

NUOVA S.S. 341 "GALLARATESE" - TRATTO DA SAMARATE A CONFINE
CON LA PROVINCIA DI NOVARA - TRATTO NORD

STRALCIO FUNZIONALE DAL KM 6+500 (SVINCOLO S.S. 336 NORD)
AL KM 8+844 (SVINCOLO AUTOSTRADA A8)
"BRETELLA DI GALLARATE"

PROGETTO ESECUTIVO

 Ing. Renato Vaira (Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4663 W)	 Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211	ING. RENATO DEL PRETE Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073	 Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433	 Ing. Gabriele Incecchi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102
	 Società designata: GA&M Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137	 Servizi & Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771	 Via Impugnazione Tribunale n. 4 - 70129 Bari Ing. Gioacchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970	DOTT. GEOL. DANILLO GALLO Dott. Geol. Danilo Gallo Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588
VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Dott. Ing. Giancarlo LUONGO	RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Renato DEL PRETE	IL PROGETTISTA FIRMATARIO DELLA PRESTAZIONE  Ing. Valerio BAJETTI	GEOLOGO  Prof. Ing. Geol. Luigi MONTERISI	COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE  Ing. Fabrizio BAJETTI

H005

OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI
VIADOTTO BRETELLA SS.336 - A8 -ASSE PRINCIPALE
RELAZIONE DI CALCOLO SOTTOSTRUTTURE

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	H005_P00VI01STRRE05_A.dwg		
M1533	E	1801	CODICE ELAB. P00VI01STRRE05	A	
C					
B					
A	EMISSIONE	MARZO 2021	ING. RENATO VAIRA	ING. VALERIO BAJETTI	ING. RENATO DEL PRETE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SPALLA SPA

RELAZIONE DI CALCOLO

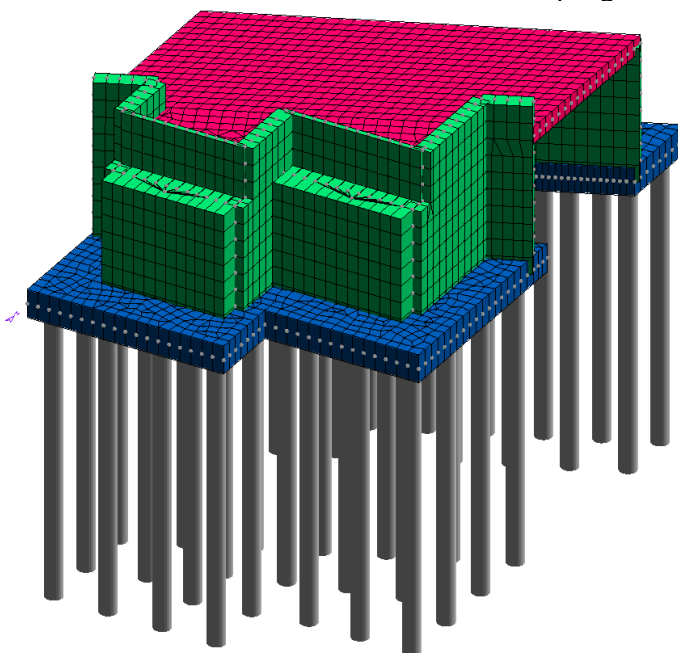
SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	3
3.1	Calcestruzzo spalla	3
3.2	Calcestruzzo pali	3
3.3	Acciaio per cemento armato	3
4	ANALISI DEI CARICHI	3
4.1	Peso proprio	3
4.2	Spinta delle terre	3
4.3	Sovraccarico a tergo delle spalle	3
4.4	Azioni sismiche	3
4.4.1	Inerzia della struttura	3
4.4.2	Spinta del terreno	4
4.5	Carichi trasmessi dall'impalcato	4
5	MODELLO DI CALCOLO	5
5.1	Condizioni di carico elementari	5
5.1.1	001) Peso proprio	5
5.1.2	002) Perm_terr_vert	5
5.1.3	003) Perm_terr_orizz	5
5.1.4	004) Var_su_terr_vert	5
5.1.5	005) Var_su_terr_orizz	5
5.1.6	006) Sisma_X [Sisma X SLU (st lin)]	5
5.1.7	007) Sisma_Y [Sisma Y SLU (st lin)]	5
5.1.8	008) Torcente_add_X [Torcente addiz X SLU]	5
5.1.9	009) Torcente_add_Y [Torcente addiz Y SLU]	6
5.1.10	010) Sism_terr_Orizz	6
5.1.11	011) GEN_SLU_Mobili(max)	6
5.1.12	012) GEN_SLU_Vento(max)	6
5.1.13	013) GEN_SLU_Frenamento(m)	6
5.1.14	014) GEN_SLU_Termico(max)	6
5.1.15	015) GEN_SLU_Mobili(min)	7
5.1.16	016) GEN_SLU_Vento(min)	7
5.1.17	017) GEN_SLU_Frenamento(m)	7
5.1.18	018) GEN_SLU_Termico(min)	7
5.1.19	019) GEN_SLV_Long(max)	8
5.1.20	020) GEN_SLV_Trasv(max)	8
5.1.21	021) GEN_SLV_Long(min)	8
5.1.22	022) GEN_SLV_Trasv(min)	8
5.2	Combinazioni di carico	10
5.3	Risultati e verifiche	12
5.3.1	Azioni Verticali Sui Pali Fi1500	12
5.3.2	Verifiche Strutturali Pali	12
5.3.3	Verifiche Geotecniche Pali	14
5.3.4	Verifiche Strutturali Spalla	20
5.3.5	Indicazione Macrogusci e parametri di verifica	20
5.3.6	M01_Plinti.TXT	22
5.3.7	M02_Sol_Scat.TXT	24
5.3.8	M03_..TXT	26
5.3.9	M04_..TXT	28
5.3.10	M05_..TXT, M06_..TXT, M07_..TXT, M08_..TXT, M09_..TXT	30
5.3.11	M10_..TXT, M11_..TXT	32
6	VALIDAZIONE DEL CODICE DI CALCOLO	34

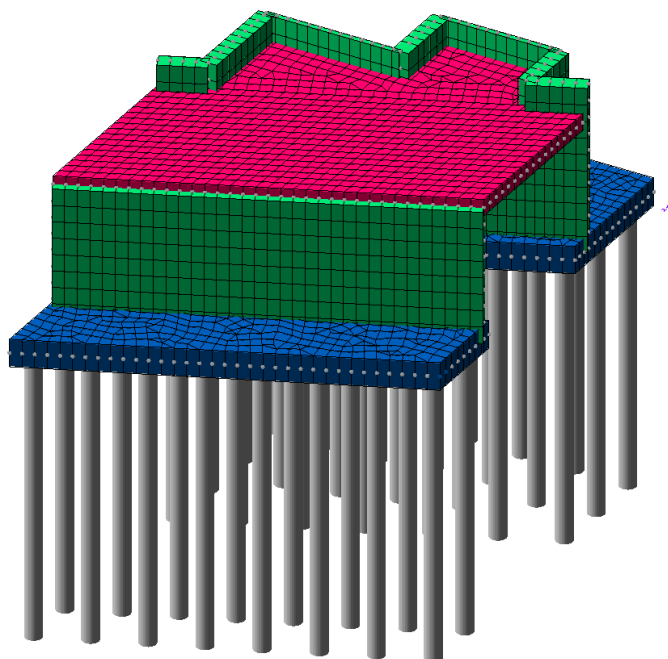
1 PREMESSA

Nella seguente relazione di riporta la verifica della Spalla A.
 Lo schema del manufatto è riportato nelle figure seguenti.
 I dettagli della geometria sono ricavabili dalle tavole esecutive di progetto.

Assonometria : 30, 30



Assonometria : 30, 210



2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione è conforme alle Normative vigenti, nonché alle specifiche FS.

- DM 17 gennaio 2018: Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» (nel seguito indicate come NTC18) supplemento ordinario n° 8 alla G. U. n° 42 del 20/2/2018
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 C.S.LL.PP, Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni» di cui al DM 17 gennaio 2008, supplemento ordinario n° 5 alla G. U. n° 35 del 11/2/2019 (nel seguito indicate come CNTC18).

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZO SPALLA

Si prevede un calcestruzzo di classe C32/40

3.2 CALCESTRUZZO PALI

Si prevede un calcestruzzo classe C25/30.

3.3 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Si utilizza acciaio per cemento armato tipo B450C

4 ANALISI DEI CARICHI

4.1 PESO PROPRIO

Il peso proprio della struttura è valutato in automatico dal software in uso utilizzando un peso specifico del c.a. pari a 25 kN/m³.

Si considera inoltre il carico permanente dovuto al terreno sulla soletta di colore rosso pari a 40 kN/m² e il sovraccarico permanente dovuto al terreno sulla soletta di colore rosso pari a 260 kN/m²

4.2 SPINTA DELLE TERRE

A favore di sicurezza si ipotizza che il regime di spinta sia di tipo k₀ (spinta a riposo) con $\gamma = 20$ kN/m³ e $k_0 = 0.50$

4.3 SOVRACCARICO A TERGO DELLE SPALLE

Si considera un sovraccarico variabile pari a $q=20$ kN/m²

4.4 AZIONI SISMICHE

4.4.1 Inerzia della struttura

Si considera la spinta sismica sulla struttura con i dati riportati nel seguito. In partica si considera un coefficiente sismico da applicare alle masse della struttura pari a $S_d = 0.068$ (valore dello spettro per $T=0$ – struttura rigida).

Edificio sito in località GALLARATE (long. 8.793 lat. 45.659000)

Categoria del suolo di fondazione = C

Coeff. di amplificazione stratigrafica $S_s = 1.500$

Coeff. di amplificazione topografica $ST = 1.000$

$S = 1.500$

Vita nominale dell'opera $VN = 50$ anni

Coefficiente d'uso $CU = 2.0$

Periodo di riferimento $VR = 100.0$

PVR : probabilità di superamento in VR = 10 %

Tempo di ritorno = 949

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per : $ag = 0.452$ [g/10]

$F_0 = 2.636$

$TC^* = 0.299$

$S_d = 0.068$ per $T1 = 0.000$

Numero condizioni generanti carichi sismici : 2

Cond. 001 : Peso proprio _____ con coeff. 1.000

Cond. 002 : Perm_terr_vert con coeff. 1.000

Massa sismica totale 141085.16 kN

Condizioni di carico sismico generate:

Cond. 006 : Sisma X

Cond. 007 : Sisma Y

Carichi sismici :

Piani	Pesi	C. distr.	Forze piano
cm	kN		kN
125.0	106988.4	0.0678	7249.07

RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA - SPA

273.5	8075.53	0.0678	547.16
422.0	8075.53	0.0678	547.16
570.5	8075.53	0.0678	547.16
719.0	8075.53	0.0678	547.16
867.5	8075.53	0.0678	547.16
1016.0	8034.75	0.0678	544.40
1163.0	6720.53	0.0678	455.35
1313.0	55687.52	0.0678	3773.14
1464.0	2110.38	0.0678	142.99
1615.0	1055.19	0.0678	71.50

4.4.2 Spinta del terreno

La spinta del terreno è calcolata con il metodo di Wood con coefficiente K_h pari a 0.068 su un'altezza H pari al valore massimo.

Spinta(costante) = $K_h \times \gamma \times H$

4.5 CARICHI TRASMESSI DALL'IMPALCATO

I carichi trasmessi dall'impalcato derivano dalla tabella seguente che riporta i valori calcolati sulla struttura dell'impalcato.

REAZIONI COMPLESSIVE SPALLE (ALLA BASE BAGGIOLI)

Coefficiente d'attrito agli appoggi	v =	0.030
Baggioli:	altezza:	h = 0.40 m
	peso totale:	p = 24.200 kN

Convenzioni di segno

FX	Reazione longitudinale
FY	Reazione trasversale
FZ	Reazione verticale
MX	Momento intorno asse longitudinale
MY	Momento intorno asse trasversale
MZ	Momento intorno asse verticale

STATI LIMITE ULTIMI - STATICI

STRUTTURA	Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)
Spalla A	3545	GEN SLU Mobili(max)	329.64	435.54	9619.61	8913.16	1020.42	0.02
Spalla A	3545	GEN SLU Vento(max)	310.05	614.01	8362.44	6402.22	762.26	0.02
Spalla A	3545	GEN SLU Frenamento(max)	256.28	75.75	8358.72	3822.28	483.55	0.01
Spalla A	3545	GEN SLU Termico(max)	294.28	420.01	8484.44	5456.20	661.64	0.02
Spalla A	3545	GEN SLU Mobili(min)	-216.49	-419.39	5802.21	-10865.68	-1169.84	-0.02
Spalla A	3545	GEN SLU Vento(min)	-237.74	-601.35	5917.02	-8272.58	-919.82	-0.02
Spalla A	3545	GEN SLU Frenamento(min)	-184.19	-63.08	5920.74	-5692.63	-641.20	0.00
Spalla A	3545	GEN SLU Termico(min)	-214.65	-407.34	5795.02	-7326.55	-816.28	-0.01

STATI LIMITE ULTIMI - SISMICI (SLV)

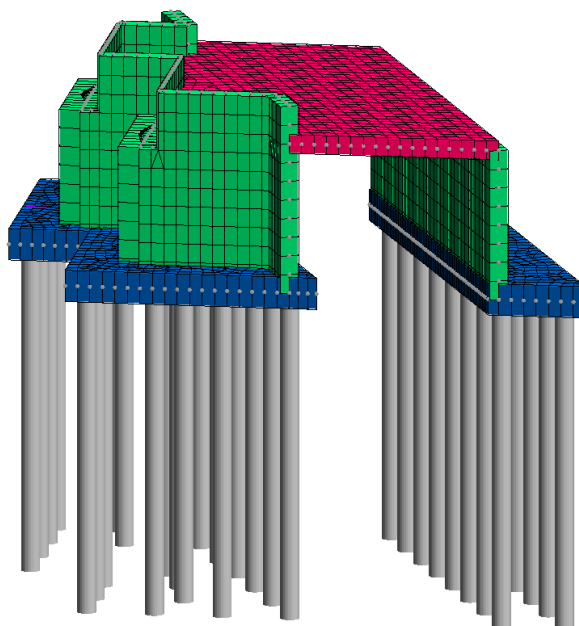
STRUTTURA	Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)
Spalla A	3545	GEN SLV Long(max)	145.86	205.95	4854.31	408.64	-0.01	0.01
Spalla A	3545	GEN SLV Trasv(max)	144.63	443.42	4814.92	1572.46	0.00	0.01
Spalla A	3545	GEN SLV Long(min)	-128.56	-207.55	4281.86	-1618.98	-0.02	0.00
Spalla A	3545	GEN SLV Trasv(min)	-129.70	-445.02	4321.25	-2782.81	-0.02	-0.01

Le azioni in tabella sono le reazioni di un solo impalcato. Sulla spalla tali azioni sono applicate due volte (sulla spalla appoggiano due impalcati).

5 MODELLO DI CALCOLO

È stato assemblato un modello agli elementi finiti (GLL_11). Sono stati utilizzati elementi monodimensionali tipo trave e elementi tipo guscio a 3 e 4 nodi. I pali sono modellati utilizzando speciali vincoli tipo "palo". Sono inoltre presenti elementi trave infinitamente rigidi atti a riportare secondo le reali eccentricità le azioni alla palificata sottostante. Si riportano qui di seguito tre viste del modello in assonometria:

Assonometria : 13,98



5.1 CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Si riportano le azioni descritte in analisi dei carichi, così come applicate al modello.

5.1.1 001) Peso_proprio _____

87 pesi propri aste
 2934 pesi propri gusci

5.1.2 002) Perm_terr_vert

1031 carichi su gusci
 756 tipo n. 001) Distribuito Z globale -40.00 kN/m² Terr_Su_copertura_2m
 275 tipo n. 003) Distribuito Z globale -260.00 kN/m² Terr_Su_plinto_13m

5.1.3 003) Perm_terr_orizz

272 carichi su gusci
 272 tipo n. 004) Linearm. variab. Z locale 159.00 -> 0.00 kN/m² Sp_terr_K0_da_1590

5.1.4 004) Var_su_terr_vert

1031 carichi su gusci
 1031 tipo n. 002) Distribuito Z globale -20.00 kN/m² Var_Terr_20_kN_m2

5.1.5 005) Var_su_terr_orizz

272 carichi su gusci
 272 tipo n. 005) Linearm. variab. Z locale 10.00 -> 10.00 kN/m² Sp_terr_var_K0

5.1.6 006) Sisma_X [Sisma X SLU (st lin)]

2904 forze sismiche dir. X

5.1.7 007) Sisma_Y [Sisma Y SLU (st lin)]

2904 forze sismiche dir. Y

5.1.8 008) Torcente_add_X [Torcente addiz X SLU]

2904 forze sismiche dir. X

5.1.9 009) Torcente_add._Y [Torcente addiz Y SLU]

2904 forze sismiche dir. Y

5.1.10 010) Sism_terr_Orizz

272 carichi su gusci

272 tipo n. 006) Linearm. variab. Z locale 0.00 -> 21.62 kN/m2 Sp_terr_Sism_Wood

5.1.11 011) GEN_SLU_Mobili(max)

12 carichi ai nodi

- 1 tipo n. 001) Forza X -435.54 kN scarichi_imp_1
- 1 tipo n. 002) Forza Y 329.64 kN scarichi_imp_1
- 1 tipo n. 003) Forza Z -9619.61 kN scarichi_imp_1
- 1 tipo n. 004) Coppia X -1020.4 kNm scarichi_imp_1
- 1 tipo n. 005) Coppia Y 8913.2 kNm scarichi_imp_1
- 1 tipo n. 006) Coppia Z -0.0 kNm scarichi_imp_1
- 1 tipo n. 071) Forza X -435.54 kN scarichi_imp_13
- 1 tipo n. 072) Forza Y 329.64 kN scarichi_imp_13
- 1 tipo n. 073) Forza Z -9619.61 kN scarichi_imp_13
- 1 tipo n. 074) Coppia X -1020.4 kNm scarichi_imp_13
- 1 tipo n. 075) Coppia Y 8913.2 kNm scarichi_imp_13
- 1 tipo n. 076) Coppia Z -0.0 kNm scarichi_imp_13

5.1.12 012) GEN_SLU_Vento(max)

12 carichi ai nodi

- 1 tipo n. 007) Forza X -614.01 kN scarichi_imp_2
- 1 tipo n. 008) Forza Y 310.05 kN scarichi_imp_2
- 1 tipo n. 009) Forza Z -8362.44 kN scarichi_imp_2
- 1 tipo n. 010) Coppia X -762.3 kNm scarichi_imp_2
- 1 tipo n. 011) Coppia Y 6402.2 kNm scarichi_imp_2
- 1 tipo n. 012) Coppia Z -0.0 kNm scarichi_imp_2
- 1 tipo n. 077) Forza X -614.01 kN scarichi_imp_14
- 1 tipo n. 078) Forza Y 310.05 kN scarichi_imp_14
- 1 tipo n. 079) Forza Z -8362.44 kN scarichi_imp_14
- 1 tipo n. 080) Coppia X -762.3 kNm scarichi_imp_14
- 1 tipo n. 081) Coppia Y 6402.2 kNm scarichi_imp_14
- 1 tipo n. 082) Coppia Z -0.0 kNm scarichi_imp_14

5.1.13 013) GEN_SLU_Frenamento(m

12 carichi ai nodi

- 1 tipo n. 013) Forza X -75.75 kN scarichi_imp_3
- 1 tipo n. 014) Forza Y 256.28 kN scarichi_imp_3
- 1 tipo n. 015) Forza Z -8358.72 kN scarichi_imp_3
- 1 tipo n. 016) Coppia X -483.5 kNm scarichi_imp_3
- 1 tipo n. 017) Coppia Y 3822.3 kNm scarichi_imp_3
- 1 tipo n. 018) Coppia Z -0.0 kNm scarichi_imp_3
- 1 tipo n. 083) Forza X -75.75 kN scarichi_imp_15
- 1 tipo n. 084) Forza Y 256.28 kN scarichi_imp_15
- 1 tipo n. 085) Forza Z -8358.72 kN scarichi_imp_15
- 1 tipo n. 086) Coppia X -483.5 kNm scarichi_imp_15
- 1 tipo n. 087) Coppia Y 3822.3 kNm scarichi_imp_15
- 1 tipo n. 088) Coppia Z -0.0 kNm scarichi_imp_15

5.1.14 014) GEN_SLU_Termico(max)

12 carichi ai nodi

- 1 tipo n. 019) Forza X -420.01 kN scarichi_imp_4
- 1 tipo n. 020) Forza Y 294.28 kN scarichi_imp_4
- 1 tipo n. 021) Forza Z -8484.44 kN scarichi_imp_4
- 1 tipo n. 022) Coppia X -661.6 kNm scarichi_imp_4
- 1 tipo n. 023) Coppia Y 5456.2 kNm scarichi_imp_4

- 1 tipo n. 024) Coppia Z -0.0 kNm scarichi_imp_4
- 1 tipo n. 089) Forza X -420.01 kN scarichi_imp_16
- 1 tipo n. 090) Forza Y 294.28 kN scarichi_imp_16
- 1 tipo n. 091) Forza Z -8484.44 kN scarichi_imp_16
- 1 tipo n. 092) Coppia X -661.6 kNm scarichi_imp_16
- 1 tipo n. 093) Coppia Y 5456.2 kNm scarichi_imp_16
- 1 tipo n. 094) Coppia Z -0.0 kNm scarichi_imp_16

5.1.15 015) GEN_SLU_Mobili(min)

12 carichi ai nodi

- 1 tipo n. 025) Forza X 419.39 kN scarichi_imp_5
- 1 tipo n. 026) Forza Y -216.49 kN scarichi_imp_5
- 1 tipo n. 027) Forza Z -5802.21 kN scarichi_imp_5
- 1 tipo n. 028) Coppia X 1169.8 kNm scarichi_imp_5
- 1 tipo n. 029) Coppia Y -10865.7 kNm scarichi_imp_5
- 1 tipo n. 030) Coppia Z 0.0 kNm scarichi_imp_5
- 1 tipo n. 095) Forza X 419.39 kN scarichi_imp_17
- 1 tipo n. 096) Forza Y -216.49 kN scarichi_imp_17
- 1 tipo n. 097) Forza Z -5802.21 kN scarichi_imp_17
- 1 tipo n. 098) Coppia X 1169.8 kNm scarichi_imp_17
- 1 tipo n. 099) Coppia Y -10865.7 kNm scarichi_imp_17
- 1 tipo n. 100) Coppia Z 0.0 kNm scarichi_imp_17

5.1.16 016) GEN_SLU_Vento(min)

12 carichi ai nodi

- 1 tipo n. 031) Forza X 601.35 kN scarichi_imp_6
- 1 tipo n. 032) Forza Y -237.74 kN scarichi_imp_6
- 1 tipo n. 033) Forza Z -5917.02 kN scarichi_imp_6
- 1 tipo n. 034) Coppia X 919.8 kNm scarichi_imp_6
- 1 tipo n. 035) Coppia Y -8272.6 kNm scarichi_imp_6
- 1 tipo n. 036) Coppia Z 0.0 kNm scarichi_imp_6
- 1 tipo n. 101) Forza X 601.35 kN scarichi_imp_18
- 1 tipo n. 102) Forza Y -237.74 kN scarichi_imp_18
- 1 tipo n. 103) Forza Z -5917.02 kN scarichi_imp_18
- 1 tipo n. 104) Coppia X 919.8 kNm scarichi_imp_18
- 1 tipo n. 105) Coppia Y -8272.6 kNm scarichi_imp_18
- 1 tipo n. 106) Coppia Z 0.0 kNm scarichi_imp_18

5.1.17 017) GEN_SLU_Frenamento(m)

10 carichi ai nodi

- 1 tipo n. 037) Forza X 63.08 kN scarichi_imp_7
- 1 tipo n. 038) Forza Y -184.19 kN scarichi_imp_7
- 1 tipo n. 039) Forza Z -5920.74 kN scarichi_imp_7
- 1 tipo n. 040) Coppia X 641.2 kNm scarichi_imp_7
- 1 tipo n. 041) Coppia Y -5692.6 kNm scarichi_imp_7
- 1 tipo n. 107) Forza X 63.08 kN scarichi_imp_19
- 1 tipo n. 108) Forza Y -184.19 kN scarichi_imp_19
- 1 tipo n. 109) Forza Z -5920.74 kN scarichi_imp_19
- 1 tipo n. 110) Coppia X 641.2 kNm scarichi_imp_19
- 1 tipo n. 111) Coppia Y -5692.6 kNm scarichi_imp_19

5.1.18 018) GEN_SLU_Termico(min)

12 carichi ai nodi

- 1 tipo n. 042) Forza X 407.34 kN scarichi_imp_8
- 1 tipo n. 043) Forza Y -214.65 kN scarichi_imp_8
- 1 tipo n. 044) Forza Z -5795.02 kN scarichi_imp_8
- 1 tipo n. 045) Coppia X 816.3 kNm scarichi_imp_8
- 1 tipo n. 046) Coppia Y -7326.6 kNm scarichi_imp_8
- 1 tipo n. 047) Coppia Z 0.0 kNm scarichi_imp_8

- 1 tipo n. 112) Forza X 407.34 kN scarichi_imp_20
- 1 tipo n. 113) Forza Y -214.65 kN scarichi_imp_20
- 1 tipo n. 114) Forza Z -5795.02 kN scarichi_imp_20
- 1 tipo n. 115) Coppia X 816.3 kNm scarichi_imp_20
- 1 tipo n. 116) Coppia Y -7326.6 kNm scarichi_imp_20
- 1 tipo n. 117) Coppia Z 0.0 kNm scarichi_imp_20

5.1.19 019) GEN_SLV_Long(max)

12 carichi ai nodi

- 1 tipo n. 048) Forza X -205.95 kN scarichi_imp_9
- 1 tipo n. 049) Forza Y 145.86 kN scarichi_imp_9
- 1 tipo n. 050) Forza Z -4854.31 kN scarichi_imp_9
- 1 tipo n. 051) Coppia X 0.0 kNm scarichi_imp_9
- 1 tipo n. 052) Coppia Y 408.6 kNm scarichi_imp_9
- 1 tipo n. 053) Coppia Z -0.0 kNm scarichi_imp_9
- 1 tipo n. 118) Forza X -205.95 kN scarichi_imp_21
- 1 tipo n. 119) Forza Y 145.86 kN scarichi_imp_21
- 1 tipo n. 120) Forza Z -4854.31 kN scarichi_imp_21
- 1 tipo n. 121) Coppia X 0.0 kNm scarichi_imp_21
- 1 tipo n. 122) Coppia Y 408.6 kNm scarichi_imp_21
- 1 tipo n. 123) Coppia Z -0.0 kNm scarichi_imp_21

5.1.20 020) GEN_SLV_Tras v(max)

12 carichi ai nodi

- 1 tipo n. 054) Forza X -443.42 kN scarichi_imp_10
- 1 tipo n. 055) Forza Y 144.63 kN scarichi_imp_10
- 1 tipo n. 056) Forza Z -4814.92 kN scarichi_imp_10
- 1 tipo n. 057) Coppia X 0.0 kNm scarichi_imp_10
- 1 tipo n. 058) Coppia Y 1572.5 kNm scarichi_imp_10
- 1 tipo n. 059) Coppia Z -0.0 kNm scarichi_imp_10
- 1 tipo n. 124) Forza X -443.42 kN scarichi_imp_22
- 1 tipo n. 125) Forza Y 144.63 kN scarichi_imp_22
- 1 tipo n. 126) Forza Z -4814.92 kN scarichi_imp_22
- 1 tipo n. 127) Coppia X 0.0 kNm scarichi_imp_22
- 1 tipo n. 128) Coppia Y 1572.5 kNm scarichi_imp_22
- 1 tipo n. 129) Coppia Z -0.0 kNm scarichi_imp_22

5.1.21 021) GEN_SLV_Long(min)

10 carichi ai nodi

- 1 tipo n. 060) Forza X 207.55 kN scarichi_imp_11
- 1 tipo n. 061) Forza Y -128.56 kN scarichi_imp_11
- 1 tipo n. 062) Forza Z -4281.86 kN scarichi_imp_11
- 1 tipo n. 063) Coppia X 0.0 kNm scarichi_imp_11
- 1 tipo n. 064) Coppia Y -1619.0 kNm scarichi_imp_11
- 1 tipo n. 130) Forza X 207.55 kN scarichi_imp_23
- 1 tipo n. 131) Forza Y -128.56 kN scarichi_imp_23
- 1 tipo n. 132) Forza Z -4281.86 kN scarichi_imp_23
- 1 tipo n. 133) Coppia X 0.0 kNm scarichi_imp_23
- 1 tipo n. 134) Coppia Y -1619.0 kNm scarichi_imp_23

5.1.22 022) GEN_SLV_Tras v(min)

12 carichi ai nodi

- 1 tipo n. 065) Forza X 445.02 kN scarichi_imp_12
- 1 tipo n. 066) Forza Y -129.70 kN scarichi_imp_12
- 1 tipo n. 067) Forza Z -4321.25 kN scarichi_imp_12
- 1 tipo n. 068) Coppia X 0.0 kNm scarichi_imp_12
- 1 tipo n. 069) Coppia Y -2782.8 kNm scarichi_imp_12
- 1 tipo n. 070) Coppia Z 0.0 kNm scarichi_imp_12
- 1 tipo n. 135) Forza X 445.02 kN scarichi_imp_24

RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA - SPA

- 1 tipo n. 136) Forza Y -129.70 kN scarichi_imp_24
- 1 tipo n. 137) Forza Z -4321.25 kN scarichi_imp_24
- 1 tipo n. 138) Coppia X 0.0 kNm scarichi_imp_24
- 1 tipo n. 139) Coppia Y -2782.8 kNm scarichi_imp_24
- 1 tipo n. 140) Coppia Z 0.0 kNm scarichi_imp_24

Nota: Le condizioni 8 e 9 non sono utilizzate nelle combinazioni di carico.

5.2 COMBINAZIONI DI CARICO

NOME	DESCRIZIONE	VERIFICA	TIPO	CONDIZ. INSERITE			CASI INSERITI	
				Num.	Coeff.	Segno	Num.	Coeff.
1	SLU_1	S.L.U.	somma	1	1.350	+		
				2	1.350	+		
				3	1.350	+		
2	SLU_2	S.L.U.	somma	1	1.350	+		
				2	1.350	+		
				3	1.350	+		
				4	1.350	+		
				5	1.350	+		
3	SLU_3_11	S.L.U.	somma	1	1.350	+		
				2	1.350	+		
				3	1.350	+		
				4	1.350	+		
				5	1.350	+		
				11	1.000	+		
4	SLU_3_12	S.L.U.	somma	1	1.350	+		
				2	1.350	+		
				3	1.350	+		
				4	1.350	+		
				5	1.350	+		
				12	1.000	+		
5	SLU_3_13	S.L.U.	somma	1	1.350	+		
				2	1.350	+		
				3	1.350	+		
				4	1.350	+		
				5	1.350	+		
				13	1.000	+		
6	SLU_3_14	S.L.U.	somma	1	1.350	+		
				2	1.350	+		
				3	1.350	+		
				4	1.350	+		
				5	1.350	+		
				14	1.000	+		
7	SLU_3_15	S.L.U.	somma	1	1.350	+		
				2	1.350	+		
				3	1.350	+		
				4	1.350	+		
				5	1.350	+		
				15	1.000	+		
8	SLU_3_16	S.L.U.	somma	1	1.350	+		
				2	1.350	+		
				3	1.350	+		
				4	1.350	+		
				5	1.350	+		
				16	1.000	+		
9	SLU_3_17	S.L.U.	somma	1	1.350	+		
				2	1.350	+		
				3	1.350	+		
				4	1.350	+		
				5	1.350	+		
				17	1.000	+		
10	SLU_3_18	S.L.U.	somma	1	1.350	+		
				2	1.350	+		
				3	1.350	+		
				4	1.350	+		
				5	1.350	+		
				18	1.000	+		
11	SISMAX SLU	nessuna	somma	6	1.000	±		
12	SISMAY SLU	nessuna	somma	7	1.000	±		
13	SLU_SX_19	S.L.U.	somma	1	1.000	+	11	1.000
				2	1.000	+	12	0.300
				3	1.000	+		
				10	1.000	+		
				19	1.000	+		
14	SLU_SY_19	S.L.U.	somma	1	1.000	+	12	1.000
				2	1.000	+	11	0.300
				3	1.000	+		
				10	1.000	+		
				19	1.000	+		
				15	SLU_SX_20	S.L.U.	somma	1

RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA - SPA

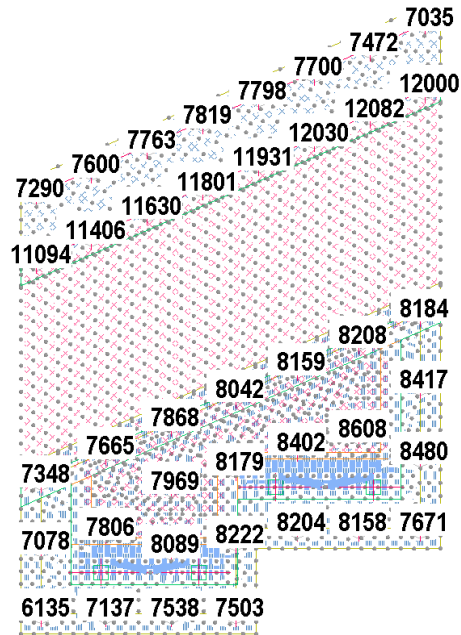
				2	1.000	+	12	0.300
				3	1.000	+		
				10	1.000	+		
				20	1.000	+		
16	SLU_SY_20	S.L.U.	somma	1	1.000	+	12	1.000
				2	1.000	+	11	0.300
				3	1.000	+		
				10	1.000	+		
				20	1.000	+		
17	SLU_SX_21	S.L.U.	somma	1	1.000	+	11	1.000
				2	1.000	+	12	0.300
				3	1.000	+		
				10	1.000	+		
				21	1.000	+		
18	SLU_SY_21	S.L.U.	somma	1	1.000	+	12	1.000
				2	1.000	+	11	0.300
				3	1.000	+		
				10	1.000	+		
				21	1.000	+		
19	SLU_SX_22	S.L.U.	somma	1	1.000	+	11	1.000
				2	1.000	+	12	0.300
				3	1.000	+		
				10	1.000	+		
				22	1.000	+		
20	SLU_SY_22	S.L.U.	somma	1	1.000	+	12	1.000
				2	1.000	+	11	0.300
				3	1.000	+		
				10	1.000	+		
				22	1.000	+		

5.3 RISULTATI E VERIFICHE

5.3.1 Azioni Verticali Sui Pali Fi1500

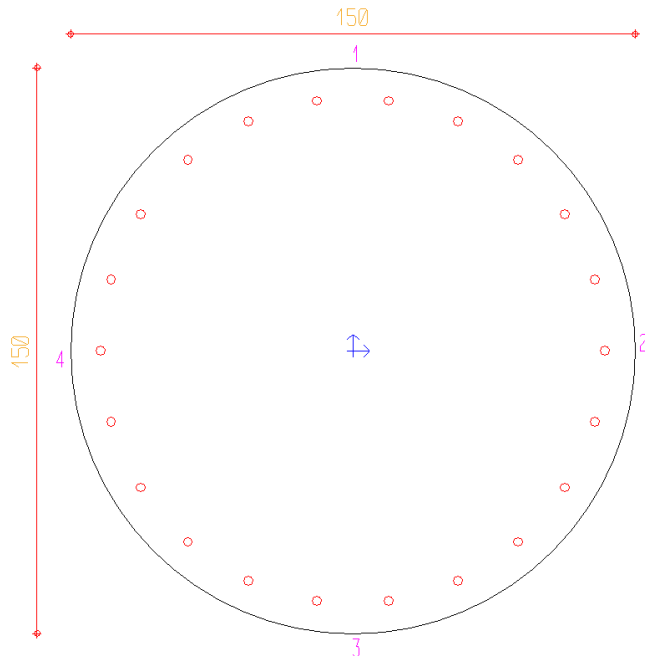
L'azione di massima di compressione allo SLU (involuppo) nei pali è pari a 12082 kN

Assonometria : 90,0



5.3.2 Verifiche Strutturali Pali

I pali sono trivellati in c.a. di grande diametro \varnothing 1200 mm; si verifica la sezione di sommità all'incastro nel plinto. La sezione è armata con 22fi24. La verifica è soddisfatta



Nome lavoro : GLL_11
 Nome file : _001_Pali.VSE
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.
 Unità di misura generiche: kN; cm; kNm; daN/cm²; d in mm; deformazioni*1000.
 ferri : diametri in mm; aree in cm².

simboli:

vert. = contorno_vertice del CLS; d = diametro;
 S = Sigma (tensioni sui materiali);
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 141.1 (.35%)

RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA - SPA

Acciaio : Tipo= B450C ; ftk = 4500. ; fyk = 4500. ; ftd = 3913.04 (1%)

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.
Tipo sezione: CIRCOLARE

Cls:			Acciaio lento:				
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	0.	75.	1	67.	0.	24.	4.5239
1- 2	75.	0.	2	64.3	18.9	24.	4.5239
1- 3	0.	-75.	3	56.4	36.2	24.	4.5239
1- 4	-75.	0.	4	43.9	50.6	24.	4.5239
			5	27.8	60.9	24.	4.5239
			6	9.5	66.3	24.	4.5239
			7	-9.5	66.3	24.	4.5239
			8	-27.8	60.9	24.	4.5239
			9	-43.9	50.6	24.	4.5239
			10	-56.4	36.2	24.	4.5239
			11	-64.3	18.9	24.	4.5239
			12	-67.	0.	24.	4.5239
			13	-64.3	-18.9	24.	4.5239
			14	-56.4	-36.2	24.	4.5239
			15	-43.9	-50.6	24.	4.5239
			16	-27.8	-60.9	24.	4.5239
			17	-9.5	-66.3	24.	4.5239
			18	9.5	-66.3	24.	4.5239
			19	27.8	-60.9	24.	4.5239
			20	43.9	-50.6	24.	4.5239
			21	56.4	-36.2	24.	4.5239
			22	64.3	-18.9	24.	4.5239

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 0. (baricentro CLS)

Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.

N.	N	Mz	My	Descrizione
1	-7210.2	-1321.1917	-2286.5955	Caso 8.1-A2- P1
2	-5893.38	728.1126	990.0706	Caso 19.1-A84- P9
3	-6968.79	-1004.6755	-2731.9226	Caso 3.1-A87- P1
4	-6455.71	508.9631	2290.1392	Caso 2.1-A82- P9
5	-12081.61	-1212.2586	-2454.9506	Caso 3.1-A77- P1
6	-3779.41	-323.009	680.6782	Caso 20.1-A3- P9

RISULTATI

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1-33	-1.0087	-106.4	si	3.	.4088	817.5	si
2	1- 8	-.4986	-61.6	si	14.	-.0022	-4.3	si
3	1-34	-1.1378	-114.9	si	2.	.6168	1233.6	si
4	1-11	-.8734	-96.3	si	13.	.3436	687.3	si
5	1-33	-1.2469	-121.1	si	3.	.0833	166.6	si
6	1-16	-.3006	-39.2	si	10.	-.0109	-21.8	si

5.3.3 Verifiche Geotecniche Pali

Secondo quanto previsto nelle NTC18, nella formulazione della resistenza del sistema geotecnico si devono applicare dei coefficienti di sicurezza parziali ai parametri geotecnici. Il valore di tali coefficienti va scelto nell'ambito di due approcci progettuali distinti ed alternativi, l'approccio 1 e l'approccio 2. Nel seguito si farà riferimento all'approccio progettuale 2 che prevede un'unica combinazione di gruppi di coefficienti (A1+M1+R3) da adottare sia nelle verifiche strutturali che geotecniche. Secondo tale approccio, la capacità portante del palo nei confronti del carico verticale, ottenuta sommando la portata laterale e la portata di base (entrambe ottenute a partire dai valori caratteristici dei parametri del terreno e divise per gli opportuni fattori parziali di sicurezza), va confrontata con il carico verticale sollecitante allo SLU direttamente ricavato dall'analisi (nel modello essendo le azioni SLU già affette dai coefficienti parziali di sicurezza A1).

La valutazione della portata verticale limite (P_{VERT_LIM}) fa riferimento alla formulazione di Terzaghi.

La valutazione della portata laterale limite (P_{LAT_LIM}) fa riferimento al metodo indicato sul testo di Poulos "Pali di fondazione" valutando la resistenza del terreno sulla base di un coefficiente di Winkler per i terreni in campo elastico e sulla base della massima pressione passiva per i terreni in campo plastico.

Il calcolo è basato su uno schema di trave alla Winkler con modulo di reazione comunque variabile in funzione della profondità ed è di tipo iterativo, in modo da simulare l'effettivo comportamento elastoplastico del sistema.

La verifica è soddisfatta quando il calcolo iterativo converge, portando a una soluzione equilibrata e congruente.

La stima dei cedimenti in esercizio (CED_SLE) è svolta secondo quanto riportato nel testo "Fondazioni" di Renato Lancellotta e José Calavera.

5.3.3.1 P_VERT_LIM

Il massimo carico verticale sui pali a SLU vale $P = 12082 \text{ KN}$. Si prevedono pali $L = 25 \text{ m}$. La resistenza limite del palo è pari a $17'559 \text{ kN}$, come risulta dal seguente dettaglio.

CALCOLO PORTANZA DEI PALI SECONDO TERZAGHI

Lp=	lunghezza del Palo=	25.00 m			
z imp p=	quota di imposta del Palo=	2.50 m			
z base p=	quota di base del Palo=	27.50 m			
d p=	diametro del Palo=	1.50 m			
g p=	peso specifico del Palo=	25.00 kN/m ³			
A lat p=	area laterale del Palo=	4.712 m ² /m			
A base p=	area di base del Palo=	1.767 m ²			
z in =	profondita' iniziale dello strato		z in p=	profondita' iniziale dello strato	profondita' della testa del Palo
z fi=	profondita' finale dello strato		z fi p=	profondita' finale dello strato o	profondita' della base del Palo
g=	peso specifico del terreno dello strato (efficace sotto falda)		s in p=	pressione verticale in corrispondenza di z in Palo	
c=	coesione del terreno dello strato		s fi p=	pressione verticale in corrispondenza di z fi Palo	
fi=	angolo di attrito interno di terreno dello strato		g* l=	peso unitario dello strato (calcolato per tutti gli strati con z < z fi Palo)	$g * l = g * (z fi - z in)$
l0=	coefficiente di spinta a riposo del terreno dello strato		qlat=	pressione laterale sul Palo	$qlat = c + (s in p + s fi p) / 2 * l0 * \tan(fi)$
Nq=	coefficiente per la portata di base		qbase=	pressione limite sul terreno di base	$qbase = 1.3 * Nc * c + Nq * s base Palo$
Nc=	coefficiente per la portata di base		Plat=	portata limite laterale per ogni strato	$Plat = qlat * (z fi p - z in p) * A lat p$
s in=	pressione verticale in corrispondenza di z in		Pbase=	portata limite di base per lo strato di base	$Pbase = qbase * A base p$
s fi=	pressione verticale in corrispondenza di z fi		DP palo=	peso efficace del palo	$DP palo = \Sigma [A base p * (z fi p - z in p) * (g p - g)]$

Strato	STRATIGRAFIA	DATI RELATIVI AGLI STRATI DI TERRENO									
		z in (m)	z fi (m)	g (kN/m ³)	c (kN/m ²)	fi (gradi)	l0	Nq	Nc	s in (kN/m ²)	s fi (kN/m ²)
1	UG1a	0.00	6.00	19.00	0.00	30.50	0.49	23.82	38.74	0.00	114.00
2	UG1	6.00	12.00	20.00	0.00	37.50	0.39	57.52	73.66	114.00	234.00
3	UG2	12.00	35.00	19.00	5.00	32.50	0.46	30.31	46.01	234.00	671.00
4	UG2	35.00	35.00	19.00	5.00	32.50	0.46	30.31	46.01	0.00	0.00
5	UG2	35.00	35.00	19.00	5.00	32.50	0.46	30.31	46.01	0.00	0.00
6	UG2	35.00	35.00	19.00	5.00	32.50	0.46	30.31	46.01	0.00	0.00
7	UG2	35.00	35.00	19.00	5.00	32.50	0.46	30.31	46.01	0.00	0.00
8	UG2	35.00	35.00	19.00	5.00	32.50	0.46	30.31	46.01	0.00	0.00
9	.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	5.71	0.00	0.00
10	.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	5.71	0.00	0.00

Strato	STRATIGRAFIA	DATI RELATIVI AL PALO									
		z in p (m)	z fi p (m)	s in p (kN/m ²)	s fi p (kN/m ²)	qlat (kN/m ²)	qbase (kN/m ²)	d.equiv (m)	Plat (KN)	Pbase (KN)	DP palo (KN)
1	UG1a	2.50	6.00	47.50	114.00	23.42	0.00	1.50	386.3	0.0	37.1
2	UG1	6.00	12.00	114.00	234.00	52.24	0.00	1.50	1476.9	0.0	53.0
3	UG2	12.00	27.50	234.00	528.50	117.38	16317.14	1.50	8573.8	28834.8	164.3
4	UG2	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	1.50	0.0	0.0	0.0
5	UG2	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	1.50	0.0	0.0	0.0
6	UG2	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	1.50	0.0	0.0	0.0
7	UG2	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	1.50	0.0	0.0	0.0
8	UG2	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	1.50	0.0	0.0	0.0
9	.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.0	0.0	0.0
10	.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.0	0.0	0.0

P lat lim=	Portata limite laterale totale calcolata=	10437.1 kN
P base lim=	Portata limite di base totale calcolata=	28834.8 kN

VERIFICA SECONDO DM 17/01/2018 CALCOLO DELLA RESISTENZA DI PROGETTO Rd DEL PALO

Csi3	Fattore di correlazione (6.4.3.1.1 (b))	1.700
R lat lim k=	Resistenza limite laterale totale caratteristica=	6'139 kN
R base lim k=	Resistenza limite di base totale caratteristica=	16'962 kN
gamma b	Coeff. Parziale per Resistenza limite laterale totale=	1.150
gamma s	Coeff. Parziale per Resistenza limite di base totale =	1.350
R lat lim d=	Resistenza limite laterale di calcolo=	5'339 kN
R base lim d=	Resistenza limite di base di calcolo=	12'564 kN
Pp p=	peso proprio (efficace) del Palo=	254 kN
gamma p	Coeff. Parziale Azioni permanenti (peso proprio del palo)=	1.350
R tot lim d =	Resistenza limite di calcolo=	17'559 kN

5.3.3.2 P_LAT_LIM

Il massimo carico orizzontale sui pali a SLU vale $H = 1754 \text{ KN}$

La verifica è soddisfatta poiché il calcolo iterativo converge, portando a una soluzione equilibrata e congruente

Palo incastrato in testa ed immerso in un suolo elastico

(Metodo delle differenze finite)

Lunghezza del palo	Lp=	25 m
Quota di imposta del Palo=	z imp p=	2.50 m
Quota di base del Palo=	z base p=	27.50 m
Diametro del palo	dp=	1.50 m
Modulo elastico del materiale costituente il palo	Ep=	20000000 kN/m ²
Momento di inerzia della sezione del palo	Jp=	0.2485 m ⁴
Forza orizzontale applicata all'estremità superiore (>0 verso destra)	F=	1754 kN

z in =	profondità iniziale dello strato
z fi=	profondità finale dello strato
g=	peso specifico del terreno dello strato
c=	coesione del terreno dello strato
fi=	angolo di attrito interno de terreno dello strato
l0=	coefficiente di spinta a riposo del terreno dello strato

Strato	STRATIGRAFIA	DATI RELATIVI AGLI STRATI DI TERRENO					
		z in	z fi	g	c	fi	kt
		(m)	(m)	(kN/m ³)	(kN/m ²)	(gradi)	(kN/m ³)
1	UG1a	0.00	6.00	19.00	0.00	30.50	17778
2	UG1	6.00	12.00	20.00	0.00	37.50	73260
3	UG2	12.00	35.00	19.00	5.00	32.50	128205
4		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9		0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Coefficiente parziale per carichi trasversali	Gamma_T=	1.30
Fattore di correlazione:	Csi_3=	1.70
Coefficiente correttivo diametro palo per effetto arco:	Alfa=	2.00

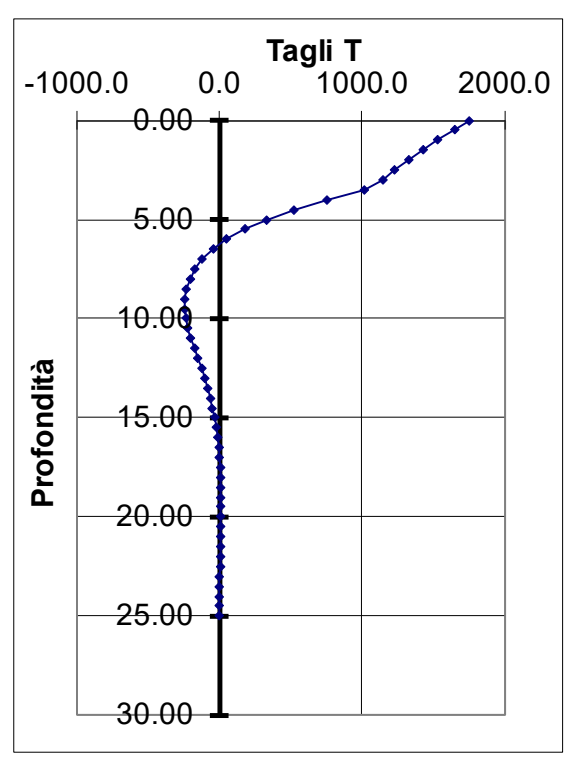
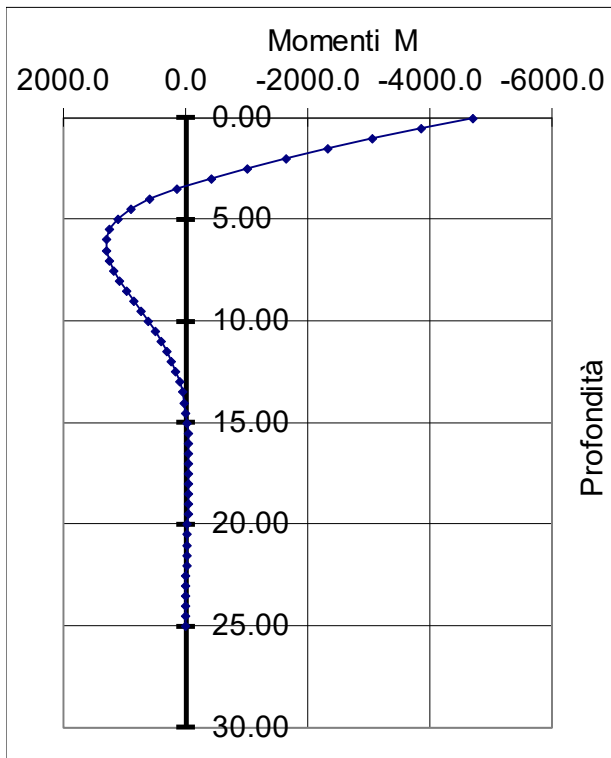
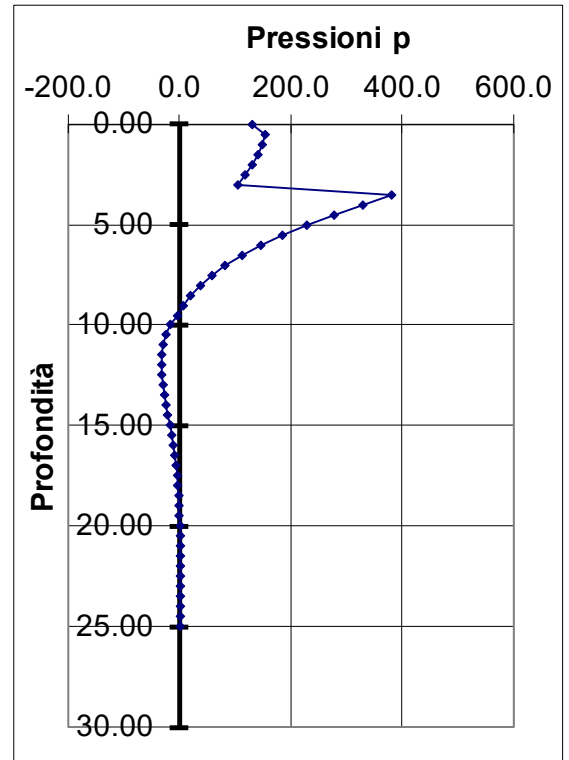
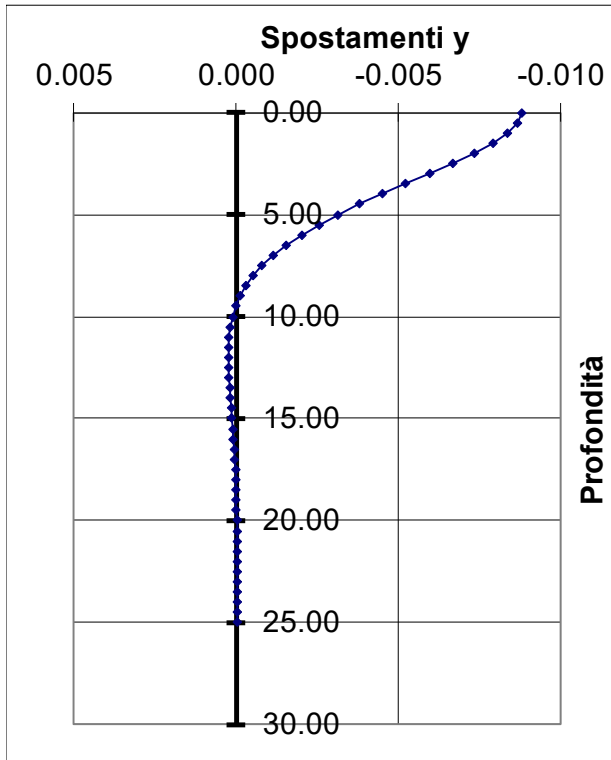
Tabella deformazioni, sollecitazioni e pressioni sul terreno

z	profondità della sezione dalla testa palo (positiva verso il basso)
kt	modulo di reazione orizzontale del terreno (Winkler) alla profondità z
y	spostamento laterale del palo alla profondità z (positivo verso sinistra)
y'	rotazione del palo alla profondità z (positiva se oraria)
M	momento flettente nella sezione del palo alla profondità z
T	taglio nella sezione del palo alla profondità z (positivo in direzione -y sulla faccia negativa)
p	pressione agente sul terreno alla profondità z

RELAZIONE DI CALCOLO SPALLA - SPA

punto	z (m)	kt originale	kt mod (kN/m^3)	y (m)	y' (rad)	M (kNm)	T (kN)	p (kN/m^2)
1	0.00	17'778	14'996	-0.009	0.000	-4709.2	1754.0	131.6
3	0.50	17'778	17'778	-0.009	0.000	-3858.1	1646.2	154.0
5	1.00	17'778	17'778	-0.008	0.001	-3063.7	1532.6	148.5
7	1.50	17'778	17'778	-0.008	0.001	-2324.9	1424.1	140.3
9	2.00	17'778	17'778	-0.007	0.001	-1638.7	1322.7	130.0
11	2.50	17'778	17'778	-0.007	0.001	-1001.2	1229.5	118.3
13	3.00	17'778	17'778	-0.006	0.001	-408.0	1145.5	105.6
15	3.50	73'260	73'260	-0.005	0.001	145.6	1017.0	381.6
17	4.00	73'260	73'260	-0.004	0.001	585.0	750.7	328.5
19	4.50	73'260	73'260	-0.004	0.001	901.2	523.6	277.5
21	5.00	73'260	73'260	-0.003	0.001	1113.3	333.6	229.7
23	5.50	73'260	73'260	-0.003	0.001	1239.1	177.9	186.1
25	6.00	73'260	73'260	-0.002	0.001	1295.1	53.2	147.0
27	6.50	73'260	73'260	-0.002	0.001	1295.8	-43.9	112.7
29	7.00	73'260	73'260	-0.001	0.001	1254.1	-117.1	83.1
31	7.50	73'260	73'260	-0.001	0.001	1181.2	-169.9	58.1
33	8.00	73'260	73'260	-0.001	0.001	1086.4	-205.6	37.5
35	8.50	73'260	73'260	0.000	0.000	977.4	-227.3	20.9
37	9.00	73'260	73'260	0.000	0.000	860.4	-238.0	7.9
39	9.50	128'205	128'205	0.000	0.000	740.4	-239.8	-3.3
41	10.00	128'205	128'205	0.000	0.000	621.8	-232.5	-15.8
43	10.50	128'205	128'205	0.000	0.000	508.9	-217.3	-24.2
45	11.00	128'205	128'205	0.000	0.000	405.1	-197.1	-29.3
47	11.50	128'205	128'205	0.000	0.000	312.2	-174.1	-31.9
49	12.00	128'205	128'205	0.000	0.000	231.1	-149.9	-32.4
51	12.50	128'205	128'205	0.000	0.000	162.2	-125.9	-31.4
53	13.00	128'205	128'205	0.000	0.000	105.1	-103.1	-29.3
55	13.50	128'205	128'205	0.000	0.000	58.9	-82.1	-26.6
57	14.00	128'205	128'205	0.000	0.000	22.7	-63.3	-23.5
59	14.50	128'205	128'205	0.000	0.000	-4.7	-46.9	-20.2
61	15.00	128'205	128'205	0.000	0.000	-24.5	-32.9	-17.0
63	15.50	128'205	128'205	0.000	0.000	-38.0	-21.3	-13.9
65	16.00	128'205	128'205	0.000	0.000	-46.2	-12.0	-11.1
67	16.50	128'205	128'205	0.000	0.000	-50.2	-4.6	-8.6
69	17.00	128'205	128'205	0.000	0.000	-51.0	1.0	-6.4
71	17.50	128'205	128'205	0.000	0.000	-49.4	5.0	-4.5
73	18.00	128'205	128'205	0.000	0.000	-46.1	7.8	-2.9
75	18.50	128'205	128'205	0.000	0.000	-41.7	9.5	-1.6
77	19.00	128'205	128'205	0.000	0.000	-36.7	10.3	-0.6
79	19.50	128'205	128'205	0.000	0.000	-31.5	10.5	0.1
81	20.00	128'205	128'205	0.000	0.000	-26.3	10.2	0.7
83	20.50	128'205	128'205	0.000	0.000	-21.3	9.5	1.1
85	21.00	128'205	128'205	0.000	0.000	-16.8	8.6	1.3
87	21.50	128'205	128'205	0.000	0.000	-12.7	7.6	1.5
89	22.00	128'205	128'205	0.000	0.000	-9.2	6.4	1.5
91	22.50	128'205	128'205	0.000	0.000	-6.3	5.3	1.5
93	23.00	128'205	128'205	0.000	0.000	-3.9	4.1	1.5
95	23.50	128'205	128'205	0.000	0.000	-2.2	3.0	1.5
97	24.00	128'205	128'205	0.000	0.000	-0.9	1.9	1.4
99	24.50	128'205	128'205	0.000	0.000	-0.2	0.9	1.3
101	25.00	128'205	128'205	0.000	0.000	0.0	0.0	1.2

Grafici deformazioni, sollecitazioni e pressioni sul terreno



5.3.3.3 Stime Cedimenti In Esercizio

Si stima un cedimento del palo in esercizio pari a 0.62 cm

Carico SLE	894'900.00	daN			
Epalo	200'000.00	daN/cm2			
D	150.00	cm			
NU	0.30				
PI	3.14				
L	2'500.00	cm			
G	342.68	daN/cm2			
RB=R0	75.00	cm			
GB	342.68	daN/cm2			
1-NU	0.70				
L/R0	12.08		palo rigido	formula 7.32	limite superiore palo rigido
L/R0	72.48		palo flex	formula 7.33	limite inferiore palo flessibile
L/R0	33.33		palo in esame		valore per palo in esame
Klat	1'345'713	daN/cm	palo rigido	formula 7.29	Rigidezza lat
Kbase	146'864	daN/cm	palo rigido	formula 7.30	Rigidezza base
Ktot	1'492'577	daN/cm	palo rigido	formula 7.31	Rigidezza totale
Ktot	1'379'296	daN/cm	palo flex	formula 7.35	
Ktot	1'452'712	daN/cm	palo in esame		valore per palo in esame
Cedimento	0.62	cm	palo in esame		

5.3.4 Verifiche Strutturali Spalla

5.3.4.1 Procedura di calcolo delle armature

Per il calcolo delle piastre in c.a. costituenti la spalla si è sfruttato il modulo "PIASTRE E SETTI", le cui funzionalità sono riportate nel seguito. Lo scopo è il calcolo armature negli elementi bidimensionali, con uscita su tabulato e su disegno di armature teoriche o esecutive. La discretizzazione ad elementi finiti della struttura conduce a verificare i singoli elementi tenendo conto della presenza contemporanea di sforzi flettenti (M_X , M_Y , M_{XY}) e sforzi normali (S_X , S_Y , S_{XY}). Poiché le direzioni principali dei due sistemi di sforzi sono indipendenti e comunemente diverse, essi vanno composti in qualche modo per ottenere gli sforzi efficaci nella direzione orizzontale e verticale del guscio. Nel programma è utilizzato il metodo di Wood, descritto sommariamente anche nell'EC2, punti A.2.8 e A.2.9: in definitiva si ottengono quattro sistemi di sollecitazioni contemporanee, indicati nella tabella a fianco:

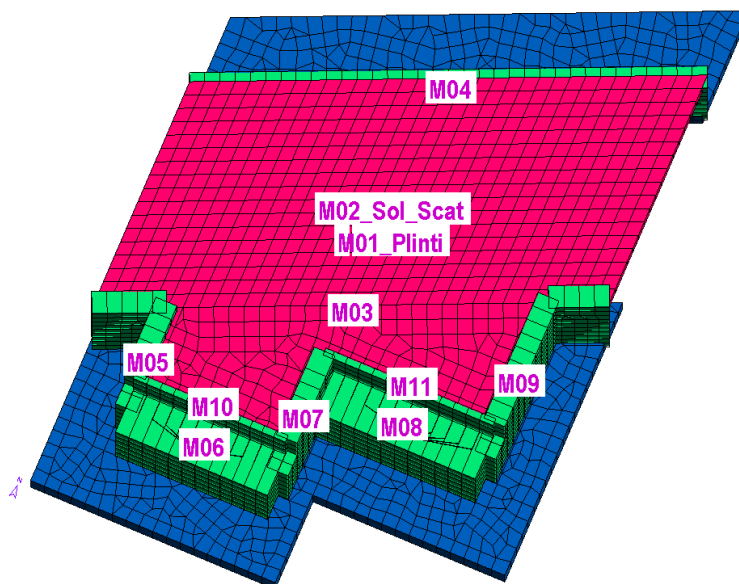
Armatura Attiva	Sforzo normale di Wood	Momento flettente di Wood
Orizzontale inferiore	NXX	MXinf
Orizzontale superiore	NXX	MXsup
Verticale inferiore	NYY	MYinf
Verticale superiore	NYY	MYsup

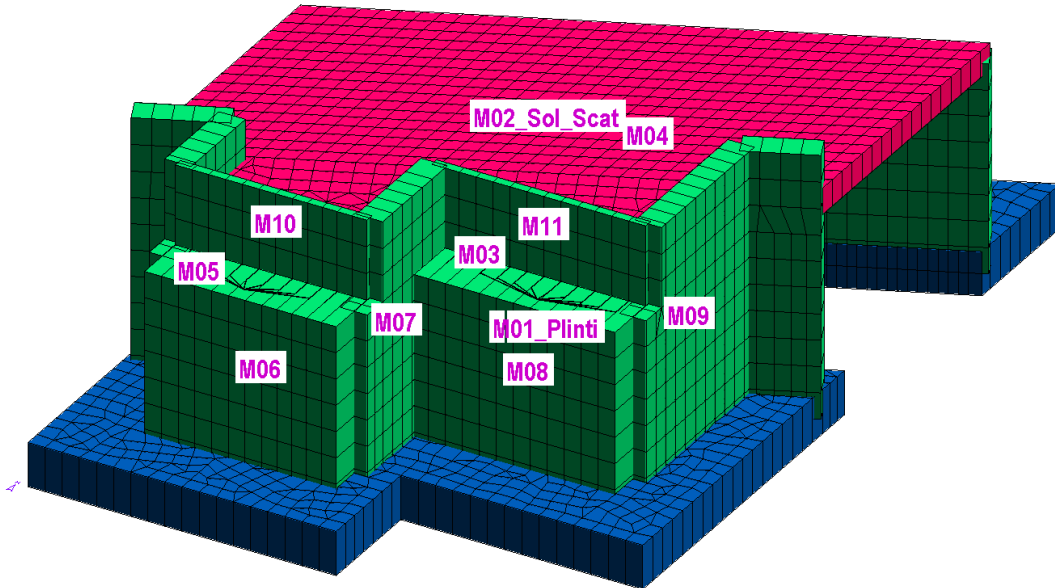
I termini "orizzontale" e "verticale" si riferiscono al piano di giacitura della piastra o del muro in questione. Una volta ottenuti lo sforzo normale ed il momento flettente di calcolo, si applicano ad una sezione resistente di larghezza unitaria e altezza pari allo spessore del guscio corrispondente. L'armatura teorica minima necessaria viene calcolata in presso/tensoflessione retta con il metodo degli stati limite ultimi.

5.3.5 Indicazione Macroscuci e parametri di verifica

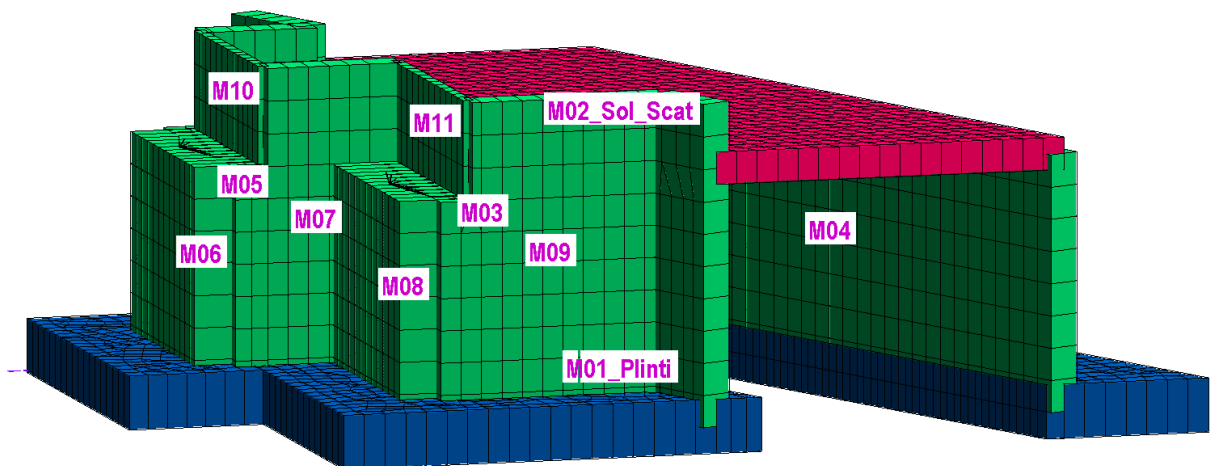
La nomenclatura dei macroscuci è la seguente:

Assonometria : 80, 23





Assonometria : 9,74



I parametri per il calcolo delle armature sono:

VERIFICA ARMATURE EFFETTIVE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO: ->

Nome	Descrizione				
1	SLU_1	2	SLU_2	3	SLU_3_11
4	SLU_3_12	5	SLU_3_13	6	SLU_3_14
7	SLU_3_15	8	SLU_3_16	9	SLU_3_17
10	SLU_3_18	13	SLU_SX_19	14	SLU_SY_19
15	SLU_SX_20	16	SLU_SY_20	17	SLU_SX_21
18	SLU_SY_21	19	SLU_SX_22	20	SLU_SY_22

DATI:

tensione di snervamento acciaio (fyk):	4500	daN/cm2
coefficiente sicurezza acciaio	: 1.15	
deformazione ultima acciaio	: 1.86	per mille
deformazione ultima cls	: 3.5	per mille
resistenza cilindrica cls (fck):	332	daN/cm2
coefficiente sicurezza cls	: 1.5	
coefficiente riduttivo (alfa):	0.85	
copriferro inferiore (asse armatura):	5	cm
copriferro superiore (asse armatura):	5	cm

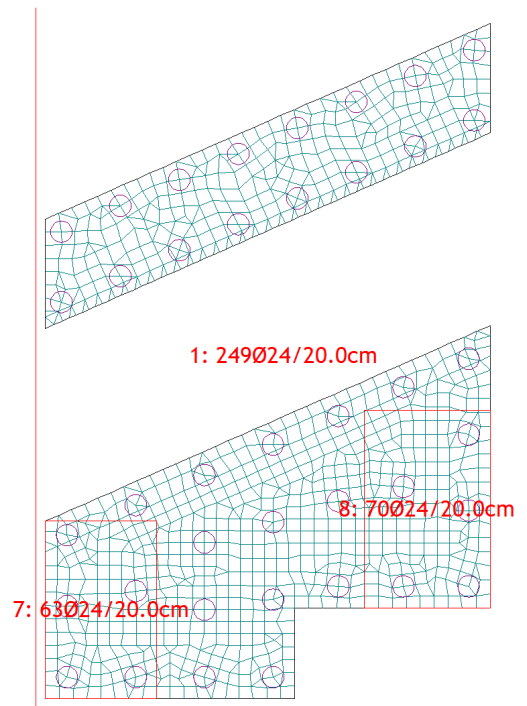
Segue la verifica di ogni macroguscio

Le armature sono indicate nel seguito e sono sufficienti a "coprire" le sollecitazioni agenti, in modo da avere sempre coefficiente di sicurezza $M_{rd}/M_{sd} > 1$

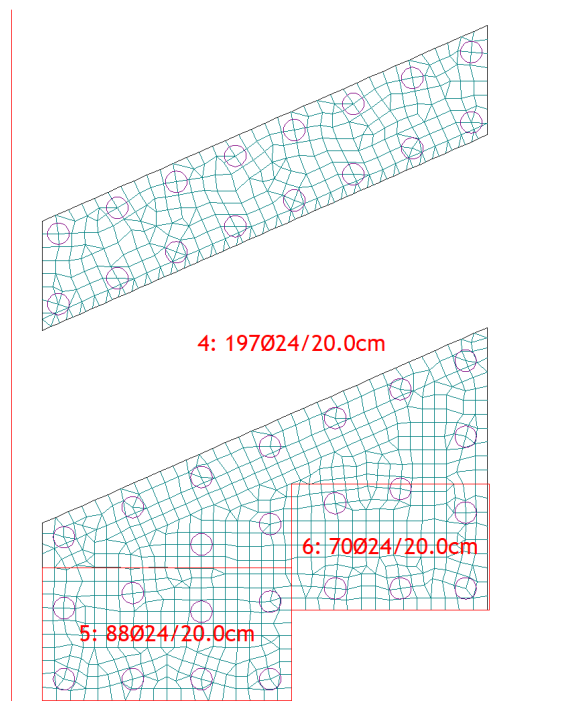
5.3.6 M01_P linti.TXT

Si tratta di una piastra di spessore pari a 250 cm, appoggiata sui pali di fondazione.

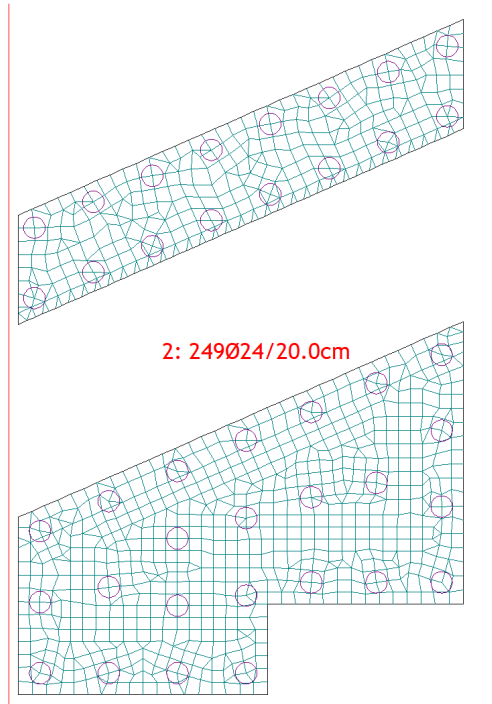
5.3.6.1 Armatura Orizzontale inferiore



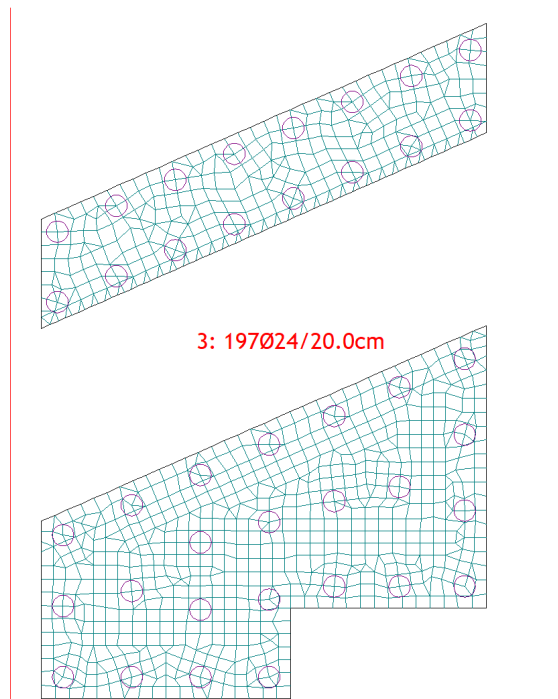
5.3.6.2 Armatura Verticale inferiore



5.3.6.3 Armatura Orizzontale superiore



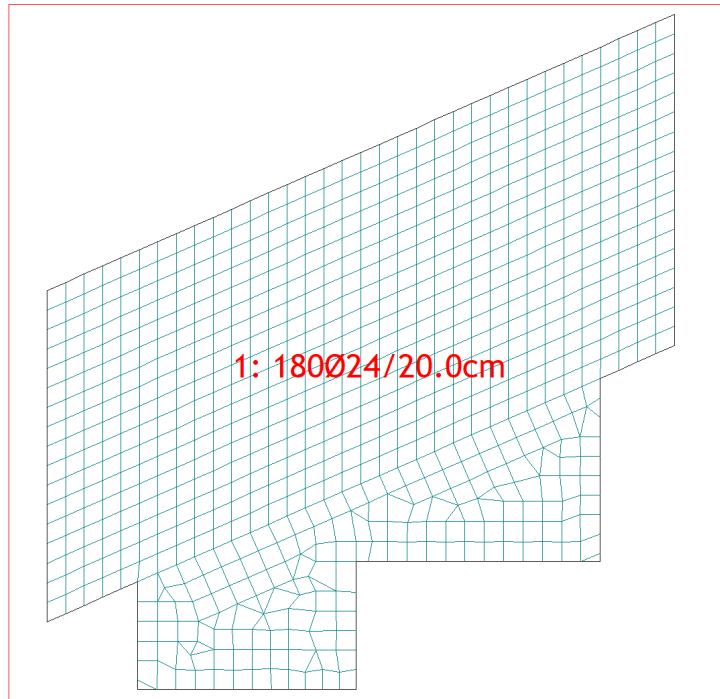
5.3.6.4 Armatura Verticale superiore



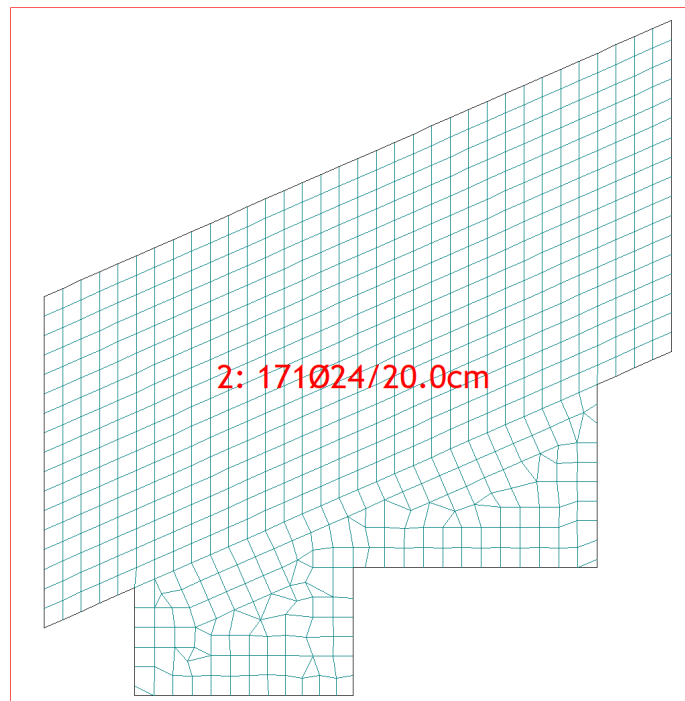
5.3.7 M02_Sol_Scat.TXT

Si tratta di una piastra di spessore pari a 150 cm, a copertura della strada esistente.

