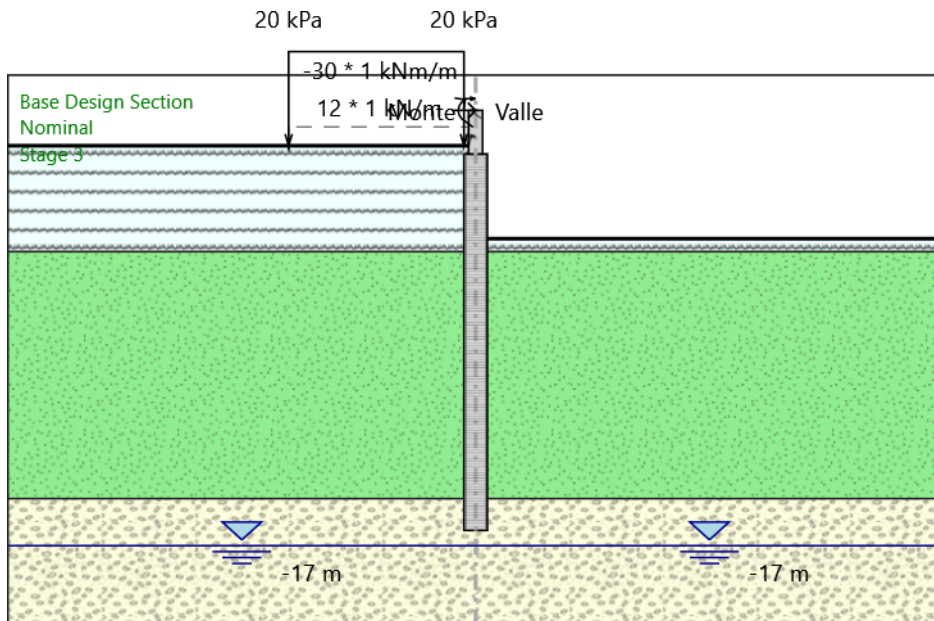
(-0.8;-1.5)

(0;-1.5)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.1 m

Stage 3



Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.95 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3.95 m

Carichi

Carico puntuale alla paratia : Foa

Quota : 1.5 m

Px : 12 kN/m

Pz : 1 kN/m

: -30 kNm/m

X : 0 m

Carico lineare in superficie : 20kPa

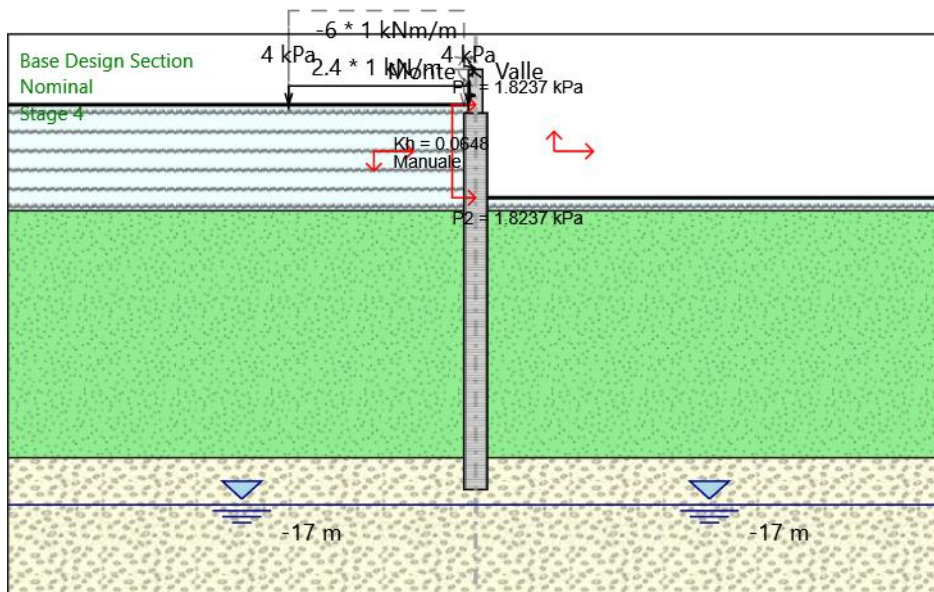
X iniziale : -8 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Stage 4A sisma



Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.95 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3.95 m

Carichi

Carico puntuale alla paratia : FoaSis

Quota : 1.5 m

Px : 2.4 kN/m

Pz : 1 kN/m

: -6 kNm/m

X : 0 m

Carico lineare in superficie : 4 kPa

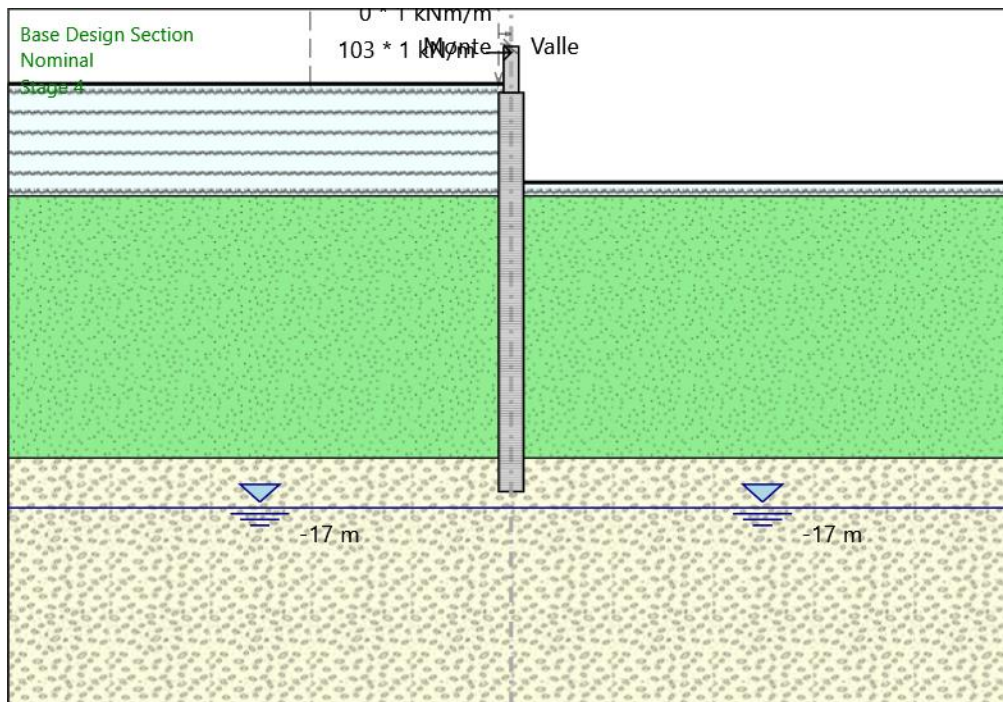
X iniziale : -8 m

X finale : -0.3 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Stage 4B urto



Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.95 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3.95 m

Carichi

Carico puntuale alla paratia : URTO

Quota : 1.25 m

P_x : 103 kN/m

P_z : 1 kN/m

: 0 kNm/m

X : 0 m

12.2. Sintesi dei risultati

Combinazioni analizzate:

- 1) <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> TYPE: <SLU>
- 2) <NTC2018: URTO> TYPE: <SLU>
- 3) <NTC2018: SISMICA STR> TYPE: <SLU>
- 4) <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)> TYPE: <SLE>
- 5) <NTC2018: A2+M2+R1> TYPE: <SLU>
- 6) <NTC2018: SISMICA GEO> TYPE: <SLU>

1) Riepilogo per la DA <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)>

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	481.89	Z = -7.15 m (Stage 3)
Max. taglio [kN/m]	116.65	Z = -4.55 m (Stage 3)

Sollecitazioni Setto sp.58cm:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	67.92	Z = -0.35 m (Stage 3)
Max. taglio [kN/m]	16.16	Z = -0.35 m (Stage 3)

2) Riepilogo per la DA <NTC2018: URTO>

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	881.05	Z = -6.75 (Stage 4)
Max. taglio [kN/m]	163.19	Z = -4.55 (Stage 4)

Sollecitazioni Setto sp.58cm:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	170.00	Z = -0.35 m (Stage 4)
Max. taglio [kN/m]	103.99	Z = -0.35 m (Stage 4)

3) Riepilogo per la DA <NTC2018: SISMICA STR>**Deformazioni:**

Max. spostamento laterale [mm] 19.53 Z = 1.5 m (Stage 4)

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m] 364.65 Z = -7.15 m (Stage 4)

Max. taglio [kN/m] 91.85 Z = -4.55 m (Stage 4)

Sollecitazioni Setto sp.58cm:

Max. momento (assoluto) [kNm/m] 52.25 Z = -0.35 m (Stage 4)

Max. taglio [kN/m] 12.42 Z = -0.35 m (Stage 4)

4) Riepilogo per la DA <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)>**Deformazioni:**

Max. spostamento laterale [mm] 19.53 Z = 1.5 m (Stage 3)

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m] 364.65 Z = -7.15 m (Stage 3)

Sollecitazioni Setto sp.58cm:

Max. momento (assoluto) [kNm/m] 52.25 Z = -0.35 m (Stage 3)

5) Riepilogo per la DA <NTC2018: A2+M2+R1>

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.12 (Stage 0)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.19 (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: SISMICA GEO>

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.08 (Stage 0)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.13 (Stage 4)

12.3. Tabelle e grafici dei risultati

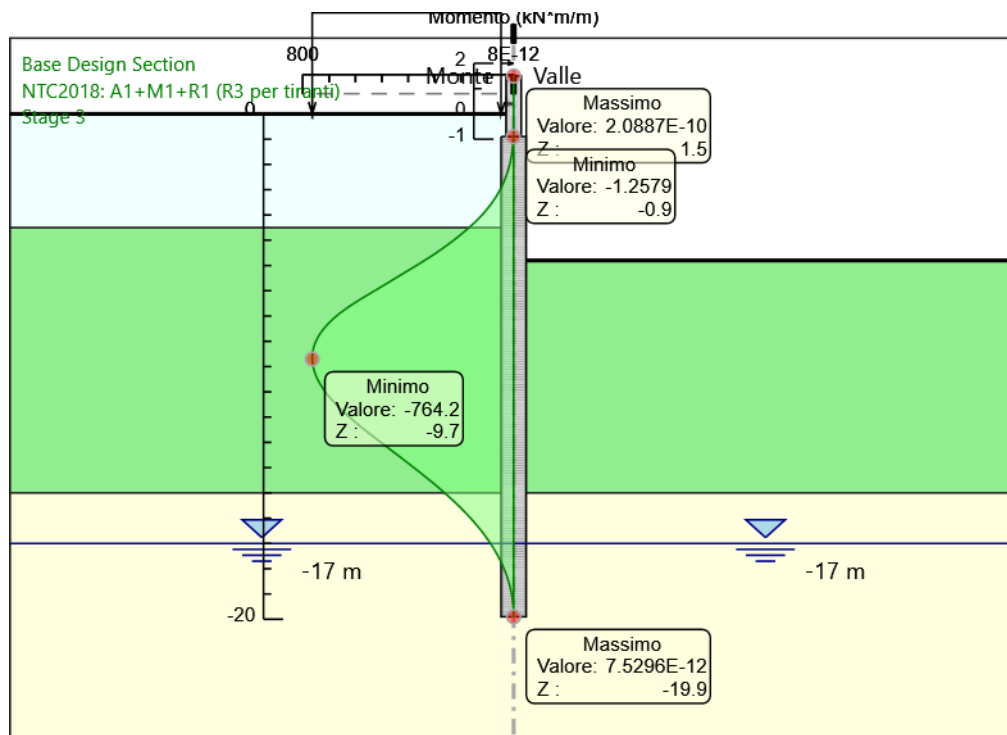
12.3.1. Risultati per A1+M1+R1

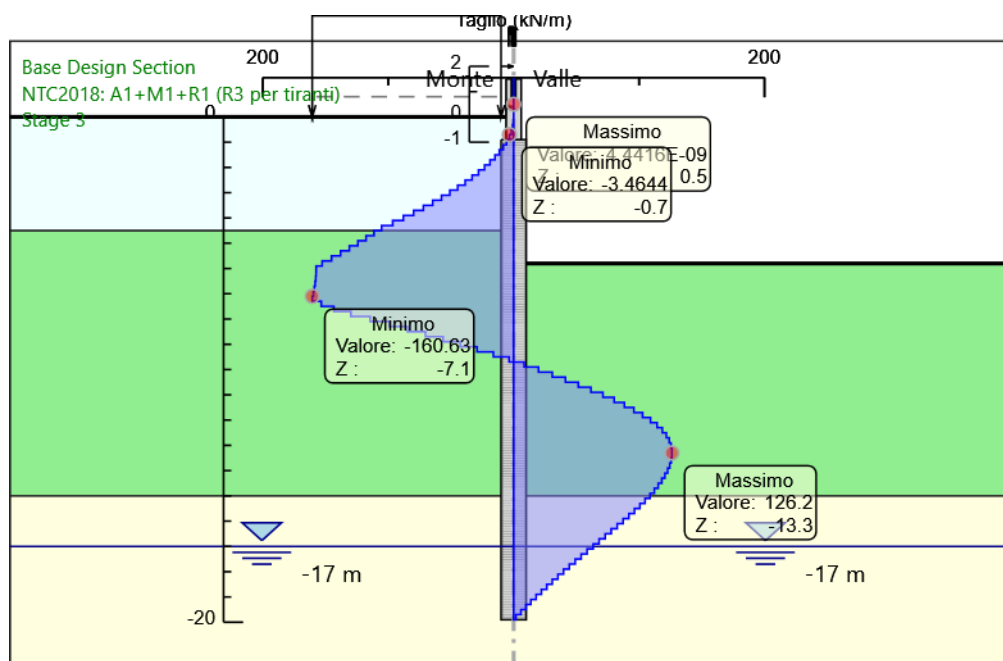
Tabella Risultati Paratia NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Stage 3