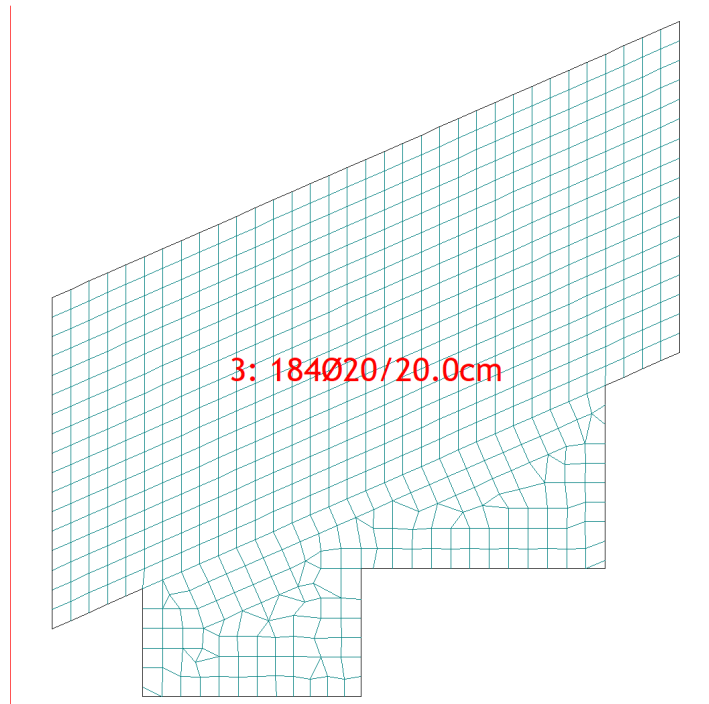
5.3.7.1 Armatura Orizzontale inferiore



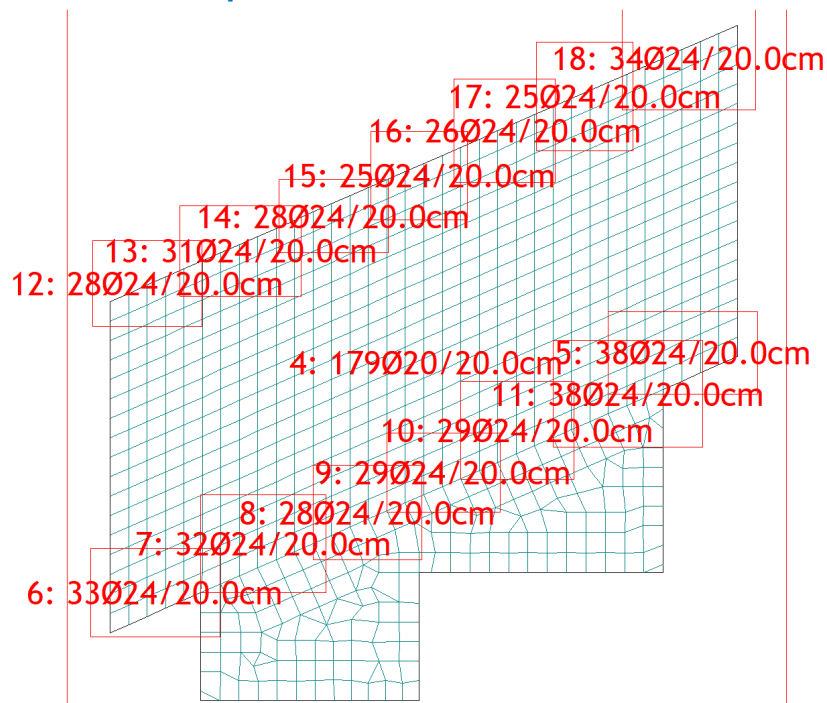
5.3.7.2 Armatura Verticale inferiore



5.3.7.3 Armatura Orizzontale superiore



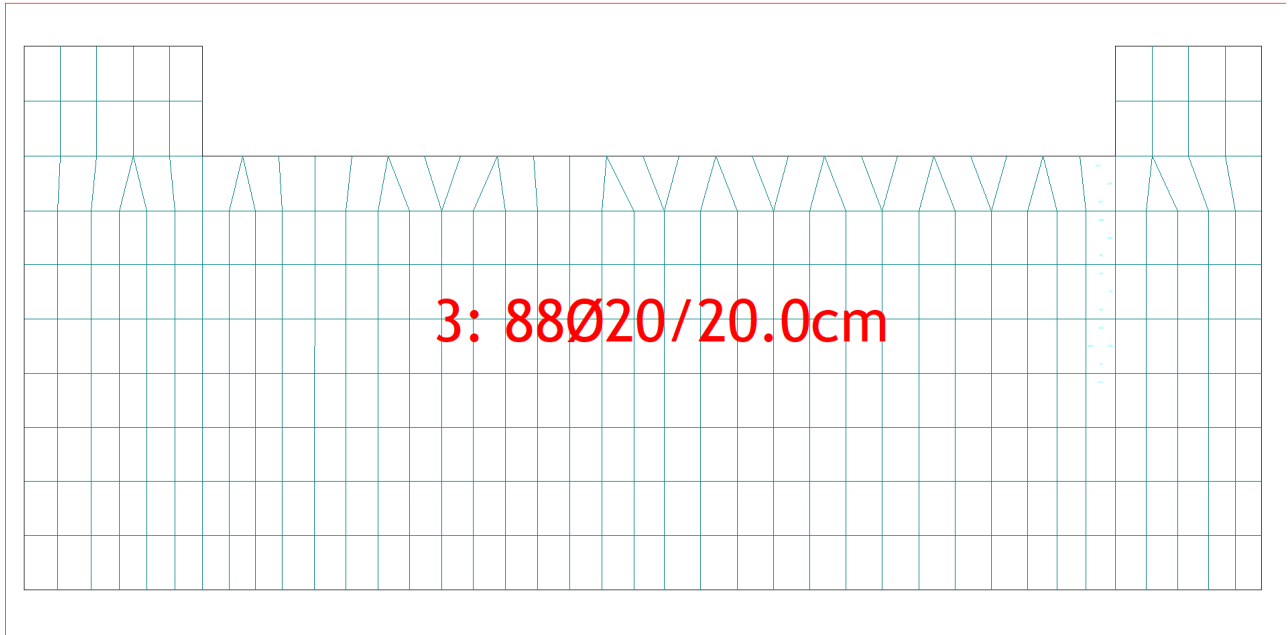
5.3.7.4 Armatura Verticale superiore



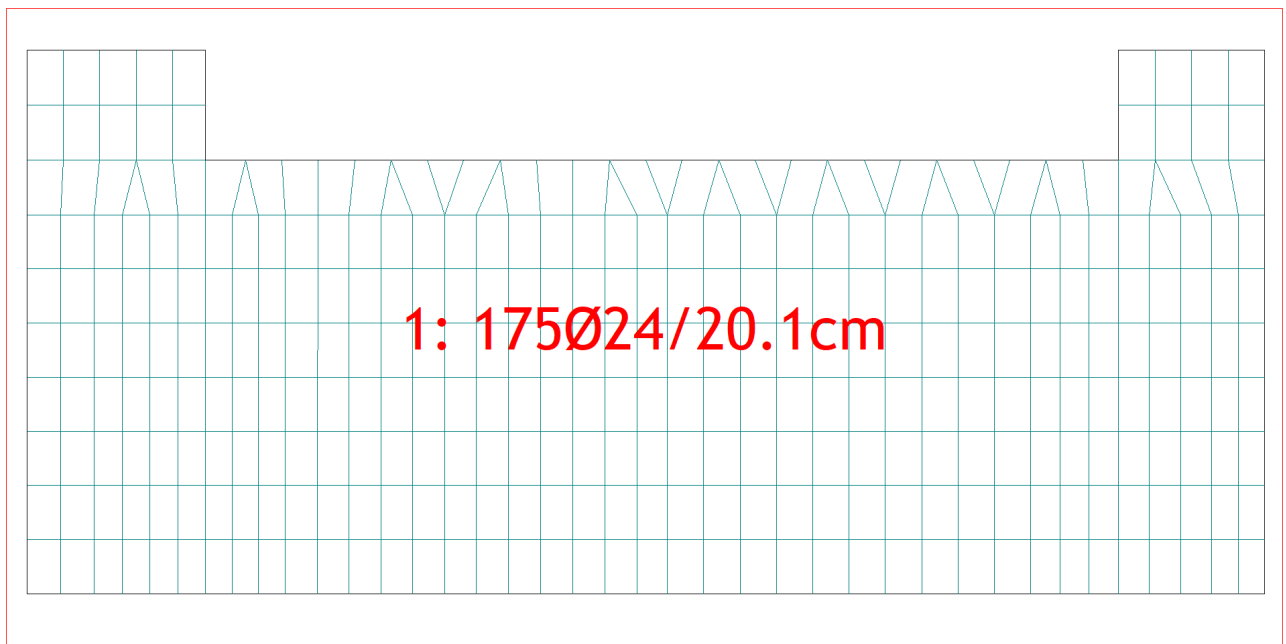
5.3.8 M03 ____.TXT

Si tratta del muro di appoggio della soletta superiore adiacente alla spalla, di spessore pari a 150 cm

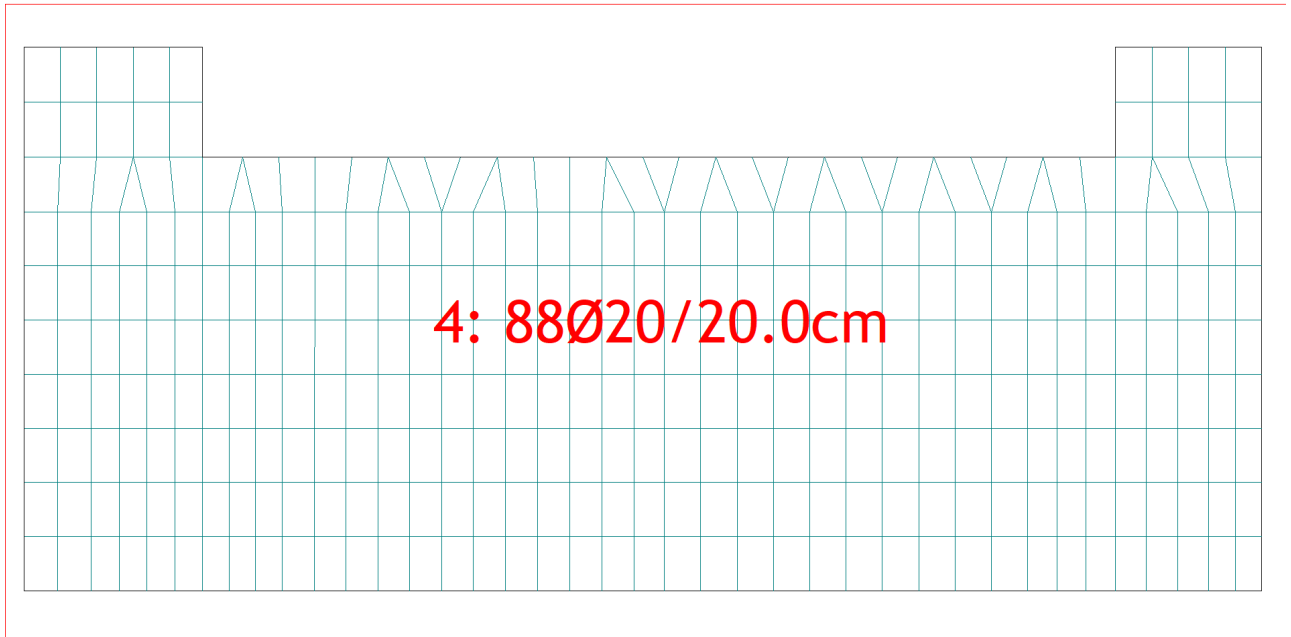
5.3.8.1 Armatura Orizzontale inferiore



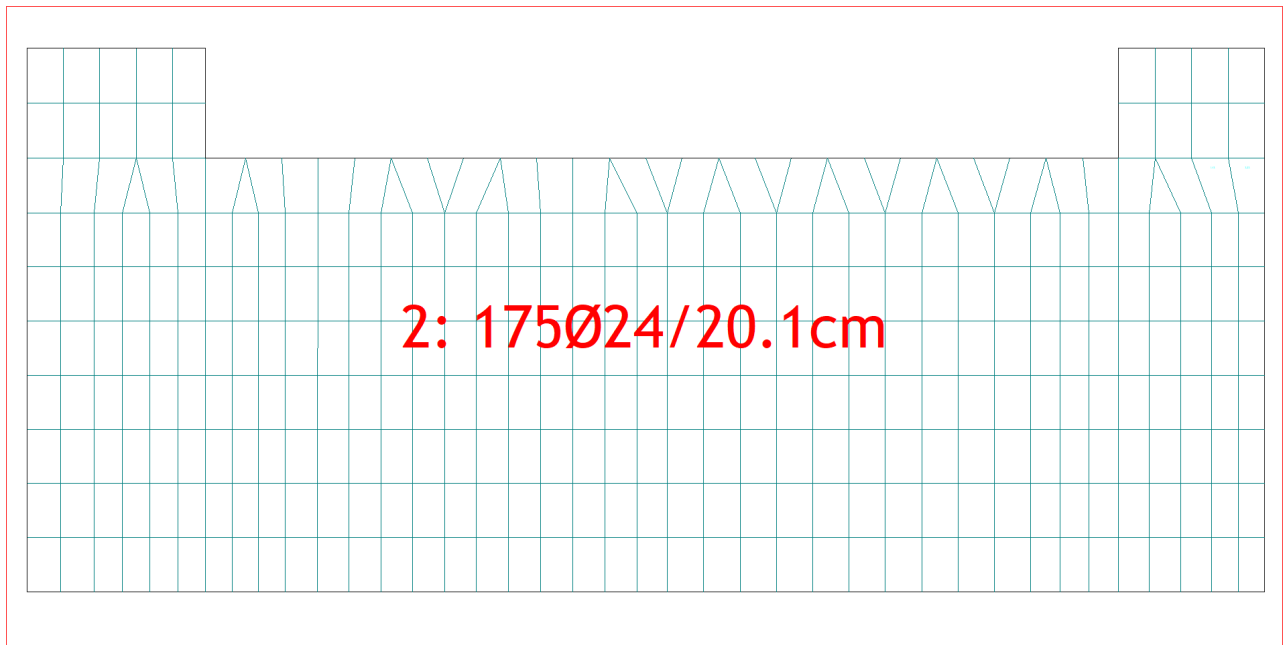
5.3.8.2 Armatura Verticale inferiore



5.3.8.3 Armatura Orizzontale superiore



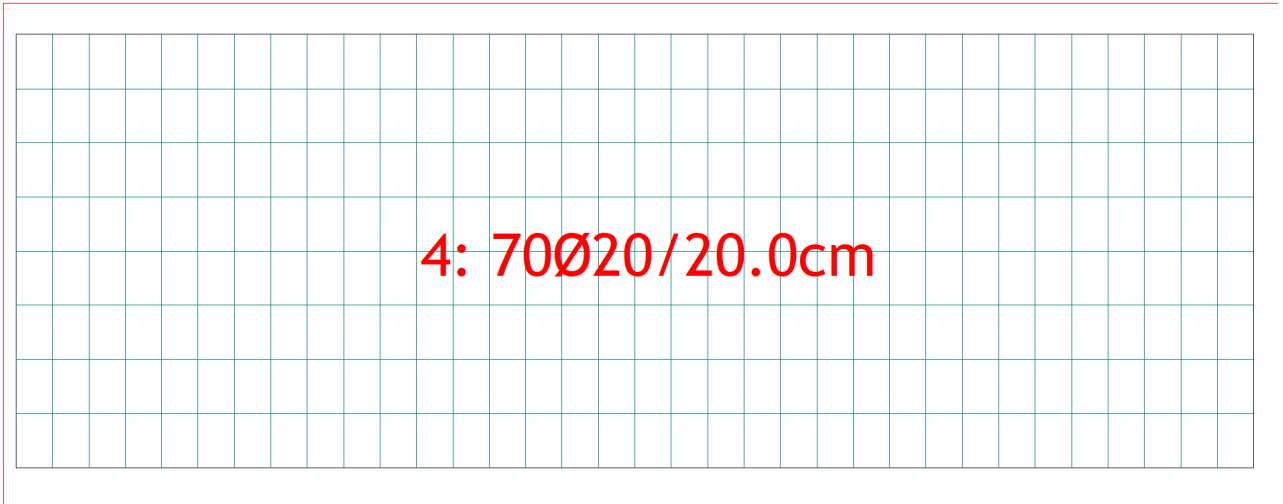
5.3.8.4 Armatura Verticale superiore



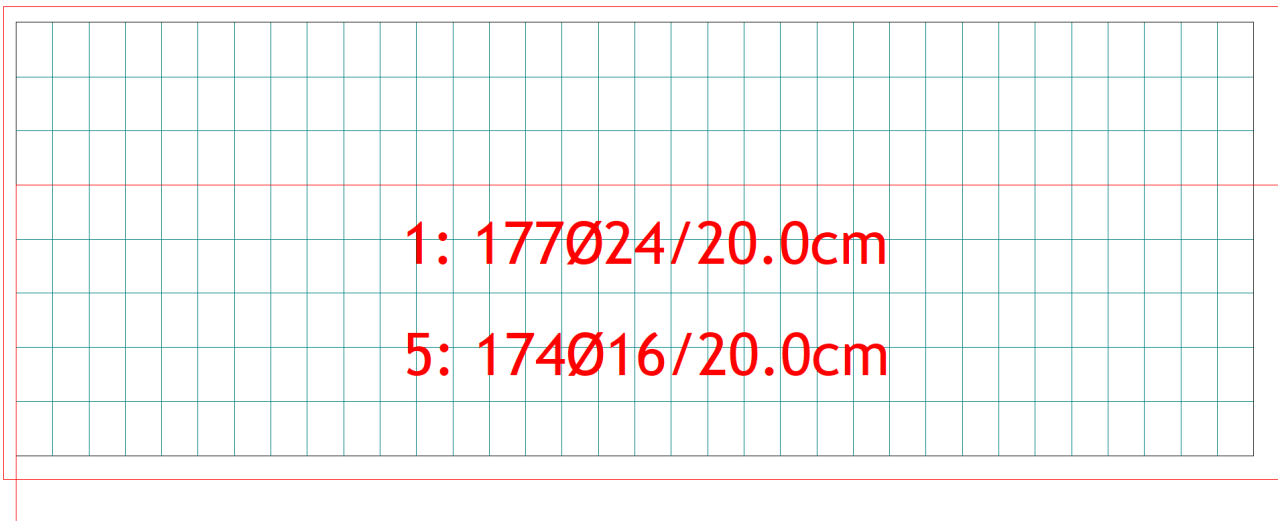
5.3.9 M04 ____.TXT

Si tratta del muro di appoggio della soletta superiore, di spessore pari a 150 cm

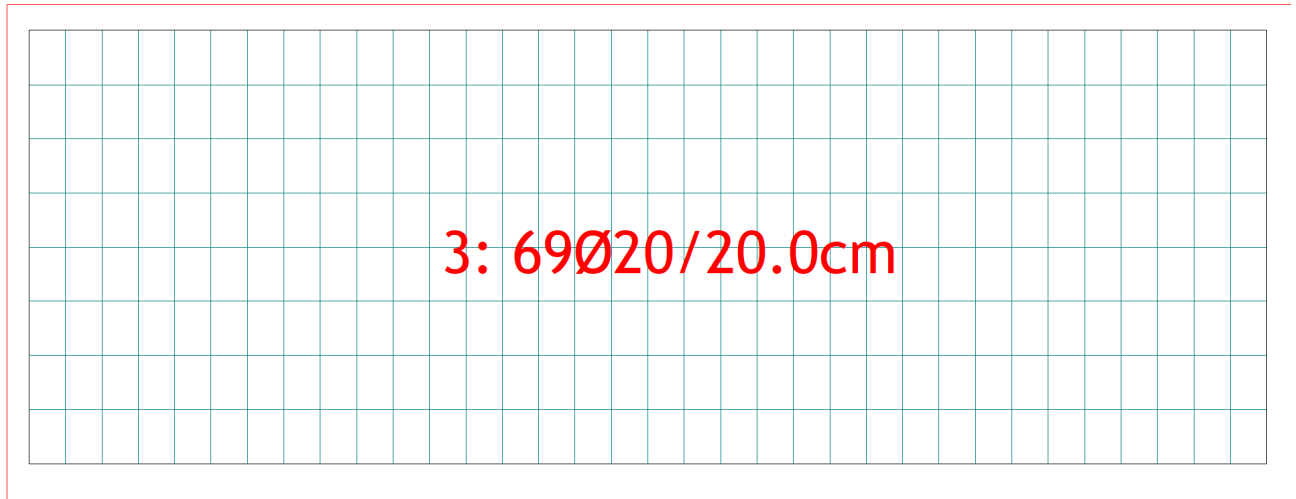
5.3.9.1 Armatura Orizzontale inferiore



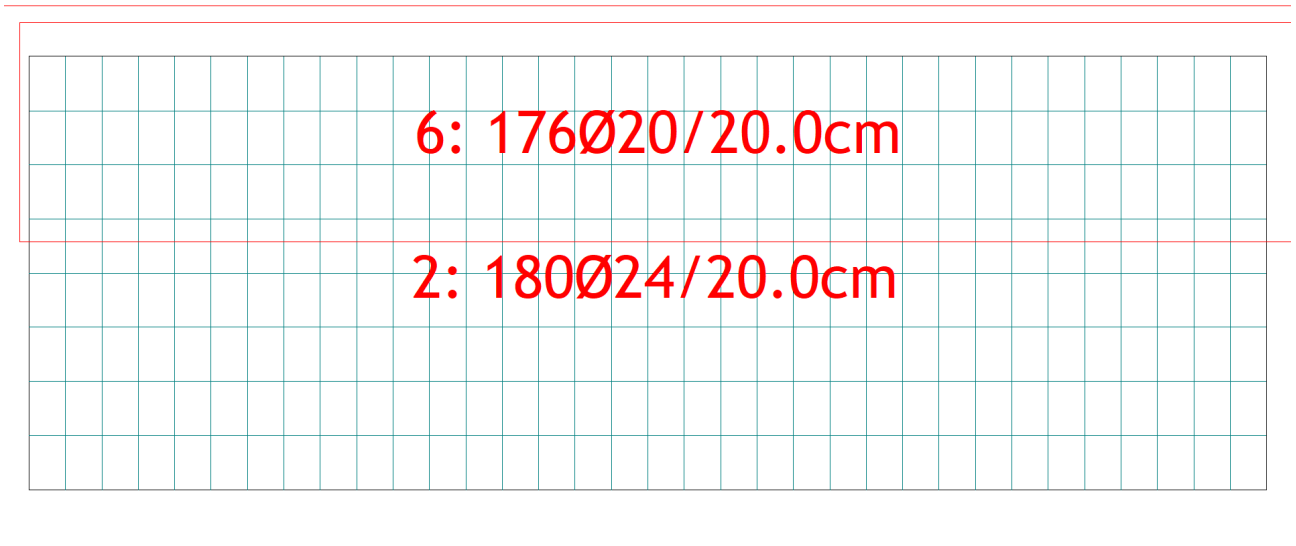
5.3.9.2 Armatura Verticale inferiore



5.3.9.3 Armatura Orizzontale superiore



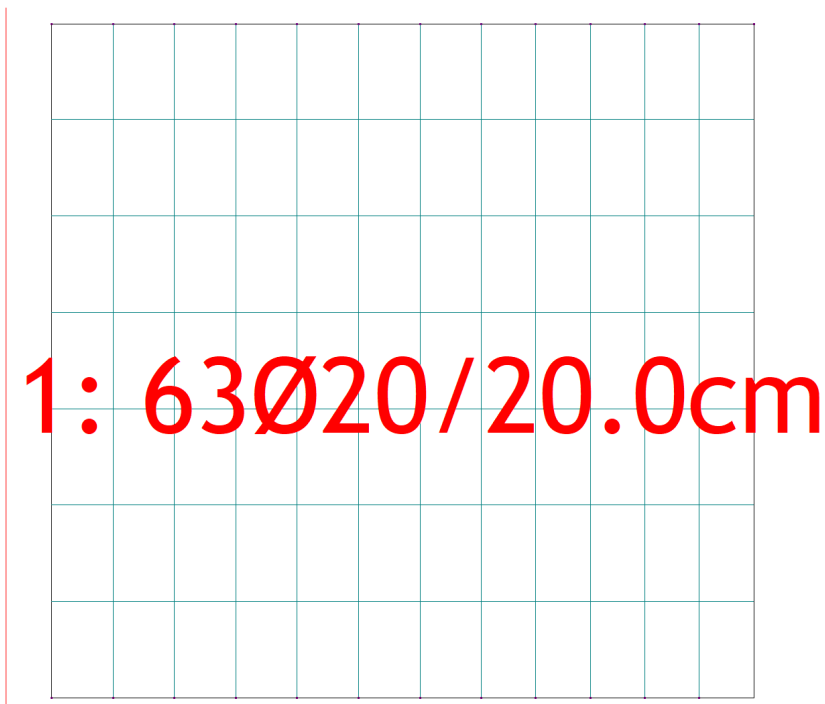
5.3.9.4 Armatura Verticale superiore



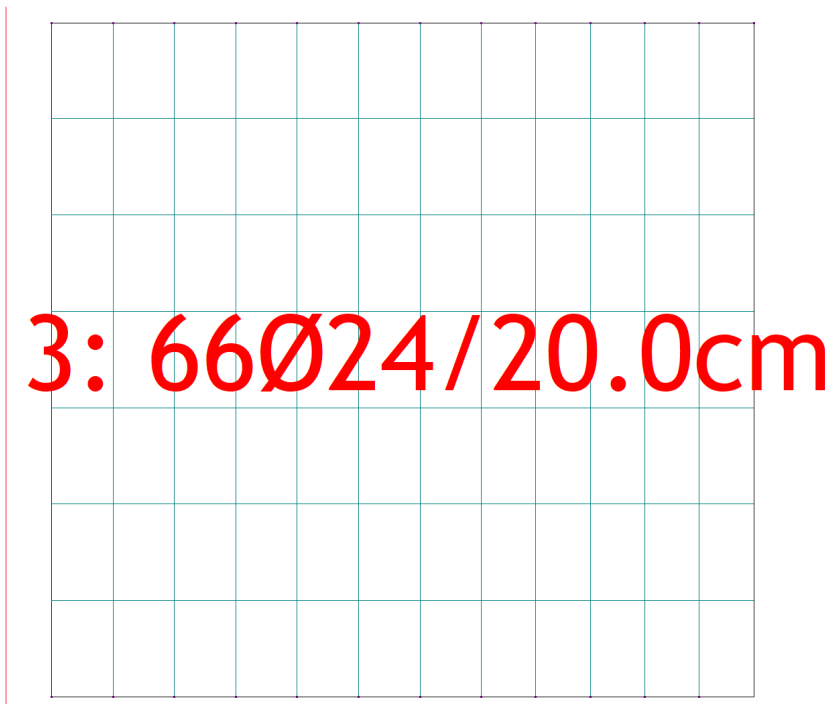
5.3.10 M05 ____.TXT, M06 ____.TXT, M07 ____.TXT, M08 ____.TXT, M09 ____.TXT

Si tratta del muro frontale della spalla (M06,M08) di spessore 350 cm, con i relativi risvolti, ad esso perpendicolari, di spessore 150 cm. In tutti questi elementi l'armatura è costituita da ferri verticali $\phi 24/20$ e da ferri orizzontali $\phi 20/20$. Si riporta a titolo di esempio, l'armatura di M06

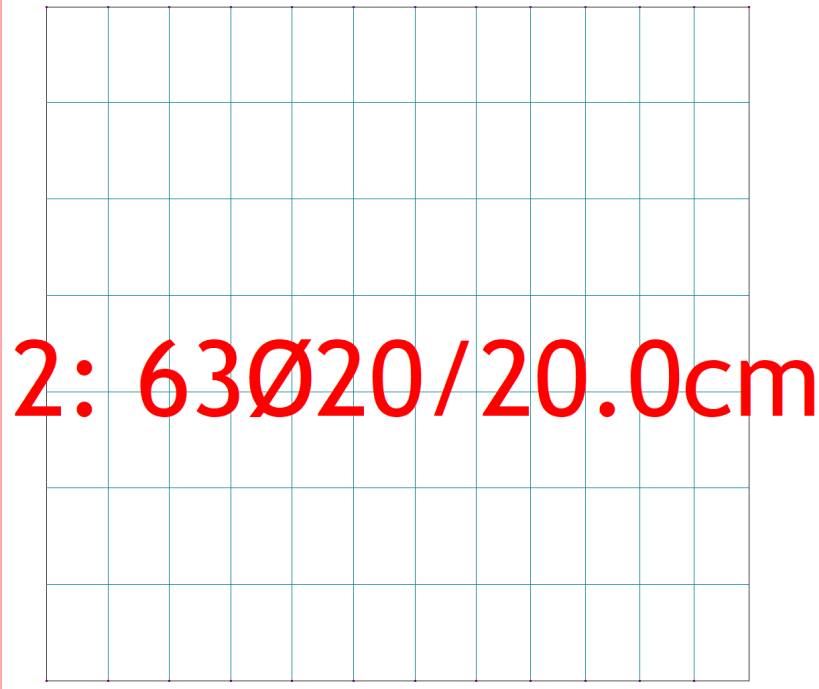
5.3.10.1 Armatura Orizzontale inferiore



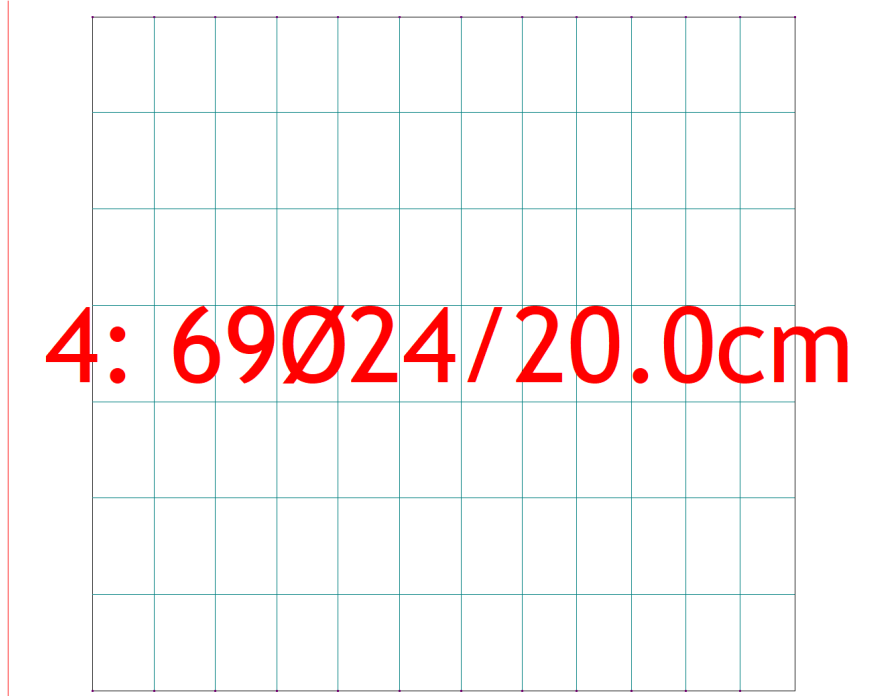
5.3.10.2 Armatura Verticale inferiore



5.3.10.3 Armatura Orizzontale superiore



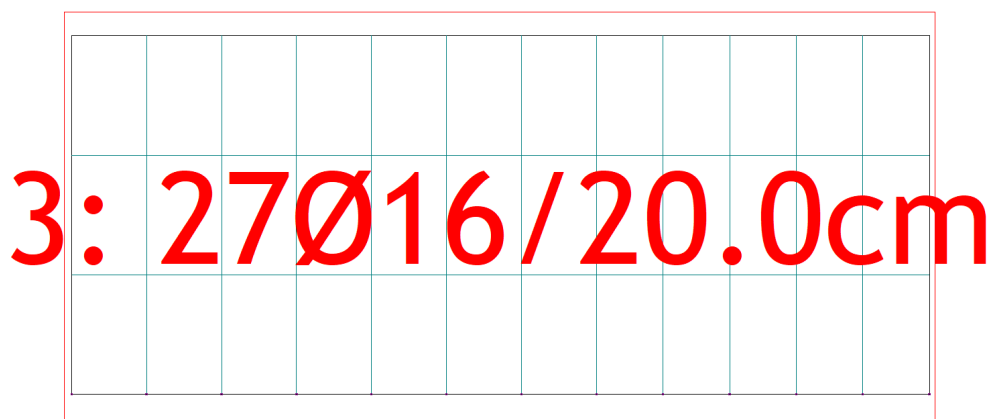
5.3.10.4 Armatura Verticale superiore



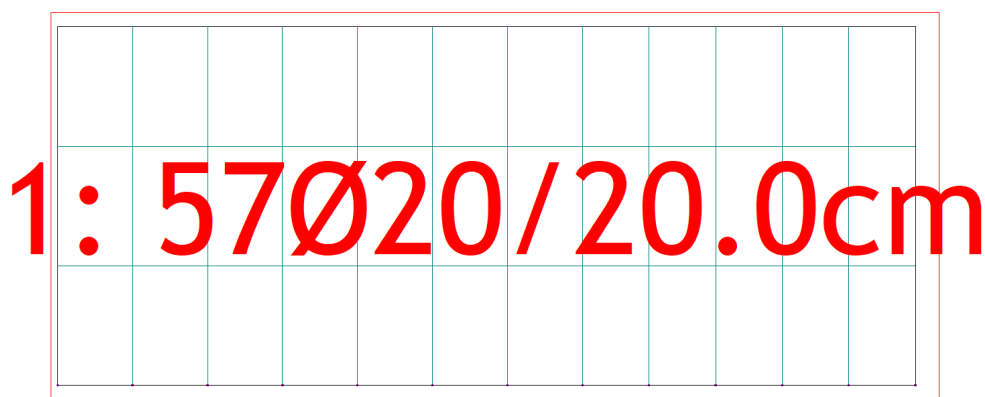
5.3.11 M10 ____.TXT, M11 ____.TXT

Si tratta del paraghiaia della spalla (M10,M11) di spessore 50 cm. In tutti questi elementi l'armatura è costituita da ferri verticali f120/20 e da ferri orizzontali f16/20. Si riporta a titolo di esempio, l'armatura di M10

5.3.11.1 Armatura Orizzontale inferiore



5.3.11.2 Armatura Verticale inferiore



5.3.11.3 Armatura Orizzontale superiore

4: 27Ø16/20.0cm

5.3.11.4 Armatura Verticale superiore

2: 57Ø20/20.0cm

6 VALIDAZIONE DEL CODICE DI CALCOLO

Le analisi di sollecitazione e le verifiche sono state condotte utilizzando il software *Dolmen Win release 20* prodotto e distribuito dalla *CDM Dolmen srl* con sede in Torino.

Dolmen per Windows è un sistema integrato di procedure dedicate alla progettazione civile e strutturale. Il modello agli elementi finiti può essere assemblato facendo uso di elementi monodimensionali di tipo beam e elementi bidimensionali di tipo shell. È possibile simulare qualsiasi tipo di vincolo interno e esterno nonché travi di fondazione su suolo elastico con comportamento alla Winkler. A corredo del programma è fornito un dettagliato manuale di funzionamento con esempi svolti. La verifica della bontà dei risultati è effettuata a ogni analisi tramite il rapporto tra l'energia di deformazione elastica degli elementi strutturali e il lavoro compiuto dalle forze agenti. Tale rapporto, per la Scienza delle Costruzioni, deve essere pari all'unità. Un risultato diverso indica una labilità presente o potenziale nella matrice di rigidezza della struttura. Questo parametro è fornito per ogni singola condizione di carico e consente di evidenziare eventuali singolarità nel modello a ogni analisi. Il codice di calcolo DOLMEN WIN è prodotto, distribuito ed assistito dalla CDM DOLMEN srl, con sede in Torino, Via B. Drovetti 9F. La società produttrice è presente da anni nell'ambito dei programmi di calcolo per l'ingegneria. Gli sviluppatori sono tutti ingegneri civili laureati presso il Politecnico di Torino, con vasta esperienza professionale nel settore delle costruzioni e dell'analisi strutturale. La procedura è sviluppata in ambiente Windows, ed è stata scritta utilizzando i linguaggi FORTRAN, C++ e BASIC. Il solutore ad elementi finiti è stato scritto all'interno della società, collaudandolo tramite confronto con esempi di calcolo dotati di soluzione analitica e con altri codici di analisi. In particolare, essendo nato il solutore nella seconda metà negli anni '80 su workstation in ambiente UNIX, si è fatto ricorso al programma ad elementi finiti HERCULE, della SOCOTEC (Francia). DOLMEN WIN permette l'analisi elastica lineare di strutture tridimensionali con nodi a sei gradi di libertà utilizzando un solutore ad elementi finiti. Gli elementi considerati sono la trave (elemento BEAM), con eventuali svincoli interni o rotazione attorno al proprio asse, ed il guscio (elemento SHELL), sia rettangolare che triangolare, avente comportamento di membrana e di piastra. La matrice di rigidezza dei gusci quadrangolari è ottenuta per condensazione di quattro gusci triangolari con vertice interno in comune. I carichi possono essere applicati sui nodi, sulle travi e sui gusci come forze (distribuite, trapezie, concentrate), coppie e distorsioni termiche. I vincoli esterni sono definiti tramite le sei costanti di rigidezza elastica. Eventuali analisi sismiche possono essere effettuate sia in regime statico che dinamico tramite analisi modale, con o senza presa in conto di piani orizzontali rigidi. Il calcolo delle forze sismiche ed il successivo dimensionamento degli elementi resistenti può avvenire sia secondo il DM 16.01.96, sia secondo le Nuove Norme Tecniche 2008.

I riferimenti bibliografici fondamentali usati nella scrittura del codice sono stati i seguenti:

- O. C. Zienkiewicz, "The Finite Element Method", Third Edition, McGraw-Hill
- V. I. Carbone – D. Munari, "Analisi Strutturale per il Calcolo Automatico", Levrotto & Bella
- M. Como – G. Lanni, "Elementi di Costruzioni Antisismiche", Cremonese

L'affidabilità del codice di calcolo è garantita dall'esistenza di un'ampia documentazione di supporto, composta da un manuale d'uso contenente fra l'altro più esempi dettagliati di calcolo e da una vasta serie di test di validazione, sia su esempi classici di Scienza delle Costruzioni, sia su strutture particolarmente impegnative e reperibili nella bibliografia specializzata. La validità del programma è suffragata da anni di uso intensivo presso centinaia di utenti in tutta Italia e all'estero. Inoltre la presenza di un modulo CAD per l'introduzione di dati permette la visualizzazione dettagliata degli elementi introdotti. È possibile ottenere rappresentazioni grafiche di deformate e sollecitazioni della struttura, ed al termine dell'elaborazione viene valutata la qualità della soluzione, in base all'uguaglianza del lavoro esterno e dell'energia di deformazione. DOLMEN WIN è dotato inoltre di moduli a corredo del solutore principale, che consentono il progetto e la verifica di membrature in acciaio, di travi, pilastri e piastre in calcestruzzo, di pareti in muratura portante. Tali moduli leggono direttamente le sollecitazioni prodotte dal solutore e producono disegni e relazioni di calcolo secondo le ultime normative vigenti.

PILE

RELAZIONE DI CALCOLO

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3	UNITA' DI MISURA.....	3
4	MATERIALI.....	4
4.1	Calcestruzzo.....	4
4.1.1	<i>Calcestruzzo per opere di sottofondazione</i>	4
4.1.2	<i>Calcestruzzo per opere di fondazione e di elevazione</i>	4
4.1.3	<i>Calcestruzzo – Condizioni ambientali, fessurazione e copriferri</i>	4
4.1.4	<i>Acciaio armature ordinarie per c.a.</i>	5
5	ZONIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	5
5.1	Spettri di risposta sisma longitudinale.....	6
5.2	Spettri di risposta sisma trasversale.....	7
6	ANALISI DEI CARICHI.....	8
6.1	Peso proprio degli elementi in cemento armato.....	8
6.2	Peso del terreno sulla zattera.....	8
6.3	Azioni trasmesse dall'impalcato.....	8
6.4	Azione sismica connessa alla zattera di fondazione.....	9
7	COMBINAZIONI DI CARICO.....	9
8	VERIFICHE FUSTO PILE.....	9
8.1	Valutazione delle azioni sollecitanti.....	9
8.2	Sezione di base del fusto della pila – Verifiche strutturali.....	13
8.2.1	<i>Sezione e armatura di verifica</i>	13
8.2.2	<i>Verifica allo Stato Limite di Esercizio – Combinazione Quasi Permanente</i>	14
8.2.3	<i>Verifica allo Stato Limite di Esercizio – Combinazione Frequente</i>	14
8.2.4	<i>Verifica allo Stato Limite di Esercizio – Combinazione Rara</i>	15
8.2.5	<i>Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione deviata e taglio</i>	15
8.2.6	Tabulato di calcolo.....	16
9	VERIFICHE ZATTERE DI FONDAZIONE.....	23
9.1	Valutazione delle azioni sollecitanti.....	23
9.2	Zattera di fondazione pile n° 1, 2, 3, 5 – Verifiche strutturali.....	26
9.2.1	<i>Sbalzo longitudinale - Verifica a flessione e taglio allo SLU/SLV</i>	26
9.2.2	<i>Sbalzo longitudinale - Verifica allo SLE – Combinazione Quasi Permanente</i>	28
9.2.3	<i>Sbalzo longitudinale - Verifica allo SLE – Combinazione Frequente</i>	30
9.2.4	<i>Sbalzo longitudinale - Verifica allo SLE – Combinazione Rara</i>	32
9.3	Zattera di fondazione pila n° 4 – Verifiche strutturali.....	34
9.3.1	<i>Sbalzo longitudinale - Verifica a flessione e taglio allo SLU/SLV</i>	34
9.3.2	<i>Sbalzo longitudinale - Verifica allo SLE – Combinazione Quasi Permanente</i>	37
9.3.3	<i>Sbalzo longitudinale - Verifica allo SLE – Combinazione Frequente</i>	40
9.3.4	<i>Sbalzo longitudinale - Verifica allo SLE – Combinazione Rara</i>	43
9.3.5	<i>Verifica del cordolo sui pali</i>	44
9.3.5.1	<i>Stato Limite di Esercizio – Combinazione Quasi Permanente</i>	45
9.3.5.2	<i>Stato Limite di Esercizio – Combinazione Frequente</i>	45

9.3.5.3	Stato Limite di Esercizio – Combinazione rara	45
9.3.5.4	Stato Limite Ultimo – STR	45
9.3.5.5	Stato Limite di Salvaguardia della Vita	46

1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo riporta i dimensionamenti e le verifiche strutturali delle pile in calcestruzzo armato del Viadotto "Bretella di Gallarate", carreggiata Nord, risolvendo lo scavalco della S.S. 336, della linea ferroviaria MI-VA e del parco ferroviario del Centro Intermodale HUPAC per l'asse principale della Nuova S.S. n.341 "Gallaratese".

In particolare, vengono verificati fusto della pila, zattera di fondazione e baggioli di appoggio delle pile n° 1, 2, 3, 5 della carreggiata nord (dir. Vanzaghello).

Le pile n° 1, 2, 3, 5 hanno un plinto rettangolare e fondazione indiretta su 9 pali trivellati \varnothing 1500 mentre la pila n° 4 ha un plinto circolare e fondazione su 24 pali trivellati \varnothing 1000, accostati, a formare una parete circolare.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta in osservanza delle seguenti Normative Tecniche:

- **Legge 05/01/1971 n.1086** → Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
- **Legge 02/02/1974 n. 64** → Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- **D.M. 17/01/2018** → Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"
- **Circolare 21/01/2019 n. 7 C.S.LL.PP.** → Istruzioni per l'applicazione dell' Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018
- **UNI EN 1992-1 (Eurocodice 2 – Parte 1)** → Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Regole generali
- **UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2 – Parte 2)** → Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Ponti
- **UNI EN 206:2021** → Calcestruzzo – Specificazione, prestazione e conformità
- **UNI 11104:2016** → Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206
- **RFI DTC SI PS MA IFS 001 B** → Rete Ferroviaria Italiana: "Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 2 – Ponti e strutture"

3 UNITA' DI MISURA

Nei calcoli è stato fatto uso delle seguenti unità di misura:

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

4 MATERIALI

4.1 Calcestruzzo

4.1.1 Calcestruzzo per opere di sottofondazione

Per le opere di sottofondazione è stato previsto un calcestruzzo con classe di resistenza **C12/15** e classe di esposizione **X0**.

Tale calcestruzzo non ha valenza strutturale e quindi non se ne riportano le caratteristiche meccaniche.

4.1.2 Calcestruzzo per opere di fondazione e di elevazione

Per la zattera di fondazione, il fusto delle pile e i baggioli è stato previsto un calcestruzzo con classe di resistenza **C32/40** avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

Resistenza caratteristica cubica a 28 gg del calcestruzzo R_{ck}	40.00	N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck}$	33.20	N/mm ²
Resistenza cilindrica media $f_{cm} = f_{ck} + 8$	41.20	N/mm ²
Resistenza media a trazione semplice assiale $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{cm}^{2/3}$	3.10	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione semplice assiale $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm}$	2.17	N/mm ²
Resistenza media a trazione per flessione $f_{ctm} = 1.2 \cdot f_{ctm}$	3.72	N/mm ²
Modulo elastico secante tra 0 e 0,40 f_{cm} $E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	33643	N/mm ²
Coefficiente di Poisson (cls fessurato/non fessurato)	0÷0,2	
Coefficiente di dilatazione termica α	1.0E-05	1/C°
Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo γ_c	1.5	
Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata α_{cc}	0.85	
Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$ (per spessori > 50 mm)	18.81	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo $f_{cd} = 0.8 \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$ (per spessori ≤ 50 mm)	15.05	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$ (per spessori > 50 mm)	1.45	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo $f_{ctd} = 0.8 f_{ctk} / \gamma_c$ (per spessori ≤ 50 mm)	1.16	N/mm ²
Stati Limite di Esercizio: Tensione massima di compressione per combinazioni caratteristiche $\sigma_c = 0.6 f_{ck}$	19.92	N/mm ²
Stati Limite di Esercizio: Tensione massima di compressione per combinazioni quasi perm. $\sigma_c = 0.45 f_{ck}$	14.94	N/mm ²
Tensione tangenziale di aderenza caratteristica acciaio-calcestruzzo $f_{bk} = 2,25 \eta f_{ctk} (\eta = 1)$	4.88	N/mm ²
Tensione tangenziale di aderenza di calcolo acciaio-calcestruzzo $f_{bd} = f_{bk} / \gamma_c$	3.25	N/mm ²

4.1.3 Calcestruzzo – Condizioni ambientali, fessurazione e copriferri

- Strutture in elevazione: fusto, baggioli

Stati limite di fessurazione: Classi di esposizione (rif. UNI 11104)	XC4, XF1
Stati limite di fessurazione: Condizioni ambientali	Aggressive
Stati limite di fessurazione: Sensibilità delle armature alla corrosione	Armature poco sensibili
Stati limite di fessurazione: Valore limite di apertura delle fessure - Combinazioni frequenti	≤ $w_2 = 0.3$ mm
Stati limite di fessurazione: Valore limite di apertura delle fessure - Combinazioni quasi permanenti	≤ $w_1 = 0.2$ mm
Copriferro minimo (rif. C.4.1.6.1.3 Circ. 21.01.2019) C_{min}	35 mm
Tolleranza di posa (getti in opera) ΔC	10 mm
Copriferro nominale assunto $C_{nom} \geq C_{min} + \Delta C$	50 mm

- Strutture di fondazione: zattera

Stati limite di fessurazione: Classi di esposizione (rif. UNI 11104)		XC2
Stati limite di fessurazione: Condizioni ambientali		Ordinarie
Stati limite di fessurazione: Sensibilità delle armature alla corrosione		Armature poco sensibili
Stati limite di fessurazione: Valore limite di apertura delle fessure - Combinazioni frequenti		$\leq w_3 = 0.4$ mm
Stati limite di fessurazione: Valore limite di apertura delle fessure - Combinazioni quasi permanenti		$\leq w_2 = 0.3$ mm
Copriferro minimo (rif. C.4.1.6.1.3 Circ. 21.01.2019) C_{min}		25 mm
Tolleranza di posa (getti in opera) ΔC		10 mm
Copriferro nominale assunto $C_{nom} \geq C_{min} + \Delta C$		40 mm

4.1.4 Acciaio armature ordinarie per c.a.

Acciaio ordinario armature: classe B450 C

Valore nominale della tensione caratteristica di snervamento f_{y,nom}	450	N/mm ²
Valore nominale della tensione caratteristica di rottura f_{t,nom}	540	N/mm ²
Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio γ_s	1.15	
Resistenza di calcolo dell'acciaio f_{yd} = f_{yk} / γ_s	391.3	N/mm ²
Stati Limite di Esercizio: Tensione massima per combinazioni caratteristiche σ_s = 0.8 f_{yk}	360.0	N/mm ²

5 ZONIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE SISMICA

La stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica è stata effettuata utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (tab.1 – Allegato B – NTC 2008).

Ubicazione (ED50) del sito:

Longitudine: 8.82959°

Latitudine: 45.641695°

Tipo di costruzione 2: "Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari" (rif. NTC 2018, Tabella 2.4.I)

Vita nominale: $V_N = 50$ anni

Classe d'uso IV: "Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica." (rif. NTC 2018, § 2.4.2)

Coefficiente d'uso: $C_U = 2$

Periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N \cdot C_U = 100$ anni

Categoria di sottosuolo: C "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)." (rif. NTC 2018, Tabella 3.2.II)

Condizione topografica: T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " (rif. NTC 2018, Tabella 3.2.IV)

Si ottengono i seguenti valori dei **parametri spettrali**:

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	60	0.0197	2.517	0.182
SLD	101	0.0242	2.586	0.207
SLV	949	0.0453	2.642	0.303
SLC	1950	0.0531	2.727	0.320

Le espressioni dello spettro elastico S_e di risposta secondo le NTC 2018 sono le seguenti:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Nel senso longitudinale la struttura è sismicamente isolata ma non lo è nel senso trasversale quindi si assumono diversi spettri di risposta per le diverse direzioni del sisma.

5.1 Spettri di risposta sisma longitudinale

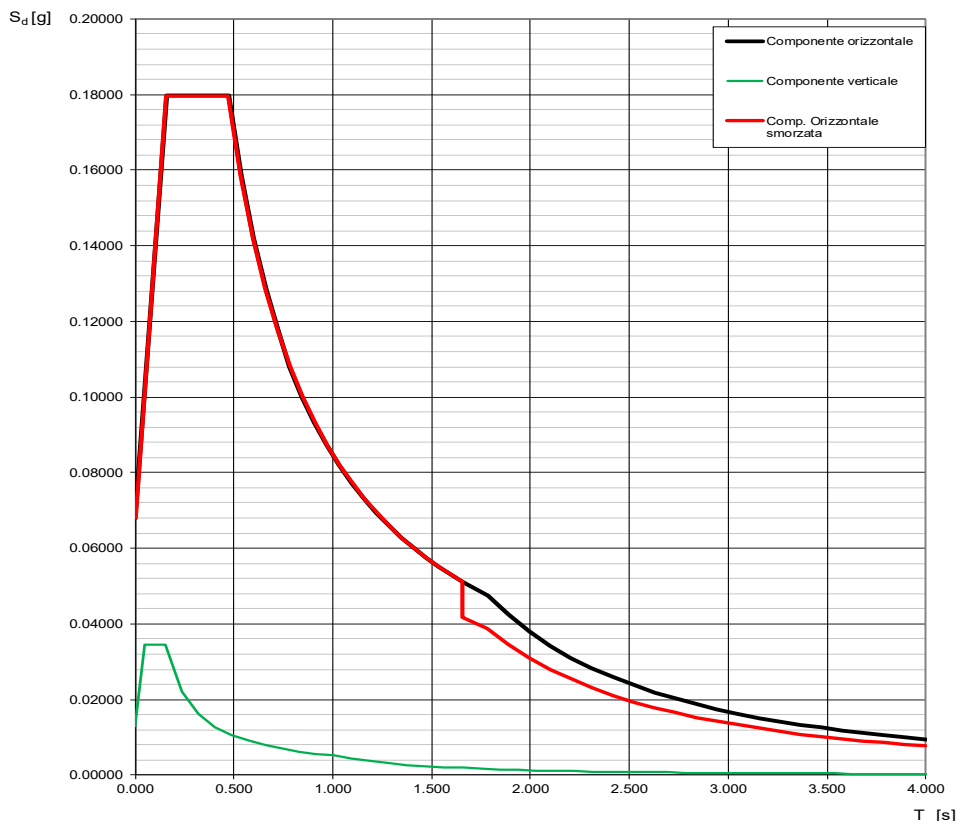
Si assumono le definizioni del § 7.10 NTC 2018 "Costruzioni con isolamento e/o dissipazione" definendo lo spettro elastico.

- coefficiente di smorzamento viscoso equivalente: $\xi = 10 \%$
- fattore di smorzamento viscoso: $\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} = 0.816$
- fattore di struttura: $q = 1$
- coefficiente di amplificazione stratigrafica: $S_S = 1.5$
- coefficiente di amplificazione topografica: $S_T = 1$
- periodo di vibrazione dell'impalcato: $T_{is} = 2.07 \text{ s}$

Lo spettro elastico definito viene ridotto per tutto il campo di periodi $T \geq 0,8T_{is}$, assumendo per il coefficiente riduttivo $\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0.55$.

Si ottengono i seguenti andamenti degli spettri. Noto il periodo (ascissa) si ricava il relativo coefficiente sismico (ordinata).

Spettri di risposta elastici (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



Spettro di risposta longitudinale elastico e smorzato SLV

5.2 Spettri di risposta sisma trasversale

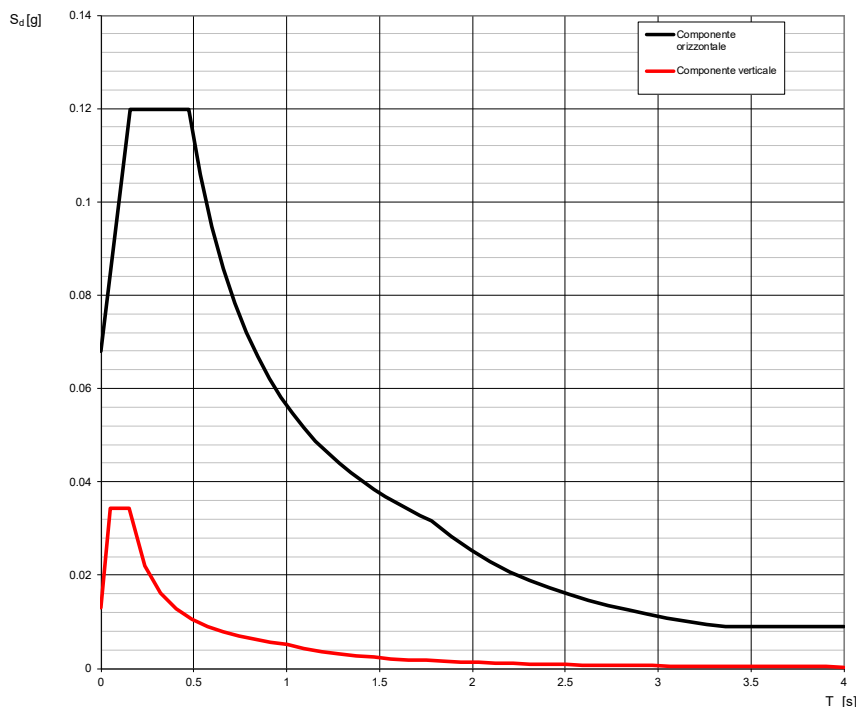
Si assumono le definizioni del § 7.9 NTC 2018 "Ponti" definendo lo spettro allo stato limite ultimo; il fattore di struttura si ottiene come prodotto del fattore $q_0 = 1.5$ (pile inflesse verticali con classe di duttilità bassa CD "B") e la costante $K_R = 1$ in quanto il ponte rispetta i requisiti di regolarità.

- coefficiente di smorzamento viscoso convenzionale: $\xi = 5 \%$
- fattore di smorzamento viscoso: $\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} = 1$
- fattore di struttura: $q = 1.5$
- coefficiente di amplificazione stratigrafica: $S_S = 1.5$
- coefficiente di amplificazione topografica: $S_T = 1$

Si ottengono i seguenti andamenti degli spettri. Noto il periodo (ascissa) si ricava il relativo coefficiente sismico (ordinata).

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite:

SLV



Spettro di risposta trasversale inelastico (q=1.5) SLV

6 ANALISI DEI CARICHI

6.1 Peso proprio degli elementi in cemento armato

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

Il peso degli elementi costituenti le pile fino allo spiccato del fusto è assegnato in automatico dal software di calcolo mediante il quale è stato predisposto il modello di calcolo generale descritto nella *Relazione di calcolo impalcato* (elaborato **P00VI01STRRE01**).

6.2 Peso del terreno sulla zattera

Il peso del terreno sulla zattera di fondazione è assunto pari a **20,00 kN/m³**.

6.3 Azioni trasmesse dall'impalcato

Per l'analisi dei carichi agenti sull'impalcato e sulle pile in fase statica e sismica (dalla quale sono state determinate le azioni sollecitanti di calcolo in corrispondenza della sezione di spiccato del fusto) si rimanda alla *Relazione di calcolo impalcato* (elaborato **P00VI01STRRE01**).

Si considera inoltre l'attrito parassita agli appoggi, valutato pari al 3 % del carico verticale.

6.4 Azione sismica connessa alla zattera di fondazione

Le azioni sismiche inerziali allo SLV dovute al peso sismico della zattera di fondazione sono state determinate in condizioni pseudo-statiche in quanto il periodo di vibrazione della zattera è certamente trascurabile, moltiplicando il peso sismico della zattera per i coefficienti sismici orizzontale

$$k_h = S a_g = 1.5 \times 0.0453 = 0.068.$$

7 COMBINAZIONI DI CARICO

Per la definizione delle combinazioni di carico statiche e simiche utilizzate per il dimensionamento e la verifica delle sottostrutture si rimanda alla *Relazione di calcolo impalcato* (elaborato P00VI01STRRE01).

8 VERIFICHE FUSTO PILE

I fusti pila sono molto simili ed egualmente armati quindi si conducono le verifiche sul fusto maggiormente sollecitato; la combinazione di carichi più gravosa si stabilisce quando le tensioni sulla sezione interamente reagente raggiungono i valori massimo e/o minimo.

8.1 Valutazione delle azioni sollecitanti

Come desunto dalla relazione di calcolo dell'impalcato si riportano di seguito le azioni sollecitanti valutate alla sommità e alla base dell'elevazione del fusto della pila in relazione alle diverse combinazioni di carico considerate.

AZIONI SEZIONE DI TESTA E DI SPICCATO PILE

Dati sezione pila (cls):				Pila	H (m)
Area sezione	A =	17.716	mq	P1	5.10
Momento d'inerzia longitudinale	Jl=	9.195	m ⁴	P2	5.20
Momento d'inerzia trasversale	Jt=	74.143	m ⁴	P3	4.50
Modulo resistente longitudinale	Wl=	7.356	mc	P4	4.50
Modulo resistente trasversale	Wt=	20.885	mc	P5	5.12

Coefficiente d'attrito agli appoggi

Baggioli:	altezza:	v =	0.030
	peso:	h =	0.40 m
		p =	-51.20 kN

Convenzioni di segno

Axial	Sforzo assiale - Trazione positiva
Shear-y	Taglio trasversale
Shear-z	Taglio longitudinale
Torsion	Momento intorno asse verticale
Moment-y	Momento intorno asse trasversale
Moment-z	Momento intorno asse longitudinale

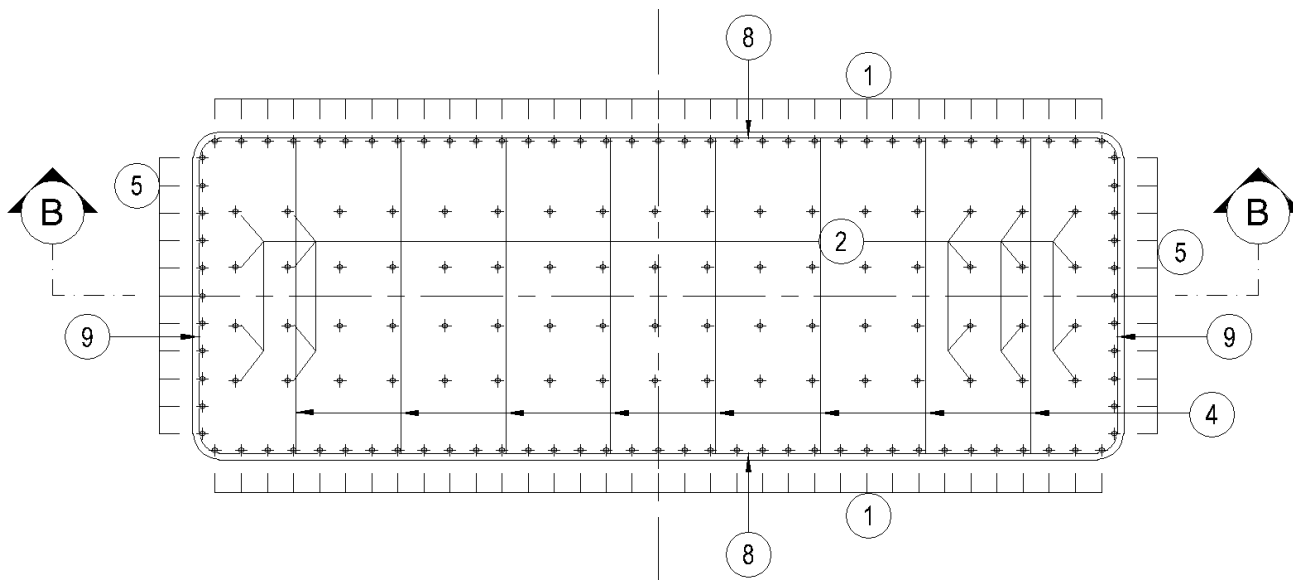
STATI LIMITE ULTIMI - STATICI

Struttura	Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN*m)	Moment-y (kN*m)	Moment-z (kN*m)	Smax (kN/mq)	Smin (kN/mq)
Testa Pila 1	8035	GEN SLU Mobili(max)	J[8037]	-43478.42	1317.61	1302.35	1.93	536.29	29455.34	-3937	-971
Testa Pila 1	8035	GEN SLU Vento(max)	J[8037]	-43592.41	2026.63	1305.77	2.97	535.91	26530.74	-3804	-1118
Testa Pila 1	8035	GEN SLU Frenamento(max)	J[8037]	-43602.49	105.08	1306.08	0.16	527.20	8929.26	-2960	-1962

- 11+11 Ø26 disposti sui lati corti (passo 20 cm)
- 35+35 Ø26 disposti sui lati lunghi (passo 20 cm)
- 4x17 Ø20 interni (passo 40x40)

L'armatura orizzontale è costituita da staffe Ø20 (passo 20 cm).

Il copriferro minimo netto è assunto pari a 40 mm.



8.2.2 Verifica allo Stato Limite di Esercizio – Combinazione Quasi Permanente

L'azione assiale di calcolo è assunta pari a $N_{sd} = 42078.83 \text{ kN}$.

Il momento flettente longitudinale di calcolo è assunto pari a $M_{sd, LONG} = 6681.73 \text{ kNm}$.

Il momento flettente trasversale di calcolo è assunto pari a $M_{sd, TRASV} = 8256.68 \text{ kNm}$.

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = -3.42 \text{ N/mm}^2 < 0,45 \cdot f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = -16.77 \text{ N/mm}^2$ (sezione interamente compressa)

La verifica tensionale risulta pertanto soddisfatta.

Poiché la sezione risulta interamente compressa, le verifiche allo Stato Limite di fessurazione risultano implicitamente soddisfatte.

8.2.3 Verifica allo Stato Limite di Esercizio – Combinazione Frequente

L'azione assiale di calcolo è assunta pari a $N_{sd} = 45434.30 \text{ kN}$.

Il momento flettente longitudinale di calcolo è assunto pari a $M_{sd, LONG} = 6322.05 \text{ kNm}$.

Il momento flettente trasversale di calcolo è assunto pari a $M_{sd, TRASV} = 16036.68 \text{ kNm}$.

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = -3.88 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = -15.17 \text{ N/mm}^2$ (sezione interamente compressa)

Poiché la sezione risulta interamente compressa, le verifiche allo Stato Limite di fessurazione risultano implicitamente soddisfatte.

8.2.4 Verifica allo Stato Limite di Esercizio – Combinazione Rara

a) Combinazione 1:

L'azione assiale di calcolo è assunta pari a $N_{Sd} = 49510.41 \text{ kN}$.

Il momento flettente longitudinale di calcolo è assunto pari a $M_{Sd, LONG} = 6853.66 \text{ kNm}$.

Il momento flettente trasversale di calcolo è assunto pari a $M_{Sd, TRASV} = 41514.80 \text{ kNm}$.

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = -5.27 \text{ N/mm}^2 < 0,60 \cdot f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = -1.43 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \cdot f_{sk} = 360 \text{ N/mm}^2$ (sezione interamente compressa)

La verifica tensionale risulta pertanto soddisfatta.

b) Combinazione 2:

L'azione assiale di calcolo è assunta pari a $N_{Sd} = 45536.24 \text{ kN}$.

Il momento flettente longitudinale di calcolo è assunto pari a $M_{Sd, LONG} = 6268.17 \text{ kNm}$.

Il momento flettente trasversale di calcolo è assunto pari a $M_{Sd, TRASV} = 42696.61 \text{ kNm}$.

Le tensioni sui materiali risultano pari a:

- $\sigma_c = -5.04 \text{ N/mm}^2 < 0,60 \cdot f_{ck} = 19,92 \text{ N/mm}^2$
- $\sigma_s = +1.5 \text{ N/mm}^2 < 0,80 \cdot f_{sk} = 360 \text{ N/mm}^2$

La verifica tensionale risulta pertanto soddisfatta.

8.2.5 Verifica allo Stato Limite Ultimo per pressoflessione deviata e taglio

a) Combinazione 1 statica:

L'azione assiale di calcolo è assunta pari a $N_{Sd} = 66812.80 \text{ kN}$.

Il momento flettente longitudinale di calcolo è assunto pari a $M_{Sd, LONG} = 9249.12 \text{ kNm}$.

Il momento flettente trasversale di calcolo è assunto pari a $M_{Sd, TRASV} = 58379.47 \text{ kNm}$.

L'azione tagliante longitudinale di calcolo è assunta pari a $V_{Sd, LONG} = 1883.64 \text{ kN}$.

L'azione tagliante trasversale di calcolo è assunta pari a $V_{Sd, TRASV} = 1713.50 \text{ kN}$.

L'azione tagliante biassiale di calcolo è pari a: $V_{Sd} = (1883.64^2 + 1713.50^2)^{1/2} = 2543.10 \text{ kN}$

I momenti resistenti risultano pari a:

- $M_{Rd, LONG} = 35377.10 \text{ kNm} > M_{Sd, LONG} = 9249.12 \text{ kNm}$
- $M_{Rd, TRASV} = 223506.24 \text{ kNm} > M_{Sd, TRASV} = 58379.47 \text{ kNm}$

Lo sforzo di taglio resistente biassiale risulta pari a:

- $V_{Rcd} = 41034.35 \text{ kNm} > V_{Sd} = 2543.10 \text{ kN}$
- $V_{Rsd} = 8209.29 \text{ kNm} > V_{Sd} = 2543.10 \text{ kN}$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

b) Combinazione 2 statica:

L'azione assiale di calcolo è assunta pari a $N_{Sd} = 61447.76 \text{ kN}$.

Il momento flettente longitudinale di calcolo è assunto pari a $M_{Sd, LONG} = 8459.13 \text{ kNm}$.

Il momento flettente trasversale di calcolo è assunto pari a $M_{Sd, TRASV} = 61568.69 \text{ kNm}$.

L'azione tagliante longitudinale di calcolo è assunta pari a $V_{Sd, LONG} = 1722.67 \text{ kN}$.

L'azione tagliante trasversale di calcolo è assunta pari a $V_{Sd, TRASV} = 2694.16 \text{ kN}$.

L'azione tagliante biassiale di calcolo è pari a: $V_{Sd} = (1722.67^2 + 2694.16^2)^{1/2} = 3109.76 \text{ kN}$

I momenti resistenti risultano pari a:

- $M_{Rd, LONG} = 30464.62 \text{ kNm} > M_{Sd, LONG} = 8459.13 \text{ kNm}$
- $M_{Rd, TRASV} = 220904.77 \text{ kNm} > M_{Sd, TRASV} = 61568.69 \text{ kNm}$

Lo sforzo di taglio resistente biassiale risulta pari a:

- $V_{Rcd} = 38848.13 \text{ kNm} > V_{Sd} = 3109.76 \text{ kN}$
- $V_{Rsd} = 8669.87 \text{ kNm} > V_{Sd} = 3109.76 \text{ kN}$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

c) Combinazione 3 sismica SLV:

L'azione assiale di calcolo è assunta pari a $N_{Sd} = 42311.54 \text{ kN}$.

Il momento flettente longitudinale di calcolo è assunto pari a $M_{Sd, LONG} = 7045.25 \text{ kNm}$.

Il momento flettente trasversale di calcolo è assunto pari a $M_{Sd, TRASV} = 46968.39 \text{ kNm}$.

L'azione tagliante longitudinale di calcolo è assunta pari a $V_{Sd, LONG} = 1362.59 \text{ kN}$.

L'azione tagliante trasversale di calcolo è assunta pari a $V_{Sd, TRASV} = 2481.64 \text{ kN}$.

L'azione tagliante biassiale di calcolo è pari a: $V_{Sd} = (1362.59^2 + 2481.64^2)^{1/2} = 2724.67 \text{ kN}$

I momenti resistenti risultano pari a:

- $M_{Rd, LONG} = 28250.74 \text{ kNm} > M_{Sd, LONG} = 7045.25 \text{ kNm}$
- $M_{Rd, TRASV} = 186204.16 \text{ kNm} > M_{Sd, TRASV} = 46968.39 \text{ kNm}$

Lo sforzo di taglio resistente biassiale risulta pari a:

- $V_{Rcd} = 33177.13 \text{ kNm} > V_{Sd} = 2724.67 \text{ kN}$
- $V_{Rsd} = 8760.23 \text{ kNm} > V_{Sd} = 2724.67 \text{ kN}$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

8.2.6 Tabulato di calcolo

Segue il tabulato dei calcoli svolti con il programma "RC-SEC" della: GeoStru s.r.l.; via C. Colombo 89; Bianco (RC).

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: FUSTO PILE

(Percorso File: D:\Documenti_Lavori\A833 - Gallarate\Prog Esec SX\PILE\FUSTO PILE.sez)

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE
 RELAZIONE DI CALCOLO PILE

Descrizione Sezione: GALLARATE - FUSTO PILE NORD
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 94.55 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 336430 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 31.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 199.20 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 199.20 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 149.40 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 4696.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2100000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-355.00	-105.00
2	-355.00	105.00
3	-353.50	112.60
4	-349.10	119.10
5	-342.60	123.50
6	-335.00	125.00
7	335.00	125.00
8	342.60	123.50
9	349.10	119.10
10	353.50	112.60
11	355.00	105.00
12	355.00	-105.00
13	353.50	-112.60
14	349.10	-119.10
15	342.60	-123.50
16	335.00	-125.00
17	-335.00	-125.00
18	-342.60	-123.50
19	-349.10	-119.10
20	-353.50	-112.60

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE
RELAZIONE DI CALCOLO PILE

Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-347.50	-105.00	26
2	-347.50	105.00	26
3	-335.00	117.50	26
4	335.00	117.50	26
5	347.50	105.00	26
6	347.50	-105.00	26
7	335.00	-117.50	26
8	-335.00	-117.50	26
9	-320.00	-60.00	20
10	320.00	-60.00	20
11	-320.00	-20.00	20
12	320.00	-20.00	20
13	-320.00	20.00	20
14	320.00	20.00	20
15	-320.00	60.00	20
16	320.00	60.00	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	9	26
2	3	4	33	26
3	5	6	9	26
4	7	8	33	26
5	9	10	15	20
6	11	12	15	20
7	13	14	15	20
8	15	16	15	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	6681280	924912	5837947	188364	171350
2	6144776	845913	6156869	172267	269416
3	4231154	704525	4696839	136259	248164

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	4951041	685366	4151480
2	4553624	626817	4269661

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE
RELAZIONE DI CALCOLO PILE

My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	4543430	632205	1603668

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	4207883	668173	825668

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.1 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 15.1 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.1 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	6681280	924912	5837947	6681252	3537710	22350624	3.828
2	S	6144776	845913	6156869	6144756	3046462	22090477	3.588
3	S	4231154	704525	4696839	4231127	2825074	18620416	3.965

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00046	349.1	119.1	0.00335	335.0	117.5	-0.00559	-335.0	-117.5
2	0.00350	-0.00071	349.1	119.1	0.00334	335.0	117.5	-0.00615	-335.0	-117.5
3	0.00350	-0.00142	349.1	119.1	0.00331	347.5	105.0	-0.00780	-347.5	-105.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000009352	0.000011397	-0.001122286		
2	0.000010380	0.000010777	-0.001407254		

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE
 RELAZIONE DI CALCOLO PILE

3 0.000012318 0.000012118 -0.002243355

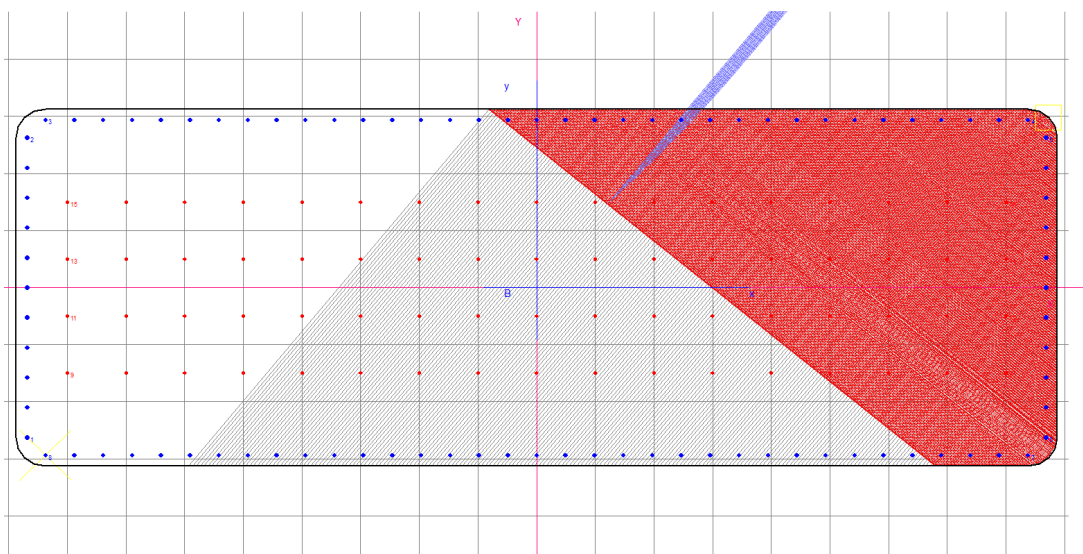
ARMATURE A TAGLIO

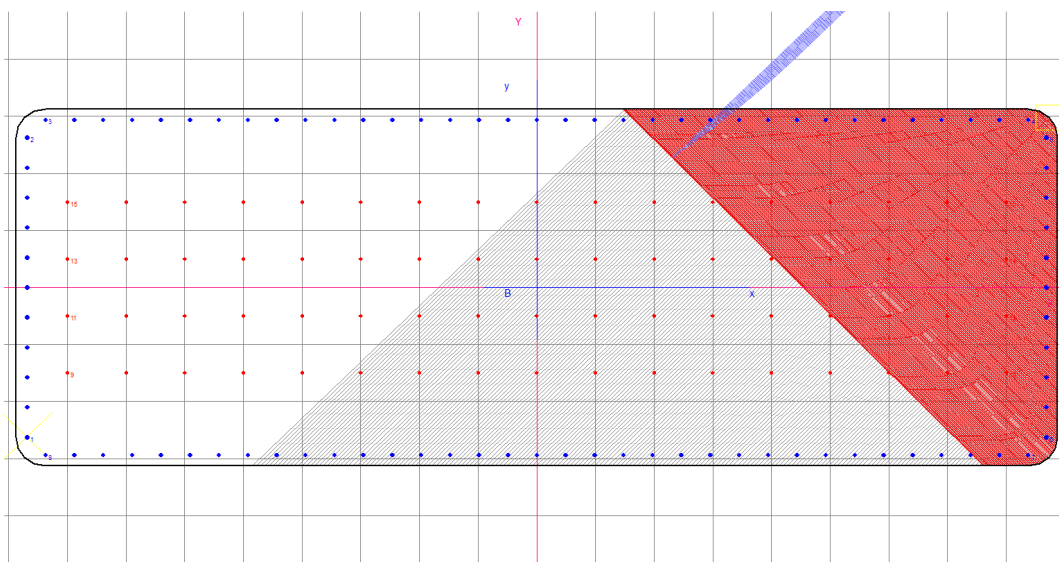
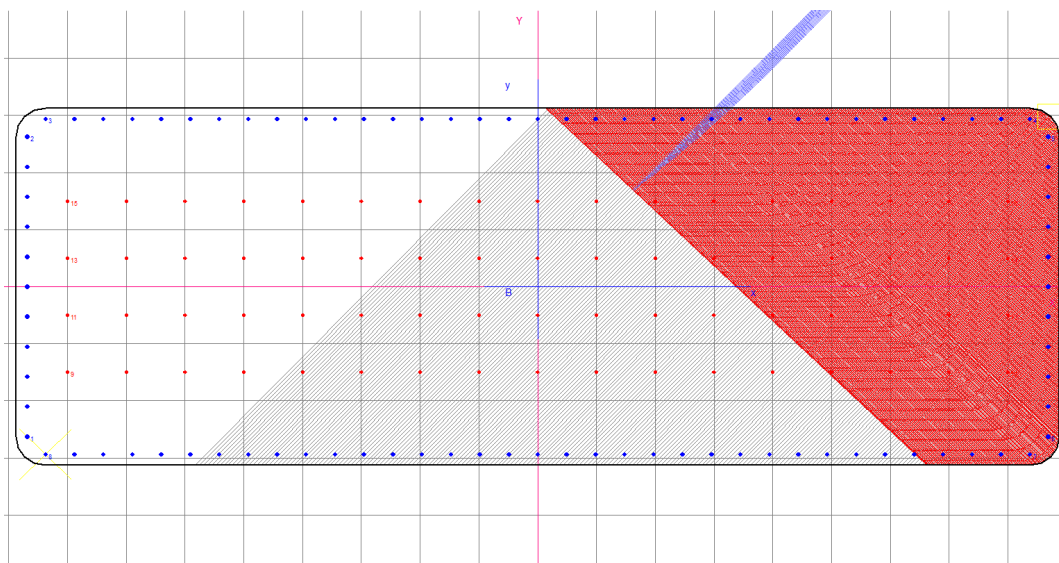
Diametro staffe: 20 mm
 Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
 I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
 Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[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	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	254310	4103435	820929	296.8	406.7	21.80°	1.208	9.7	31.4(0.0)
2	S	310976	3884813	866987	313.5	369.7	21.80°	1.191	11.3	31.4(0.0)
3	S	272467	3317713	876023	316.7	329.0	21.80°	1.132	9.8	31.4(0.0)





COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
 Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	52.7	349.1	119.1	14	-335.0	-117.5	0	0		0.000
2	S	50.4	349.1	119.1	-15	-335.0	-117.5	248	217	0.125	0.001

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
---------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	----	----------

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 – A8 – ASSE PRINCIPALE
 RELAZIONE DI CALCOLO PILE

1	S	38.8	342.6	123.5	152	-335.0	-117.5	0	0	0.000
---	---	------	-------	-------	-----	--------	--------	---	---	-------

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	34.2	335.0	125.0	168	-335.0	-117.5	0	0		0.000

9 VERIFICHE ZATTERE DI FONDAZIONE

9.1 Valutazione delle azioni sollecitanti

Nella tabella successiva sono riepilogate le azioni sollecitanti valutate alla quota di testa pali (intradosso della zattera di fondazione) della pila e i carichi massimi e minimi per ogni palo, per le diverse combinazioni di carico considerate.

Le azioni relative alla pila n° 4, avente differenti caratteristiche di fondazione, sono evidenziate.

PILE - CARICHI ALLA BASE DEL PLINTO E SUI PALI DI FONDAZIONE

Legenda:		FX (kN): Risultante direzione longitudinale		FY (kN): Risultante direzione trasversale		FZ (kN): Risultante direzione verticale		MX (kN.m): Momento intorno all'asse longitudinale		MY (kN.m): Momento intorno all'asse trasversale		MZ (kN.m): Momento intorno all'asse verticale	
DATI PLINTO E PALI:			PILA	Pila 1	Pila 2	Pila 3	Pila 4	Pila 5					
	Lato longitudinale plinto	Lp=	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50					m
	Lato trasversale plinto (=0: circolare)	Tp=	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50					m
	Altezza plinto	Hp1=	3.00	3.00	3.00	3.00	1.50	3.00					m
		Hp2=	1.75	1.75	1.75	1.75	1.50	1.75					m
	Altezza terreno su plinto	Ht=	2.10	2.00	2.80	1.00	2.20	2.20					m
	Peso plinto	Pp=	8391.41	8391.41	8391.41	4830.20	8391.41	8391.41					kN
	Peso terreno su plinto	Pt=	6030.88	5801.88	7633.88	1215.80	6259.88	6259.88					kN
	Coeff. Sismico orizz. SLV	Kh=	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680					1/g
	Numero pali	N=	9	9	9	24	9	9					
	Modulo resistente longitudinale	Wl=	27.000	27.000	27.000	54.000	27.000	27.000					m
	Modulo resistente trasversale	Wt=	27.000	27.000	27.000	54.000	27.000	27.000					m

STATI LIMITE ULTIMI - STATICI

STRUTTURA	Node	Load	RISULTANTI ALLA BASE DEL PLINTO DI FONDAZIONE						CARICHI SUI PALI		
			FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)	Vmax (kN)	Vmin (kN)	H (kN)
Pila 1	[8271]	GEN SLU Mobili(max)	-1302.35	-1332.31	67421.56	-39568.44	-11085.53	-1.93	9367	5615	207.01
Pila 1	[8271]	GEN SLU Vento(max)	-1305.77	-2051.13	67535.55	-42738.89	-11112.85	-2.97	9498	5509	270.17
Pila 1	[8271]	GEN SLU Frenamento(max)	-1306.08	-105.08	67545.63	-9427.88	-11106.79	-0.16	8266	6745	145.59
Pila 1	[8271]	GEN SLU Termico(max)	-1302.01	-1298.89	67407.49	-29942.43	-11077.99	-1.88	9009	5970	204.35
Pila 1	[8271]	GEN SLU Mobili(min)	1592.58	1337.01	77090.22	40360.56	13553.85	1.93	10562	6569	231.04
Pila 1	[8271]	GEN SLU Vento(min)	1455.54	2052.35	72523.06	43404.70	12387.15	2.96	10124	5992	279.57
Pila 1	[8271]	GEN SLU Frenamento(min)	1455.25	106.31	72512.99	10093.73	12375.95	0.15	8889	7225	162.13
Pila 1	[8271]	GEN SLU Termico(min)	1459.47	1300.11	72651.13	30608.24	12417.60	1.88	9666	6479	217.17
Pila 2	[8197]	GEN SLU Mobili(max)	-1467.23	-1677.63	72634.08	-51204.81	-12629.80	-1.44	10435	5706	247.64
Pila 2	[8197]	GEN SLU Vento(max)	-1471.63	-2609.74	72781.12	-56285.40	-12666.74	-2.23	10641	5533	332.90
Pila 2	[8197]	GEN SLU Frenamento(max)	-1471.83	-128.73	72787.31	-12163.70	-12661.36	-0.11	9007	7168	164.16
Pila 2	[8197]	GEN SLU Termico(max)	-1471.59	-1628.26	72777.23	-38902.42	-12663.87	-1.39	9996	6176	243.86
Pila 2	[8197]	GEN SLU Mobili(min)	1779.30	1661.56	83032.27	50258.17	15314.57	1.42	11654	6797	270.50
Pila 2	[8197]	GEN SLU Vento(min)	1624.00	2589.63	77855.84	55492.90	13977.90	2.21	11224	6078	339.64
Pila 2	[8197]	GEN SLU Frenamento(min)	1623.81	108.62	77849.65	11371.20	13969.23	0.09	9588	7711	180.83
Pila 2	[8197]	GEN SLU Termico(min)	1624.17	1608.15	77859.73	38109.92	13976.94	1.37	10580	6722	253.96
Pila 3	[8198]	GEN SLU Mobili(max)	-1583.77	-1661.88	78853.59	-41437.13	-12514.25	-0.22	10760	6763	255.08
Pila 3	[8198]	GEN SLU Vento(max)	-1588.34	-2620.05	79006.08	-45752.74	-12550.25	-0.34	10938	6619	340.43
Pila 3	[8198]	GEN SLU Frenamento(max)	-1588.39	-132.48	79007.46	-3147.72	-12549.65	-0.02	9360	8197	177.10
Pila 3	[8198]	GEN SLU Termico(max)	-1588.39	-1610.33	79006.29	-28946.83	-12550.44	-0.21	10315	7242	251.32
Pila 3	[8198]	GEN SLU Mobili(min)	1903.26	1678.03	89501.14	61303.02	15037.69	0.21	12772	7117	281.93
Pila 3	[8198]	GEN SLU Vento(min)	1742.13	2638.64	84130.55	65898.62	13764.50	0.33	12298	6397	351.32
Pila 3	[8198]	GEN SLU Frenamento(min)	1742.11	151.07	84129.17	23293.60	13763.34	0.02	10720	7975	194.29
Pila 3	[8198]	GEN SLU Termico(min)	1742.17	1628.92	84130.34	49092.71	13764.68	0.20	11676	7020	265.01
Pila 4	[8199]	GEN SLU Mobili(max)	-1565.41	-1685.83	64549.39	-40681.68	-10029.90	-1.86	3465	1914	95.86
Pila 4	[8199]	GEN SLU Vento(max)	-1569.69	-2659.74	64692.41	-45033.52	-10055.97	-2.93	3550	1841	128.88
Pila 4	[8199]	GEN SLU Frenamento(max)	-1569.75	-103.29	64694.07	-1995.78	-10046.91	-0.15	2885	2506	65.55
Pila 4	[8199]	GEN SLU Termico(max)	-1569.64	-1636.69	64689.84	-28045.18	-10052.00	-1.82	3247	2144	94.49
Pila 4	[8199]	GEN SLU Mobili(min)	1883.64	1713.50	75157.26	60949.72	12074.57	1.85	4282	1981	106.10
Pila 4	[8199]	GEN SLU Vento(min)	1722.67	2694.16	69792.22	65609.93	11043.14	2.91	4140	1676	133.24
Pila 4	[8199]	GEN SLU Frenamento(min)	1722.63	137.71	69790.55	22572.19	11033.44	0.12	3373	2443	72.01
Pila 4	[8199]	GEN SLU Termico(min)	1722.78	1671.11	69794.78	48621.59	11040.15	1.79	3831	1985	100.01
Pila 5	[8200]	GEN SLU Mobili(max)	-1440.50	-1453.03	72382.13	-46050.21	-12311.72	-4.23	10204	5881	227.34
Pila 5	[8200]	GEN SLU Vento(max)	-1442.95	-2279.81	72463.94	-49820.92	-12328.58	-6.77	10353	5750	299.79
Pila 5	[8200]	GEN SLU Frenamento(max)	-1442.90	-124.16	72461.95	-12676.95	-12307.19	-0.17	8977	7126	160.91
Pila 5	[8200]	GEN SLU Termico(max)	-1439.85	-1407.20	72360.35	-34956.01	-12293.93	-4.10	9790	6290	223.70
Pila 5	[8200]	GEN SLU Mobili(min)	1744.21	1379.69	82508.05	41924.68	14895.00	4.45	11272	7063	247.10
Pila 5	[8200]	GEN SLU Vento(min)	1594.08	2210.59	77503.55	45796.25	13612.04	6.98	10812	6411	302.82
Pila 5	[8200]	GEN SLU Frenamento(min)	1594.13	54.94	77505.53	8652.28	13591.49	0.38	9436	7788	177.23

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE
 RELAZIONE DI CALCOLO PILE

STRUTTURA	Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)	Vmax (kN)	Vmin (kN)	H (kN)
Pila 1	I[8271]	GEN FREQ Mobili(max)	-969.23	-74.41	49423.07	-6920.94	-8242.15	-0.11	6053	4930	108.01
Pila 1	I[8271]	GEN FREQ Vento(max)	-971.76	-291.92	49507.59	-4907.29	-8261.51	-0.42	5989	5013	112.74
Pila 1	I[8271]	GEN FREQ Termico(max)	-971.00	-37.70	49481.43	-572.58	-8253.97	-0.05	5825	5171	107.97
Pila 1	I[8271]	GEN FREQ Mobili(min)	1078.53	72.14	53062.92	7358.33	9172.05	0.11	6508	5284	120.10
Pila 1	I[8271]	GEN FREQ Vento(min)	989.65	288.13	50100.69	5269.60	8414.24	0.42	6074	5060	114.53
Pila 1	I[8271]	GEN FREQ Termico(min)	990.45	33.91	50126.85	934.88	8420.04	0.05	5916	5223	110.11
Pila 2	I[8197]	GEN FREQ Mobili(max)	-1090.55	-76.57	53282.49	-8748.67	-9381.28	-0.07	6592	5249	121.47
Pila 2	I[8197]	GEN FREQ Vento(max)	-1093.43	-366.23	53378.57	-6885.41	-9404.67	-0.31	6534	5328	128.13
Pila 2	I[8197]	GEN FREQ Termico(max)	-1093.43	-36.47	53378.07	-1036.02	-9403.76	-0.03	6318	5544	121.56
Pila 2	I[8197]	GEN FREQ Mobili(min)	1202.39	59.54	57007.82	7958.25	10343.73	0.05	7012	5656	133.76
Pila 2	I[8197]	GEN FREQ Vento(min)	1104.53	347.55	53746.34	6177.24	9500.63	0.30	6552	5391	128.66
Pila 2	I[8197]	GEN FREQ Termico(min)	1104.56	17.78	53746.83	327.82	9500.05	0.01	6336	5608	122.74
Pila 3	I[8198]	GEN FREQ Mobili(max)	-1176.92	-46.15	57687.28	-1513.50	-9298.58	-0.01	6810	6009	130.87
Pila 3	I[8198]	GEN FREQ Vento(max)	-1179.79	-347.52	57782.98	698.98	-9321.05	-0.05	6791	6049	136.66
Pila 3	I[8198]	GEN FREQ Termico(max)	-1179.80	-9.36	57783.09	6389.03	-9321.06	-0.01	7002	5838	131.09
Pila 3	I[8198]	GEN FREQ Mobili(min)	1290.13	60.45	61459.58	16218.03	10192.44	0.00	7807	5851	143.50
Pila 3	I[8198]	GEN FREQ Vento(min)	1189.46	363.59	58104.31	14161.87	9396.91	0.04	7329	5583	138.20
Pila 3	I[8198]	GEN FREQ Termico(min)	1189.47	25.43	58104.19	8471.83	9396.87	0.00	7118	5794	132.19
Pila 4	I[8199]	GEN FREQ Mobili(max)	-1163.02	-42.88	47794.82	-949.19	-7443.65	-0.07	2130	1852	48.49
Pila 4	I[8199]	GEN FREQ Vento(max)	-1165.75	-348.59	47885.77	1231.06	-7459.23	-0.41	2135	1855	50.70
Pila 4	I[8199]	GEN FREQ Termico(max)	-1165.74	-5.52	47885.34	6957.41	-7457.97	-0.04	2184	1806	48.57
Pila 4	I[8199]	GEN FREQ Mobili(min)	1275.62	70.56	51548.65	16124.30	8170.24	0.05	2483	1813	53.23
Pila 4	I[8199]	GEN FREQ Vento(min)	1175.04	380.14	48196.13	14108.26	7524.64	0.38	2304	1712	51.46
Pila 4	I[8199]	GEN FREQ Termico(min)	1175.06	37.07	48196.56	8381.90	7523.55	0.01	2217	1800	48.99
Pila 5	I[8200]	GEN FREQ Mobili(max)	-1070.60	-64.08	53039.89	-8872.85	-9131.28	-0.04	6560	5227	119.17
Pila 5	I[8200]	GEN FREQ Vento(max)	-1072.43	-322.99	53101.01	-6793.64	-9141.88	-0.84	6490	5310	124.45
Pila 5	I[8200]	GEN FREQ Termico(max)	-1071.80	-31.56	53079.95	-1809.01	-9133.71	0.06	6303	5492	119.14
Pila 5	I[8200]	GEN FREQ Mobili(min)	1181.20	12.96	56727.70	5976.47	10070.58	0.20	6897	5709	131.25
Pila 5	I[8200]	GEN FREQ Vento(min)	1085.90	273.06	53550.82	3936.12	9253.56	0.99	6439	5462	124.41
Pila 5	I[8200]	GEN FREQ Termico(min)	1086.53	-18.36	53571.88	-1048.49	9256.15	0.10	6334	5571	120.74

CARICHI SUI PALI: 9 Ø 1500 MAX/MIN 7807 4930 143.5

CARICHI SUI PALI: 24 Ø 1000 MAX/MIN 2483 1712 53.2

STATI LIMITE DI ESERCIZIO - COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI

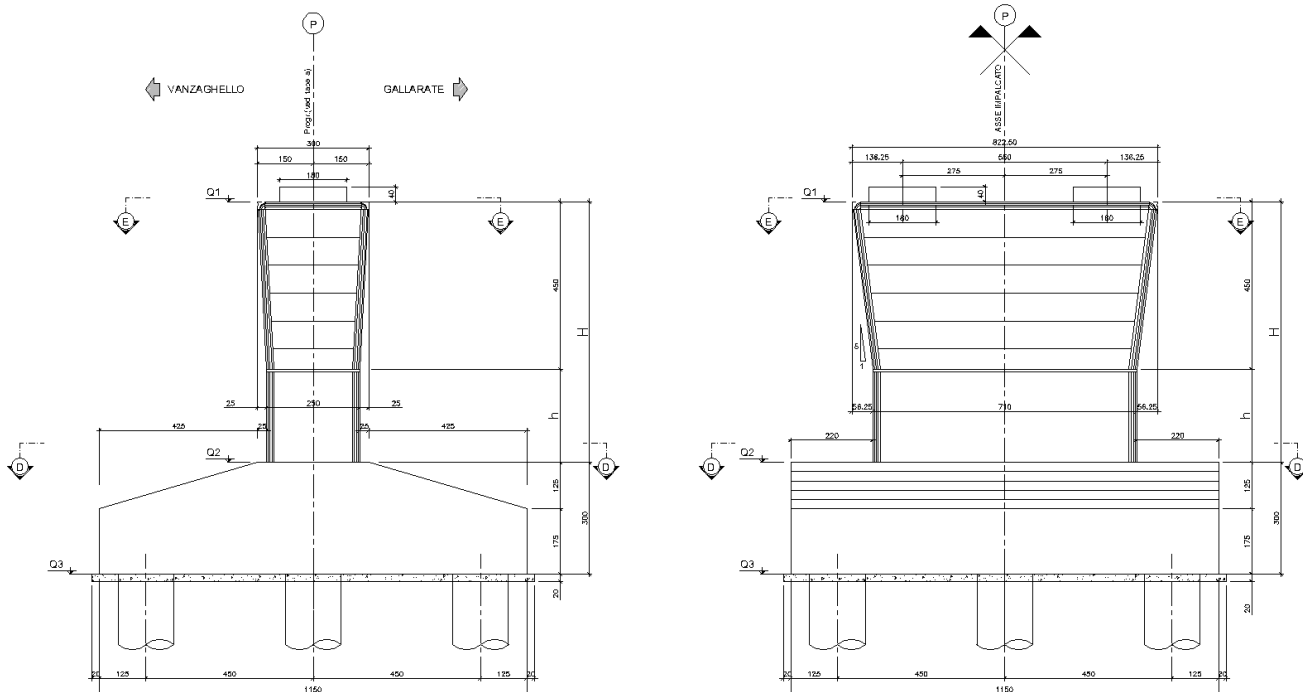
STRUTTURA	Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)	Vmax (kN)	Vmin (kN)	H (kN)
Pila 1	I[8271]	GEN Q.P.(max)	-1260.87	-31.90	49508.96	-457.17	-10717.77	-0.04	5915	5087	140.14
Pila 1	I[8271]	GEN Q.P.(min)	1260.96	28.11	50099.31	819.47	10719.22	0.05	5994	5139	140.14
Pila 2	I[8197]	GEN Q.P.(max)	-1250.97	-32.13	53379.41	-944.23	-10758.52	-0.03	6364	5498	139.04
Pila 2	I[8197]	GEN Q.P.(min)	1253.76	13.45	53745.50	236.06	10783.05	0.01	6380	5564	139.31
Pila 3	I[8198]	GEN Q.P.(max)	-1253.68	-6.71	57783.17	6535.84	-9904.67	-0.01	7029	5811	139.30
Pila 3	I[8198]	GEN Q.P.(min)	1363.61	22.78	58104.11	8325.02	10772.57	0.00	7163	5749	151.53
Pila 4	I[8199]	GEN Q.P.(max)	-1263.01	-2.09	47886.06	7063.39	-8080.44	-0.03	2194	1797	52.63
Pila 4	I[8199]	GEN Q.P.(min)	1263.00	33.64	48195.85	8275.92	8086.35	0.01	2222	1794	52.64
Pila 5	I[8200]	GEN Q.P.(max)	-1150.16	-30.63	53102.40	-1759.57	-9801.29	0.06	6328	5472	127.84
Pila 5	I[8200]	GEN Q.P.(min)	1151.97	-19.29	53549.43	-1097.93	9813.63	0.09	6354	5546	128.01

CARICHI SUI PALI: 9 Ø 1500 MAX/MIN 7163 5087 151.5

CARICHI SUI PALI: 24 Ø 1000 MAX/MIN 2222 1794 52.6

9.2 Zattera di fondazione pile n° 1, 2, 3, 5 – Verifiche strutturali

La zattera ha pianta di forma quadrata di 11.50 m di lato e altezza variabile da 1.75 m a 3.00 m; la fondazione indiretta è su 9 pali \varnothing 1500 mm.



La verifica della zattera di fondazione è stata condotta con il metodo degli stati limite, calcolando la capacità ultima di resistenza dell'elemento strutturale rispetto ai principali meccanismi di collasso individuabili.

Si considerano le sollecitazioni massime dei pali, supposte applicate al loro baricentro; il momento flettente viene calcolato per lo sbalzo longitudinale al filo dell'elevazione.

Lo sbalzo trasversale non è significativo; si omettono le relative verifiche.

9.2.1 Sbalzo longitudinale - Verifica a flessione e taglio allo SLU/SLV

Considerando cautelativamente gli sforzi del palo più sollecitato, all'incastro nel fusto si ha:

dati sezione: base: $b = 11.50$ m

altezza: $h = 3.00$ m

armature tese: $115 \varnothing 26$, $y = 5.3$ cm

$115 \varnothing 26$, $y = 10.5$ cm

armature compresse: $57 \varnothing 26$, $y = 294.7$ cm

armature trasversali: $28 \varnothing 20$, passo 40 cm

Sollecitazioni allo SLU:

sforzo di taglio: $V_{Sd} = 3 \times 12772 = 38316$ kN

momento flettente: $M_{Sd} = 38316 \times 3.25 = 124527$ kN.m

Risultati verifica:

momento resistente: $M_{Rd} = 135898$ kN.m (Verifica soddisfatta: $M_{Rd} > M_{Sd}$)

taglio resistente: $V_{Rd} = 58085$ kN (Verifica soddisfatta: $V_{Rd} > V_{Sd}$)

Segue tabulato di calcolo.

VERIFICA A STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE E SFORZO NORMALE

GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - PILE - PLINTO SBALZO LONGITUDINALE

GEOMETRIA E CARATTERISTICHE MECCANICHE SEZIONE

CALCESTRUZZO		MATERIALI			DATI GEOMETRICI			RISULTATI TENSIONALI			
Elementi	Classe	f_{cd}	ϵ_{cu}	ϵ_{c2}	b inf	h	b sup	ϵ_{inf}	ϵ_{sup}	σ_{inf}	σ_{sup}
		[N/mm ²]			[cm]	[cm]	[cm]			[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	C32/40	18.813	0.00350	0.00200	1150.00	300.00	1150.00	0.04766	-0.00350	0.000	-18.813
2											
3											
4											
5											
totali			0.00350	0.00200		300.00					

ARMATURE		MATERIALI			DATI GEOMETRICI			RISULTATI TENSIONALI			
Armature	Tipo	f_{yd}	ϵ_{ud}	E_s	k f_{yd}	area	y	σ_{p0}	ϵ_0	ϵ_{acc}	σ_{acc}
		[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[cm ²]	[cm]	[N/mm ²]			[N/mm ²]
1	B450C	391.30	0.06750	210000	391.30	610.65	5.30			0.04676	391.30
2	B450C	391.30	0.06750	210000	391.30	610.65	10.50			0.04587	391.30
3	B450C	391.30	0.06750	210000	391.30	302.67	294.70			-0.00260	-391.30
4											
5											
totali							5.30				

Altezza totale della sezione h= 300.00 [cm]
 Altezza del baricentro della sezione di solo calcestruzzo yg= 150.00 [cm]

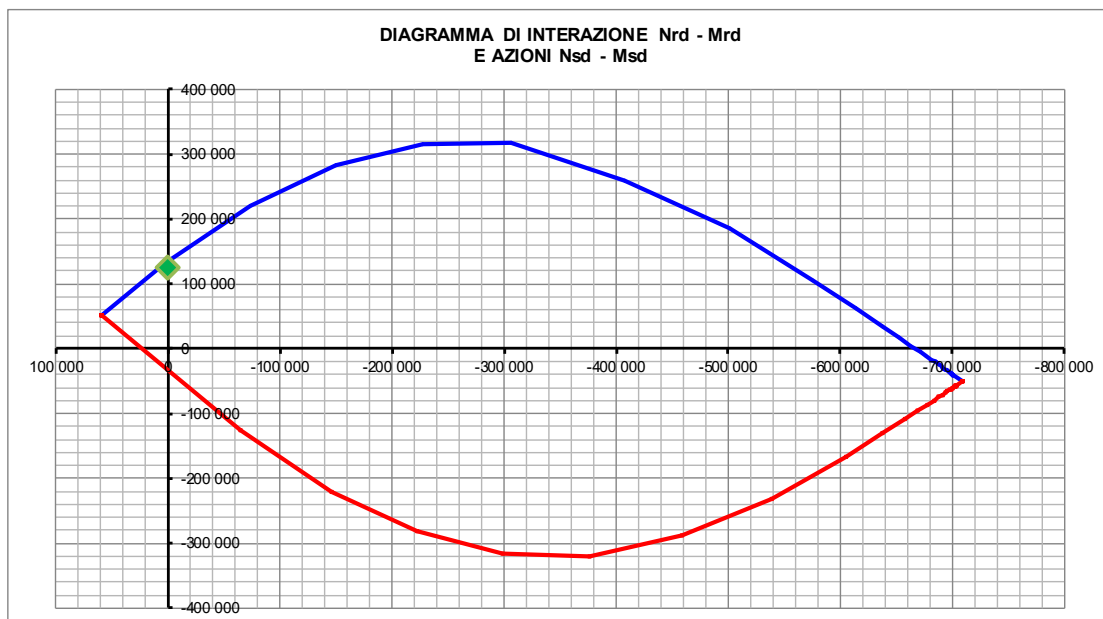
SOLLECITAZIONI E VERIFICA MOMENTO POSITIVO

Ordinata rispetto a cui vengono calcolate le sollecitazioni (se=0, si assume ysoll=yg) ys= 150.00 [cm]
 Ordinata rispetto a cui vengono calcolate le sollecitazioni ysoll= 150.00 [cm]
 Sforzo normale agente di calcolo (rispetto a y=ysoll) Nsd(y=ysoll)= 0.00 [kN]
 Momento agente di calcolo (rispetto a y=ysoll) Msd(y=ysoll)= 124527.00 [kN.m]

Altezza della sezione reagente (asse neutro) x= 20.52 [cm]
 Campo di deformazione specifica: 3
 Sforzo normale interno (rispetto a y=ysoll) Nrd(y=ysoll)= 0.00 [kN]
 Momento interno (rispetto a y=ysoll) Mrd(y=ysoll)= 135898.03 [kN.m]

Coefficiente di sfruttamento allo stato limite ultimo (≤ 1) Msd(y=ysoll)/Mrd(y=ysoll)= 0.92 <<-- VERIFICATO

DIAGRAMMA DI INTERAZIONE Nrd - Mrd E VERIFICA



VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO: SFORZO DI TAGLIO

Sforzo normale agente di calcolo (compresa precompressione)	Nsd=	0.00 [kN]
Sforzo di taglio agente (carichi esterni)	Vd=	38316.00 [kN]
Carichi appesi o indiretti	Cad=	0.00 [kN/m]
Distanza della sezione dal bordo di appoggio (verifica solo VRcd se: $av \leq d$; EN 1992-1-1;6.2.1(8))	av=	999999 [cm]
Sezione ad altezza variabile: Inclinazione dei lembi della membratura ($p > 0$ per h crescente con M):	p=	0.2941
Componente di taglio dovuta all'inclinazione dei lembi della membratura	Vmd=	-13565.12 [kN]
Componente di taglio dovuta all'inclinazione dei cavi di precompressione	Vpd=	0.00 [kN]
Sforzo di taglio agente di calcolo: ($Vsd = Vd + Vmd + Vpd$)	Vsd=	24750.88 [kN]

Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

Larghezza (minima) della membratura resistente a taglio	bw=	1150.00 [cm]
Altezza utile sezione: $d = h - c$	d=	300.00 [cm]
Area armature longitudinali tese	Asl=	1221.30 [cm ²]
Coefficiente: $k = 1 + (200/d)^{0.5} \leq 2$	k=	1.258
Coefficiente: $V_{min} = 0.035 * (k^{1.5}) * (f_{ck}^{0.5})$	Vmin=	0.285 [N/mm ²]
Rapporto geometrico armatura longitudinale: $\rho_l = Asl / (bw * d) \leq 0.02$	$\rho_l =$	0.0035
Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo	fctd=	1.446 [N/mm ²]
Tensione media di compressione nella sezione: $\sigma_{cp} = -Nsd / A_c \leq 0.2 f_{cd}$	$\sigma_{cp} =$	0.000 [N/mm ²]
Tensione massima di trazione (sezione allo SLU int. reagente)	$\sigma_{ct} =$	-1603.402 [N/mm ²]

Sforzo di taglio resistente, solo calcestruzzo, sezione fessurata

Coefficiente di sfruttamento allo stato limite ultimo (≤ 1; solo calcestruzzo)	Vsd/Vrd=	2.090 <--- NON VERIFICATO
---	-----------------	-------------------------------------

Armatura ordinaria trasversale (per taglio)

Modulo di elasticità acciaio armatura trasversale	Tipo:	B450C	Esv=	210000.00 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica acciaio ordinario armatura trasversale			f _{yvk} =	450.00 [N/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza acciaio ordinario armatura trasversale			$\gamma_s =$	1.15

		Staffe		Ferri piegati
Resistenza di calcolo acciaio ordinario armatura trasversale	f _{ysd} =	391.30 [N/mm ²]	f _{y_{pd}} =	313.04 [N/mm ²]
Disposizione armatura trasversale (staffe):	numero bracci:	n= 28	n=	0
	diametro:	$\phi_s = 20$ [mm]	$\phi_p =$	0 [mm]
	interasse:	ss= 40.00 [cm]	sp=	0.00 [cm]
Inclinazione rispetto all'asse della trave ($45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$)	$\alpha_s =$	90.00 °	$\alpha_p =$	45.00 °
Inclinazione dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave ($1 \leq \cot \theta \leq 2.5$)			cot $\theta =$	2.500
Prolungamento delle armature longitudinali dovuto all'inclinazione θ			a1=	337.50 [cm]
Incremento momento flettente dovuto al taglio (traslazione diagramma momenti: solo se: $M_{sd} + \Delta M \leq M_{max}$)			$\Delta M =$	83533.71 [kNm]

Verifica elementi con armature trasversali resistenti a taglio

Verifica del calcestruzzo compresso

Larghezza (minima) della membratura resistente a taglio	bw=	1150.00 [cm]
Altezza utile sezione: $d = h - c$	d=	300.00 [cm]
Coefficiente α_c ($\sigma_{cp}/f_{cd} = 0.000$)	$\alpha_c =$	1.000
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo: $f'_{cd} = 0.5 * f_{cd}$	f'cd=	9.407 [N/mm ²]
Sforzo di taglio resistente (calcestruzzo compresso)	Vrcd=	100715.58 [kN]

Coefficiente di sfruttamento allo stato limite ultimo (≤ 1; calcestruzzo compresso)	Vsd/Vrcd=	0.246 <--- VERIFICATO
--	------------------	---------------------------------

Verifica dell'armatura trasversale d'anima

Area delle armature trasversali (staffe)	Asv=	87.965 [cm ²]
Area staffe necessaria per carichi appesi	Ast'=	0.000 [cm ²]
Area staffe utile al netto dell' armatura necessaria per carichi appesi	Ast''=	87.965 [cm ²]
Area delle armature trasversali (ferri piegati)	Asw=	0.000 [cm ²]
Sforzo di taglio resistente (staffe)	Vrsd=	58084.96 [kN]
Sforzo di taglio resistente (ferri piegati)	Vrpd=	0.00 [kN]
Sforzo di taglio resistente totale armature trasversali	Vrsd=	58084.96 [kN]

Sforzo di taglio resistente: Vrd=minimo(Vrcd; Vrsd)

Coefficiente di sfruttamento allo stato limite ultimo (≤ 1; armatura d'anima)	Vsd/Vrd=	0.426 <--- VERIFICATO
--	-----------------	---------------------------------

9.2.2 Sbalzo longitudinale - Verifica allo SLE – Combinazione Quasi Permanente

Considerando cautelativamente gli sforzi del palo più sollecitato, all'incastro nel fusto si ha:
 dati sezione: base: $b = 11.50$ m
 altezza: $h = 3.00$ m

armature tese: 115 Ø 26, y = 5.3 cm

115 Ø 26, y = 10.5 cm

armature compresse: 57 Ø 26, y = 294.7 cm

armature trasversali: 28 Ø 20, passo 40 cm

Sollecitazioni allo SLE:

momento flettente: $M_{Sd} = 3 \times 7163 \times 3.25 = 69839 \text{ kN.m}$

Verifica tensionale:

altezza sezione reagente: $Y = 78.8 \text{ cm}$

tensioni: compressione max. cls.: $\sigma_c = -5.265 \text{ N/mm}^2$ ($< 0,45 \cdot f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$)

trazione max. armature: $\sigma_s = 216.29 \text{ N/mm}^2$ ($< 0,80 \cdot f_{sk} = 360 \text{ N/mm}^2$)

La verifica tensionale risulta pertanto soddisfatta.

Verifica di fessurazione:

valore caratteristico dell'apertura fessure: $w_k = 0.193 \text{ mm}$ ($< w_2 = 0.30 \text{ mm}$)

La verifica di fessurazione risulta pertanto soddisfatta.

Segue tabulato di calcolo.

SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.

TITOLO: GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - PILE - PLINTO SBALZO LONGITUDINALE - FESS. QUASI PERM.

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO): 144.710 cm SI
 Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici) $Y = 144.71 \text{ cm}$
 Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione) $N = 0.00 \text{ kN}$
 Momento flettente (M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori) $M = 69839.00 \text{ kN.m}$
 Coefficiente di omogeneizzazione $m = 15.00$

Ordinata asse neutro (dall'alto) $y_s = 78.83 \text{ cm}$
 Ordinata asse neutro (dal basso) $y_i = 221.17 \text{ cm}$
 Tensione calcestruzzo minima $sc1 = -5.265 \text{ N/mm}^2$
 Tensione calcestruzzo massima $sc2 = 0.000 \text{ N/mm}^2$
 Tensione acciaio minima $sf1 = -73.67 \text{ N/mm}^2$
 Tensione acciaio massima $sf2 = 216.29 \text{ N/mm}^2$

Sezione (dal basso)

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si (N/mm ²)	ss (N/mm ²)
1	1150.00	300.00	1150.00	0.00	300.00	221.17	300.00	0.000	-5.265
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		300.00							

Armature (dal basso)

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af (cm ²)	sf (N/mm ²)
1	115	26	5.30	610.57	216.29
2	115	26	10.50	610.57	211.08
3	57	26	294.70	302.63	-73.67
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0.00	0.00	
10	0	0	0.00	0.00	
Totale			64.86	1 523.77	

Legenda

bi= base inferiore trapezio
 h= altezza trapezio
 bs= base superiore trapezio
 Yi= ordinata base inferiore trapezio
 Ys= ordinata di base superiore trapezio
 Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si
 Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss
 si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'
 ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'
 Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf
 Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af
 sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

TITOLO: GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - PILE - PLINTO SBALZO LONGITUDINALE - FESS. QUASI PERM.

Riferimento :
 D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" - Paragrafo 4.1.2.2.4
 Circolare Consiglieri Superiori dei Lavori Pubblici del 21 gennaio 2019, N. 7 - Istruzioni per l'applicazione
 dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018" .

DATI GENERALI

Tipo impronte acciaio	Aderenza migliorata
Sensibilità armatura	Poco sensibile
Condizioni ambientali	Ordinarie
Combinazione di azioni	Quasi permanenti

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE

Resistenza caratteristica cilindrica del conglomerato cementizio	fck= 33.2 N/mm ²
Resistenza a trazione media del conglomerato cementizio (fctm = 0.30 (fck) ^(2/3))	fctm= 3.099 N/mm ²
Resistenza a trazione allo stato di formazione delle fessure (fckf = fctm/1.2)	fckf= 2.582 N/mm ²
Per la combinazione di azioni prescelta si ha (sezione interamente reagente - sollecitazioni effettive):	
Tensione di trazione massima nel calcestruzzo	scmax= 3.322 N/mm ²

La sezione NON è verificata allo stato limite di formazione delle fessure

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE

a) Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura epsrm

Modulo elastico del calcestruzzo	Ec= 33643 N/mm ²
Modulo elastico delle armature	Es= 210000 N/mm ²
Tensione nell'armatura tesa in sezione fessurata	sigmas= 216.287 N/mm ²
Base della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	b,eff= 1150.000 cm
Altezza della zona di calcestruzzo efficace [min(2.5(h-d);(h-x)/3;h/2]	h,eff= 19.750 cm
Area della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	Ac,eff = b,eff h,eff = 22712.500 cm ²
Area della sezione di acciaio posta nell'area efficace Ac,eff	As= 1221.137 cm ²
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff= 0.053765
Coefficiente per le condizioni di sollecitazione (0.6 azioni di breve durata, 0.4 azioni di lunga durata)	kt= 0.4
Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm= 0.000883
Deformazione unitaria media dell'armatura (limite inferiore) (epsrm,lim = 0.6 sigmas/Es)	epsrm,lim= 0.000618

b) Calcolo della distanza massima tra le fessure Dsmax

Distanza tra le barre (Int - fi)	s1= 7.400 cm
Diametro equivalente delle barre tese	fi= 26 mm
Ricoprimento netto dell'armatura (Yf-fi/2)	c= 4.000 cm
Distanza limite tra le barre da utilizzare nel calcolo (s = 5*(c+fi/2))	b= 26.500 cm
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff= 0.053765
Deformazione di trazione massima in sezione fessurata	eps1= 0.000439
Deformazione di trazione minima in sezione fessurata	eps2= 0.000000
Coefficiente di aderenza calcestruzzo alla barra (0.8 per barre ad aderenza migliorata, 1.6 per barre lisce)	k1= 0.800
Coefficiente di forma del diagramma delle deformazioni di trazione nella sezione fessurata	k2= 0.500
Coefficiente	k3= 3.400
Coefficiente	k4= 0.425
Distanza massima tra le fessure	Dsmax= 12.836 cm

c) Calcolo del valore caratteristico dell'apertura delle fessure wk

Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm= 0.000883
Distanza massima tra le fessure	Dsmax= 12.836 cm
Valore caratteristico dell'apertura delle fessure (wk = 1.7 epsrm Dsmax)	wk= 0.193 mm

e) Verifica

Considerando secondo Normativa :

Condizioni ambiente:	Ordinarie
Combinazioni di azioni:	Quasi permanenti
Tipo di armatura:	Poco sensibile

Valore nominale caratteristico dell'apertura delle fessure per la combinazione d'azioni considerata wk= 0.300 mm

La sezione è verificata allo stato limite di apertura delle fessure

9.2.3 Sbalzo longitudinale - Verifica allo SLE – Combinazione Frequente

Considerando cautelativamente gli sforzi del palo più sollecitato, all'incastro nel fusto si ha:

dati sezione: base: $b = 11.50 \text{ m}$

altezza: $h = 3.00 \text{ m}$

armature tese: $115 \text{ } \varnothing 26, y = 5.3 \text{ cm}$

$115 \text{ } \varnothing 26, y = 10.5 \text{ cm}$

armature compresse: $57 \text{ } \varnothing 26, y = 294.7 \text{ cm}$

armature trasversali: $28 \text{ } \varnothing 20, \text{ passo } 40 \text{ cm}$

Sollecitazioni allo SLE:

momento flettente: $M_{Sd} = 3 \times 7807 \times 3.25 = 76118 \text{ kN.m}$

Verifica tensionale:

altezza sezione reagente: $Y = 78.8 \text{ cm}$

tensioni: compressione max. cls.: $\sigma_c = -5.739 \text{ N/mm}^2$ ($< 0.60 \cdot f_{ck} = 19.92 \text{ N/mm}^2$)

trazione max. armature: $\sigma_s = 235.73 \text{ N/mm}^2$ ($< 0.80 \cdot f_{sk} = 360 \text{ N/mm}^2$)

La verifica tensionale risulta pertanto soddisfatta.

Verifica di fessurazione:

valore caratteristico dell'apertura fessure: $w_k = 0.197 \text{ mm}$ ($< w_3 = 0.40 \text{ mm}$)

La verifica di fessurazione risulta pertanto soddisfatta.

Segue tabulato di calcolo.

SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.

TITOLO: GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - PILE - PLINTO SBALZO LONGITUDINALE - FESS. FREQUENTE

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO); 144.710 cm SI
 Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici) $Y = 144.71 \text{ cm}$
 Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione) $N = 0.00 \text{ kN}$
 Momento flettente (M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori) $M = 76118.00 \text{ kN.m}$
 Coefficiente di omogeneizzazione $m = 15.00$

Ordinata asse neutro (dall'alto) $ys = 78.83 \text{ cm}$
 Ordinata asse neutro (dal basso) $yi = 221.17 \text{ cm}$
 Tensione calcestruzzo minima $sc1 = -5.739 \text{ N/mm}^2$
 Tensione calcestruzzo massima $sc2 = 0.000 \text{ N/mm}^2$
 Tensione acciaio minima $sf1 = -80.29 \text{ N/mm}^2$
 Tensione acciaio massima $sf2 = 235.73 \text{ N/mm}^2$

Sezione (dal basso)

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si (N/mm ²)	ss (N/mm ²)
1	1150.00	300.00	1150.00	0.00	300.00	221.17	300.00	0.000	-5.739
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		300.00							

Armature (dal basso)

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af (cm ²)	sf (N/mm ²)
1	115	26	5.30	610.57	235.73
2	115	26	10.50	610.57	230.05
3	57	26	294.70	302.63	-80.29
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0.00	0.00	
10	0	0	0.00	0.00	
Totale			64.86	1 523.77	

Legenda

- bi= base inferiore trapezio
- h= altezza trapezio
- bs= base superiore trapezio
- Yi= ordinata base inferiore trapezio
- Ys= ordinata di base superiore trapezio
- Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si
- Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss
- si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'
- ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'
- Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf
- Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af
- sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

TITOLO: GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - PILE - PLINTO SBALZO LONGITUDINALE - FESS. FREQUENTE

Riferimento :
D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" - Paragrafo 4.1.2.2.4
Circolare Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 21 gennaio 2019, N. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018" .

DATI GENERALI

Tipo impronte acciaio	Aderenza migliorata
Sensibilità armatura	Poco sensibile
Condizioni ambientali	Ordinarie
Combinazione di azioni	Frequenti

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE

Resistenza caratteristica cilindrica del conglomerato cementizio	fck= 33.2 N/mm ²
Resistenza a trazione media del conglomerato cementizio (fctm = 0.30 (fck) ^(2/3))	fctm= 3.099 N/mm ²
Resistenza a trazione allo stato di formazione delle fessure (fckf = fctm/1.2)	fckf= 2.582 N/mm ²
Per la combinazione di azioni prescelta si ha (sezione interamente reagente - sollecitazioni effettive):	
Tensione di trazione massima nel calcestruzzo	scmax= 3.621 N/mm ²

La sezione NON è verificata allo stato limite di formazione delle fessure

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE

a) Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura epsrm

Modulo elastico del calcestruzzo	Ec= 33643 N/mm ²
Modulo elastico delle armature	Es= 210000 N/mm ²
Tensione nell'armatura tesa in sezione fessurata	sigmas= 235.733 N/mm ²
Base della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	b,eff= 1150.000 cm
Altezza della zona di calcestruzzo efficace [min(2.5(h-d);(h-x)/3;h/2]	h,eff= 19.750 cm
Area della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	Ac,eff = b,eff h,eff = 22712.500 cm ²
Area della sezione di acciaio posta nell'area efficace Ac,eff	As= 1221.137 cm ²
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff= 0.053765
Coefficiente per le condizioni di sollecitazione (0.6 azioni di breve durata, 0.4 azioni di lunga durata)	kt= 0.6
Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm= 0.000903
Deformazione unitaria media dell'armatura (limite inferiore) (epsrm,lim = 0.6 sigmas/Es)	epsrm,lim= 0.000674

b) Calcolo della distanza massima tra le fessure Dsmax

Distanza tra le barre (Int - fi)	s1= 7.400 cm
Diametro equivalente delle barre tese	fi= 26 mm
Ricoprimento netto dell'armatura (Yf-fi/2)	c= 4.000 cm
Distanza limite tra le barre da utilizzare nel calcolo (s = 5*(c+fi/2))	b= 26.500 cm
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff= 0.053765
Deformazione di trazione massima in sezione fessurata	eps1= 0.000479
Deformazione di trazione minima in sezione fessurata	eps2= 0.000000
Coefficiente di aderenza calcestruzzo alla barra (0.8 per barre ad aderenza migliorata, 1.6 per barre lisce)	k1= 0.800
Coefficiente di forma del diagramma delle deformazioni di trazione nella sezione fessurata	k2= 0.500
Coefficiente	k3= 3.400
Coefficiente	k4= 0.425
Distanza massima tra le fessure	Dsmax= 12.836 cm

c) Calcolo del valore caratteristico dell'apertura delle fessure wk

Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm= 0.000903
Distanza massima tra le fessure	Dsmax= 12.836 cm
Valore caratteristico dell'apertura delle fessure (wk = 1.7 epsrm Dsmax)	wk= 0.197 mm

e) Verifica

Considerando secondo Normativa :
Condizioni ambiente: Ordinarie
Combinazioni di azioni: Frequenti
Tipo di armatura: Poco sensibile

Valore nominale caratteristico dell'apertura delle fessure per la combinazione d'azioni considerata	wk= 0.400 mm
---	--------------

La sezione è verificata allo stato limite di apertura delle fessure

9.2.4 Sbalzo longitudinale - Verifica allo SLE – Combinazione Rara

Considerando cautelativamente gli sforzi del palo più sollecitato, all'incastro nel fusto si ha:
dati sezione: base: b = 11.50 m

altezza: $h = 3.00 \text{ m}$

armature tese: $115 \varnothing 26, y = 5.3 \text{ cm}$

$115 \varnothing 26, y = 10.5 \text{ cm}$

armature compresse: $57 \varnothing 26, y = 294.7 \text{ cm}$

armature trasversali: $28 \varnothing 20, \text{ passo } 40 \text{ cm}$

Sollecitazioni allo SLE:

momento flettente: $M_{Sd} = 3 \times 9297 \times 3.25 = 90646 \text{ kN.m}$

Verifica tensionale:

altezza sezione reagente: $Y = 78.8 \text{ cm}$

tensioni: compressione max. cls.: $\sigma_c = -6.834 \text{ N/mm}^2$ ($< 0.60 \cdot f_{ck} = 19.92 \text{ N/mm}^2$)

trazione max. armature: $\sigma_s = 280.73 \text{ N/mm}^2$ ($< 0.80 \cdot f_{sk} = 360 \text{ N/mm}^2$)

La verifica tensionale risulta pertanto soddisfatta.

Segue tabulato di calcolo.

SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.

TITOLO: GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - PILE - PLINTO SBALZO LONGITUDINALE - COMB. RARA

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO); 144.710 cm **SI**
 Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici) $Y = 144.71 \text{ cm}$
 Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione) $N = 0.00 \text{ kN}$
 Momento flettente (M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori) $M = 90646.00 \text{ kN.m}$
 Coefficiente di omogeneizzazione $m = 15.00$

Ordinata asse neutro (dall'alto) $y_s = 78.83 \text{ cm}$
 Ordinata asse neutro (dal basso) $y_i = 221.17 \text{ cm}$
 Tensione calcestruzzo minima $sc_1 = -6.834 \text{ N/mm}^2$
 Tensione calcestruzzo massima $sc_2 = 0.000 \text{ N/mm}^2$
 Tensione acciaio minima $sf_1 = -95.61 \text{ N/mm}^2$
 Tensione acciaio massima $sf_2 = 280.73 \text{ N/mm}^2$

Sezione (dal basso)

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm ²	ss N/mm ²
1	1150.00	300.00	1150.00	0.00	300.00	221.17	300.00	0.000	-6.834
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		300.00							

Armature (dal basso)

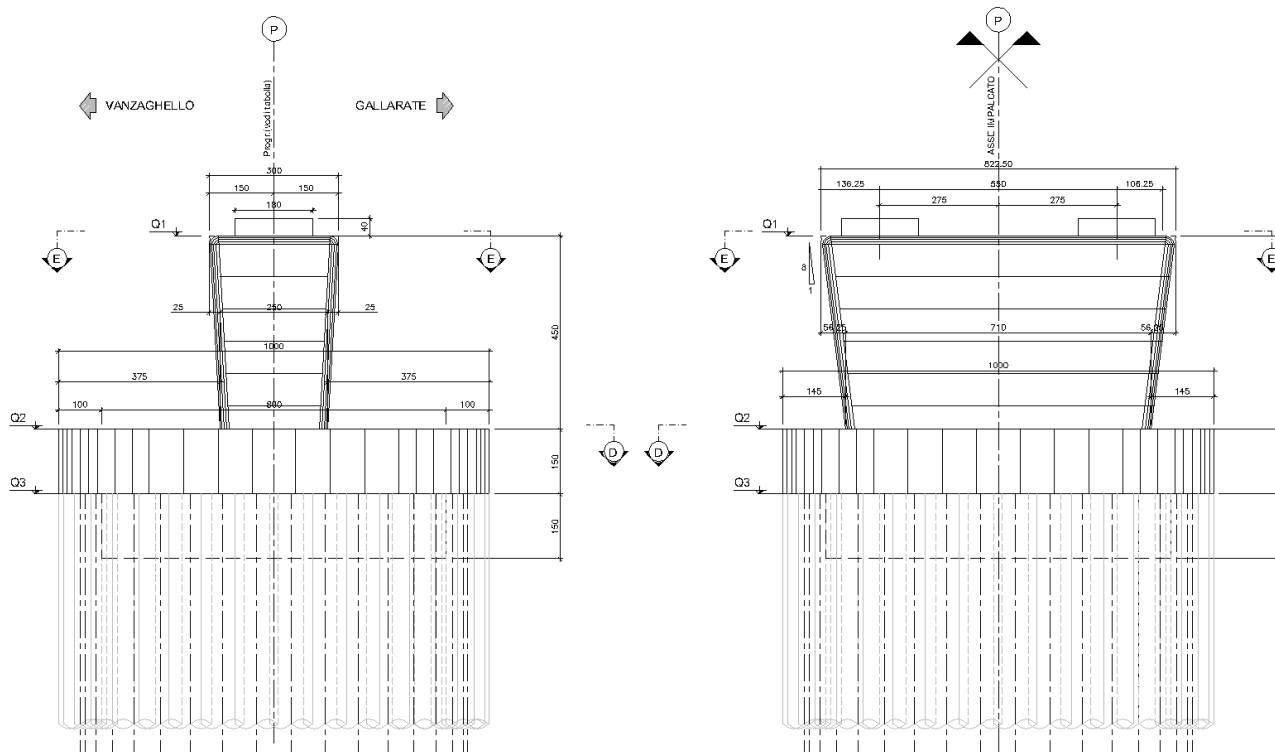
Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm ²	sf N/mm ²
1	115	26	5.30	610.57	280.73
2	115	26	10.50	610.57	273.96
3	57	26	294.70	302.63	-95.61
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0.00	0.00	
10	0	0	0.00	0.00	
Totale			64.86	1 523.77	

Legenda

- bi= base inferiore trapezio
- h= altezza trapezio
- bs= base superiore trapezio
- Yi= ordinata base inferiore trapezio
- Ys= ordinata di base superiore trapezio
- Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si
- Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss
- si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'
- ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'
- Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf
- Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af
- sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

9.3 Zattera di fondazione pila n° 4 – Verifiche strutturali

La zattera ha pianta di forma circolare di 10.00 m di lato e altezza variabile da 1.50 m a 3.00 m; la fondazione indiretta è su una corona di 24 pali \varnothing 1000 mm accostati (raggio 4.50 m, interasse 1.178 m).



La verifica della zattera di fondazione è stata condotta con il metodo degli stati limite, calcolando la capacità ultima di resistenza dell'elemento strutturale rispetto ai principali meccanismi di collasso individuabili.

Si considerano le sollecitazioni massime dei pali, supposte applicate al loro baricentro; il momento flettente viene calcolato al filo dell'elevazione.

Lo sbalzo trasversale non è significativo; si omettono le relative verifiche.

9.3.1 Sbalzo longitudinale - Verifica a flessione e taglio allo SLU/SLV

Considerando il massimo sbalzo e gli sforzi del palo più sollecitato per una larghezza unitaria, all'incastro nel fusto si ha:

dati sezione: base: $b = 1.00$ m

altezza: $h = 3.00$ m

armature tese: 10 \varnothing 26, $y = 5.3$ cm

10 \varnothing 26, $y = 10.5$ cm

5 \varnothing 26, $y = 15.7$ cm

armature compresse: 5 \varnothing 26, $y = 294.7$ cm

armature trasversali: \varnothing 20, passo 40 x 40 cm

Sollecitazioni allo SLU:

sforzo di taglio: $V_{Sd} = 4282 / 1.178 = 3635 \text{ kN}$
 momento flettente: $M_{Sd} = 3635 \times 3.25 = 11814 \text{ kN.m}$

Risultati verifica:

momento resistente: $M_{Rd} = 14565 \text{ kN.m}$ (Verifica soddisfatta: $M_{Rd} > M_{Sd}$)
 taglio resistente: $V_{Rd} = 5186 \text{ kN}$ (Verifica soddisfatta: $V_{Rd} > V_{Sd}$)

Segue tabulato di calcolo.

VERIFICA A STATO LIMITE ULTIMO PER FLESSIONE E SFORZO NORMALE

GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - PILA SU POZZO - PLINTO SBALZO LONGITUDINALE

GEOMETRIA E CARATTERISTICHE MECCANICHE SEZIONE

CALCESTRUZZO		MATERIALI			DATI GEOMETRICI			RISULTATI TENSIONALI			
Elementi	Classe	f_{cd}	ϵ_{cu}	ϵ_{c2}	b inf	h	b sup	ϵ_{inf}	ϵ_{sup}	σ_{inf}	σ_{sup}
		[N/mm ²]			[cm]	[cm]	[cm]			[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	C32/40	18.813	0.00350	0.00200	100.00	300.00	100.00	0.03498	-0.00350	0.000	-18.813
2											
3											
4											
5											
totali			0.00350	0.00200		300.00					

ARMATURE		MATERIALI			DATI GEOMETRICI			RISULTATI TENSIONALI			
Armature	Tipo	f_{yd}	ϵ_{ud}	E_s	k f_{yd}	area	y	σ_{p0}	ϵ_0	ϵ_{acc}	σ_{acc}
		[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[cm ²]	[cm]	[N/mm ²]			[N/mm ²]
1	B450C	391.30	0.06750	210000	391.30	53.10	5.30			0.03430	391.30
2	B450C	391.30	0.06750	210000	391.30	53.10	10.50			0.03363	391.30
3	B450C	391.30	0.06750	210000	391.30	26.55	15.70			0.03297	391.30
4	B450C	391.30	0.06750	210000	391.30	26.55	294.70			-0.00282	-391.30
5											
totali							5.30				

Altezza totale della sezione $h = 300.00 \text{ [cm]}$
 Altezza del baricentro della sezione di solo calcestruzzo $yg = 150.00 \text{ [cm]}$

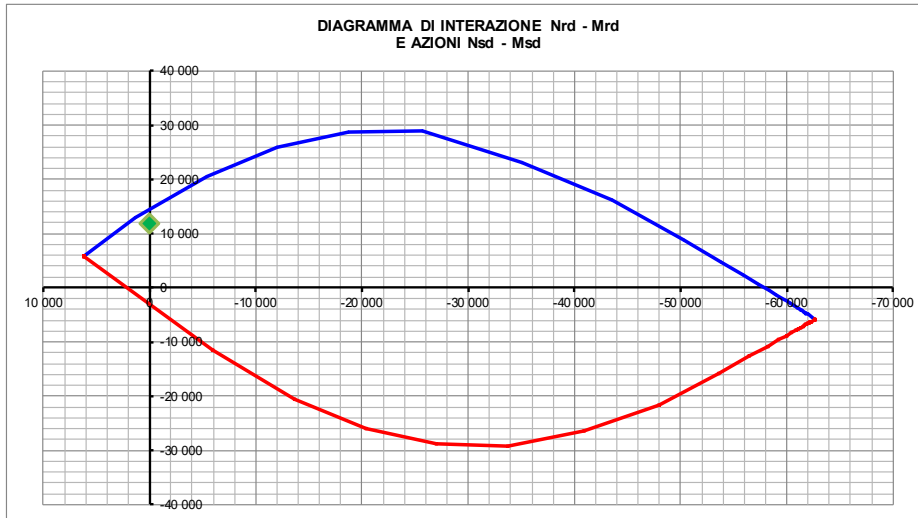
SOLLECITAZIONI E VERIFICA MOMENTO POSITIVO

Ordinata rispetto a cui vengono calcolate le sollecitazioni ($se=0$, si assume $ysoll=yg$) $ys = 150.00 \text{ [cm]}$
 Ordinata rispetto a cui vengono calcolate le sollecitazioni $ysoll = 150.00 \text{ [cm]}$
 Sforzo normale agente di calcolo (rispetto a $y=ysoll$) $Nsd(y=ysoll) = 0.00 \text{ [kN]}$
 Momento agente di calcolo (rispetto a $y=ysoll$) $Msd(y=ysoll) = 11814.00 \text{ [kN.m]}$

Altezza della sezione reagente (asse neutro) $x = 27.29 \text{ [cm]}$
 Campo di deformazione specifica: 3
 Sforzo normale interno (rispetto a $y=ysoll$) $Nrd(y=ysoll) = 0.00 \text{ [kN]}$
 Momento interno (rispetto a $y=ysoll$) $Mrd(y=ysoll) = 14565.55 \text{ [kN.m]}$

Coefficiente di sfruttamento allo stato limite ultimo (≤ 1) $Msd(y=ysoll)/Mrd(y=ysoll) = 0.81 < \text{--- VERIFICATO}$

DIAGRAMMA DI INTERAZIONE Nrd - Mrd E VERIFICA



VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO: SFORZO DI TAGLIO

Sforzo normale agente di calcolo (compresa precompressione)	Nsd=	0.00 [kN]
Sforzo di taglio agente (carichi esterni)	Vd=	3635.00 [kN]
Carichi appesi o indiretti	Cad=	0.00 [kN/m]
Distanza della sezione dal bordo di appoggio (verifica solo VRcd se: $av \leq d$; EN 1992-1-1;6.2.1(8))	av=	999999 [cm]
Sezione ad altezza variabile: Inclinazione dei lembi della membratura ($p > 0$ per h crescente con M):	p=	0.0000
Componente di taglio dovuta all'inclinazione dei lembi della membratura	Vmd=	0.00 [kN]
Componente di taglio dovuta all'inclinazione dei cavi di precompressione	Vpd=	0.00 [kN]
Sforzo di taglio agente di calcolo: ($Vsd = Vd + Vmd + Vpd$)	Vsd=	3635.00 [kN]

Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

Larghezza (minima) della membratura resistente a taglio	bw=	100.00 [cm]
Altezza utile sezione: $d = h - c$	d=	300.00 [cm]
Area armature longitudinali tese	Asl=	132.75 [cm ²]
Coefficiente: $k = 1 + (200/d)^{0.5}$ [≤ 2]	k=	1.258
Coefficiente: $V_{min} = 0.035 * (k^{1.5}) * (f_{ck}^{0.5})$	Vmin=	0.285 [N/mm ²]
Rapporto geometrico armatura longitudinale: $\rho_l = Asl / (bw * d)$ [≤ 0.02]	ρ_l =	0.0044
Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo	fctd=	1.446 [N/mm ²]
Tensione media di compressione nella sezione: $\sigma_{cp} = -Nsd / A_c$ [$\leq 0.2 f_{cd}$]	σ_{cp} =	0.000 [N/mm ²]
Tensione massima di trazione (sezione allo SLU int. reagente)	σ_{ct} =	-1176.855 [N/mm ²]

Sforzo di taglio resistente, solo calcestruzzo, sezione fessurata

Vrd= 1109.35 [kN]

Coefficiente di sfruttamento allo stato limite ultimo (≤ 1 ; solo calcestruzzo) **Vsd/Vrd= 3.277 <<-- NON VERIFICATO**

Armatura ordinaria trasversale (per taglio)

Modulo di elasticità acciaio armatura trasversale	Tipo:	B450C	Esv=	210000.00 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica acciaio ordinario armatura trasversale			f _{yk} =	450.00 [N/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza acciaio ordinario armatura trasversale			γ_s =	1.15

Resistenza di calcolo acciaio ordinario armatura trasversale	f _{ysd} =	391.30 [N/mm ²]	Ferri piegati	f _{ypd} =	313.04 [N/mm ²]
Disposizione armatura trasversale (staffe):	numero bracci:	n=	2.5	n=	0
	diametro:	ϕ_s =	20 [mm]	ϕ_p =	0 [mm]
	interasse:	ss=	40.00 [cm]	sp=	0.00 [cm]
Inclinazione rispetto all'asse della trave ($45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$)	α_s =	90.00 °	α_p =	45.00 °	

Inclinazione dei "puntoni" di calcestruzzo rispetto all'asse della trave ($1 \leq \cot \theta \leq 2.5$)	$\cot \theta$ =	2.500
Prolungamento delle armature longitudinali dovuto all'inclinazione θ	a1=	337.50 [cm]
Incremento momento flettente dovuto al taglio (traslazione diagramma momenti: solo se: $M_{sd} + \Delta M \leq M_{max}$)	ΔM =	12268.05 [kNm]

Verifica elementi con armature trasversali resistenti a taglio

Verifica del calcestruzzo compresso

Larghezza (minima) della membratura resistente a taglio	bw=	100.00 [cm]
Altezza utile sezione: $d = h - c$	d=	300.00 [cm]
Coefficiente α_c ($\sigma_{cp}/f_{cd} = 0.000$)	α_c =	1.000
Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo: $f'_{cd} = 0.5 * f_{cd}$	f'_{cd}=	9.407 [N/mm ²]
Sforzo di taglio resistente (calcestruzzo compresso)	Vrcd=	8757.88 [kN]

Coefficiente di sfruttamento allo stato limite ultimo (≤ 1 ; calcestruzzo compresso) **Vsd/Vrcd= 0.415 <<-- VERIFICATO**

Verifica dell'armatura trasversale d'anima

Area delle armature trasversali (staffe)	Asv=	7.854 [cm ²]
Area staffe necessaria per carichi appesi	Ast'=	0.000 [cm ²]
Area staffe utile al netto dell'armatura necessaria per carichi appesi	Ast''=	7.854 [cm ²]
Area delle armature trasversali (ferri piegati)	Asw=	0.000 [cm ²]
Sforzo di taglio resistente (staffe)	Vrsd=	5186.16 [kN]
Sforzo di taglio resistente (ferri piegati)	Vrpd=	0.00 [kN]
Sforzo di taglio resistente totale armature trasversali	Vrsd=	5186.16 [kN]

Sforzo di taglio resistente: **Vrd= minimo(Vrcd; Vrsd) = 5186.16 [kN]**

Coefficiente di sfruttamento allo stato limite ultimo (≤ 1 ; armatura d'anima) **Vsd/Vrd= 0.701 <<-- VERIFICATO**

9.3.2 Sbalzo longitudinale - Verifica allo SLE – Combinazione Quasi Permanente

Considerando il massimo sbalzo e gli sforzi del palo più sollecitato per una larghezza unitaria, all'incastro nel fusto si ha:

dati sezione: base: $b = 1.00 \text{ m}$

altezza: $h = 3.00 \text{ m}$

armature tese: $10 \text{ } \varnothing 26, y = 5.3 \text{ cm}$

$10 \text{ } \varnothing 26, y = 10.5 \text{ cm}$

$5 \text{ } \varnothing 26, y = 15.7 \text{ cm}$

armature compresse: $5 \text{ } \varnothing 26, y = 294.7 \text{ cm}$

armature trasversali: $\varnothing 20$, passo $40 \times 40 \text{ cm}$

Sollecitazioni allo SLE:

momento flettente: $M_{Sd} = 2222 / 1.178 \times 3.25 = 6130 \text{ kN.m}$

Verifica tensionale:

altezza sezione reagente: $Y = 86.5 \text{ cm}$

tensioni: compressione max. cls.: $\sigma_c = -4.949 \text{ N/mm}^2$ ($< 0,45 \cdot f_{ck} = 14,94 \text{ N/mm}^2$)

trazione max. armature: $\sigma_s = 178.73 \text{ N/mm}^2$ ($< 0.80 \cdot f_{sk} = 360 \text{ N/mm}^2$)

La verifica tensionale risulta pertanto soddisfatta.

Verifica di fessurazione:

valore caratteristico dell'apertura fessure: $w_k = 0.152 \text{ mm}$ ($< w_2 = 0.30 \text{ mm}$)

La verifica di fessurazione risulta pertanto soddisfatta.

Segue tabulato di calcolo.

SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.

TITOLO: GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - PILA 4 SX - PLINTO SBALZO LONGITUDINALE - FESS. QUASI PERM.

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO); 143.140 cm) **SI**
 Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici) **Y= 143.14 cm**
 Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione) **N= 0.00 kN**
 Momento flettente (M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori) **M= 6130.00 kN.m**
 Coefficiente di omogeneizzazione **m= 15.00**

Ordinata asse neutro (dall'alto) **ys= 86.48 cm**
 Ordinata asse neutro (dal basso) **yi= 213.52 cm**
 Tensione calcestruzzo minima **sc1= -4.949 N/mm²**
 Tensione calcestruzzo massima **sc2= 0.000 N/mm²**
 Tensione acciaio minima **sf1= -69.69 N/mm²**
 Tensione acciaio massima **sf2= 178.73 N/mm²**

Sezione (dal basso)

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm ²	ss N/mm ²
1	100.00	300.00	100.00	0.00	300.00	213.52	300.00	0.000	-4.949
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		300.00							

Armature (dal basso)

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm ²	sf N/mm ²
1	10	26	5.30	53.09	178.73
2	10	26	10.50	53.09	174.27
3	5	26	15.70	26.55	169.81
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0.00	0.00	
10	5	26	294.70	26.55	-69.69
Totale			57.00	159.28	

Legenda

- bi= base inferiore trapezio
- h= altezza trapezio
- bs= base superiore trapezio
- Yi= ordinata base inferiore trapezio
- Ys= ordinata di base superiore trapezio
- Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si
- Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss
- si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'
- ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'
- Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf
- Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af
- sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

TITOLO: GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - PILA 4 SX - PLINTO SBALZO LONGITUDINALE - FESS. QUASI PERM.

Riferimento :

D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" - Paragrafo 4.1.2.2.4
Circolare Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 21 gennaio 2019, N. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018" .

DATI GENERALI

Tipo impronte acciaio
Sensibilità armatura
Condizioni ambientali
Combinazione di azioni

Aderenza migliorata
Poco sensibile
Ordinarie
Quasi permanenti

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE

Resistenza caratteristica cilindrica del conglomerato cementizio	fck=	33.2 N/mm ²
Resistenza a trazione media del conglomerato cementizio (fctm = 0.30 (fck) ^(2/3))	fctm=	3.099 N/mm ²
Resistenza a trazione allo stato di formazione delle fessure (fckf = fctm/1.2)	fckf=	2.582 N/mm ²

Per la combinazione di azioni prescelta si ha (sezione interamente reagente - sollecitazioni effettive):

Tensione di trazione massima nel calcestruzzo	scmax=	3.236 N/mm ²
---	--------	-------------------------

La sezione NON è verificata allo stato limite di formazione delle fessure

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE

a) Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura epsrm

Modulo elastico del calcestruzzo	Ec=	33643 N/mm ²
Modulo elastico delle armature	Es=	210000 N/mm ²
Tensione nell'armatura tesa in sezione fessurata	sigmas=	178.733 N/mm ²
Base della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	b,eff=	100.000 cm
Altezza della zona di calcestruzzo efficace [min(2.5(h-d);(h-x)/3;h/2]	h,eff=	23.650 cm
Area della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	Ac,eff = b,eff h,eff =	2365.000 cm ²
Area della sezione di acciaio posta nell'area efficace Ac,eff	As=	132.732 cm ²
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff=	0.056124
Coefficiente per le condizioni di sollecitazione (0.6 azioni di breve durata, 0.4 azioni di lunga durata)	kt=	0.4
Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm=	0.000709
Deformazione unitaria media dell'armatura (limite inferiore) (epsrm,lim = 0.6 sigmas/Es)	epsrm,lim=	0.000511

b) Calcolo della distanza massima tra le fessure Dsmax

Distanza tra le barre (Int - fi)	s1=	7.400 cm
Diametro equivalente delle barre tese	fi=	26 mm
Ricoprimento netto dell'armatura (Yf-fi/2)	c=	4.000 cm
Distanza limite tra le barre da utilizzare nel calcolo (s = 5*(c+fi/2))	b=	26.500 cm
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff=	0.056124
Deformazione di trazione massima in sezione fessurata	eps1=	0.000363
Deformazione di trazione minima in sezione fessurata	eps2=	0.000000
Coefficiente di aderenza calcestruzzo alla barra (0.8 per barre ad aderenza migliorata, 1.6 per barre lisce)	k1=	0.800
Coefficiente di forma del diagramma delle deformazioni di trazione nella sezione fessurata	k2=	0.500
Coefficiente	k3=	3.400
Coefficiente	k4=	0.425
Distanza massima tra le fessure	Dsmax=	12.633 cm

c) Calcolo del valore caratteristico dell'apertura delle fessure wk

Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm=	0.000709
Distanza massima tra le fessure	Dsmax=	12.633 cm
Valore caratteristico dell'apertura delle fessure (wk = 1.7 epsrm Dsmax)	wk=	0.152 mm

e) Verifica

Considerando secondo Normativa :

Condizioni ambiente:	Ordinarie
Combinazioni di azioni:	Quasi permanenti
Tipo di armatura:	Poco sensibile

Valore nominale caratteristico dell'apertura delle fessure per la combinazione d'azioni considerata	wk=	0.300 mm
---	-----	----------

La sezione è verificata allo stato limite di apertura delle fessure

9.3.3 Sbalzo longitudinale - Verifica allo SLE – Combinazione Frequente

Considerando il massimo sbalzo e gli sforzi del palo più sollecitato per una larghezza unitaria, all'incastro nel fusto si ha:

dati sezione: base: $b = 1.00 \text{ m}$

altezza: $h = 3.00 \text{ m}$

armature tese: $10 \text{ } \varnothing 26, y = 5.3 \text{ cm}$

$10 \text{ } \varnothing 26, y = 10.5 \text{ cm}$

$5 \text{ } \varnothing 26, y = 15.7 \text{ cm}$

armature compresse: $5 \text{ } \varnothing 26, y = 294.7 \text{ cm}$

armature trasversali: $\varnothing 20$, passo $40 \times 40 \text{ cm}$

Sollecitazioni allo SLE:

momento flettente: $M_{Sd} = 2483 / 1.178 \times 3.25 = 6850 \text{ kN.m}$

Verifica tensionale:

altezza sezione reagente: $Y = 86.5 \text{ cm}$

tensioni: compressione max. cls.: $\sigma_c = -5.53 \text{ N/mm}^2$ ($< 0.60 \cdot f_{ck} = 19.92 \text{ N/mm}^2$)

trazione max. armature: $\sigma_s = 199.73 \text{ N/mm}^2$ ($< 0.80 \cdot f_{sk} = 360 \text{ N/mm}^2$)

La verifica tensionale risulta pertanto soddisfatta.

Verifica di fessurazione:

valore caratteristico dell'apertura fessure: $w_k = 0.158 \text{ mm}$ ($< w_3 = 0.40 \text{ mm}$)

La verifica di fessurazione risulta pertanto soddisfatta.

Segue tabulato di calcolo.

SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.

TITOLO: GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - PILA 4 SX - PLINTO SBALZO LONGITUDINALE - FESS. FREQUENTE

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (SI/NO);	143.140 cm)	SI
Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici)		Y= 143.14 cm
Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione)		N= 0.00 kN
Momento flettente(M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori)		M= 6850.00 kN.m
Coefficiente di omogeneizzazione		m= 15.00
Ordinata asse neutro (dall'alto)		ys= 86.48 cm
Ordinata asse neutro (dal basso)		yi= 213.52 cm
Tensione calcestruzzo minima		sc1= -5.530 N/mm ²
Tensione calcestruzzo massima		sc2= 0.000 N/mm ²
Tensione acciaio minima		sf1= -77.87 N/mm ²
Tensione acciaio massima		sf2= 199.73 N/mm ²

Sezione (dal basso)

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si N/mm ²	ss N/mm ²
1	100.00	300.00	100.00	0.00	300.00	213.52	300.00	0.000	-5.530
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		300.00							

Armature (dal basso)

Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af cm ²	sf N/mm ²
1	10	26	5.30	53.09	199.73
2	10	26	10.50	53.09	194.74
3	5	26	15.70	26.55	189.75
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0.00	0.00	
10	5	26	294.70	26.55	-77.87
Totale			57.00	159.28	

Legenda

bi= base inferiore trapezio
 h= altezza trapezio
 bs= base superiore trapezio
 Yi= ordinata base inferiore trapezio
 Ys= ordinata di base superiore trapezio
 Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si
 Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss
 si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'
 ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'
 Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf
 Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af
 sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

TITOLO: GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - PILA 4 SX - PLINTO SBALZO LONGITUDINALE - FESS. FREQUENTE

Riferimento :
D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" - Paragrafo 4.1.2.2.4
Circolare Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 21 gennaio 2019, N. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018" .

DATI GENERALI

Tipo impronte acciaio	Aderenza migliorata
Sensibilità armatura	Poco sensibile
Condizioni ambientali	Ordinarie
Combinazione di azioni	Frequenti

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FORMAZIONE DELLE FESSURE

Resistenza caratteristica cilindrica del conglomerato cementizio	fck=	33.2 N/mm ²
Resistenza a trazione media del conglomerato cementizio (fctm = 0.30 (fck) ^(2/3))	fctm=	3.099 N/mm ²
Resistenza a trazione allo stato di formazione delle fessure (fck = fctm/1.2)	fck=	2.582 N/mm ²
Per la combinazione di azioni prescelta si ha (sezione interamente reagente - sollecitazioni effettive):		
Tensione di trazione massima nel calcestruzzo	scmax=	3.616 N/mm ²

La sezione NON è verificata allo stato limite di formazione delle fessure

VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI APERTURA DELLE FESSURE

a) Calcolo della deformazione unitaria media dell'armatura epsrm

Modulo elastico del calcestruzzo	Ec=	33643 N/mm ²
Modulo elastico delle armature	Es=	210000 N/mm ²
Tensione nell'armatura tesa in sezione fessurata	sigmas=	199.727 N/mm ²
Base della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	b,eff=	100.000 cm
Altezza della zona di calcestruzzo efficace [min(2.5(h-d);(h-x)/3;h/2]	h,eff=	23.650 cm
Area della zona di calcestruzzo efficace entro cui le barre influenzano l'apertura delle fessure	Ac,eff = b,eff h,eff =	2365.000 cm ²
Area della sezione di acciaio posta nell'area efficace Ac,eff	As=	132.732 cm ²
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff=	0.056124
Coefficiente per le condizioni di sollecitazione (0.6 azioni di breve durata, 0.4 azioni di lunga durata)	kt=	0.6
Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm=	0.000738
Deformazione unitaria media dell'armatura (limite inferiore) (epsrm,lim = 0.6 sigmas/Es)	epsrm,lim=	0.000571

b) Calcolo della distanza massima tra le fessure Dsmax

Distanza tra le barre (Int - fi)	s1=	7.400 cm
Diametro equivalente delle barre tese	fi=	26 mm
Ricoprimento netto dell'armatura (Yf-fi/2)	c=	4.000 cm
Distanza limite tra le barre da utilizzare nel calcolo (s = 5*(c+fi/2))	b=	26.500 cm
Rapporto tra l'area della sezione di acciaio As e l'area di calcestruzzo efficace Ac,eff	ro,eff=As/Ac,eff=	0.056124
Deformazione di trazione massima in sezione fessurata	eps1=	0.000406
Deformazione di trazione minima in sezione fessurata	eps2=	0.000000
Coefficiente di aderenza calcestruzzo alla barra (0.8 per barre ad aderenza migliorata, 1.6 per barre lisce)	k1=	0.800
Coefficiente di forma del diagramma delle deformazioni di trazione nella sezione fessurata	k2=	0.500
Coefficiente	k3=	3.400
Coefficiente	k4=	0.425
Distanza massima tra le fessure	Dsmax=	12.633 cm

c) Calcolo del valore caratteristico dell'apertura delle fessure wk

Deformazione unitaria media dell'armatura	epsrm=	0.000738
Distanza massima tra le fessure	Dsmax=	12.633 cm
Valore caratteristico dell'apertura delle fessure (wk = 1.7 epsrm Dsmax)	wk=	0.158 mm

e) Verifica

Considerando secondo Normativa :
Condizioni ambiente: Ordinarie
Combinazioni di azioni: Frequenti
Tipo di armatura: Poco sensibile

Valore nominale caratteristico dell'apertura delle fessure per la combinazione d'azioni considerata	wk=	0.400 mm
---	-----	----------

La sezione è verificata allo stato limite di apertura delle fessure

9.3.4 Sbalzo longitudinale - Verifica allo SLE - Combinazione Rara

Considerando il massimo sbalzo e gli sforzi del palo più sollecitato per una larghezza unitaria, all'incastro nel fusto si ha:

dati sezione: base: $b = 1.00 \text{ m}$

altezza: $h = 3.00 \text{ m}$

armature tese: $10 \text{ } \varnothing 26, y = 5.3 \text{ cm}$

$10 \text{ } \varnothing 26, y = 10.5 \text{ cm}$

$5 \text{ } \varnothing 26, y = 15.7 \text{ cm}$

armature compresse: $5 \text{ } \varnothing 26, y = 294.7 \text{ cm}$

armature trasversali: $\varnothing 20, \text{ passo } 40 \times 40 \text{ cm}$

Sollecitazioni allo SLE:

momento flettente: $M_{Sd} = 3133 / 1.178 \times 3.25 = 8644 \text{ kN.m}$

Verifica tensionale:

altezza sezione reagente: $Y = 86.5 \text{ cm}$

tensioni: compressione max. cls.: $\sigma_c = -6.98 \text{ N/mm}^2$ ($< 0,60 \cdot f_{ck} = 19.92 \text{ N/mm}^2$)

trazione max. armature: $\sigma_s = 252.03 \text{ N/mm}^2$ ($< 0.80 \cdot f_{sk} = 360 \text{ N/mm}^2$)

La verifica tensionale risulta pertanto soddisfatta.

Segue tabulato di calcolo.

SEZIONE A TRAPEZI IN CEMENTO ARMATO - VERIFICA A PRESSO/TENSO-FLESSIONE RETTA.

TITOLO: GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE - PILA 4 SX - PLINTO SBALZO LONGITUDINALE - COMB. RARA

Gli sforzi sono applicati al baricentro della sezione omogeneizzata (S/NO);	143.140 cm	SI
Ordinata punto di applicazione sforzi (solo se non baricentrici)	Y=	143.14 cm
Sforzo normale (N>0: trazione; N<0: compressione)	N=	0.00 kN
Momento flettente (M>0: tende fibre inferiori; M<0: tende fibre superiori)	M=	8644.00 kN.m
Coefficiente di omogeneizzazione	m=	15.00
Ordinata asse neutro (dall'alto)	ys=	86.48 cm
Ordinata asse neutro (dal basso)	yi=	213.52 cm
Tensione calcestruzzo minima	sc1=	-6.979 N/mm ²
Tensione calcestruzzo massima	sc2=	0.000 N/mm ²
Tensione acciaio minima	sf1=	-98.26 N/mm ²
Tensione acciaio massima	sf2=	252.03 N/mm ²

Sezione (dal basso)

Trapezio (n°)	bi (cm)	h (cm)	bs (cm)	Yi (cm)	Ys (cm)	Yi' (cm)	Ys' (cm)	si (N/mm ²)	ss (N/mm ²)
1	100.00	300.00	100.00	0.00	300.00	213.52	300.00	0.000	-6.979
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Totale		300.00							

Armature (dal basso)

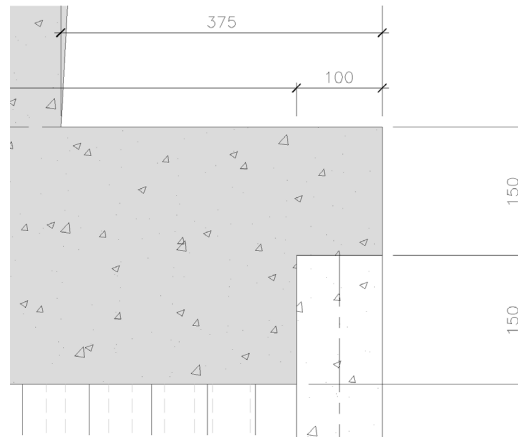
Strato (n°)	Numero ferri	Diametro (mm)	Yf (cm)	Af (cm ²)	sf (N/mm ²)
1	10	26	5.30	53.09	252.03
2	10	26	10.50	53.09	245.74
3	5	26	15.70	26.55	239.45
4	0	0	0.00	0.00	
5	0	0	0.00	0.00	
6	0	0	0.00	0.00	
7	0	0	0.00	0.00	
8	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0.00	0.00	
10	5	26	294.70	26.55	-98.26
Totale			57.00	159.28	

Legenda

- bi= base inferiore trapezio
- h= altezza trapezio
- bs= base superiore trapezio
- Yi= ordinata base inferiore trapezio
- Ys= ordinata di base superiore trapezio
- Yi'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo si
- Ys'= ordinata di calcolo tensione calcestruzzo ss
- si= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Yi'
- ss= tensione di calcolo calcestruzzo all'ordinata Ys'
- Af= area dello strato di acciaio alla quota Yf
- Yf= ordinata dello strato di acciaio di area Af
- sf= tensione di calcolo acciaio all'ordinata Yf

9.3.5 Verifica del cordolo sui pali

È necessario osservare che, dato il valore del rapporto altezza – aggetto la mensola da verificare si può classificare di tipo "tozzo". Pertanto non può essere impiegata la "teoria della trave", ma è più opportuno adottare una schematizzazione a traliccio basata sull'ipotesi di un meccanismo di trasferimento degli sforzi a "tirante di acciaio" – "puntone di cls" che meglio rappresenta il reale andamento delle tensioni all'interno dei materiali costituenti l'elemento.



Di seguito si assume quindi un sistema a tirante-puntone isolato dal resto del plinto e di larghezza di calcolo unitaria, nel quale il tirante è costituito da **5Ø26 + 5 Ø26** (Area: **53.09 cm²**).

La reazione assiale massima trasmessa dal singolo palo di fondazione vale:

- SLE – QUASI PERMANENTE → $N_{Sd} = 2222 / 1.178 = 1886 \text{ kN}$
- SLE – FREQUENTE → $N_{Sd} = 2483 / 1.178 = 2108 \text{ kN}$
- SLE – RARA → $N_{Sd} = 3133 / 1.178 = 2660 \text{ kN}$
- SLU – STR → $N_{Sd} = 4282 / 1.178 = 3635 \text{ kN}$
- SLV → $N_{Sd} = 2938 / 1.178 = 2494 \text{ kN}$

Detta **h = 1,42 m** la distanza del baricentro del tirante inferiore dal lembo compresso superiore ed assumendo quale braccio **d** della mensola tozza, quello che va dal centro dei pali al bordo rialzato del plinto, e pertanto **d = 0.50 m**, si calcola la risultante resistente.

Le tensioni di calcolo delle armature per gli stati limite di esercizio sono assunte in applicazione del C.4.1.2.2.4.5 della Circ. 21/01/2019 n°7 in modo da verificare anche lo stato fessurativo senza calcolo diretto; per armature di diametro Ø 26 mm si ha quindi:

- **comb. quasi permanenti:** $\sigma_s = 160,00 \text{ N/mm}^2$ (tensione limite per fessurazione $w_2 = 0.3 \text{ mm}$)
- **comb. frequenti:** $\sigma_s = 200,00 \text{ N/mm}^2$ (tensione limite per fessurazione $w_3 = 0.4 \text{ mm}$)
- **comb. rare:** $\sigma_s = 360,00 \text{ N/mm}^2$ (tensione limite per le verifiche delle tensioni in esercizio)
- **comb. SLU e SLV:** $f_{yd} = 391,30 \text{ N/mm}^2$ (resistenza di calcolo dell'acciaio)

9.3.5.1 Stato Limite di Esercizio – Combinazione Quasi Permanente

La resistenza massima del tirante in acciaio vale:

$$T_{Rd} = A_s \cdot \sigma_s \cdot \frac{h}{d} = \left[(53.09 \cdot 10^2) \cdot 160.00 \cdot \frac{1,42}{0.50} \right] \cdot 10^{-3} = 2412 \text{ kN} > N_{Sd} = 1886 \text{ kN}$$

La tensione massima sul puntone compresso in calcestruzzo vale:

$$\sigma_c = \frac{N_{Sd}}{(0,2 \cdot h \cdot l) \cdot (\text{sen}(\arctan(\frac{h}{b})))} = \frac{1886 \cdot 10^3}{(0,2 \cdot 1,42 \cdot 1.00) \cdot 10^6 \cdot (\text{sen}(\arctan(\frac{1,42}{0.50})))} = 7.03 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$< 0,45 \cdot f_{ck} = 14.94 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

9.3.5.2 Stato Limite di Esercizio – Combinazione Frequente

La resistenza massima del tirante in acciaio vale:

$$T_{Rd} = A_s \cdot \sigma_s \cdot \frac{h}{d} = \left[(53.09 \cdot 10^2) \cdot 200.00 \cdot \frac{1,42}{0.50} \right] \cdot 10^{-3} = 3015 \text{ kN} > N_{Sd} = 2108 \text{ kN}$$

La tensione massima sul puntone compresso in calcestruzzo vale:

$$\sigma_c = \frac{N_{Sd}}{(0,2 \cdot h \cdot l) \cdot (\text{sen}(\arctan(\frac{h}{b})))} = \frac{2108 \cdot 10^3}{(0,2 \cdot 1,42 \cdot 1.00) \cdot 10^6 \cdot (\text{sen}(\arctan(\frac{1,42}{0.50})))} = 7.86 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$< 0,60 \cdot f_{ck} = 19.92 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

9.3.5.3 Stato Limite di Esercizio – Combinazione rara

La resistenza massima del tirante in acciaio vale:

$$T_{Rd} = A_s \cdot \sigma_s \cdot \frac{h}{d} = \left[(53.09 \cdot 10^2) \cdot 360.00 \cdot \frac{1,42}{0.50} \right] \cdot 10^{-3} = 5428 \text{ kN} > N_{Sd} = 2660 \text{ kN}$$

La tensione massima sul puntone compresso in calcestruzzo vale:

$$\sigma_c = \frac{N_{Sd}}{(0,2 \cdot h \cdot l) \cdot (\text{sen}(\arctan(\frac{h}{b})))} = \frac{2660 \cdot 10^3}{(0,2 \cdot 1,42 \cdot 1.00) \cdot 10^6 \cdot (\text{sen}(\arctan(\frac{1,42}{0.50})))} = 9.92 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$< 0,60 \cdot f_{ck} = 19.92 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

9.3.5.4 Stato Limite Ultimo – STR

La resistenza massima del tirante in acciaio vale:

$$T_{Rd} = A_s \cdot \sigma_s \cdot \frac{h}{d} = \left[(53.09 \cdot 10^2) \cdot 391,30 \cdot \frac{1,42}{0.50} \right] \cdot 10^{-3} = 5900 \text{ kN} > N_{Sd} = 3635 \text{ kN}$$

La tensione massima sul puntone compresso in calcestruzzo vale:

$$\sigma_c = \frac{N_{Sd}}{(0,2 \cdot h \cdot l) \cdot (\text{sen}(\arctan(\frac{h}{b})))} = \frac{3635 \cdot 10^3}{(0,2 \cdot 1,42 \cdot 1.00) \cdot 10^6 \cdot (\text{sen}(\arctan(\frac{1,42}{0.50})))} = 13.55 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$< f_{cd} = 18.82 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

9.3.5.5 Stato Limite di Salvaguardia della Vita

La resistenza massima del tirante in acciaio vale:

$$T_{Rd} = A_s \cdot \sigma_s \cdot \frac{h}{d} = \left[(53.09 \cdot 10^2) \cdot 391,30 \cdot \frac{1,44}{0.50} \right] \cdot 10^{-3} = 5900 \text{ kN} > N_{Sd} = 2494 \text{ kN}$$

La tensione massima sul puntone compresso in calcestruzzo vale:

$$\sigma_c = \frac{N_{Sd}}{(0,2 \cdot h \cdot l) \cdot (\text{sen}(\arctan(\frac{h}{b})))} = \frac{2494 \cdot 10^3}{(0,2 \cdot 1,42 \cdot 1.00) \cdot 10^6 \cdot (\text{sen}(\arctan(\frac{1,42}{0.50})))} = 9.30 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$< f_{cd} = 18.82 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

NUOVA S.S.N.341 "GALLARATESE"

"TRATTO DA SAMARATE A CONFINE CON LA PROVINCIA DI NOVARA. STRALCIO FUNZIONALE DAL KM 6+500 (SVINCOLO SS N. 336 NORD)
AL KM 8+844 (SVINCOLO AUTOSTRADA A8) – "BRETELLA DI GALLARATE"

RELAZIONE DI CALCOLO PALI DI FONDAZIONE PILE

PILE

PALI DI FONDAZIONE

RELAZIONE DI CALCOLO

MANDATARIA:

 STUDIO CORONA

MANDANTI:

 Comune di Gallarate

ING. RENATO
DEL PRETE

 ECOPLAN

 GC

 UNING

 SETAC

 ARKE

DOTT. GEOL.
DANILO GALLO

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	NORMATIVA.....	2
3	MATERIALI	2
3.1	CALCESTRUZZO PALI	2
3.2	ARMATURE ORDINARIE C.A.....	3
3.3	CARATTERISTICHE DI DURABILITÀ E COPRIFERRI	3
4	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	3
5	GENERALITÀ SULLE VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI DEI PALI.....	5
5.1	VERIFICHE DI RESISTENZA ASSIALE (VERTICALE)	5
5.2	VERIFICHE DI RESISTENZA AI CARICHI TRASVERSALI (ORIZZONTALI)	8
6	SOLLECITAZIONI DI PROGETTO ALLA TESTA DEI PALI.....	9
7	VERIFICHE GEOTECNICHE	12
7.1	PALI PILA 1	12
7.1.1	Verifica dei pali soggetti a carico verticale.....	15
7.1.2	Pali soggetti a carico orizzontale - Verifica di resistenza del terreno.....	16
7.2	PALI PILA 2	16
7.2.1	Verifica dei pali soggetti a carico verticale.....	20
7.2.2	Pali soggetti a carico orizzontale - Verifica di resistenza del terreno.....	21
7.3	PALI PILA 3	22
7.3.1	Verifica dei pali soggetti a carico verticale.....	25
7.3.2	Pali soggetti a carico orizzontale - Verifica di resistenza del terreno.....	26
7.4	PALI PILA 4	26
7.4.1	Verifica dei pali soggetti a carico verticale.....	30
7.4.2	Pali soggetti a carico orizzontale - Verifica di resistenza del terreno.....	31
7.5	PALI PILA 5	31
7.5.1	Verifica dei pali soggetti a carico verticale.....	35
7.5.2	Pali soggetti a carico orizzontale - Verifica di resistenza del terreno.....	35
8	PILE P1, P2, P3, P5 - PALI Ø 1500 - VERIFICHE STRUTTURALI	36
8.1.1	VERIFICHE DI RESISTENZA ALLO STATO LIMITE ULTIMO (SLU E SLV).....	36
8.1.2	VERIFICHE TENSIONALI ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO – COMBINAZIONI RARE	36
8.1.3	VERIFICHE DI FESSURAZIONE – COMBINAZIONI FREQUENTI	37
8.1.4	VERIFICHE DI FESSURAZIONE – COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI	37
8.1.5	TABULATO DI CALCOLO.....	37
9	PILA P4 - PALI Ø 1000 - VERIFICHE STRUTTURALI.....	42
9.1.1	VERIFICHE DI RESISTENZA ALLO STATO LIMITE ULTIMO (SLU E SLV).....	42
9.1.2	VERIFICHE TENSIONALI ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO – COMBINAZIONI RARE	42
9.1.3	VERIFICHE DI FESSURAZIONE – COMBINAZIONI FREQUENTI	43
9.1.4	VERIFICHE DI FESSURAZIONE – COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI	43
9.1.5	TABULATO DI CALCOLO.....	43

1 PREMESSA

La presente relazione riporta i calcoli statici e geotecnici necessari per la progettazione esecutiva dei pali di fondazione del Viadotto VI03 "Bretella di Gallarate", carreggiata Nord, risolvete lo scavalcamento della S.S. 336, della linea ferroviaria MI-VA e del parco ferroviario del Centro Intermodale HUPAC per l'asse principale della Nuova S.S. n.341 "Gallaratese".

L'opera in oggetto presenta uno schema statico di trave continua su sei campate aventi luci tra gli assi di appoggio pari a 65, 110, 120, 120, 120 e 75 m, per un totale di 610 m.

I pali di fondazione sono trivellati in cls. armato. con la seguente disposizione:

- Pile n° 1, 2, 3, 5 con plinto quadrato:
 - numero pali: N = 9
 - diametro pali: $\varnothing = 1500$ mm
 - interasse trasv.: It = 4.50 m
 - interasse longit.: Il = 4.50 m
 - lunghezza: L = 30.00 m
- Pila n° 4 con plinto circolare:
 - numero pali: N = 24 (corona di pali)
 - diametro pali: $\varnothing = 1000$ mm
 - interasse: It = 1.178 m
 - lunghezza: L = 35.00 m

2 NORMATIVA

La presente relazione è stata redatta in osservanza delle seguenti Normative Tecniche:

- **Legge 05/01/1971 n.1086** → Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
- **Legge 02/02/1974 n. 64** → Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- **D.M. 17/01/2018** → Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"
- **Circolare 21/01/2019 n. 7 C.S.LL.PP.** → Istruzioni per l'applicazione dell' Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018
- **UNI EN 206:2021** → Calcestruzzo – Specificazione, prestazione e conformità
- **UNI 11104:2016** → Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206
- **RFI DTC SI PS MA IFS 001 B** → Rete Ferroviaria Italiana: "Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 2 – Ponti e strutture"

3 MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZO PALI

classe C25/30

resistenza caratteristica cubica	$R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$
resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$
resistenza allo stato limite ultimo:	$f_{cd} = 25 \times 0.85 / 1.5 = 14.17 \text{ N/mm}^2$
resistenza allo s.l.u. comb. eccezionali:	$f_{cde} = 25 \times 0.85 / 1.0 = 21.25 \text{ N/mm}^2$
tensione limite per combinazioni caratteristiche (rare):	$s_1 = 0.60 \times 25 = 15.00 \text{ N/mm}^2$
tensione limite per combinazioni quasi permanenti:	$s_2 = 0.45 \times 25 = 11.25 \text{ N/mm}^2$

3.2 ARMATURE ORDINARIE C.A.

acciaio tipo:	B450C
tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
resistenza allo stato limite ultimo:	$f_{yd} = 450 / 1.15 = 391.3 \text{ N/mm}^2$
resistenza allo s.l.u. comb. eccezionali:	$f_{cde} = 450 / 1.0 = 450 \text{ N/mm}^2$
tensione limite per combinazioni caratteristiche (rare):	$s_3 = 0.80 \times 450 = 360.00 \text{ N/mm}^2$

3.3 CARATTERISTICHE DI DURABILITÀ E COPRIFERRI

Le caratteristiche minime di resistenza dei calcestruzzi per la durabilità e i copriferri vengono definiti in accordo con la Circolare 02/02/2009 n.617 e con UNI EN 206-1 per una vita nominale di 50 anni, per getti contro terra.