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-0.9	-1.26	-5.65
Stage 3	-1.1	-2.39	-5.65
Stage 3	-1.3	-4.04	-8.27
Stage 3	-1.5	-6.32	-11.37
Stage 3	-1.7	-9.3	-14.93
Stage 3	-1.9	-13.08	-18.87
Stage 3	-2.1	-17.72	-23.23
Stage 3	-2.3	-23.32	-28
Stage 3	-2.5	-29.95	-33.14
Stage 3	-2.7	-37.68	-38.67
Stage 3	-2.9	-46.6	-44.6
Stage 3	-3.1	-56.78	-50.88
Stage 3	-3.3	-68.29	-57.55
Stage 3	-3.5	-81.21	-64.6
Stage 3	-3.7	-95.61	-72
Stage 3	-3.9	-111.57	-79.78
Stage 3	-4.1	-129.15	-87.94
Stage 3	-4.3	-148.44	-96.45
Stage 3	-4.5	-169.51	-105.33
Stage 3	-4.7	-191.79	-111.38
Stage 3	-4.9	-215.32	-117.67
Stage 3	-5.1	-240.16	-124.2
Stage 3	-5.3	-266.35	-130.97
Stage 3	-5.5	-293.95	-137.97
Stage 3	-5.7	-322.99	-145.2
Stage 3	-5.9	-353.52	-152.68
Stage 3	-6.1	-385.02	-157.49
Stage 3	-6.3	-416.53	-157.57
Stage 3	-6.5	-448.1	-157.84
Stage 3	-6.7	-479.76	-158.29
Stage 3	-6.9	-511.54	-158.91
Stage 3	-7.1	-543.48	-159.69
Stage 3	-7.3	-575.6	-160.63
Stage 3	-7.5	-606.28	-153.4
Stage 3	-7.7	-634.95	-143.35
Stage 3	-7.9	-660.9	-129.75
Stage 3	-8.1	-683.78	-114.38
Stage 3	-8.3	-703.65	-99.35
Stage 3	-8.5	-720.58	-84.65
Stage 3	-8.7	-734.64	-70.29
Stage 3	-8.9	-745.89	-56.26
Stage 3	-9.1	-754.4	-42.56
Stage 3	-9.3	-760.24	-29.17
Stage 3	-9.5	-763.47	-16.17
Stage 3	-9.7	-764.2	-3.65
Stage 3	-9.9	-762.52	8.37
Stage 3	-10.1	-758.55	19.88
Stage 3	-10.3	-752.37	30.87
Stage 3	-10.5	-744.11	41.34
Stage 3	-10.7	-733.79	51.6
Stage 3	-10.9	-721.45	61.66
Stage 3	-11.1	-707.21	71.2
Stage 3	-11.3	-691.18	80.15
Stage 3	-11.5	-673.51	88.35
Stage 3	-11.7	-654.34	95.89
Stage 3	-11.9	-633.77	102.81
Stage 3	-12.1	-611.94	109.17
Stage 3	-12.3	-589.06	114.4

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-12.5	-565.35	118.57
Stage 3	-12.7	-540.99	121.76
Stage 3	-12.9	-516.19	124.04
Stage 3	-13.1	-491.09	125.49
Stage 3	-13.3	-465.85	126.19
Stage 3	-13.5	-440.61	126.2
Stage 3	-13.7	-415.49	125.59
Stage 3	-13.9	-390.6	124.43
Stage 3	-14.1	-366.05	122.76
Stage 3	-14.3	-341.92	120.65
Stage 3	-14.5	-318.29	118.15
Stage 3	-14.7	-295.23	115.3
Stage 3	-14.9	-272.8	112.15
Stage 3	-15.1	-251.05	108.75
Stage 3	-15.3	-230.09	104.83
Stage 3	-15.5	-209.95	100.69
Stage 3	-15.7	-190.68	96.35
Stage 3	-15.9	-172.31	91.86
Stage 3	-16.1	-154.86	87.25
Stage 3	-16.3	-138.35	82.55
Stage 3	-16.5	-122.79	77.79
Stage 3	-16.7	-108.19	72.99
Stage 3	-16.9	-94.56	68.18
Stage 3	-17.1	-81.89	63.37
Stage 3	-17.3	-70.17	58.57
Stage 3	-17.5	-59.41	53.81
Stage 3	-17.7	-49.59	49.09
Stage 3	-17.9	-40.7	44.42
Stage 3	-18.1	-32.74	39.82
Stage 3	-18.3	-25.68	35.28
Stage 3	-18.5	-19.52	30.81
Stage 3	-18.7	-14.24	26.43
Stage 3	-18.9	-9.81	22.12
Stage 3	-19.1	-6.23	17.9
Stage 3	-19.3	-3.48	13.77
Stage 3	-19.5	-1.53	9.72
Stage 3	-19.7	-0.38	5.76
Stage 3	-19.9	0	1.89

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	1.5	0	0
Stage 3	1.3	0	0
Stage 3	1.3	0	0
Stage 3	1.1	0	0
Stage 3	1.1	0	0
Stage 3	0.9	0	0
Stage 3	0.9	0	0
Stage 3	0.7	0	0
Stage 3	0.7	0	0
Stage 3	0.5	0	0
Stage 3	0.5	0	0
Stage 3	0.3	0	0
Stage 3	0.3	0	0
Stage 3	0.1	0	0
Stage 3	0.1	0	0
Stage 3	-0.1	0	0
Stage 3	-0.1	0	0
Stage 3	-0.3	-0.04	-0.18
Stage 3	-0.3	-0.04	-0.18
Stage 3	-0.5	-0.19	-0.78
Stage 3	-0.7	-0.56	-1.86
Stage 3	-0.9	-1.26	-3.46





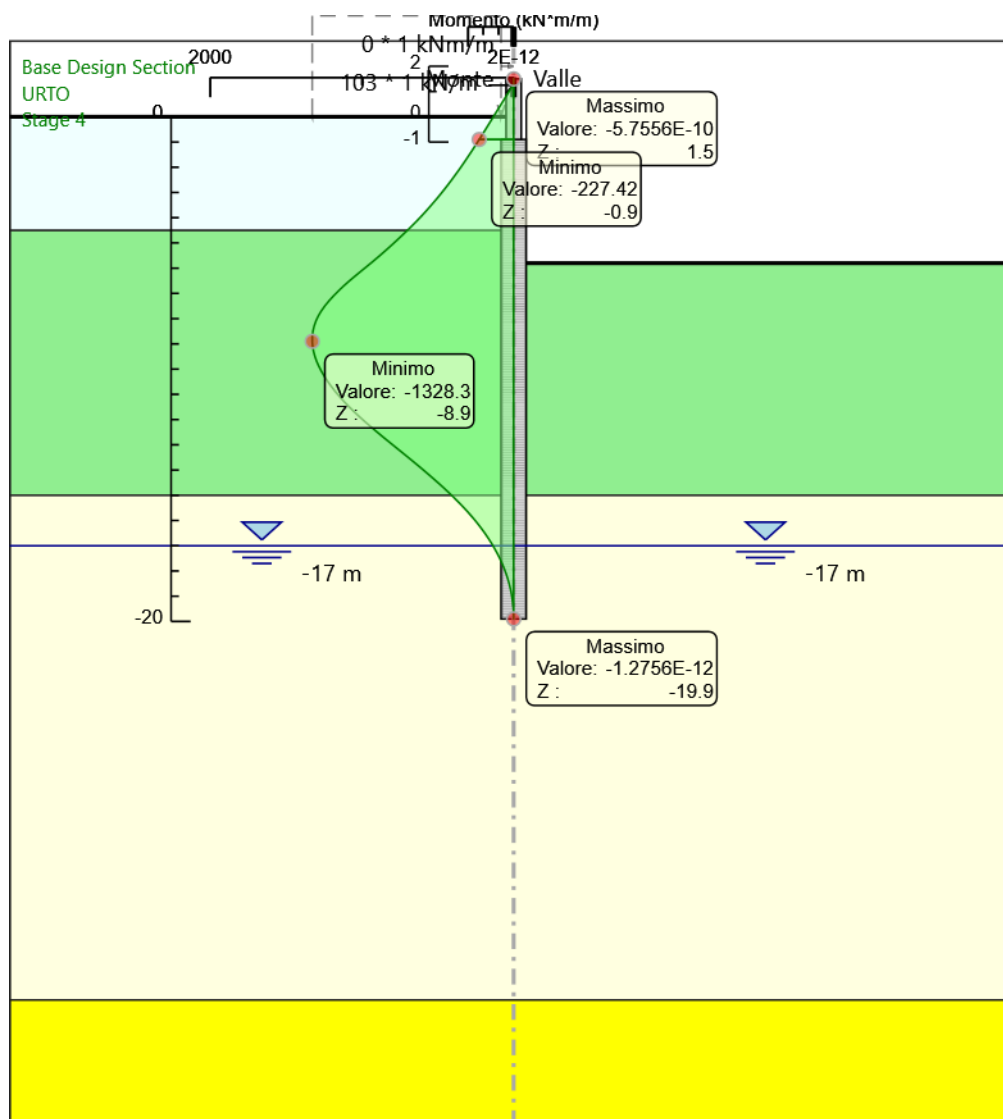
12.3.2. Risultati per Comb. Urto

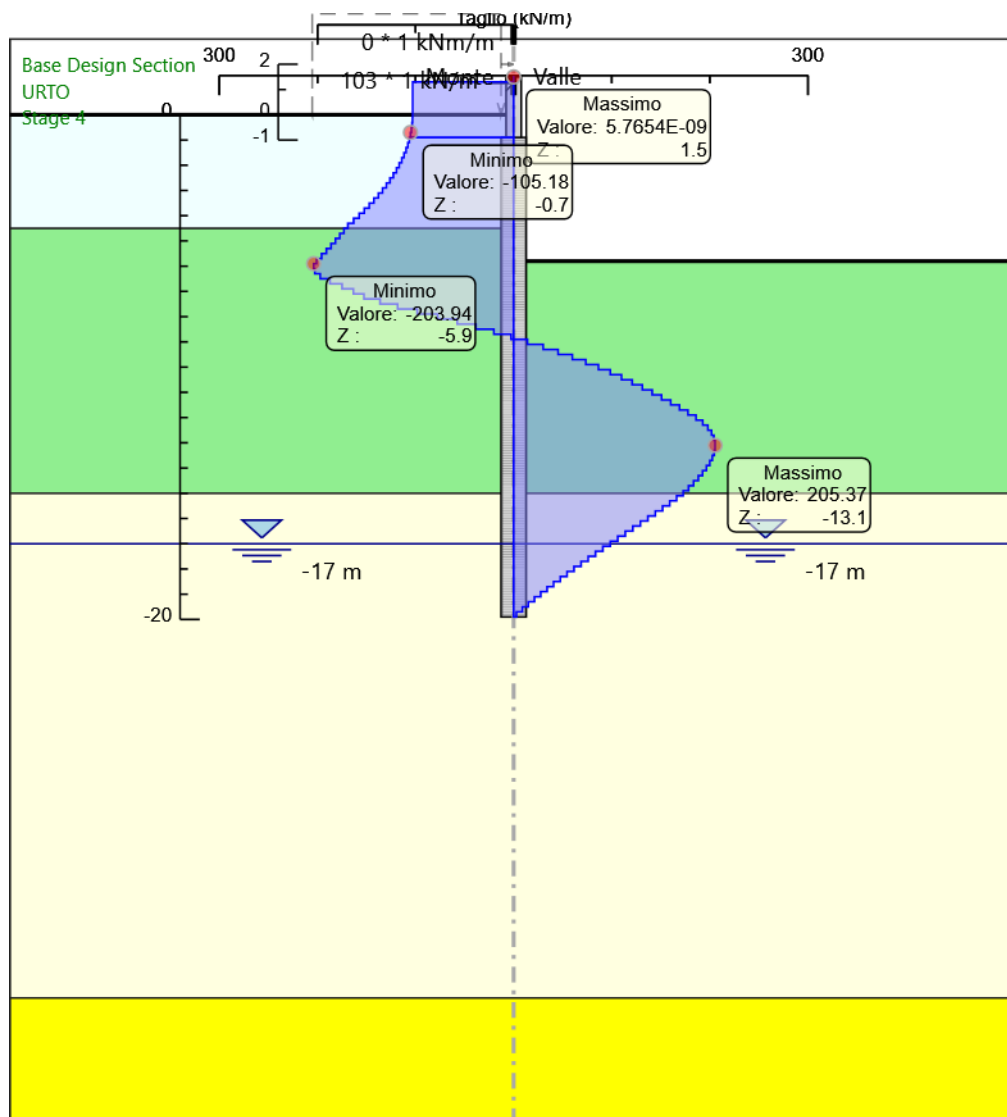
Tabella Risultati Paratia URTO - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: URTO Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-0.9	-227.42	-106.41
Stage 4	-1.1	-248.7	-106.41
Stage 4	-1.3	-270.28	-107.91
Stage 4	-1.5	-292.22	-109.68
Stage 4	-1.7	-314.57	-111.73
Stage 4	-1.9	-337.38	-114.05
Stage 4	-2.1	-360.7	-116.64
Stage 4	-2.3	-384.61	-119.51
Stage 4	-2.5	-409.13	-122.64
Stage 4	-2.7	-434.35	-126.06
Stage 4	-2.9	-460.29	-129.74
Stage 4	-3.1	-487.03	-133.69
Stage 4	-3.3	-514.62	-137.92
Stage 4	-3.5	-543.1	-142.43
Stage 4	-3.7	-572.54	-147.2
Stage 4	-3.9	-602.99	-152.25
Stage 4	-4.1	-634.51	-157.57
Stage 4	-4.3	-667.14	-163.16
Stage 4	-4.5	-700.94	-169.03
Stage 4	-4.7	-735.55	-173.05
Stage 4	-4.9	-771	-177.24
Stage 4	-5.1	-807.32	-181.62
Stage 4	-5.3	-844.56	-186.17
Stage 4	-5.5	-882.74	-190.91
Stage 4	-5.7	-921.9	-195.82
Stage 4	-5.9	-962.08	-200.91
Stage 4	-6.1	-1002.87	-203.94
Stage 4	-6.3	-1043.41	-202.69
Stage 4	-6.5	-1082.84	-197.14
Stage 4	-6.7	-1120.3	-187.31
Stage 4	-6.9	-1155.28	-174.9
Stage 4	-7.1	-1187.95	-163.33
Stage 4	-7.3	-1218.46	-152.56
Stage 4	-7.5	-1245.7	-136.19
Stage 4	-7.7	-1269.36	-118.29
Stage 4	-7.9	-1289.01	-98.29
Stage 4	-8.1	-1304.52	-77.53
Stage 4	-8.3	-1316.04	-57.61
Stage 4	-8.5	-1323.75	-38.52
Stage 4	-8.7	-1327.79	-20.23
Stage 4	-8.9	-1328.34	-2.72
Stage 4	-9.1	-1325.53	14.03
Stage 4	-9.3	-1319.52	30.07
Stage 4	-9.5	-1310.44	45.36
Stage 4	-9.7	-1298.48	59.84
Stage 4	-9.9	-1283.77	73.52
Stage 4	-10.1	-1266.49	86.42
Stage 4	-10.3	-1246.78	98.55
Stage 4	-10.5	-1224.79	109.93
Stage 4	-10.7	-1200.63	120.81
Stage 4	-10.9	-1174.38	131.24
Stage 4	-11.1	-1146.13	141.24
Stage 4	-11.3	-1115.96	150.86
Stage 4	-11.5	-1083.94	160.11
Stage 4	-11.7	-1050.13	169.05
Stage 4	-11.9	-1014.59	177.69
Stage 4	-12.1	-977.41	185.92
Stage 4	-12.3	-938.86	192.74
Stage 4	-12.5	-899.27	197.97
Stage 4	-12.7	-858.92	201.72
Stage 4	-12.9	-818.1	204.13