- Classe di esposizione ambientale: XC2 (cond. amb. ordinarie)
- Copriferro nominale: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c = 80 \text{ mm}$
- Valori limite di apertura fessure: $w_1 = 0.2 \text{ mm}$

4 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Si adottano le seguenti caratteristiche derivate dai valori medi della Relazione geotecnica, limitatamente al tratto interessato dalle fondazioni:

a) Unità geotecnica UG1a: ghiaia alterata da poco a mediamente addensata

- Pila:	P1	P2	P3	P4	P5
- Potenza dello strato (da p.c.):	7 m	8 m	12 m	7 m	6 m
- Potenza dello strato (da testa pali):	2 m	3 m	6 m	5 m	1 m
- Peso specifico:	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$				
- Peso specifico efficace:	$\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$				
- Angolo di attrito interno:	$\varphi = 30.5^\circ$				
- Coesione drenata:	$c' = 0$				
- Modulo di deformazione:	$E = 25 \text{ MN/m}^2$				
- Modulo tangenziale:	$G = 10 \text{ MN/m}^2$				
- Coefficiente di Poisson:	$\nu = \frac{E}{2G} - 1 = 0.25$				
- Numero di colpi SPT:	$N_{SPT} = 15$				
- Gradiente di reazione laterale:	$K = 3 \text{ MN/m}^3$				

b) Unità geotecnica UG1': ghiaia eterometrica mediamente addensata

- Pila:	P1	P2	P3	P4	P5
- Potenza dello strato:	6 m	6 m	6 m	8 m	6 m
- Peso specifico:	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$				
- Peso specifico efficace:	$\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$				
- Angolo di attrito interno:	$\varphi = 37.5^\circ$				
- Coesione drenata:	$c' = 0$				
- Modulo di deformazione:	$E = 100 \text{ MN/m}^2$				
- Modulo tangenziale:	$G = 22 \text{ MN/m}^2$				
- Coefficiente di Poisson:	$\nu = \frac{E}{2G} - 1 = 0.30$				
- Numero di colpi SPT:	$N_{\text{SPT}} = 20$				
- Gradiente di reazione laterale:	$K = 5 \text{ MN/m}^3$				

c) Unità geotecnica UG2: sabbia limosa da mediamente a molto addensata

- Pila:	P1	P2	P3	P4	P5
- Potenza dello strato:	28 m	23 m	23 m	14 m	14 m
- Peso specifico:	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$				
- Peso specifico efficace:	$\gamma' = 9.5 \text{ kN/m}^3$				
- Angolo di attrito interno:	$\varphi = 32.5^\circ$				
- Coesione drenata:	$c' = 5 \text{ kN/m}^2$				
- Modulo di deformazione:	$E = 175 \text{ MN/m}^2$				
- Modulo tangenziale:	$G = 50 \text{ MN/m}^2$				
- Coefficiente di Poisson:	$\nu = \frac{E}{2G} - 1 = 0.30$				
- Numero di colpi SPT:	$N_{\text{SPT}} = 25$				
- Gradiente di reazione laterale:	$K = 5 \text{ MN/m}^3$				

d) Unità geotecnica UG1'': ghiaia eterometrica molto addensata

- Pila:	P1	P2	P3	P4	P5
- Potenza dello strato:	4 m	9 m	9 m	18 m	20 m
- Peso specifico:	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$				
- Peso specifico efficace:	$\gamma' = 10.5 \text{ kN/m}^3$				
- Angolo di attrito interno:	$\varphi = 37.5^\circ$				
- Coesione drenata:	$c' = 0$				
- Modulo di deformazione:	$E = 175 \text{ MN/m}^2$				
- Modulo tangenziale:	$G = 50 \text{ MN/m}^2$				
- Coefficiente di Poisson:	$\nu = \frac{E}{2G} - 1 = 0.30$				
- Numero di colpi SPT:	$N_{\text{SPT}} = 40$				
- Gradiente di reazione laterale:	$K = 4 \text{ MN/m}^3$				

Falda: il terreno in situ si considera saturo a partire dalle seguenti profondità, dal piano di campagna:

- Pila:	P1	P2	P3	P4	P5
- Profondità falda:	21 m	22 m	28 m	24 m	24 m

5 GENERALITÀ SULLE VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI DEI PALI

Le verifiche sono state eseguite con l'ausilio dei seguenti programmi di calcolo:

- RC-Sec, realizzato da "GeoStru Software S.a.s., Lungomare snc, 89032 – Bianco (RC)", utilizzato per la verifica a pressoflessione e taglio delle sezioni in calcestruzzo armato agli stati limite.
- AllPile, realizzato da "CivilTech Software, Bellevue, WA U.S.A."; utilizzato per le verifiche geotecniche dei pali.

5.1 VERIFICHE DI RESISTENZA ASSIALE (VERTICALE)

La verifica di resistenza assiale dei pali viene svolta allo stato limite ultimo; facendo riferimento alle NTC 2008 si segue:

- Approccio 2: Combinazione: (A1/M1/R3)

Coefficienti parziali delle resistenze γ_R : segue estratto Tabella 6.4.II, NTC 2008, con i coefficienti parziali adottati evidenziati.

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche.

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale (*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto

Fattore di correlazione (1 indagine): ξ_4 : segue estratto Tabella 6.4.IV, NTC 2008, con i coefficienti parziali adottati evidenziati.

Tabella 6.4.IV – Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate.

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

La verifica viene eseguita tramite il programma di calcolo "AllPile", versione 7.12, prodotto da CivilTech Software, Bellevue, WA USA, il programma utilizza le procedure descritte in "Foundation

& Earth Structures, Design Manual 7.02", pubblicato da "Department of Navy, Naval Facilities Engineering Command (NAVFAC, USA)".

La resistenza ultima del palo per sforzo assiale è la somma delle resistenze di punta e laterale:

$$Q_{ult} = Q_{tip} + Q_{side}$$

Da cui deriva la resistenza di calcolo:

$$R_d = \frac{Q_{tip}}{\gamma_b \times \xi} + \frac{Q_{side}}{\gamma_s \times \xi} = \frac{Q_{tip}}{1.35 \times 1.70} + \frac{Q_{side}}{1.35 \times 1.70}$$

La resistenza ultima di base vale:

$$Q_{tip} = A_{tip} \times (N_q \times S_v + N_c \times C) \text{ in cui:}$$

A_{tip} : area sezione del palo alla punta

N_q : fattore di portanza per terreni sciolti, tabellato in funzione dell'angolo di attrito e del tipo di palo (infisso o trivellato) (ved. Tabella 4.1 seguente)

Table 4-1. Bearing Capacity Factor, N_q

Φ (Internal friction)	N_q (Displacement pile)	N_q (Non-Displacement pile)
26	11.0	5.6
28	15.2	7.6
30	21.0	10.3
31	24.6	12.1
32	29.1	14.2
33	34.5	16.9
34	41.3	20.3
35	49.9	24.6
36	60.9	30.1
37	75.0	37.1
38	93.0	46.1
39	116.	57.7
40	145.	72.3

S_v : tensione verticale (efficace) alla punta palo, salvo le limitazioni:

$$S_v < q_{\text{limit}} = 7200 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{Reese / O'Neill})$$

N_c : fattore di portanza per terreni coesivi, tabellato in funzione della profondità relativa della punta palo Z/D (ved. Tabella 4.2 seguente)

Table 4-2. Bearing Capacity Factor, N_c

z/B (Depth/Width)	N_c
0	6.3
1	7.8
2	8.4
3	8.8
4	9
>4	9

C: coesione terreno

In presenza di discontinuità stratigrafiche nel tratto inferiore alla punta, si tiene conto delle caratteristiche dei terreni sottostanti interpolando per una profondità di 4 volte il diametro del palo.

La resistenza ultima laterale vale:

$$Q_{side} = \sum S_f \times P \times \Delta L = \sum (f_0 + C_a) \times P \times \Delta L \text{ in cui:}$$

$$f_0 = K_{down} \times S_v \times \tan \delta \text{ (in compressione)}$$

$$f_0 = K_{up} \times S_v \times \tan \delta \text{ (in trazione)}$$

$$K_{down} = S_h / S_v = 0.7 \text{ : (in compressione)}$$

$$K_{up} = S_h / S_v = 0.4 \text{ : (in trazione)}$$

S_h : tensione orizzontale (efficace) lungo il palo:

S_v : tensione verticale (efficace) lungo il palo, salvo le limitazioni:

$$S_f < (f_0 + C_a)_{limit} = 200 \text{ kN/m}^2 \text{ : portanza laterale limite (Reese / O'Neill)}$$

$$\delta = 0.8 \times \varphi \text{ : angolo di attrito calcestruzzo/terreno}$$

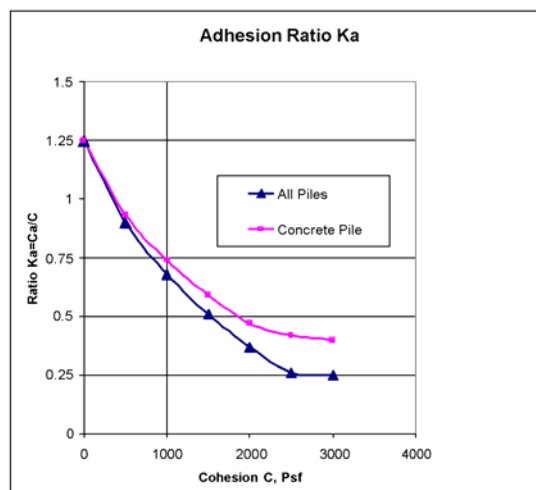
$$C_a = K_c \times K_a \times C$$

$K_c = 1$: fattore di adesione

K_a : rapporto di adesione (vedi figura a lato)

P: perimetro palo

ΔL : lunghezza tratto di palo



Il cedimento del palo viene calcolato secondo Reese e O'Neill (1988).

5.2 VERIFICHE DI RESISTENZA AI CARICHI TRASVERSALI (ORIZZONTALI)

La verifica di resistenza laterale dei pali viene svolta allo stato limite ultimo; facendo riferimento alle NTC 2008 si segue:

- Approccio 2: Combinazione: (A1/M1/R3)

Coefficienti parziali delle resistenze γ_T : segue estratto Tabella 6.4.VI, NTC 2018, con i coefficienti parziali adottati evidenziati.

Tabella 6.4.VI - Coefficienti parziali γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali.

COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
$\gamma_T=1,0$	$\gamma_T=1,6$	$\gamma_T=1,3$

La determinazione delle sollecitazioni lungo il palo viene eseguita tramite il programma di calcolo "AllPile" applicando direttamente il codice COM624P (FHWA-SA-91-048, COM624P – Laterally Loaded Pile Program for the Microcomputer, Version 2.0, Wang and Reese, 1993).

Il codice risolve l'analisi laterale nell'ipotesi che il modulo di deformazione sia proporzionale alla profondità, con l'integrazione iterativa alle differenze finite delle seguenti equazioni differenziali non lineari:

$$\begin{aligned}
 1) \quad & EI \frac{d^4 Y}{dz^4} + Q \frac{d^2 Y}{dz^2} - R - P_q = 0 \\
 2) \quad & EI \left(\frac{d^3 Y}{dz^3} \right) + Q \left(\frac{dY}{dz} \right) - T = 0 \\
 3) \quad & EI \left(\frac{d^2 Y}{dz^2} \right) - M = 0 \\
 4) \quad & \frac{dY}{dz} - S_t = 0
 \end{aligned}$$

In cui:

Q: carico assiale sul palo

Y: freccia laterale del palo alla profondità Z dalla testa palo

R: reazione del suolo per unità di lunghezza

E: modulo di elasticità del palo

I: momento d'inerzia del palo

P_q : carico laterale distribuito lungo il palo

T: sforzo di taglio

M: momento flettente

S: rotazione del palo

6 SOLLECITAZIONI DI PROGETTO ALLA TESTA DEI PALI

Seguono tabelle delle sollecitazioni alla testa dei pali ricavate dalla Relazione di calcolo delle sovrastrutture per le diverse combinazioni di carico.

PILE - CARICHI ALLA BASE DEL PLINTO E SUI PALI DI FONDAZIONE

Legenda:
FX (kN): Risultante direzione longitudinale
FY (kN): Risultante direzione trasversale
FZ (kN): Risultante direzione verticale
MX (kN.m): Momento intorno all'asse longitudinale
MY (kN.m): Momento intorno all'asse trasversale
MZ (kN.m): Momento intorno all'asse verticale

PILA		Pila 1	Pila 2	Pila 3	Pila 4	Pila 5	
DATI PLINTO E PALI:	Lato longitudinale plinto	Lp= 11.50	11.50	11.50	10.00	11.50	m
	Lato trasversale plinto (=0: circolare)	Tp= 11.50	11.50	11.50	0.00	11.50	m
	Altezza plinto	Hp1= 3.00	3.00	3.00	1.50	3.00	m
		Hp2= 1.75	1.75	1.75	1.50	1.75	
	Altezza terreno su plinto	Ht= 2.10	2.00	2.80	1.00	2.20	m
	Peso plinto	Pp= 8391.41	8391.41	8391.41	4830.20	8391.41	kN
	Peso terreno su plinto	Pt= 6030.88	5801.88	7633.88	1215.80	6259.88	kN
	Coeff. Sismico orizzontale SLV	Kh= 0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	1/g
	Numero pali	N= 9	9	9	24	9	
	Modulo resistente longitudinale	Wl= 27.000	27.000	27.000	54.000	27.000	m
	Modulo resistente trasversale	Wt= 27.000	27.000	27.000	54.000	27.000	m

STATI LIMITE ULTIMI - STATICI

STRUTTURA	Node	Load	RISULTANTI ALLA BASE DEL PLINTO DI FONDAZIONE						CARICHI SUI PALI		
			FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)	Vmax (kN)	Vmin (kN)	H (kN)
Pila 1	[8271]	GEN SLU Mobili(max)	-1302.35	-1332.31	67421.56	-39568.44	-11085.53	-1.93	9367	5615	207.01
Pila 1	[8271]	GEN SLU Vento(max)	-1305.77	-2051.13	67535.55	-42738.89	-11112.85	-2.97	9498	5509	270.17
Pila 1	[8271]	GEN SLU Frenamento(max)	-1306.08	-105.08	67545.63	-9427.88	-11106.79	-0.16	8266	6745	145.59
Pila 1	[8271]	GEN SLU Termico(max)	-1302.01	-1298.89	67407.49	-29942.43	-11077.99	-1.88	9009	5970	204.35
Pila 1	[8271]	GEN SLU Mobili(min)	1592.58	1337.01	77090.22	40360.56	13553.85	1.93	10562	6569	231.04
Pila 1	[8271]	GEN SLU Vento(min)	1455.54	2052.35	72523.06	43404.70	12387.15	2.96	10124	5992	279.57
Pila 1	[8271]	GEN SLU Frenamento(min)	1455.25	106.31	72512.99	10093.73	12375.95	0.15	8889	7225	162.13
Pila 1	[8271]	GEN SLU Termico(min)	1459.47	1300.11	72651.13	30608.24	12417.60	1.88	9666	6479	217.17
Pila 2	[8197]	GEN SLU Mobili(max)	-1467.23	-1677.63	72634.08	-51204.81	-12629.80	-1.44	10435	5706	247.64
Pila 2	[8197]	GEN SLU Vento(max)	-1471.63	-2609.74	72781.12	-56285.40	-12666.74	-2.23	10641	5533	332.90
Pila 2	[8197]	GEN SLU Frenamento(max)	-1471.83	-128.73	72787.31	-12163.70	-12661.36	-0.11	9007	7168	164.16
Pila 2	[8197]	GEN SLU Termico(max)	-1471.59	-1628.26	72777.23	-38902.42	-12663.87	-1.39	9996	6176	243.86
Pila 2	[8197]	GEN SLU Mobili(min)	1779.30	1661.56	83032.27	50258.17	15314.57	1.42	11654	6797	270.50
Pila 2	[8197]	GEN SLU Vento(min)	1624.00	2589.63	77855.84	55492.90	13977.90	2.21	11224	6078	339.64
Pila 2	[8197]	GEN SLU Frenamento(min)	1623.81	108.62	77849.65	11371.20	13969.23	0.09	9588	7711	180.83
Pila 2	[8197]	GEN SLU Termico(min)	1624.17	1608.15	77859.73	38109.92	13976.94	1.37	10580	6722	253.96
Pila 3	[8198]	GEN SLU Mobili(max)	-1583.77	-1661.88	78853.59	-41437.13	-12514.25	-0.22	10760	6763	255.08
Pila 3	[8198]	GEN SLU Vento(max)	-1588.34	-2620.05	79006.08	-45752.74	-12550.25	-0.34	10938	6619	340.43
Pila 3	[8198]	GEN SLU Frenamento(max)	-1588.39	-132.48	79007.46	-3147.72	-12549.65	-0.02	9360	8197	177.10
Pila 3	[8198]	GEN SLU Termico(max)	-1588.39	-1610.33	79006.29	-28946.83	-12550.44	-0.21	10315	7242	251.32
Pila 3	[8198]	GEN SLU Mobili(min)	1903.26	1678.03	89501.14	61303.02	15037.69	0.21	12772	7117	281.93
Pila 3	[8198]	GEN SLU Vento(min)	1742.13	2638.64	84130.55	65898.62	13764.50	0.33	12298	6397	351.32
Pila 3	[8198]	GEN SLU Frenamento(min)	1742.11	151.07	84129.17	23293.60	13763.34	0.02	10720	7975	194.29
Pila 3	[8198]	GEN SLU Termico(min)	1742.17	1628.92	84130.34	49092.71	13764.68	0.20	11676	7020	265.01
Pila 4	[8199]	GEN SLU Mobili(max)	-1565.41	-1685.83	64549.39	-40681.68	-10029.90	-1.86	3465	1914	95.86
Pila 4	[8199]	GEN SLU Vento(max)	-1569.69	-2659.74	64692.41	-45033.52	-10055.97	-2.93	3550	1841	128.68
Pila 4	[8199]	GEN SLU Frenamento(max)	-1569.75	-103.29	64694.07	-1995.78	-10046.91	-0.15	2885	2506	65.55
Pila 4	[8199]	GEN SLU Termico(max)	-1569.64	-1636.69	64689.84	-28045.18	-10052.00	-1.82	3247	2144	94.49
Pila 4	[8199]	GEN SLU Mobili(min)	1883.64	1713.50	75157.26	60949.72	12074.57	1.85	4282	1981	106.10
Pila 4	[8199]	GEN SLU Vento(min)	1722.67	2694.16	69792.22	65609.93	11043.14	2.91	4140	1676	133.24
Pila 4	[8199]	GEN SLU Frenamento(min)	1722.63	137.71	69790.55	22572.19	11033.44	0.12	3373	2443	72.01
Pila 4	[8199]	GEN SLU Termico(min)	1722.78	1671.11	69794.78	48621.59	11040.15	1.79	3831	1985	100.01
Pila 5	[8200]	GEN SLU Mobili(max)	-1440.50	-1453.03	72382.13	-46050.21	-12311.72	-4.23	10204	5881	227.34
Pila 5	[8200]	GEN SLU Vento(max)	-1442.95	-2279.81	72463.94	-49820.92	-12328.58	-6.77	10353	5750	299.79

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE
 RELAZIONE DI CALCOLO GEOTECNICA - PALI DI FONDAZIONE PILE CARREGGIATA NORD

Pila 5	[[8200]	GEN SLU Frenamento(max)	-1442.90	-124.16	72461.95	-12676.95	-12307.19	-0.17	8977	7126	160.91
Pila 5	[[8200]	GEN SLU Termico(max)	-1439.85	-1407.20	72360.35	-34956.01	-12293.93	-4.10	9790	6290	223.70
Pila 5	[[8200]	GEN SLU Mobili(min)	1744.21	1379.69	82508.05	41924.68	14895.00	4.45	11272	7063	247.10
Pila 5	[[8200]	GEN SLU Vento(min)	1594.08	2210.59	77503.55	45796.25	13612.04	6.98	10812	6411	302.82
Pila 5	[[8200]	GEN SLU Frenamento(min)	1594.13	54.94	77505.53	8652.28	13591.49	0.38	9436	7788	177.23
Pila 5	[[8200]	GEN SLU Termico(min)	1597.18	1337.99	77607.14	30931.37	13630.19	4.31	10273	6973	231.51

CARICHI SUI PALI: 9 Ø 1500 MAX/MIN 12772 5509 351.3

CARICHI SUI PALI: 24 Ø 1000 MAX/MIN 4282 1676 133.2

STATI LIMITE ULTIMI - SISMICI (SLV)

STRUTTURA	Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)	Vmax (kN)	Vmin (kN)	H (kN)
Pila 1	[[8271]	GEN SLV Long(max)	-1944.33	-806.81	49277.96	-11618.03	-13583.38	0.85	6409	4542	233.90
Pila 1	[[8271]	GEN SLV Trasv(max)	-1324.67	-1933.95	49350.86	-24748.72	-10551.93	1.77	6791	4176	260.46
Pila 1	[[8271]	GEN SLV Long(min)	1975.01	803.03	50330.32	11980.36	13844.90	-0.85	6549	4636	236.89
Pila 1	[[8271]	GEN SLV Trasv(min)	1351.36	1930.17	50257.42	25111.06	10779.46	-1.78	6913	4255	261.80
Pila 2	[[8197]	GEN SLV Long(max)	-2066.47	-1225.67	53114.93	-20838.32	-14803.12	0.89	7222	4582	266.96
Pila 2	[[8197]	GEN SLV Trasv(max)	-1438.17	-2565.46	53202.40	-39108.04	-11632.31	1.65	7791	4032	326.79
Pila 2	[[8197]	GEN SLV Long(min)	2092.23	1206.98	54009.98	20130.12	15025.25	-0.87	7303	4699	268.38
Pila 2	[[8197]	GEN SLV Trasv(min)	1458.32	2546.78	53922.50	38399.87	11806.18	-1.64	7851	4132	326.08
Pila 3	[[8198]	GEN SLV Long(max)	-2128.01	-1416.93	57453.93	-16561.44	-13960.26	0.16	7514	5253	284.06
Pila 3	[[8198]	GEN SLV Trasv(max)	-1509.67	-3036.19	57550.47	-40294.25	-11165.67	0.31	8300	4489	376.76
Pila 3	[[8198]	GEN SLV Long(min)	2157.02	1433.00	58433.36	31422.29	14188.93	-0.16	8182	4803	287.74
Pila 3	[[8198]	GEN SLV Trasv(min)	1533.77	3052.26	58336.82	55155.11	11355.55	-0.30	8945	4019	379.55
Pila 4	[[8199]	GEN SLV Long(max)	-1908.53	-1079.80	47538.84	-10613.00	-11955.80	1.08	2277	1685	91.37
Pila 4	[[8199]	GEN SLV Trasv(max)	-1443.14	-2534.63	47658.55	-33472.13	-9322.74	2.37	2629	1342	121.53
Pila 4	[[8199]	GEN SLV Long(min)	1937.87	1111.35	48543.07	25952.30	12149.50	-1.05	2553	1492	93.08
Pila 4	[[8199]	GEN SLV Trasv(min)	1465.14	2566.18	48423.36	48811.43	9469.52	-2.34	2938	1097	123.12
Pila 5	[[8200]	GEN SLV Long(max)	-2046.73	-977.41	52811.14	-16050.18	-14489.56	2.20	6999	4737	252.02
Pila 5	[[8200]	GEN SLV Trasv(max)	-1431.23	-2122.08	52899.98	-29798.66	-11478.71	4.23	7407	4349	284.40
Pila 5	[[8200]	GEN SLV Long(min)	2076.68	927.49	53840.69	13192.68	14741.68	-2.36	7017	4948	252.71
Pila 5	[[8200]	GEN SLV Trasv(min)	1456.05	2072.16	53751.86	26941.16	11687.16	-4.38	7403	4542	281.40

CARICHI SUI PALI: 9 Ø 1500 MAX/MIN 8945 4019 379.6

CARICHI SUI PALI: 24 Ø 1000 MAX/MIN 2938 1097 123.1

STATI LIMITE DI ESERCIZIO - COMBINAZIONI CARATTERISTICHE (RARE)

STRUTTURA	Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)	Vmax (kN)	Vmin (kN)	H (kN)
Pila 1	[[8271]	GEN RARA Mobili(max)	-964.82	-905.74	49275.21	-27936.87	-8212.26	-1.31	6814	4136	147.04
Pila 1	[[8271]	GEN RARA Vento(max)	-967.37	-1380.41	49359.95	-29296.41	-8232.32	-1.99	6874	4094	187.29
Pila 1	[[8271]	GEN RARA Frenam(max)	-967.57	-83.35	49366.66	-7093.90	-8228.23	-0.12	6053	4918	107.91
Pila 1	[[8271]	GEN RARA Termico(max)	-964.20	-883.55	49252.55	-20857.75	-8203.62	-1.27	6549	4396	145.31
Pila 1	[[8271]	GEN RARA Mobili(min)	1182.13	906.20	56514.98	28473.30	10060.28	1.31	7707	4852	165.50
Pila 1	[[8271]	GEN RARA Vento(min)	1080.61	1378.30	53131.59	29739.31	9195.76	1.99	7346	4461	194.60
Pila 1	[[8271]	GEN RARA Frenam(min)	1080.42	81.24	53124.89	7536.79	9188.33	0.12	6522	5283	120.39
Pila 1	[[8271]	GEN RARA Termico(min)	1083.91	881.44	53239.00	21300.64	9221.92	1.28	7046	4785	155.23
Pila 2	[[8197]	GEN RARA Mobili(max)	-1086.13	-1135.44	53134.36	-36130.43	-9349.02	-0.97	7588	4219	174.59
Pila 2	[[8197]	GEN RARA Vento(max)	-1089.40	-1751.65	53243.46	-38573.58	-9376.28	-1.50	7692	4140	229.20
Pila 2	[[8197]	GEN RARA Frenam(max)	-1089.53	-99.48	53247.58	-9191.50	-9372.73	-0.09	6604	5229	121.56
Pila 2	[[8197]	GEN RARA Termico(max)	-1089.34	-1100.80	53239.80	-27058.35	-9374.18	-0.94	7265	4566	172.08
Pila 2	[[8197]	GEN RARA Mobili(min)	1318.74	1121.37	60884.97	35223.90	11350.20	0.96	8490	5040	192.34
Pila 2	[[8197]	GEN RARA Vento(min)	1203.68	1734.59	57050.39	37781.23	10359.71	1.48	8122	4556	234.59
Pila 2	[[8197]	GEN RARA Frenam(min)	1203.56	82.42	57046.27	8399.15	10354.03	0.07	7033	5644	134.04
Pila 2	[[8197]	GEN RARA Termico(min)	1203.85	1083.74	57054.05	26266.00	10359.59	0.93	7696	4983	179.98
Pila 3	[[8198]	GEN RARA Mobili(max)	-1172.56	-1119.12	57541.34	-28977.28	-9265.07	-0.15	7810	4977	180.10
Pila 3	[[8198]	GEN RARA Vento(max)	-1175.94	-1753.14	57654.34	-30876.95	-9291.64	-0.23	7894	4918	234.56
Pila 3	[[8198]	GEN RARA Frenam(max)	-1175.98	-99.84	57655.25	-2560.39	-9291.27	-0.02	6845	5967	131.13
Pila 3	[[8198]	GEN RARA Termico(max)	-1175.98	-1082.11	57654.41	-19790.45	-9291.91	-0.14	7483	5329	177.57
Pila 3	[[8198]	GEN RARA Mobili(min)	1410.49	1131.61	65471.07	43473.84	11144.29	0.14	9297	5252	200.92
Pila 3	[[8198]	GEN RARA Vento(min)	1291.14	1767.44	61492.82	45580.93	10201.19	0.22	8899	4767	243.20
Pila 3	[[8198]	GEN RARA Frenam(min)	1291.12	114.13	61491.91	17264.34	10200.39	0.01	7850	5815	144.02
Pila 3	[[8198]	GEN RARA Termico(min)	1291.17	1096.41	61492.74	34494.42	10201.41	0.14	8488	5177	188.21
Pila 4	[[8199]	GEN RARA Mobili(max)	-1158.92	-1134.57	47657.61	-28305.35	-7425.08	-1.26	2528	1444	67.58
Pila 4	[[8199]	GEN RARA Vento(max)	-1162.09	-1778.98	47763.61	-30232.85	-7444.10	-1.97	2567	1414	88.54
Pila 4	[[8199]	GEN RARA Frenam(max)	-1162.13	-77.82	47764.69	-1593.23	-7438.08	-0.11	2131	1849	48.53
Pila 4	[[8199]	GEN RARA Termico(max)	-1162.05	-1099.69	47761.33	-18992.07	-7441.42	-1.23	2368	1612	66.66
Pila 4	[[8199]	GEN RARA Mobili(min)	1395.87	1157.21	55556.41	43250.62	8947.47	1.24	3133	1497	75.55
Pila 4	[[8199]	GEN RARA Vento(min)	1276.64	1806.63	51582.24	45406.56	8183.13	1.94	3004	1295	92.17
Pila 4	[[8199]	GEN RARA Frenam(min)	1276.62	105.46	51581.16	16766.92	8176.70	0.09	2495	1804	53.37
Pila 4	[[8199]	GEN RARA Termico(min)	1276.73	1127.34	51584.52	34165.77	8181.27	1.20	2800	1499	70.97
Pila 5	[[8200]	GEN RARA Mobili(max)	-1067.29	-979.49	52929.34	-32431.16	-9121.00	-2.84	7420	4342	160.96
Pila 5	[[8200]	GEN RARA Vento(max)	-1069.12	-1526.95	52990.24	-34105.59	-9133.00	-4.52	7489	4286	207.11
Pila 5	[[8200]	GEN RARA Frenam(max)	-1069.06	-92.59	52988.00	-9388.24	-9118.56	-0.13	6573	5202	119.23
Pila 5	[[8200]	GEN RARA Termico(max)	-1066.52	-945.96	52903.22	-24235.22	-9105.40	-2.74	7113	4643	158.40
Pila 5	[[8200]	GEN RARA Mobili(min)	1294.02	925.43	60488.70	29467.61	11049.65	3.00	8222	5220	176.76
Pila 5	[[8200]	GEN RARA Vento(min)	1182.81	1475.94	56781.35	31216.74	10098.62	4.68	7839	4779	210.16
Pila 5	[[8200]	GEN RARA Frenam(min)	1182.87	41.59	56783.59	6499.42	10085.15	0.29	6924	5695	131.51
Pila 5	[[8200]	GEN RARA Termico(min)	1185.41	894.95	56868.37	21346.37	10115.33	2.90	7484	5153	165.03

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 – A8 – ASSE PRINCIPALE
 RELAZIONE DI CALCOLO GEOTECNICA - PALI DI FONDAZIONE PILE CARREGGIATA NORD

CARICHI SUI PALI: 9 Ø 1500 MAX/MIN	9297	4094	243.2
CARICHI SUI PALI: 24 Ø 1000 MAX/MIN	3133	1295	92.2

STATI LIMITE DI ESERCIZIO - COMBINAZIONI FREQUENTI

STRUTTURA	Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)	Vmax (kN)	Vmin (kN)	H (kN)
Pila 1	I[8271]	GEN FREQ Mobili(max)	-969.23	-74.41	49423.07	-6920.94	-8242.15	-0.11	6053	4930	108.01
Pila 1	I[8271]	GEN FREQ Vento(max)	-971.76	-291.92	49507.59	-4907.29	-8261.51	-0.42	5989	5013	112.74
Pila 1	I[8271]	GEN FREQ Termico(max)	-971.00	-37.70	49481.43	-572.58	-8253.97	-0.05	5825	5171	107.97
Pila 1	I[8271]	GEN FREQ Mobili(min)	1078.53	72.14	53062.92	7358.33	9172.05	0.11	6508	5284	120.10
Pila 1	I[8271]	GEN FREQ Vento(min)	989.65	288.13	50100.69	5269.60	8414.24	0.42	6074	5060	114.53
Pila 1	I[8271]	GEN FREQ Termico(min)	990.45	33.91	50126.85	934.88	8420.04	0.05	5916	5223	110.11
Pila 2	I[8197]	GEN FREQ Mobili(max)	-1090.55	-76.57	53282.49	-8748.67	-9381.28	-0.07	6592	5249	121.47
Pila 2	I[8197]	GEN FREQ Vento(max)	-1093.43	-366.23	53378.57	-6885.41	-9404.67	-0.31	6534	5328	128.13
Pila 2	I[8197]	GEN FREQ Termico(max)	-1093.43	-36.47	53378.07	-1036.02	-9403.76	-0.03	6318	5544	121.56
Pila 2	I[8197]	GEN FREQ Mobili(min)	1202.39	59.54	57007.82	7958.25	10343.73	0.05	7012	5656	133.76
Pila 2	I[8197]	GEN FREQ Vento(min)	1104.53	347.55	53746.34	6177.24	9500.63	0.30	6552	5391	128.66
Pila 2	I[8197]	GEN FREQ Termico(min)	1104.56	17.78	53746.83	327.82	9500.05	0.01	6336	5608	122.74
Pila 3	I[8198]	GEN FREQ Mobili(max)	-1176.92	-46.15	57687.28	-1513.50	-9298.58	-0.01	6810	6009	130.87
Pila 3	I[8198]	GEN FREQ Vento(max)	-1179.79	-347.52	57782.98	698.98	-9321.05	-0.05	6791	6049	136.66
Pila 3	I[8198]	GEN FREQ Termico(max)	-1179.80	-9.36	57783.09	6389.03	-9321.06	-0.01	7002	5838	131.09
Pila 3	I[8198]	GEN FREQ Mobili(min)	1290.13	60.45	61459.58	16218.03	10192.44	0.00	7807	5851	143.50
Pila 3	I[8198]	GEN FREQ Vento(min)	1189.46	363.59	58104.31	14161.87	9396.91	0.04	7329	5583	138.20
Pila 3	I[8198]	GEN FREQ Termico(min)	1189.47	25.43	58104.19	8471.83	9396.87	0.00	7118	5794	132.19
Pila 4	I[8199]	GEN FREQ Mobili(max)	-1163.02	-42.88	47794.82	-949.19	-7443.65	-0.07	2130	1852	48.49
Pila 4	I[8199]	GEN FREQ Vento(max)	-1165.75	-348.59	47885.77	1231.06	-7459.23	-0.41	2135	1855	50.70
Pila 4	I[8199]	GEN FREQ Termico(max)	-1165.74	-5.52	47885.34	6957.41	-7457.97	-0.04	2184	1806	48.57
Pila 4	I[8199]	GEN FREQ Mobili(min)	1275.62	70.56	51548.65	16124.30	8170.24	0.05	2483	1813	53.23
Pila 4	I[8199]	GEN FREQ Vento(min)	1175.04	380.14	48196.13	14108.26	7524.64	0.38	2304	1712	51.46
Pila 4	I[8199]	GEN FREQ Termico(min)	1175.06	37.07	48196.56	8381.90	7523.55	0.01	2217	1800	48.99
Pila 5	I[8200]	GEN FREQ Mobili(max)	-1070.60	-64.08	53039.89	-8872.85	-9131.28	-0.04	6560	5227	119.17
Pila 5	I[8200]	GEN FREQ Vento(max)	-1072.43	-322.99	53101.01	-6793.64	-9141.88	-0.84	6490	5310	124.45
Pila 5	I[8200]	GEN FREQ Termico(max)	-1071.80	-31.56	53079.95	-1809.01	-9133.71	0.06	6303	5492	119.14
Pila 5	I[8200]	GEN FREQ Mobili(min)	1181.20	12.96	56727.70	5976.47	10070.58	0.20	6897	5709	131.25
Pila 5	I[8200]	GEN FREQ Vento(min)	1085.90	273.06	53550.82	3936.12	9253.56	0.99	6439	5462	124.41
Pila 5	I[8200]	GEN FREQ Termico(min)	1086.53	-18.36	53571.88	-1048.49	9256.15	0.10	6334	5571	120.74

CARICHI SUI PALI: 9 Ø 1500 MAX/MIN	7807	4930	143.5
CARICHI SUI PALI: 24 Ø 1000 MAX/MIN	2483	1712	53.2

STATI LIMITE DI ESERCIZIO - COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI

STRUTTURA	Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)	MZ (kN*m)	Vmax (kN)	Vmin (kN)	H (kN)
Pila 1	I[8271]	GEN Q.P.(max)	-1260.87	-31.90	49508.96	-457.17	-10717.77	-0.04	5915	5087	140.14
Pila 1	I[8271]	GEN Q.P.(min)	1260.96	28.11	50099.31	819.47	10719.22	0.05	5994	5139	140.14
Pila 2	I[8197]	GEN Q.P.(max)	-1250.97	-32.13	53379.41	-944.23	-10758.52	-0.03	6364	5498	139.04
Pila 2	I[8197]	GEN Q.P.(min)	1253.76	13.45	53745.50	236.06	10783.05	0.01	6380	5564	139.31
Pila 3	I[8198]	GEN Q.P.(max)	-1253.68	-6.71	57783.17	6535.84	-9904.67	-0.01	7029	5811	139.30
Pila 3	I[8198]	GEN Q.P.(min)	1363.61	22.78	58104.11	8325.02	10772.57	0.00	7163	5749	151.53
Pila 4	I[8199]	GEN Q.P.(max)	-1263.01	-2.09	47886.06	7063.39	-8080.44	-0.03	2194	1797	52.63
Pila 4	I[8199]	GEN Q.P.(min)	1263.00	33.64	48195.85	8275.92	8086.35	0.01	2222	1794	52.64
Pila 5	I[8200]	GEN Q.P.(max)	-1150.16	-30.63	53102.40	-1759.57	-9801.29	0.06	6328	5472	127.84
Pila 5	I[8200]	GEN Q.P.(min)	1151.97	-19.29	53549.43	-1097.93	9813.63	0.09	6354	5546	128.01

CARICHI SUI PALI: 9 Ø 1500 MAX/MIN	7163	5087	151.5
CARICHI SUI PALI: 24 Ø 1000 MAX/MIN	2222	1794	52.6

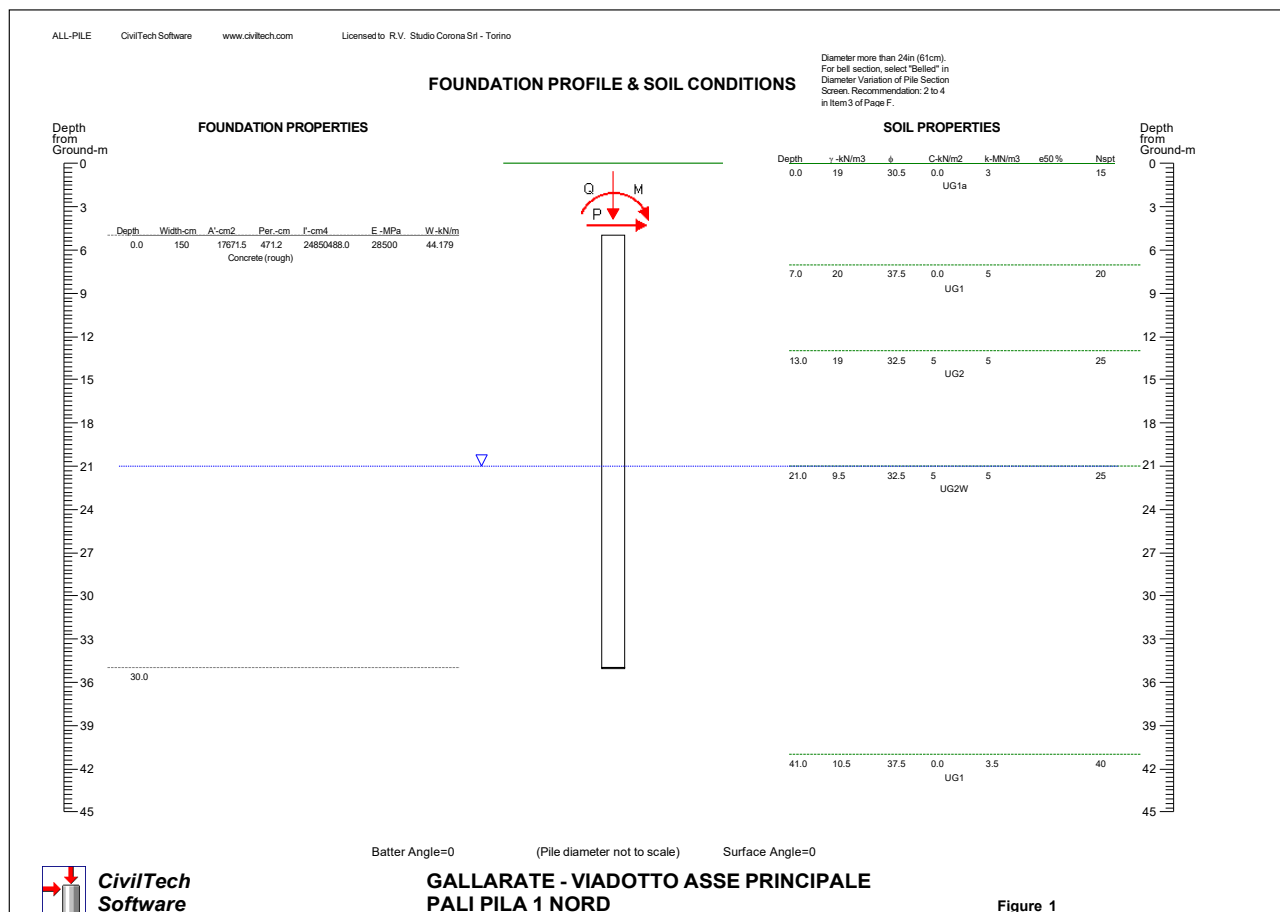
7 VERIFICHE GEOTECNICHE

7.1 PALI PILA 1

Il calcolo delle caratteristiche di sollecitazione e deformazione del palo viene effettuato mediante il programma di calcolo "Allpile", vers. 7.12, CivilTech Software, Bellevue, WA USA.

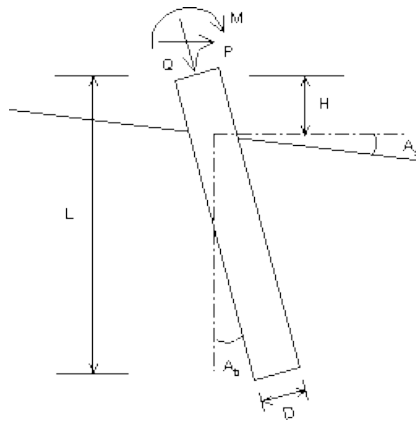
Seguono i diagrammi risultanti dalle analisi verticale e laterale del palo.

Si omettono i tabulati in quanto i risultati grafici del programma AllPile sono completamente esaustivi.



VERTICAL ANALYSIS

Figure 1



Drilled Shaft (dia >24 in. or 61 cm)

Loads:

Load Factor for Vertical Loads= 1.0
 Load Factor for Lateral Loads= 1.0
 Loads Supported by Pile Cap= 0 %
 Shear Condition: Static

Vertical Load, Q= 10976.0 -kN
 Shear Load, P= 279.6 -kN
 Slope Restrain St= 0.00 -cm/-cm

Profile:

Pile Length, L= 30.0 -m
 Top Height, H= -5 -m
 Slope Angle, As= 0
 Batter Angle, Ab= 0
 Fixed Head Condition

Soil Data:

Depth -m	Gamma -kN/m3	Phi	C -kN/m2	K -MN/m3	e50 or Dr %	Nspt
0	19	30.5	0.0	3	50	15
7	20	37.5	0.0	5	60	20
13	19	32.5	5	5	70	25
21	9.5	32.5	5	5	70	25
41	10.5	37.5	0.0	3.5	70	40

Pile Data:

Depth -m	Width -cm	Area -cm2	Per. -cm	I -cm4	E -MPa	Weight -kN/m
0.0 30.0	150	17671.5	471.2	24850488.0	28500	44.179

Vertical capacity:

Weight above Ground= 0.00 Total Weight= 1081.44-kN *Soil Weight is not included
 Side Resistance (Down)= 17826.070-kN Side Resistance (Up)= 10445.982-kN
 Tip Resistance (Down)= 12723.480-kN Tip Resistance (Up)= 0.000-kN
 Total Ultimate Capacity (Down)= 30549.551-kN Total Ultimate Capacity (Up)= 11527.419-kN
 Total Allowable Capacity (Down)= 14444.983-kN Total Allowable Capacity (Up)= 6055.714-kN
 OK! Qallow > Q

Settlement Calculation:

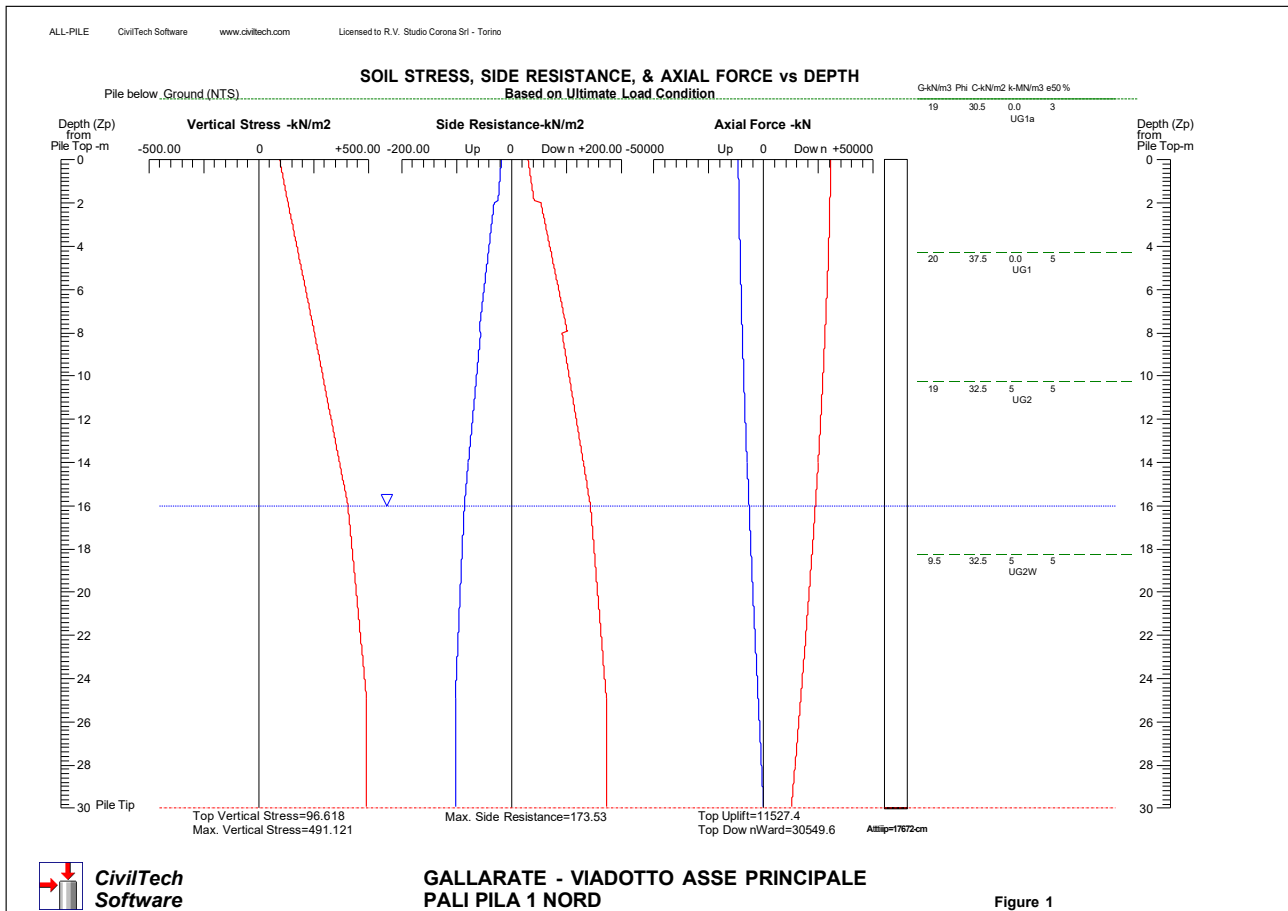
At Q= 10976.00-kN Settlement= 0.81873-cm
 At Xallow= 2.00-cm Qallow= 19170.76367-kN

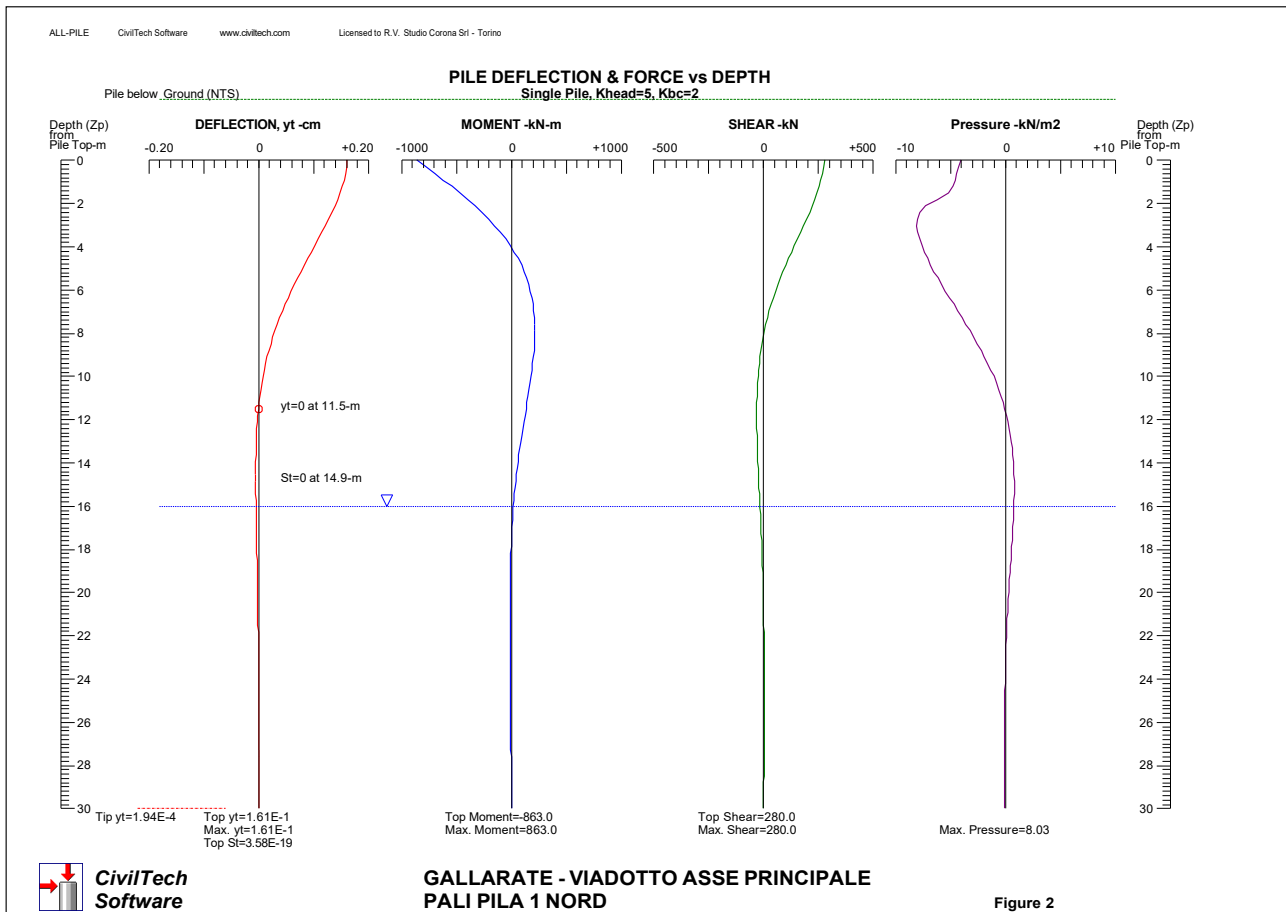
Note: If the program cannot find a result or the result exceeds the upper limit. The result will be displayed as 99999.



CivilTech
Software

GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE
 PALI PILA 1 NORD





7.1.1 Verifica dei pali soggetti a carico verticale

La verifica viene svolta allo stato limite ultimo; in riferimento alle NTC 2008, si sceglie l'approccio 2, con le combinazioni A1/M1/R3 in cui si applicano i coefficienti parziali alle caratteristiche resistenti del palo:

- resistenza laterale in compressione: $\gamma_s = 1.15$
- resistenza alla base: $\gamma_b = 1.35$
- fattore di correlazione: $\xi_4 = 1.70$

Si ottiene:

- Sforzi verticali:

Carico massimo alla testa del palo: $V = 10562 \text{ kN}$

Peso del palo: $V' = 25 \times 1.767 \times 30 = 1325 \text{ kN}$

Peso del terreno asportato (a dedurre):

$$V'' = 1.767 \times (2 \times 19 + 6 \times 20 + 22 \times 19) = 1018 \text{ kN}$$

Sforzo verticale di progetto: $V_{Sd} = 10562 + 1.35 \times (1325 - 1018) = 10976 \text{ kN}$

- Resistenza di progetto: $V_{Rd} = 14445 \text{ kN}$ ($R_{sd} > N_{sd}$)
- Cedimento verticale: $DZ = 8.19 \text{ mm}$ (ammissibile)

7.1.2 Pali soggetti a carico orizzontale - Verifica di resistenza del terreno

I coefficienti parziali (A1/M1/R3) risultano:

- resistenza laterale terreno: $\gamma_t = 1.30$
- fattore di correlazione: $\xi_4 = 1.70$

La resistenza di progetto del terreno si ottiene dalla formula:

$$P_{Rd} = \frac{\lambda_p \times \sigma_v + 2 \times c' \times \sqrt{\lambda_p}}{\gamma_t \times \xi_3} \quad \text{in cui:}$$

- λ_p : coefficiente di spinta passiva
- σ_v : pressione geostatica efficace
- c' : coesione drenata

Dal calcolo si ha:

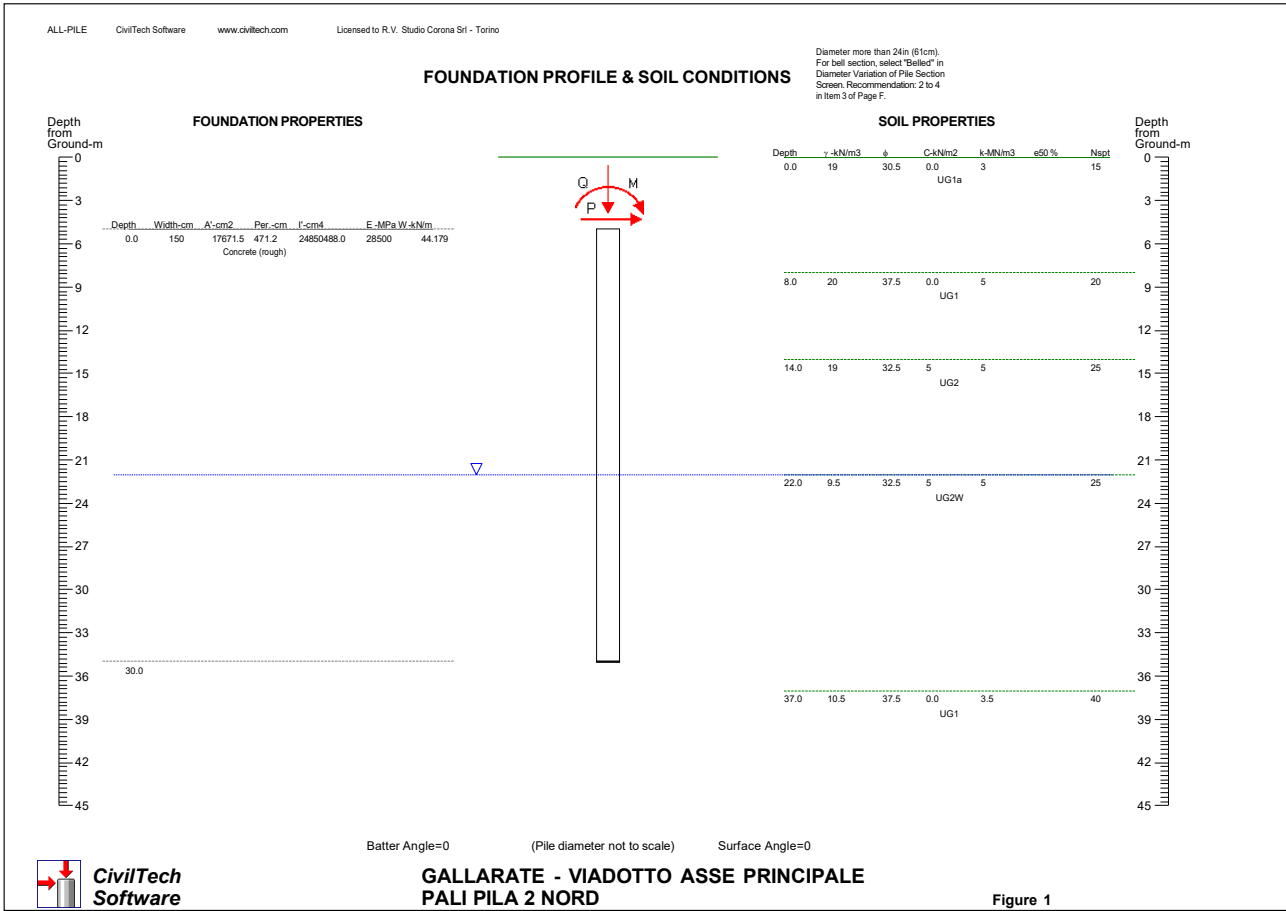
- pressione massima: $P_{Sd} = 8.0 \text{ kN/m}^2$
- profondità (da p.c.): $z = 7.70 \text{ m}$
- pressione geostatica eff.: $\sigma_v = 7 \times 19 + 0.7 \times 20 = 147 \text{ kN/m}^2$
- coefficiente di spinta passiva: $\lambda_p = 4.11$
- resistenza di progetto: $P_{Rd} = 273 \text{ kN/m}^2$ ($P_{Rd} > P_{Sd}$: verificato)

7.2 PALI PILA 2

Il calcolo delle caratteristiche di sollecitazione e deformazione del palo viene effettuato mediante il programma di calcolo "Allpile", vers. 7.12, CivilTech Software, Bellevue, WA USA.

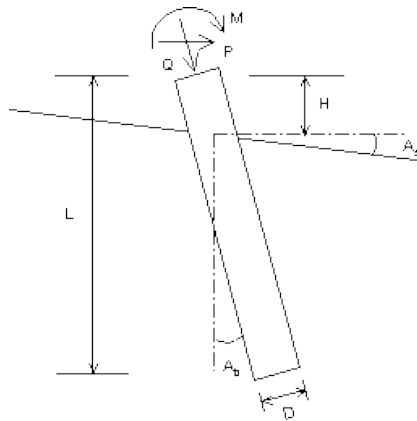
Seguono i diagrammi risultanti dalle analisi verticale e laterale del palo.

Si omettono i tabulati in quanto i risultati grafici del programma AllPile sono completamente esaustivi.



VERTICAL ANALYSIS

Figure 1



Drilled Shaft (dia >24 in. or 61 cm)

Loads:

Load Factor for Vertical Loads= 1.0
 Load Factor for Lateral Loads= 1.0
 Loads Supported by Pile Cap= 0 %
 Shear Condition: Static

Vertical Load, Q= 12069.0 -kN
 Shear Load, P= 339.6 -kN
 Slope Restrain St= 0.00 -cm/-cm

Profile:

Pile Length, L= 30.0 -m
 Top Height, H= -5 -m
 Slope Angle, As= 0
 Batter Angle, Ab= 0
 Fixed Head Condition

Soil Data:

Depth -m	Gamma -kN/m3	Phi	C -kN/m2	K -MN/m3	e50 or Dr %	Nspt
0	19	30.5	0.0	3	50	15
8	20	37.5	0.0	5	60	20
14	19	32.5	5	5	70	25
22	9.5	32.5	5	5	70	25
37	10.5	37.5	0.0	3.5	70	40

Pile Data:

Depth -m	Width -cm	Area -cm2	Per. -cm	I -cm4	E -MPa	Weight -kN/m
0.0 30.0	150	17671.5	471.2	24850488.028500		44.179

Vertical capacity:

Weight above Ground= 0.00 Total Weight= 1098.44-kN *Soil Weight is not included
 Side Resistance (Down)= 18001.027-kN Side Resistance (Up)= 10534.352-kN
 Tip Resistance (Down)= 12723.480-kN Tip Resistance (Up)= 0.000-kN
 Total Ultimate Capacity (Down)= 30724.508-kN Total Ultimate Capacity (Up)= 11632.795-kN
 Total Allowable Capacity (Down)= 14532.462-kN Total Allowable Capacity (Up)= 6114.801-kN
 OK! Qallow > Q

Settlement Calculation:

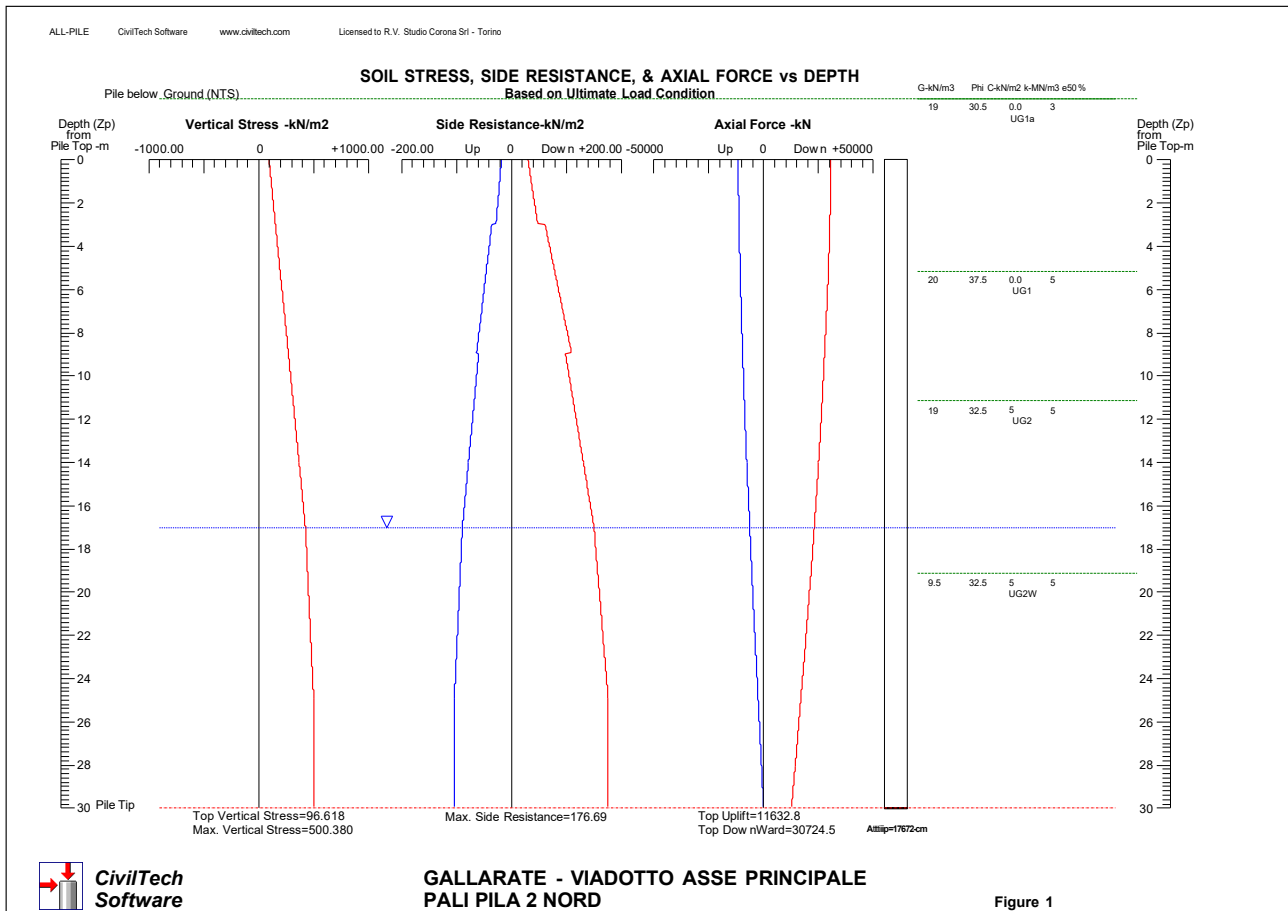
At Q= 12069.00-kN Settlement= 0.91740-cm
 At Xallow= 2.00-cm Qallow= 19313.84375-kN

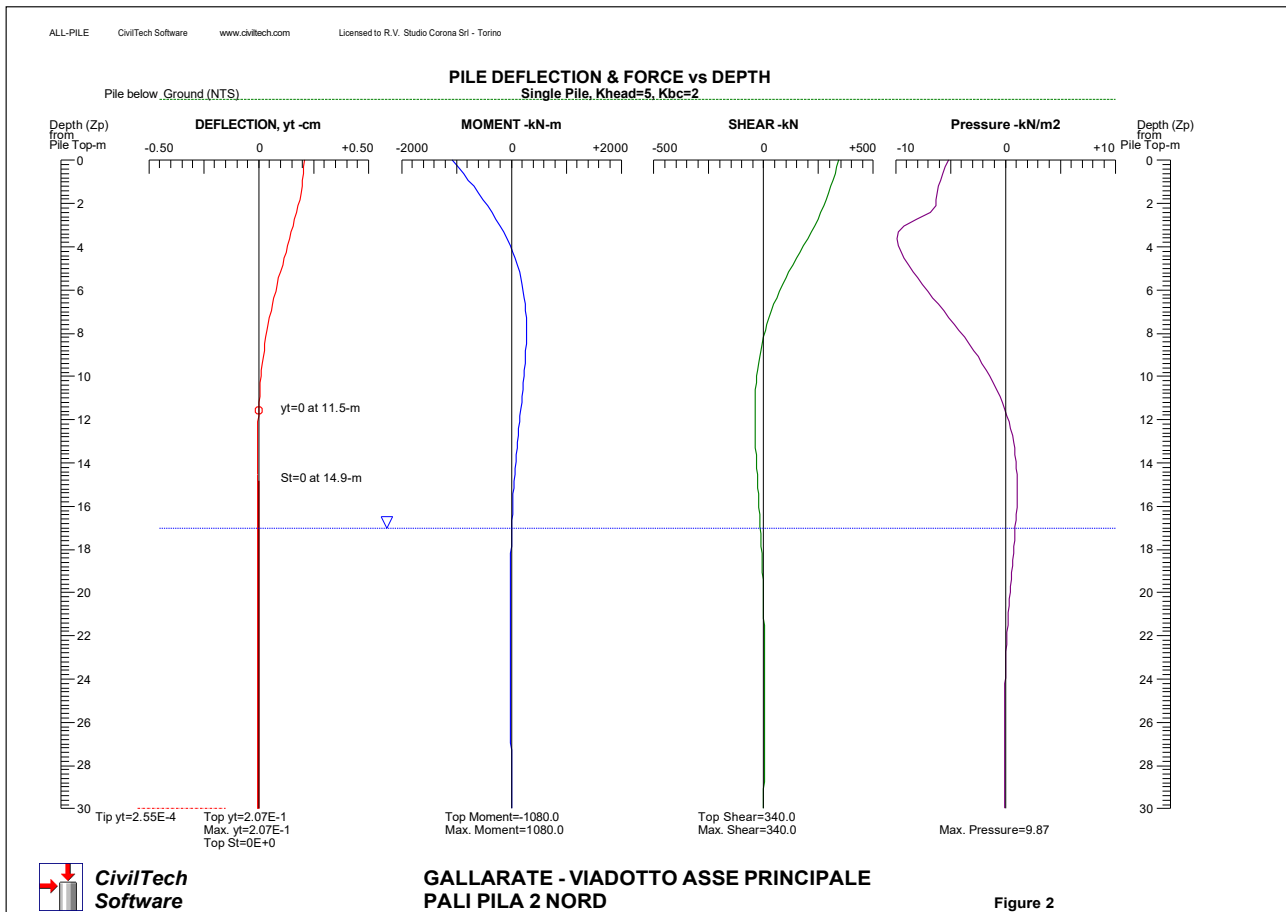
Note: If the program cannot find a result or the result exceeds the upper limit. The result will be displayed as 99999.



**CivilTech
Software**

**GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE
PALI PILA 2 NORD**





7.2.1 Verifica dei pali soggetti a carico verticale

La verifica viene svolta allo stato limite ultimo; in riferimento alle NTC 2008, si sceglie l'approccio 2, con le combinazioni A1/M1/R3 in cui si applicano i coefficienti parziali alle caratteristiche resistenti del palo:

- resistenza laterale in compressione: $\gamma_s = 1.15$
- resistenza alla base: $\gamma_b = 1.35$
- fattore di correlazione: $\xi_4 = 1.70$

Si ottiene:

- Sforzi verticali:

Carico massimo alla testa del palo: $V = 11654 \text{ kN}$

Peso del palo: $V' = 25 \times 1.767 \times 30 = 1325 \text{ kN}$

Peso del terreno asportato (a dedurre):

$$V'' = 1.767 \times (3 \times 19 + 6 \times 20 + 21 \times 19) = 1018 \text{ kN}$$

Sforzo verticale di progetto: $V_{sd} = 11654 + 1.35 \times (1325 - 1018) = 12069 \text{ kN}$

- Resistenza di progetto: $V_{Rd} = 14532 \text{ kN}$ ($R_{sd} > N_{sd}$)
- Cedimento verticale: $DZ = 9.17 \text{ mm}$ (ammissibile)

7.2.2 Pali soggetti a carico orizzontale - Verifica di resistenza del terreno

I coefficienti parziali (A1/M1/R3) risultano:

- resistenza laterale terreno: $\gamma_t = 1.30$
- fattore di correlazione: $\xi_4 = 1.70$

La resistenza di progetto del terreno si ottiene dalla formula:

$$P_{Rd} = \frac{\lambda_p \times \sigma_v + 2 \times c' \times \sqrt{\lambda_p}}{\gamma_t \times \xi_3} \quad \text{in cui:}$$

λ_p : coefficiente di spinta passiva

σ_v : pressione geostatica efficace

c' : coesione drenata

Dal calcolo si ha:

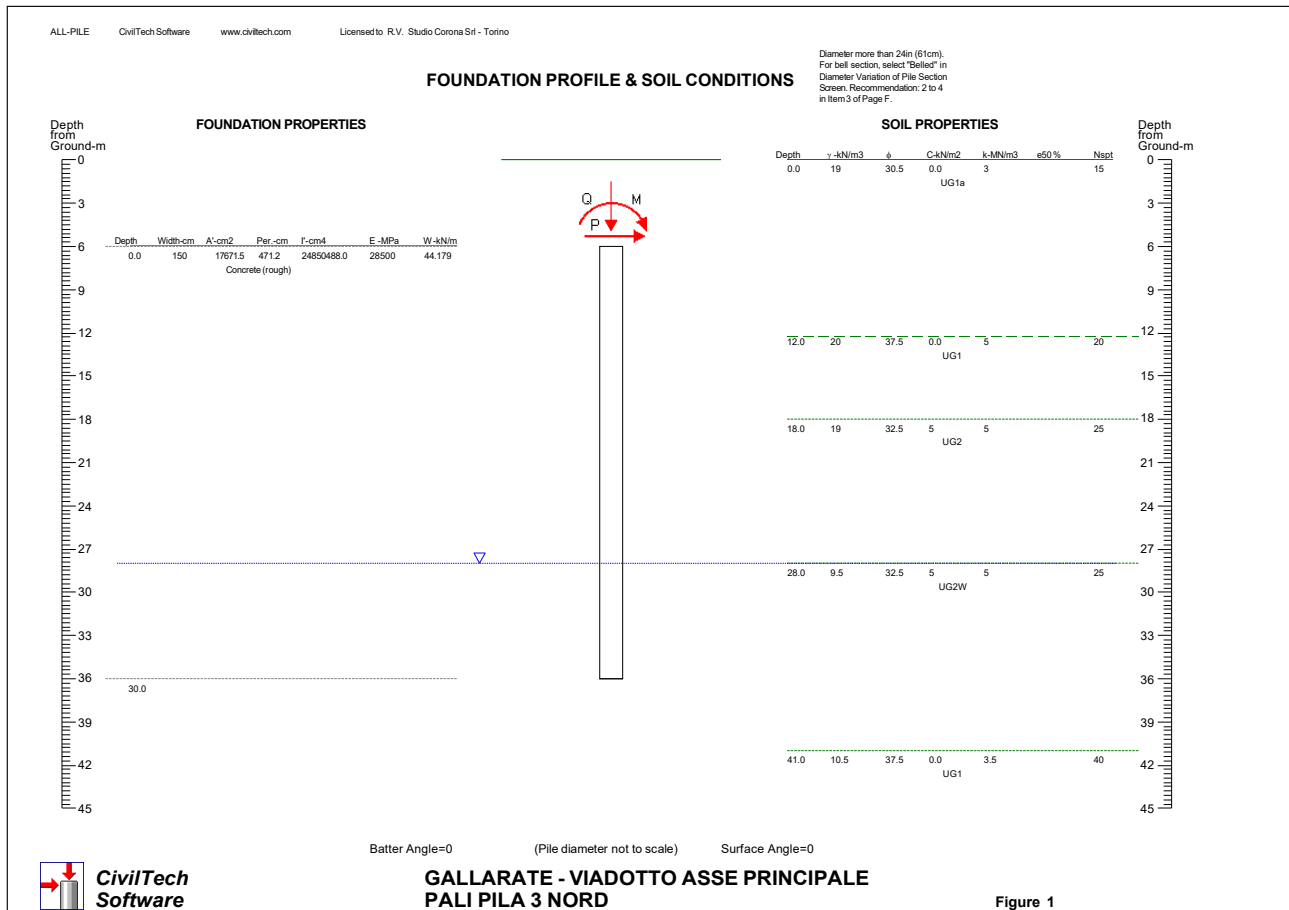
- pressione massima: $P_{Sd} = 9.9 \text{ kN/m}^2$
- profondità (da p.c.): $z = 8.60 \text{ m}$
- pressione geostatica eff.: $\sigma_v = 8 \times 19 + 0.6 \times 20 = 153 \text{ kN/m}^2$
- coefficiente di spinta passiva: $\lambda_p = 4.11$
- resistenza di progetto: $P_{Rd} = 284 \text{ kN/m}^2$ ($P_{Rd} > P_{Sd}$: verificato)

7.3 PALI PILA 3

Il calcolo delle caratteristiche di sollecitazione e deformazione del palo viene effettuato mediante il programma di calcolo "Allpile", vers. 7.12, CivilTech Software, Bellevue, WA USA.

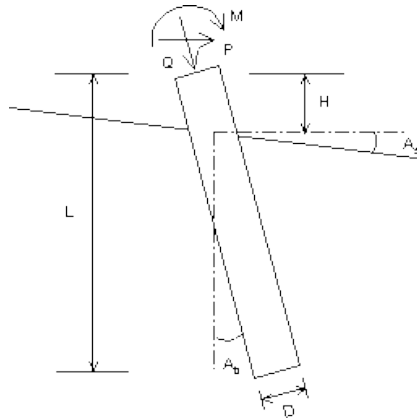
Seguono i diagrammi risultanti dalle analisi verticale e laterale del palo.

Si omettono i tabulati in quanto i risultati grafici del programma AllPile sono completamente esaustivi.



VERTICAL ANALYSIS

Figure 1



Drilled Shaft (dia >24 in. or 61 cm)

Loads:

Load Factor for Vertical Loads= 1.0
 Load Factor for Lateral Loads= 1.0
 Loads Supported by Pile Cap= 0 %
 Shear Condition: Static

Vertical Load, Q= 13187.0 -kN
 Shear Load, P= 379.5 -kN
 Slope Restrain St= 0.00 -cm/-cm

Profile:

Pile Length, L= 30.0 -m
 Top Height, H= -6 -m
 Slope Angle, As= 0
 Batter Angle, Ab= 0
 Fixed Head Condition

Soil Data:

Depth -m	Gamma -kN/m3	Phi	C -kN/m2	K -MN/m3	e50 or Dr %	Nspt
0	19	30.5	0.0	3	50	15
12	20	37.5	0.0	5	60	20
18	19	32.5	5	5	70	25
28	9.5	32.5	5	5	70	25
41	10.5	37.5	0.0	3.5	70	40

Pile Data:

Depth -m	Width -cm	Area -cm2	Per. -cm	I -cm4	E -MPa	Weight -kN/m
0.0 30.0	150	17671.5	471.2	24850488	0.28500	44.179

Vertical capacity:

Weight above Ground= 0.00 Total Weight= 1185.28-kN *Soil Weight is not included
 Side Resistance (Down)= 19583.777-kN Side Resistance (Up)= 11403.184-kN
 Tip Resistance (Down)= 12723.480-kN Tip Resistance (Up)= 0.000-kN
 Total Ultimate Capacity (Down)= 32307.258-kN Total Ultimate Capacity (Up)= 12588.462-kN
 Total Allowable Capacity (Down)= 15323.837-kN Total Allowable Capacity (Up)= 6615.366-kN
 OK! Qallow > Q

Settlement Calculation:

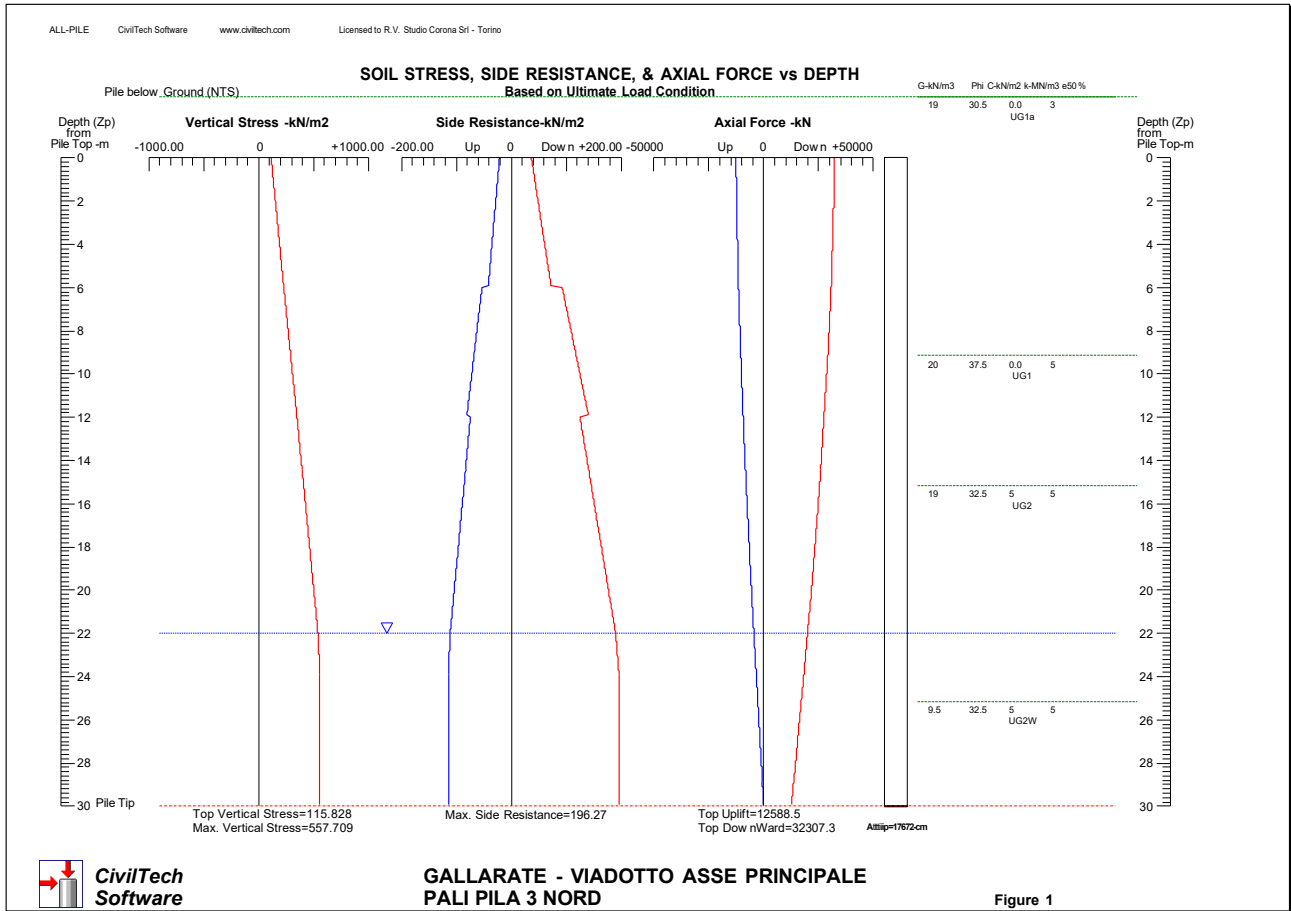
At Q= 13187.00-kN Settlement= 0.97451-cm
 At Xallow= 2.00-cm Qallow= 20558.78906-kN

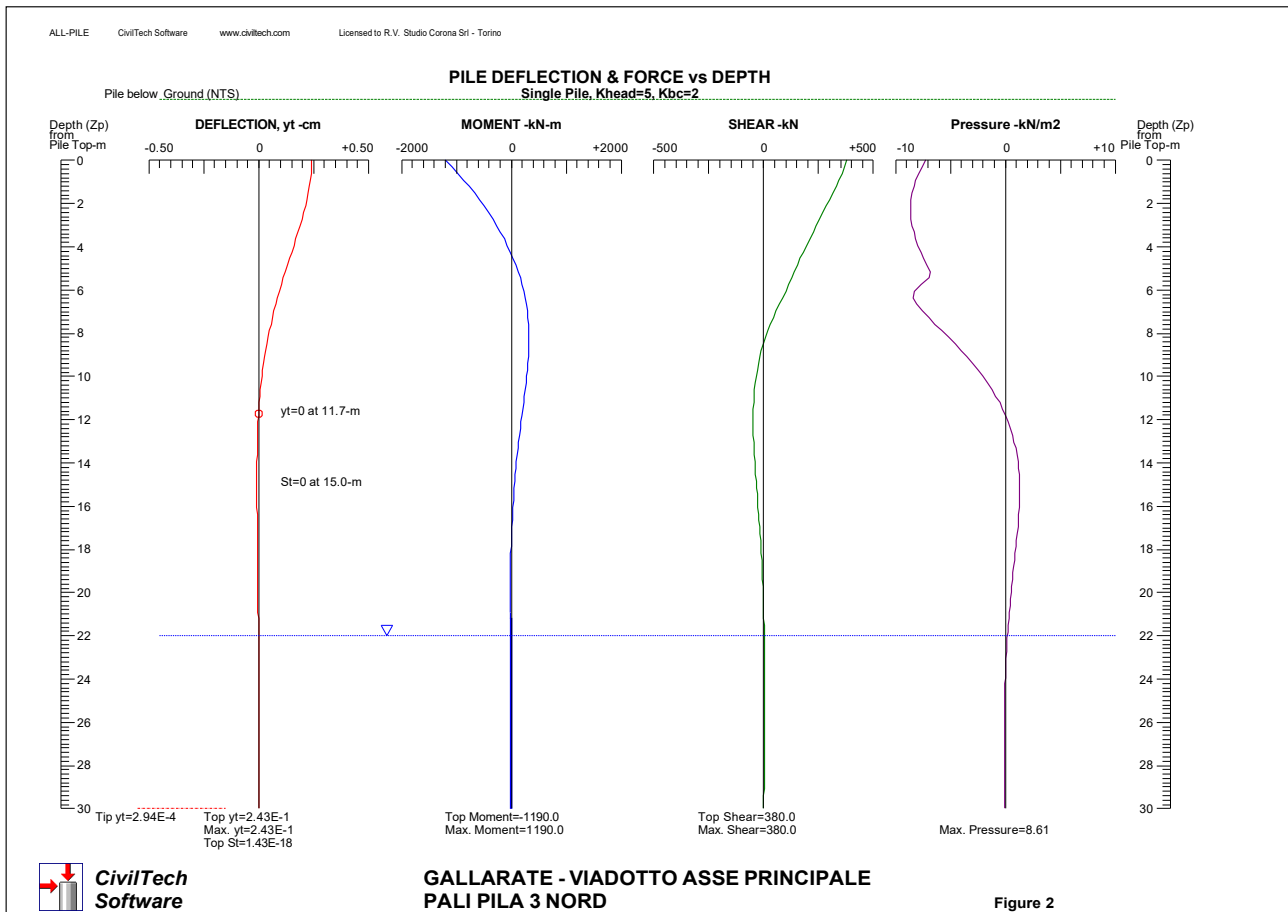
Note: If the program cannot find a result or the result exceeds the upper limit. The result will be displayed as 99999.