Design Assumption: URTO Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-13.1	-777.04	205.31
Stage 4	-13.3	-735.96	205.37
Stage 4	-13.5	-695.07	204.43
Stage 4	-13.7	-654.56	202.58
Stage 4	-13.9	-614.57	199.92
Stage 4	-14.1	-575.26	196.54
Stage 4	-14.3	-536.74	192.64
Stage 4	-14.5	-499.08	188.26
Stage 4	-14.7	-462.39	183.47
Stage 4	-14.9	-426.72	178.33
Stage 4	-15.1	-392.15	172.88
Stage 4	-15.3	-358.92	166.13
Stage 4	-15.5	-327.1	159.1
Stage 4	-15.7	-296.74	151.85
Stage 4	-15.9	-267.85	144.41
Stage 4	-16.1	-240.48	136.84
Stage 4	-16.3	-214.65	129.19
Stage 4	-16.5	-190.35	121.5
Stage 4	-16.7	-167.59	113.81
Stage 4	-16.9	-146.36	106.14
Stage 4	-17.1	-126.66	98.51
Stage 4	-17.3	-108.47	90.94
Stage 4	-17.5	-91.78	83.45
Stage 4	-17.7	-76.57	76.05
Stage 4	-17.9	-62.82	68.75
Stage 4	-18.1	-50.5	61.57
Stage 4	-18.3	-39.6	54.51
Stage 4	-18.5	-30.09	47.57
Stage 4	-18.7	-21.93	40.77
Stage 4	-18.9	-15.11	34.11
Stage 4	-19.1	-9.59	27.59
Stage 4	-19.3	-5.35	21.21
Stage 4	-19.5	-2.36	14.97
Stage 4	-19.7	-0.58	8.88
Stage 4	-19.9	0	2.9

Design Assumption: URTO Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	1.5	0	0
Stage 4	1.3	0	0
Stage 4	1.3	0	0
Stage 4	1.1	-20.6	-103
Stage 4	0.9	-41.2	-103
Stage 4	0.7	-61.8	-103
Stage 4	0.5	-82.4	-103
Stage 4	0.3	-103	-103
Stage 4	0.1	-123.6	-103
Stage 4	-0.1	-144.2	-103
Stage 4	-0.3	-164.83	-103.14
Stage 4	-0.5	-185.54	-103.55
Stage 4	-0.7	-206.38	-104.23
Stage 4	-0.9	-227.42	-105.18





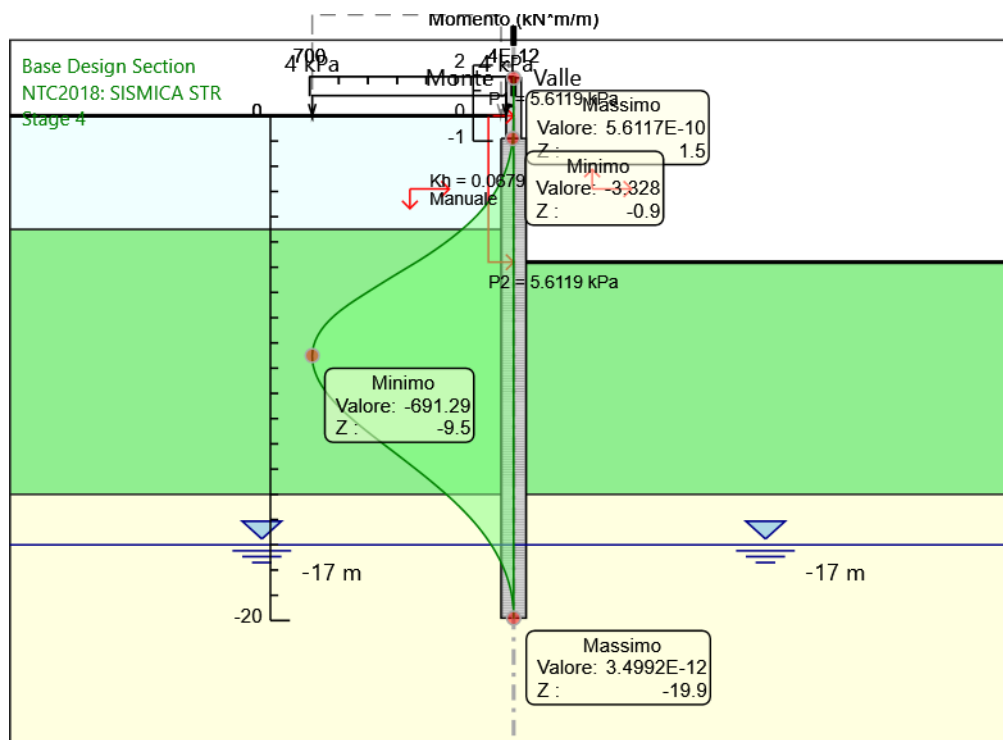
12.3.3. Risultati per Sisma STR

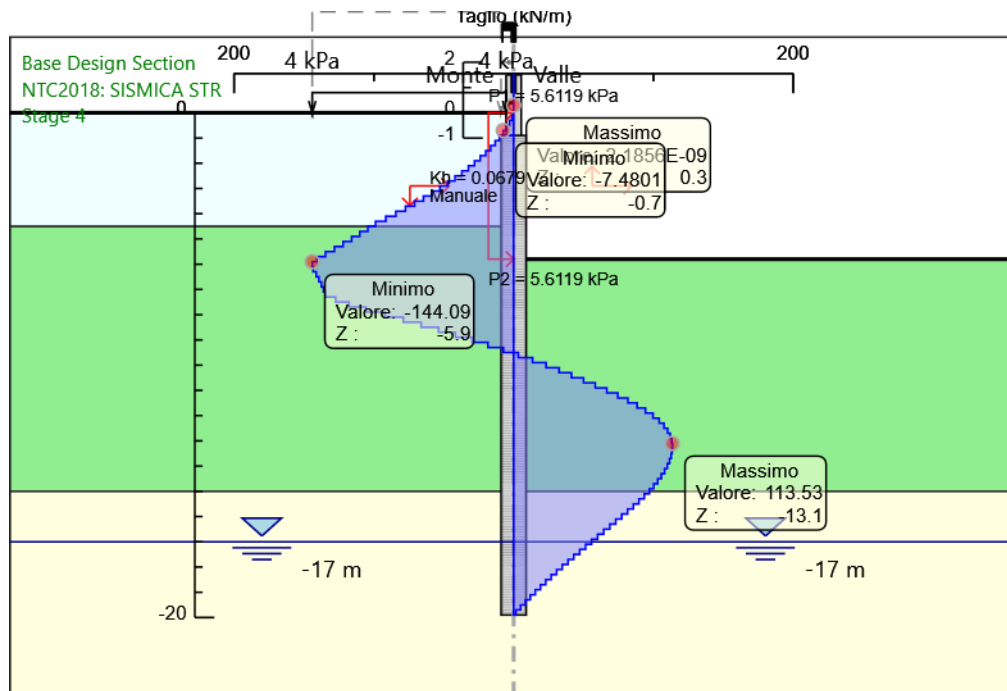
Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA STR - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-0.9	-3.33	-10.19
Stage 4	-1.1	-5.37	-10.19
Stage 4	-1.3	-8	-13.19
Stage 4	-1.5	-11.3	-16.46
Stage 4	-1.7	-15.3	-20.03
Stage 4	-1.9	-20.07	-23.87
Stage 4	-2.1	-25.67	-27.98
Stage 4	-2.3	-32.15	-32.38
Stage 4	-2.5	-39.55	-37.04
Stage 4	-2.7	-47.95	-41.99
Stage 4	-2.9	-57.39	-47.21
Stage 4	-3.1	-67.93	-52.7
Stage 4	-3.3	-79.63	-58.47
Stage 4	-3.5	-92.53	-64.51
Stage 4	-3.7	-106.69	-70.83
Stage 4	-3.9	-122.18	-77.42
Stage 4	-4.1	-139.04	-84.29
Stage 4	-4.3	-157.32	-91.43
Stage 4	-4.5	-177.09	-98.84
Stage 4	-4.7	-197.96	-104.34
Stage 4	-4.9	-219.96	-110.02
Stage 4	-5.1	-243.14	-115.89
Stage 4	-5.3	-267.52	-121.93
Stage 4	-5.5	-293.15	-128.15
Stage 4	-5.7	-320.06	-134.54
Stage 4	-5.9	-348.22	-140.78
Stage 4	-6.1	-377.03	-144.09
Stage 4	-6.3	-405.72	-143.45
Stage 4	-6.5	-433.97	-141.25
Stage 4	-6.7	-461.83	-139.3
Stage 4	-6.9	-489.35	-137.57
Stage 4	-7.1	-516.56	-136.07
Stage 4	-7.3	-543.52	-134.78
Stage 4	-7.5	-568.98	-127.31
Stage 4	-7.7	-592.53	-117.75
Stage 4	-7.9	-613.65	-105.56
Stage 4	-8.1	-632.06	-92.09
Stage 4	-8.3	-647.85	-78.96
Stage 4	-8.5	-661.09	-66.18
Stage 4	-8.7	-671.84	-53.74
Stage 4	-8.9	-680.16	-41.64
Stage 4	-9.1	-686.14	-29.87
Stage 4	-9.3	-689.82	-18.41
Stage 4	-9.5	-691.29	-7.33
Stage 4	-9.7	-690.63	3.31
Stage 4	-9.9	-687.92	13.51
Stage 4	-10.1	-683.27	23.25
Stage 4	-10.3	-676.77	32.53
Stage 4	-10.5	-668.5	41.35
Stage 4	-10.7	-658.51	49.97
Stage 4	-10.9	-646.83	58.38
Stage 4	-11.1	-633.51	66.61
Stage 4	-11.3	-618.6	74.51
Stage 4	-11.5	-602.25	81.76
Stage 4	-11.7	-584.59	88.32
Stage 4	-11.9	-565.73	94.28
Stage 4	-12.1	-545.8	99.66
Stage 4	-12.3	-524.99	104.07
Stage 4	-12.5	-503.48	107.54
Stage 4	-12.7	-481.45	110.15
Stage 4	-12.9	-459.05	111.98

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Stage 4	-13.1	-436.44	113.08	
Stage 4	-13.3	-413.73	113.53	
Stage 4	-13.5	-391.05	113.38	
Stage 4	-13.7	-368.51	112.7	
Stage 4	-13.9	-346.21	111.53	
Stage 4	-14.1	-324.22	109.93	
Stage 4	-14.3	-302.63	107.95	
Stage 4	-14.5	-281.5	105.64	
Stage 4	-14.7	-260.9	103.03	
Stage 4	-14.9	-240.86	100.17	
Stage 4	-15.1	-221.44	97.09	
Stage 4	-15.3	-202.75	93.46	
Stage 4	-15.5	-184.83	89.63	
Stage 4	-15.7	-167.7	85.64	
Stage 4	-15.9	-151.39	81.53	
Stage 4	-16.1	-135.92	77.33	
Stage 4	-16.3	-121.31	73.07	
Stage 4	-16.5	-107.56	68.76	
Stage 4	-16.7	-94.67	64.42	
Stage 4	-16.9	-82.66	60.09	
Stage 4	-17.1	-71.5	55.77	
Stage 4	-17.3	-61.21	51.48	
Stage 4	-17.5	-51.76	47.22	
Stage 4	-17.7	-43.16	43.02	
Stage 4	-17.9	-35.39	38.86	
Stage 4	-18.1	-28.43	34.78	
Stage 4	-18.3	-22.28	30.77	
Stage 4	-18.5	-16.91	26.83	
Stage 4	-18.7	-12.32	22.97	
Stage 4	-18.9	-8.48	19.2	
Stage 4	-19.1	-5.38	15.51	
Stage 4	-19.3	-3	11.9	
Stage 4	-19.5	-1.32	8.39	
Stage 4	-19.7	-0.33	4.96	
Stage 4	-19.9	0	1.63	

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	1.5	0	0
Stage 4	1.3	0	0
Stage 4	1.3	0	0
Stage 4	1.1	0	0
Stage 4	1.1	0	0
Stage 4	0.9	0	0
Stage 4	0.9	0	0
Stage 4	0.7	0	0
Stage 4	0.7	0	0
Stage 4	0.5	0	0
Stage 4	0.5	0	0
Stage 4	0.3	0	0
Stage 4	0.3	0	0
Stage 4	0.1	0	0
Stage 4	0.1	0	0
Stage 4	-0.1	0	0
Stage 4	-0.1	0	0
Stage 4	-0.3	-0.23	-1.15
Stage 4	-0.5	-0.82	-2.95
Stage 4	-0.7	-1.83	-5.06
Stage 4	-0.9	-3.33	-7.48





12.3.4. Risultati per Comb. SLE

Tabella Spostamento NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Stage 3

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 3	1.5	42.07	
Stage 3	1.3	41.35	
Stage 3	1.1	40.63	
Stage 3	0.9	39.9	
Stage 3	0.7	39.18	
Stage 3	0.5	38.46	
Stage 3	0.3	37.74	
Stage 3	0.1	37.01	
Stage 3	-0.1	36.29	
Stage 3	-0.3	35.57	
Stage 3	-0.5	34.85	
Stage 3	-0.7	34.12	
Stage 3	-0.9	33.4	
Stage 3	-1.1	32.68	
Stage 3	-1.3	31.96	
Stage 3	-1.5	31.24	
Stage 3	-1.7	30.51	
Stage 3	-1.9	29.79	
Stage 3	-2.1	29.07	
Stage 3	-2.3	28.35	
Stage 3	-2.5	27.63	
Stage 3	-2.7	26.91	
Stage 3	-2.9	26.19	
Stage 3	-3.1	25.47	
Stage 3	-3.3	24.76	
Stage 3	-3.5	24.04	
Stage 3	-3.7	23.33	
Stage 3	-3.9	22.62	
Stage 3	-4.1	21.91	
Stage 3	-4.3	21.2	
Stage 3	-4.5	20.5	
Stage 3	-4.7	19.8	
Stage 3	-4.9	19.11	
Stage 3	-5.1	18.42	
Stage 3	-5.3	17.74	
Stage 3	-5.5	17.06	
Stage 3	-5.7	16.39	
Stage 3	-5.9	15.73	
Stage 3	-6.1	15.08	
Stage 3	-6.3	14.43	
Stage 3	-6.5	13.8	
Stage 3	-6.7	13.17	
Stage 3	-6.9	12.56	
Stage 3	-7.1	11.96	
Stage 3	-7.3	11.37	
Stage 3	-7.5	10.79	
Stage 3	-7.7	10.23	
Stage 3	-7.9	9.68	
Stage 3	-8.1	9.15	
Stage 3	-8.3	8.64	
Stage 3	-8.5	8.14	
Stage 3	-8.7	7.66	
Stage 3	-8.9	7.19	
Stage 3	-9.1	6.74	
Stage 3	-9.3	6.32	
Stage 3	-9.5	5.9	
Stage 3	-9.7	5.51	
Stage 3	-9.9	5.13	
Stage 3	-10.1	4.78	
Stage 3	-10.3	4.44	
Stage 3	-10.5	4.11	