CivilTech
Software

GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE
 PALI PILA 3 NORD





7.3.1 Verifica dei pali soggetti a carico verticale

La verifica viene svolta allo stato limite ultimo; in riferimento alle NTC 2008, si sceglie l'approccio 2, con le combinazioni A1/M1/R3 in cui si applicano i coefficienti parziali alle caratteristiche resistenti del palo:

- resistenza laterale in compressione: $\gamma_s = 1.15$
- resistenza alla base: $\gamma_b = 1.35$
- fattore di correlazione: $\xi_4 = 1.70$

Si ottiene:

- Sforzi verticali:

Carico massimo alla testa del palo: $V = 12772 \text{ kN}$

Peso del palo: $V' = 25 \times 1.767 \times 30 = 1325 \text{ kN}$

Peso del terreno asportato (a dedurre):

$$V'' = 1.767 \times (6 \times 19 + 6 \times 20 + 18 \times 19) = 1018 \text{ kN}$$

Sforzo verticale di progetto: $V_{sd} = 12772 + 1.35 \times (1325 - 1018) = 13187 \text{ kN}$

- Resistenza di progetto: $V_{Rd} = 15324 \text{ kN}$ ($R_{sd} > N_{sd}$)
- Cedimento verticale: $DZ = 9.75 \text{ mm}$ (ammissibile)

7.3.2 Pali soggetti a carico orizzontale - Verifica di resistenza del terreno

I coefficienti parziali (A1/M1/R3) risultano:

- resistenza laterale terreno: $\gamma_t = 1.30$
- fattore di correlazione: $\xi_4 = 1.70$

La resistenza di progetto del terreno si ottiene dalla formula:

$$P_{Rd} = \frac{\lambda_p \times \sigma_v + 2 \times c' \times \sqrt{\lambda_p}}{\gamma_t \times \xi_3} \quad \text{in cui:}$$

λ_p : coefficiente di spinta passiva

σ_v : pressione geostatica efficace

c' : coesione drenata

Dal calcolo si ha:

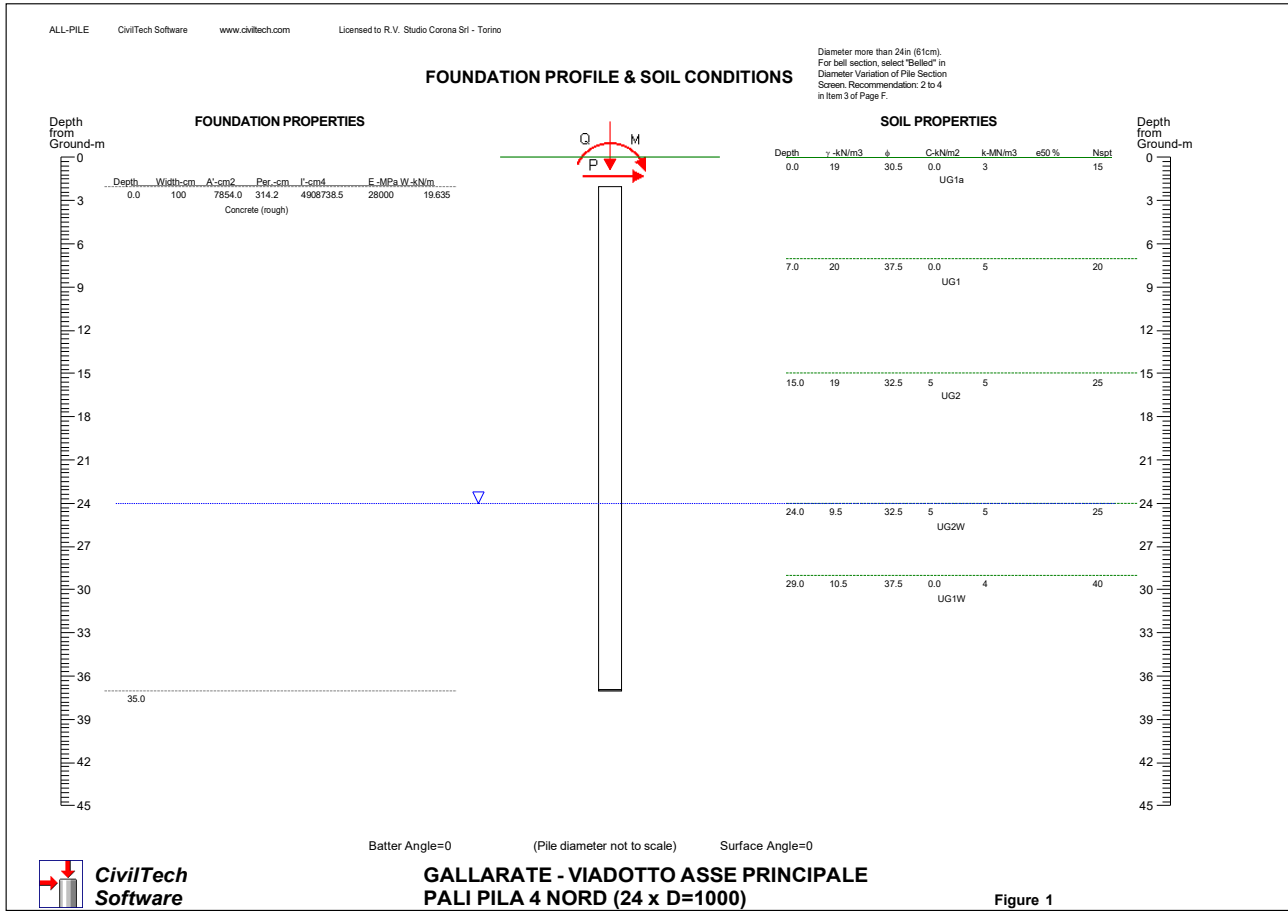
- pressione massima: $P_{Sd} = 8.6 \text{ kN/m}^2$
- profondità (da p.c.): $z = 7.8 \text{ m}$
- pressione geostatica eff.: $\sigma_v = 7.8 \times 19 = 148 \text{ kN/m}^2$
- coefficiente di spinta passiva: $\lambda_p = 3.06$
- resistenza di progetto: $P_{Rd} = 205 \text{ kN/m}^2$ ($P_{Rd} > P_{Sd}$: verificato)

7.4 PALI PILA 4

Il calcolo delle caratteristiche di sollecitazione e deformazione del palo viene effettuato mediante il programma di calcolo "Allpile", vers. 7.12, CivilTech Software, Bellevue, WA USA.

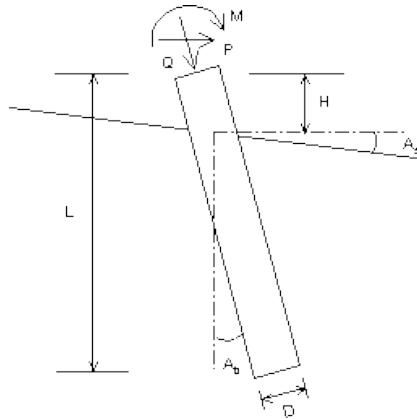
Seguono i diagrammi risultanti dalle analisi verticale e laterale del palo.

Si omettono i tabulati in quanto i risultati grafici del programma AllPile sono completamente esaustivi.



VERTICAL ANALYSIS

Figure 1



Drilled Shaft (dia >24 in. or 61 cm)

Loads:

Load Factor for Vertical Loads= 1.0
 Load Factor for Lateral Loads= 1.0
 Loads Supported by Pile Cap= 0 %
 Shear Condition: Static

Vertical Load, Q= 4527.0 -kN
 Shear Load, P= 133.2 -kN
 Slope Restrain St= 0.00 -cm/-cm

Profile:

Pile Length, L= 35.0 -m
 Top Height, H= -2 -m
 Slope Angle, As= 0
 Batter Angle, Ab= 0
 Fixed Head Condition

Soil Data:

Depth -m	Gamma -kN/m3	Phi	C -kN/m2	K -MN/m3	e50 or Dr %	Nspt
0	19	30.5	0.0	3	50	15
7	20	37.5	0.0	5	60	20
15	19	32.5	5	5	70	25
24	9.5	32.5	5	5	70	25
29	10.5	37.5	0.0	4	70.00	40

Pile Data:

Depth -m	Width -cm	Area -cm2	Per. -cm	I -cm4	E -MPa	Weight -kN/m
0.0 35.0	100	7854.0	314.2	4908738.5	28000	19.635

Vertical capacity:

Weight above Ground= 0.00 Total Weight= 587.31-kN *Soil Weight is not included
 Side Resistance (Down)= 12351.243-kN Side Resistance (Up)= 7168.383-kN
 Tip Resistance (Down)= 5654.880-kN Tip Resistance (Up)= 0.000-kN
 Total Ultimate Capacity (Down)= 18006.123-kN Total Ultimate Capacity (Up)= 7755.692-kN
 Total Allowable Capacity (Down)= 8634.265-kN Total Allowable Capacity (Up)= 4000.825-kN
 OK! Qallow > Q

Settlement Calculation:

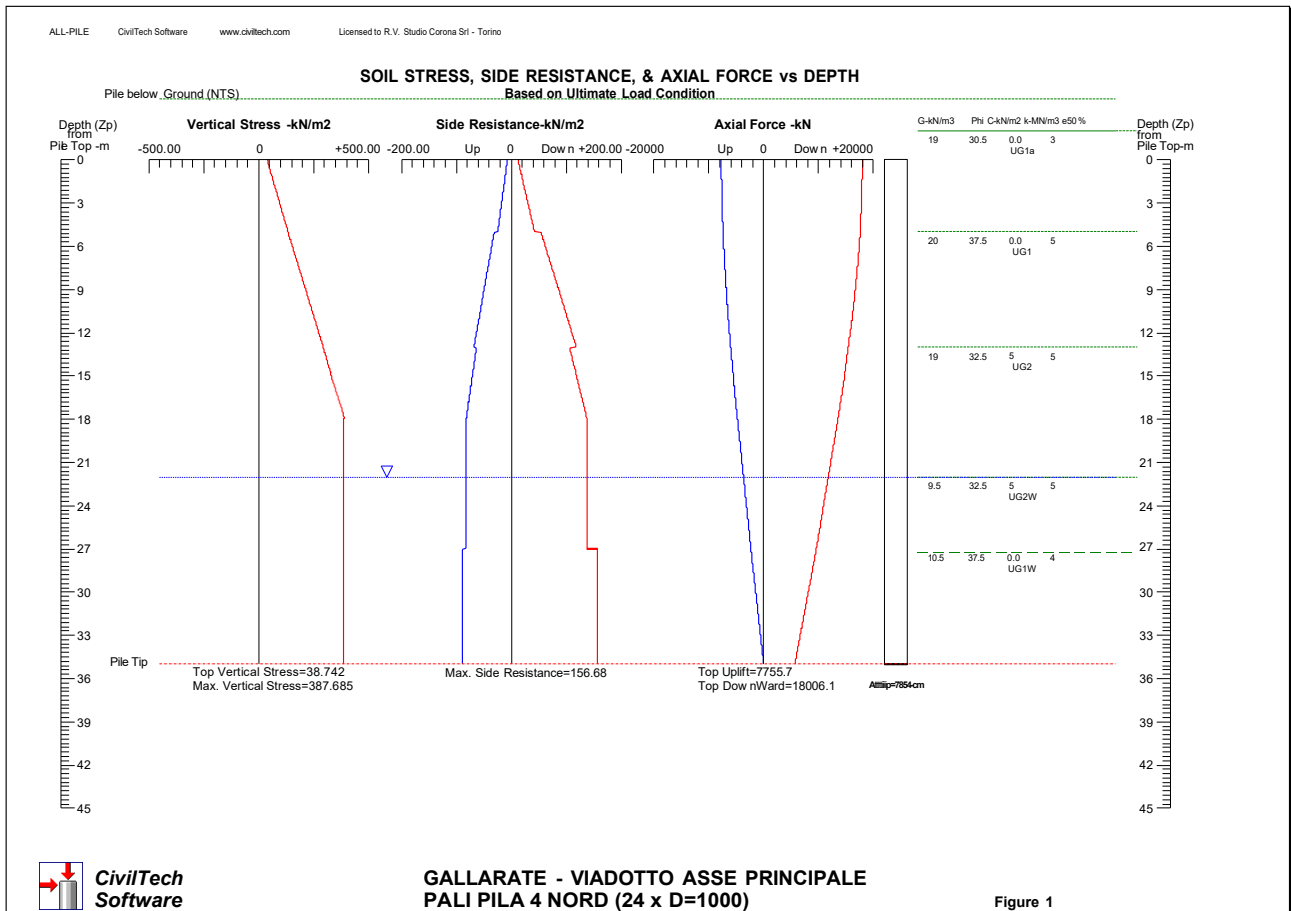
At Q= 4527.00-kN Settlement= 0.54271-cm
 At Xallow= 2.00-cm Qallow= 12742.84863-kN

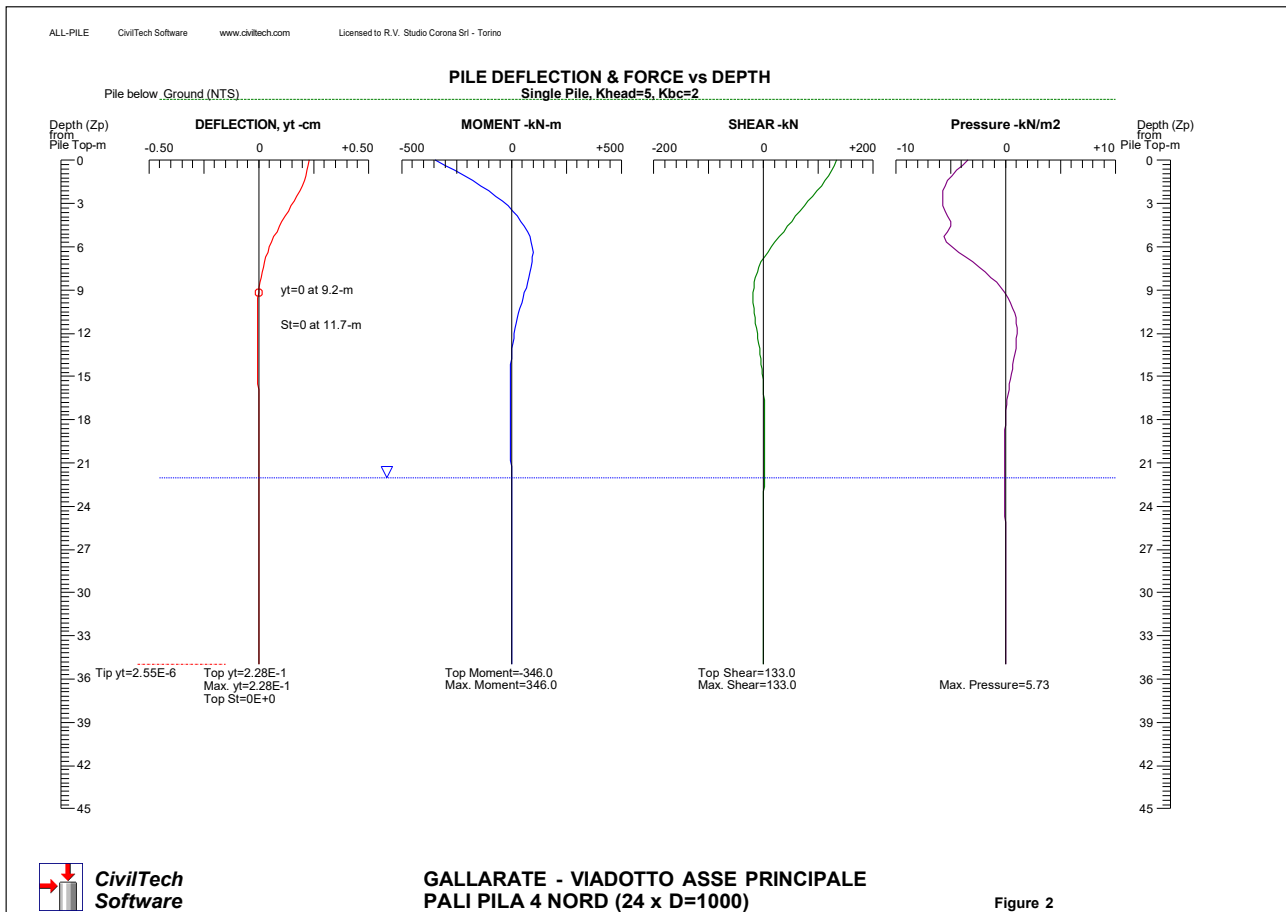
Note: If the program cannot find a result or the result exceeds the upper limit. The result will be displayed as 99999.



CivilTech
Software

GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE
 PALI PILA 4 NORD (24 x D=1000)





7.4.1 Verifica dei pali soggetti a carico verticale

La verifica viene svolta allo stato limite ultimo; in riferimento alle NTC 2008, si sceglie l'approccio 2, con le combinazioni A1/M1/R3 in cui si applicano i coefficienti parziali alle caratteristiche resistenti del palo:

- resistenza laterale in compressione: $\gamma_s = 1.15$
- resistenza alla base: $\gamma_b = 1.35$
- fattore di correlazione: $\xi_4 = 1.70$

Si ottiene:

- Sforzi verticali:

Carico massimo alla testa del palo: $V = 4282 \text{ kN}$

Peso del palo: $V' = 25 \times 0.785 \times 35 = 687 \text{ kN}$

Peso del terreno asportato (a dedurre):

$$V'' = 0.785 \times (2 \times 19 + 8 \times 20 + 14 \times 19 + 9 \times 20) = 505 \text{ kN}$$

Sforzo verticale di progetto: $V_{sd} = 4282 + 1.35 \times (687 - 505) = 4527 \text{ kN}$

I pali hanno interasse minore di 3 diametri quindi si considera la portanza di gruppo ridotta applicando la nota formula di Converse-Labarre:

$$E_g = 1 - \arctan\left(\frac{d}{s}\right) \frac{m(n-1) + n(m-1)}{90 m n} \quad \text{in cui:}$$

- diametro: $d = 1.00 \text{ m}$
- interasse: $s = 1.178 \text{ m}$
- numero righe: $n = 1$
- numero colonne: $m = 24$
- effetto di gruppo: $E_g = 0.571$

Si ottiene:

- Resistenza di progetto: $V_{Rd} = 0.571 \times 8634 = 4930 \text{ kN}$ ($R_{sd} > N_{sd}$)
- Cedimento verticale: $DZ = 5.43 \text{ mm}$ (ammissibile)

7.4.2 Pali soggetti a carico orizzontale - Verifica di resistenza del terreno

I coefficienti parziali (A1/M1/R3) risultano:

- resistenza laterale terreno: $\gamma_t = 1.30$
- fattore di correlazione: $\xi_4 = 1.70$

La resistenza di progetto del terreno si ottiene dalla formula:

$$P_{Rd} = \frac{\lambda_p \times \sigma_v + 2 \times c' \times \sqrt{\lambda_p}}{\gamma_t \times \xi_3} \quad \text{in cui:}$$

- λ_p : coefficiente di spinta passiva
- σ_v : pressione geostatica efficace
- c' : coesione drenata

Dal calcolo si ha:

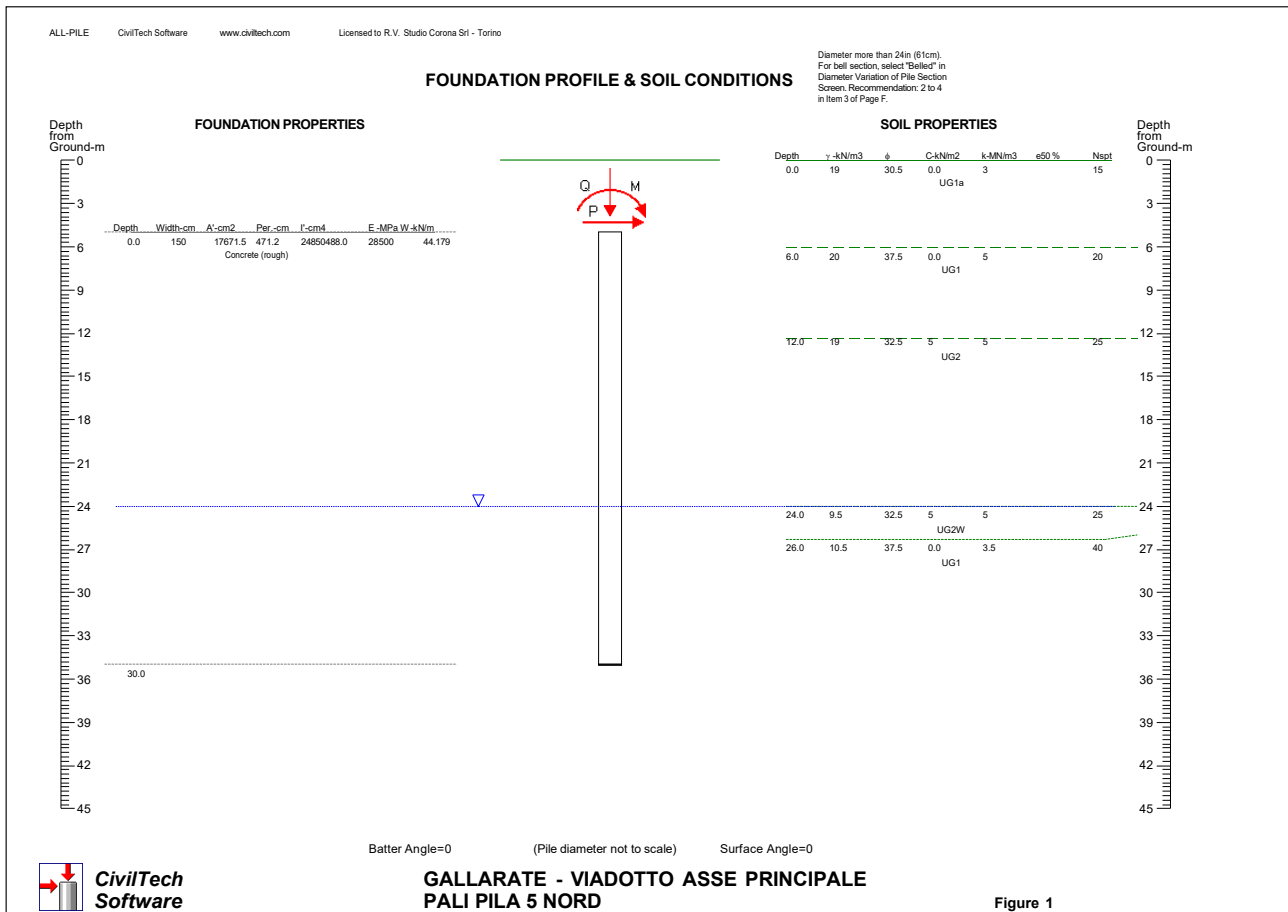
- pressione massima: $P_{Sd} = 5.73 \text{ kN/m}^2$
- profondità (da p.c.): $z = 4.10 \text{ m}$
- pressione geostatica eff.: $\sigma_v = 4.10 \times 19 = 78 \text{ kN/m}^2$
- coefficiente di spinta passiva: $\lambda_p = 3.06$
- resistenza di progetto: $P_{Rd} = 238 \text{ kN/m}^2$ ($P_{Rd} > P_{Sd}$: verificato)

7.5 PALI PILA 5

Il calcolo delle caratteristiche di sollecitazione e deformazione del palo viene effettuato mediante il programma di calcolo "Allpile", vers. 7.12, CivilTech Software, Bellevue, WA USA.

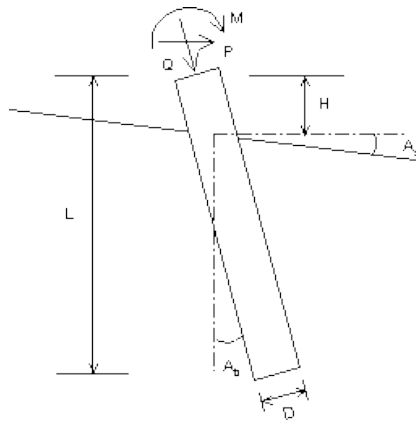
Seguono i diagrammi risultanti dalle analisi verticale e laterale del palo.

Si omettono i tabulati in quanto i risultati grafici del programma AllPile sono completamente esaustivi.



VERTICAL ANALYSIS

Figure 1



Drilled Shaft (dia >24 in. or 61 cm)

Loads:

Load Factor for Vertical Loads= 1.0
 Load Factor for Lateral Loads= 1.0
 Loads Supported by Pile Cap= 0 %
 Shear Condition: Static

Vertical Load, Q= 11665.0 -kN
 Shear Load, P= 302.8 -kN
 Slope Restrain St= 0.00 -cm/-cm

Profile:

Pile Length, L= 30.0 -m
 Top Height, H= -5 -m
 Slope Angle, As= 0
 Batter Angle, Ab= 0
 Fixed Head Condition

Soil Data:

Depth -m	Gamma -kN/m3	Phi	C -kN/m2	K -MN/m3	e50 or Dr %	Nspt	Depth -m	Width -cm	Area -cm2	Per. -cm	I -cm4	E -MPa	Weight -kN/m
0	19	30.5	0.0	3	50	15	0.0	150	17671.5	471.2	24850488.028500	44.179	
6	20	37.5	0.0	5	60	20	30.0						
12	19	32.5	5	5	70	25							
24	9.5	32.5	5	5	70	25							
26	10.5	37.5	0.0	3.5	70.00	40							

Pile Data:

Vertical capacity:

Weight above Ground= 0.00 Total Weight= 1133.67-kN *Soil Weight is not included
 Side Resistance (Down)= 19226.439-kN Side Resistance (Up)= 11352.058-kN
 Tip Resistance (Down)= 12723.480-kN Tip Resistance (Up)= 0.000-kN
 Total Ultimate Capacity (Down)= 31949.920-kN Total Ultimate Capacity (Up)= 12485.728-kN
 Total Allowable Capacity (Down)= 15145.168-kN Total Allowable Capacity (Up)= 6539.412-kN
 OK! Qallow > Q

Settlement Calculation:

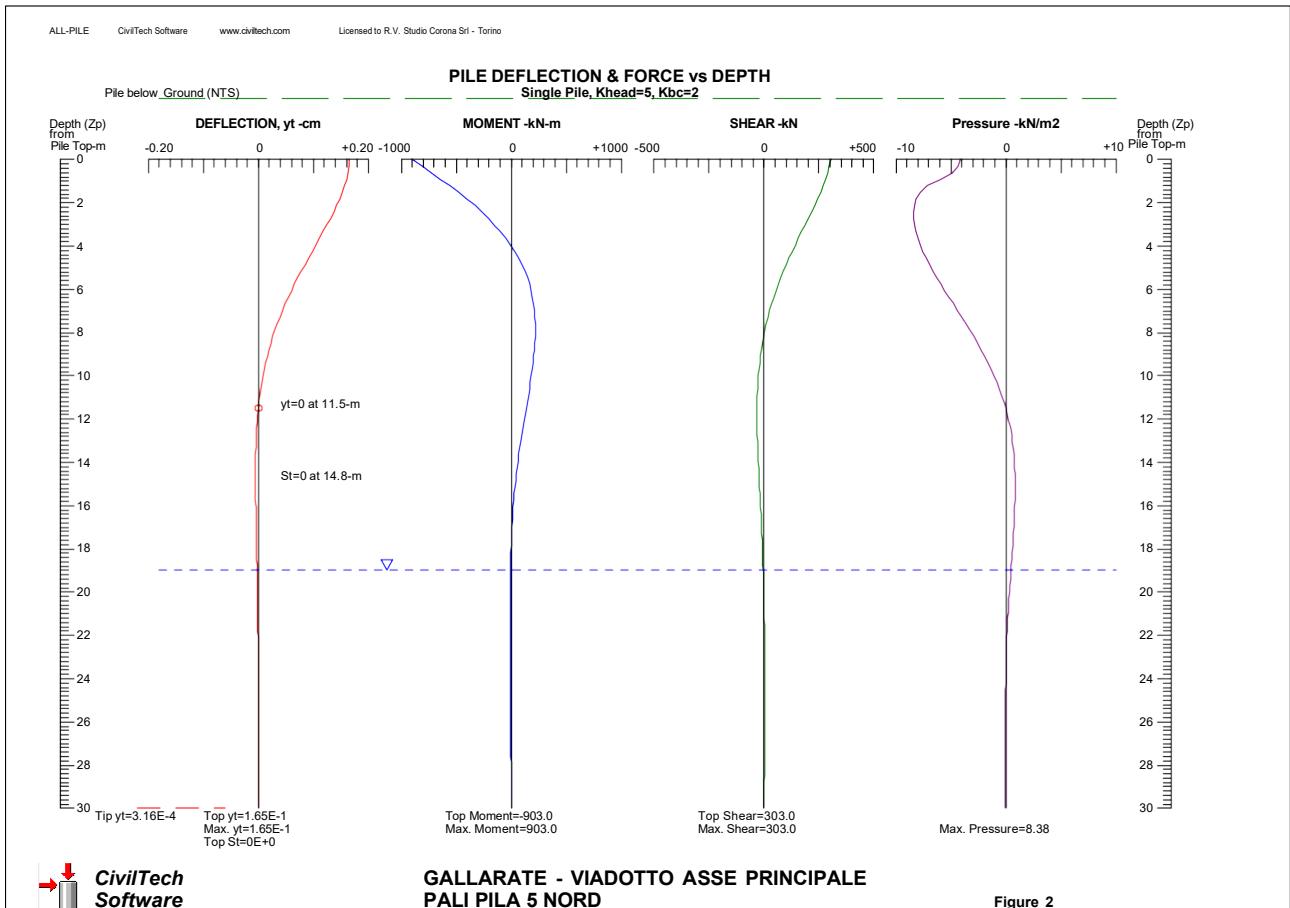
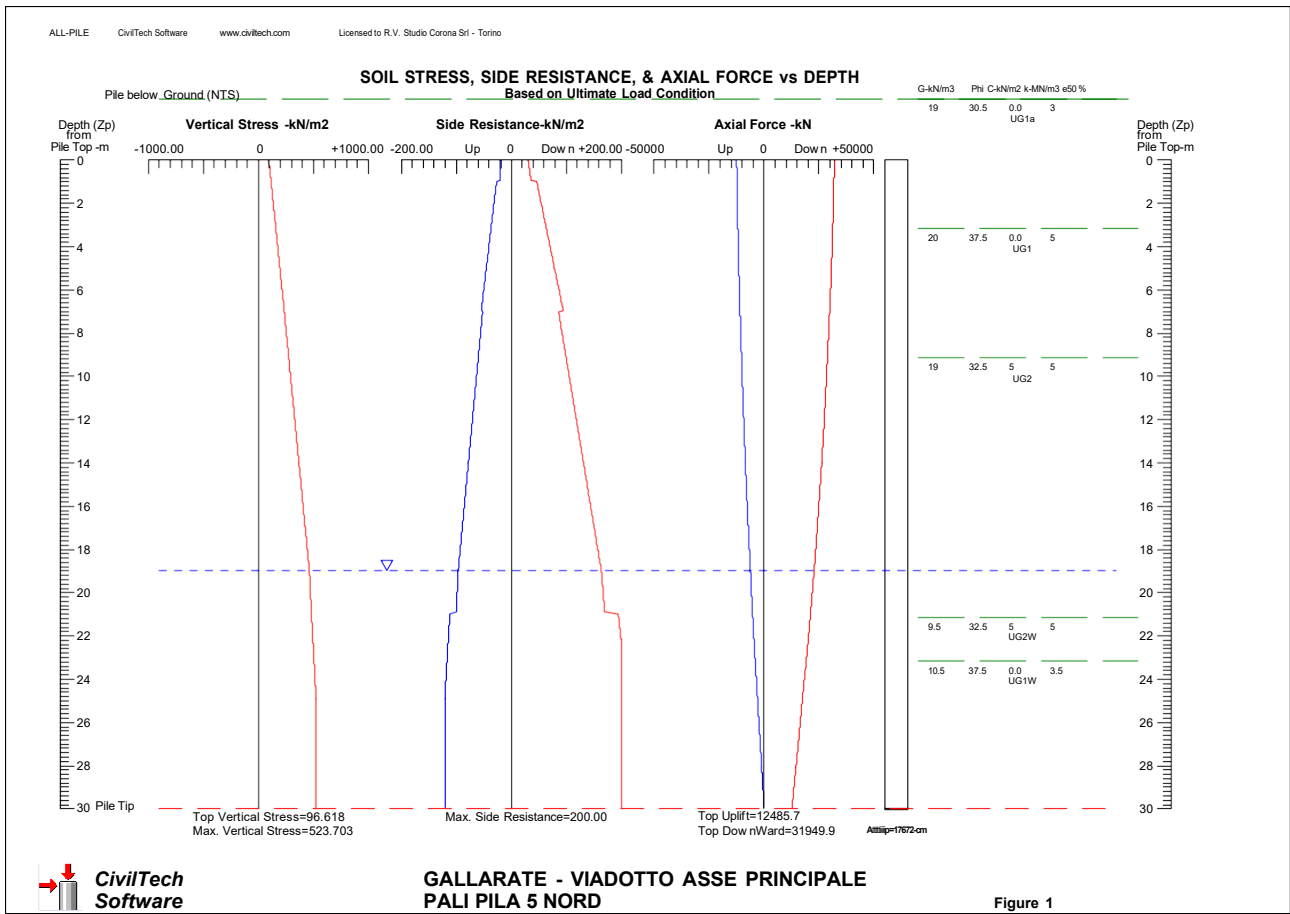
At Q= 11665.00-kN Settlement= 0.83926-cm
 At Xallow= 2.00-cm Qallow= 20309.55469-kN

Note: If the program cannot find a result or the result exceeds the upper limit. The result will be displayed as 99999.



CivilTech
Software

GALLARATE - VIADOTTO ASSE PRINCIPALE
 PALI PILA 5 NORD



7.5.1 Verifica dei pali soggetti a carico verticale

La verifica viene svolta allo stato limite ultimo; in riferimento alle NTC 2008, si sceglie l'approccio 2, con le combinazioni A1/M1/R3 in cui si applicano i coefficienti parziali alle caratteristiche resistenti del palo:

- resistenza laterale in compressione: $\gamma_s = 1.15$
- resistenza alla base: $\gamma_b = 1.35$
- fattore di correlazione: $\xi_4 = 1.70$

Si ottiene:

- Sforzi verticali:

Carico massimo alla testa del palo: $V = 11272 \text{ kN}$

Peso del palo: $V' = 25 \times 1.767 \times 30 = 1325 \text{ kN}$

Peso del terreno asportato (a dedurre):

$$V'' = 1.767 \times (1 \times 19 + 6 \times 20 + 14 \times 19 + 9 \times 20) = 1034 \text{ kN}$$

Sforzo verticale di progetto: $V_{sd} = 11272 + 1.35 \times (1325 - 1034) = 11665 \text{ kN}$

- Resistenza di progetto: $V_{Rd} = 15145 \text{ kN}$ ($R_{sd} > N_{sd}$)
- Cedimento verticale: $DZ = 8.50 \text{ mm}$ (ammissibile)

7.5.2 Pali soggetti a carico orizzontale - Verifica di resistenza del terreno

I coefficienti parziali (A1/M1/R3) risultano:

- resistenza laterale terreno: $\gamma_t = 1.30$
- fattore di correlazione: $\xi_4 = 1.70$

La resistenza di progetto del terreno si ottiene dalla formula:

$$P_{Rd} = \frac{\lambda_p \times \sigma_v + 2 \times c' \times \sqrt{\lambda_p}}{\gamma_t \times \xi_3} \quad \text{in cui:}$$

λ_p : coefficiente di spinta passiva

σ_v : pressione geostatica efficace

c' : coesione drenata

Dal calcolo si ha:

- pressione massima: $P_{Sd} = 8.4 \text{ kN/m}^2$
- profondità (da p.c.): $z = 7.4 \text{ m}$
- pressione geostatica eff.: $\sigma_v = 6 \times 19 + 1.40 \times 20 = 142 \text{ kN/m}^2$
- coefficiente di spinta passiva: $\lambda_p = 4.11$
- resistenza di progetto: $P_{Rd} = 264 \text{ kN/m}^2$ ($P_{Rd} > P_{Sd}$: verificato)

8 PILE P1, P2, P3, P5 - PALI Ø 1500 - VERIFICHE STRUTTURALI

Si effettuano le verifiche a pressoflessione e taglio allo stato limite ultimo (verifiche di resistenza) e agli stati limite di esercizio (limitazione tensioni e fessurazione) in corrispondenza della sezione di incastro nel plinto, avente le sollecitazioni massime.

La sezione ha le seguenti caratteristiche:

- raggio: $r = 75 \text{ cm}$
- armature long.: $24 \text{ } \varnothing 20, r = 75 - 8 - 1.2 - 2.0/2 = 64.8 \text{ cm}$
- spirale: $\varnothing 12, \text{ passo } 20 \text{ cm.}$

8.1.1 VERIFICHE DI RESISTENZA ALLO STATO LIMITE ULTIMO (SLU E SLV)

8.1.1.1 Massimo sforzo assiale

	Sollecitazioni	Resistenze		
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 12772 \text{ kN}$			
Momento flettente:	$M_{Sd} = 1190.0 \text{ kN.m}$	$M_{Rd} = 4860.4 \text{ kN.m}$	→	Verificato: $M_{Rd} > M_{Sd}$
Sforzo tagliante:	$V_{Sd} = 379.6 \text{ kN}$	$V_{Rd} = 1227.8 \text{ kN}$	→	Verificato: $V_{Rd} > V_{Sd}$

8.1.1.2 Minimo sforzo assiale

	Sollecitazioni	Resistenze		
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 4019 \text{ kN}$			
Momento flettente:	$M_{Sd} = 1190.0 \text{ kN.m}$	$M_{Rd} = 3621.3 \text{ kN.m}$	→	Verificato: $M_{Rd} > M_{Sd}$
Sforzo tagliante:	$V_{Sd} = 379.6 \text{ kN}$	$V_{Rd} = 1250.8 \text{ kN}$	→	Verificato: $V_{Rd} > V_{Sd}$

8.1.2 VERIFICHE TENSIONALI ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO – COMBINAZIONI RARE

8.1.2.1 Massimo sforzo assiale

	Sollecitazioni		
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 9297 \text{ kN}$		
Momento flettente:	$M_{Sd} = 764.0 \text{ kN.m}$		
Sezione interamente reagente.			
Tensione massima cls.:	$s_c = 7.05 \text{ N/mm}^2$	→	Verificato: $s_c < s_1 = 14.94 \text{ N/mm}^2$
Tensione massima ferri:	$s_f = 101.45 \text{ N/mm}^2$	→	Verificato: $s_f < s_3 = 360 \text{ N/mm}^2$
Sezione interamente reagente.			

8.1.2.2 Minimo sforzo assiale

	Sollecitazioni		
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 4094 \text{ kN}$		
Momento flettente:	$M_{Sd} = 764.0 \text{ kN.m}$		
Sezione interamente reagente.			
Tensione massima cls.:	$s_c = 4.28 \text{ N/mm}^2$	→	Verificato: $s_c < s_1 = 15 \text{ N/mm}^2$
Tensione massima ferri:	$s_f = 59.94 \text{ N/mm}^2$	→	Verificato: $s_f < s_3 = 360 \text{ N/mm}^2$

8.1.3 VERIFICHE DI FESSURAZIONE – COMBINAZIONI FREQUENTI

8.1.3.1 Massimo sforzo assiale

	Sollecitazioni
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 7807 \text{ kN}$
Momento flettente:	$M_{Sd} = 451.0 \text{ kN.m}$
Sezione interamente reagente, non fessurata.	
Tensione massima cls.:	$s_c = 5.39 \text{ N/mm}^2$
Tensione massima ferri:	$s_f = 78.38 \text{ N/mm}^2$

8.1.3.2 Minimo sforzo assiale

	Sollecitazioni
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 4930 \text{ kN}$
Momento flettente:	$M_{Sd} = 451.0 \text{ kN.m}$
Sezione interamente reagente, non fessurata.	
Tensione massima cls.:	$s_c = 3.86 \text{ N/mm}^2$
Tensione massima ferri:	$s_f = 55.43 \text{ N/mm}^2$

8.1.4 VERIFICHE DI FESSURAZIONE – COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI

8.1.4.1 Massimo sforzo assiale

	Sollecitazioni	
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 7112 \text{ kN}$	
Momento flettente:	$M_{Sd} = 415.0 \text{ kN.m}$	
Sezione interamente reagente, non fessurata.		
Tensione massima cls.:	$s_c = 4.93 \text{ N/mm}^2$	→ Verificato: $s_c < s_2 = 11.20 \text{ N/mm}^2$
Tensione massima ferri:	$s_f = 71.55 \text{ N/mm}^2$	

8.1.4.2 Minimo sforzo assiale

	Sollecitazioni	
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 5178 \text{ kN}$	
Momento flettente:	$M_{Sd} = 415.0 \text{ kN.m}$	
Sezione interamente reagente, non fessurata.		
Tensione massima cls.:	$s_c = 3.90 \text{ N/mm}^2$	→ Verificato: $s_c < s_2 = 11.20 \text{ N/mm}^2$
Tensione massima ferri:	$s_f = 56.13 \text{ N/mm}^2$	

8.1.5 TABULATO DI CALCOLO

Segue tabulato di calcolo eseguito con il programma "RC-Sec", realizzato da GeoStru Software S.a.s., Lungomare snc, 89032 – Bianco (RC).

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: PALI P3 SX

Descrizione Sezione: PALI D=1500 PILE
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertza
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C25/30
 Resis. compr. di calcolo fcd : 141.67 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 70.84 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 314758 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 25.65 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 112.50 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 4696.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2100000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C25/30

Raggio circonferenza: 75.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

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

N.Gen.	Xcentro, cm	Ycentro, cm	Raggio, cm	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	0.00	0.00	64.80	24	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inertza

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE
 RELAZIONE DI CALCOLO GEOTECNICA - PALI DI FONDAZIONE PILE CARREGGIATA NORD

My con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 Vy con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1277200	119000	0	37960	0
2	401900	119000	0	37960	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	929700	76400	0
2	409400	76400	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	780700	45100	0
2	493000	45100	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	711200	41500	0
2	517800	41500	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 9.2 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.9 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 8.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	1277200	119000	0	1277201	486037	0	4.084
2	S	401900	119000	0	401906	362130	0	3.043

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE
 RELAZIONE DI CALCOLO GEOTECNICA - PALI DI FONDAZIONE PILE CARREGGIATA NORD

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	0.00102	0.0	75.0	0.00311	0.0	64.8	-0.00188	0.0	-64.8
2	0.00350	-0.00136	0.0	75.0	0.00273	0.0	64.8	-0.00706	0.0	-64.8

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000038518	0.000611183		
2	0.000000000	0.000075564	-0.002167310		

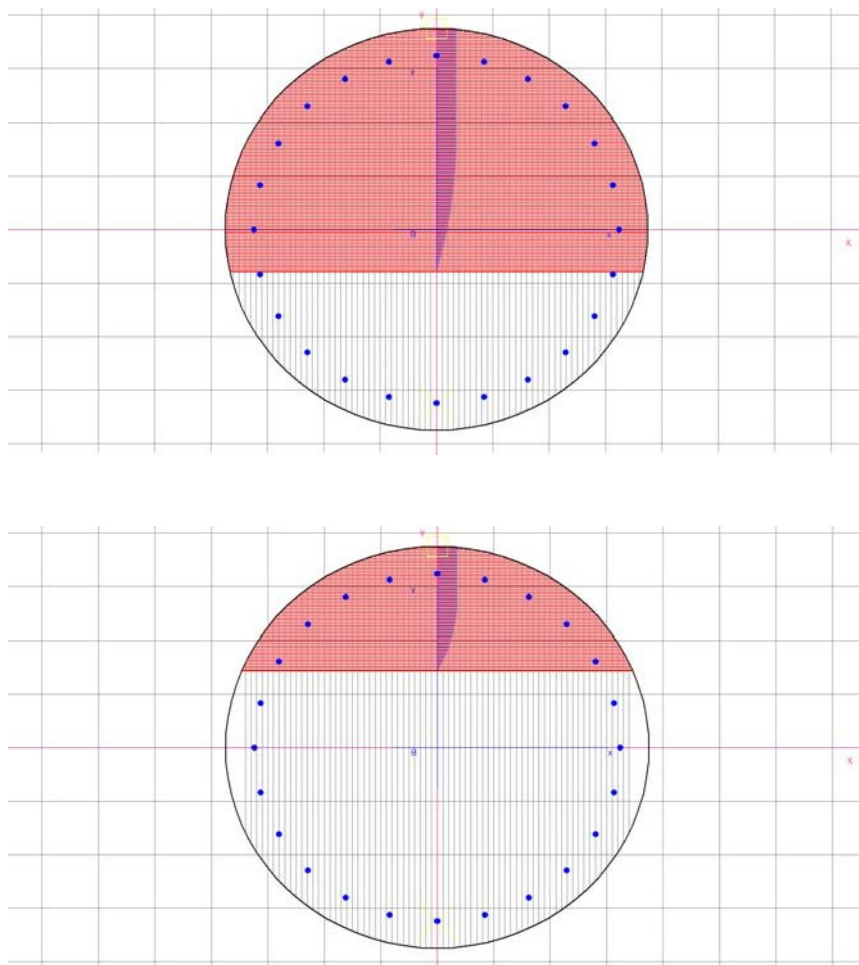
ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	12 mm	
Passo staffe:	20.0 cm	[Passo massimo di normativa = 24.0 cm]
N.Bracci staffe:	2	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [daN] = proiez. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A_Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	37960	460856	122780	123.3	138.8	21.80°	1.225	3.5	11.3(0.0)
2	S	37960	425212	125077	125.6	132.7	21.80°	1.161	3.4	11.3(0.0)



COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
 Ap.fess. Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	70.5	0.0	0.0	469	0.0	-64.8	0	0		0.000
2	S	42.8	0.0	0.0	54	0.0	-64.8	0	0		0.000

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	53.9	0.0	0.0	462	0.0	-64.8	0	0		0.000
2	S	38.6	0.0	0.0	232	0.0	-64.8	0	0		0.000

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	49.3	0.0	0.0	419	0.0	-64.8	0	0		0.000
2	S	39.0	0.0	0.0	265	0.0	-64.8	0	0		0.000

9 PILA P4 - PALI Ø 1000 - VERIFICHE STRUTTURALI

Si effettuano le verifiche a pressoflessione e taglio allo stato limite ultimo (verifiche di resistenza) e agli stati limite di esercizio (limitazione tensioni e fessurazione) in corrispondenza della sezione di incastro nel plinto, avente le sollecitazioni massime.

La sezione ha le seguenti caratteristiche:

- raggio: $r = 50 \text{ cm}$
- armature long.: $12 \text{ } \varnothing 20, r = 50 - 8 - 1.2 - 2.0/2 = 39.8 \text{ cm}$
- spirale: $\varnothing 12, \text{ passo } 20 \text{ cm.}$

9.1.1 VERIFICHE DI RESISTENZA ALLO STATO LIMITE ULTIMO (SLU E SLV)

9.1.1.1 Massimo sforzo assiale

	Sollecitazioni	Resistenze		
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 4282 \text{ kN}$			
Momento flettente:	$M_{Sd} = 346.0 \text{ kN.m}$	$M_{Rd} = 1431.2 \text{ kN.m}$	→	Verificato: $M_{Rd} > M_{Sd}$
Sforzo tagliante:	$V_{Sd} = 133.2 \text{ kN}$	$V_{Rd} = 805.2 \text{ kN}$	→	Verificato: $V_{Rd} > V_{Sd}$

9.1.1.2 Minimo sforzo assiale

	Sollecitazioni	Resistenze		
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 1097 \text{ kN}$			
Momento flettente:	$M_{Sd} = 346.0 \text{ kN.m}$	$M_{Rd} = 925.3 \text{ kN.m}$	→	Verificato: $M_{Rd} > M_{Sd}$
Sforzo tagliante:	$V_{Sd} = 133.2 \text{ kN}$	$V_{Rd} = 830.5 \text{ kN}$	→	Verificato: $V_{Rd} > V_{Sd}$

9.1.2 VERIFICHE TENSIONALI ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO – COMBINAZIONI RARE

9.1.2.1 Massimo sforzo assiale

	Sollecitazioni		
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 3133 \text{ kN}$		
Momento flettente:	$M_{Sd} = 240.0 \text{ kN.m}$		
Sezione interamente reagente.			
Tensione massima cls.:	$s_c = 5.96 \text{ N/mm}^2$	→	Verificato: $s_c < s_1 = 14.94 \text{ N/mm}^2$
Tensione massima ferri:	$s_f = 82.57 \text{ N/mm}^2$	→	Verificato: $s_f < s_3 = 360 \text{ N/mm}^2$
Sezione interamente reagente.			

9.1.2.2 Minimo sforzo assiale

	Sollecitazioni		
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 1295 \text{ kN}$		
Momento flettente:	$M_{Sd} = 240.0 \text{ kN.m}$		
Tensione massima cls.:	$s_c = 3.88 \text{ N/mm}^2$	→	Verificato: $s_c < s_1 = 15 \text{ N/mm}^2$
Tensione massima ferri:	$s_f = 50.89 \text{ N/mm}^2$	→	Verificato: $s_f < s_3 = 360 \text{ N/mm}^2$

9.1.3 VERIFICHE DI FESSURAZIONE – COMBINAZIONI FREQUENTI

9.1.3.1 Massimo sforzo assiale

	Sollecitazioni
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 2483 \text{ kN}$
Momento flettente:	$M_{Sd} = 138.0 \text{ kN.m}$
Sezione interamente reagente, non fessurata.	
Tensione massima cls.:	$s_c = 4.24 \text{ N/mm}^2$
Tensione massima ferri:	$s_f = 59.6 \text{ N/mm}^2$

9.1.3.2 Minimo sforzo assiale

	Sollecitazioni
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 1712 \text{ kN}$
Momento flettente:	$M_{Sd} = 138.0 \text{ kN.m}$
Sezione interamente reagente, non fessurata.	
Tensione massima cls.:	$s_c = 3.32 \text{ N/mm}^2$
Tensione massima ferri:	$s_f = 45.58 \text{ N/mm}^2$

9.1.4 VERIFICHE DI FESSURAZIONE – COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI

9.1.4.1 Massimo sforzo assiale

	Sollecitazioni	
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 2215 \text{ kN}$	
Momento flettente:	$M_{Sd} = 127.0 \text{ kN.m}$	
Sezione interamente reagente, non fessurata.		
Tensione massima cls.:	$s_c = 3.82 \text{ N/mm}^2$	→ Verificato: $s_c < s_2 = 11.20 \text{ N/mm}^2$
Tensione massima ferri:	$s_f = 53.62 \text{ N/mm}^2$	

9.1.4.2 Minimo sforzo assiale

	Sollecitazioni	
Sforzo assiale:	$N_{Sd} = 1801 \text{ kN}$	
Momento flettente:	$M_{Sd} = 127.0 \text{ kN.m}$	
Sezione interamente reagente, non fessurata.		
Tensione massima cls.:	$s_c = 3.32 \text{ N/mm}^2$	→ Verificato: $s_c < s_2 = 11.20 \text{ N/mm}^2$
Tensione massima ferri:	$s_f = 46.24 \text{ N/mm}^2$	

9.1.5 TABULATO DI CALCOLO

Segue tabulato di calcolo eseguito con il programma "RC-Sec", realizzato da GeoStru Software S.a.s., Lungomare snc, 89032 – Bianco (RC).

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.
NOME SEZIONE: PALI P4 SX

Descrizione Sezione:	PALI D=1000 PILA 4 SX		
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi		
Tipologia sezione:	Sezione generica		
Normativa di riferimento:	N.T.C.		
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante		

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE
 RELAZIONE DI CALCOLO GEOTECNICA - PALI DI FONDAZIONE PILE CARREGGIATA NORD

Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C25/30
 Resis. compr. di calcolo fcd : 141.67 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd': 70.84 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 314758 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 25.65 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 112.50 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 4696.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2100000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C25/30

Raggio circonferenza: 50.00 cm
 Ascissa X centro circ.: 0.00 cm
 Ordinata Y centro circ.: 0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

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

N.Gen.	Xcentro,cm	Ycentro,cm	Raggio,cm	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	0.00	0.00	39.80	12	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	428200	34600	0	13320	0
2	109700	34600	0	13320	0

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE
 RELAZIONE DI CALCOLO GEOTECNICA - PALI DI FONDAZIONE PILE CARREGGIATA NORD

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	313300	24000	0
2	129500	24000	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	248300	13800	0
2	171200	13800	0

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

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	221500	12700	0
2	180100	12700	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 9.2 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 18.6 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 8.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	428200	34600	0	428187	143123	0	4.136
2	S	109700	34600	0	109723	92534	0	2.674

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE
 RELAZIONE DI CALCOLO GEOTECNICA - PALI DI FONDAZIONE PILE CARREGGIATA NORD

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	0.00052	0.0	50.0	0.00279	0.0	39.8	-0.00275	0.0	-39.8
2	0.00350	-0.00224	0.0	50.0	0.00213	0.0	39.8	-0.00853	0.0	-39.8

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

- a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
- b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
- c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
- x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
- C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000069556	0.000022193		
2	0.000000000	0.000133999	-0.003199932		

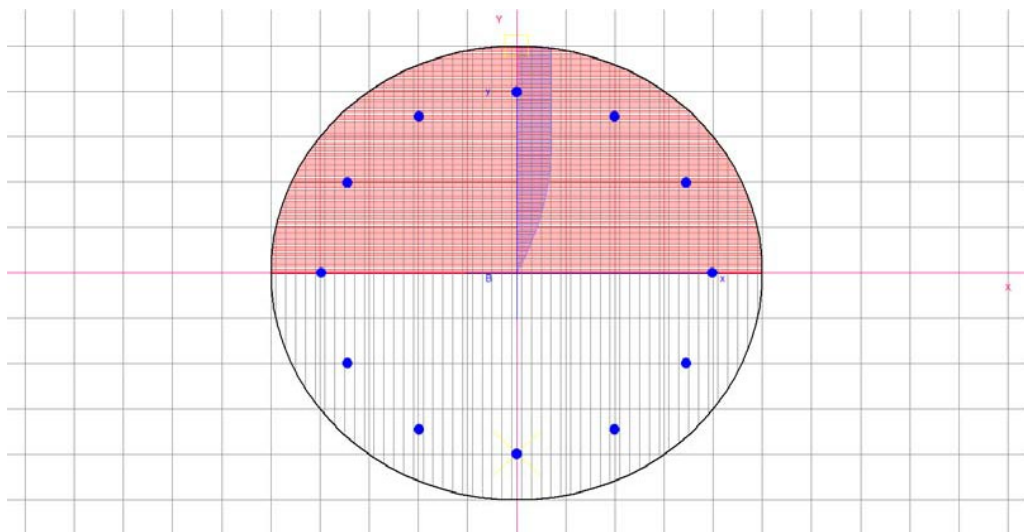
ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 24.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

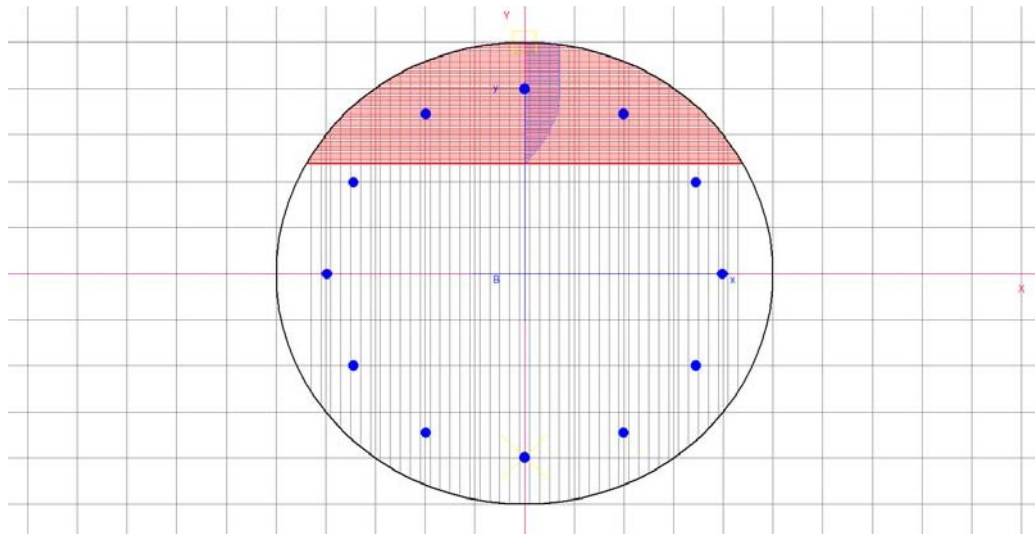
METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

- Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
- Vsdu Taglio agente [daN] = proiezz. di V_x e V_y sulla normale all'asse neutro
- Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
- Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
- Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
- bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro. E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
- Teta Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
- Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per conglomerato
- 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	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	13320	205711	80516	80.9	92.6	21.80°	1.250	1.9	11.3(0.0)
2	S	13320	172138	83049	83.4	85.5	21.80°	1.099	1.8	11.3(0.0)



VI03 - VIADOTTO BRETTELLA S.S. 336 - A8 - ASSE PRINCIPALE
 RELAZIONE DI CALCOLO GEOTECNICA - PALI DI FONDAZIONE PILE CARREGGIATA NORD



COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	59.6	0.0	0.0	291	0.0	-39.8	0	0		0.000
2	S	38.8	0.0	0.0	-61	0.0	-39.8	0	0		0.000

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	42.4	0.0	0.0	289	0.0	-39.8	0	0		0.000
2	S	33.2	0.0	0.0	151	0.0	-39.8	0	0		0.000

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

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	38.2	0.0	0.0	253	0.0	-39.8	0	0		0.000
2	S	33.2	0.0	0.0	179	0.0	-39.8	0	0		0.000

BERLINESE A PROTEZIONE DELLE PILE P3S – P3N RELAZIONE DI CALCOLO

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	3
3.1	Calcestruzzo cordolo di testa.....	3
3.2	Acciaio ordinario per armature c.a.	3
3.3	Acciaio strutturale micropali	3
3.4	Acciaio strutturale travi di ripartizione tiranti	3
3.5	Acciaio in trefoli per tiranti.....	4
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	4
5	INQUADRAMENTO SISMICO DELL'OPERA.....	6
6	APPROCCI DI PROGETTO.....	10
6.1	Verifiche strutturali (STR).....	10
6.2	Altre verifiche	10
6.2.1	Verifiche di stabilità del fondo scavo (GEO).....	10
6.2.2	Verifica del carico limite del bulbo di ancoraggio dei tiranti (GEO)	11
6.2.3	Instabilità globale dell'insieme terreno-opera (GEO).....	12
6.2.4	Verifiche agli stati limite di esercizio (SLE).....	12
7	GENERALITA' SULLA MODELLAZIONE STRUTTURALE	12
8	ANALISI PARATIA	15
8.1	Fasi esecutive di calcolo	15
8.2	Risultati grafici.....	18
8.2.1	Deformate della paratia	18
8.2.2	Reazioni dei tiranti attivi	21
8.2.3	Sollecitazioni sui micropali	23
8.2.4	Pressioni orizzontali terreno e riassunto delle spinte	28
8.3	Verifiche allo Stato Limite Ultimo	29
8.3.1	Verifiche strutturali micropali: Verifiche a flessione e taglio	29
8.3.2	Verifiche geotecniche: Verifica di stabilità del fondo scavo	30
8.3.3	Tiranti attivi : Verifica strutturale e allo sfilamento dell'ancoraggio	31
8.3.4	Travi di ripartizione - Verifica strutturale a flessione e taglio	32
8.3.5	Cordolo di testa - Verifica strutturale a flessione e taglio	32
8.3.6	Verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-struttura	32
9	ALLEGATI	34

1 INTRODUZIONE

La presente relazione è inserita nell'ambito del Progetto Esecutivo della "Bretella di Gallarate" e nel presente documento si affrontano le problematiche progettuali connesse al dimensionamento ed alla verifica della paratia di micropali realizzata sul rilevato esistente allo scopo di protezione allo scavo per la realizzazione delle pile P3S e P3N del Viadotto Bretella S:S. 336.

La paratia in oggetto è costituita da una singola fila di micropali armati con tubo in acciaio S 355 H, disposti ad interasse di 40 cm, collegati in testa da un cordolo in c.a. e con 3 ordine di tiranti attivi definitivi da 4 trefoli 0.6".

L'azione di contrasto dei tiranti è distribuita sui micropali dalle travi di collegamento e ripartizione previste lungo ciascun ordine e costituite da un doppio profilato in acciaio S 275 della serie HE 200 B, collegate da calastrelli disposti con interasse di 2.4 m. Gli stessi tiranti saranno ancorati a suddette travi tramite apposite piastre di ripartizione che garantiscono la stabilità e la ripartizione necessaria a trasferire gli elevati carichi concentrati dei tiranti al sistema di travi di contrasto.

Cordolo in c.a.: dimensione 50x50 cm.

Micropali paratia: verticali

interasse: 0.40 m

diametro perforazione: 240 mm

lunghezza perforazione: 14.60 m

diametro del tubo: 168.3 mm

spessore del tubo: 10 mm

lunghezza del tubo: 15 m

Tiranti attivi: inclinati di 20° sull'orizzontale su tre file

composizione: 4 trefoli da 0.6" standard ($A = 4 \times 139 = 556 \text{ mm}^2$)

interasse: 3.20 m

lunghezza totale: 28-25-23 m

lunghezza bulbo: 13 m

diametro di perforazione: 200 mm

iniezione bulbo: malta cementizia ad alta pressione con iniezioni ripetute e selettive (IRS)

tensione di tesatura: 120 kN/trefolo (480 kN/tirante)

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta in osservanza delle seguenti Normative :

- **Legge 05/01/1971 n.1086** → Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
- **Legge 02/02/1974 n. 64** → Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- **DM 17/01/2018** → Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"
- **Circolare 21/01/2019 n. 7, C.S.LL.PP.** → Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al DM 17/01/2018

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Con riferimento alle normative citate, le strutture sono state verificate utilizzando il metodo di calcolo agli stati limite, adottando i seguenti parametri di resistenza dei materiali:

3.1 CALCESTRUZZO CORDOLO DI TESTA

- Classe calcestruzzo: C25/30
- resistenza cilindrica caratteristica: $f_{ck} \geq 0.83 \times 30 = 24.9 \text{ N/mm}^2$
- resistenza di calcolo a compressione: $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times 24.9 / 1.5 = 14.11 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità: $E_{cm} = 22000 [(f_{ck}+8)/10]^{0.3} = 31447 \text{ N/mm}^2$

3.2 ACCIAIO ORDINARIO PER ARMATURE C.A.

- Tipo B450C controllato in stabilimento, di tipo saldabile.
- tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
- tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
- resistenza di calcolo: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450 / 1.15 = 391 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità: $E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

3.3 ACCIAIO STRUTTURALE MICROPALI

- Classificazione acciaio (UNI EN 10210-1): S 355 H
- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$
- Tensione limite di calcolo: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{M0} = 355 / 1.05 = 338.0 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico: $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

3.4 ACCIAIO STRUTTURALE TRAVI DI RIPARTIZIONE TIRANTI

- Classificazione acciaio (UNI EN 10025-2): S 275
- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$

- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$
- Tensione limite di calcolo: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{M0} = 275 / 1.05 = 262.0 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico: $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

3.5 ACCIAIO IN TREFOLI PER TIRANTI

- Tipo acciaio armonico: 170/190
- tensione caratteristica di rottura: $f_{ptk} = 1860 \text{ N/mm}^2$
- tensione caratteristica all' 1% di def. totale: $f_{p(1)k} = 1670 \text{ N/mm}^2$
- resistenza di calcolo: $f_{yd} = f_{pyk} / \gamma_s = 1670 / 1.15 = 1452 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità: $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Seguono i parametri geotecnici caratteristici assunti, in armonia con la Relazione Geotecnica con riferimento al sondaggio SE3-DH.

Unità Ug1a – Ghiaia in matrice sabbiosa e sabbia con ghiaia; da p.c. a -6 m di profondità sino a quota 231.40 m:

- peso per unità di volume del terreno: $\gamma = 18 - 20 \text{ kN/m}^3$
- peso efficace del terreno sotto falda: $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno: $\varphi = 27^\circ - 34^\circ$
- coesione drenata: $c' = 0 - 5 \text{ kPa}$
- modulo di deformazione: $E' = 10 - 40 \text{ MPa}$
- coefficiente di Poisson: $\nu = 0.25$
- permeabilità: $k = 1E-02 \text{ m/s}$
- Tensioni limite (Bustamante-Doix): terreno sabbioso/ghiaioso; iniezioni ripetute e selettive (IRS):
 numero di colpi: $N_{SPT} = 15$
 tensione tangenziale limite: $\tau_{lim} = 130 \text{ kN/m}^2$

Unità Ug1 – Ghiaia in matrice sabbiosa; da p.c. da -6 m a -12 m di profondità fino a quota 225.40 m:

- peso per unità di volume del terreno: $\gamma = 19 - 21 \text{ kN/m}^3$
- peso efficace del terreno sotto falda: $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno: $\varphi = 35^\circ - 40^\circ$
- coesione drenata: $c' = 0$
- modulo di deformazione: $E' = 70 - 130 \text{ MPa}$
- coefficiente di Poisson: $\nu = 0.30$
- permeabilità: $k = 1E-03 \text{ m/s}$
- Tensioni limite (Bustamante-Doix): terreno sabbioso/ghiaioso; iniezioni ripetute e selettive (IRS):
 numero di colpi: $N_{SPT} = 20$
 tensione tangenziale limite: $\tau_{lim} = 160 \text{ kN/m}^2$

Unità Ug2 – Sabbia e sabbia limosa con ghiaia; da p.c. oltre -12 m di profondità:

- peso per unità di volume del terreno: $\gamma = 18 - 20 \text{ kN/m}^3$
- peso efficace del terreno sotto falda: $\gamma' = 9.5 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno: $\varphi = 30^\circ - 35^\circ$
- coesione drenata: $c' = 0 - 10 \text{ kPa}$
- modulo di deformazione: $E' = 80 - 130 \text{ MPa}$
- coefficiente di Poisson: $\nu = 0.30$
- permeabilità: $k = 1\text{E-}03 \text{ m/s}$
- Tensioni limite (Bustamante-Doix): terreno sabbioso/ghiaioso; iniezioni ripetute e selettive (IRS):
 numero di colpi: $N_{\text{SPT}} = 25$
 tensione tangenziale limite: $\tau_{\text{lim}} = 180 \text{ kN/m}^2$

Rilevato R – Rilevato esistente:

- peso per unità di volume del terreno: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- peso efficace del terreno sotto falda: $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno: $\varphi = 35^\circ$
- coesione drenata: $c' = 0$
- modulo di deformazione: $E' = 15 \text{ MPa}$
- coefficiente di Poisson: $\nu = 0.25$
- permeabilità: $k = 1\text{E-}02 \text{ m/s}$

In accordo alle letture piezometriche e alla carta idrogeologica allegata al progetto, si considera che il livello di falda sia situato a circa -22 m di profondità dal p.c. alla quota di 215.40 m e quindi non interferente con gli scavi.

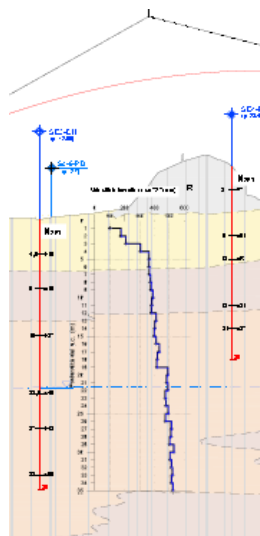


FIGURA 4.1: MODELLO GEOLOGICO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO

5 INQUADRAMENTO SISMICO DELL'OPERA

5.1 VITA NOMINALE

La vita nominale di un'opera strutturale, così come definita al punto 2.4.1 del DM 17/01/2018, 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, l'opera ricade nella definizione di "Costruzioni con livelli di prestazione ordinari".

La vita nominale viene pertanto assunta: $V_N = 50$ anni.

5.2 CLASSE D'USO

Il DM 17/01/2018 al punto 2.4.2. attribuisce alle costruzioni, in funzione della loro destinazione d'uso e quindi delle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso in conseguenza di un evento sismico, diverse classi d'uso. Nel caso in oggetto si fa riferimento alla Classe IV: "Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, ecc."

Il coefficiente d'uso risulta pertanto: $C_U = 2$.

5.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

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

Si ottiene pertanto il periodo di riferimento: $V_R = V_N \times C_U = 50 \times 2 = 100$ anni

5.4 VALUTAZIONE DELL'ACCELERAZIONE MASSIMA ATTESA AL SUOLO

Per la struttura si definisce un comportamento strutturale "non dissipativo" in cui tutte le membrature e i collegamenti rimangono in campo elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata in funzione dello stato limite a cui si riferisce, ma indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità dei materiali.

La struttura si trova in corrispondenza delle seguenti coordinate geografiche:

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: 8.7914
LATTITUDINE: 45.6649

Ricerca per comune

REGIONE: Lombardia
PROVINCIA: Varese
COMUNE: Gallarate

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".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Classe 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="60"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="101"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="949"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="1950"/>

Elaborazioni

Grafici parametri azione
Grafici spettri di risposta
Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

--□-- Strategia per costruzioni ordinarie
- - - □ - - - Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
 Stato Limite considerato: **SLV** info

Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo: **C** info $S_s = 1.500$ $C_c = 1.558$ info
 Categoria topografica: **T1** info $h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ 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_0 **3.9** 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 ||

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

INTRO
 FASE 1
 FASE 2
FASE 3

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.045 g
F_0	2.633
T_c	0.302 s
S_s	1500
C_c	1558
S_T	1000
q	1000

Parametri dipendenti

S	1500
η	1000
T_B	0.157 s
T_C	0.471 s
T_D	1.780 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_s \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{1.0 / (5 + \xi)} \geq 0.55$; $\eta = 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)

$T_B = T_c / 3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_c \cdot T_c$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_D = 4.0 \cdot a_g / g + 1.6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

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

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

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

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

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

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_c(T)$ sostituendo η con ηq , 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	0.068
0.157	0.178
0.471	0.178
0.533	0.157
0.596	0.141
0.658	0.127
0.720	0.116
0.783	0.107
0.845	0.099
0.907	0.092
0.970	0.086
1.032	0.081
1.095	0.077
1.157	0.073
1.219	0.069
1.282	0.065
1.344	0.062
1.406	0.060
1.469	0.057
1.531	0.055
1.593	0.053
1.656	0.051
1.718	0.049
1.780	0.047
1.886	0.042
1.932	0.038
2.037	0.034
2.203	0.031
2.309	0.028
2.415	0.026
2.520	0.024
2.626	0.022
2.732	0.020
2.837	0.019
2.943	0.017
3.049	0.016
3.154	0.015
3.260	0.014
3.366	0.013
3.472	0.012
3.577	0.012
3.683	0.011
3.789	0.010
3.894	0.010
4.000	0.009

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	60	0.019	2.523	0.182
SLD	101	0.024	2.589	0.208
SLV		0.045	2.633	0.302
SLC	1950	0.053	2.721	0.319

Siccome la struttura si trova immersa nel terreno si adotta un criterio pseudo-statico in cui l'accelerazione massima attesa al sito per lo stato limite SLV è data da:

- Categoria di sottosuolo: C
- Coefficiente di amplificazione stratigrafica: $S_S = 1.5$
- Categoria topografica: T1
- Coefficiente di amplificazione topografica: $S_T = 1$
- $a_{max} = S_S S_T a_g = 1.5 \cdot 1 \cdot 0.0452 = 0.0678 \text{ g}$
- coefficienti correttivi: $\alpha = 1, \quad \beta = 1$
- coefficiente sismico orizzontale: $k_h = \alpha \cdot \beta \cdot a_{max} = 0.0678$
- coefficiente sismico verticale: $k_v = 0$

L'incremento di spinta sismico del terreno è calcolato in modo automatico dal programma Paratie Plus utilizzando il metodo di Wood.

6 APPROCCI DI PROGETTO

6.1 VERIFICHE STRUTTURALI (STR)

Si fa riferimento al paragrafo 2.5.3, 6.2.3.1.1 , 6.5.3.1.1 e 7.11.6.2.2 delle NTC 2018.

Per le verifiche strutturali si considerano i seguenti stati limite:

- **SLU STR (A1+M1+R1):** Verifiche allo stato limite ultimo delle strutture, caso statico
- **SLV STR (A1+M1+R1):** Verifiche allo stato limite ultimo delle strutture, caso sismico [2.5.5].

Nella tabella seguente si riportano i coefficienti parziali relativi alle azioni A1, o per il loro effetto, per le combinazioni di carico previste; si omettono i coefficienti parziali relativi al terreno (γ_M) e alle resistenze (γ_R), tutti unitari.

Si intende che le azioni del terreno (spinte attive e passive) sono carichi permanenti strutturali, così come le azioni dei tiranti.

Si nota che l'azione del terreno sarebbe contemporaneamente "sfavorevole" (spinta attiva da monte) e "favorevole" (spinta passiva di valle); essendo le azioni originate da una fonte unica, si considera per entrambe lo stesso coefficiente parziale.

CASO	Permanenti strutturali γ_{G1}		Altri permanenti: γ_{G2}		Variabili: γ_{Qki}	
	Sfavorevoli	Favorevoli	Sfavorevoli	Favorevoli	Sfavorevoli	Favorevoli
SLU (STR)	1.3	1.0	1.5	0	1.5	0
SLV (STR)	1	1	1	0	1	0

TABELLA N.6.1- COEFFICIENTI PARZIALI AZIONI – CASO A1

6.2 ALTRE VERIFICHE

Si fa riferimento al paragrafo 6.5.3.1.2 delle NTC 2018 considerando gli stati limite ultimi pertinenti; si escludono stati limite di tipo idraulico (UPL e HYD) in quanto la paratia possiede elevate capacità drenanti.

6.2.1 Verifiche di stabilità del fondo scavo (GEO)

Si verifica che la spinta passiva mobilitata a valle della paratia sia inferiore alla spinta passiva disponibile.

- **SLU GEO (A2+M2+R1):** Verifiche allo stato limite ultimo, caso statico
- **SLV GEO (A2+M1+R1):** Verifiche allo stato limite ultimo, caso sismico

Nelle tabelle seguenti si riportano i coefficienti parziali relativi alle azioni A2, o per il loro effetto, e ai parametri geotecnici M2 per le combinazioni di carico previste; si omettono i coefficienti parziali relativi alle resistenze (γ_R), tutti unitari.

CASO	Permanenti strutturali γ_{G1}		Altri permanenti: γ_{G2}		Variabili: γ_{Qki}	
	Sfavorevoli	Favorevoli	Sfavorevoli	Favorevoli	Sfavorevoli	Favorevoli
SLU (GEO)	1	1	1.3	0	1.3	0
SLV (GEO)	1	1	1	0	1	0

TABELLA N.6.2- COEFFICIENTI PARZIALI AZIONI – CASO A2

Parametro geotecnico	Coefficiente parziale	(M1)	(M2)	Sismica
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\gamma_{\phi'}$	1	1.25	1
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1	1.25	1
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1	1.4	1
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1	1	1

TABELLA N.6.3- COEFFICIENTI PARZIALI PARAMETRI GEOTECNICI

6.2.2 Verifica del carico limite del bulbo di ancoraggio dei tiranti (GEO)

Si verifica lo stato limite di sfilamento della fondazione dell'ancoraggio.

- **SLU GEO (A1+M1+R3):** Verifica geotecnica ancoraggio tiranti

La verifica a sfilamento della fondazione dell'ancoraggio si esegue confrontando la massima azione di progetto E_d con la resistenza di progetto R_{ad} , determinata applicando alla resistenza caratteristica R_{ak} i coefficienti parziali γ_R riportati nella Tab. 6.6.I seguente.

	Simbolo	Coefficiente parziale
Temporanei	γ_R	1.1
Permanenti	γ_R	1.2

TABELLA N.6.6.I- COEFFICIENTI PARZIALI PER LA RESISTENZA DEGLI ANCORAGGI

Il valore caratteristico della resistenza allo sfilamento dell'ancoraggio R_{ak} si determina con metodo di calcolo analitico dai valori caratteristici dei parametri geotecnici e applicando i fattori di correlazione ξ_{a3} e ξ_{a4} riportati nella Tab. 6.6.III seguente.

Numero di profili di indagine	1	2	3	4	≥ 5
ξ_{a3}	1.80	1.75	1.70	1.65	1.60
ξ_{a4}	1.80	1.70	1.65	1.60	1.55

TABELLA N.6.6.III- FATTORI DI CORRELAZIONE PER DERIVARE LA RESISTENZA CARATTERISTICA DALLE PROVE GEOTECNICHE, IN FUNZIONE DEL NUMERO DI PROFILI DI INDAGINE

Nel caso in esame si assumono: $\gamma_R = 1.2$ (tiranti definitivi) e $\xi_{a3} = \xi_{a4} = 1.80$ (1 profilo).

6.2.3 Instabilità globale dell'insieme terreno-opera (GEO)

Nelle verifiche agli stati limite ultimi per la verifica dell'instabilità globale dell'insieme terreno-opera l'analisi sarà condotta con riferimento alla **Combinazione 2: (A2+M2+R2)**, nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2, i coefficienti sulla resistenza globale (R2) sono riportati in Tabella 6.8.I seguente e le sole azioni variabili sono amplificate con i coefficienti del gruppo A2.

I parametri di resistenza di progetto sono perciò inferiori a quelli caratteristici. In linea generale, per la Combinazione in oggetto, essendo i coefficienti parziali amplificativi delle azioni permanenti pari ad 1.0 e dei variabili pari ad 1.3 (gruppo A2), si opererà applicando in fase di calcolo un coefficiente moltiplicativo ai carichi variabili pari a $\gamma_Q=1.3$.

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1.1

TABELLA N.6.8.I- COEFFICIENTI PARZIALI PER LE VERIFICHE DI SICUREZZA DI OPERE DI MATERIALI SCIOLTI E DI FRONTI DI SCAVO

6.2.4 Verifiche agli stati limite di esercizio (SLE)

Nello specifico si valuteranno le deformazioni dell'opera per consentire di verificare la compatibilità con le funzionalità attese.

7 GENERALITA' SULLA MODELLAZIONE STRUTTURALE

I micropali vengono schematizzati come un'asta infissa in suolo avente caratteristiche elasto-plastiche nelle varie fasi di costruzione.

L'analisi viene condotta con l'impiego del programma "ParatiePlus" (ver. 19.1) della Ce.A.S. Srl di Milano.

Tale programma opera mediante la simulazione di uno scavo sostenuto da elementi flessibili con il metodo degli elementi finiti, permettendo così l'analisi dell'interazione terreno – struttura.

La schematizzazione del fenomeno fisico è del tipo "trave su suolo elastico", con i micropali rappresentati da elementi trave aventi comportamento flessionale definito da EJ, e il terreno da elementi elastoplastici monodirezionali connessi agli elementi trave. Viene così trascurata, con limitate ripercussioni sulla bontà dei risultati, l'interazione tra porzioni di terreno adiacenti.

La paratia viene discretizzata con elementi finiti tipo "beam". si tratta di elementi monodimensionali con comportamento elastico e sezione di inerzia equivalente a quella effettiva.

Il terreno a monte e a valle della paratia viene schematizzato attraverso elementi "soil": si tratta di elementi elasto-plastici il cui comportamento è così definito:

- ACTIVE: l'elemento non ha rigidità (fase plastica) e reagisce con una forza pari alla spinta attiva.
- PASSIVE: l'elemento non ha rigidità (fase plastica) e reagisce con una forza pari alla spinta passiva.
- V-C; UL-RL: l'elemento è soggetto a una compressione minore della spinta passiva; il comportamento è elastico con una rigidità direttamente proporzionale ai moduli elastici E_{vc} (in compressione vergine, V-C), oppure E_{ur} (in scarico-ricarico, UL-RL).

Si assume un rapporto:

$$\frac{E_{ur}}{E_{vc}} = 1.6 \text{ per i terreni sabbiosi; } \frac{E_{ur}}{E_{vc}} = 3 \text{ per i terreni limosi/argillosi; } \frac{E_{ur}}{E_{vc}} = 1 \text{ per i terreni rocciosi.}$$

Nelle fasi elastiche la rigidezza dell'elemento terreno è data da:

$$K = \frac{E \times \Delta}{L}$$

in cui: Δ = distanza (passo) tra due elementi "molla" successivi
 L = lunghezza fittizia dell'elemento "molla".

Il valore di L è fissato automaticamente dal programma; esso rappresenta una grandezza caratteristica che è diversa a monte e a valle della paratia perché diversa è la zona di terreno coinvolta dal movimento in zona attiva e passiva.

Il programma valuta, in zona attiva:
$$L_a = \frac{2}{3} \times Z_a \times \tan^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$$

in zona passiva:
$$L_p = \frac{2}{3} \times Z_p \times \tan^2\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)$$

ove Z_a e Z_p sono rispettivamente uguali a:

$$Z_a = \text{Min}(T, 2H) \qquad Z_p = \text{Min}(T - H, H)$$

con: T = altezza totale paratia
 H = altezza corrente dello scavo.

La logica di questa scelta è illustrata in: Becci B., Nova R. (1987) "Un metodo di calcolo automatico per il progetto di paratie", Rivista Italiana di Geotecnica, 1,33-47.

I coefficienti di spinta dei terreni a monte e a valle della paratia sono calcolati tenendo conto dell'angolo di attrito paratia/terreno, assunto pari a $\delta = 2\Phi/3$ e dell'inclinazione equivalente del piano di campagna a monte e a valle; si considera il terreno in scavo come orizzontale.

Si nota che i coefficienti di spinta utilizzati dal programma sono relativi alle sole componenti orizzontali degli stessi.

Nella fase geostatica si considera il coefficiente di spinta "a riposo" calcolato con l'usuale formula di Jaky, valida per terreni normal-consolidati con piano di campagna inclinato:

$$\lambda_0 = (1 - \text{sen } \varphi) \times (1 + \text{sen } \varepsilon_m)$$

con direzione parallela all'inclinazione del piano di campagna; la componente orizzontale, utilizzata nel calcolo, vale quindi:

$$\lambda_{0h} = \lambda_0 \times \text{COS } \varepsilon_m$$

I coefficienti di spinta attiva sono calcolati con le formule di Müller-Breslau, basate sulla teoria di Coulomb:

$$\lambda_a = \frac{\text{sen}^2(\beta - \phi)}{\text{sen}^2\beta \times \text{sen}(\beta + \delta) \times \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sin}(\delta + \phi) \times \text{sin}(\phi - \varepsilon)}{\text{sen}(\beta + \delta) \times \text{sen}(\beta - \varepsilon)}} \right]^2}$$

dove: ϕ = angolo d'attrito del terreno

ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale, positiva se verso l'alto

$\delta < (\beta - \phi - \varepsilon)$ = angolo d'attrito terreno-parete

β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede

Rif.: Müller-Breslau: "Erddruck an Stuetzmannern", ed. Kroener, 1906

I coefficienti di spinta passiva sono calcolati secondo Caquot-Kerisel, formulazione che tiene conto della curvatura delle superfici di scorrimento, come da figura seguente.