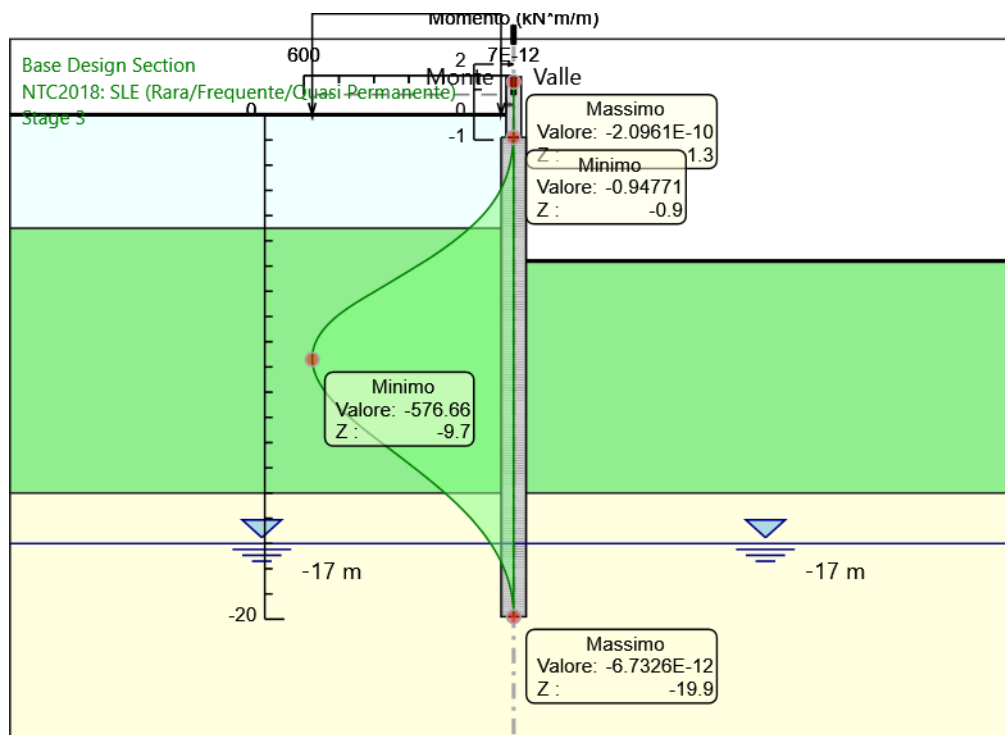
Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 3	-10.7	3.81	
Stage 3	-10.9	3.52	
Stage 3	-11.1	3.25	
Stage 3	-11.3	3	
Stage 3	-11.5	2.76	
Stage 3	-11.7	2.53	
Stage 3	-11.9	2.33	
Stage 3	-12.1	2.13	
Stage 3	-12.3	1.96	
Stage 3	-12.5	1.79	
Stage 3	-12.7	1.64	
Stage 3	-12.9	1.5	
Stage 3	-13.1	1.38	
Stage 3	-13.3	1.26	
Stage 3	-13.5	1.16	
Stage 3	-13.7	1.06	
Stage 3	-13.9	0.98	
Stage 3	-14.1	0.9	
Stage 3	-14.3	0.84	
Stage 3	-14.5	0.78	
Stage 3	-14.7	0.73	
Stage 3	-14.9	0.68	
Stage 3	-15.1	0.65	
Stage 3	-15.3	0.61	
Stage 3	-15.5	0.59	
Stage 3	-15.7	0.57	
Stage 3	-15.9	0.55	
Stage 3	-16.1	0.54	
Stage 3	-16.3	0.53	
Stage 3	-16.5	0.52	
Stage 3	-16.7	0.52	
Stage 3	-16.9	0.51	
Stage 3	-17.1	0.52	
Stage 3	-17.3	0.52	
Stage 3	-17.5	0.52	
Stage 3	-17.7	0.53	
Stage 3	-17.9	0.54	
Stage 3	-18.1	0.55	
Stage 3	-18.3	0.55	
Stage 3	-18.5	0.56	
Stage 3	-18.7	0.57	
Stage 3	-18.9	0.58	
Stage 3	-19.1	0.6	
Stage 3	-19.3	0.61	
Stage 3	-19.5	0.62	
Stage 3	-19.7	0.63	
Stage 3	-19.9	0.64	

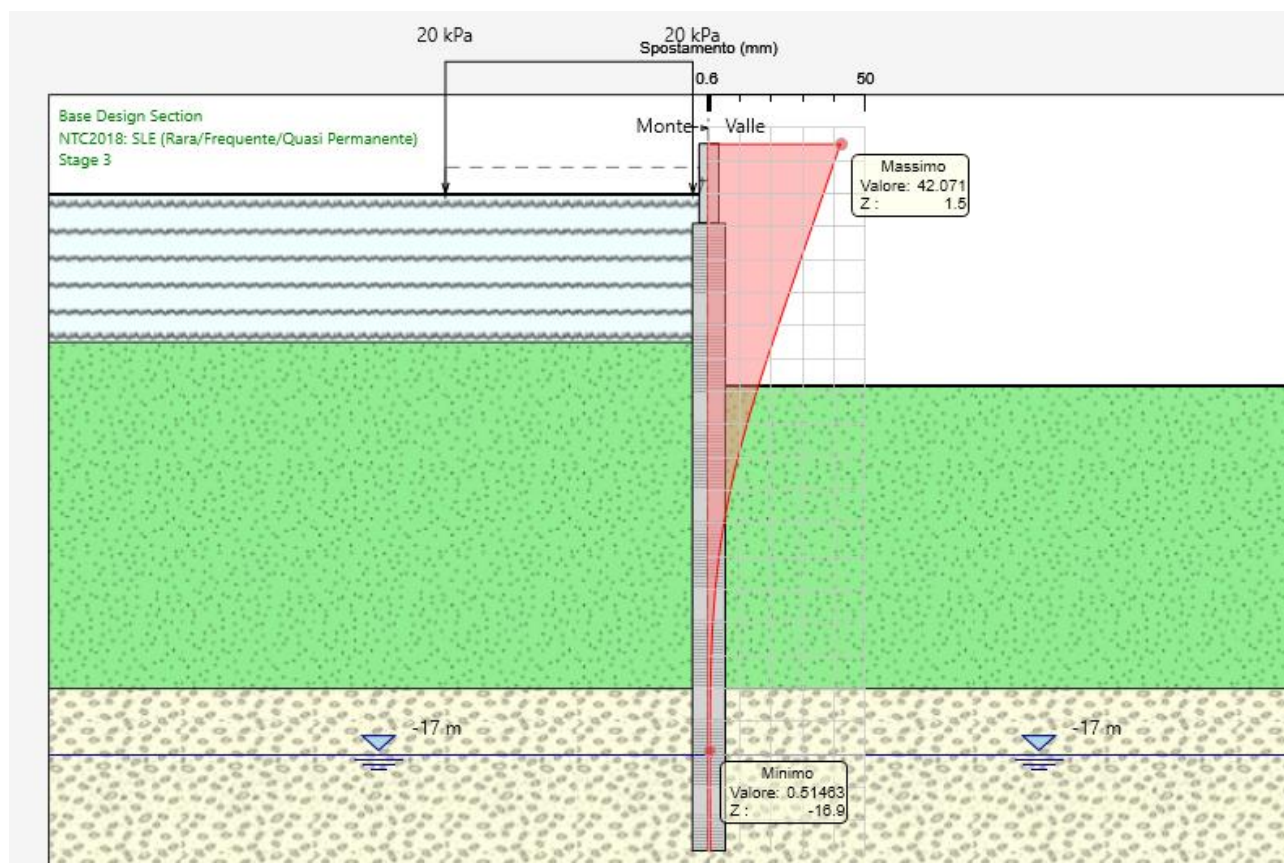
Tabella Risultati Paratia NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage:
Stage 3

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Stage 3	-0.9	-0.95	-4.22	
Stage 3	-1.1	-1.79	-4.22	
Stage 3	-1.3	-3.03	-6.17	
Stage 3	-1.5	-4.72	-8.47	
Stage 3	-1.7	-6.94	-11.12	
Stage 3	-1.9	-9.75	-14.05	
Stage 3	-2.1	-13.22	-17.31	
Stage 3	-2.3	-17.39	-20.87	
Stage 3	-2.5	-22.33	-24.71	
Stage 3	-2.7	-28.1	-28.86	
Stage 3	-2.9	-34.76	-33.3	
Stage 3	-3.1	-42.36	-38.01	
Stage 3	-3.3	-50.97	-43.02	
Stage 3	-3.5	-60.63	-48.32	
Stage 3	-3.7	-71.41	-53.89	
Stage 3	-3.9	-83.36	-59.75	
Stage 3	-4.1	-96.54	-65.9	
Stage 3	-4.3	-111.01	-72.32	
Stage 3	-4.5	-126.81	-79.02	
Stage 3	-4.7	-143.53	-83.59	
Stage 3	-4.9	-161.2	-88.35	
Stage 3	-5.1	-179.86	-93.28	
Stage 3	-5.3	-199.54	-98.4	
Stage 3	-5.5	-220.28	-103.7	
Stage 3	-5.7	-242.11	-109.18	
Stage 3	-5.9	-265.08	-114.84	
Stage 3	-6.1	-288.77	-118.45	
Stage 3	-6.3	-312.52	-118.76	
Stage 3	-6.5	-336.36	-119.2	
Stage 3	-6.7	-360.31	-119.76	
Stage 3	-6.9	-384.4	-120.44	
Stage 3	-7.1	-408.65	-121.23	
Stage 3	-7.3	-433.07	-122.13	
Stage 3	-7.5	-456.42	-116.73	
Stage 3	-7.7	-478.25	-109.15	
Stage 3	-7.9	-498.02	-98.84	
Stage 3	-8.1	-515.44	-87.14	
Stage 3	-8.3	-530.58	-75.7	
Stage 3	-8.5	-543.48	-64.5	
Stage 3	-8.7	-554.19	-53.55	
Stage 3	-8.9	-562.76	-42.85	
Stage 3	-9.1	-569.24	-32.39	
Stage 3	-9.3	-573.68	-22.17	
Stage 3	-9.5	-576.12	-12.24	
Stage 3	-9.7	-576.66	-2.67	
Stage 3	-9.9	-575.35	6.53	
Stage 3	-10.1	-572.28	15.34	
Stage 3	-10.3	-567.53	23.75	
Stage 3	-10.5	-561.18	31.77	
Stage 3	-10.7	-553.25	39.64	
Stage 3	-10.9	-543.8	47.23	
Stage 3	-11.1	-532.93	54.35	
Stage 3	-11.3	-520.73	60.99	
Stage 3	-11.5	-507.32	67.1	
Stage 3	-11.7	-492.77	72.71	
Stage 3	-11.9	-477.2	77.86	
Stage 3	-12.1	-460.68	82.61	
Stage 3	-12.3	-443.38	86.51	
Stage 3	-12.5	-425.46	89.61	
Stage 3	-12.7	-407.06	91.97	

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-12.9	-388.33	93.66
Stage 3	-13.1	-369.39	94.72
Stage 3	-13.3	-350.34	95.21
Stage 3	-13.5	-331.31	95.19
Stage 3	-13.7	-312.37	94.7
Stage 3	-13.9	-293.61	93.79
Stage 3	-14.1	-275.11	92.51
Stage 3	-14.3	-256.93	90.89
Stage 3	-14.5	-239.13	88.98
Stage 3	-14.7	-221.77	86.82
Stage 3	-14.9	-204.88	84.43
Stage 3	-15.1	-188.51	81.85
Stage 3	-15.3	-172.74	78.88
Stage 3	-15.5	-157.59	75.74
Stage 3	-15.7	-143.1	72.46
Stage 3	-15.9	-129.29	69.06
Stage 3	-16.1	-116.17	65.58
Stage 3	-16.3	-103.77	62.03
Stage 3	-16.5	-92.08	58.43
Stage 3	-16.7	-81.12	54.82
Stage 3	-16.9	-70.88	51.19
Stage 3	-17.1	-61.37	47.56
Stage 3	-17.3	-52.58	43.95
Stage 3	-17.5	-44.5	40.37
Stage 3	-17.7	-37.14	36.82
Stage 3	-17.9	-30.48	33.31
Stage 3	-18.1	-24.51	29.84
Stage 3	-18.3	-19.22	26.43
Stage 3	-18.5	-14.61	23.08
Stage 3	-18.7	-10.65	19.79
Stage 3	-18.9	-7.34	16.56
Stage 3	-19.1	-4.66	13.4
Stage 3	-19.3	-2.6	10.3
Stage 3	-19.5	-1.14	7.27
Stage 3	-19.7	-0.28	4.31
Stage 3	-19.9	0	1.41

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Risultati Paratia Muro: LEFT			
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	1.5	0	0
Stage 3	1.3	0	0
Stage 3	1.3	0	0
Stage 3	1.1	0	0
Stage 3	1.1	0	0
Stage 3	0.9	0	0
Stage 3	0.9	0	0
Stage 3	0.7	0	0
Stage 3	0.7	0	0
Stage 3	0.5	0	0
Stage 3	0.5	0	0
Stage 3	0.3	0	0
Stage 3	0.3	0	0
Stage 3	0.1	0	0
Stage 3	0.1	0	0
Stage 3	-0.1	0	0
Stage 3	-0.1	0	0
Stage 3	-0.3	-0.03	-0.14
Stage 3	-0.5	-0.15	-0.59
Stage 3	-0.7	-0.43	-1.41
Stage 3	-0.9	-0.95	-2.6





12.4. Verifiche palo

Le sollecitazioni di cui ai paragrafi precedenti si moltiplicano per l'interasse di 1.20.

Si adotta un'armatura di verifica: 22 ϕ 24 e spirale ϕ 12/15

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: palo1000

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di progetto fcd:	141.60	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	70.80	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	150.00	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	112.50	daN/cm ²
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1\beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1\beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	50.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate

N°Barre
Ø Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	40.0	22	24

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
Passo staffe: 15.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	105726	0	19583	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	43758	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	43758 (31248)	0 (0)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	43758 (31248)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	8.8	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	9.0	cm
Copriferro netto minimo staffe:	7.6	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0	105726	0	0	136854	0	1.29	99.5(23.6)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	50.0	0.00214	0.0	40.0	-0.00875	0.0	-40.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000136161	-0.003308059		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12	mm
Passo staffe:	15.0	cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vvd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm]
	Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
	I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
	E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]

A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	19583	145281	102746	79.7 69.7	85.4	2.500	1.000	2.9	15.1(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	62.4	0.0	0.0	-1737	0.0	-40.0	1342	22.6

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	62.4	0.0	0.0	-1737	0.0	-40.0	1342	22.6

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver. La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera fctm in almeno una combinazione
e1 Esito della verifica
e2 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2 = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3 = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
Mx fess. Massima distanza tra le fessure [mm]
My fess. Apertura fessure in mm calcolata = sr max*(e_sm - e_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00102	0	0.500	24.0	88	0.00052 (0.00052)	541	0.282 (0.40)	31248	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	62.4	0.0	0.0	-1737	0.0	-40.0	1342	22.6

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00102	0	0.500	24.0	88	0.00053 (0.00052)	541	0.288 (0.30)	31248	0

12.5. Verifiche setto

Si prevedono $\phi 20/20$ verticali su entrambi i lati e $\phi 14/20$ orizzontali:

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: 58

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave (solette, nervature solai) senza staffe
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	188.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	58.0
3	50.0	58.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-42.5	7.5	20
2	-42.5	50.5	20
3	42.5	50.5	20
4	42.5	7.5	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	20
2	4	1	3	20

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	17000	0	10399	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	5225	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	5225 (19709)	0 (0)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	5225 (19709)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	6.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	19.3 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	17000	0	0	30978	0	1.82	31.4(9.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.118	-50.0	58.0	-0.00092	-42.5	50.5	-0.02627	-42.5	7.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000589582	-0.030695746	0.118	0.700

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Ved	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm²]

N°Comb	Ver	Ved	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	10399	27090	50.5	100.0	0.0062	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
-----	--

Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm ²]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	8.2	-50.0	58.0	-91	-42.5	7.5	---	---

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	8.2	-50.0	58.0	-91	-42.5	7.5	---	---

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera f_{ctm} in almeno una combinazione
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	= Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm	Copri ferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk	Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00102	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.40)	19709	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	8.2	-50.0	58.0	-91	-42.5	7.5	---	---

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

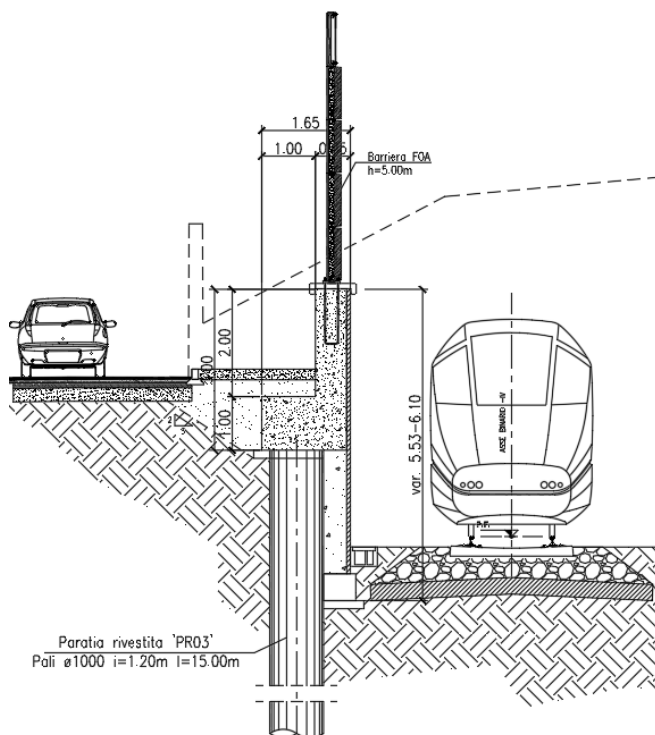
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00102	0	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	19709	0

13. PARATIA PR03

Si prevedono pali $\phi 1000$ $i=1.20m$ $L=15.0m$.

L'opera è soggetta a un sovraccarico da traffico e da urto, e alle azioni aerodinamica e del vento, agenti su una foa alta 5.0m, fissata in testa al setto che spicca dal cordolo della paratia.

Poiché le dimensioni e le condizioni al contorno sono confrontabili con la tipologia PR02B, si rimanda ragionevolmente a quest'ultima per il dimensionamento.

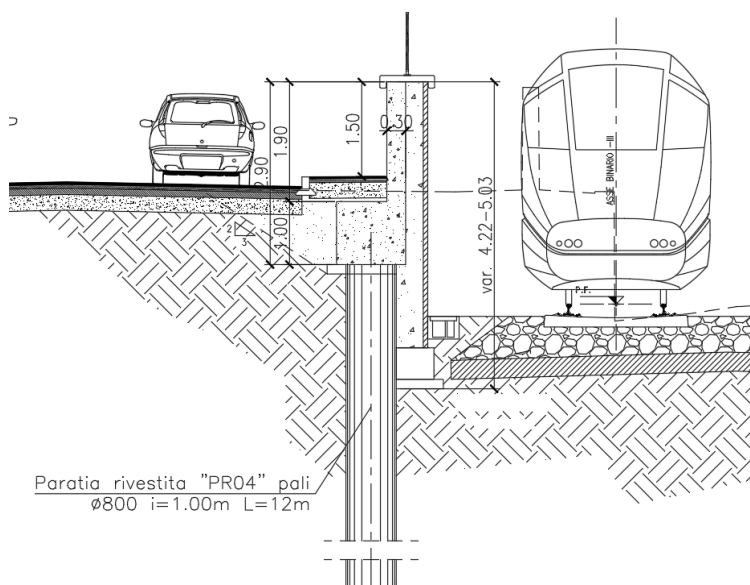


14. PARATIA PR04

Si prevedono pali $\phi 1000$ $i=1.20$ m $L=12.0$ m.

L'opera è soggetta a un sovraccarico da traffico e da urto.

Data la variabilità in altezza dell'opera, si verifica una sezione di altezza media.



14.1. Fasi

Le fasi esecutive sono così schematizzate nel modello:

- FASE 0: condizione geostatica

Nella condizione geostatica si inserisce la stratigrafia in modo da inizializzare il calcolo delle tensioni (condizioni litostatiche). La q.ta 0 è la q.ta di p.c. che si assume coincidente con la q.ta del piano stradale di sistemazione finale.

- FASE 1: presacavo e realizzazione pali

Presacavo a -1.50m, realizzazione pali $\phi 1000/1.2$ m $L=12.00$ m (escluso il cordolo)

- FASE 2: scavo fino alla q.ta di fondo scavo

Scavo fino a a q.ta -3.40m da p.c.

- FASE 3: Rinterro e applicazione sovraccarico

Rinterro lato monte fino a q.ta 0 e parziale rinterro lato valle fino a q.ta -2.25m

Applicazione a monte del sovraccarico stradale di 20 kPa

FASE 4A: Sisma

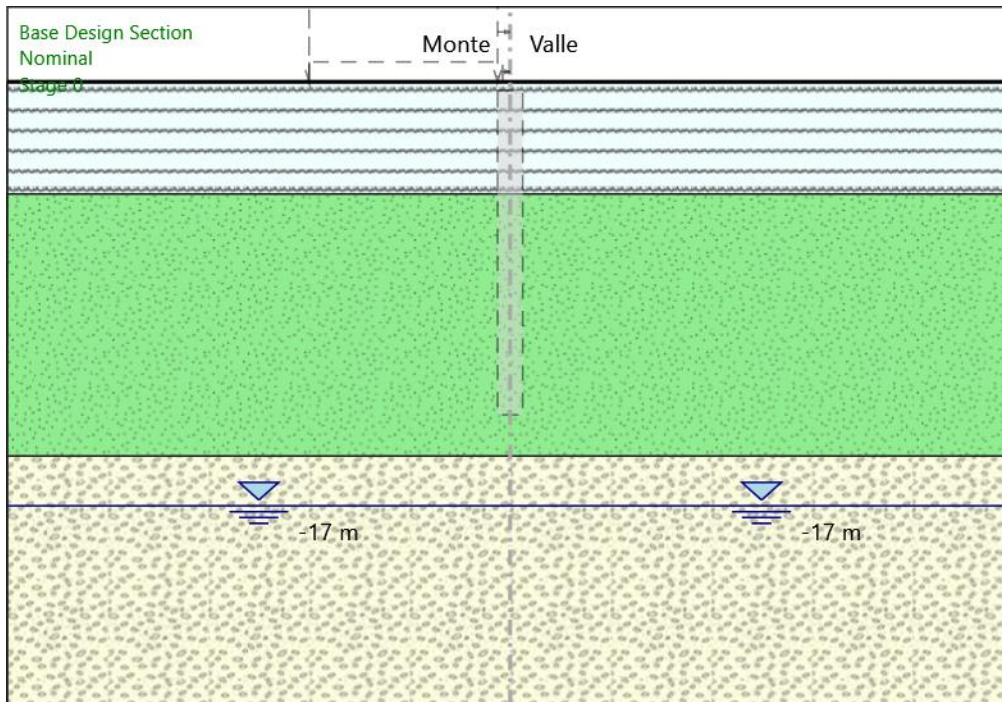
Applicazione dell'azione sismica

- FASE 4B: Urto

Applicazione dell'azione d'urto

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle fasi di scavo:

Stage 0



Stage 0

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

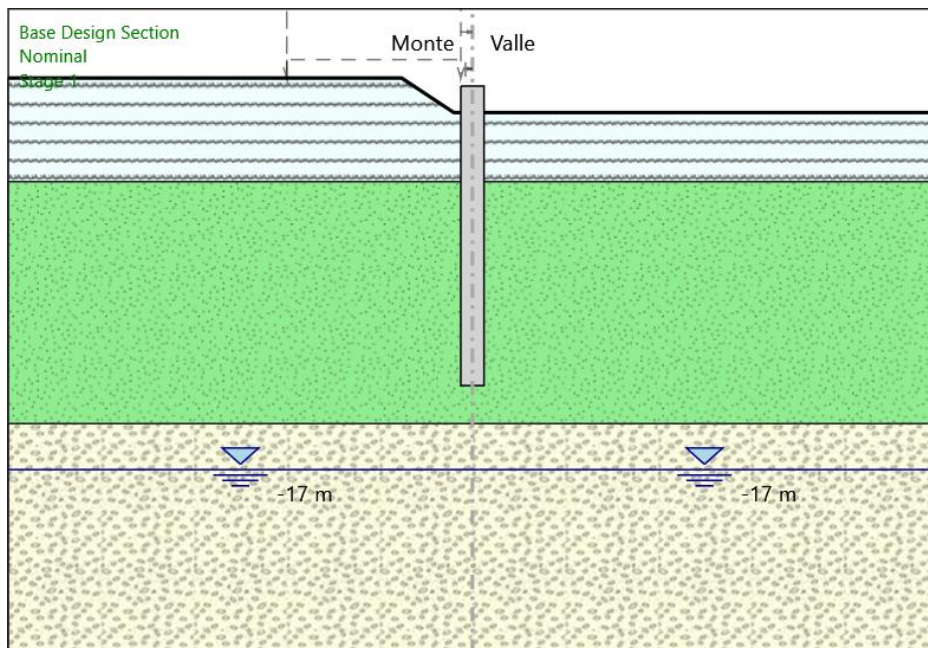
Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -1.5 m

Lato valle : -1.5 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;0)

(-3.05;0)

(-0.8;-1.5)

(0;-1.5)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-1.5 m

Elementi strutturali

Paratia : Berlinese

X : 0 m

Quota in alto : -0.35 m

Quota di fondo : -13.35 m

Sezione : Paratia PR04

Paratia : WallElement

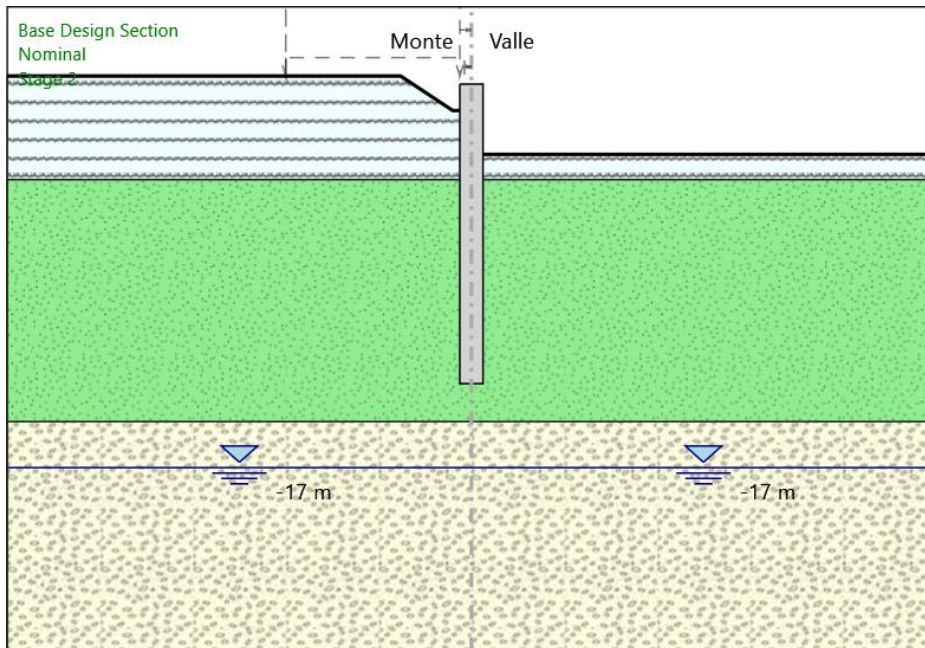
X : 0 m

Quota in alto : 1.5 m

Quota di fondo : -0.35 m

Sezione : Muro

Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : -1.5 m

Lato valle : -3.4 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-20;0)

(-3.05;0)

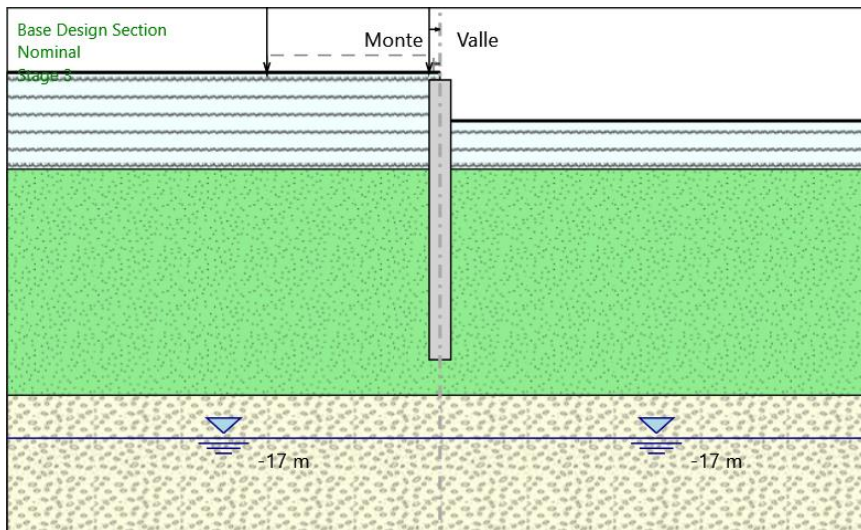
(-0.8;-1.5)