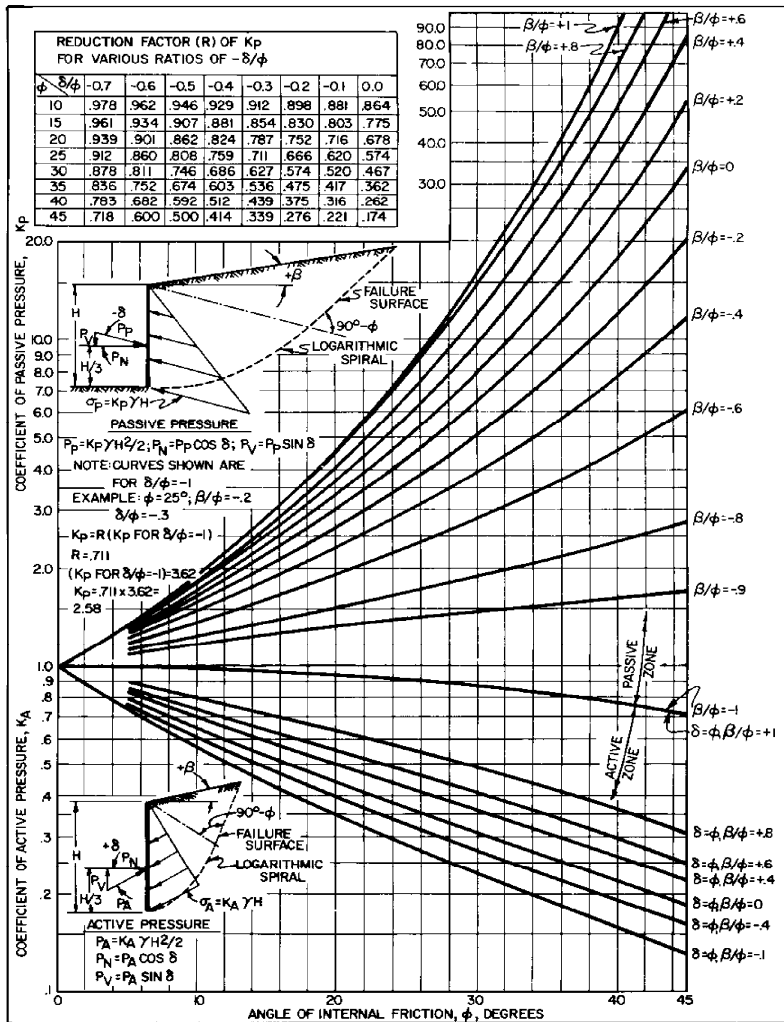


FIGURE 6
 Active and Passive Coefficients with Wall Friction
 (Sloping Backfill)

RIF.: NAVFAC DESIGN MANUAL 7.02, "FOUNDATION & EARTH STRUCTURES", 1986

Nelle fasi sismiche si assume che la paratia non abbia deformazioni apprezzabili e quindi si considera l'incremento di spinta da monte calcolato dal programma Paratie Plus secondo Wood:

- pressione uniforme: $q = k_h \gamma H = 19.757 \text{ kN/m}^2$
- Tutti i calcoli sono svolti per una profondità di 1 metro.

8 ANALISI PARATIA

8.1 FASI ESECUTIVE DI CALCOLO

Seguono gli schemi grafici di ogni fase di calcolo del programma "ParatiePlus".

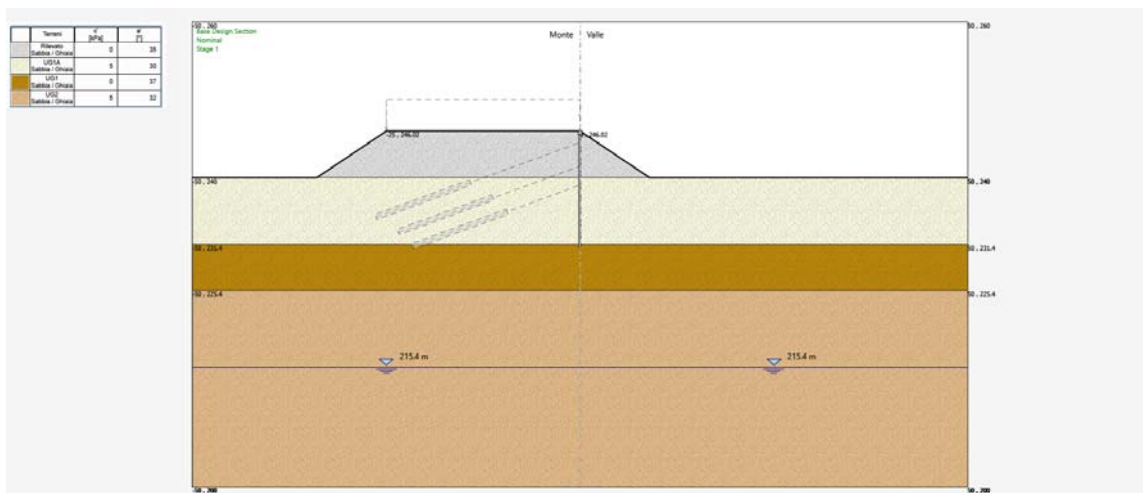


FIGURA 8.1: FASE 1: FASE GEOSTATICA DI INIZIALIZZAZIONE E REALIZZAZIONE MICROPALI

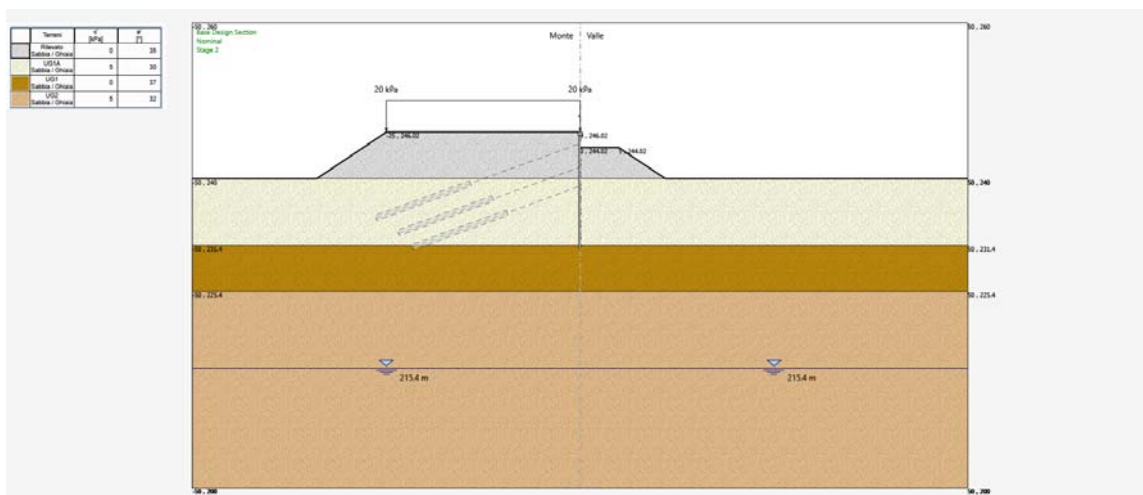


FIGURA 8.2: FASE 2: PRIMA FASE DI SCAVO A QUOTA 244.02 ME INSERIMENTO CARICO ACCIDENTALE

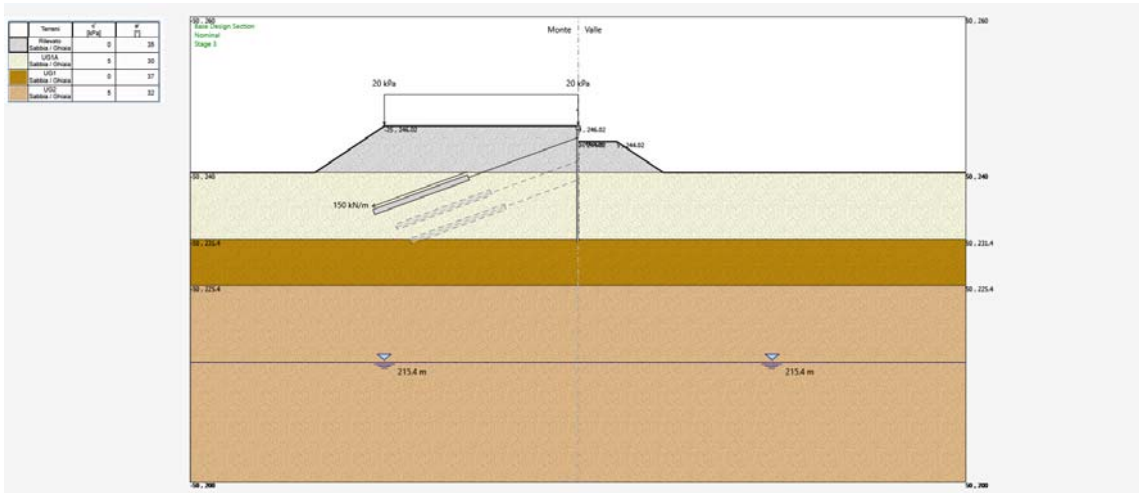


FIGURA 8.3: FASE 3: TESATURA DELLA PRIMA FILA DI TIRANTI

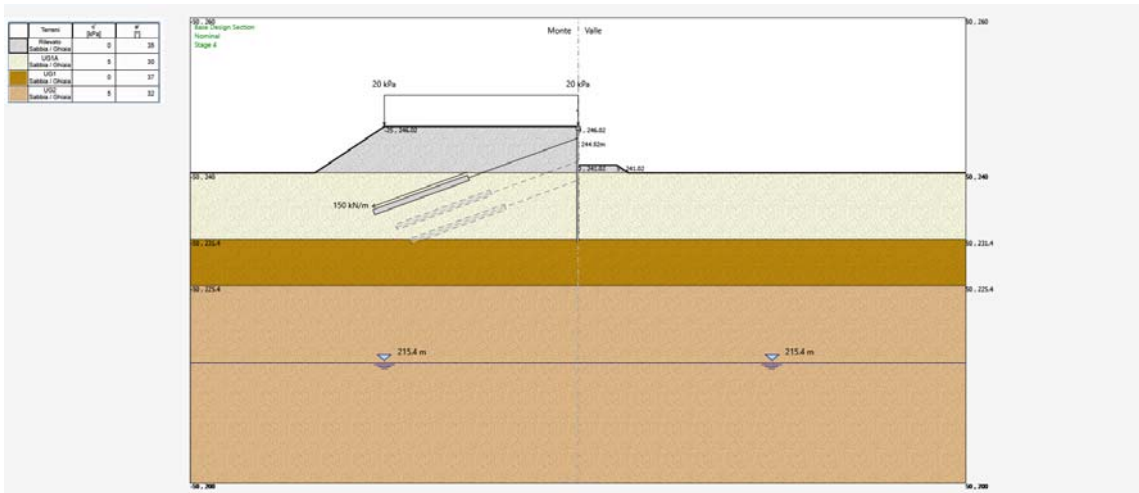


FIGURA 8.4: FASE 4: SECONDA FASE DI SCAVO A QUOTA 241.02 M

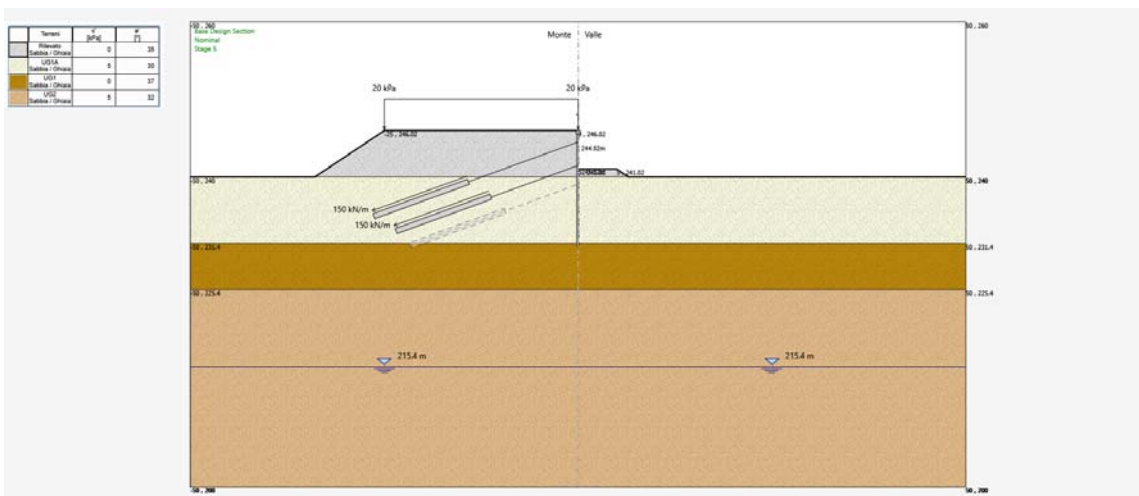


FIGURA 8.5: FASE 5: TESATURA DELLA SECONDA FILA DI TIRANTI

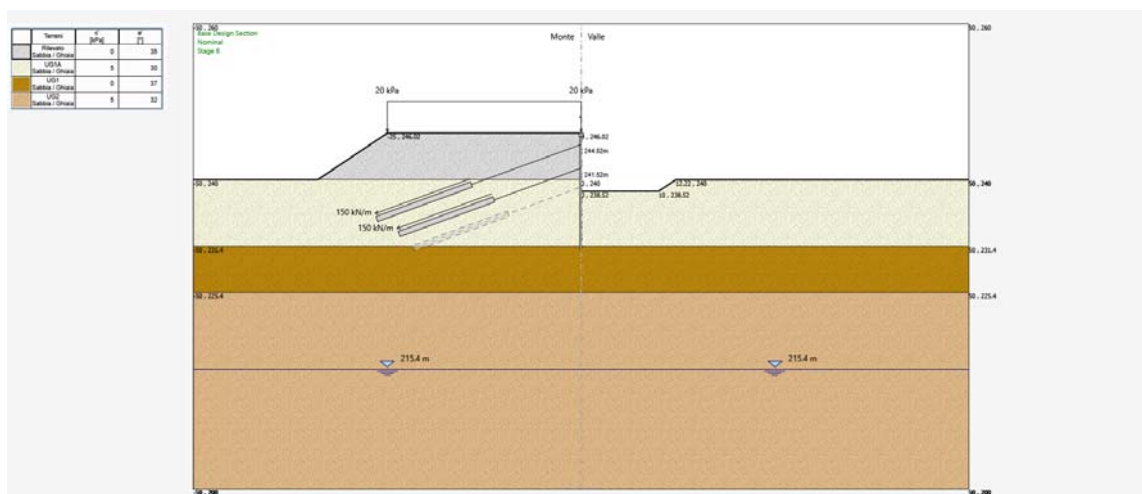


FIGURA 8.6: FASE 6: TERZA FASE DI SCAVO A QUOTA 238.52 M

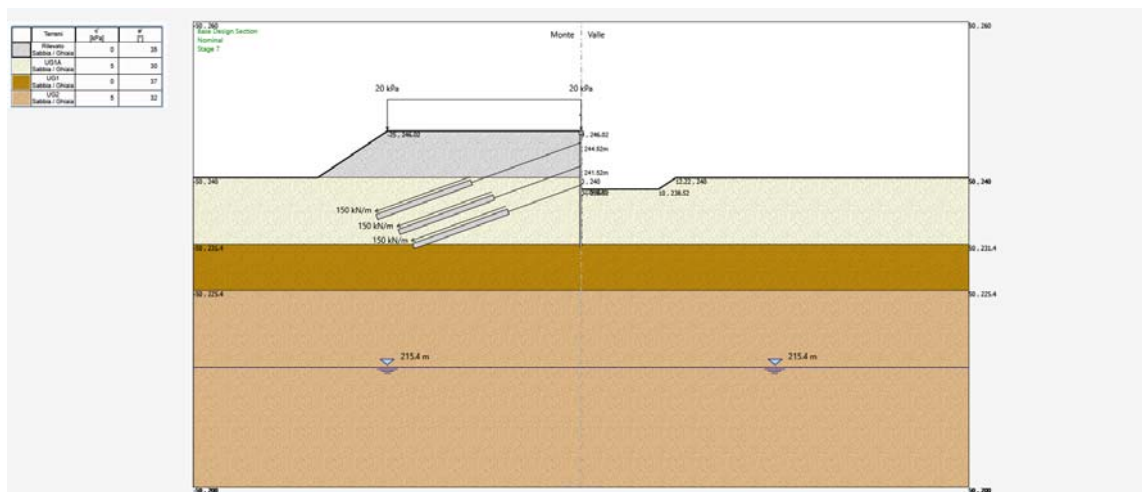


FIGURA 8.7: FASE 7: TESATURA DELLA TERZA FILA DI TIRANTI

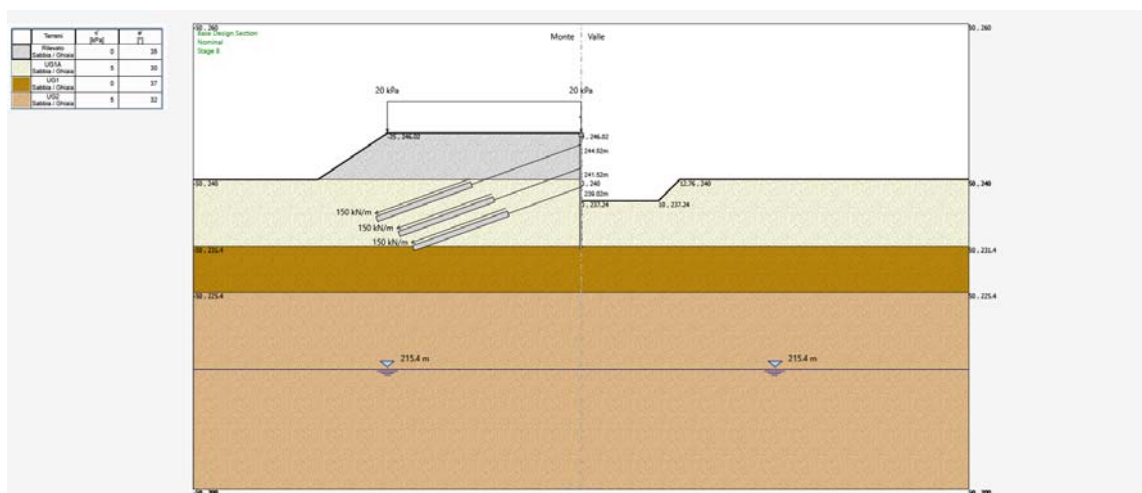


FIGURA 8.8: FASE 8: QUARTA E ULTIMA FASE DI SCAVO A QUOTA 237.24 M (FASE STATICA A LUNGO TERMINE)

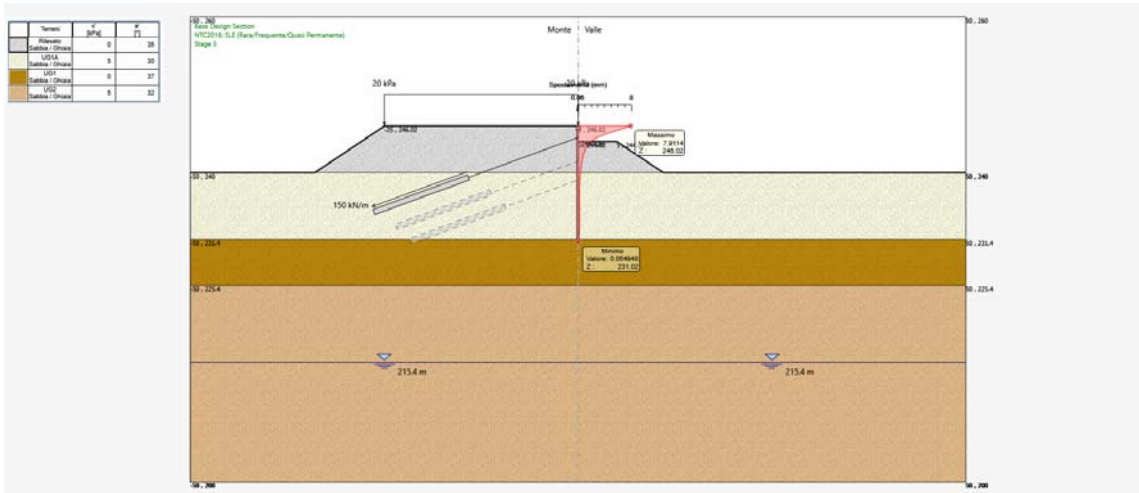


FIGURA 8.11: FASE 3: COMBINAZIONE RARA - DEFORMATA (MAX 7.91 MM)

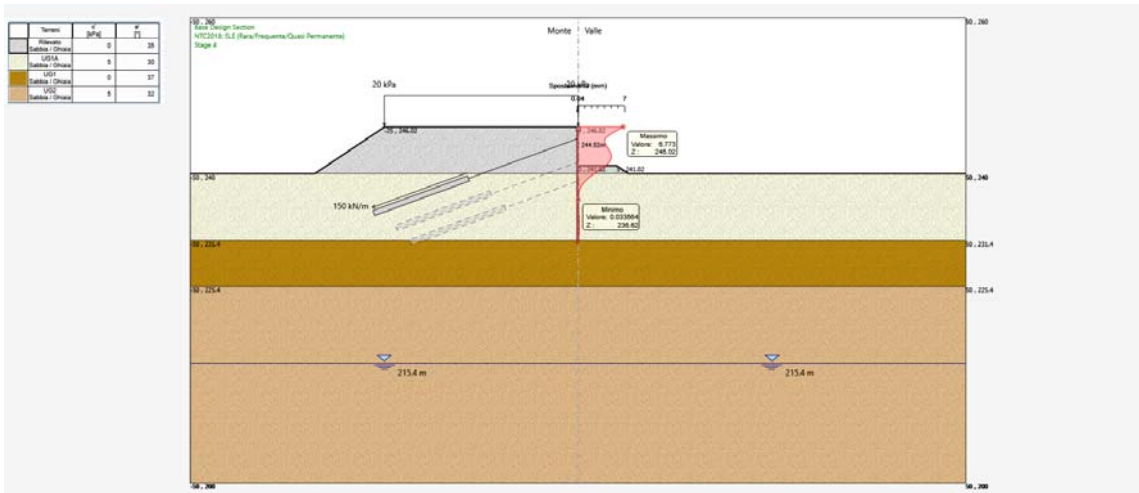


FIGURA 8.12: FASE 4: COMBINAZIONE RARA - DEFORMATA (MAX 6.77 MM)

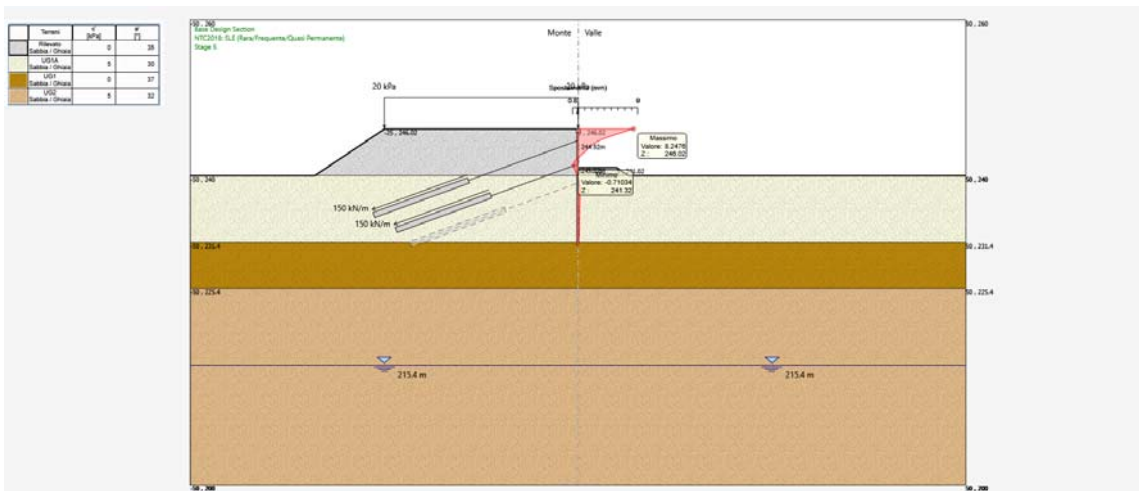
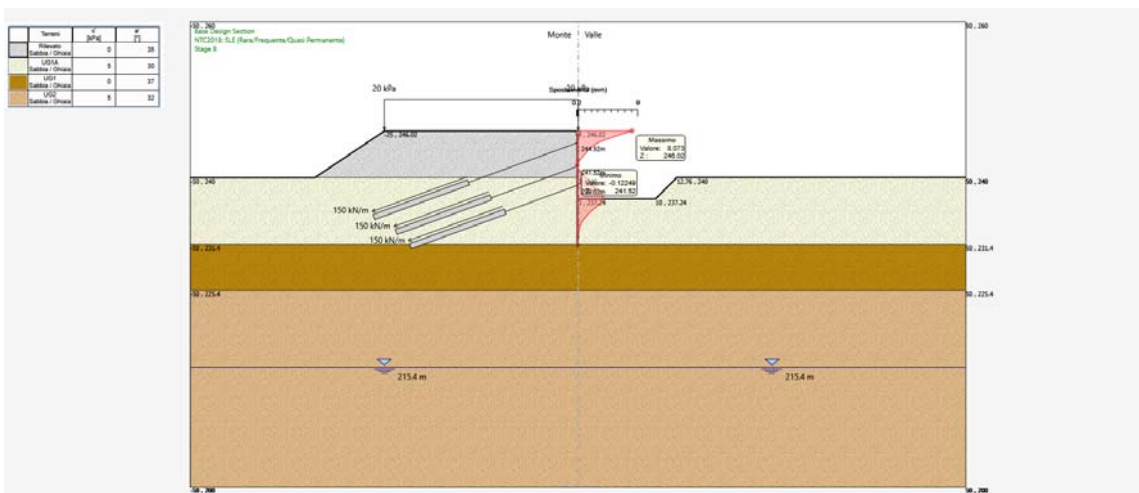
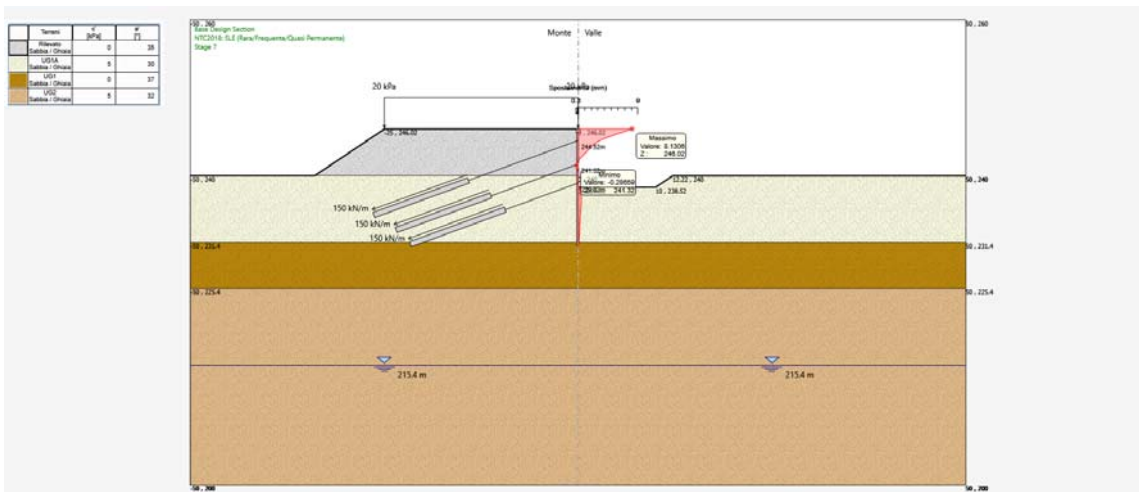
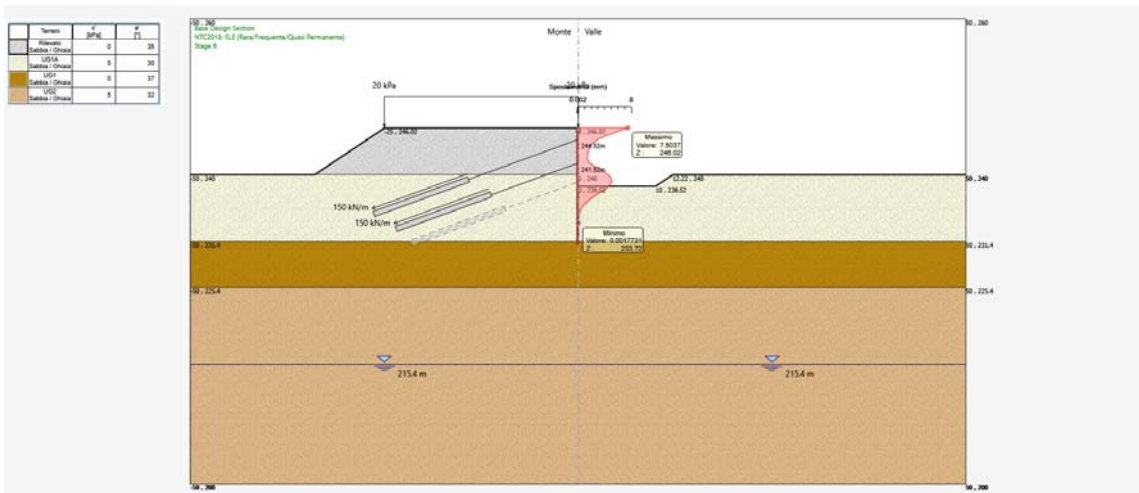


FIGURA 8.13: FASE 5: COMBINAZIONE RARA - DEFORMATA (MAX 8.24 MM)



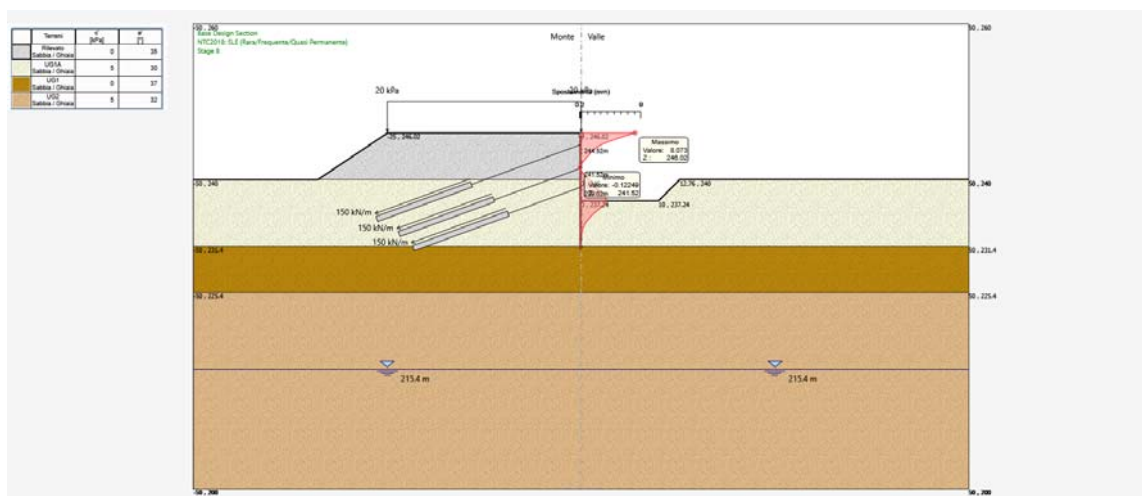


FIGURA 8.17: FASE 9 (SISMICA): COMBINAZIONE RARA – DEFORMATA (MAX 4.85 MM)

8.2.2 Reazioni dei tiranti attivi

I valori delle reazioni sono espressi in kN/ml e calcolati allo stato limite ultimo: STR: A1+M1+R1 sia in fase statica che sismica.

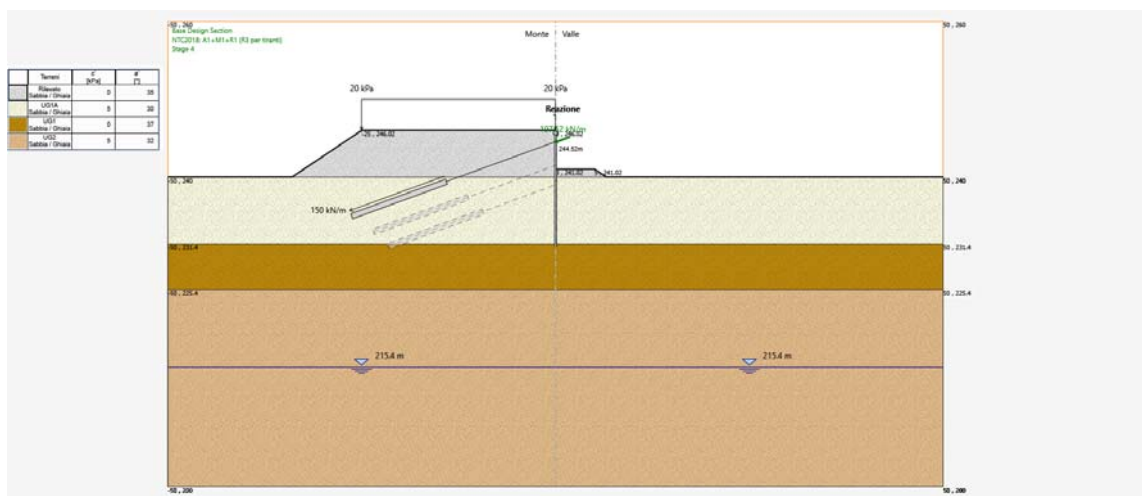


FIGURA 8.18: FASE 4: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) - REAZIONI TIRANTI (MAX 197.52 kN)

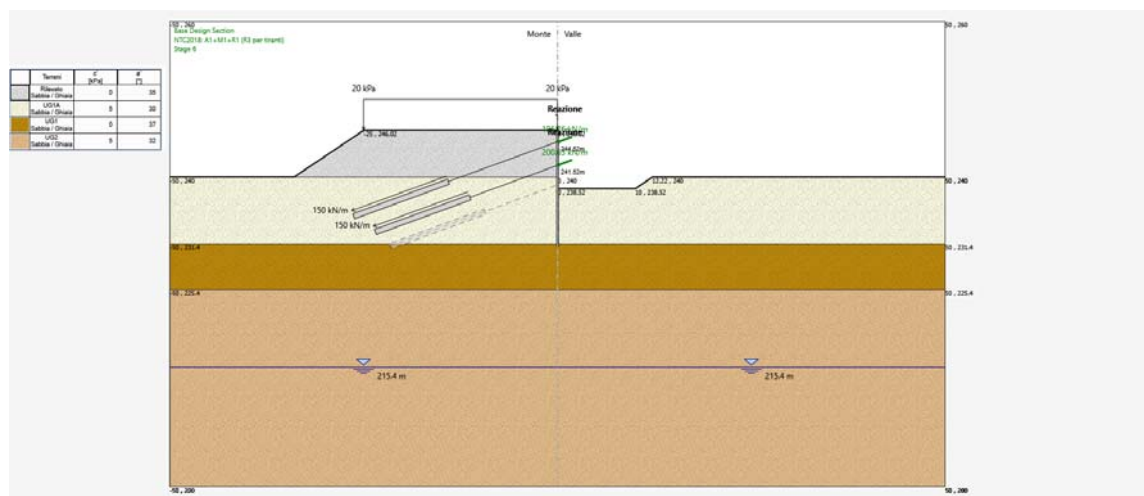


FIGURA 8.19: FASE 6: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) - REAZIONI TIRANTI (MAX 195.26 kN/200.63 kN)

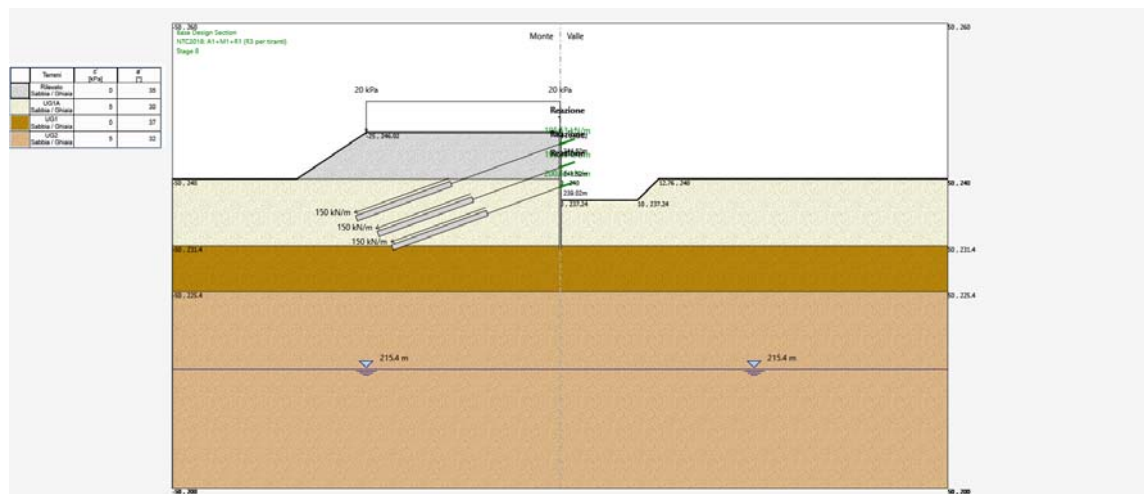


FIGURA 8.20: FASE 8: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) - REAZIONI TIRANTI (MAX 195.53 kN/196.29 kN/200.66 kN)

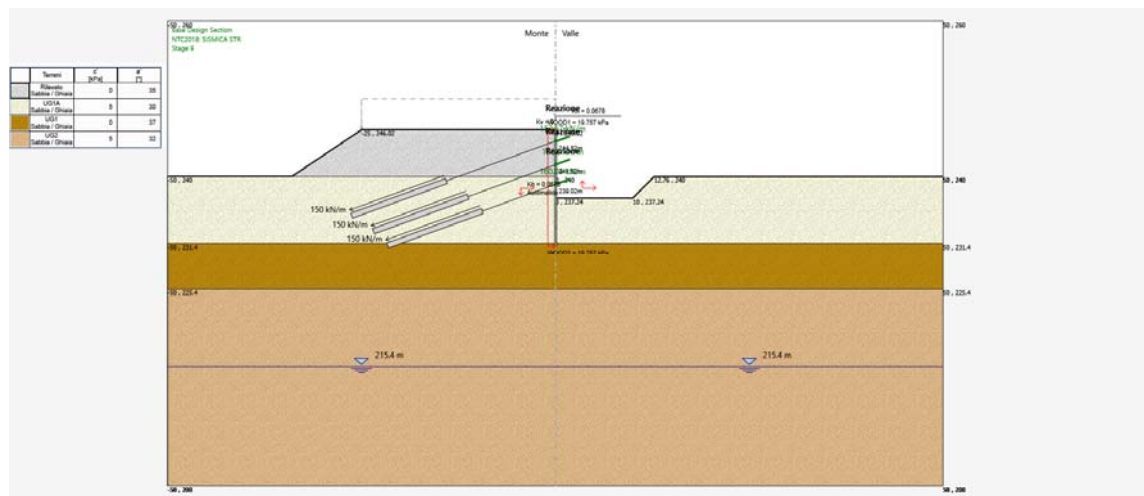


FIGURA 8.21: FASE 9: COMBINAZIONE STR SISMICA - REAZIONI TIRANTI (MAX 153.67 kN/156.80 kN/160.04 kN)

8.2.3 Sollecitazioni sui micropali

I momenti flettenti e gli sforzi di taglio sulla struttura sono espressi in kNm/ml (kN/ml) per gli involuipi delle combinazioni allo stato limite ultimo: STR: A1+M1+R1.

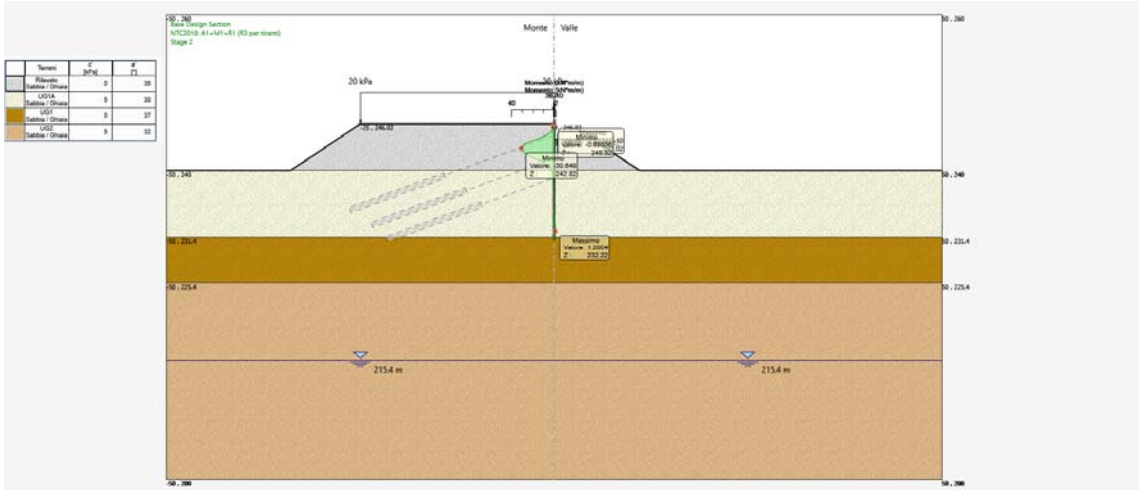


FIGURA 8.22: FASE 2: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX - 30.64 kNm)

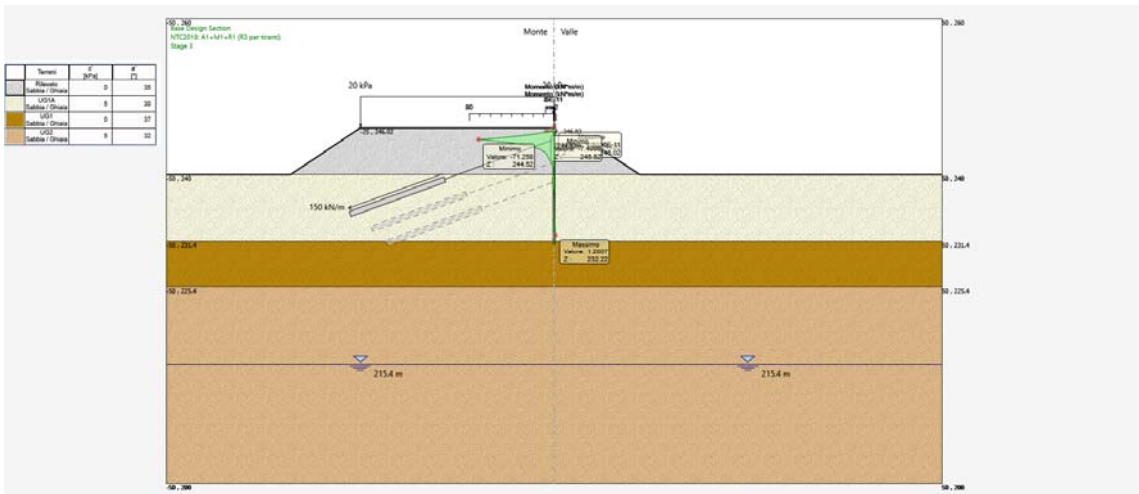


FIGURA 8.23: FASE 3: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX - 71.25 kNm)

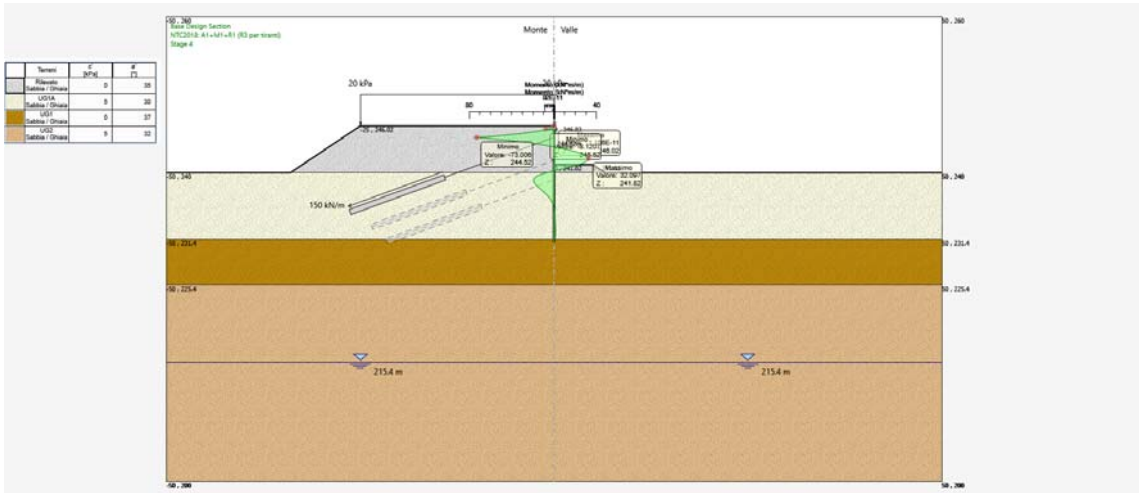


FIGURA 8.24: FASE 4: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX - 73.00 kNm)

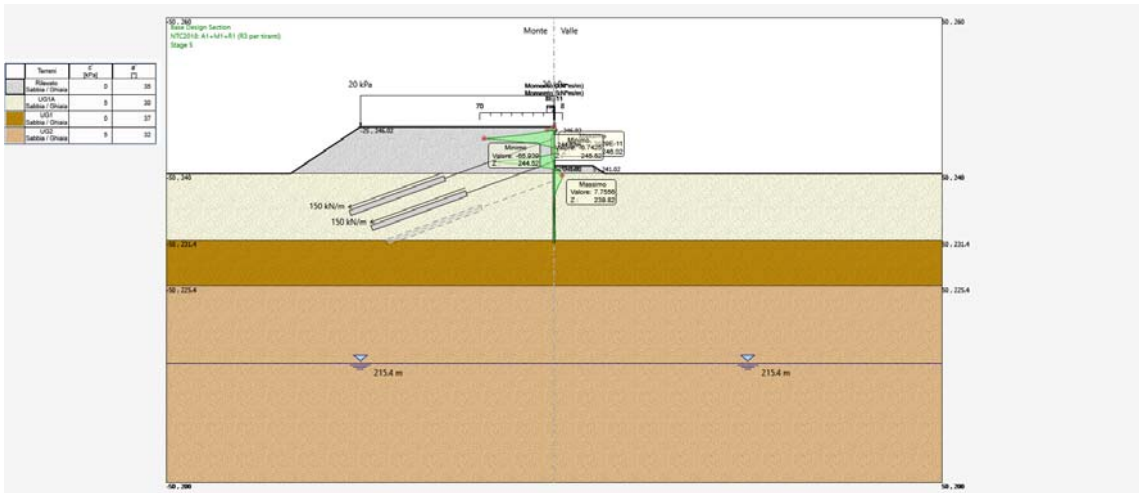


FIGURA 8.25: FASE 5: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX - 65.93 kNm)

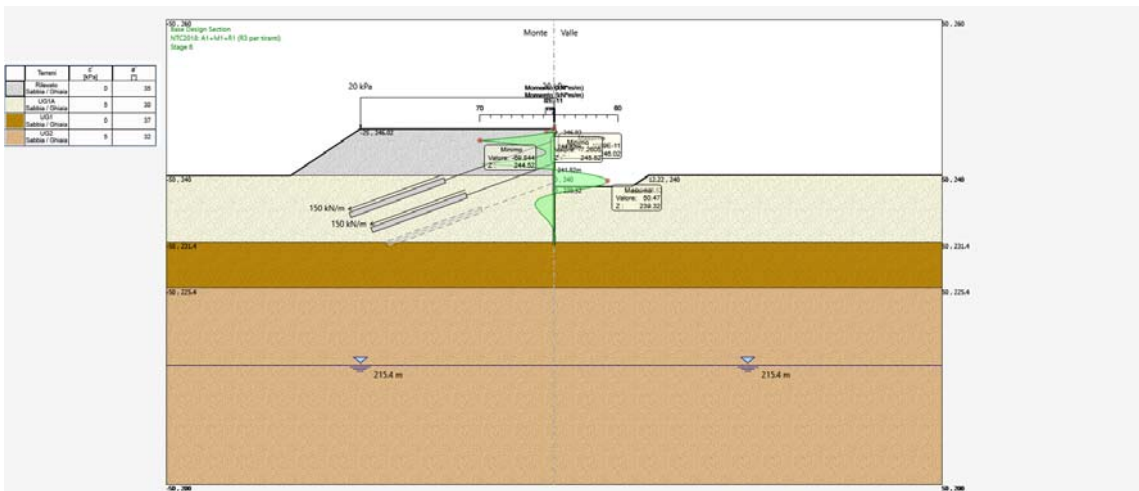


FIGURA 8.26: FASE 6: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX - 69.84 kNm)

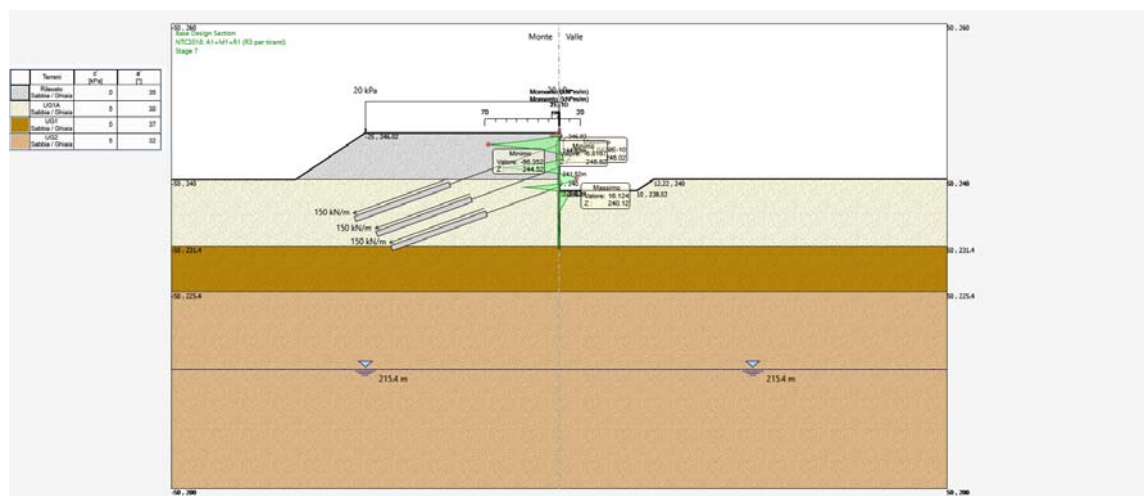


FIGURA 8.27: FASE 7: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX - 66.35 kNm)

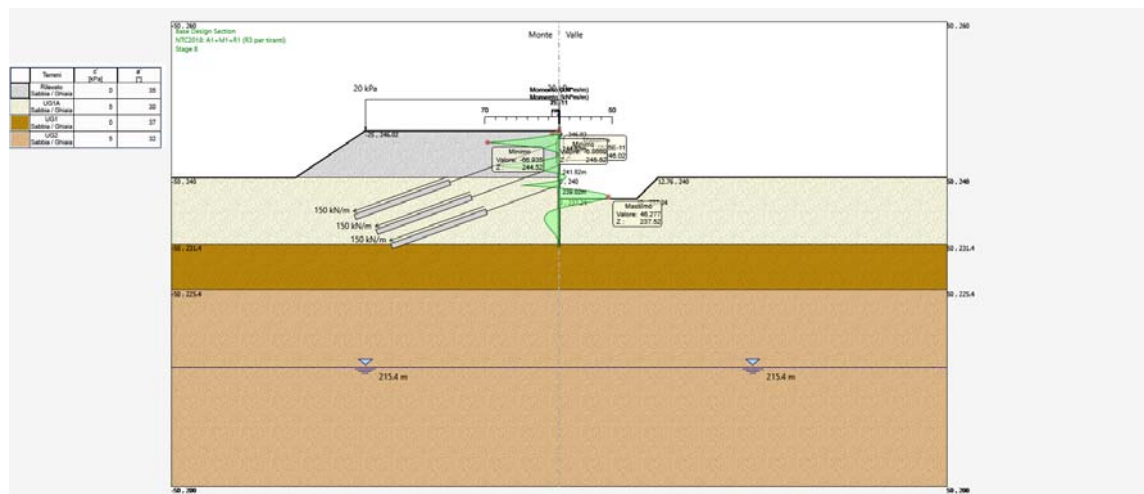


FIGURA 8.28: FASE 8: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX - 66.93 kNm)

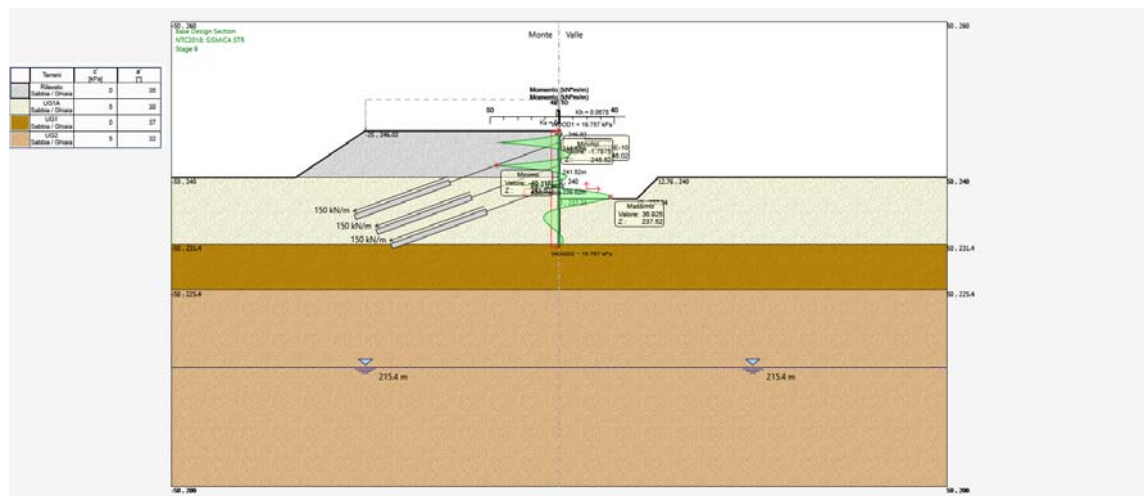


FIGURA 8.29: FASE 9: COMBINAZIONE STR SISMICA – MOMENTI FLETTENTI (MAX - 45.11 kNm)

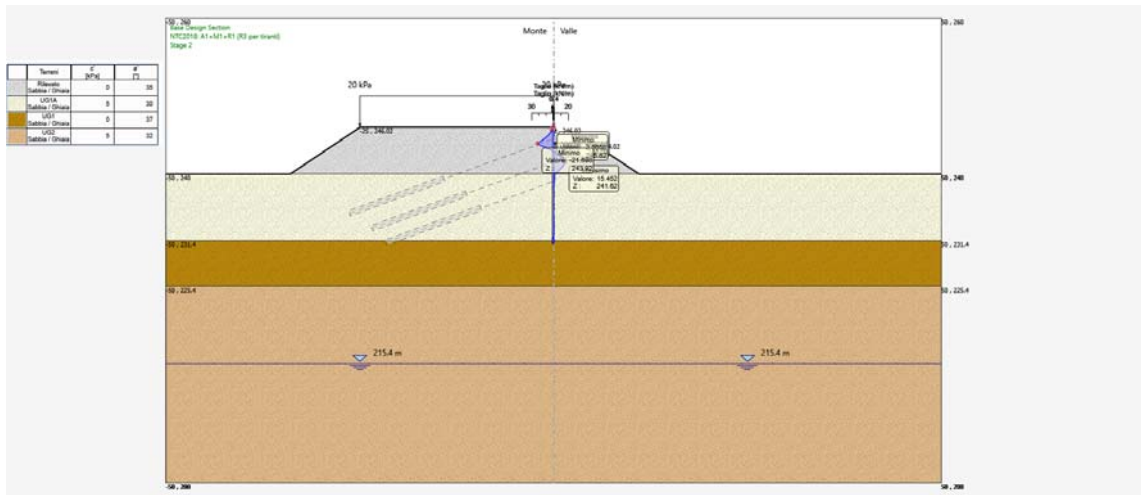


FIGURA 8.30: FASE 2: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 21.69 kN)

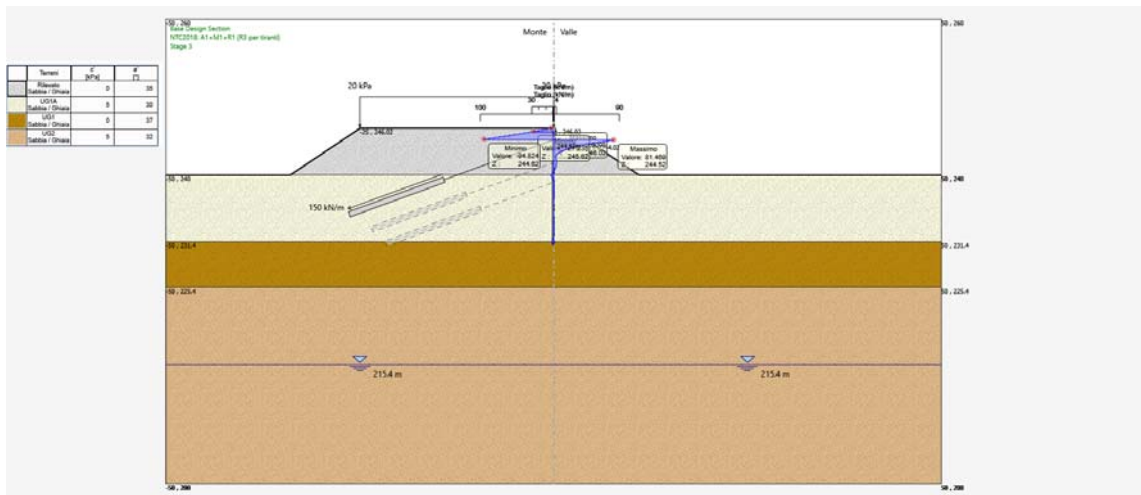


FIGURA 8.31: FASE 3: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 94.82 kN)

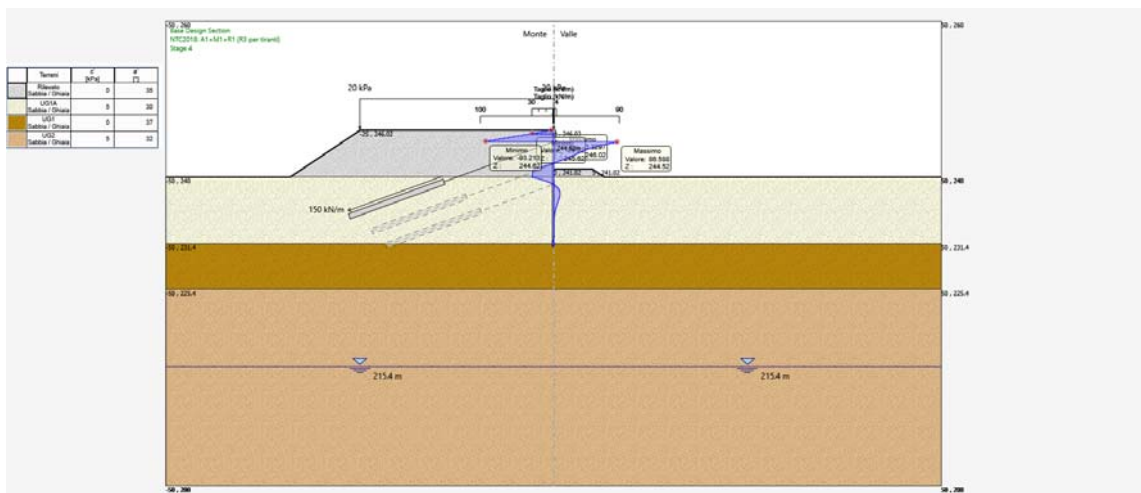


FIGURA 8.32: FASE 4: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 93.21 kN)

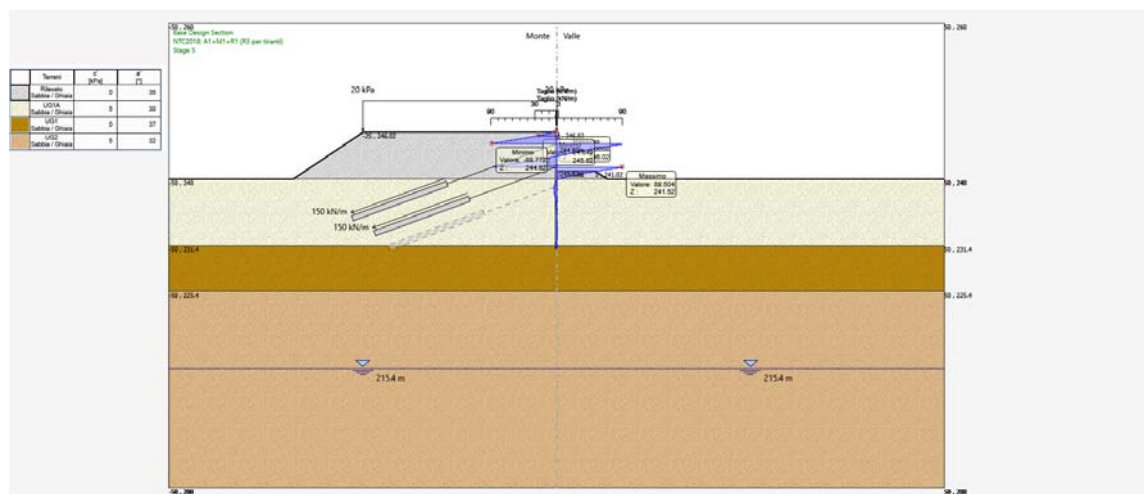


FIGURA 8.33: FASE 5: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 89.50 kN)

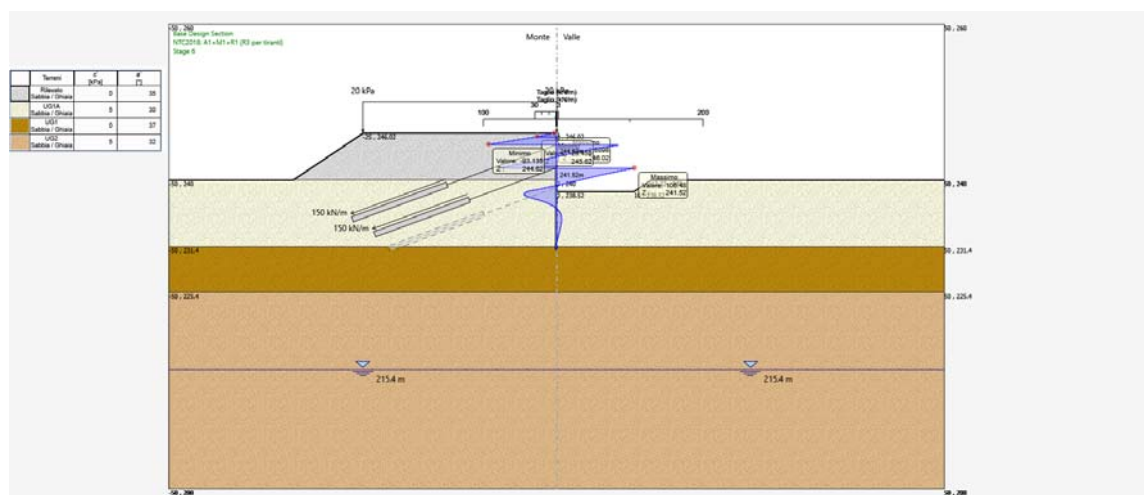


FIGURA 8.34: FASE 6: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 105.48 kN)

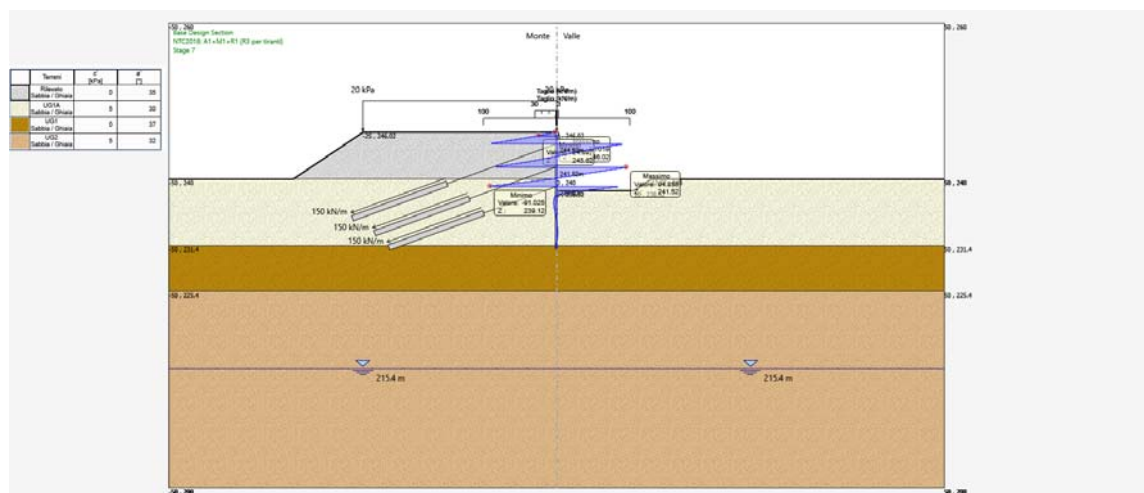


FIGURA 8.35: FASE 7: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 94.85 kN)

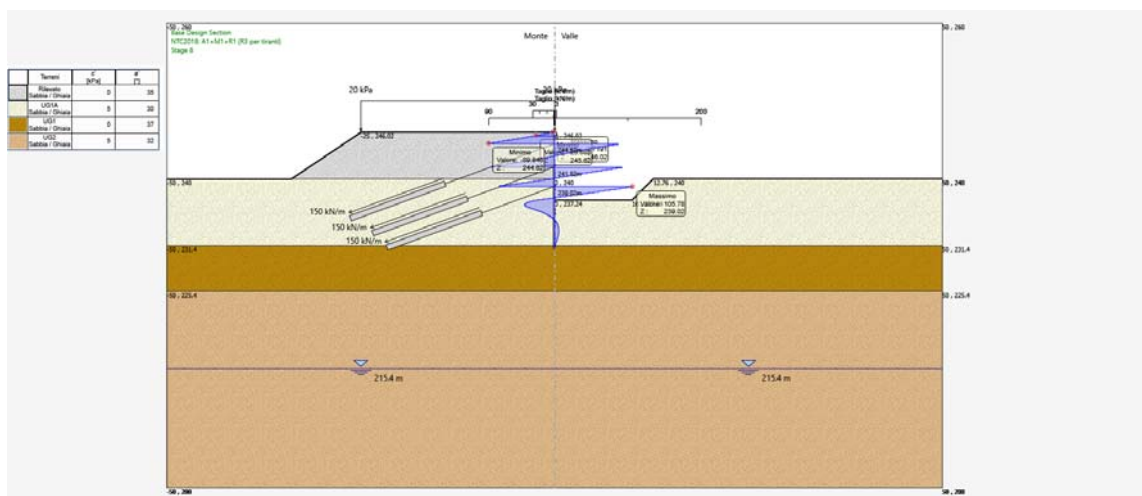


FIGURA 8.36: FASE 8: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 105.78 kN)

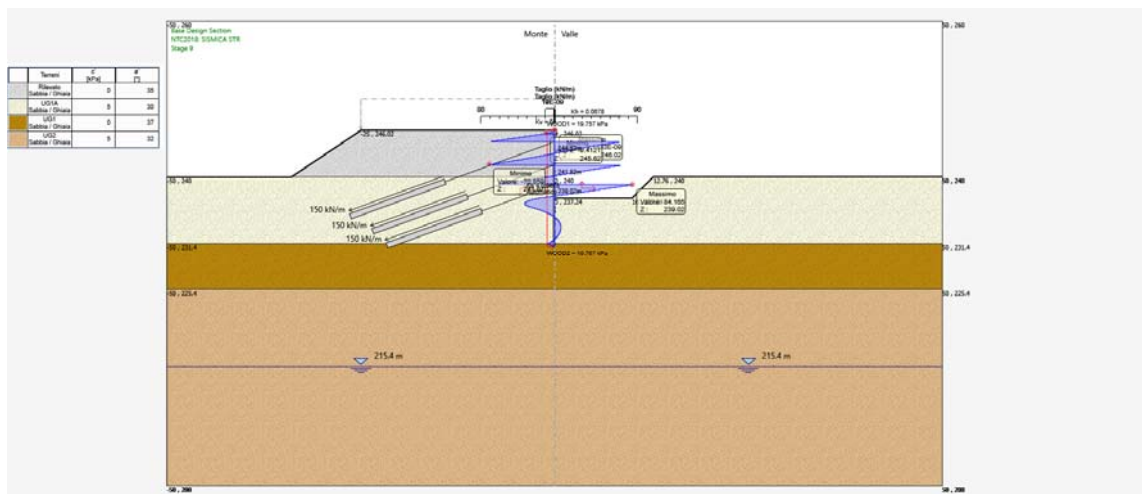


FIGURA 8.37: FASE 9: COMBINAZIONE STR SISMICA – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 84.16 kN)

8.2.4 Pressioni orizzontali terreno e riassunto delle spinte

Le pressioni sul terreno sono espresse in kN/m² per le combinazioni allo stato limite ultimo: GEO: A2+M2+R1.

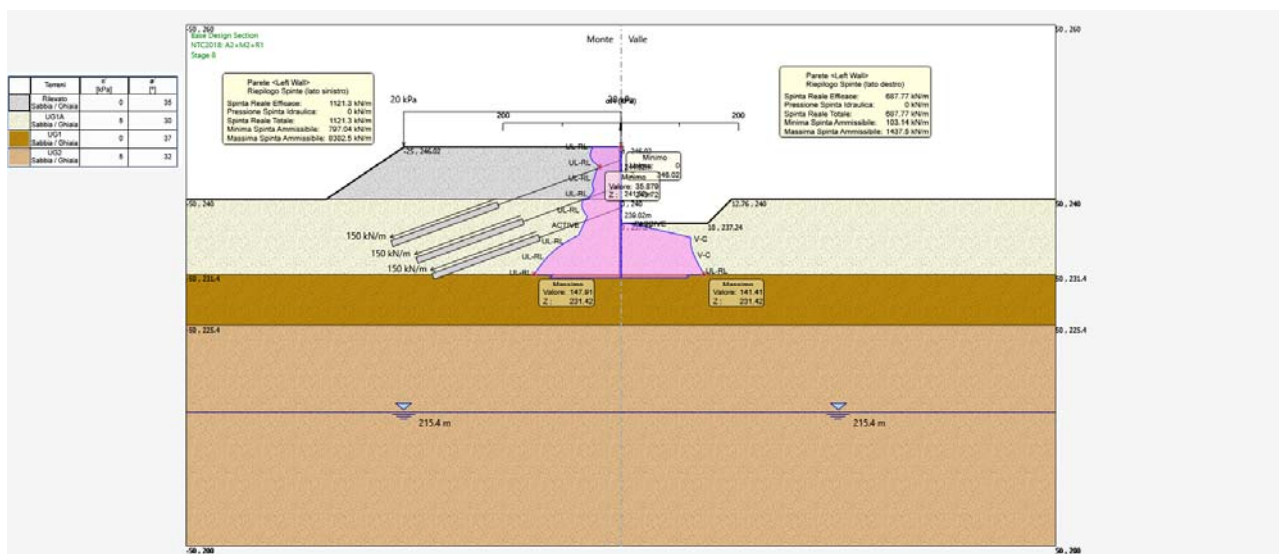


FIGURA 8.38: FASE 8: COMBINAZIONE GEO (A2+M2+R1) - PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI E RIASSUNTO SPINTE

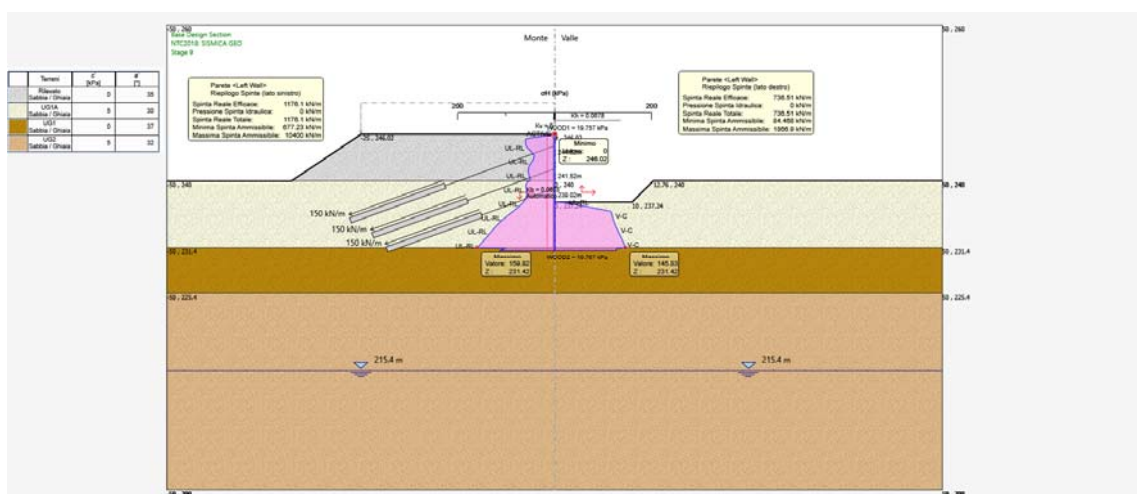


FIGURA 8.39: FASE 9: COMBINAZIONE GEO SISMICA - PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI E RIASSUNTO SPINTE

8.3 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

8.3.1 Verifiche strutturali micropali: Verifiche a flessione e taglio

Le verifiche sono svolte automaticamente dal programma di calcolo considerando le sollecitazioni statiche e sismiche derivate dalle combinazioni allo stato limite ultimo: STR: (A1+M1+R1). Seguono i diagrammi dei tassi di sfruttamento TS a flessione e a taglio della resistenza dei micropali metallici, per le combinazioni allo stato limite ultimo: STR: (A1+M1+R1).

Le verifiche sono soddisfatte se:
$$TS = \frac{\text{Sollecitazione}}{\text{Resistenza}} \leq 1$$

Lo sforzo assiale viene trascurato; nel calcolo del momento resistente $M_{c,Rd}$ non viene considerata l'interazione con la forza di taglio, in quanto in tutti i casi esaminati il taglio di calcolo associato al momento flettente è sempre inferiore a metà della resistenza di calcolo a taglio $V_{c,Rd}$.

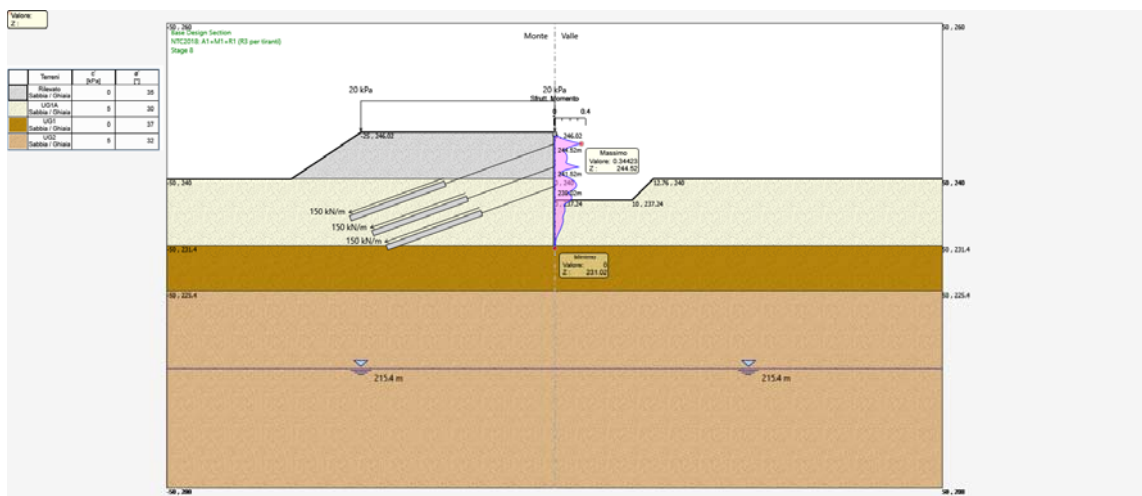


FIGURA 8.40: TS FLESSIONE: COMB. SLU: STR (A1+M1+R1); INVILUPPO FASI 1÷8, SISMICA: $TS_{MAX} = 0.344 (<1)$

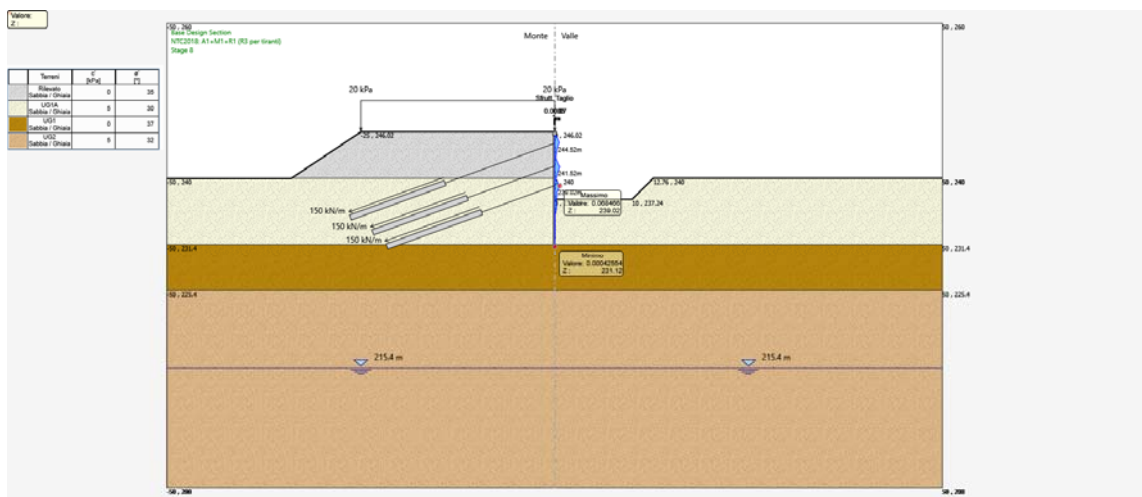


FIGURA 8.41: TS TAGLIO: COMB. SLU: STR (A1+M1+R1); INVILUPPO FASI 1÷8, SISMICA: $TS_{MAX} = 0.068 (<1)$

8.3.2 Verifiche geotecniche: Verifica di stabilità del fondo scavo

La verifica di stabilità del lato a valle della paratia è effettuata considerando il rispetto dei due seguenti criteri:

- 1) Il calcolo non lineare della paratia deve convergere a una soluzione equilibrata e congruente;
- 2) Sul lato di scavo (valle) la spinta efficace mobilitata deve essere minore della spinta passiva disponibile, quindi il loro rapporto deve essere < 1 .

Dall'esame dei tabulati di calcolo, in particolare quello relativo a GEO (A2+M2+R1), combinazione più gravosa, si desume:

- 1) Il calcolo non lineare converge a una soluzione equilibrata per tutte le fasi di calcolo.
- 2) Il rapporto tra la spinta mobilitata e la spinta passiva possibile assume il massimo nella fase 4 con il valore (vedi figura seguente):

$$\frac{\text{Spinta Reale Efficace}}{\text{Massima Spinta Ammissibile}} = \frac{687}{1437} = 0.478 \quad (< 1: \text{verificato})$$

8.3.3 Tiranti attivi : Verifica strutturale e allo sfilamento dell'ancoraggio

La verifica viene svolta considerando uno stato limite GEO di tipo A1+M1+R3.

La resistenza del bulbo di ancoraggio dei tiranti attivi viene calcolata con il metodo di Bustamante-Doix (Rif. Bustamante M., Doix B. (1985): "Une méthode pour le calcul des tirants et des micropieux injectés", Bull. Liaison Lab. Ponts et Chaussées, n. 140, pagg. 75-95).

Si verifica inoltre, nell'ottica della gerarchia delle resistenze, che la resistenza caratteristica allo snervamento del tirante sia maggiore della resistenza a sfilamento di progetto dell'ancoraggio (p. 6.6.2. NTC 2018).

- coefficiente parziale resistenza caratteristica (tiranti definitivi): $\gamma_{Ra,t} = 1.2$
- fattore di correlazione (1 sondaggio): $\xi_{a3} = 1.8$
- sollecitazione massima (Tirante 3, Fase 8): $N_{Ed} = 200.66 \times 3.20 = 642.12 \text{ kN}$
- resistenza assiale tirante (3x0.6"): $R_k = 4 \times 139 \times 1452/10^3 = 807.41 \text{ kN}$

Dati geometrici e geotecnici:

- diametro perforazione: $\varnothing = 200 \text{ mm}$
- tipo di iniezione: ripetute e selettive ad alta pressione (IRS)
- terreno: Unità Ug1a
- lunghezza bulbo di ancoraggio: $L = 13.00 \text{ m}$
- tipo di terreno: sabbioso/ghiaioso
- numero di colpi SPT: $N_{SPT} = 15$
- resistenza unitaria limite: $q_s = 130 \text{ kN/m}^2$
- coefficiente di rigonfiamento: $\alpha = 1.4$

Si determina quindi per il bulbo di ancoraggio:

- resistenza limite: $R_{lim} = \pi \varnothing \Sigma(\alpha L q_s) = \pi \times 0.2 \times (1.4 \times 13.0 \times 130) = 1486.60 \text{ kN}$
- resistenza caratteristica: $R_{ck} = \frac{R_{lim}}{\xi_{a3}} = \frac{1486.60}{1.8} = 825.88 \text{ kN}$
- resistenza di progetto: $R_{cd} = \frac{R_{ck}}{\gamma_{Ra,t}} = \frac{825.88}{1.2} = 688.24 \text{ kN}$

Verifica di resistenza del tirante: $R_k > N_{Ed} : 807.41 \text{ kN} > 642.12 \text{ kN} : \text{ Verificato.}$

Verifica di resistenza dell'ancoraggio: $R_{cd} > N_{Ed} : 688.24 \text{ kN} > 642.12 \text{ kN} : \text{ Verificato.}$

Verifica della gerarchia delle resistenze: $R_k > R_{cd} : 807.41 \text{ kN} > 688.24 \text{ kN} : \text{ Verificato.}$

Seguono le verifiche eseguite dal programma Paratie Plus.

Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfilamento GEO	Sfilamento STR	Resistenza
Tirante 1	Stage 3	624	688.24	807.41	0.907	0.773	✓
Tirante 1	Stage 4	632.09	688.24	807.41	0.918	0.788	✓
Tirante 1	Stage 5	636.29	688.24	807.41	0.91	0.776	✓
Tirante 1	Stage 6	634.84	688.24	807.41	0.908	0.774	✓
Tirante 1	Stage 7	626.99	688.24	807.41	0.91	0.776	✓
Tirante 1	Stage 8	625.7	688.24	807.41	0.909	0.773	✓
Tirante 1	Stage 9	615.47	688.24	807.41	0.884	0.763	✓
Tirante 2	Stage 5	624	688.24	807.41	0.907	0.773	✓
Tirante 2	Stage 6	642.03	688.24	807.41	0.933	0.793	✓
Tirante 2	Stage 7	627.08	688.24	807.41	0.911	0.777	✓
Tirante 2	Stage 8	628.13	688.24	807.41	0.913	0.778	✓
Tirante 2	Stage 9	625.56	688.24	807.41	0.909	0.773	✓
Tirante 3	Stage 7	624	697.04	807.41	0.893	0.773	✓
Tirante 3	Stage 8	642.12	697.04	807.41	0.921	0.793	✓
Tirante 3	Stage 9	641.54	697.04	807.41	0.92	0.793	✓

TABELLA 8.1: VERIFICHE DEI TIRANTI ATTIVI ESEGUITA DA PARATIE PLUS

8.3.4 Travi di ripartizione - Verifica strutturale a flessione e taglio

Le travi di ripartizione dei tiranti sono considerate come continue su più appoggi aventi luce $L = 3.20$ m, supposte caricate uniformemente dalla reazione orizzontale del tirante.

Le sollecitazioni massime allo stato limite ultimo risultano per il singolo profilato:

- sforzo di taglio: $V_{Ed} = 200.66 \times \cos 20^\circ \times 3.20 / 2 / 2 = 150.84$ kN
- momento flettente: $M_{Ed} = 200.66 \times \cos 20^\circ \times 3.20^2 / 10 / 2 = 96.54$ kNm

Caratteristiche di resistenza del profilato HE 200 B, acciaio S275:

- profilato compatto (Classe 1)
- resistenza caratteristica: $f_{yk} = 275$ N/mm²
- area resistente a taglio: $A_{yz} = 23.93$ cm²
- modulo di resistenza plastico: $W_{pl,y} = 642.50$ cm³
- resistenza a taglio: $V_{c,Rd} = \frac{A_{yz} \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{23.93 \cdot 275}{\sqrt{3} \cdot 1.05} \cdot \frac{1}{10} = 361.84$ kN
- verifica di resistenza a taglio: $\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{150.84}{361.84} = 0.41$ (< 1: Verificato)

Dato che $V_{Ed} < 0.5 V_{c,Rd}$ non occorre considerare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione:

- resistenza a flessione: $M_{y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} = \frac{642.50 \cdot 275}{1.05} \cdot 10^{-3} = 168.27$ kNm
- verifica di resistenza a flessione: $\frac{M_{Ed}}{M_{y,Rd}} = \frac{96.54}{168.27} = 0.573$ (< 1: Verificato)

8.3.5 Cordolo di testa - Verifica strutturale a flessione e taglio

Il cordolo non è direttamente sollecitato e quindi si omettono le verifiche; viene comunque disposta un'armatura adeguata.

8.3.6 Verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-struttura

La verifica di stabilità globale del pendio viene svolta facendo riferimento alla Combinazione 2: GEO (A2+M2+R2).

L'analisi viene svolta utilizzando il programma Paratie Plus della Ceas Software di Milano.

Nella fattispecie è stato utilizzato il metodo di Bishop semplificato con una generazione semi-automatica di superfici di scorrimento circolari.

Seguono gli schemi grafici del calcolo svolto; il coefficiente di sicurezza minimo risulta:

- fase 8 statica: $FS_{min} = 2.555$ ($FS_{min} > 1.1$: Verificato)
- fase 9 Sismica: $FS_{min} = 3.129$ ($FS_{min} > 1.1$: Verificato)

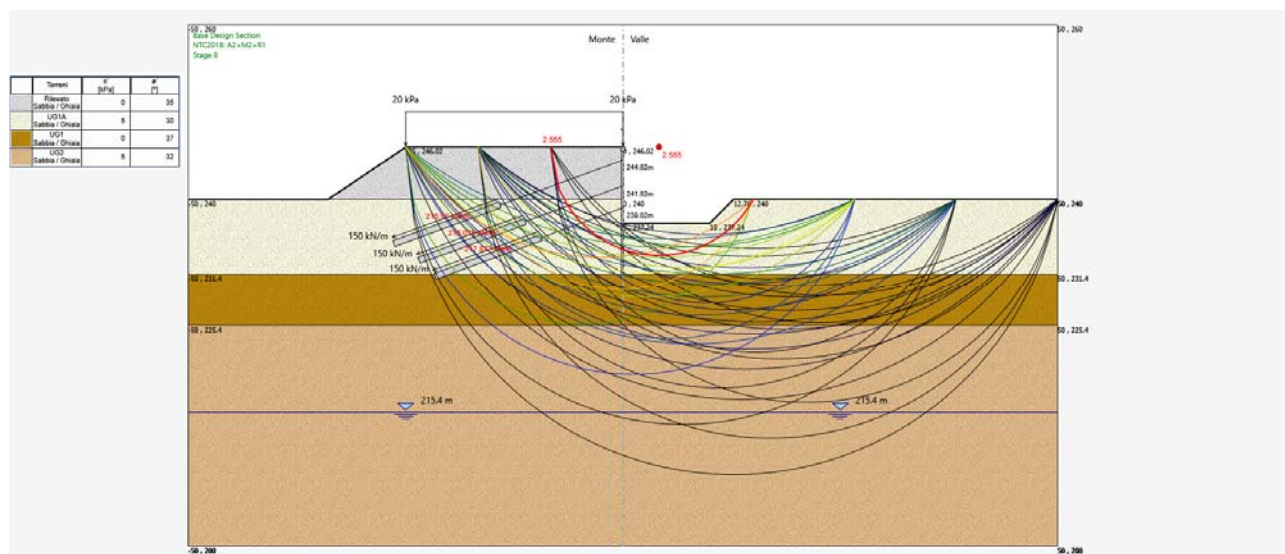


FIGURA 8.42: FASE 8 - COMBINAZIONE STATICA - VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE - TUTTE LE SUPERFICI GENERATE (FS 0=2.55).

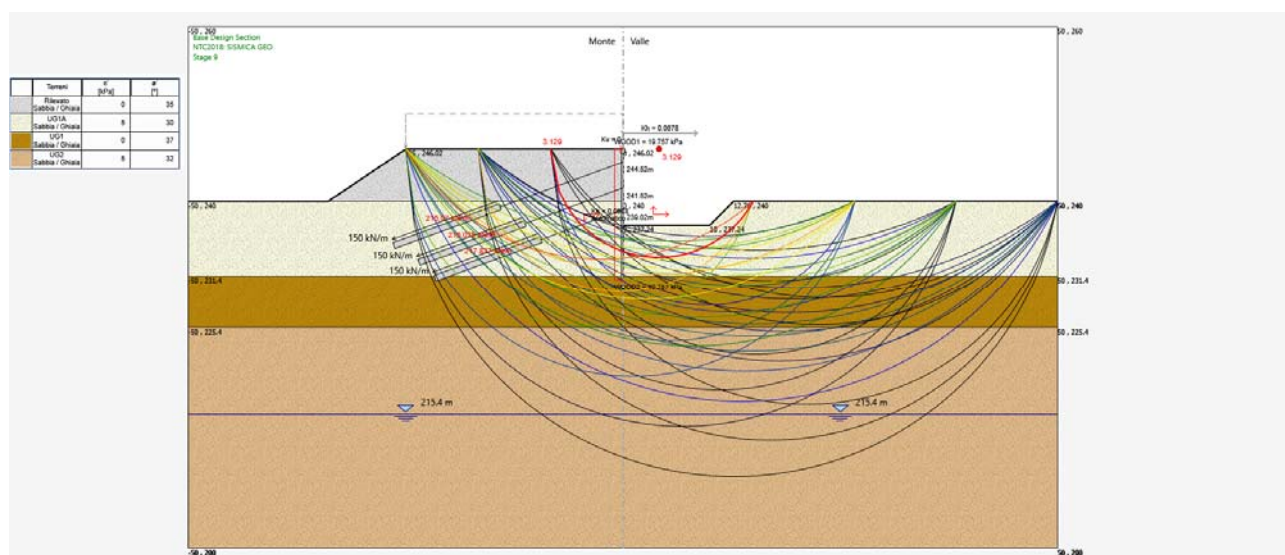


FIGURA 8.43: FASE 9 - COMBINAZIONE SISMICA - VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE - TUTTE LE SUPERFICI GENERATE (FS=3.12).

9 ALLEGATI

PARATIE plusTM

Report di Calcolo

Nome Progetto: Gallarate Berlinese 1

Autore: Ingegnere Sodero

Jobname: C:\Users\Gianfranco\Desktop\BE1.pplus

Data: 22/07/2021 19:07:22

Design Section: Base Design Section

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL
 Quota : 246.02 m
 OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL
 Quota : 240 m
 OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL
 Quota : 231.4 m
 OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL
 Quota : 225.4 m
 OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ dry	γ sat	ϕ'	ϕ	ϕ_{cv}	ϕ_p	c'	Su	Modulo Elastico Eu	Evc	Eur	Ah	Av exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur
		kN/m ³	kN/m ³	°	°	°	°	kPa	kPa		kPa	kPa			kPa		kPa	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³
1	Rilevato	20	20	35				0		Constant	15000	24000								
2	UG1A	19	19	30				5		Constant	25000	40000								
3	UG1	20	20	37				0		Constant	100000	160000								
4	UG2	19	19	32				5		Constant	105000	168000								

Grafici dei Risultati

Design Assumption : Nominal

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 1

Design Assumption: Nominal			Muro: LEFT
Stage	Tipo Risultato: Spostamento	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 1		246.02	0
Stage 1		245.92	0
Stage 1		245.82	0
Stage 1		245.72	0
Stage 1		245.62	0
Stage 1		245.52	0
Stage 1		245.42	0
Stage 1		245.32	0
Stage 1		245.22	0
Stage 1		245.12	0
Stage 1		245.02	0
Stage 1		244.92	0
Stage 1		244.82	0
Stage 1		244.72	0
Stage 1		244.62	0
Stage 1		244.52	0
Stage 1		244.42	0
Stage 1		244.32	0
Stage 1		244.22	0
Stage 1		244.12	0
Stage 1		244.02	0
Stage 1		243.92	0
Stage 1		243.82	0
Stage 1		243.72	0
Stage 1		243.62	0
Stage 1		243.52	0
Stage 1		243.42	0
Stage 1		243.32	0
Stage 1		243.22	0
Stage 1		243.12	0
Stage 1		243.02	0
Stage 1		242.92	0
Stage 1		242.82	0
Stage 1		242.72	0
Stage 1		242.62	0
Stage 1		242.52	0
Stage 1		242.42	0
Stage 1		242.32	0
Stage 1		242.22	0
Stage 1		242.12	0
Stage 1		242.02	0
Stage 1		241.92	0
Stage 1		241.82	0
Stage 1		241.72	0
Stage 1		241.62	0
Stage 1		241.52	0
Stage 1		241.42	0
Stage 1		241.32	0
Stage 1		241.22	0
Stage 1		241.12	0
Stage 1		241.02	0
Stage 1		240.92	0
Stage 1		240.82	0
Stage 1		240.72	0
Stage 1		240.62	0
Stage 1		240.52	0
Stage 1		240.42	0
Stage 1		240.32	0
Stage 1		240.22	0
Stage 1		240.12	0
Stage 1		240.02	0

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 1	239.92	0
Stage 1	239.82	0
Stage 1	239.72	0
Stage 1	239.62	0
Stage 1	239.52	0
Stage 1	239.42	0
Stage 1	239.32	0
Stage 1	239.22	0
Stage 1	239.12	0
Stage 1	239.02	0
Stage 1	238.92	0
Stage 1	238.82	0
Stage 1	238.72	0
Stage 1	238.62	0
Stage 1	238.52	0
Stage 1	238.42	0
Stage 1	238.32	0
Stage 1	238.22	0
Stage 1	238.12	0
Stage 1	238.02	0
Stage 1	237.92	0
Stage 1	237.82	0
Stage 1	237.72	0
Stage 1	237.62	0
Stage 1	237.52	0
Stage 1	237.42	0
Stage 1	237.32	0
Stage 1	237.22	0
Stage 1	237.12	0
Stage 1	237.02	0
Stage 1	236.92	0
Stage 1	236.82	0
Stage 1	236.72	0
Stage 1	236.62	0
Stage 1	236.52	0
Stage 1	236.42	0
Stage 1	236.32	0
Stage 1	236.22	0
Stage 1	236.12	0
Stage 1	236.02	0
Stage 1	235.92	0
Stage 1	235.82	0
Stage 1	235.72	0
Stage 1	235.62	0
Stage 1	235.52	0
Stage 1	235.42	0
Stage 1	235.32	0
Stage 1	235.22	0
Stage 1	235.12	0
Stage 1	235.02	0
Stage 1	234.92	0
Stage 1	234.82	0
Stage 1	234.72	0
Stage 1	234.62	0
Stage 1	234.52	0
Stage 1	234.42	0
Stage 1	234.32	0
Stage 1	234.22	0
Stage 1	234.12	0
Stage 1	234.02	0
Stage 1	233.92	0
Stage 1	233.82	0
Stage 1	233.72	0
Stage 1	233.62	0
Stage 1	233.52	0
Stage 1	233.42	0
Stage 1	233.32	0
Stage 1	233.22	0
Stage 1	233.12	0

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 1	233.02	0
Stage 1	232.92	0
Stage 1	232.82	0
Stage 1	232.72	0
Stage 1	232.62	0
Stage 1	232.52	0
Stage 1	232.42	0
Stage 1	232.32	0
Stage 1	232.22	0
Stage 1	232.12	0
Stage 1	232.02	0
Stage 1	231.92	0
Stage 1	231.82	0
Stage 1	231.72	0
Stage 1	231.62	0
Stage 1	231.52	0
Stage 1	231.42	0
Stage 1	231.32	0
Stage 1	231.22	0
Stage 1	231.12	0
Stage 1	231.02	0

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	246.02	11.63
Stage 2	245.92	11.29
Stage 2	245.82	10.95
Stage 2	245.72	10.61
Stage 2	245.62	10.26
Stage 2	245.52	9.92
Stage 2	245.42	9.58
Stage 2	245.32	9.24
Stage 2	245.22	8.9
Stage 2	245.12	8.56
Stage 2	245.02	8.22
Stage 2	244.92	7.89
Stage 2	244.82	7.55
Stage 2	244.72	7.22
Stage 2	244.62	6.89
Stage 2	244.52	6.56
Stage 2	244.42	6.23
Stage 2	244.32	5.91
Stage 2	244.22	5.59
Stage 2	244.12	5.28
Stage 2	244.02	4.97
Stage 2	243.92	4.67
Stage 2	243.82	4.38
Stage 2	243.72	4.09
Stage 2	243.62	3.82
Stage 2	243.52	3.55
Stage 2	243.42	3.29
Stage 2	243.32	3.05
Stage 2	243.22	2.81
Stage 2	243.12	2.59
Stage 2	243.02	2.38
Stage 2	242.92	2.18
Stage 2	242.82	1.99
Stage 2	242.72	1.82
Stage 2	242.62	1.65
Stage 2	242.52	1.5
Stage 2	242.42	1.36
Stage 2	242.32	1.23
Stage 2	242.22	1.11
Stage 2	242.12	1
Stage 2	242.02	0.9
Stage 2	241.92	0.81
Stage 2	241.82	0.74
Stage 2	241.72	0.66
Stage 2	241.62	0.6
Stage 2	241.52	0.55
Stage 2	241.42	0.5
Stage 2	241.32	0.45
Stage 2	241.22	0.41
Stage 2	241.12	0.38
Stage 2	241.02	0.35
Stage 2	240.92	0.33
Stage 2	240.82	0.31
Stage 2	240.72	0.29
Stage 2	240.62	0.27
Stage 2	240.52	0.26
Stage 2	240.42	0.25
Stage 2	240.32	0.24
Stage 2	240.22	0.23
Stage 2	240.12	0.22
Stage 2	240.02	0.22
Stage 2	239.92	0.21
Stage 2	239.82	0.2
Stage 2	239.72	0.2
Stage 2	239.62	0.2

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	239.52	0.19
Stage 2	239.42	0.19
Stage 2	239.32	0.19
Stage 2	239.22	0.18
Stage 2	239.12	0.18
Stage 2	239.02	0.18
Stage 2	238.92	0.18
Stage 2	238.82	0.18
Stage 2	238.72	0.18
Stage 2	238.62	0.18
Stage 2	238.52	0.18
Stage 2	238.42	0.18
Stage 2	238.32	0.18
Stage 2	238.22	0.18
Stage 2	238.12	0.18
Stage 2	238.02	0.18
Stage 2	237.92	0.18
Stage 2	237.82	0.18
Stage 2	237.72	0.18
Stage 2	237.62	0.18
Stage 2	237.52	0.18
Stage 2	237.42	0.18
Stage 2	237.32	0.18
Stage 2	237.22	0.18
Stage 2	237.12	0.18
Stage 2	237.02	0.19
Stage 2	236.92	0.19
Stage 2	236.82	0.19
Stage 2	236.72	0.19
Stage 2	236.62	0.19
Stage 2	236.52	0.19
Stage 2	236.42	0.19
Stage 2	236.32	0.19
Stage 2	236.22	0.19
Stage 2	236.12	0.19
Stage 2	236.02	0.19
Stage 2	235.92	0.19
Stage 2	235.82	0.19
Stage 2	235.72	0.19
Stage 2	235.62	0.19
Stage 2	235.52	0.19
Stage 2	235.42	0.19
Stage 2	235.32	0.19
Stage 2	235.22	0.19
Stage 2	235.12	0.19
Stage 2	235.02	0.19
Stage 2	234.92	0.19
Stage 2	234.82	0.19
Stage 2	234.72	0.2
Stage 2	234.62	0.2
Stage 2	234.52	0.2
Stage 2	234.42	0.2
Stage 2	234.32	0.2
Stage 2	234.22	0.2
Stage 2	234.12	0.2
Stage 2	234.02	0.2
Stage 2	233.92	0.2
Stage 2	233.82	0.2
Stage 2	233.72	0.2
Stage 2	233.62	0.19
Stage 2	233.52	0.19
Stage 2	233.42	0.19
Stage 2	233.32	0.19
Stage 2	233.22	0.19
Stage 2	233.12	0.19
Stage 2	233.02	0.19
Stage 2	232.92	0.18
Stage 2	232.82	0.18
Stage 2	232.72	0.18

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	232.62	0.17
Stage 2	232.52	0.17
Stage 2	232.42	0.16
Stage 2	232.32	0.16
Stage 2	232.22	0.15
Stage 2	232.12	0.15
Stage 2	232.02	0.14
Stage 2	231.92	0.13
Stage 2	231.82	0.13
Stage 2	231.72	0.12
Stage 2	231.62	0.11
Stage 2	231.52	0.1
Stage 2	231.42	0.09
Stage 2	231.32	0.08
Stage 2	231.22	0.07
Stage 2	231.12	0.06
Stage 2	231.02	0.05

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 3

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 3	246.02	7.91
Stage 3	245.92	7.54
Stage 3	245.82	7.17
Stage 3	245.72	6.81
Stage 3	245.62	6.44
Stage 3	245.52	6.07
Stage 3	245.42	5.7
Stage 3	245.32	5.34
Stage 3	245.22	4.98
Stage 3	245.12	4.63
Stage 3	245.02	4.29
Stage 3	244.92	3.97
Stage 3	244.82	3.65
Stage 3	244.72	3.36
Stage 3	244.62	3.08
Stage 3	244.52	2.83
Stage 3	244.42	2.61
Stage 3	244.32	2.41
Stage 3	244.22	2.23
Stage 3	244.12	2.07
Stage 3	244.02	1.93
Stage 3	243.92	1.8
Stage 3	243.82	1.69
Stage 3	243.72	1.59
Stage 3	243.62	1.49
Stage 3	243.52	1.41
Stage 3	243.42	1.33
Stage 3	243.32	1.26
Stage 3	243.22	1.19
Stage 3	243.12	1.13
Stage 3	243.02	1.07
Stage 3	242.92	1.02
Stage 3	242.82	0.97
Stage 3	242.72	0.92
Stage 3	242.62	0.88
Stage 3	242.52	0.84
Stage 3	242.42	0.8
Stage 3	242.32	0.77
Stage 3	242.22	0.74
Stage 3	242.12	0.71
Stage 3	242.02	0.68
Stage 3	241.92	0.65
Stage 3	241.82	0.63
Stage 3	241.72	0.6
Stage 3	241.62	0.58
Stage 3	241.52	0.56
Stage 3	241.42	0.54
Stage 3	241.32	0.53
Stage 3	241.22	0.51
Stage 3	241.12	0.49
Stage 3	241.02	0.48
Stage 3	240.92	0.46
Stage 3	240.82	0.45
Stage 3	240.72	0.43
Stage 3	240.62	0.42
Stage 3	240.52	0.41
Stage 3	240.42	0.39
Stage 3	240.32	0.38
Stage 3	240.22	0.36
Stage 3	240.12	0.35
Stage 3	240.02	0.34
Stage 3	239.92	0.32
Stage 3	239.82	0.31
Stage 3	239.72	0.3
Stage 3	239.62	0.28

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m) Spostamento (mm)
Stage 3	239.52 0.27
Stage 3	239.42 0.26
Stage 3	239.32 0.25
Stage 3	239.22 0.24
Stage 3	239.12 0.24
Stage 3	239.02 0.23
Stage 3	238.92 0.22
Stage 3	238.82 0.21
Stage 3	238.72 0.21
Stage 3	238.62 0.2
Stage 3	238.52 0.2
Stage 3	238.42 0.19
Stage 3	238.32 0.19
Stage 3	238.22 0.19
Stage 3	238.12 0.19
Stage 3	238.02 0.18
Stage 3	237.92 0.18
Stage 3	237.82 0.18
Stage 3	237.72 0.18
Stage 3	237.62 0.18
Stage 3	237.52 0.18
Stage 3	237.42 0.18
Stage 3	237.32 0.18
Stage 3	237.22 0.18
Stage 3	237.12 0.18
Stage 3	237.02 0.18
Stage 3	236.92 0.18
Stage 3	236.82 0.18
Stage 3	236.72 0.18
Stage 3	236.62 0.18
Stage 3	236.52 0.18
Stage 3	236.42 0.18
Stage 3	236.32 0.18
Stage 3	236.22 0.18
Stage 3	236.12 0.18
Stage 3	236.02 0.19
Stage 3	235.92 0.19
Stage 3	235.82 0.19
Stage 3	235.72 0.19
Stage 3	235.62 0.19
Stage 3	235.52 0.19
Stage 3	235.42 0.19
Stage 3	235.32 0.19
Stage 3	235.22 0.19
Stage 3	235.12 0.19
Stage 3	235.02 0.19
Stage 3	234.92 0.19
Stage 3	234.82 0.19
Stage 3	234.72 0.19
Stage 3	234.62 0.2
Stage 3	234.52 0.2
Stage 3	234.42 0.2
Stage 3	234.32 0.2
Stage 3	234.22 0.2
Stage 3	234.12 0.2
Stage 3	234.02 0.2
Stage 3	233.92 0.2
Stage 3	233.82 0.2
Stage 3	233.72 0.2
Stage 3	233.62 0.2
Stage 3	233.52 0.19
Stage 3	233.42 0.19
Stage 3	233.32 0.19
Stage 3	233.22 0.19
Stage 3	233.12 0.19
Stage 3	233.02 0.19
Stage 3	232.92 0.18
Stage 3	232.82 0.18
Stage 3	232.72 0.18

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 3	232.62	0.17
Stage 3	232.52	0.17
Stage 3	232.42	0.17
Stage 3	232.32	0.16
Stage 3	232.22	0.15
Stage 3	232.12	0.15
Stage 3	232.02	0.14
Stage 3	231.92	0.13
Stage 3	231.82	0.13
Stage 3	231.72	0.12
Stage 3	231.62	0.11
Stage 3	231.52	0.1
Stage 3	231.42	0.09
Stage 3	231.32	0.08
Stage 3	231.22	0.07
Stage 3	231.12	0.06
Stage 3	231.02	0.05

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 4

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 4	246.02	6.77
Stage 4	245.92	6.56
Stage 4	245.82	6.35
Stage 4	245.72	6.14
Stage 4	245.62	5.93
Stage 4	245.52	5.72
Stage 4	245.42	5.52
Stage 4	245.32	5.31
Stage 4	245.22	5.12
Stage 4	245.12	4.93
Stage 4	245.02	4.75
Stage 4	244.92	4.59
Stage 4	244.82	4.43
Stage 4	244.72	4.3
Stage 4	244.62	4.19
Stage 4	244.52	4.11
Stage 4	244.42	4.05
Stage 4	244.32	4.01
Stage 4	244.22	4
Stage 4	244.12	4.01
Stage 4	244.02	4.03
Stage 4	243.92	4.07
Stage 4	243.82	4.12
Stage 4	243.72	4.18
Stage 4	243.62	4.24
Stage 4	243.52	4.31
Stage 4	243.42	4.38
Stage 4	243.32	4.46
Stage 4	243.22	4.53
Stage 4	243.12	4.61
Stage 4	243.02	4.68
Stage 4	242.92	4.74
Stage 4	242.82	4.8
Stage 4	242.72	4.86
Stage 4	242.62	4.9
Stage 4	242.52	4.94
Stage 4	242.42	4.97
Stage 4	242.32	4.99
Stage 4	242.22	4.99
Stage 4	242.12	4.99
Stage 4	242.02	4.98
Stage 4	241.92	4.95
Stage 4	241.82	4.91
Stage 4	241.72	4.86
Stage 4	241.62	4.79
Stage 4	241.52	4.71
Stage 4	241.42	4.62
Stage 4	241.32	4.52
Stage 4	241.22	4.41
Stage 4	241.12	4.29
Stage 4	241.02	4.16
Stage 4	240.92	4.01
Stage 4	240.82	3.86
Stage 4	240.72	3.71
Stage 4	240.62	3.55
Stage 4	240.52	3.38
Stage 4	240.42	3.21
Stage 4	240.32	3.04
Stage 4	240.22	2.86
Stage 4	240.12	2.69
Stage 4	240.02	2.52
Stage 4	239.92	2.35
Stage 4	239.82	2.18
Stage 4	239.72	2.02
Stage 4	239.62	1.86

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento Muro: LEFT		
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 4	239.52	1.71
Stage 4	239.42	1.56
Stage 4	239.32	1.42
Stage 4	239.22	1.29
Stage 4	239.12	1.17
Stage 4	239.02	1.05
Stage 4	238.92	0.94
Stage 4	238.82	0.84
Stage 4	238.72	0.75
Stage 4	238.62	0.66
Stage 4	238.52	0.58
Stage 4	238.42	0.51
Stage 4	238.32	0.44
Stage 4	238.22	0.38
Stage 4	238.12	0.33
Stage 4	238.02	0.28
Stage 4	237.92	0.24
Stage 4	237.82	0.2
Stage 4	237.72	0.17
Stage 4	237.62	0.14
Stage 4	237.52	0.12
Stage 4	237.42	0.1
Stage 4	237.32	0.08
Stage 4	237.22	0.06
Stage 4	237.12	0.05
Stage 4	237.02	0.05
Stage 4	236.92	0.04
Stage 4	236.82	0.04
Stage 4	236.72	0.03
Stage 4	236.62	0.03
Stage 4	236.52	0.03
Stage 4	236.42	0.04
Stage 4	236.32	0.04
Stage 4	236.22	0.05
Stage 4	236.12	0.05
Stage 4	236.02	0.06
Stage 4	235.92	0.06
Stage 4	235.82	0.07
Stage 4	235.72	0.08
Stage 4	235.62	0.08
Stage 4	235.52	0.09
Stage 4	235.42	0.1
Stage 4	235.32	0.1
Stage 4	235.22	0.11
Stage 4	235.12	0.12
Stage 4	235.02	0.13
Stage 4	234.92	0.13
Stage 4	234.82	0.14
Stage 4	234.72	0.14
Stage 4	234.62	0.15
Stage 4	234.52	0.16
Stage 4	234.42	0.16
Stage 4	234.32	0.17
Stage 4	234.22	0.17
Stage 4	234.12	0.17
Stage 4	234.02	0.18
Stage 4	233.92	0.18
Stage 4	233.82	0.18
Stage 4	233.72	0.19
Stage 4	233.62	0.19
Stage 4	233.52	0.19
Stage 4	233.42	0.19
Stage 4	233.32	0.19
Stage 4	233.22	0.19
Stage 4	233.12	0.19
Stage 4	233.02	0.19
Stage 4	232.92	0.19
Stage 4	232.82	0.18
Stage 4	232.72	0.18

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 4	232.62	0.18
Stage 4	232.52	0.18
Stage 4	232.42	0.17
Stage 4	232.32	0.17
Stage 4	232.22	0.16
Stage 4	232.12	0.15
Stage 4	232.02	0.15
Stage 4	231.92	0.14
Stage 4	231.82	0.13
Stage 4	231.72	0.12
Stage 4	231.62	0.12
Stage 4	231.52	0.11
Stage 4	231.42	0.1
Stage 4	231.32	0.09
Stage 4	231.22	0.08
Stage 4	231.12	0.07
Stage 4	231.02	0.06

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 5

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 5	246.02	8.25
Stage 5	245.92	7.88
Stage 5	245.82	7.52
Stage 5	245.72	7.15
Stage 5	245.62	6.79
Stage 5	245.52	6.42
Stage 5	245.42	6.06
Stage 5	245.32	5.7
Stage 5	245.22	5.35
Stage 5	245.12	5
Stage 5	245.02	4.66
Stage 5	244.92	4.34
Stage 5	244.82	4.02
Stage 5	244.72	3.72
Stage 5	244.62	3.45
Stage 5	244.52	3.19
Stage 5	244.42	2.96
Stage 5	244.32	2.75
Stage 5	244.22	2.56
Stage 5	244.12	2.38
Stage 5	244.02	2.22
Stage 5	243.92	2.07
Stage 5	243.82	1.93
Stage 5	243.72	1.8
Stage 5	243.62	1.67
Stage 5	243.52	1.54
Stage 5	243.42	1.42
Stage 5	243.32	1.3
Stage 5	243.22	1.17
Stage 5	243.12	1.05
Stage 5	243.02	0.93
Stage 5	242.92	0.8
Stage 5	242.82	0.68
Stage 5	242.72	0.55
Stage 5	242.62	0.42
Stage 5	242.52	0.3
Stage 5	242.42	0.17
Stage 5	242.32	0.05
Stage 5	242.22	-0.08
Stage 5	242.12	-0.19
Stage 5	242.02	-0.3
Stage 5	241.92	-0.41
Stage 5	241.82	-0.5
Stage 5	241.72	-0.58
Stage 5	241.62	-0.64
Stage 5	241.52	-0.68
Stage 5	241.42	-0.71
Stage 5	241.32	-0.71
Stage 5	241.22	-0.7
Stage 5	241.12	-0.67
Stage 5	241.02	-0.64
Stage 5	240.92	-0.6
Stage 5	240.82	-0.55
Stage 5	240.72	-0.5
Stage 5	240.62	-0.44
Stage 5	240.52	-0.38
Stage 5	240.42	-0.33
Stage 5	240.32	-0.27
Stage 5	240.22	-0.22
Stage 5	240.12	-0.17
Stage 5	240.02	-0.12
Stage 5	239.92	-0.08
Stage 5	239.82	-0.03
Stage 5	239.72	0
Stage 5	239.62	0.04

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 5	239.52	0.07
Stage 5	239.42	0.1
Stage 5	239.32	0.13
Stage 5	239.22	0.16
Stage 5	239.12	0.18
Stage 5	239.02	0.2
Stage 5	238.92	0.22
Stage 5	238.82	0.23
Stage 5	238.72	0.24
Stage 5	238.62	0.26
Stage 5	238.52	0.26
Stage 5	238.42	0.27
Stage 5	238.32	0.28
Stage 5	238.22	0.28
Stage 5	238.12	0.29
Stage 5	238.02	0.29
Stage 5	237.92	0.29
Stage 5	237.82	0.29
Stage 5	237.72	0.29
Stage 5	237.62	0.29
Stage 5	237.52	0.29
Stage 5	237.42	0.28
Stage 5	237.32	0.28
Stage 5	237.22	0.28
Stage 5	237.12	0.28
Stage 5	237.02	0.27
Stage 5	236.92	0.27
Stage 5	236.82	0.26
Stage 5	236.72	0.26
Stage 5	236.62	0.26
Stage 5	236.52	0.25
Stage 5	236.42	0.25
Stage 5	236.32	0.24
Stage 5	236.22	0.24
Stage 5	236.12	0.24
Stage 5	236.02	0.23
Stage 5	235.92	0.23
Stage 5	235.82	0.23
Stage 5	235.72	0.22
Stage 5	235.62	0.22
Stage 5	235.52	0.22
Stage 5	235.42	0.22
Stage 5	235.32	0.21
Stage 5	235.22	0.21
Stage 5	235.12	0.21
Stage 5	235.02	0.21
Stage 5	234.92	0.21
Stage 5	234.82	0.2
Stage 5	234.72	0.2
Stage 5	234.62	0.2
Stage 5	234.52	0.2
Stage 5	234.42	0.2
Stage 5	234.32	0.2
Stage 5	234.22	0.2
Stage 5	234.12	0.2
Stage 5	234.02	0.2
Stage 5	233.92	0.19
Stage 5	233.82	0.19
Stage 5	233.72	0.19
Stage 5	233.62	0.19
Stage 5	233.52	0.19
Stage 5	233.42	0.19
Stage 5	233.32	0.19
Stage 5	233.22	0.19
Stage 5	233.12	0.18
Stage 5	233.02	0.18
Stage 5	232.92	0.18
Stage 5	232.82	0.18
Stage 5	232.72	0.17

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 5	232.62	0.17
Stage 5	232.52	0.17
Stage 5	232.42	0.16
Stage 5	232.32	0.16
Stage 5	232.22	0.15
Stage 5	232.12	0.15
Stage 5	232.02	0.14
Stage 5	231.92	0.13
Stage 5	231.82	0.12
Stage 5	231.72	0.12
Stage 5	231.62	0.11
Stage 5	231.52	0.1
Stage 5	231.42	0.09
Stage 5	231.32	0.08
Stage 5	231.22	0.07
Stage 5	231.12	0.06
Stage 5	231.02	0.06

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 6

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 6	246.02	7.5
Stage 6	245.92	7.17
Stage 6	245.82	6.84
Stage 6	245.72	6.51
Stage 6	245.62	6.18
Stage 6	245.52	5.84
Stage 6	245.42	5.51
Stage 6	245.32	5.19
Stage 6	245.22	4.87
Stage 6	245.12	4.55
Stage 6	245.02	4.25
Stage 6	244.92	3.96
Stage 6	244.82	3.68
Stage 6	244.72	3.42
Stage 6	244.62	3.18
Stage 6	244.52	2.97
Stage 6	244.42	2.78
Stage 6	244.32	2.61
Stage 6	244.22	2.46
Stage 6	244.12	2.34
Stage 6	244.02	2.22
Stage 6	243.92	2.13
Stage 6	243.82	2.04
Stage 6	243.72	1.96
Stage 6	243.62	1.89
Stage 6	243.52	1.83
Stage 6	243.42	1.78
Stage 6	243.32	1.72
Stage 6	243.22	1.68
Stage 6	243.12	1.63
Stage 6	243.02	1.59
Stage 6	242.92	1.56
Stage 6	242.82	1.52
Stage 6	242.72	1.49
Stage 6	242.62	1.47
Stage 6	242.52	1.45
Stage 6	242.42	1.43
Stage 6	242.32	1.42
Stage 6	242.22	1.42
Stage 6	242.12	1.43
Stage 6	242.02	1.44
Stage 6	241.92	1.47
Stage 6	241.82	1.52
Stage 6	241.72	1.58
Stage 6	241.62	1.66
Stage 6	241.52	1.77
Stage 6	241.42	1.9
Stage 6	241.32	2.05
Stage 6	241.22	2.22
Stage 6	241.12	2.4
Stage 6	241.02	2.59
Stage 6	240.92	2.79
Stage 6	240.82	3
Stage 6	240.72	3.2
Stage 6	240.62	3.41
Stage 6	240.52	3.61
Stage 6	240.42	3.8
Stage 6	240.32	3.99
Stage 6	240.22	4.16
Stage 6	240.12	4.33
Stage 6	240.02	4.48
Stage 6	239.92	4.62
Stage 6	239.82	4.74
Stage 6	239.72	4.84
Stage 6	239.62	4.93

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m) Spostamento (mm)
Stage 6	239.52 4.99
Stage 6	239.42 5.04
Stage 6	239.32 5.07
Stage 6	239.22 5.08
Stage 6	239.12 5.07
Stage 6	239.02 5.04
Stage 6	238.92 4.99
Stage 6	238.82 4.93
Stage 6	238.72 4.84
Stage 6	238.62 4.74
Stage 6	238.52 4.62
Stage 6	238.42 4.49
Stage 6	238.32 4.35
Stage 6	238.22 4.2
Stage 6	238.12 4.04
Stage 6	238.02 3.87
Stage 6	237.92 3.7
Stage 6	237.82 3.52
Stage 6	237.72 3.34
Stage 6	237.62 3.16
Stage 6	237.52 2.98
Stage 6	237.42 2.8
Stage 6	237.32 2.62
Stage 6	237.22 2.45
Stage 6	237.12 2.28
Stage 6	237.02 2.12
Stage 6	236.92 1.96
Stage 6	236.82 1.81
Stage 6	236.72 1.66
Stage 6	236.62 1.52
Stage 6	236.52 1.39
Stage 6	236.42 1.27
Stage 6	236.32 1.15
Stage 6	236.22 1.04
Stage 6	236.12 0.93
Stage 6	236.02 0.83
Stage 6	235.92 0.74
Stage 6	235.82 0.66
Stage 6	235.72 0.58
Stage 6	235.62 0.51
Stage 6	235.52 0.44
Stage 6	235.42 0.38
Stage 6	235.32 0.33
Stage 6	235.22 0.28
Stage 6	235.12 0.24
Stage 6	235.02 0.2
Stage 6	234.92 0.16
Stage 6	234.82 0.13
Stage 6	234.72 0.11
Stage 6	234.62 0.08
Stage 6	234.52 0.06
Stage 6	234.42 0.05
Stage 6	234.32 0.04
Stage 6	234.22 0.02
Stage 6	234.12 0.02
Stage 6	234.02 0.01
Stage 6	233.92 0.01
Stage 6	233.82 0
Stage 6	233.72 0
Stage 6	233.62 0
Stage 6	233.52 0
Stage 6	233.42 0.01
Stage 6	233.32 0.01
Stage 6	233.22 0.01
Stage 6	233.12 0.02
Stage 6	233.02 0.02
Stage 6	232.92 0.03
Stage 6	232.82 0.03
Stage 6	232.72 0.04

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 6	232.62	0.04
Stage 6	232.52	0.04
Stage 6	232.42	0.05
Stage 6	232.32	0.05
Stage 6	232.22	0.06
Stage 6	232.12	0.06
Stage 6	232.02	0.06
Stage 6	231.92	0.06
Stage 6	231.82	0.07
Stage 6	231.72	0.07
Stage 6	231.62	0.07
Stage 6	231.52	0.07
Stage 6	231.42	0.07
Stage 6	231.32	0.07
Stage 6	231.22	0.07
Stage 6	231.12	0.07
Stage 6	231.02	0.07

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 7

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 7	246.02	8.13
Stage 7	245.92	7.78
Stage 7	245.82	7.42
Stage 7	245.72	7.07
Stage 7	245.62	6.72
Stage 7	245.52	6.36
Stage 7	245.42	6.01
Stage 7	245.32	5.66
Stage 7	245.22	5.32
Stage 7	245.12	4.98
Stage 7	245.02	4.66
Stage 7	244.92	4.34
Stage 7	244.82	4.04
Stage 7	244.72	3.75
Stage 7	244.62	3.49
Stage 7	244.52	3.24
Stage 7	244.42	3.02
Stage 7	244.32	2.83
Stage 7	244.22	2.65
Stage 7	244.12	2.49
Stage 7	244.02	2.34
Stage 7	243.92	2.2
Stage 7	243.82	2.07
Stage 7	243.72	1.95
Stage 7	243.62	1.84
Stage 7	243.52	1.72
Stage 7	243.42	1.61
Stage 7	243.32	1.51
Stage 7	243.22	1.4
Stage 7	243.12	1.29
Stage 7	243.02	1.18
Stage 7	242.92	1.07
Stage 7	242.82	0.96
Stage 7	242.72	0.85
Stage 7	242.62	0.73
Stage 7	242.52	0.62
Stage 7	242.42	0.51
Stage 7	242.32	0.39
Stage 7	242.22	0.28
Stage 7	242.12	0.18
Stage 7	242.02	0.08
Stage 7	241.92	-0.02
Stage 7	241.82	-0.1
Stage 7	241.72	-0.17
Stage 7	241.62	-0.23
Stage 7	241.52	-0.27
Stage 7	241.42	-0.28
Stage 7	241.32	-0.29
Stage 7	241.22	-0.28
Stage 7	241.12	-0.25
Stage 7	241.02	-0.22
Stage 7	240.92	-0.19
Stage 7	240.82	-0.15
Stage 7	240.72	-0.11
Stage 7	240.62	-0.07
Stage 7	240.52	-0.04
Stage 7	240.42	-0.01
Stage 7	240.32	0.02
Stage 7	240.22	0.04
Stage 7	240.12	0.05
Stage 7	240.02	0.06
Stage 7	239.92	0.06
Stage 7	239.82	0.06
Stage 7	239.72	0.05
Stage 7	239.62	0.04

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 7	239.52	0.02
Stage 7	239.42	0
Stage 7	239.32	-0.01
Stage 7	239.22	-0.02
Stage 7	239.12	-0.03
Stage 7	239.02	-0.03
Stage 7	238.92	-0.01
Stage 7	238.82	0.01
Stage 7	238.72	0.04
Stage 7	238.62	0.08
Stage 7	238.52	0.12
Stage 7	238.42	0.16
Stage 7	238.32	0.2
Stage 7	238.22	0.23
Stage 7	238.12	0.27
Stage 7	238.02	0.3
Stage 7	237.92	0.33
Stage 7	237.82	0.35
Stage 7	237.72	0.37
Stage 7	237.62	0.39
Stage 7	237.52	0.41
Stage 7	237.42	0.42
Stage 7	237.32	0.43
Stage 7	237.22	0.44
Stage 7	237.12	0.45
Stage 7	237.02	0.45
Stage 7	236.92	0.45
Stage 7	236.82	0.45
Stage 7	236.72	0.45
Stage 7	236.62	0.45
Stage 7	236.52	0.45
Stage 7	236.42	0.44
Stage 7	236.32	0.43
Stage 7	236.22	0.43
Stage 7	236.12	0.42
Stage 7	236.02	0.41
Stage 7	235.92	0.4
Stage 7	235.82	0.39
Stage 7	235.72	0.38
Stage 7	235.62	0.37
Stage 7	235.52	0.36
Stage 7	235.42	0.35
Stage 7	235.32	0.34
Stage 7	235.22	0.33
Stage 7	235.12	0.32
Stage 7	235.02	0.31
Stage 7	234.92	0.3
Stage 7	234.82	0.3
Stage 7	234.72	0.29
Stage 7	234.62	0.28
Stage 7	234.52	0.27
Stage 7	234.42	0.26
Stage 7	234.32	0.26
Stage 7	234.22	0.25
Stage 7	234.12	0.24
Stage 7	234.02	0.24
Stage 7	233.92	0.23
Stage 7	233.82	0.23
Stage 7	233.72	0.22
Stage 7	233.62	0.22
Stage 7	233.52	0.21
Stage 7	233.42	0.21
Stage 7	233.32	0.2
Stage 7	233.22	0.2
Stage 7	233.12	0.19
Stage 7	233.02	0.19
Stage 7	232.92	0.18
Stage 7	232.82	0.18
Stage 7	232.72	0.18

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 7	232.62	0.17
Stage 7	232.52	0.16
Stage 7	232.42	0.16
Stage 7	232.32	0.15
Stage 7	232.22	0.15
Stage 7	232.12	0.14
Stage 7	232.02	0.13
Stage 7	231.92	0.13
Stage 7	231.82	0.12
Stage 7	231.72	0.11
Stage 7	231.62	0.1
Stage 7	231.52	0.09
Stage 7	231.42	0.08
Stage 7	231.32	0.07
Stage 7	231.22	0.06
Stage 7	231.12	0.05
Stage 7	231.02	0.04

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 8

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 8	246.02	8.07
Stage 8	245.92	7.71
Stage 8	245.82	7.35
Stage 8	245.72	6.99
Stage 8	245.62	6.64
Stage 8	245.52	6.28
Stage 8	245.42	5.92
Stage 8	245.32	5.56
Stage 8	245.22	5.22
Stage 8	245.12	4.87
Stage 8	245.02	4.54
Stage 8	244.92	4.22
Stage 8	244.82	3.91
Stage 8	244.72	3.62
Stage 8	244.62	3.35
Stage 8	244.52	3.1
Stage 8	244.42	2.88
Stage 8	244.32	2.68
Stage 8	244.22	2.49
Stage 8	244.12	2.33
Stage 8	244.02	2.18
Stage 8	243.92	2.04
Stage 8	243.82	1.91
Stage 8	243.72	1.78
Stage 8	243.62	1.67
Stage 8	243.52	1.55
Stage 8	243.42	1.45
Stage 8	243.32	1.34
Stage 8	243.22	1.23
Stage 8	243.12	1.13
Stage 8	243.02	1.03
Stage 8	242.92	0.92
Stage 8	242.82	0.82
Stage 8	242.72	0.71
Stage 8	242.62	0.61
Stage 8	242.52	0.51
Stage 8	242.42	0.41
Stage 8	242.32	0.32
Stage 8	242.22	0.23
Stage 8	242.12	0.14
Stage 8	242.02	0.06
Stage 8	241.92	0
Stage 8	241.82	-0.06
Stage 8	241.72	-0.1
Stage 8	241.62	-0.12
Stage 8	241.52	-0.12
Stage 8	241.42	-0.1
Stage 8	241.32	-0.06
Stage 8	241.22	0
Stage 8	241.12	0.07
Stage 8	241.02	0.15
Stage 8	240.92	0.25
Stage 8	240.82	0.34
Stage 8	240.72	0.45
Stage 8	240.62	0.55
Stage 8	240.52	0.66
Stage 8	240.42	0.77
Stage 8	240.32	0.87
Stage 8	240.22	0.98
Stage 8	240.12	1.08
Stage 8	240.02	1.18
Stage 8	239.92	1.28
Stage 8	239.82	1.37
Stage 8	239.72	1.46
Stage 8	239.62	1.56

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 8	239.52	1.65
Stage 8	239.42	1.74
Stage 8	239.32	1.84
Stage 8	239.22	1.94
Stage 8	239.12	2.05
Stage 8	239.02	2.17
Stage 8	238.92	2.31
Stage 8	238.82	2.45
Stage 8	238.72	2.59
Stage 8	238.62	2.74
Stage 8	238.52	2.89
Stage 8	238.42	3.03
Stage 8	238.32	3.17
Stage 8	238.22	3.3
Stage 8	238.12	3.41
Stage 8	238.02	3.51
Stage 8	237.92	3.6
Stage 8	237.82	3.67
Stage 8	237.72	3.72
Stage 8	237.62	3.76
Stage 8	237.52	3.78
Stage 8	237.42	3.78
Stage 8	237.32	3.76
Stage 8	237.22	3.72
Stage 8	237.12	3.67
Stage 8	237.02	3.61
Stage 8	236.92	3.53
Stage 8	236.82	3.44
Stage 8	236.72	3.33
Stage 8	236.62	3.22
Stage 8	236.52	3.1
Stage 8	236.42	2.98
Stage 8	236.32	2.84
Stage 8	236.22	2.71
Stage 8	236.12	2.58
Stage 8	236.02	2.44
Stage 8	235.92	2.3
Stage 8	235.82	2.17
Stage 8	235.72	2.03
Stage 8	235.62	1.9
Stage 8	235.52	1.78
Stage 8	235.42	1.65
Stage 8	235.32	1.53
Stage 8	235.22	1.42
Stage 8	235.12	1.31
Stage 8	235.02	1.2
Stage 8	234.92	1.1
Stage 8	234.82	1.01
Stage 8	234.72	0.92
Stage 8	234.62	0.84
Stage 8	234.52	0.76
Stage 8	234.42	0.68
Stage 8	234.32	0.62
Stage 8	234.22	0.55
Stage 8	234.12	0.49
Stage 8	234.02	0.44
Stage 8	233.92	0.39
Stage 8	233.82	0.35
Stage 8	233.72	0.31
Stage 8	233.62	0.27
Stage 8	233.52	0.24
Stage 8	233.42	0.21
Stage 8	233.32	0.18
Stage 8	233.22	0.16
Stage 8	233.12	0.13
Stage 8	233.02	0.12
Stage 8	232.92	0.1
Stage 8	232.82	0.09
Stage 8	232.72	0.07

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 8	232.62	0.06
Stage 8	232.52	0.05
Stage 8	232.42	0.04
Stage 8	232.32	0.04
Stage 8	232.22	0.03
Stage 8	232.12	0.02
Stage 8	232.02	0.02
Stage 8	231.92	0.01
Stage 8	231.82	0.01
Stage 8	231.72	0
Stage 8	231.62	0
Stage 8	231.52	-0.01
Stage 8	231.42	-0.01
Stage 8	231.32	-0.02
Stage 8	231.22	-0.02
Stage 8	231.12	-0.03
Stage 8	231.02	-0.03

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 9

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 9	246.02	8.34
Stage 9	245.92	8.12
Stage 9	245.82	7.89
Stage 9	245.72	7.67
Stage 9	245.62	7.44
Stage 9	245.52	7.22
Stage 9	245.42	7
Stage 9	245.32	6.77
Stage 9	245.22	6.56
Stage 9	245.12	6.34
Stage 9	245.02	6.13
Stage 9	244.92	5.93
Stage 9	244.82	5.74
Stage 9	244.72	5.56
Stage 9	244.62	5.39
Stage 9	244.52	5.25
Stage 9	244.42	5.12
Stage 9	244.32	5.01
Stage 9	244.22	4.92
Stage 9	244.12	4.84
Stage 9	244.02	4.77
Stage 9	243.92	4.71
Stage 9	243.82	4.65
Stage 9	243.72	4.6
Stage 9	243.62	4.54
Stage 9	243.52	4.49
Stage 9	243.42	4.43
Stage 9	243.32	4.37
Stage 9	243.22	4.31
Stage 9	243.12	4.25
Stage 9	243.02	4.18
Stage 9	242.92	4.11
Stage 9	242.82	4.03
Stage 9	242.72	3.95
Stage 9	242.62	3.87
Stage 9	242.52	3.78
Stage 9	242.42	3.7
Stage 9	242.32	3.61
Stage 9	242.22	3.53
Stage 9	242.12	3.45
Stage 9	242.02	3.37
Stage 9	241.92	3.31
Stage 9	241.82	3.25
Stage 9	241.72	3.2
Stage 9	241.62	3.18
Stage 9	241.52	3.17
Stage 9	241.42	3.18
Stage 9	241.32	3.21
Stage 9	241.22	3.26
Stage 9	241.12	3.32
Stage 9	241.02	3.39
Stage 9	240.92	3.47
Stage 9	240.82	3.55
Stage 9	240.72	3.64
Stage 9	240.62	3.73
Stage 9	240.52	3.82
Stage 9	240.42	3.91
Stage 9	240.32	3.99
Stage 9	240.22	4.08
Stage 9	240.12	4.16
Stage 9	240.02	4.24
Stage 9	239.92	4.32
Stage 9	239.82	4.39
Stage 9	239.72	4.46
Stage 9	239.62	4.53

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 9	239.52	4.61
Stage 9	239.42	4.68
Stage 9	239.32	4.76
Stage 9	239.22	4.85
Stage 9	239.12	4.94
Stage 9	239.02	5.04
Stage 9	238.92	5.16
Stage 9	238.82	5.29
Stage 9	238.72	5.43
Stage 9	238.62	5.56
Stage 9	238.52	5.7
Stage 9	238.42	5.83
Stage 9	238.32	5.96
Stage 9	238.22	6.07
Stage 9	238.12	6.18
Stage 9	238.02	6.27
Stage 9	237.92	6.35
Stage 9	237.82	6.41
Stage 9	237.72	6.45
Stage 9	237.62	6.48
Stage 9	237.52	6.48
Stage 9	237.42	6.47
Stage 9	237.32	6.44
Stage 9	237.22	6.39
Stage 9	237.12	6.33
Stage 9	237.02	6.24
Stage 9	236.92	6.15
Stage 9	236.82	6.04
Stage 9	236.72	5.92
Stage 9	236.62	5.78
Stage 9	236.52	5.64
Stage 9	236.42	5.49
Stage 9	236.32	5.34
Stage 9	236.22	5.18
Stage 9	236.12	5.02
Stage 9	236.02	4.86
Stage 9	235.92	4.7
Stage 9	235.82	4.54
Stage 9	235.72	4.38
Stage 9	235.62	4.23
Stage 9	235.52	4.08
Stage 9	235.42	3.93
Stage 9	235.32	3.79
Stage 9	235.22	3.65
Stage 9	235.12	3.52
Stage 9	235.02	3.39
Stage 9	234.92	3.27
Stage 9	234.82	3.15
Stage 9	234.72	3.04
Stage 9	234.62	2.94
Stage 9	234.52	2.84
Stage 9	234.42	2.75
Stage 9	234.32	2.66
Stage 9	234.22	2.57
Stage 9	234.12	2.5
Stage 9	234.02	2.42
Stage 9	233.92	2.35
Stage 9	233.82	2.28
Stage 9	233.72	2.22
Stage 9	233.62	2.16
Stage 9	233.52	2.1
Stage 9	233.42	2.05
Stage 9	233.32	2
Stage 9	233.22	1.95
Stage 9	233.12	1.9
Stage 9	233.02	1.85
Stage 9	232.92	1.8
Stage 9	232.82	1.75
Stage 9	232.72	1.7

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 9	232.62	1.65
Stage 9	232.52	1.6
Stage 9	232.42	1.55
Stage 9	232.32	1.5
Stage 9	232.22	1.45
Stage 9	232.12	1.4
Stage 9	232.02	1.34
Stage 9	231.92	1.29
Stage 9	231.82	1.23
Stage 9	231.72	1.17
Stage 9	231.62	1.11
Stage 9	231.52	1.05
Stage 9	231.42	0.99
Stage 9	231.32	0.92
Stage 9	231.22	0.86
Stage 9	231.12	0.8
Stage 9	231.02	0.73

Inviluppi Spostamento Nominal
Tabella Inviluppi Spostamento Nominal Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento		
Z (m)	Muro: LEFT	
	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
246.02	0	11.629
245.92	0	11.288
245.82	0	10.947
245.72	0	10.606
245.62	0	10.264
245.52	0	9.923
245.42	0	9.582
245.32	0	9.241
245.22	0	8.901
245.12	0	8.562
245.02	0	8.224
244.92	0	7.886
244.82	0	7.551
244.72	0	7.217
244.62	0	6.885
244.52	0	6.557
244.42	0	6.231
244.32	0	5.909
244.22	0	5.592
244.12	0	5.279
244.02	0	4.972
243.92	0	4.709
243.82	0	4.651
243.72	0	4.595
243.62	0	4.541
243.52	0	4.486
243.42	0	4.431
243.32	0	4.458
243.22	0	4.532
243.12	0	4.605
243.02	0	4.675
242.92	0	4.741
242.82	0	4.802
242.72	0	4.856
242.62	0	4.903
242.52	0	4.94
242.42	0	4.969
242.32	0	4.987
242.22	-0.075	4.995
242.12	-0.193	4.991
242.02	-0.304	4.976
241.92	-0.406	4.948
241.82	-0.498	4.908
241.72	-0.577	4.855
241.62	-0.64	4.79
241.52	-0.684	4.713
241.42	-0.707	4.624
241.32	-0.71	4.523
241.22	-0.698	4.41
241.12	-0.674	4.288
241.02	-0.639	4.155
240.92	-0.596	4.014
240.82	-0.548	3.864
240.72	-0.495	3.708
240.62	-0.44	3.728
240.52	-0.384	3.818
240.42	-0.329	3.906
240.32	-0.274	3.993
240.22	-0.221	4.164
240.12	-0.17	4.329
240.02	-0.122	4.48
239.92	-0.077	4.617
239.82	-0.034	4.737

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento		
Z (m)	Muro: LEFT	
	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
239.72	0	4.841
239.62	0	4.927
239.52	0	4.994
239.42	0	5.043
239.32	-0.011	5.071
239.22	-0.024	5.081
239.12	-0.03	5.07
239.02	-0.027	5.045
238.92	-0.012	5.163
238.82	0	5.291
238.72	0	5.426
238.62	0	5.563
238.52	0	5.699
238.42	0	5.832
238.32	0	5.957
238.22	0	6.074
238.12	0	6.179
238.02	0	6.27
237.92	0	6.347
237.82	0	6.407
237.72	0	6.45
237.62	0	6.475
237.52	0	6.482
237.42	0	6.47
237.32	0	6.439
237.22	0	6.391
237.12	0	6.325
237.02	0	6.243
236.92	0	6.147
236.82	0	6.037
236.72	0	5.916
236.62	0	5.784
236.52	0	5.643
236.42	0	5.495
236.32	0	5.341
236.22	0	5.184
236.12	0	5.023
236.02	0	4.862
235.92	0	4.701
235.82	0	4.541
235.72	0	4.383
235.62	0	4.228
235.52	0	4.077
235.42	0	3.93
235.32	0	3.787
235.22	0	3.649
235.12	0	3.517
235.02	0	3.39
234.92	0	3.269
234.82	0	3.153
234.72	0	3.043
234.62	0	2.939
234.52	0	2.84
234.42	0	2.746
234.32	0	2.658
234.22	0	2.575
234.12	0	2.496
234.02	0	2.421
233.92	0	2.351
233.82	0	2.285
233.72	0	2.222
233.62	0	2.162
233.52	0	2.104
233.42	0	2.05
233.32	0	1.997
233.22	0	1.945
233.12	0	1.895
233.02	0	1.846
232.92	0	1.798

Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
232.82	0	1.75
232.72	0	1.702
232.62	0	1.653
232.52	0	1.604
232.42	0	1.555
232.32	0	1.504
232.22	0	1.452
232.12	0	1.399
232.02	0	1.344
231.92	0	1.288
231.82	0	1.23
231.72	0	1.171
231.62	-0.003	1.111
231.52	-0.007	1.049
231.42	-0.012	0.986
231.32	-0.017	0.923
231.22	-0.022	0.859
231.12	-0.026	0.795
231.02	-0.031	0.732

Risultati Paratia

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 1

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	245.52	0	0
Stage 1	245.42	0	0
Stage 1	245.32	0	0
Stage 1	245.22	0	0
Stage 1	245.12	0	0
Stage 1	245.02	0	0
Stage 1	244.92	0	0
Stage 1	244.82	0	0
Stage 1	244.72	0	0
Stage 1	244.62	0	0
Stage 1	244.52	0	0
Stage 1	244.42	0	0
Stage 1	244.32	0	0
Stage 1	244.22	0	0
Stage 1	244.12	0	0
Stage 1	244.02	0	0
Stage 1	243.92	0	0
Stage 1	243.82	0	0
Stage 1	243.72	0	0
Stage 1	243.62	0	0
Stage 1	243.52	0	0
Stage 1	243.42	0	0
Stage 1	243.32	0	0
Stage 1	243.22	0	0
Stage 1	243.12	0	0
Stage 1	243.02	0	0
Stage 1	242.92	0	0
Stage 1	242.82	0	0
Stage 1	242.72	0	0
Stage 1	242.62	0	0
Stage 1	242.52	0	0
Stage 1	242.42	0	0
Stage 1	242.32	0	0
Stage 1	242.22	0	0
Stage 1	242.12	0	0
Stage 1	242.02	0	0
Stage 1	241.92	0	0
Stage 1	241.82	0	0
Stage 1	241.72	0	0
Stage 1	241.62	0	0
Stage 1	241.52	0	0
Stage 1	241.42	0	0
Stage 1	241.32	0	0
Stage 1	241.22	0	0
Stage 1	241.12	0	0
Stage 1	241.02	0	0
Stage 1	240.92	0	0
Stage 1	240.82	0	0
Stage 1	240.72	0	0
Stage 1	240.62	0	0
Stage 1	240.52	0	0
Stage 1	240.42	0	0
Stage 1	240.32	0	0
Stage 1	240.22	0	0
Stage 1	240.12	0	0
Stage 1	240.02	0	0
Stage 1	239.92	0	0
Stage 1	239.82	0	0
Stage 1	239.72	0	0
Stage 1	239.62	0	0
Stage 1	239.52	0	0
Stage 1	239.42	0	0
Stage 1	239.32	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	239.22	0	0
Stage 1	239.12	0	0
Stage 1	239.02	0	0
Stage 1	238.92	0	0
Stage 1	238.82	0	0
Stage 1	238.72	0	0
Stage 1	238.62	0	0
Stage 1	238.52	0	0
Stage 1	238.42	0	0
Stage 1	238.32	0	0
Stage 1	238.22	0	0
Stage 1	238.12	0	0
Stage 1	238.02	0	0
Stage 1	237.92	0	0
Stage 1	237.82	0	0
Stage 1	237.72	0	0
Stage 1	237.62	0	0
Stage 1	237.52	0	0
Stage 1	237.42	0	0
Stage 1	237.32	0	0
Stage 1	237.22	0	0
Stage 1	237.12	0	0
Stage 1	237.02	0	0
Stage 1	236.92	0	0
Stage 1	236.82	0	0
Stage 1	236.72	0	0
Stage 1	236.62	0	0
Stage 1	236.52	0	0
Stage 1	236.42	0	0
Stage 1	236.32	0	0
Stage 1	236.22	0	0
Stage 1	236.12	0	0
Stage 1	236.02	0	0
Stage 1	235.92	0	0
Stage 1	235.82	0	0
Stage 1	235.72	0	0
Stage 1	235.62	0	0
Stage 1	235.52	0	0
Stage 1	235.42	0	0
Stage 1	235.32	0	0
Stage 1	235.22	0	0
Stage 1	235.12	0	0
Stage 1	235.02	0	0
Stage 1	234.92	0	0
Stage 1	234.82	0	0
Stage 1	234.72	0	0
Stage 1	234.62	0	0
Stage 1	234.52	0	0
Stage 1	234.42	0	0
Stage 1	234.32	0	0
Stage 1	234.22	0	0
Stage 1	234.12	0	0
Stage 1	234.02	0	0
Stage 1	233.92	0	0
Stage 1	233.82	0	0
Stage 1	233.72	0	0
Stage 1	233.62	0	0
Stage 1	233.52	0	0
Stage 1	233.42	0	0
Stage 1	233.32	0	0
Stage 1	233.22	0	0
Stage 1	233.12	0	0
Stage 1	233.02	0	0
Stage 1	232.92	0	0
Stage 1	232.82	0	0
Stage 1	232.72	0	0
Stage 1	232.62	0	0
Stage 1	232.52	0	0
Stage 1	232.42	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	232.32	0	0
Stage 1	232.22	0	0
Stage 1	232.12	0	0
Stage 1	232.02	0	0
Stage 1	231.92	0	0
Stage 1	231.82	0	0
Stage 1	231.72	0	0
Stage 1	231.62	0	0
Stage 1	231.52	0	0
Stage 1	231.42	0	0
Stage 1	231.32	0	0
Stage 1	231.22	0	0
Stage 1	231.12	0	0
Stage 1	231.02	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	246.02	0	0
Stage 1	245.92	0	0
Stage 1	245.82	0	0
Stage 1	245.72	0	0
Stage 1	245.62	0	0
Stage 1	245.52	0	0

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 2

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	245.52	-0.53	-2.48
Stage 2	245.42	-0.78	-2.48
Stage 2	245.32	-1.09	-3.1
Stage 2	245.22	-1.46	-3.73
Stage 2	245.12	-1.9	-4.45
Stage 2	245.02	-2.42	-5.19
Stage 2	244.92	-3.02	-5.96
Stage 2	244.82	-3.7	-6.81
Stage 2	244.72	-4.47	-7.68
Stage 2	244.62	-5.33	-8.63
Stage 2	244.52	-6.29	-9.61
Stage 2	244.42	-7.35	-10.62
Stage 2	244.32	-8.52	-11.7
Stage 2	244.22	-9.8	-12.82
Stage 2	244.12	-11.2	-14
Stage 2	244.02	-12.73	-15.21
Stage 2	243.92	-14.37	-16.46
Stage 2	243.82	-16.04	-16.69
Stage 2	243.72	-17.63	-15.87
Stage 2	243.62	-19.03	-14.01
Stage 2	243.52	-20.22	-11.94
Stage 2	243.42	-21.22	-9.98
Stage 2	243.32	-22.03	-8.1
Stage 2	243.22	-22.66	-6.31
Stage 2	243.12	-23.13	-4.62
Stage 2	243.02	-23.43	-3
Stage 2	242.92	-23.57	-1.47
Stage 2	242.82	-23.58	-0.01
Stage 2	242.72	-23.44	1.4
Stage 2	242.62	-23.16	2.74
Stage 2	242.52	-22.76	4.03
Stage 2	242.42	-22.23	5.27
Stage 2	242.32	-21.58	6.47
Stage 2	242.22	-20.82	7.65
Stage 2	242.12	-19.94	8.8
Stage 2	242.02	-18.95	9.88
Stage 2	241.92	-17.88	10.69
Stage 2	241.82	-16.75	11.27
Stage 2	241.72	-15.59	11.66
Stage 2	241.62	-14.4	11.85
Stage 2	241.52	-13.22	11.89
Stage 2	241.42	-12.04	11.78
Stage 2	241.32	-10.88	11.54
Stage 2	241.22	-9.76	11.19
Stage 2	241.12	-8.69	10.74
Stage 2	241.02	-7.67	10.2
Stage 2	240.92	-6.71	9.61
Stage 2	240.82	-5.82	8.93
Stage 2	240.72	-4.99	8.22
Stage 2	240.62	-4.25	7.44
Stage 2	240.52	-3.59	6.63
Stage 2	240.42	-3.01	5.78
Stage 2	240.32	-2.52	4.91
Stage 2	240.22	-2.12	4.01
Stage 2	240.12	-1.81	3.09
Stage 2	240.02	-1.59	2.16
Stage 2	239.92	-1.47	1.19
Stage 2	239.82	-1.36	1.17
Stage 2	239.72	-1.24	1.15
Stage 2	239.62	-1.13	1.11
Stage 2	239.52	-1.02	1.06
Stage 2	239.42	-0.92	1
Stage 2	239.32	-0.83	0.94
Stage 2	239.22	-0.74	0.89
Stage 2	239.12	-0.66	0.82

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	239.02	-0.58	0.76
Stage 2	238.92	-0.51	0.71
Stage 2	238.82	-0.45	0.65
Stage 2	238.72	-0.39	0.6
Stage 2	238.62	-0.33	0.54
Stage 2	238.52	-0.28	0.49
Stage 2	238.42	-0.24	0.45
Stage 2	238.32	-0.2	0.4
Stage 2	238.22	-0.16	0.36
Stage 2	238.12	-0.13	0.32
Stage 2	238.02	-0.1	0.28
Stage 2	237.92	-0.08	0.24
Stage 2	237.82	-0.06	0.21
Stage 2	237.72	-0.04	0.18
Stage 2	237.62	-0.02	0.15
Stage 2	237.52	-0.01	0.13
Stage 2	237.42	0	0.1
Stage 2	237.32	0.01	0.08
Stage 2	237.22	0.01	0.06
Stage 2	237.12	0.02	0.04
Stage 2	237.02	0.02	0.03
Stage 2	236.92	0.02	0.01
Stage 2	236.82	0.02	0
Stage 2	236.72	0.02	0
Stage 2	236.62	0.02	-0.02
Stage 2	236.52	0.02	-0.02
Stage 2	236.42	0.01	-0.03
Stage 2	236.32	0.01	-0.03
Stage 2	236.22	0.01	-0.03
Stage 2	236.12	0	-0.03
Stage 2	236.02	0	-0.03
Stage 2	235.92	0	-0.03
Stage 2	235.82	0	-0.02
Stage 2	235.72	0	-0.01
Stage 2	235.62	0	0
Stage 2	235.52	0	0.01
Stage 2	235.42	0	0.02
Stage 2	235.32	0	0.03
Stage 2	235.22	0.01	0.05
Stage 2	235.12	0.01	0.06
Stage 2	235.02	0.02	0.08
Stage 2	234.92	0.03	0.1
Stage 2	234.82	0.04	0.12
Stage 2	234.72	0.06	0.15
Stage 2	234.62	0.07	0.17
Stage 2	234.52	0.09	0.2
Stage 2	234.42	0.11	0.22
Stage 2	234.32	0.14	0.25
Stage 2	234.22	0.17	0.28
Stage 2	234.12	0.2	0.31
Stage 2	234.02	0.23	0.34
Stage 2	233.92	0.27	0.36
Stage 2	233.82	0.31	0.39
Stage 2	233.72	0.35	0.42
Stage 2	233.62	0.39	0.45
Stage 2	233.52	0.44	0.47
Stage 2	233.42	0.49	0.49
Stage 2	233.32	0.54	0.5
Stage 2	233.22	0.59	0.52
Stage 2	233.12	0.64	0.52
Stage 2	233.02	0.7	0.52
Stage 2	232.92	0.75	0.51
Stage 2	232.82	0.8	0.49
Stage 2	232.72	0.84	0.47
Stage 2	232.62	0.89	0.43
Stage 2	232.52	0.92	0.37
Stage 2	232.42	0.95	0.3
Stage 2	232.32	0.97	0.21
Stage 2	232.22	0.98	0.11

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	232.12	0.98	-0.02
Stage 2	232.02	0.97	-0.17
Stage 2	231.92	0.93	-0.35
Stage 2	231.82	0.88	-0.55
Stage 2	231.72	0.8	-0.77
Stage 2	231.62	0.7	-1.03
Stage 2	231.52	0.57	-1.32
Stage 2	231.42	0.4	-1.64
Stage 2	231.32	0.2	-1.99
Stage 2	231.22	0.08	-1.23
Stage 2	231.12	0.02	-0.62
Stage 2	231.02	0	-0.16

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	246.02	0	-0.24
Stage 2	245.92	-0.02	-0.24
Stage 2	245.82	-0.09	-0.62
Stage 2	245.72	-0.18	-0.97
Stage 2	245.62	-0.33	-1.47
Stage 2	245.52	-0.53	-1.97

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 3

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	245.52	-5.77	-25.78
Stage 3	245.42	-8.35	-25.78
Stage 3	245.32	-11.42	-30.77
Stage 3	245.22	-15.01	-35.82
Stage 3	245.12	-19.11	-40.99
Stage 3	245.02	-23.73	-46.2
Stage 3	244.92	-28.87	-51.45
Stage 3	244.82	-34.55	-56.79
Stage 3	244.72	-40.76	-62.15
Stage 3	244.62	-47.53	-67.56
Stage 3	244.52	-54.81	-72.94
Stage 3	244.42	-48.55	62.67
Stage 3	244.32	-42.81	57.34
Stage 3	244.22	-37.6	52.11
Stage 3	244.12	-32.91	46.94
Stage 3	244.02	-28.72	41.89
Stage 3	243.92	-25.02	36.97
Stage 3	243.82	-21.8	32.2
Stage 3	243.72	-19.04	27.62
Stage 3	243.62	-16.64	23.98
Stage 3	243.52	-14.55	20.92
Stage 3	243.42	-12.74	18.09
Stage 3	243.32	-11.19	15.53
Stage 3	243.22	-9.86	13.22
Stage 3	243.12	-8.75	11.13
Stage 3	243.02	-7.82	9.28
Stage 3	242.92	-7.06	7.64
Stage 3	242.82	-6.44	6.22
Stage 3	242.72	-5.93	5.01
Stage 3	242.62	-5.54	3.98
Stage 3	242.52	-5.22	3.21
Stage 3	242.42	-4.95	2.7
Stage 3	242.32	-4.7	2.42
Stage 3	242.22	-4.47	2.37
Stage 3	242.12	-4.22	2.51
Stage 3	242.02	-3.94	2.8
Stage 3	241.92	-3.64	3
Stage 3	241.82	-3.32	3.15
Stage 3	241.72	-3	3.25
Stage 3	241.62	-2.67	3.28
Stage 3	241.52	-2.34	3.26
Stage 3	241.42	-2.02	3.21
Stage 3	241.32	-1.71	3.09
Stage 3	241.22	-1.42	2.94
Stage 3	241.12	-1.15	2.74
Stage 3	241.02	-0.9	2.5
Stage 3	240.92	-0.67	2.24
Stage 3	240.82	-0.48	1.92
Stage 3	240.72	-0.32	1.58
Stage 3	240.62	-0.2	1.19
Stage 3	240.52	-0.13	0.77
Stage 3	240.42	-0.1	0.3
Stage 3	240.32	-0.12	-0.19
Stage 3	240.22	-0.19	-0.72
Stage 3	240.12	-0.32	-1.28
Stage 3	240.02	-0.5	-1.88
Stage 3	239.92	-0.76	-2.52
Stage 3	239.82	-0.96	-2.05
Stage 3	239.72	-1.12	-1.62
Stage 3	239.62	-1.25	-1.24
Stage 3	239.52	-1.34	-0.9
Stage 3	239.42	-1.4	-0.61
Stage 3	239.32	-1.43	-0.35
Stage 3	239.22	-1.44	-0.12
Stage 3	239.12	-1.44	0.07

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	239.02	-1.41	0.24
Stage 3	238.92	-1.38	0.38
Stage 3	238.82	-1.33	0.49
Stage 3	238.72	-1.27	0.58
Stage 3	238.62	-1.2	0.64
Stage 3	238.52	-1.13	0.7
Stage 3	238.42	-1.06	0.74
Stage 3	238.32	-0.98	0.76
Stage 3	238.22	-0.91	0.77
Stage 3	238.12	-0.83	0.76
Stage 3	238.02	-0.76	0.75
Stage 3	237.92	-0.68	0.72
Stage 3	237.82	-0.61	0.7
Stage 3	237.72	-0.55	0.67
Stage 3	237.62	-0.48	0.63
Stage 3	237.52	-0.43	0.59
Stage 3	237.42	-0.37	0.55
Stage 3	237.32	-0.32	0.5
Stage 3	237.22	-0.27	0.47
Stage 3	237.12	-0.23	0.42
Stage 3	237.02	-0.19	0.38
Stage 3	236.92	-0.16	0.34
Stage 3	236.82	-0.13	0.3
Stage 3	236.72	-0.1	0.27
Stage 3	236.62	-0.08	0.23
Stage 3	236.52	-0.06	0.2
Stage 3	236.42	-0.04	0.17
Stage 3	236.32	-0.03	0.14
Stage 3	236.22	-0.02	0.12
Stage 3	236.12	-0.01	0.1
Stage 3	236.02	0	0.09
Stage 3	235.92	0.01	0.07
Stage 3	235.82	0.01	0.06
Stage 3	235.72	0.02	0.05
Stage 3	235.62	0.02	0.05
Stage 3	235.52	0.03	0.05
Stage 3	235.42	0.03	0.04
Stage 3	235.32	0.04	0.05
Stage 3	235.22	0.04	0.06
Stage 3	235.12	0.05	0.07
Stage 3	235.02	0.06	0.08
Stage 3	234.92	0.07	0.09
Stage 3	234.82	0.08	0.11
Stage 3	234.72	0.09	0.13
Stage 3	234.62	0.11	0.15
Stage 3	234.52	0.12	0.18
Stage 3	234.42	0.14	0.2
Stage 3	234.32	0.17	0.23
Stage 3	234.22	0.19	0.26
Stage 3	234.12	0.22	0.28
Stage 3	234.02	0.25	0.32
Stage 3	233.92	0.29	0.34
Stage 3	233.82	0.32	0.37
Stage 3	233.72	0.36	0.4
Stage 3	233.62	0.41	0.43
Stage 3	233.52	0.45	0.45
Stage 3	233.42	0.5	0.47
Stage 3	233.32	0.55	0.49
Stage 3	233.22	0.6	0.51
Stage 3	233.12	0.65	0.51
Stage 3	233.02	0.7	0.51
Stage 3	232.92	0.75	0.5
Stage 3	232.82	0.8	0.49
Stage 3	232.72	0.85	0.46
Stage 3	232.62	0.89	0.42
Stage 3	232.52	0.92	0.37
Stage 3	232.42	0.95	0.29
Stage 3	232.32	0.97	0.21
Stage 3	232.22	0.99	0.11

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	232.12	0.98	-0.02
Stage 3	232.02	0.97	-0.17
Stage 3	231.92	0.93	-0.35
Stage 3	231.82	0.88	-0.55
Stage 3	231.72	0.8	-0.77
Stage 3	231.62	0.7	-1.03
Stage 3	231.52	0.56	-1.32
Stage 3	231.42	0.4	-1.64
Stage 3	231.32	0.2	-1.99
Stage 3	231.22	0.08	-1.23
Stage 3	231.12	0.02	-0.62
Stage 3	231.02	0	-0.16

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	246.02	0	-2.32
Stage 3	245.92	-0.23	-2.32
Stage 3	245.82	-0.92	-6.86
Stage 3	245.72	-2.06	-11.4
Stage 3	245.62	-3.67	-16.16
Stage 3	245.52	-5.77	-20.95

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 4

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	245.52	-6.25	-27.45
Stage 4	245.42	-8.99	-27.45
Stage 4	245.32	-12.25	-32.53
Stage 4	245.22	-16	-37.58
Stage 4	245.12	-20.27	-42.66
Stage 4	245.02	-25.04	-47.67
Stage 4	244.92	-30.3	-52.6
Stage 4	244.82	-36.05	-57.52
Stage 4	244.72	-42.28	-62.33
Stage 4	244.62	-49	-67.08
Stage 4	244.52	-56.16	-71.7
Stage 4	244.42	-49.5	66.61
Stage 4	244.32	-43.27	62.28
Stage 4	244.22	-37.46	58.15
Stage 4	244.12	-32.04	54.2
Stage 4	244.02	-26.99	50.49
Stage 4	243.92	-22.28	47.03
Stage 4	243.82	-17.91	43.78
Stage 4	243.72	-13.83	40.79
Stage 4	243.62	-10.02	38.03
Stage 4	243.52	-6.47	35.52
Stage 4	243.42	-3.14	33.24
Stage 4	243.32	-0.02	31.2
Stage 4	243.22	2.92	29.41
Stage 4	243.12	5.69	27.76
Stage 4	243.02	8.3	26.07
Stage 4	242.92	10.73	24.33
Stage 4	242.82	12.99	22.55
Stage 4	242.72	15.06	20.72
Stage 4	242.62	16.94	18.84
Stage 4	242.52	18.64	16.92
Stage 4	242.42	20.13	14.94
Stage 4	242.32	21.42	12.92
Stage 4	242.22	22.51	10.86
Stage 4	242.12	23.38	8.74
Stage 4	242.02	24.04	6.59
Stage 4	241.92	24.48	4.37
Stage 4	241.82	24.69	2.12
Stage 4	241.72	24.67	-0.18
Stage 4	241.62	24.42	-2.53
Stage 4	241.52	23.93	-4.92
Stage 4	241.42	23.19	-7.36
Stage 4	241.32	22.21	-9.84
Stage 4	241.22	20.97	-12.38
Stage 4	241.12	19.47	-14.96
Stage 4	241.02	17.72	-17.59
Stage 4	240.92	15.69	-20.26
Stage 4	240.82	13.51	-21.81
Stage 4	240.72	11.29	-22.22
Stage 4	240.62	9.05	-22.33
Stage 4	240.52	6.81	-22.38
Stage 4	240.42	4.58	-22.39
Stage 4	240.32	2.34	-22.36
Stage 4	240.22	0.11	-22.31
Stage 4	240.12	-2.13	-22.38
Stage 4	240.02	-4.39	-22.6
Stage 4	239.92	-6.69	-23
Stage 4	239.82	-8.64	-19.53
Stage 4	239.72	-10.28	-16.33
Stage 4	239.62	-11.62	-13.4
Stage 4	239.52	-12.69	-10.72
Stage 4	239.42	-13.52	-8.3
Stage 4	239.32	-14.13	-6.12
Stage 4	239.22	-14.55	-4.15
Stage 4	239.12	-14.79	-2.4

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	239.02	-14.87	-0.85
Stage 4	238.92	-14.82	0.51
Stage 4	238.82	-14.65	1.7
Stage 4	238.72	-14.38	2.72
Stage 4	238.62	-14.02	3.59
Stage 4	238.52	-13.59	4.32
Stage 4	238.42	-13.09	4.93
Stage 4	238.32	-12.55	5.41
Stage 4	238.22	-11.97	5.8
Stage 4	238.12	-11.37	6.08
Stage 4	238.02	-10.74	6.28
Stage 4	237.92	-10.1	6.4
Stage 4	237.82	-9.45	6.46
Stage 4	237.72	-8.8	6.47
Stage 4	237.62	-8.16	6.41
Stage 4	237.52	-7.53	6.3
Stage 4	237.42	-6.92	6.15
Stage 4	237.32	-6.32	5.96
Stage 4	237.22	-5.75	5.75
Stage 4	237.12	-5.2	5.51
Stage 4	237.02	-4.67	5.25
Stage 4	236.92	-4.17	4.97
Stage 4	236.82	-3.7	4.69
Stage 4	236.72	-3.26	4.41
Stage 4	236.62	-2.85	4.12
Stage 4	236.52	-2.47	3.84
Stage 4	236.42	-2.11	3.55
Stage 4	236.32	-1.79	3.27
Stage 4	236.22	-1.48	3.01
Stage 4	236.12	-1.21	2.74
Stage 4	236.02	-0.96	2.5
Stage 4	235.92	-0.74	2.25
Stage 4	235.82	-0.53	2.03
Stage 4	235.72	-0.35	1.82
Stage 4	235.62	-0.19	1.62
Stage 4	235.52	-0.05	1.44
Stage 4	235.42	0.08	1.26
Stage 4	235.32	0.19	1.11
Stage 4	235.22	0.29	0.97
Stage 4	235.12	0.37	0.84
Stage 4	235.02	0.45	0.73
Stage 4	234.92	0.51	0.62
Stage 4	234.82	0.56	0.53
Stage 4	234.72	0.61	0.46
Stage 4	234.62	0.65	0.39
Stage 4	234.52	0.68	0.34
Stage 4	234.42	0.71	0.29
Stage 4	234.32	0.73	0.26
Stage 4	234.22	0.76	0.24
Stage 4	234.12	0.78	0.22
Stage 4	234.02	0.8	0.21
Stage 4	233.92	0.82	0.2
Stage 4	233.82	0.84	0.2
Stage 4	233.72	0.86	0.21
Stage 4	233.62	0.88	0.21
Stage 4	233.52	0.91	0.23
Stage 4	233.42	0.93	0.23
Stage 4	233.32	0.95	0.24
Stage 4	233.22	0.98	0.26
Stage 4	233.12	1.01	0.26
Stage 4	233.02	1.03	0.26
Stage 4	232.92	1.06	0.26
Stage 4	232.82	1.08	0.24
Stage 4	232.72	1.1	0.22
Stage 4	232.62	1.12	0.19
Stage 4	232.52	1.14	0.14
Stage 4	232.42	1.14	0.08
Stage 4	232.32	1.14	0
Stage 4	232.22	1.14	-0.09

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	232.12	1.11	-0.21
Stage 4	232.02	1.08	-0.35
Stage 4	231.92	1.03	-0.52
Stage 4	231.82	0.96	-0.71
Stage 4	231.72	0.87	-0.92
Stage 4	231.62	0.75	-1.17
Stage 4	231.52	0.6	-1.45
Stage 4	231.42	0.43	-1.76
Stage 4	231.32	0.22	-2.11
Stage 4	231.22	0.08	-1.31
Stage 4	231.12	0.02	-0.67
Stage 4	231.02	0	-0.17