(0;-1.5)

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3.4 m

Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2.25 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-2.25 m

Carichi

Carico lineare in superficie : 20kPa

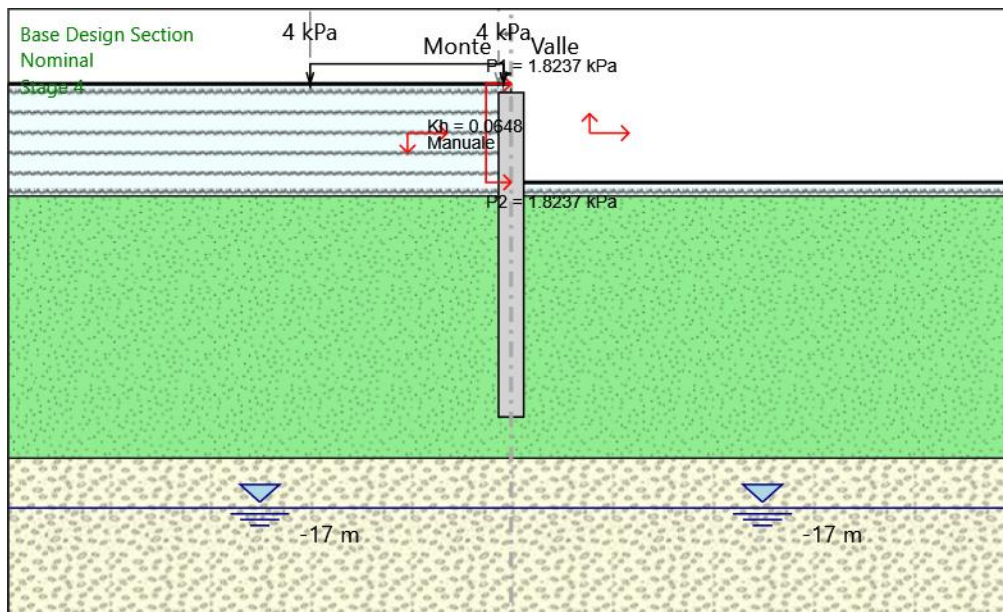
X iniziale : -8 m

X finale : -0.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Stage 4A sisma



Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.95 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3.95 m

Carichi

Carico lineare in superficie : 4 kPa

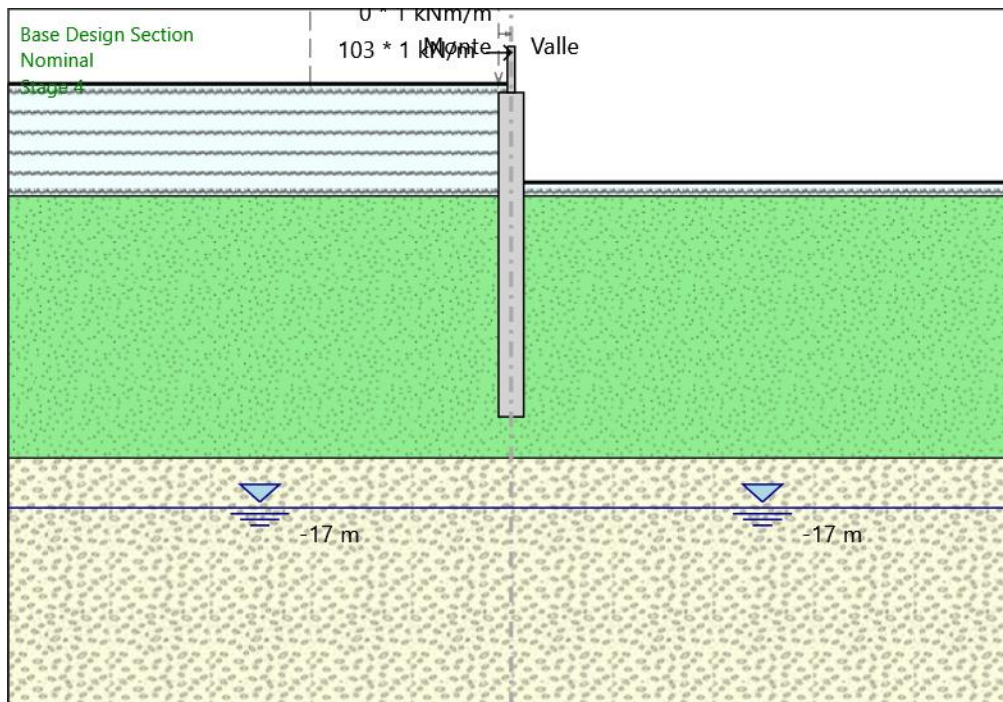
X iniziale : -8 m

X finale : -0.3 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Stage 4B urto



Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.95 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3.95 m

Carichi

Carico puntuale alla paratia : urto

Quota : 1.25 m

Px : 103 kN/m

Pz : 1 kN/m

: 0 kNm/m

X : 0 m

14.2. Sintesi dei risultati

Combinazioni analizzate:

- 1) <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> TYPE: <SLU>
- 2) <NTC2018: URTO> TYPE: <SLU>
- 3) <NTC2018: SISMICA STR> TYPE: < SLU >
- 4) <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)> TYPE: <SLE>
- 5) <NTC2018: A2+M2+R1> TYPE: < SLU >
- 6) <NTC2018: SISMICA GEO> TYPE: < SLU >

1) Riepilogo per la DA <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)>

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	227	Z = -6.75 m (Stage 3)
Max. taglio [kN/m]	82.38	Z = -4.55 m (Stage 3)

2) Riepilogo per la DA <NTC2018: URTO>

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	850.52	Z = -6.35 (Stage 4)
Max. taglio [kN/m]	190.51	Z = -10.15 (Stage 4)

Sollecitazioni Setto sp.30cm:

Max. momento (assoluto) [kNm/m]	170.00	Z = -0.35 m (Stage 4)
Max. taglio [kN/m]	103.99	Z = -0.35 m (Stage 4)

3) Riepilogo per la DA <NTC2018: SISMICA STR>

Deformazioni:

Max. spostamento laterale [mm] 11.01

Z = 1.5 m (Stage 4)

Sollecitazioni PARATIA:

Max. momento (assoluto) [kNm/m] 216.05

Z = -6.75 m (Stage 4)

Max. taglio [kN/m] 75.13

Z = -4.55 m (Stage 4)

4) Riepilogo per la DA <NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)>**Deformazioni:**

Max. spostamento laterale [mm] 8.48

Z = 1.5 m (Stage 3)

Sollecitazioni PARATIA

Max. momento (assoluto) [kNm/m] 174.81

Z = -6.75 m (Stage 3)

Sollecitazioni Setto sp.30cm:

Max. momento (assoluto) [kNm/m] 0.05

Z = -0.35 m (Stage 3)

5) Riepilogo per la DA <NTC2018: A2+M2+R1>

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.11 (Stage 0)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.19 (Stage 2)

Riepilogo per la DA <NTC2018: SISMICA GEO>

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.08 (Stage 0)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.13 (Stage 4)

14.3. Tabelle e grafici dei risultati

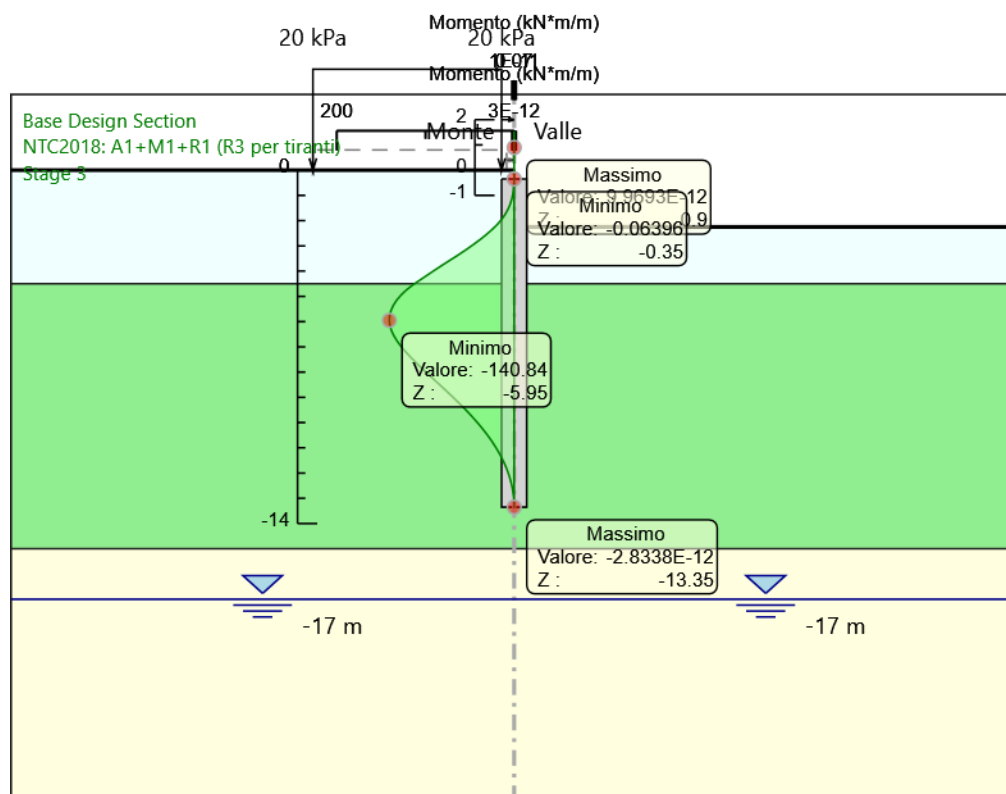
14.3.1. Risultati per A1+M1+R1

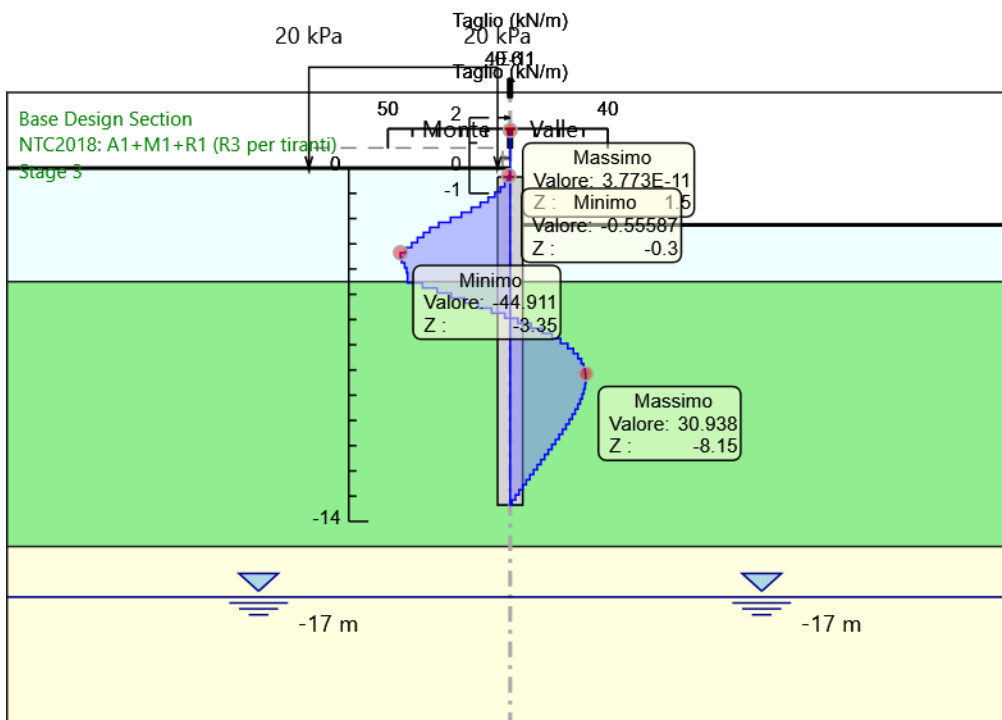
Tabella Risultati Paratia NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Stage 3

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-0.35	-0.06	-1
Stage 3	-0.55	-0.26	-1
Stage 3	-0.75	-0.71	-2.21
Stage 3	-0.95	-1.5	-3.99
Stage 3	-1.15	-2.75	-6.24
Stage 3	-1.35	-4.56	-9.01
Stage 3	-1.55	-7	-12.24
Stage 3	-1.75	-10.18	-15.87
Stage 3	-1.95	-14.16	-19.93
Stage 3	-2.15	-19.04	-24.4
Stage 3	-2.35	-24.89	-29.25
Stage 3	-2.55	-31.47	-32.9
Stage 3	-2.75	-38.57	-35.47
Stage 3	-2.95	-46.15	-37.94
Stage 3	-3.15	-54.22	-40.34
Stage 3	-3.35	-62.76	-42.66
Stage 3	-3.55	-71.74	-44.91
Stage 3	-3.75	-80.63	-44.45
Stage 3	-3.95	-89.27	-43.19
Stage 3	-4.15	-97.74	-42.39
Stage 3	-4.35	-106.14	-41.99
Stage 3	-4.55	-114.55	-42.03
Stage 3	-4.75	-121.73	-35.89
Stage 3	-4.95	-127.71	-29.92
Stage 3	-5.15	-132.54	-24.14
Stage 3	-5.35	-136.25	-18.54
Stage 3	-5.55	-138.86	-13.08
Stage 3	-5.75	-140.39	-7.65
Stage 3	-5.95	-140.84	-2.22
Stage 3	-6.15	-140.19	3.21
Stage 3	-6.35	-138.49	8.51
Stage 3	-6.55	-135.86	13.16
Stage 3	-6.75	-132.42	17.2
Stage 3	-6.95	-128.29	20.66
Stage 3	-7.15	-123.57	23.57
Stage 3	-7.35	-118.39	25.92
Stage 3	-7.55	-112.84	27.76
Stage 3	-7.75	-107.01	29.14
Stage 3	-7.95	-100.99	30.1
Stage 3	-8.15	-94.85	30.68
Stage 3	-8.35	-88.66	30.94
Stage 3	-8.55	-82.48	30.92
Stage 3	-8.75	-76.35	30.66
Stage 3	-8.95	-70.31	30.18
Stage 3	-9.15	-64.41	29.52
Stage 3	-9.35	-58.67	28.69
Stage 3	-9.55	-53.13	27.72
Stage 3	-9.75	-47.8	26.64
Stage 3	-9.95	-42.71	25.45
Stage 3	-10.15	-37.87	24.18
Stage 3	-10.35	-33.3	22.85
Stage 3	-10.55	-29.01	21.47
Stage 3	-10.75	-25	20.04
Stage 3	-10.95	-21.28	18.58
Stage 3	-11.15	-17.86	17.1
Stage 3	-11.35	-14.74	15.61

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia			
		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	-11.55	-11.92	14.1
Stage 3	-11.75	-9.4	12.59
Stage 3	-11.95	-7.19	11.09
Stage 3	-12.15	-5.27	9.59
Stage 3	-12.35	-3.65	8.09
Stage 3	-12.55	-2.33	6.6
Stage 3	-12.75	-1.31	5.12
Stage 3	-12.95	-0.58	3.64
Stage 3	-13.15	-0.14	2.18
Stage 3	-13.35	0	0.72

Design Assumption: NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	1.5	0	0
Stage 3	1.3	0	0
Stage 3	1.3	0	0
Stage 3	1.1	0	0
Stage 3	1.1	0	0
Stage 3	0.9	0	0
Stage 3	0.9	0	0
Stage 3	0.7	0	0
Stage 3	0.7	0	0
Stage 3	0.5	0	0
Stage 3	0.5	0	0
Stage 3	0.3	0	0
Stage 3	0.3	0	0
Stage 3	0.1	0	0
Stage 3	0.1	0	0
Stage 3	-0.1	0	0
Stage 3	-0.1	0	0
Stage 3	-0.3	-0.04	-0.18
Stage 3	-0.35	-0.06	-0.56





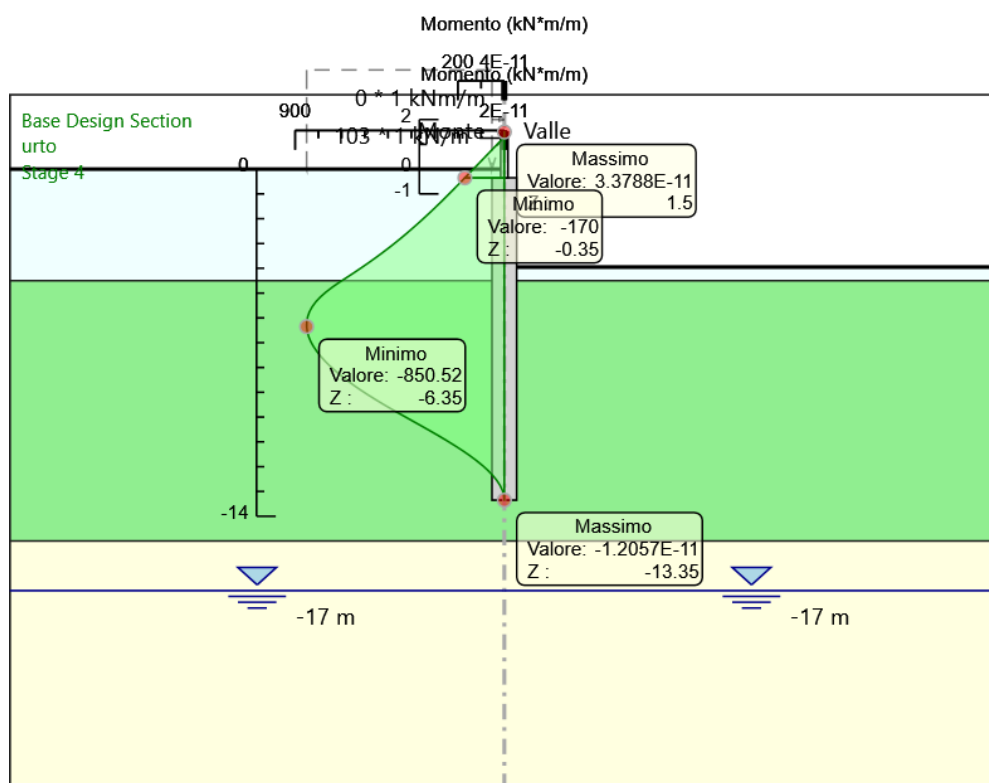
14.3.2. Risultati per Comb. Urto

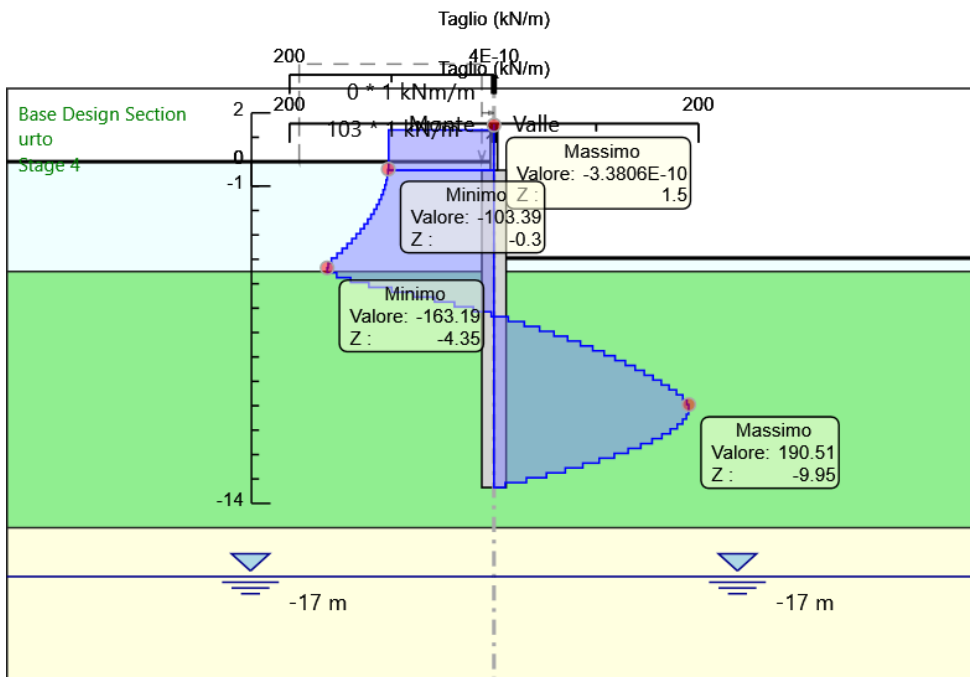
Tabella Risultati Paratia URTO - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: urto Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-0.35	-170	-103.69
Stage 4	-0.55	-190.74	-103.69
Stage 4	-0.75	-211.62	-104.44
Stage 4	-0.95	-232.72	-105.46
Stage 4	-1.15	-254.07	-106.76
Stage 4	-1.35	-275.73	-108.33
Stage 4	-1.55	-297.77	-110.17
Stage 4	-1.75	-320.22	-112.29
Stage 4	-1.95	-343.16	-114.67
Stage 4	-2.15	-366.63	-117.33
Stage 4	-2.35	-390.68	-120.27
Stage 4	-2.55	-415.37	-123.47
Stage 4	-2.75	-440.76	-126.95
Stage 4	-2.95	-466.9	-130.7
Stage 4	-3.15	-493.85	-134.73
Stage 4	-3.35	-521.65	-139.02
Stage 4	-3.55	-550.37	-143.59
Stage 4	-3.75	-580.06	-148.44
Stage 4	-3.95	-610.77	-153.55
Stage 4	-4.15	-642.56	-158.94
Stage 4	-4.35	-674.99	-162.15
Stage 4	-4.55	-707.63	-163.19
Stage 4	-4.75	-738.4	-153.85
Stage 4	-4.95	-766.44	-140.22
Stage 4	-5.15	-790.9	-122.3
Stage 4	-5.35	-810.92	-100.09
Stage 4	-5.55	-826.63	-78.55
Stage 4	-5.75	-838.24	-58.07
Stage 4	-5.95	-845.97	-38.62
Stage 4	-6.15	-850	-20.15
Stage 4	-6.35	-850.52	-2.63
Stage 4	-6.55	-847.73	13.97
Stage 4	-6.75	-841.79	29.7
Stage 4	-6.95	-832.87	44.59
Stage 4	-7.15	-821.14	58.68
Stage 4	-7.35	-806.74	72
Stage 4	-7.55	-789.82	84.61
Stage 4	-7.75	-770.51	96.53
Stage 4	-7.95	-748.95	107.79
Stage 4	-8.15	-725.26	118.44
Stage 4	-8.35	-699.56	128.51
Stage 4	-8.55	-671.96	138.03
Stage 4	-8.75	-642.55	147.04
Stage 4	-8.95	-611.44	155.56
Stage 4	-9.15	-578.71	163.62
Stage 4	-9.35	-544.46	171.26
Stage 4	-9.55	-508.76	178.49
Stage 4	-9.75	-471.83	184.67
Stage 4	-9.95	-434.1	188.65
Stage 4	-10.15	-396	190.51
Stage 4	-10.35	-357.93	190.33
Stage 4	-10.55	-320.29	188.23
Stage 4	-10.75	-283.38	184.52
Stage 4	-10.95	-247.53	179.27
Stage 4	-11.15	-213.02	172.52
Stage 4	-11.35	-180.16	164.3
Stage 4	-11.55	-149.23	154.65
Stage 4	-11.75	-120.51	143.6
Stage 4	-11.95	-94.26	131.27
Stage 4	-12.15	-70.72	117.7
Stage 4	-12.35	-50.14	102.91

Design Assumption: urto Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-12.55	-32.76	86.91
Stage 4	-12.75	-18.81	69.72
Stage 4	-12.95	-8.55	51.33
Stage 4	-13.15	-2.2	31.75
Stage 4	-13.35	0	10.98

Design Assumption: urto Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	1.5	0	0
Stage 4	1.3	0	0
Stage 4	1.3	0	0
Stage 4	1.1	-20.6	-103
Stage 4	0.9	-41.2	-103
Stage 4	0.7	-61.8	-103
Stage 4	0.5	-82.4	-103
Stage 4	0.3	-103	-103
Stage 4	0.1	-123.6	-103
Stage 4	-0.1	-144.2	-103
Stage 4	-0.3	-164.83	-103.14
Stage 4	-0.35	-170	-103.39





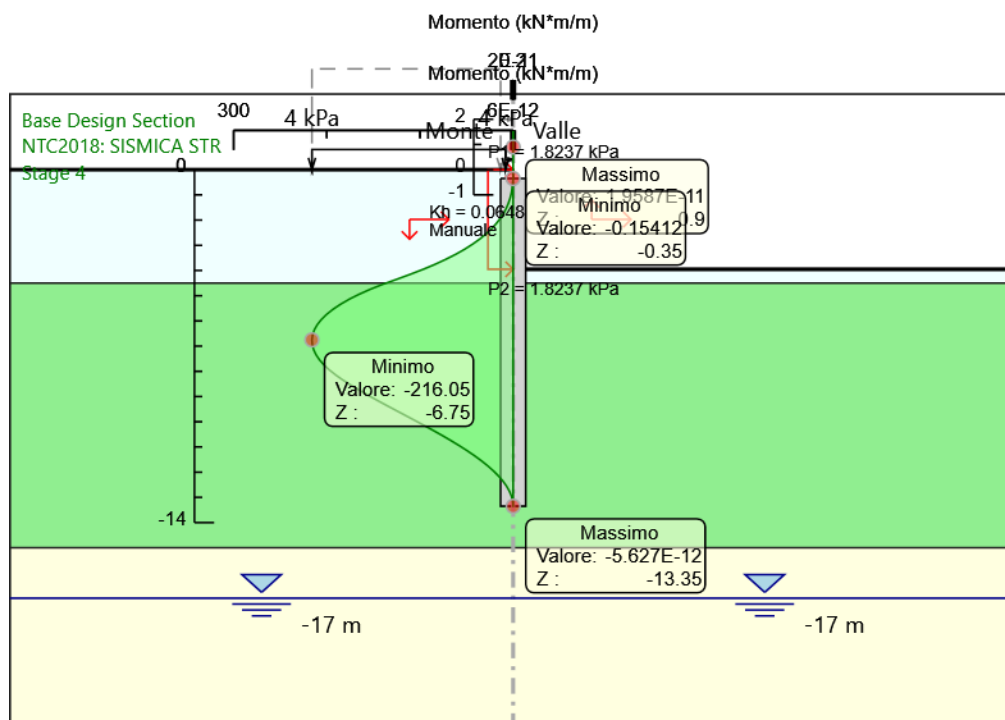
14.3.3. Risultati per Sisma STR

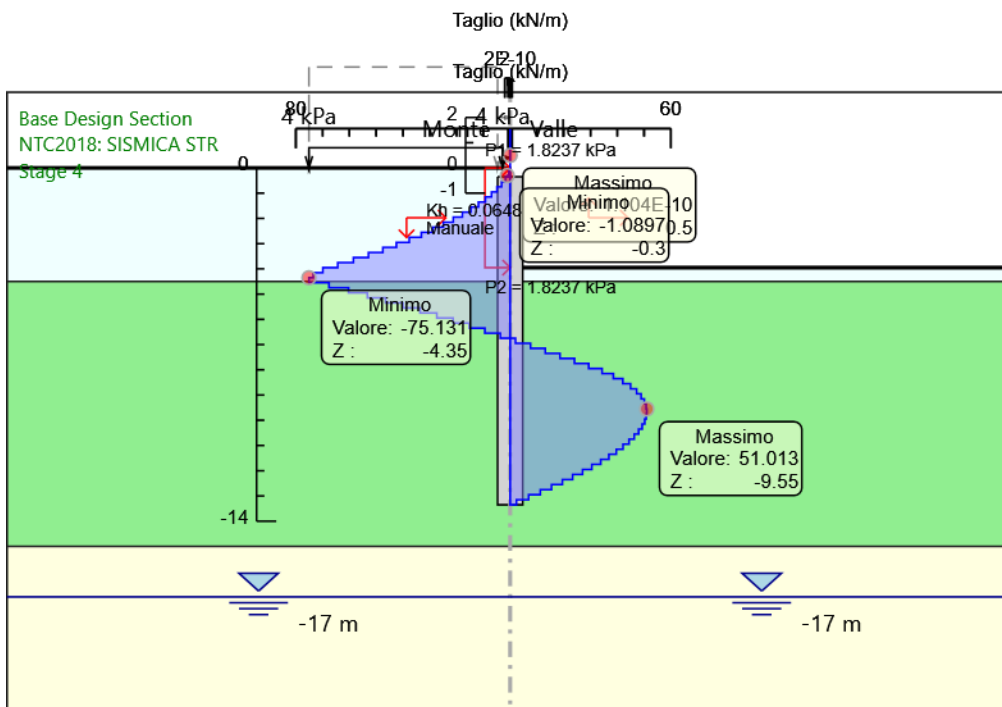
Tabella Risultati Paratia NTC2018: SISMICA STR - Left Wall - Stage: Stage 4

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	-0.35	-0.15	-1.78
Stage 4	-0.55	-0.51	-1.78
Stage 4	-0.75	-1.15	-3.21
Stage 4	-0.95	-2.14	-4.93
Stage 4	-1.15	-3.53	-6.95
Stage 4	-1.35	-5.38	-9.26
Stage 4	-1.55	-7.75	-11.84
Stage 4	-1.75	-10.69	-14.7
Stage 4	-1.95	-14.26	-17.84
Stage 4	-2.15	-18.51	-21.25
Stage 4	-2.35	-23.5	-24.95
Stage 4	-2.55	-29.28	-28.92
Stage 4	-2.75	-35.91	-33.16
Stage 4	-2.95	-43.45	-37.68
Stage 4	-3.15	-51.94	-42.47
Stage 4	-3.35	-61.45	-47.54
Stage 4	-3.55	-72.03	-52.88
Stage 4	-3.75	-83.73	-58.5
Stage 4	-3.95	-96.6	-64.38
Stage 4	-4.15	-110.59	-69.95
Stage 4	-4.35	-125.3	-73.53
Stage 4	-4.55	-140.33	-75.13
Stage 4	-4.75	-153.85	-67.63
Stage 4	-4.95	-165.92	-60.34
Stage 4	-5.15	-176.58	-53.31
Stage 4	-5.35	-185.89	-46.54
Stage 4	-5.55	-193.9	-40.02
Stage 4	-5.75	-200.62	-33.64
Stage 4	-5.95	-206.1	-27.4
Stage 4	-6.15	-210.36	-21.29
Stage 4	-6.35	-213.42	-15.31
Stage 4	-6.55	-215.31	-9.44
Stage 4	-6.75	-216.05	-3.67
Stage 4	-6.95	-215.65	2
Stage 4	-7.15	-214.13	7.6
Stage 4	-7.35	-211.5	13.12
Stage 4	-7.55	-207.79	18.59
Stage 4	-7.75	-202.98	24.01
Stage 4	-7.95	-197.12	29.33
Stage 4	-8.15	-190.26	34.3
Stage 4	-8.35	-182.55	38.52
Stage 4	-8.55	-174.14	42.05
Stage 4	-8.75	-165.16	44.93
Stage 4	-8.95	-155.72	47.2
Stage 4	-9.15	-145.93	48.91
Stage 4	-9.35	-135.92	50.09
Stage 4	-9.55	-125.76	50.78
Stage 4	-9.75	-115.56	51.01
Stage 4	-9.95	-105.39	50.82
Stage 4	-10.15	-95.35	50.24
Stage 4	-10.35	-85.49	49.28
Stage 4	-10.55	-75.9	47.97
Stage 4	-10.75	-66.63	46.34
Stage 4	-10.95	-57.75	44.39
Stage 4	-11.15	-49.32	42.15
Stage 4	-11.35	-41.39	39.64
Stage 4	-11.55	-34.02	36.85
Stage 4	-11.75	-27.26	33.8
Stage 4	-11.95	-21.16	30.51
Stage 4	-12.15	-15.76	27.01
Stage 4	-12.35	-11.09	23.34

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia				Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)	
Stage 4	-12.55	-7.2	19.49	
Stage 4	-12.75	-4.1	15.46	
Stage 4	-12.95	-1.85	11.27	
Stage 4	-13.15	-0.47	6.9	
Stage 4	-13.35	0	2.36	

Design Assumption: NTC2018: SISMICA STR Risultati Paratia Muro: LEFT			
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	1.5	0	0
Stage 4	1.3	0	0
Stage 4	1.3	0	0
Stage 4	1.1	0	0
Stage 4	1.1	0	0
Stage 4	0.9	0	0
Stage 4	0.9	0	0
Stage 4	0.7	0	0
Stage 4	0.7	0	0
Stage 4	0.5	0	0
Stage 4	0.5	0	0
Stage 4	0.3	0	0
Stage 4	0.3	0	0
Stage 4	0.1	0	0
Stage 4	0.1	0	0
Stage 4	-0.1	0	0
Stage 4	-0.1	0	0
Stage 4	-0.3	-0.1	-0.5
Stage 4	-0.35	-0.15	-1.09



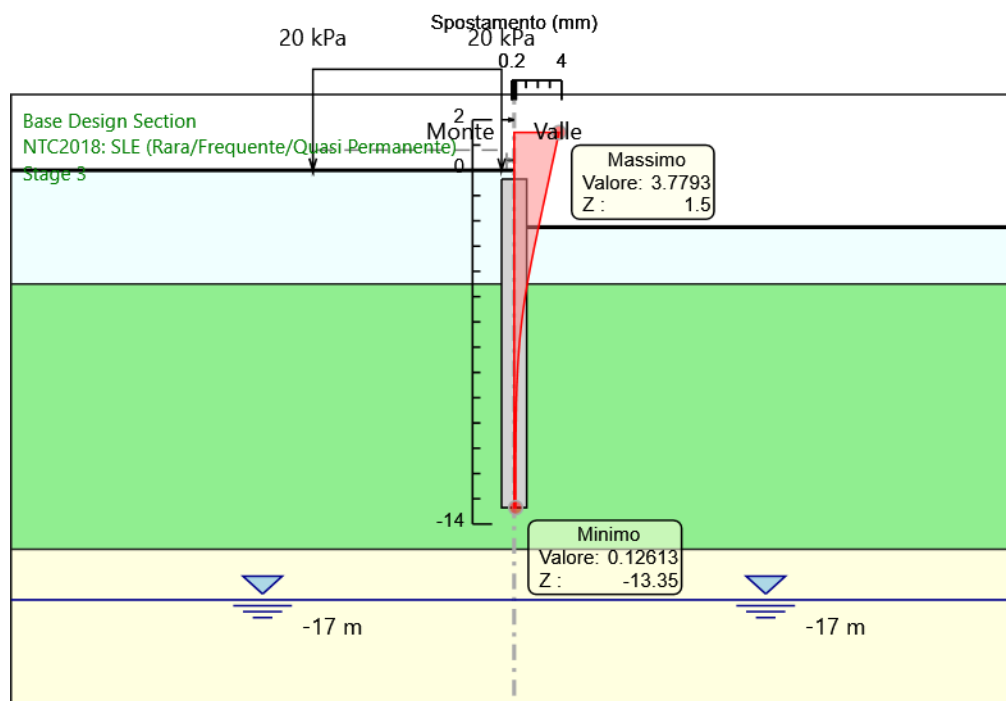


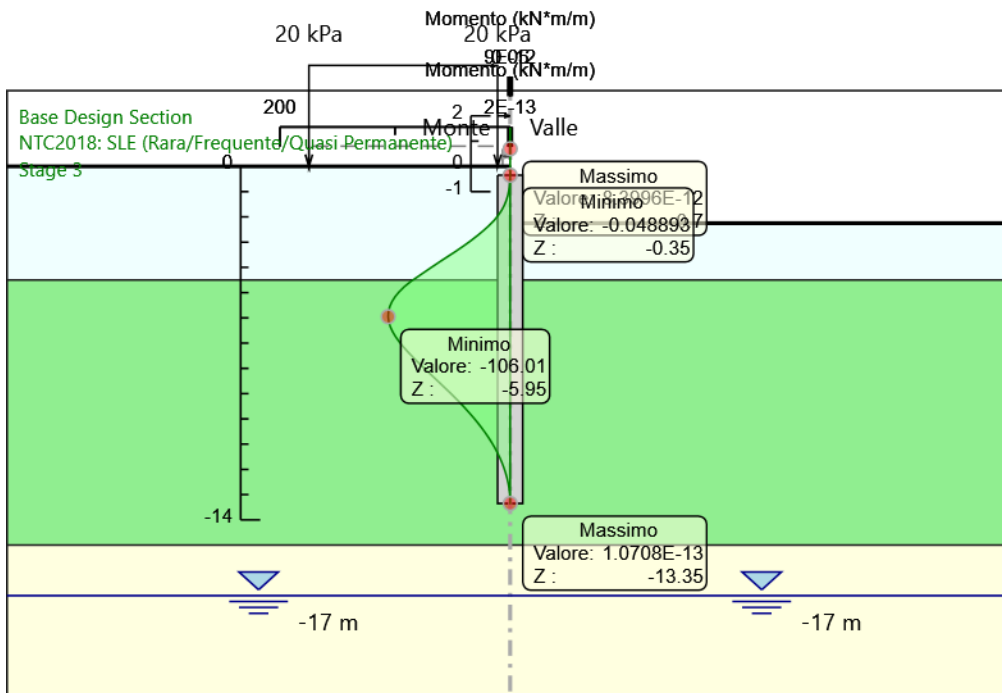
14.3.4. Risultati per Comb. SLE

Tabella Spostamento NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Stage 3

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento Muro: LEFT			
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 3	1.5	3.78	
Stage 3	1.3	3.69	
Stage 3	1.1	3.59	
Stage 3	0.9	3.5	
Stage 3	0.7	3.41	
Stage 3	0.5	3.32	
Stage 3	0.3	3.23	
Stage 3	0.1	3.13	
Stage 3	-0.1	3.04	
Stage 3	-0.3	2.95	
Stage 3	-0.35	2.93	
Stage 3	-0.55	2.83	
Stage 3	-0.75	2.74	
Stage 3	-0.95	2.65	
Stage 3	-1.15	2.56	
Stage 3	-1.35	2.46	
Stage 3	-1.55	2.37	
Stage 3	-1.75	2.28	
Stage 3	-1.95	2.19	
Stage 3	-2.15	2.1	
Stage 3	-2.35	2.01	
Stage 3	-2.55	1.92	
Stage 3	-2.75	1.83	
Stage 3	-2.95	1.74	
Stage 3	-3.15	1.65	
Stage 3	-3.35	1.56	
Stage 3	-3.55	1.48	
Stage 3	-3.75	1.4	
Stage 3	-3.95	1.31	
Stage 3	-4.15	1.23	
Stage 3	-4.35	1.16	
Stage 3	-4.55	1.08	
Stage 3	-4.75	1.01	
Stage 3	-4.95	0.94	
Stage 3	-5.15	0.88	
Stage 3	-5.35	0.81	
Stage 3	-5.55	0.75	
Stage 3	-5.75	0.7	
Stage 3	-5.95	0.64	
Stage 3	-6.15	0.59	
Stage 3	-6.35	0.55	
Stage 3	-6.55	0.5	
Stage 3	-6.75	0.46	
Stage 3	-6.95	0.43	
Stage 3	-7.15	0.39	
Stage 3	-7.35	0.36	
Stage 3	-7.55	0.33	
Stage 3	-7.75	0.31	
Stage 3	-7.95	0.28	
Stage 3	-8.15	0.26	
Stage 3	-8.35	0.24	
Stage 3	-8.55	0.23	
Stage 3	-8.75	0.21	
Stage 3	-8.95	0.2	
Stage 3	-9.15	0.19	
Stage 3	-9.35	0.18	
Stage 3	-9.55	0.17	
Stage 3	-9.75	0.16	
Stage 3	-9.95	0.15	
Stage 3	-10.15	0.15	
Stage 3	-10.35	0.14	

Design Assumption: NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Tipo Risultato: Spostamento			Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)	
Stage 3	-10.55	0.14	
Stage 3	-10.75	0.14	
Stage 3	-10.95	0.13	
Stage 3	-11.15	0.13	
Stage 3	-11.35	0.13	
Stage 3	-11.55	0.13	
Stage 3	-11.75	0.13	
Stage 3	-11.95	0.13	
Stage 3	-12.15	0.13	
Stage 3	-12.35	0.13	
Stage 3	-12.55	0.13	
Stage 3	-12.75	0.13	
Stage 3	-12.95	0.13	
Stage 3	-13.15	0.13	
Stage 3	-13.35	0.13	





14.4. Verifiche palo

Le sollecitazioni di cui ai paragrafi precedenti si moltiplicano per l'interasse di 1.20.

Si adotta un'armatura di verifica: 18 ϕ 24 e spirale ϕ 12/15

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: palo1000

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di progetto fcd:	141.60	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	70.80	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	150.00	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	112.50	daN/cm ²
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	50.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate

Raggio
N°Barre
Ø

Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	40.0	18	24

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
Passo staffe: 15.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	102062	0	22861	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	21000	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	21000 (30136)	0 (0)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	21000 (30136)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	8.8	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	11.5	cm
Copriferro netto minimo staffe:	7.6	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r, Mx Res, My Res) e (N, Mx, My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm ²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0	102062	0	0	114883	0	1.13	81.4(23.6)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Xs max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Ys max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	50.0	0.00203	0.0	40.0	-0.00973	0.0	-40.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000147020	-0.003851021		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12	mm
Passo staffe:	15.0	cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [daN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm]
	Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
	I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
	E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione

Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	22861	144964	104437	80.8 70.8	83.9	2.500	1.000	3.3	15.1(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	17.8	0.0	58.0	-214	0.0	-40.0	----	----

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	17.8	0.0	58.0	-214	0.0	-40.0	----	----

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver. La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera fctm in almeno una combinazione
e1 Esito della verifica
e2 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2 = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3 = 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4 = Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø = Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
wk Massima distanza tra le fessure [mm]
Mx fess. Apertura fessure in mm calcolata = sr max*(e_sm - e_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00102	0	----	----	----	----	----	0.000 (0.40)	30136	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	17.8	0.0	58.0	-214	0.0	-40.0	----	----

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00102	0	----	----	----	----	----	0.000 (0.30)	30136	0

14.5. Verifiche setto

Si prevedono $\phi 24/20$ verticali su entrambi i lati e $\phi 16/20$ orizzontali:

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: 30

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave (solette, nervature solai) senza staffe
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40	
	Resis. compr. di progetto fcd:	188.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	352205	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	31.00	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	199.20	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	199.20	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	149.40	daN/cm ²
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.300	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di progetto fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di progetto ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	30.0
3	50.0	30.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-42.5	7.5	24

2	-42.5	22.5	24
3	42.5	22.5	24
4	42.5	7.5	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	24
2	4	1	3	24

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	17000	0	10399	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	5	0

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	5 (5439)	0 (0)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	5 (5439)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	6.3	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	12.6	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Componente momento assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My res	Momento flettente resistente [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	17000	0	0	18118	0	1.07	22.6(4.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.304	-50.0	30.0	-0.00034	42.5	22.5	-0.00802	-42.5	7.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000512201	-0.011866023	0.304	0.820

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Ved	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm²]

N°Comb	Ver	Ved	Vwct	d	bw	Ro	Scp
--------	-----	-----	------	---	----	----	-----

1 S 10399 21241 22.5 100.0 0.0200 0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.0	-50.0	30.0	0	-42.5	7.5	----	----

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.0	-50.0	30.0	0	-42.5	7.5	----	----

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver. La sezione viene assunta come fessurata solo se la trazione nel calcestruzzo supera f_{ctm} in almeno una combinazione
e1 Esito della verifica
e2 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2 = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3 = 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4 = Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø = Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
Mx fess. Massima distanza tra le fessure [mm]
My fess. Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00102	0	----	----	----	----	----	0.000 (0.40)	5439	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.0	-50.0	30.0	0	-42.5	7.5	----	----

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00102	0	----	----	----	----	----	0.000 (0.30)	5439	0