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	246.02	0	-2.56
Stage 4	245.92	-0.26	-2.56
Stage 4	245.82	-1.01	-7.53
Stage 4	245.72	-2.25	-12.43
Stage 4	245.62	-4	-17.47
Stage 4	245.52	-6.25	-22.48

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 5

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 5	245.52	-5.19	-23.46
Stage 5	245.42	-7.53	-23.46
Stage 5	245.32	-10.35	-28.15
Stage 5	245.22	-13.64	-32.94
Stage 5	245.12	-17.43	-37.86
Stage 5	245.02	-21.71	-42.82
Stage 5	244.92	-26.49	-47.81
Stage 5	244.82	-31.78	-52.9
Stage 5	244.72	-37.58	-58
Stage 5	244.62	-43.9	-63.15
Stage 5	244.52	-50.72	-68.29
Stage 5	244.42	-43.91	68.08
Stage 5	244.32	-37.62	63
Stage 5	244.22	-31.82	57.99
Stage 5	244.12	-26.51	53.05
Stage 5	244.02	-21.69	48.21
Stage 5	243.92	-17.34	43.49
Stage 5	243.82	-13.45	38.86
Stage 5	243.72	-10.02	34.36
Stage 5	243.62	-7.02	29.95
Stage 5	243.52	-4.45	25.66
Stage 5	243.42	-2.31	21.47
Stage 5	243.32	-0.57	17.38
Stage 5	243.22	0.77	13.4
Stage 5	243.12	1.71	9.43
Stage 5	243.02	2.26	5.42
Stage 5	242.92	2.39	1.33
Stage 5	242.82	2.1	-2.83
Stage 5	242.72	1.4	-7.06
Stage 5	242.62	0.26	-11.38
Stage 5	242.52	-1.32	-15.83
Stage 5	242.42	-3.36	-20.41
Stage 5	242.32	-5.88	-25.12
Stage 5	242.22	-8.87	-29.95
Stage 5	242.12	-12.36	-34.9
Stage 5	242.02	-16.36	-39.96
Stage 5	241.92	-20.87	-45.12
Stage 5	241.82	-25.91	-50.38
Stage 5	241.72	-31.48	-55.71
Stage 5	241.62	-37.6	-61.13
Stage 5	241.52	-44.24	-66.6
Stage 5	241.42	-37.36	68.85
Stage 5	241.32	-31.03	63.3
Stage 5	241.22	-25.25	57.73
Stage 5	241.12	-20.04	52.15
Stage 5	241.02	-15.38	46.58
Stage 5	240.92	-11.28	41.02
Stage 5	240.82	-7.73	35.52
Stage 5	240.72	-4.66	30.71
Stage 5	240.62	-2.02	26.34
Stage 5	240.52	0.2	22.21
Stage 5	240.42	2.03	18.27
Stage 5	240.32	3.48	14.53
Stage 5	240.22	4.59	11.05
Stage 5	240.12	5.36	7.69
Stage 5	240.02	5.8	4.42
Stage 5	239.92	5.92	1.2
Stage 5	239.82	5.97	0.48
Stage 5	239.72	5.95	-0.15
Stage 5	239.62	5.88	-0.71
Stage 5	239.52	5.76	-1.19
Stage 5	239.42	5.6	-1.6
Stage 5	239.32	5.41	-1.94
Stage 5	239.22	5.19	-2.21
Stage 5	239.12	4.94	-2.43

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 5	239.02	4.68	-2.6
Stage 5	238.92	4.41	-2.71
Stage 5	238.82	4.13	-2.79
Stage 5	238.72	3.85	-2.83
Stage 5	238.62	3.57	-2.84
Stage 5	238.52	3.28	-2.81
Stage 5	238.42	3.01	-2.75
Stage 5	238.32	2.74	-2.68
Stage 5	238.22	2.48	-2.58
Stage 5	238.12	2.23	-2.47
Stage 5	238.02	2	-2.35
Stage 5	237.92	1.78	-2.21
Stage 5	237.82	1.57	-2.08
Stage 5	237.72	1.38	-1.94
Stage 5	237.62	1.19	-1.82
Stage 5	237.52	1.03	-1.69
Stage 5	237.42	0.87	-1.57
Stage 5	237.32	0.72	-1.46
Stage 5	237.22	0.59	-1.34
Stage 5	237.12	0.47	-1.23
Stage 5	237.02	0.35	-1.12
Stage 5	236.92	0.25	-1.03
Stage 5	236.82	0.16	-0.93
Stage 5	236.72	0.07	-0.83
Stage 5	236.62	0	-0.75
Stage 5	236.52	-0.07	-0.66
Stage 5	236.42	-0.13	-0.59
Stage 5	236.32	-0.18	-0.52
Stage 5	236.22	-0.22	-0.44
Stage 5	236.12	-0.26	-0.38
Stage 5	236.02	-0.29	-0.31
Stage 5	235.92	-0.32	-0.26
Stage 5	235.82	-0.34	-0.2
Stage 5	235.72	-0.35	-0.14
Stage 5	235.62	-0.36	-0.1
Stage 5	235.52	-0.37	-0.05
Stage 5	235.42	-0.37	-0.01
Stage 5	235.32	-0.36	0.03
Stage 5	235.22	-0.36	0.08
Stage 5	235.12	-0.34	0.12
Stage 5	235.02	-0.33	0.16
Stage 5	234.92	-0.31	0.19
Stage 5	234.82	-0.29	0.22
Stage 5	234.72	-0.26	0.26
Stage 5	234.62	-0.23	0.3
Stage 5	234.52	-0.2	0.33
Stage 5	234.42	-0.16	0.36
Stage 5	234.32	-0.12	0.39
Stage 5	234.22	-0.08	0.43
Stage 5	234.12	-0.03	0.46
Stage 5	234.02	0.01	0.49
Stage 5	233.92	0.07	0.51
Stage 5	233.82	0.12	0.54
Stage 5	233.72	0.18	0.56
Stage 5	233.62	0.23	0.58
Stage 5	233.52	0.29	0.61
Stage 5	233.42	0.36	0.62
Stage 5	233.32	0.42	0.63
Stage 5	233.22	0.48	0.64
Stage 5	233.12	0.55	0.64
Stage 5	233.02	0.61	0.63
Stage 5	232.92	0.67	0.61
Stage 5	232.82	0.73	0.59
Stage 5	232.72	0.78	0.55
Stage 5	232.62	0.83	0.5
Stage 5	232.52	0.88	0.44
Stage 5	232.42	0.92	0.36
Stage 5	232.32	0.94	0.27
Stage 5	232.22	0.96	0.16

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 5	232.12	0.96	0.03
Stage 5	232.02	0.95	-0.13
Stage 5	231.92	0.92	-0.31
Stage 5	231.82	0.87	-0.52
Stage 5	231.72	0.79	-0.74
Stage 5	231.62	0.69	-1.01
Stage 5	231.52	0.56	-1.3
Stage 5	231.42	0.4	-1.62
Stage 5	231.32	0.2	-1.98
Stage 5	231.22	0.08	-1.23
Stage 5	231.12	0.02	-0.62
Stage 5	231.02	0	-0.16

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 5	246.02	0	-2.05
Stage 5	245.92	-0.21	-2.05
Stage 5	245.82	-0.82	-6.11
Stage 5	245.72	-1.84	-10.2
Stage 5	245.62	-3.29	-14.55
Stage 5	245.52	-5.19	-18.96

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 6

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 6	245.52	-5.58	-25.12
Stage 6	245.42	-8.1	-25.12
Stage 6	245.32	-11.1	-30.07
Stage 6	245.22	-14.61	-35.09
Stage 6	245.12	-18.63	-40.23
Stage 6	245.02	-23.17	-45.39
Stage 6	244.92	-28.23	-50.58
Stage 6	244.82	-33.81	-55.84
Stage 6	244.72	-39.92	-61.09
Stage 6	244.62	-46.57	-66.38
Stage 6	244.52	-53.73	-71.64
Stage 6	244.42	-47.3	64.3
Stage 6	244.32	-41.38	59.13
Stage 6	244.22	-35.98	54.07
Stage 6	244.12	-31.07	49.08
Stage 6	244.02	-26.65	44.22
Stage 6	243.92	-22.7	39.5
Stage 6	243.82	-19.21	34.9
Stage 6	243.72	-16.16	30.44
Stage 6	243.62	-13.55	26.11
Stage 6	243.52	-11.36	21.93
Stage 6	243.42	-9.57	17.87
Stage 6	243.32	-8.18	13.95
Stage 6	243.22	-7.16	10.16
Stage 6	243.12	-6.51	6.45
Stage 6	243.02	-6.24	2.71
Stage 6	242.92	-6.35	-1.08
Stage 6	242.82	-6.84	-4.89
Stage 6	242.72	-7.71	-8.73
Stage 6	242.62	-8.97	-12.61
Stage 6	242.52	-10.63	-16.58
Stage 6	242.42	-12.7	-20.64
Stage 6	242.32	-15.17	-24.76
Stage 6	242.22	-18.07	-28.95
Stage 6	242.12	-21.39	-33.22
Stage 6	242.02	-25.14	-37.53
Stage 6	241.92	-29.33	-41.89
Stage 6	241.82	-33.96	-46.28
Stage 6	241.72	-39.03	-50.68
Stage 6	241.62	-44.54	-55.1
Stage 6	241.52	-50.48	-59.51
Stage 6	241.42	-42.37	81.14
Stage 6	241.32	-34.69	76.79
Stage 6	241.22	-27.44	72.5
Stage 6	241.12	-20.61	68.26
Stage 6	241.02	-14.2	64.11
Stage 6	240.92	-8.2	60.04
Stage 6	240.82	-2.59	56.06
Stage 6	240.72	2.63	52.17
Stage 6	240.62	7.47	48.38
Stage 6	240.52	11.94	44.7
Stage 6	240.42	16.05	41.11
Stage 6	240.32	19.81	37.62
Stage 6	240.22	23.24	34.3
Stage 6	240.12	26.34	31
Stage 6	240.02	29.11	27.71
Stage 6	239.92	31.55	24.38
Stage 6	239.82	33.65	20.97
Stage 6	239.72	35.4	17.51
Stage 6	239.62	36.8	13.98
Stage 6	239.52	37.84	10.4
Stage 6	239.42	38.52	6.77
Stage 6	239.32	38.82	3.08
Stage 6	239.22	38.76	-0.66
Stage 6	239.12	38.31	-4.47

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 6	239.02	37.48	-8.32
Stage 6	238.92	36.26	-12.22
Stage 6	238.82	34.64	-16.19
Stage 6	238.72	32.62	-20.19
Stage 6	238.62	30.18	-24.36
Stage 6	238.52	27.31	-28.7
Stage 6	238.42	24.21	-31.05
Stage 6	238.32	20.93	-32.73
Stage 6	238.22	17.56	-33.72
Stage 6	238.12	14.15	-34.04
Stage 6	238.02	10.78	-33.69
Stage 6	237.92	7.52	-32.69
Stage 6	237.82	4.41	-31.01
Stage 6	237.72	1.55	-28.68
Stage 6	237.62	-1.02	-25.69
Stage 6	237.52	-3.3	-22.75
Stage 6	237.42	-5.3	-19.99
Stage 6	237.32	-7.04	-17.41
Stage 6	237.22	-8.54	-14.99
Stage 6	237.12	-9.81	-12.75
Stage 6	237.02	-10.88	-10.68
Stage 6	236.92	-11.76	-8.77
Stage 6	236.82	-12.46	-7.01
Stage 6	236.72	-13	-5.4
Stage 6	236.62	-13.39	-3.94
Stage 6	236.52	-13.65	-2.61
Stage 6	236.42	-13.79	-1.41
Stage 6	236.32	-13.83	-0.34
Stage 6	236.22	-13.76	0.62
Stage 6	236.12	-13.62	1.47
Stage 6	236.02	-13.4	2.21
Stage 6	235.92	-13.11	2.86
Stage 6	235.82	-12.77	3.42
Stage 6	235.72	-12.38	3.9
Stage 6	235.62	-11.95	4.3
Stage 6	235.52	-11.49	4.63
Stage 6	235.42	-11	4.89
Stage 6	235.32	-10.49	5.1
Stage 6	235.22	-9.96	5.26
Stage 6	235.12	-9.42	5.37
Stage 6	235.02	-8.88	5.44
Stage 6	234.92	-8.34	5.46
Stage 6	234.82	-7.79	5.45
Stage 6	234.72	-7.25	5.4
Stage 6	234.62	-6.72	5.32
Stage 6	234.52	-6.19	5.22
Stage 6	234.42	-5.69	5.1
Stage 6	234.32	-5.19	4.95
Stage 6	234.22	-4.71	4.8
Stage 6	234.12	-4.25	4.63
Stage 6	234.02	-3.8	4.45
Stage 6	233.92	-3.38	4.26
Stage 6	233.82	-2.97	4.07
Stage 6	233.72	-2.58	3.88
Stage 6	233.62	-2.21	3.67
Stage 6	233.52	-1.87	3.48
Stage 6	233.42	-1.54	3.27
Stage 6	233.32	-1.23	3.07
Stage 6	233.22	-0.95	2.87
Stage 6	233.12	-0.68	2.67
Stage 6	233.02	-0.43	2.47
Stage 6	232.92	-0.2	2.26
Stage 6	232.82	0	2.06
Stage 6	232.72	0.19	1.86
Stage 6	232.62	0.35	1.65
Stage 6	232.52	0.5	1.44
Stage 6	232.42	0.62	1.22
Stage 6	232.32	0.72	1
Stage 6	232.22	0.79	0.77

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 6	232.12	0.85	0.52
Stage 6	232.02	0.87	0.27
Stage 6	231.92	0.87	0
Stage 6	231.82	0.85	-0.28
Stage 6	231.72	0.79	-0.58
Stage 6	231.62	0.7	-0.9
Stage 6	231.52	0.57	-1.23
Stage 6	231.42	0.41	-1.6
Stage 6	231.32	0.22	-1.98
Stage 6	231.22	0.09	-1.28
Stage 6	231.12	0.02	-0.69
Stage 6	231.02	0	-0.19

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 6	246.02	0	-2.22
Stage 6	245.92	-0.22	-2.22
Stage 6	245.82	-0.88	-6.61
Stage 6	245.72	-1.98	-11.01
Stage 6	245.62	-3.55	-15.66
Stage 6	245.52	-5.58	-20.35

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 7

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 7	245.52	-5.24	-23.67
Stage 7	245.42	-7.61	-23.67
Stage 7	245.32	-10.45	-28.4
Stage 7	245.22	-13.77	-33.2
Stage 7	245.12	-17.58	-38.13
Stage 7	245.02	-21.89	-43.1
Stage 7	244.92	-26.7	-48.09
Stage 7	244.82	-32.02	-53.18
Stage 7	244.72	-37.85	-58.27
Stage 7	244.62	-44.19	-63.41
Stage 7	244.52	-51.04	-68.52
Stage 7	244.42	-44.25	67.94
Stage 7	244.32	-37.96	62.89
Stage 7	244.22	-32.16	57.92
Stage 7	244.12	-26.86	53.02
Stage 7	244.02	-22.04	48.23
Stage 7	243.92	-17.68	43.57
Stage 7	243.82	-13.78	39
Stage 7	243.72	-10.33	34.56
Stage 7	243.62	-7.3	30.22
Stage 7	243.52	-4.7	26.02
Stage 7	243.42	-2.51	21.9
Stage 7	243.32	-0.72	17.91
Stage 7	243.22	0.68	14.02
Stage 7	243.12	1.7	10.18
Stage 7	243.02	2.33	6.28
Stage 7	242.92	2.56	2.31
Stage 7	242.82	2.39	-1.73
Stage 7	242.72	1.81	-5.83
Stage 7	242.62	0.8	-10.01
Stage 7	242.52	-0.63	-14.31
Stage 7	242.42	-2.5	-18.75
Stage 7	242.32	-4.83	-23.31
Stage 7	242.22	-7.63	-27.97
Stage 7	242.12	-10.91	-32.76
Stage 7	242.02	-14.67	-37.64
Stage 7	241.92	-18.94	-42.64
Stage 7	241.82	-23.71	-47.71
Stage 7	241.72	-29	-52.86
Stage 7	241.62	-34.8	-58.09
Stage 7	241.52	-41.13	-63.37
Stage 7	241.42	-33.83	72.97
Stage 7	241.32	-27.07	67.61
Stage 7	241.22	-20.85	62.24
Stage 7	241.12	-15.16	56.86
Stage 7	241.02	-10.01	51.48
Stage 7	240.92	-5.4	46.11
Stage 7	240.82	-1.33	40.75
Stage 7	240.72	2.22	35.42
Stage 7	240.62	5.23	30.1
Stage 7	240.52	7.71	24.81
Stage 7	240.42	9.66	19.54
Stage 7	240.32	11.09	14.3
Stage 7	240.22	12.01	9.14
Stage 7	240.12	12.4	3.95
Stage 7	240.02	12.27	-1.32
Stage 7	239.92	11.6	-6.68
Stage 7	239.82	10.28	-13.25
Stage 7	239.72	8.28	-19.96
Stage 7	239.62	5.6	-26.8
Stage 7	239.52	2.22	-33.77
Stage 7	239.42	-1.86	-40.85
Stage 7	239.32	-6.66	-48.03
Stage 7	239.22	-12.19	-55.29
Stage 7	239.12	-18.46	-62.63

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 7	239.02	-25.45	-70.02
Stage 7	238.92	-19.1	63.52
Stage 7	238.82	-13.49	56.09
Stage 7	238.72	-8.62	48.67
Stage 7	238.62	-4.51	41.17
Stage 7	238.52	-1.15	33.61
Stage 7	238.42	1.46	26.05
Stage 7	238.32	3.39	19.36
Stage 7	238.22	4.75	13.58
Stage 7	238.12	5.62	8.67
Stage 7	238.02	6.09	4.67
Stage 7	237.92	6.24	1.55
Stage 7	237.82	6.17	-0.67
Stage 7	237.72	5.97	-1.99
Stage 7	237.62	5.73	-2.43
Stage 7	237.52	5.46	-2.68
Stage 7	237.42	5.18	-2.89
Stage 7	237.32	4.87	-3.05
Stage 7	237.22	4.55	-3.16
Stage 7	237.12	4.23	-3.24
Stage 7	237.02	3.9	-3.28
Stage 7	236.92	3.57	-3.29
Stage 7	236.82	3.25	-3.27
Stage 7	236.72	2.92	-3.23
Stage 7	236.62	2.61	-3.16
Stage 7	236.52	2.3	-3.07
Stage 7	236.42	2	-2.97
Stage 7	236.32	1.72	-2.85
Stage 7	236.22	1.45	-2.72
Stage 7	236.12	1.19	-2.57
Stage 7	236.02	0.95	-2.42
Stage 7	235.92	0.72	-2.27
Stage 7	235.82	0.51	-2.1
Stage 7	235.72	0.32	-1.93
Stage 7	235.62	0.14	-1.76
Stage 7	235.52	-0.02	-1.59
Stage 7	235.42	-0.16	-1.42
Stage 7	235.32	-0.29	-1.25
Stage 7	235.22	-0.39	-1.08
Stage 7	235.12	-0.48	-0.91
Stage 7	235.02	-0.56	-0.75
Stage 7	234.92	-0.62	-0.59
Stage 7	234.82	-0.66	-0.44
Stage 7	234.72	-0.69	-0.3
Stage 7	234.62	-0.71	-0.17
Stage 7	234.52	-0.71	-0.04
Stage 7	234.42	-0.71	0.07
Stage 7	234.32	-0.69	0.17
Stage 7	234.22	-0.66	0.28
Stage 7	234.12	-0.63	0.37
Stage 7	234.02	-0.58	0.45
Stage 7	233.92	-0.53	0.53
Stage 7	233.82	-0.47	0.6
Stage 7	233.72	-0.4	0.66
Stage 7	233.62	-0.33	0.72
Stage 7	233.52	-0.25	0.77
Stage 7	233.42	-0.17	0.8
Stage 7	233.32	-0.09	0.83
Stage 7	233.22	0	0.86
Stage 7	233.12	0.08	0.87
Stage 7	233.02	0.17	0.88
Stage 7	232.92	0.26	0.87
Stage 7	232.82	0.34	0.85
Stage 7	232.72	0.43	0.82
Stage 7	232.62	0.5	0.77
Stage 7	232.52	0.58	0.71
Stage 7	232.42	0.64	0.63
Stage 7	232.32	0.69	0.54
Stage 7	232.22	0.73	0.42

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 7	232.12	0.76	0.28
Stage 7	232.02	0.77	0.12
Stage 7	231.92	0.77	-0.07
Stage 7	231.82	0.74	-0.28
Stage 7	231.72	0.69	-0.52
Stage 7	231.62	0.61	-0.79
Stage 7	231.52	0.5	-1.09
Stage 7	231.42	0.36	-1.43
Stage 7	231.32	0.18	-1.8
Stage 7	231.22	0.07	-1.09
Stage 7	231.12	0.01	-0.54
Stage 7	231.02	0	-0.13

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia			
Stage	Z (m)	Muro: LEFT	
		Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 7	246.02	0	-2.08
Stage 7	245.92	-0.21	-2.08
Stage 7	245.82	-0.83	-6.18
Stage 7	245.72	-1.86	-10.32
Stage 7	245.62	-3.33	-14.7
Stage 7	245.52	-5.24	-19.15

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 8

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 8	245.52	-5.28	-23.86
Stage 8	245.42	-7.67	-23.86
Stage 8	245.32	-10.53	-28.63
Stage 8	245.22	-13.88	-33.47
Stage 8	245.12	-17.72	-38.45
Stage 8	245.02	-22.07	-43.47
Stage 8	244.92	-26.92	-48.52
Stage 8	244.82	-32.29	-53.66
Stage 8	244.72	-38.17	-58.81
Stage 8	244.62	-44.58	-64.01
Stage 8	244.52	-51.49	-69.19
Stage 8	244.42	-44.79	67.01
Stage 8	244.32	-38.6	61.89
Stage 8	244.22	-32.91	56.85
Stage 8	244.12	-27.73	51.88
Stage 8	244.02	-23.02	47.02
Stage 8	243.92	-18.8	42.28
Stage 8	243.82	-15.03	37.63
Stage 8	243.72	-11.72	33.12
Stage 8	243.62	-8.85	28.7
Stage 8	243.52	-6.41	24.41
Stage 8	243.42	-4.39	20.22
Stage 8	243.32	-2.77	16.15
Stage 8	243.22	-1.55	12.19
Stage 8	243.12	-0.72	8.27
Stage 8	243.02	-0.29	4.3
Stage 8	242.92	-0.27	0.25
Stage 8	242.82	-0.66	-3.86
Stage 8	242.72	-1.46	-8.02
Stage 8	242.62	-2.68	-12.27
Stage 8	242.52	-4.35	-16.62
Stage 8	242.42	-6.46	-21.11
Stage 8	242.32	-9.03	-25.71
Stage 8	242.22	-12.07	-30.41
Stage 8	242.12	-15.59	-35.23
Stage 8	242.02	-19.61	-40.13
Stage 8	241.92	-24.12	-45.13
Stage 8	241.82	-29.14	-50.2
Stage 8	241.72	-34.68	-55.33
Stage 8	241.62	-40.73	-60.52
Stage 8	241.52	-47.29	-65.75
Stage 8	241.42	-40.2	70.89
Stage 8	241.32	-33.64	65.61
Stage 8	241.22	-27.6	60.35
Stage 8	241.12	-22.1	55.09
Stage 8	241.02	-17.11	49.86
Stage 8	240.92	-12.64	44.67
Stage 8	240.82	-8.69	39.51
Stage 8	240.72	-5.25	34.4
Stage 8	240.62	-2.31	29.34
Stage 8	240.52	0.12	24.34
Stage 8	240.42	2.06	19.39
Stage 8	240.32	3.51	14.51
Stage 8	240.22	4.49	9.75
Stage 8	240.12	4.98	4.99
Stage 8	240.02	5	0.19
Stage 8	239.92	4.54	-4.65
Stage 8	239.82	3.5	-10.38
Stage 8	239.72	1.88	-16.18
Stage 8	239.62	-0.32	-22.04
Stage 8	239.52	-3.12	-27.96
Stage 8	239.42	-6.51	-33.91
Stage 8	239.32	-10.5	-39.89
Stage 8	239.22	-15.08	-45.87
Stage 8	239.12	-20.27	-51.84

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 8	239.02	-26.04	-57.79
Stage 8	238.92	-17.91	81.37
Stage 8	238.82	-10.35	75.54
Stage 8	238.72	-3.37	69.81
Stage 8	238.62	3.04	64.08
Stage 8	238.52	8.87	58.36
Stage 8	238.42	14.14	52.66
Stage 8	238.32	18.83	46.94
Stage 8	238.22	22.96	41.22
Stage 8	238.12	26.51	35.49
Stage 8	238.02	29.48	29.74
Stage 8	237.92	31.88	23.96
Stage 8	237.82	33.69	18.15
Stage 8	237.72	34.92	12.29
Stage 8	237.62	35.56	6.37
Stage 8	237.52	35.6	0.38
Stage 8	237.42	35.03	-5.71
Stage 8	237.32	33.84	-11.88
Stage 8	237.22	32.02	-18.15
Stage 8	237.12	29.8	-22.21
Stage 8	237.02	27.25	-25.5
Stage 8	236.92	24.45	-28.05
Stage 8	236.82	21.46	-29.86
Stage 8	236.72	18.37	-30.92
Stage 8	236.62	15.24	-31.27
Stage 8	236.52	12.15	-30.89
Stage 8	236.42	9.17	-29.81
Stage 8	236.32	6.37	-28.01
Stage 8	236.22	3.82	-25.5
Stage 8	236.12	1.53	-22.88
Stage 8	236.02	-0.51	-20.39
Stage 8	235.92	-2.31	-18.05
Stage 8	235.82	-3.9	-15.85
Stage 8	235.72	-5.28	-13.78
Stage 8	235.62	-6.46	-11.86
Stage 8	235.52	-7.47	-10.06
Stage 8	235.42	-8.31	-8.41
Stage 8	235.32	-9	-6.88
Stage 8	235.22	-9.54	-5.47
Stage 8	235.12	-9.96	-4.18
Stage 8	235.02	-10.26	-3
Stage 8	234.92	-10.46	-1.94
Stage 8	234.82	-10.55	-0.97
Stage 8	234.72	-10.56	-0.1
Stage 8	234.62	-10.5	0.67
Stage 8	234.52	-10.36	1.36
Stage 8	234.42	-10.16	1.97
Stage 8	234.32	-9.91	2.5
Stage 8	234.22	-9.62	2.97
Stage 8	234.12	-9.28	3.36
Stage 8	234.02	-8.91	3.7
Stage 8	233.92	-8.51	3.98
Stage 8	233.82	-8.09	4.21
Stage 8	233.72	-7.65	4.4
Stage 8	233.62	-7.2	4.53
Stage 8	233.52	-6.73	4.63
Stage 8	233.42	-6.27	4.7
Stage 8	233.32	-5.79	4.73
Stage 8	233.22	-5.32	4.72
Stage 8	233.12	-4.85	4.68
Stage 8	233.02	-4.39	4.61
Stage 8	232.92	-3.94	4.51
Stage 8	232.82	-3.5	4.38
Stage 8	232.72	-3.08	4.24
Stage 8	232.62	-2.67	4.06
Stage 8	232.52	-2.29	3.87
Stage 8	232.42	-1.92	3.64
Stage 8	232.32	-1.58	3.4
Stage 8	232.22	-1.27	3.14

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 8	232.12	-0.98	2.85
Stage 8	232.02	-0.73	2.55
Stage 8	231.92	-0.5	2.21
Stage 8	231.82	-0.32	1.86
Stage 8	231.72	-0.17	1.48
Stage 8	231.62	-0.06	1.08
Stage 8	231.52	0	0.65
Stage 8	231.42	0.02	0.19
Stage 8	231.32	-0.01	-0.3
Stage 8	231.22	-0.01	-0.05
Stage 8	231.12	-0.01	0.07
Stage 8	231.02	0	0.06

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 8	246.02	0	-2.09
Stage 8	245.92	-0.21	-2.09
Stage 8	245.82	-0.83	-6.23
Stage 8	245.72	-1.87	-10.39
Stage 8	245.62	-3.35	-14.81
Stage 8	245.52	-5.28	-19.3

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 9

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 9	245.52	-1.79	-14.59
Stage 9	245.42	-3.25	-14.59
Stage 9	245.32	-5.29	-20.49
Stage 9	245.22	-7.94	-26.45
Stage 9	245.12	-11.18	-32.44
Stage 9	245.02	-15.03	-38.44
Stage 9	244.92	-19.47	-44.45
Stage 9	244.82	-24.52	-50.45
Stage 9	244.72	-30.16	-56.44
Stage 9	244.62	-36.41	-62.4
Stage 9	244.52	-43.23	-68.3
Stage 9	244.42	-36.2	70.26
Stage 9	244.32	-29.75	64.51
Stage 9	244.22	-23.87	58.87
Stage 9	244.12	-18.53	53.35
Stage 9	244.02	-13.73	47.98
Stage 9	243.92	-9.46	42.75
Stage 9	243.82	-5.69	37.66
Stage 9	243.72	-2.42	32.73
Stage 9	243.62	0.38	27.94
Stage 9	243.52	2.71	23.3
Stage 9	243.42	4.59	18.8
Stage 9	243.32	6.03	14.43
Stage 9	243.22	7.05	10.18
Stage 9	243.12	7.65	6.01
Stage 9	243.02	7.83	1.79
Stage 9	242.92	7.58	-2.47
Stage 9	242.82	6.9	-6.79
Stage 9	242.72	5.79	-11.16
Stage 9	242.62	4.23	-15.59
Stage 9	242.52	2.21	-20.13
Stage 9	242.42	-0.26	-24.78
Stage 9	242.32	-3.22	-29.55
Stage 9	242.22	-6.66	-34.41
Stage 9	242.12	-10.6	-39.38
Stage 9	242.02	-15.04	-44.44
Stage 9	241.92	-20.01	-49.59
Stage 9	241.82	-25.49	-54.82
Stage 9	241.72	-31.5	-60.11
Stage 9	241.62	-38.05	-65.46
Stage 9	241.52	-45.12	-70.86
Stage 9	241.42	-38.01	71.06
Stage 9	241.32	-31.45	65.62
Stage 9	241.22	-25.43	60.17
Stage 9	241.12	-19.96	54.73
Stage 9	241.02	-15.03	49.31
Stage 9	240.92	-10.64	43.93
Stage 9	240.82	-6.78	38.57
Stage 9	240.72	-3.45	33.25
Stage 9	240.62	-0.65	27.98
Stage 9	240.52	1.62	22.76
Stage 9	240.42	3.38	17.58
Stage 9	240.32	4.63	12.46
Stage 9	240.22	5.37	7.45
Stage 9	240.12	5.61	2.43
Stage 9	240.02	5.35	-2.63
Stage 9	239.92	4.58	-7.75
Stage 9	239.82	3.24	-13.36
Stage 9	239.72	1.33	-19.06
Stage 9	239.62	-1.15	-24.83
Stage 9	239.52	-4.22	-30.67
Stage 9	239.42	-7.87	-36.57
Stage 9	239.32	-12.12	-42.5
Stage 9	239.22	-16.97	-48.44
Stage 9	239.12	-22.41	-54.4

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 9	239.02	-28.43	-60.33
Stage 9	238.92	-20.02	84.17
Stage 9	238.82	-12.19	78.33
Stage 9	238.72	-4.93	72.57
Stage 9	238.62	1.75	66.82
Stage 9	238.52	7.86	61.06
Stage 9	238.42	13.39	55.31
Stage 9	238.32	18.35	49.54
Stage 9	238.22	22.72	43.77
Stage 9	238.12	26.52	37.97
Stage 9	238.02	29.74	32.15
Stage 9	237.92	32.37	26.29
Stage 9	237.82	34.41	20.39
Stage 9	237.72	35.85	14.44
Stage 9	237.62	36.69	8.42
Stage 9	237.52	36.92	2.32
Stage 9	237.42	36.54	-3.88
Stage 9	237.32	35.52	-10.18
Stage 9	237.22	33.86	-16.58
Stage 9	237.12	31.78	-20.84
Stage 9	237.02	29.34	-24.4
Stage 9	236.92	26.61	-27.29
Stage 9	236.82	23.66	-29.51
Stage 9	236.72	20.55	-31.06
Stage 9	236.62	17.35	-31.97
Stage 9	236.52	14.13	-32.24
Stage 9	236.42	10.94	-31.87
Stage 9	236.32	7.85	-30.87
Stage 9	236.22	4.93	-29.23
Stage 9	236.12	2.23	-26.98
Stage 9	236.02	-0.18	-24.1
Stage 9	235.92	-2.3	-21.22
Stage 9	235.82	-4.15	-18.51
Stage 9	235.72	-5.75	-15.97
Stage 9	235.62	-7.11	-13.59
Stage 9	235.52	-8.24	-11.37
Stage 9	235.42	-9.17	-9.31
Stage 9	235.32	-9.91	-7.4
Stage 9	235.22	-10.48	-5.63
Stage 9	235.12	-10.88	-4.01
Stage 9	235.02	-11.13	-2.53
Stage 9	234.92	-11.25	-1.18
Stage 9	234.82	-11.24	0.05
Stage 9	234.72	-11.13	1.16
Stage 9	234.62	-10.91	2.16
Stage 9	234.52	-10.61	3.05
Stage 9	234.42	-10.22	3.83
Stage 9	234.32	-9.77	4.52
Stage 9	234.22	-9.26	5.12
Stage 9	234.12	-8.7	5.63
Stage 9	234.02	-8.09	6.06
Stage 9	233.92	-7.45	6.41
Stage 9	233.82	-6.78	6.69
Stage 9	233.72	-6.09	6.9
Stage 9	233.62	-5.39	7.04
Stage 9	233.52	-4.68	7.12
Stage 9	233.42	-3.96	7.13
Stage 9	233.32	-3.25	7.09
Stage 9	233.22	-2.55	6.99
Stage 9	233.12	-1.87	6.83
Stage 9	233.02	-1.21	6.62
Stage 9	232.92	-0.57	6.34
Stage 9	232.82	0.03	6.01
Stage 9	232.72	0.59	5.63
Stage 9	232.62	1.11	5.18
Stage 9	232.52	1.58	4.68
Stage 9	232.42	1.99	4.11
Stage 9	232.32	2.33	3.47
Stage 9	232.22	2.61	2.78

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 9	232.12	2.81	2.01
Stage 9	232.02	2.93	1.18
Stage 9	231.92	2.96	0.26
Stage 9	231.82	2.88	-0.73
Stage 9	231.72	2.7	-1.8
Stage 9	231.62	2.41	-2.95
Stage 9	231.52	1.99	-4.18
Stage 9	231.42	1.44	-5.51
Stage 9	231.32	0.75	-6.93
Stage 9	231.22	0.3	-4.45
Stage 9	231.12	0.07	-2.36
Stage 9	231.02	0	-0.66

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 9	246.02	0	0
Stage 9	245.92	0	0
Stage 9	245.92	0	0
Stage 9	245.82	-0.06	-0.61
Stage 9	245.72	-0.31	-2.49
Stage 9	245.62	-0.85	-5.36
Stage 9	245.52	-1.79	-9.41

Inviluppi Risultati Paratia Nominal
Tabella Inviluppi Momento Nominal Paratia

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
245.52	6.247	0
245.42	8.992	0
245.32	12.245	0
245.22	16.003	0
245.12	20.269	0
245.02	25.036	0
244.92	30.296	0
244.82	36.048	0
244.72	42.281	0
244.62	48.996	0
244.52	56.159	0
244.42	49.498	0
244.32	43.271	0
244.22	37.602	0
244.12	32.908	0
244.02	28.72	0
243.92	25.023	0
243.82	21.803	0
243.72	19.041	0
243.62	19.03	0.377
243.52	20.224	2.708
243.42	21.222	4.588
243.32	22.033	6.03
243.22	22.664	7.048
243.12	23.126	7.649
243.02	23.427	8.301
242.92	23.574	10.734
242.82	23.575	12.988
242.72	23.435	15.06
242.62	23.161	16.944
242.52	22.758	18.636
242.42	22.232	20.13
242.32	21.584	21.422
242.22	20.819	22.507
242.12	21.389	23.382
242.02	25.142	24.04
241.92	29.335	24.478
241.82	33.963	24.69
241.72	39.031	24.672
241.62	44.541	24.419
241.52	50.48	23.928
241.42	42.366	23.193
241.32	34.687	22.208
241.22	27.604	20.971
241.12	22.095	19.475
241.02	17.11	17.716
240.92	12.643	15.69
240.82	8.692	13.509
240.72	5.251	11.287
240.62	4.25	9.052
240.52	3.586	11.94
240.42	3.008	16.051
240.32	2.518	19.813
240.22	2.116	23.243
240.12	2.13	26.344
240.02	4.39	29.114
239.92	6.69	31.553
239.82	8.643	33.65
239.72	10.276	35.4
239.62	11.616	36.799
239.52	12.688	37.839
239.42	13.518	38.516
239.32	14.13	38.823

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Momento Lato sinistro (kN*m/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN*m/m)
239.22	16.967	38.757
239.12	22.407	38.31
239.02	28.434	37.479
238.92	20.018	36.257
238.82	14.65	34.638
238.72	14.378	32.618
238.62	14.019	30.182
238.52	13.588	27.312
238.42	13.095	24.207
238.32	12.554	20.934
238.22	11.974	22.956
238.12	11.365	26.524
238.02	10.737	29.739
237.92	10.097	32.368
237.82	9.451	34.407
237.72	8.804	35.851
237.62	8.163	36.693
237.52	7.533	36.925
237.42	6.918	36.537
237.32	7.038	35.519
237.22	8.537	33.861
237.12	9.812	31.777
237.02	10.88	29.337
236.92	11.756	26.608
236.82	12.457	23.658
236.72	12.997	20.552
236.62	13.391	17.354
236.52	13.651	14.131
236.42	13.793	10.94
236.32	13.827	7.854
236.22	13.765	4.93
236.12	13.618	2.232
236.02	13.397	0.947
235.92	13.111	0.72
235.82	12.769	0.51
235.72	12.379	0.317
235.62	11.95	0.141
235.52	11.487	0.028
235.42	10.997	0.081
235.32	10.487	0.192
235.22	10.477	0.289
235.12	10.878	0.373
235.02	11.13	0.445
234.92	11.248	0.507
234.82	11.243	0.56
234.72	11.126	0.606
234.62	10.911	0.645
234.52	10.606	0.679
234.42	10.223	0.709
234.32	9.913	0.734
234.22	9.617	0.758
234.12	9.28	0.779
234.02	8.91	0.8
233.92	8.512	0.82
233.82	8.091	0.84
233.72	7.652	0.861
233.62	7.198	0.883
233.52	6.735	0.905
233.42	6.265	0.929
233.32	5.793	0.953
233.22	5.32	0.979
233.12	4.852	1.005
233.02	4.391	1.031
232.92	3.94	1.057
232.82	3.502	1.081
232.72	3.078	1.104
232.62	2.672	1.123
232.52	2.285	1.575
232.42	1.921	1.986

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Momento Lato sinistro (kN*m/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN*m/m)
232.32	1.581	2.333
232.22	1.266	2.612
232.12	0.981	2.813
232.02	0.726	2.93
231.92	0.505	2.956
231.82	0.318	2.883
231.72	0.17	2.704
231.62	0.062	2.409
231.52	0	1.99
231.42	0	1.439
231.32	0.008	0.746
231.22	0.013	0.301
231.12	0.006	0.065
231.02	0	0

Tabella Involuppi Momento Nominal Cordolo

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Momento Lato sinistro (kN*m/m)	Muro: Cordolo Lato destro (kN*m/m)
246.02	0	0
245.92	0.256	0
245.82	1.009	0
245.72	2.252	0
245.62	3.999	0
245.52	6.247	0

Tabella Involuppi Taglio Nominal Paratia

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN/m)
245.52	27.455	0
245.42	32.529	0
245.32	37.58	0
245.22	42.66	0
245.12	47.669	0
245.02	52.602	0
244.92	57.515	0
244.82	62.329	0
244.72	67.555	0
244.62	72.941	0
244.52	72.941	70.259
244.42	11.702	70.259
244.32	12.817	64.508
244.22	13.997	58.871
244.12	15.213	54.203
244.02	16.465	50.492
243.92	16.691	47.027
243.82	16.691	43.779
243.72	15.866	40.789
243.62	14.014	38.025
243.52	11.941	35.52
243.42	9.98	33.239
243.32	8.105	31.205
243.22	6.313	29.409
243.12	4.621	27.762
243.02	3.004	26.075
242.92	6.791	24.33
242.82	11.161	22.545
242.72	15.589	20.721
242.62	20.128	18.839
242.52	24.783	16.917
242.42	29.546	14.938
242.32	34.413	12.919
242.22	39.382	10.859
242.12	44.443	9.881
242.02	49.594	10.689
241.92	54.82	11.275
241.82	60.112	11.663
241.72	65.464	11.852
241.62	70.859	11.886
241.52	70.859	81.141
241.42	9.844	81.141
241.32	12.375	76.791
241.22	14.961	72.499
241.12	17.588	68.262
241.02	20.258	64.107
240.92	21.806	60.041
240.82	22.221	56.057
240.72	22.333	52.175
240.62	22.378	48.384
240.52	22.387	44.699
240.42	22.387	41.108
240.32	22.361	37.623
240.22	22.377	34.296
240.12	22.602	31.005

Design Assumption: Nominal Z (m)	Inviluppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN/m)
240.02	23.004	27.709
239.92	23.004	24.383
239.82	19.958	20.97
239.72	26.803	17.507
239.62	33.768	13.981
239.52	40.852	10.404
239.42	48.032	6.766
239.32	55.294	3.076
239.22	62.633	0.887
239.12	70.02	0.821
239.02	70.02	84.165
238.92	16.189	84.165
238.82	20.193	78.328
238.72	24.364	72.574
238.62	28.698	66.818
238.52	31.055	61.064
238.42	32.731	55.312
238.32	33.72	49.544
238.22	34.044	43.77
238.12	34.044	37.97
238.02	33.693	32.152
237.92	32.687	26.29
237.82	31.014	20.39
237.72	28.678	14.442
237.62	25.694	8.417
237.52	22.749	6.303
237.42	19.993	6.147
237.32	18.154	5.96
237.22	22.213	5.75
237.12	25.504	5.507
237.02	28.054	5.252
236.92	29.856	4.975
236.82	31.06	4.694
236.72	31.972	4.413
236.62	32.236	4.122
236.52	32.236	3.837
236.42	31.871	3.548
236.32	30.869	3.271
236.22	29.233	3.006
236.12	26.979	2.743
236.02	24.096	2.857
235.92	21.224	3.417
235.82	18.515	3.899
235.72	15.966	4.297
235.62	13.588	4.63
235.52	11.366	4.893
235.42	9.308	5.101
235.32	7.398	5.262
235.22	5.63	5.368
235.12	4.18	5.436
235.02	3.002	5.458
234.92	1.939	5.458
234.82	0.974	5.445
234.72	0.298	5.403
234.62	0.169	5.324
234.52	0.044	5.224
234.42	0	5.095
234.32	0	5.119
234.22	0	5.628
234.12	0	6.059
234.02	0	6.408
233.92	0	6.686
233.82	0	6.899
233.72	0	7.04
233.62	0	7.12
233.52	0	7.133
233.42	0	7.133
233.32	0	7.09
233.22	0	6.992

Design Assumption: Nominal Z (m)	Inviluppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN/m)
233.12	0	6.831
233.02	0	6.618
232.92	0	6.341
232.82	0	6.012
232.72	0	5.629
232.62	0	5.181
232.52	0	4.678
232.42	0	4.106
232.32	0.092	3.475
232.22	0.211	3.142
232.12	0.349	2.855
232.02	0.517	2.549
231.92	0.73	2.215
231.82	1.796	1.86
231.72	2.949	1.485
231.62	4.185	1.079
231.52	5.512	0.65
231.42	6.925	0.189
231.32	6.925	0
231.22	4.447	0.067
231.12	2.359	0.067
231.02	0.657	0.064

Tabella Involuppi Taglio Nominal Cordolo

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Taglio		Muro: Cordolo
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)	
246.02	2.561		0
245.92	7.531		0
245.82	12.426		0
245.72	17.472		0
245.62	22.477		0
245.52	22.477		0

Risultati Elementi strutturali

Design Assumption: Nominal Sollecitazione Tirante 1

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	150
Stage 4	151.9348
Stage 5	150.5413
Stage 6	150.2013
Stage 7	150.6236
Stage 8	150.4076
Stage 9	153.6672

Design Assumption: Nominal Sollecitazione Tirante 2

Stage	Forza (kN/m)
Stage 5	150
Stage 6	154.3331
Stage 7	150.7395
Stage 8	150.9913
Stage 9	156.7996

Design Assumption: Nominal Sollecitazione Tirante 3

Stage	Forza (kN/m)
Stage 7	150
Stage 8	154.3564
Stage 9	160.0415

Riepilogo spinte

Design Assumption: Nominal Stage	Tipo Risultato: Riepilogo spinte Vera effettiva (kN/m)	Muro: LEFT		Lato		LEFT	
		Pressione neutra (kN/m)	Vera Totale (kN/m)	Min ammissibile (kN/m)	Max ammissibile (kN/m)	Percentuale di resistenza massima	Vera / Attiva
Stage 1	1067.5	0	1067.5	568.5	10483	10.18%	1.88
Stage 2	1065.6	0	1065.6	623.9	11519.1	9.25%	1.71
Stage 3	1186.1	0	1186.1	623.9	11519.1	10.3%	1.9
Stage 4	1105.8	0	1105.8	623.9	11519.1	9.6%	1.77
Stage 5	1222.5	0	1222.5	623.9	11519.1	10.61%	1.96
Stage 6	1104.7	0	1104.7	623.9	11519.1	9.59%	1.77
Stage 7	1217.7	0	1217.7	623.9	11519.1	10.57%	1.95
Stage 8	1133	0	1133	623.9	11519.1	9.84%	1.82
Stage 9	1176.1	0	1176.1	677.2	10399.8	11.31%	1.74

Design Assumption: Nominal Stage	Tipo Risultato: Riepilogo spinte Vera effettiva (kN/m)	Muro: LEFT		Lato		RIGHT	
		Pressione neutra (kN/m)	Vera Totale (kN/m)	Min ammissibile (kN/m)	Max ammissibile (kN/m)	Percentuale di resistenza massima	Vera / Attiva
Stage 1	1067.5	0	1067.5	406.4	2026.2	52.68%	2.63
Stage 2	1065.6	0	1065.6	405.8	4897.8	21.76%	2.63
Stage 3	1045.2	0	1045.2	405.8	4897.8	21.34%	2.58
Stage 4	963.1	0	963.1	226.5	3842.7	25.06%	4.25
Stage 5	940.1	0	940.1	226.5	3842.7	24.46%	4.15
Stage 6	818.5	0	818.5	115.9	2769.6	29.55%	7.06
Stage 7	793.4	0	793.4	115.9	2769.6	28.65%	6.85
Stage 8	704.8	0	704.8	74.9	1996.1	35.31%	9.41
Stage 9	736.5	0	736.5	84.5	1866.9	39.45%	8.72

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_seis)	Pressioni Acqua Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	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_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
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	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

Tabella Inviluppi Spostamento Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento			Muro: LEFT
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)	
246.02	0	11.629	
245.92	0	11.288	
245.82	0	10.947	
245.72	0	10.606	
245.62	0	10.264	
245.52	0	9.923	
245.42	0	9.582	
245.32	0	9.241	
245.22	0	8.901	
245.12	0	8.562	
245.02	0	8.224	
244.92	0	7.886	
244.82	0	7.551	
244.72	0	7.217	
244.62	0	6.885	
244.52	0	6.557	
244.42	0	6.231	
244.32	0	5.909	
244.22	0	5.592	
244.12	0	5.279	
244.02	0	4.972	
243.92	0	4.672	
243.82	0	4.379	
243.72	0	4.176	
243.62	0	4.241	
243.52	0	4.31	
243.42	0	4.383	
243.32	0	4.458	
243.22	0	4.532	
243.12	0	4.605	
243.02	0	4.675	
242.92	0	4.741	
242.82	0	4.802	
242.72	0	4.856	
242.62	0	4.903	
242.52	-0.041	4.94	
242.42	-0.114	4.969	
242.32	-0.185	4.987	
242.22	-0.253	4.995	
242.12	-0.316	4.991	
242.02	-0.372	4.976	
241.92	-0.42	4.948	
241.82	-0.498	4.908	
241.72	-0.577	4.855	
241.62	-0.64	4.79	
241.52	-0.684	4.713	
241.42	-0.707	4.624	
241.32	-0.71	4.523	
241.22	-0.698	4.41	
241.12	-0.674	4.288	
241.02	-0.639	4.155	
240.92	-0.596	4.014	
240.82	-0.548	3.864	
240.72	-0.495	3.708	
240.62	-0.44	3.546	
240.52	-0.384	3.607	
240.42	-0.329	3.802	
240.32	-0.274	3.988	
240.22	-0.221	4.164	
240.12	-0.17	4.329	
240.02	-0.122	4.48	
239.92	-0.077	4.617	
239.82	-0.034	4.737	

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
239.72	0	4.841
239.62	0	4.927
239.52	0	4.994
239.42	0	5.043
239.32	-0.011	5.071
239.22	-0.024	5.081
239.12	-0.03	5.07
239.02	-0.027	5.041
238.92	-0.012	4.992
238.82	0	4.925
238.72	0	4.841
238.62	0	4.74
238.52	0	4.625
238.42	0	4.495
238.32	0	4.353
238.22	0	4.2
238.12	0	4.039
238.02	0	3.87
237.92	0	3.696
237.82	0	3.669
237.72	0	3.722
237.62	0	3.758
237.52	0	3.776
237.42	0	3.778
237.32	0	3.762
237.22	0	3.729
237.12	0	3.68
237.02	0	3.615
236.92	0	3.537
236.82	0	3.446
236.72	0	3.344
236.62	0	3.232
236.52	0	3.113
236.42	0	2.987
236.32	0	2.857
236.22	0	2.723
236.12	0	2.588
236.02	0	2.451
235.92	0	2.314
235.82	0	2.179
235.72	0	2.046
235.62	0	1.915
235.52	0	1.787
235.42	0	1.663
235.32	0	1.544
235.22	0	1.428
235.12	0	1.318
235.02	0	1.212
234.92	0	1.112
234.82	0	1.017
234.72	0	0.928
234.62	0	0.843
234.52	0	0.764
234.42	0	0.69
234.32	0	0.622
234.22	0	0.558
234.12	0	0.5
234.02	0	0.445
233.92	0	0.396
233.82	0	0.351
233.72	0	0.31
233.62	0	0.272
233.52	0	0.239
233.42	0	0.209
233.32	0	0.203
233.22	0	0.199
233.12	0	0.194
233.02	0	0.19
232.92	0	0.187

Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento		
Z (m)	Muro: LEFT	
	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
232.82	0	0.185
232.72	0	0.182
232.62	0	0.179
232.52	0	0.175
232.42	0	0.171
232.32	0	0.166
232.22	0	0.16
232.12	0	0.154
232.02	0	0.148
231.92	0	0.141
231.82	0	0.133
231.72	0	0.125
231.686	0	0
231.676	0	0
231.62	-0.003	0.116
231.52	-0.008	0.107
231.42	-0.013	0.098
231.32	-0.018	0.089
231.22	-0.023	0.079
231.12	-0.027	0.071
231.02	-0.032	0.071

Tabella Involuppi Momento Paratia

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Momento Lato sinistro (kN*m/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN*m/m)
245.52	8.121	0
245.42	11.69	0
245.32	15.919	0
245.22	20.804	0
245.12	26.35	0
245.02	32.547	0
244.92	39.385	0
244.82	46.862	0
244.72	54.965	0
244.62	63.694	0
244.52	73.006	0
244.42	64.348	0
244.32	56.252	0
244.22	48.883	0
244.12	42.781	0
244.02	37.336	0
243.92	32.53	0
243.82	28.344	0
243.72	24.753	0
243.62	24.918	0.377
243.52	26.96	2.708
243.42	28.813	4.588
243.32	30.403	6.03
243.22	31.686	7.048
243.12	32.684	9.893
243.02	33.418	13.138
242.92	33.909	16.159
242.82	34.175	18.953
242.72	34.233	21.513
242.62	34.102	23.834
242.52	33.795	25.909
242.42	33.331	27.731
242.32	32.72	29.296
242.22	31.975	30.597
242.12	31.109	31.629
242.02	32.684	32.385
241.92	38.135	32.859
241.82	44.152	33.045
241.72	50.74	32.938
241.62	57.903	32.531
241.52	65.624	31.819
241.42	55.076	30.796
241.32	45.093	29.454
241.22	35.885	27.79
241.12	28.724	25.796
241.02	22.242	23.466
240.92	16.436	20.795
240.82	13.378	17.859
240.72	12.013	14.733
240.62	10.722	15.448
240.52	9.516	21.275
240.42	8.403	26.73
240.32	7.387	31.807
240.22	6.474	36.501
240.12	5.669	40.806
240.02	7.686	44.714
239.92	10.815	48.221
239.82	13.65	51.283
239.72	16.145	53.896
239.62	18.284	56.052
239.52	20.078	57.743
239.42	21.539	58.963
239.32	22.676	59.705
239.22	23.498	59.963
239.12	26.35	59.729

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
239.02	33.855	58.997
238.92	24.83	57.76
238.82	24.196	56.011
238.72	23.866	53.742
238.62	23.387	50.948
238.52	22.779	47.621
238.42	22.063	43.902
238.32	21.258	39.849
238.22	20.381	36.31
238.12	19.447	39.564
238.02	18.472	42.246
237.92	17.467	44.354
237.82	16.443	45.883
237.72	15.41	46.826
237.62	14.378	47.175
237.52	13.353	46.953
237.42	12.345	46.174
237.32	11.36	44.595
237.22	11.098	42.502
237.12	13.82	39.944
237.02	16.957	36.978
236.92	19.672	33.663
236.82	21.972	30.059
236.72	23.874	26.223
236.62	25.411	22.215
236.52	26.611	18.098
236.42	27.507	13.925
236.32	28.124	9.759
236.22	28.49	5.654
236.12	28.63	2.232
236.02	28.568	1.231
235.92	28.327	0.936
235.82	27.928	0.663
235.72	27.391	0.412
235.62	26.734	0.183
235.52	25.974	0.06
235.42	25.129	0.106
235.32	24.211	0.249
235.22	23.234	0.375
235.12	22.212	0.484
235.02	22.833	0.579
234.92	23.273	0.688
234.82	23.506	0.792
234.72	23.552	0.881
234.62	23.433	0.956
234.52	23.165	1.018
234.42	22.767	1.07
234.32	22.255	1.112
234.22	21.645	1.147
234.12	20.949	1.175
234.02	20.182	1.198
233.92	19.356	1.217
233.82	18.482	1.232
233.72	17.569	1.246
233.62	16.627	1.258
233.52	15.664	1.269
233.42	14.689	1.28
233.32	13.708	1.289
233.22	12.727	1.299
233.12	11.753	1.309
233.02	10.792	1.341
232.92	9.851	1.374
232.82	8.934	1.406
232.72	8.044	1.435
232.62	7.187	1.459
232.52	6.365	1.575
232.42	5.583	1.986
232.32	4.842	2.333
232.22	4.146	2.612

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Momento Lato sinistro (kN*m/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN*m/m)
232.12	3.497	2.813
232.02	2.898	2.93
231.92	2.351	2.956
231.82	1.858	2.883
231.72	1.42	2.704
231.62	1.042	2.409
231.52	0.724	1.99
231.42	0.469	1.439
231.32	0.279	0.746
231.22	0.131	0.301
231.12	0.035	0.065
231.02	0	0

Tabella Involupi Momento Cordolo

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involupi: Momento Lato sinistro (kN*m/m)	Muro: Cordolo Lato destro (kN*m/m)
246.02	0	0
245.92	0.333	0
245.82	1.312	0
245.72	2.927	0
245.62	5.199	0
245.52	8.121	0

Tabella Involuppi Taglio Paratia

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN/m)
245.52	35.691	0
245.42	42.288	0
245.32	48.855	0
245.22	55.458	0
245.12	61.97	0
245.02	68.383	0
244.92	74.77	0
244.82	81.028	0
244.72	87.822	0
244.62	94.824	0
244.52	94.824	88.502
244.42	15.213	88.502
244.32	16.662	81.894
244.22	18.197	75.595
244.12	19.777	70.464
244.02	21.404	65.64
243.92	21.932	61.135
243.82	22.126	56.912
243.72	22.126	53.025
243.62	21.634	49.433
243.52	20.422	46.176
243.42	18.522	43.21
243.32	15.905	40.566
243.22	12.827	38.232
243.12	9.983	36.09
243.02	7.339	33.897
242.92	8.425	31.629
242.82	13.829	29.309
242.72	19.303	26.937
242.62	24.915	24.491
242.52	30.672	21.992
242.42	36.561	19.42
242.32	42.576	16.795
242.22	48.715	14.116
242.12	54.963	12.846
242.02	61.316	13.895
241.92	67.756	14.657
241.82	74.269	15.162
241.72	80.847	15.408
241.62	87.468	15.452
241.52	87.468	105.483
241.42	13.413	105.483
241.32	16.644	99.828
241.22	19.944	94.249
241.12	23.298	88.741
241.02	26.707	83.339
240.92	29.364	78.053
240.82	31.255	72.874
240.72	32.393	67.827
240.62	32.766	62.899
240.52	32.766	58.272
240.42	32.372	54.55
240.32	32.025	50.773
240.22	31.733	46.941
240.12	31.515	43.041
240.02	31.361	39.086
239.92	31.287	35.064
239.82	28.348	30.629
239.72	34.844	26.13
239.62	43.898	21.554
239.52	53.108	16.915
239.42	62.442	12.2
239.32	71.882	7.42
239.22	81.423	3.204
239.12	91.025	2.855

Design Assumption: Nominal Z (m)	Inviluppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN/m)
239.02	91.025	105.78
238.92	21.046	105.78
238.82	26.251	98.205
238.72	31.673	90.751
238.62	37.307	83.305
238.52	40.371	75.873
238.42	42.551	68.453
238.32	43.837	61.021
238.22	45.48	53.592
238.12	47.087	46.138
238.02	48.121	38.667
237.92	48.574	31.15
237.82	48.574	23.592
237.72	48.443	15.979
237.62	47.741	10.328
237.52	46.457	10.247
237.42	44.6	10.079
237.32	42.162	9.851
237.22	39.141	9.572
237.12	35.548	9.238
237.02	36.825	8.872
236.92	39.161	8.468
236.82	40.535	8.047
236.72	40.977	7.616
236.62	41.22	7.167
236.52	41.776	6.719
236.42	41.776	6.264
236.32	41.741	5.817
236.22	41.116	5.384
236.12	39.909	4.954
236.02	38.112	4.542
235.92	35.734	4.442
235.82	32.765	5.374
235.72	29.403	6.568
235.62	25.673	7.596
235.52	21.834	8.457
235.42	18.284	9.176
235.32	15.001	9.766
235.22	11.976	10.226
235.12	9.212	10.58
235.02	6.686	10.825
234.92	4.403	10.985
234.82	2.336	11.067
234.72	0.474	11.067
234.62	0.22	11.066
234.52	0.057	10.992
234.42	0	10.845
234.32	0	10.643
234.22	0	10.395
234.12	0	10.099
234.02	0	9.77
233.92	0	9.406
233.82	0	9.131
233.72	0	9.419
233.62	0	9.626
233.52	0	9.75
233.42	0	9.809
233.32	0	9.809
233.22	0	9.809
233.12	0	9.736
233.02	0	9.605
232.92	0	9.413
232.82	0	9.175
232.72	0	8.897
232.62	0.039	8.573
232.52	0.103	8.217
232.42	0.178	7.824
232.32	0.267	7.405
232.22	0.381	6.962

Design Assumption: Nominal Z (m)	Inviluppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN/m)
232.12	0.513	6.488
232.02	0.674	5.994
231.92	0.919	5.472
231.82	1.796	4.93
231.72	2.949	4.371
231.62	4.185	3.784
231.52	5.512	3.18
231.42	6.925	2.548
231.32	6.925	1.897
231.22	4.447	1.479
231.12	2.359	0.962
231.02	0.657	0.353

Tabella Inviluppi Taglio Cordolo

Design Assumption: Nominal Z (m)	Inviluppi: Taglio		Muro: Cordolo
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)	
246.02	3.33	0	0
245.92	9.79	0	0
245.82	16.153	0	0
245.72	22.714	0	0
245.62	29.22	0	0
245.52	29.22	0	0

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva
				%
NTC2018: A2+M2+R1	Stage 5	Left Wall	LEFT	14.7
NTC2018: A2+M2+R1	Stage 1	Left Wall	RIGHT	54.2

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: A2+M2+R1	Stage 2	Left Wall	LEFT	136.01
NTC2018: A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	RIGHT	203.25

Allegati

Design Assumption : Nominal - File di Paratie - File di input (.d)

```

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: Nominal
* Time:giovedì 22 luglio 2021 16:29:30
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE Gallarate Berlinese 1
DELTA 0.1
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_29 0 231.02 246.02 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_29 231.02 246.02 1 0
SOIL 0_R LeftWall_29 231.02 246.02 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (Rilevato_2_8_L_0)
*
LDATA Rilevato_2_8_L_0 246.02 LeftWall_29
ATREST 0.426 0.5 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 0 35 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 24000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1A_156_201434_L_0)
*
LDATA UG1A_156_201434_L_0 240 LeftWall_29
ATREST 0.5 1 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 5 30 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 25000 40000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1_157_201436_L_0)
*
LDATA UG1_157_201436_L_0 231.4 LeftWall_29
ATREST 0.398 1 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.001
RESISTANCE 0 37 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 1E+05 1.6E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 111 Name=S355 E=210000000 kPa
MATERIAL S355_111 2.1E+08
* Concrete material: 101 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_101 3.1476E+07
* Concrete material: 102 Name=C28/35 E=32308200 kPa
MATERIAL C2835_102 3.2308E+07
* Rebar material: 121 Name=acciaio armonico E=200100000 kPa
MATERIAL acciaioarmonico_121 2.001E+08

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM Paratia_215791 LeftWall_29 231.02 245.52 S355_111 0.10419 00 00 0
BEAM Cordolo_216062 LeftWall_29 245.52 246.02 C2835_102 0.5 00 00 0

* 6.2: Supports
WIRE Tirante1_216456 LeftWall_29 244.52 acciaioarmonico_121 8.0814E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante2_216841 LeftWall_29 241.52 acciaioarmonico_121 9.3919E-06 150 20 0 0

```

WIRE Tirante3_217584 LeftWall_29 239.02 acciaioarmonico_121 1.053E-05 150 20 0 0

* 6.3: Strips

STRIP LeftWall_29 2 8 0 25 246.02 20 45

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_28

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.174 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=0.791 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KP=4.288 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.21 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=0.859 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KP=6.738 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.16 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=1.585 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 246.02
 SURCHARGE 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ADD Paratia_215791 Cordolo_216062
 ENDSTEP

STEP Stage2_216072

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.443 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.282 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=2.53 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.212 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=3.789 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 244.02
 SURCHARGE 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage3_216264

SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 244.02
 SURCHARGE 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ADD Tirantel_216456
 ENDSTEP

STEP Stage4_216457

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.29 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=3.666 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=5.72 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29

```

GEOM 246.02 241.02
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage5_216649
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 241.02
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Tirante2_216841
ENDSTEP

STEP Stage6_216842
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.291 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.621 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=7.592 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 238.52
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage7_217034
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 238.52
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Tirante3_217584
ENDSTEP

STEP Stage8_217585
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.694 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=8.229 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 237.24
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage9_219926
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 237.24
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KAED=0.28019 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KAEW=0.32258 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KPED=5.8519 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KPEW=5.5893 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KAED=0.26375 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KAEW=0.30722 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KPED=5.4517 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KPEW=5.186 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KAED=0.34325 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KAEW=0.39702 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KPED=4.2493 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KPEW=4.0105 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KAED=0.32364 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KAEW=0.37871 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KPED=4.3668 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KPEW=4.1407 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KAED=0.25744 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KAEW=0.29776 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KPED=6.7183 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KPEW=6.4298 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KAED=0.24249 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KAEW=0.28403 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KPED=7.7394 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KPEW=7.4776 LeftWall_29
EQK 0.0678 0.0339 -0.0339 0 0.5 0 0.5 0 0
WOOD 19.757 19.757 231.02 246.02
* Include pressure contribution from wall: LeftWall_29
* Include wall contribution
DLOAD step LeftWall_29 231.02 0.14368 245.52 0.14368
DLOAD step LeftWall_29 245.52 0.8475 246.02 0.8475
ENDSTEP

```


Design Assumption : NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - File di Paratie - File di input (.d)

```
* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: SLE
(Rara/Frequente/Quasi Permanente)
* Time:giovedì 22 luglio 2021 16:29:31
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE Gallarate Berlinese 1
DELTA 0.1
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_29 0 231.02 246.02 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_29 231.02 246.02 1 0
SOIL 0_R LeftWall_29 231.02 246.02 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (Rilevato_2_8_L_0)
*
LDATA Rilevato_2_8_L_0 246.02 LeftWall_29
ATREST 0.426 0.5 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 0 35 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 24000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1A_156_201434_L_0)
*
LDATA UG1A_156_201434_L_0 240 LeftWall_29
ATREST 0.5 1 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 5 30 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 25000 40000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1_157_201436_L_0)
*
LDATA UG1_157_201436_L_0 231.4 LeftWall_29
ATREST 0.398 1 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.001
RESISTANCE 0 37 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 1E+05 1.6E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 111 Name=S355 E=210000000 kPa
MATERIAL S355_111 2.1E+08
* Concrete material: 101 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_101 3.1476E+07
* Concrete material: 102 Name=C28/35 E=32308200 kPa
MATERIAL C2835_102 3.2308E+07
* Rebar material: 121 Name=acciaio armonico E=200100000 kPa
MATERIAL acciaioarmonico_121 2.001E+08

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM Paratia_215791 LeftWall_29 231.02 245.52 S355_111 0.10419 00 00 0
BEAM Cordolo_216062 LeftWall_29 245.52 246.02 C2835_102 0.5 00 00 0

* 6.2: Supports
WIRE Tirante1_216456 LeftWall_29 244.52 acciaioarmonico_121 8.0814E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante2_216841 LeftWall_29 241.52 acciaioarmonico_121 9.3919E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante3_217584 LeftWall_29 239.02 acciaioarmonico_121 1.053E-05 150 20 0 0
```

```
* 6.3: Strips
STRIP LeftWall_29 2 8 0 25 246.02 20 45

* 7: Defining Steps
STEP Stage1_28
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-FRICT=35 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-FRICT=35 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KA=0.235 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KP=5.879 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.174 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=0.791 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-FRICT=30 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-FRICT=30 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KA=0.291 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KP=4.288 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.21 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=0.859 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-FRICT=37 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-FRICT=37 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KA=0.215 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KP=6.738 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.16 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=1.585 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-COHE=5 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-COHE=5 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 246.02
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Paratia_215791 Cordolo_216062
ENDSTEP

STEP Stage2_216072
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.235 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.443 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.282 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=2.53 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.212 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=3.789 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 244.02
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage3_216264
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 244.02
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Tirantel_216456
ENDSTEP

STEP Stage4_216457
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.879 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.29 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=3.666 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.215 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=5.72 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 241.02
```

SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage5_216649
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 241.02
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ADD Tirante2_216841
 ENDSTEP

STEP Stage6_216842
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.621 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=7.592 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 238.52
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage7_217034
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 238.52
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ADD Tirante3_217584
 ENDSTEP

STEP Stage8_217585
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.694 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=8.229 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 237.24
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage9_219926
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 237.24
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

Design Assumption : NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - File di Paratie - File di input (.d)

```
* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: A1+M1+R1 (R3
per tiranti)
* Time:giovedì 22 luglio 2021 16:29:33
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE Gallarate Berlinese 1
DELTA 0.1
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_29 0 231.02 246.02 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_29 231.02 246.02 1 0
SOIL 0_R LeftWall_29 231.02 246.02 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (Rilevato_2_8_L_0)
*
LDATA Rilevato_2_8_L_0 246.02 LeftWall_29
ATREST 0.426 0.5 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 0 35 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 24000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1A_156_201434_L_0)
*
LDATA UG1A_156_201434_L_0 240 LeftWall_29
ATREST 0.5 1 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 5 30 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 25000 40000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1_157_201436_L_0)
*
LDATA UG1_157_201436_L_0 231.4 LeftWall_29
ATREST 0.398 1 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.001
RESISTANCE 0 37 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 1E+05 1.6E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 111 Name=S355 E=210000000 kPa
MATERIAL S355_111 2.1E+08
* Concrete material: 101 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_101 3.1476E+07
* Concrete material: 102 Name=C28/35 E=32308200 kPa
MATERIAL C2835_102 3.2308E+07
* Rebar material: 121 Name=acciaio armonico E=200100000 kPa
MATERIAL acciaioarmonico_121 2.001E+08

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM Paratia_215791 LeftWall_29 231.02 245.52 S355_111 0.10419 00 00 0
BEAM Cordolo_216062 LeftWall_29 245.52 246.02 C2835_102 0.5 00 00 0

* 6.2: Supports
WIRE Tirante1_216456 LeftWall_29 244.52 acciaioarmonico_121 8.0814E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante2_216841 LeftWall_29 241.52 acciaioarmonico_121 9.3919E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante3_217584 LeftWall_29 239.02 acciaioarmonico_121 1.053E-05 150 20 0 0
```


* 6.3: Strips

STRIP LeftWall_29 2 8 0 25 246.02 20 45

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_28

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.174 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=0.791 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KP=4.288 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.21 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=0.859 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KP=6.738 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.16 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=1.585 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29

SETWALL LeftWall_29

GEOM 246.02 246.02

SURCHARGE 0 0 0 0

WATER 215.4 0 231.02 0 0

ADD Paratia_215791 Cordolo_216062

ENDSTEP

STEP Stage2_216072

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.443 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.282 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=2.53 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.212 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=3.789 LeftWall_29

SETWALL LeftWall_29

GEOM 246.02 244.02

SURCHARGE 0 0 0 0

WATER 215.4 0 231.02 0 0

ENDSTEP

STEP Stage3_216264

SETWALL LeftWall_29

GEOM 246.02 244.02

SURCHARGE 0 0 0 0

WATER 215.4 0 231.02 0 0

ADD Tirantel_216456

ENDSTEP

STEP Stage4_216457

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.29 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=3.666 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=5.72 LeftWall_29

SETWALL LeftWall_29

GEOM 246.02 241.02

SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage5_216649
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 241.02
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ADD Tirante2_216841
 ENDSTEP

STEP Stage6_216842
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.621 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=7.592 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 238.52
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage7_217034
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 238.52
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ADD Tirante3_217584
 ENDSTEP

STEP Stage8_217585
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.694 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=8.229 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 237.24
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage9_219926
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 237.24
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

Design Assumption : NTC2018: A2+M2+R1 - File di Paratie - File di input (.d)

```

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: A2+M2+R1
* Time:giovedì 22 luglio 2021 16:29:35
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE Gallarate Berlinese 1
DELTA 0.1
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_29 0 231.02 246.02 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_29 231.02 246.02 1 0
SOIL 0_R LeftWall_29 231.02 246.02 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (Rilevato_2_8_L_0)
*
LDATA Rilevato_2_8_L_0 246.02 LeftWall_29
ATREST 0.426 0.5 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 0 35 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 24000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1A_156_201434_L_0)
*
LDATA UG1A_156_201434_L_0 240 LeftWall_29
ATREST 0.5 1 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 5 30 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 25000 40000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1_157_201436_L_0)
*
LDATA UG1_157_201436_L_0 231.4 LeftWall_29
ATREST 0.398 1 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.001
RESISTANCE 0 37 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 1E+05 1.6E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 111 Name=S355 E=210000000 kPa
MATERIAL S355_111 2.1E+08
* Concrete material: 101 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_101 3.1476E+07
* Concrete material: 102 Name=C28/35 E=32308200 kPa
MATERIAL C2835_102 3.2308E+07
* Rebar material: 121 Name=acciaio armonico E=200100000 kPa
MATERIAL acciaioarmonico_121 2.001E+08

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM Paratia_215791 LeftWall_29 231.02 245.52 S355_111 0.10419 00 00 0
BEAM Cordolo_216062 LeftWall_29 245.52 246.02 C2835_102 0.5 00 00 0

* 6.2: Supports
WIRE Tirantel_216456 LeftWall_29 244.52 acciaioarmonico_121 8.0814E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante2_216841 LeftWall_29 241.52 acciaioarmonico_121 9.3919E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante3_217584 LeftWall_29 239.02 acciaioarmonico_121 1.053E-05 150 20 0 0

```

```

* 6.3: Strips
STRIP LeftWall_29 2 8 0 25 246.02 20 45

* 7: Defining Steps
STEP Stage1_28
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-FRICT=29.256 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-FRICT=29.256 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KA=0.3 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KP=4.102 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.216 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=0.831 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-FRICT=24.791 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-FRICT=24.791 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KA=0.362 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KP=3.185 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.255 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=0.859 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-FRICT=31.083 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-FRICT=31.083 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KA=0.278 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KP=4.578 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.202 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=1.037 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-COHE=4 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-COHE=4 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 246.02
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Paratia_215791 Cordolo_216062
ENDSTEP

STEP Stage2_216072
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.3 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=3.829 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.35 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=1.92 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.273 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=2.693 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 244.02
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage3_216264
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 244.02
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Tirantel_216456
ENDSTEP

STEP Stage4_216457
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=4.102 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.36 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=2.758 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.278 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=3.954 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 241.02
SURCHARGE 0 0 0
  
```

WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage5_216649
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 241.02
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ADD Tirante2_216841
 ENDSTEP

STEP Stage6_216842
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.362 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=3.405 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=5.081 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 238.52
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage7_217034
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 238.52
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ADD Tirante3_217584
 ENDSTEP

STEP Stage8_217585
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=3.453 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=5.445 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 237.24
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage9_219926
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 246.02 237.24
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 231.02 0 0
 ENDSTEP

Design Assumption : NTC2018: SISMICA STR - File di Paratie - File di input (.d)

```

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: SISMICA STR
* Time:giovedì 22 luglio 2021 16:29:36
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE Gallarate Berlinese 1
DELTA 0.1
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_29 0 231.02 246.02 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_29 231.02 246.02 1 0
SOIL 0_R LeftWall_29 231.02 246.02 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (Rilevato_2_8_L_0)
*
LDATA Rilevato_2_8_L_0 246.02 LeftWall_29
ATREST 0.426 0.5 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 0 35 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 24000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1A_156_201434_L_0)
*
LDATA UG1A_156_201434_L_0 240 LeftWall_29
ATREST 0.5 1 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 5 30 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 25000 40000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1_157_201436_L_0)
*
LDATA UG1_157_201436_L_0 231.4 LeftWall_29
ATREST 0.398 1 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.001
RESISTANCE 0 37 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 1E+05 1.6E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 111 Name=S355 E=210000000 kPa
MATERIAL S355_111 2.1E+08
* Concrete material: 101 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_101 3.1476E+07
* Concrete material: 102 Name=C28/35 E=32308200 kPa
MATERIAL C2835_102 3.2308E+07
* Rebar material: 121 Name=acciaio armonico E=200100000 kPa
MATERIAL acciaioarmonico_121 2.001E+08

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM Paratia_215791 LeftWall_29 231.02 245.52 S355_111 0.10419 00 00 0
BEAM Cordolo_216062 LeftWall_29 245.52 246.02 C2835_102 0.5 00 00 0

* 6.2: Supports
WIRE Tirante1_216456 LeftWall_29 244.52 acciaioarmonico_121 8.0814E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante2_216841 LeftWall_29 241.52 acciaioarmonico_121 9.3919E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante3_217584 LeftWall_29 239.02 acciaioarmonico_121 1.053E-05 150 20 0 0

```

```

* 6.3: Strips
STRIP LeftWall_29 2 8 0 25 246.02 20 45

* 7: Defining Steps
STEP Stage1_28
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-FRICT=35 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-FRICT=35 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KA=0.235 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KP=5.879 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.174 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=0.791 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-FRICT=30 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-FRICT=30 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KA=0.291 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KP=4.288 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.21 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=0.859 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-FRICT=37 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-FRICT=37 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KA=0.215 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KP=6.738 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.16 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=1.585 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-COHE=5 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-COHE=5 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 246.02
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Paratia_215791 Cordolo_216062
ENDSTEP

STEP Stage2_216072
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.235 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.443 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.282 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=2.53 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.212 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=3.789 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 244.02
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage3_216264
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 244.02
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Tirantel_216456
ENDSTEP

STEP Stage4_216457
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.879 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.29 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=3.666 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.215 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=5.72 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 241.02
SURCHARGE 0 0 0

```

```

WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage5_216649
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 241.02
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Tirante2_216841
ENDSTEP

STEP Stage6_216842
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.291 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.621 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=7.592 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 238.52
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage7_217034
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 238.52
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Tirante3_217584
ENDSTEP

STEP Stage8_217585
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.694 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=8.229 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 237.24
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage9_219926
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 237.24
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KAED=0.28019 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KAEW=0.32258 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KPED=5.8519 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KPEW=5.5893 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KAED=0.26375 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KAEW=0.30722 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KPED=5.4517 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KPEW=5.186 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KAED=0.34325 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KAEW=0.39702 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KPED=4.2493 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KPEW=4.0105 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KAED=0.32364 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KAEW=0.37871 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KPED=4.3668 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KPEW=4.1407 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KAED=0.25744 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KAEW=0.29776 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KPED=6.7183 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KPEW=6.4298 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KAED=0.24249 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KAEW=0.28403 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KPED=7.7394 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KPEW=7.4776 LeftWall_29
EQK 0.0678 0.0339 -0.0339 0 0.5 0 0.5 0 0
WOOD 19.757 19.757 231.02 246.02
* Include pressure contribution from wall: LeftWall_29
* Include wall contribution
DLOAD step LeftWall_29 231.02 0.14368 245.52 0.14368
DLOAD step LeftWall_29 245.52 0.8475 246.02 0.8475
ENDSTEP

```


Design Assumption : NTC2018: SISMICA GEO - File di Paratie - File di input (.d)

```
* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: SISMICA GEO
* Time:giovedì 22 luglio 2021 16:29:38
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE Gallarate Berlinese 1
DELTA 0.1
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_29 0 231.02 246.02 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_29 231.02 246.02 1 0
SOIL 0_R LeftWall_29 231.02 246.02 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (Rilevato_2_8_L_0)
*
LDATA Rilevato_2_8_L_0 246.02 LeftWall_29
ATREST 0.426 0.5 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 0 35 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 24000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1A_156_201434_L_0)
*
LDATA UG1A_156_201434_L_0 240 LeftWall_29
ATREST 0.5 1 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 5 30 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 25000 40000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1_157_201436_L_0)
*
LDATA UG1_157_201436_L_0 231.4 LeftWall_29
ATREST 0.398 1 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.001
RESISTANCE 0 37 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 1E+05 1.6E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 111 Name=S355 E=210000000 kPa
MATERIAL S355_111 2.1E+08
* Concrete material: 101 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_101 3.1476E+07
* Concrete material: 102 Name=C28/35 E=32308200 kPa
MATERIAL C2835_102 3.2308E+07
* Rebar material: 121 Name=acciaio armonico E=200100000 kPa
MATERIAL acciaioarmonico_121 2.001E+08

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM Paratia_215791 LeftWall_29 231.02 245.52 S355_111 0.10419 00 00 0
BEAM Cordolo_216062 LeftWall_29 245.52 246.02 C2835_102 0.5 00 00 0

* 6.2: Supports
WIRE Tirante1_216456 LeftWall_29 244.52 acciaioarmonico_121 8.0814E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante2_216841 LeftWall_29 241.52 acciaioarmonico_121 9.3919E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante3_217584 LeftWall_29 239.02 acciaioarmonico_121 1.053E-05 150 20 0 0
```

```

* 6.3: Strips
STRIP LeftWall_29 2 8 0 25 246.02 20 45

* 7: Defining Steps
STEP Stage1_28
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-FRICT=35 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-FRICT=35 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KA=0.235 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KP=5.879 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.174 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=0.791 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-FRICT=30 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-FRICT=30 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KA=0.291 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KP=4.288 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.21 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=0.859 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-FRICT=37 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-FRICT=37 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KA=0.215 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KP=6.738 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.16 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=1.585 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-COHE=5 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-COHE=5 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 246.02
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Paratia_215791 Cordolo_216062
ENDSTEP

STEP Stage2_216072
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.235 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.443 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.282 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=2.53 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.212 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=3.789 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 244.02
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage3_216264
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 244.02
SURCHARGE 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Tirantel_216456
ENDSTEP

STEP Stage4_216457
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.879 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.29 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=3.666 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.215 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=5.72 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 241.02
SURCHARGE 0 0 0
  
```

```

WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage5_216649
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 241.02
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Tirante2_216841
ENDSTEP

STEP Stage6_216842
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.291 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.621 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=7.592 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 238.52
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage7_217034
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 238.52
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ADD Tirante3_217584
ENDSTEP

STEP Stage8_217585
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.694 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=8.229 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 237.24
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
ENDSTEP

STEP Stage9_219926
SETWALL LeftWall_29
GEOM 246.02 237.24
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 231.02 0 0
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KAED=0.28019 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KAEW=0.32258 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KPED=5.8519 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KPEW=5.5893 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KAED=0.26375 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KAEW=0.30722 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KPED=5.4517 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KPEW=5.186 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KAED=0.34325 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KAEW=0.39702 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KPED=4.2493 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KPEW=4.0105 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KAED=0.32364 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KAEW=0.37871 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KPED=4.3668 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KPEW=4.1407 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KAED=0.25744 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KAEW=0.29776 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KPED=6.7183 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KPEW=6.4298 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KAED=0.24249 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KAEW=0.28403 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KPED=7.7394 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KPEW=7.4776 LeftWall_29
EQK 0.0678 0.0339 -0.0339 0 0.5 0 0.5 0 0
WOOD 19.757 19.757 231.02 246.02
* Include pressure contribution from wall: LeftWall_29
* Include wall contribution
DLOAD step LeftWall_29 231.02 0.14368 245.52 0.14368
DLOAD step LeftWall_29 245.52 0.8475 246.02 0.8475
ENDSTEP

```

BERLINESE A PROTEZIONE DELLE PILE P2S – P2N RELAZIONE DI CALCOLO

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	3
3.1	Calcestruzzo cordolo di testa.....	3
3.2	Acciaio ordinario per armature c.a.	3
3.3	Acciaio strutturale micropali	3
3.4	Acciaio strutturale travi di ripartizione tiranti	3
3.5	Acciaio in trefoli per tiranti.....	4
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	4
5	INQUADRAMENTO SISMICO DELL'OPERA.....	6
6	APPROCCI DI PROGETTO.....	10
6.1	Verifiche strutturali (STR).....	10
6.2	Altre verifiche	10
6.2.1	Verifiche di stabilità del fondo scavo (GEO).....	10
6.2.2	Verifica del carico limite del bulbo di ancoraggio dei tiranti (GEO)	11
6.2.3	Instabilità globale dell'insieme terreno-opera (GEO).....	12
6.2.4	Verifiche agli stati limite di esercizio (SLE).....	12
7	GENERALITA' SULLA MODELLAZIONE STRUTTURALE	12
8	ANALISI PARATIA	15
8.1	Fasi esecutive di calcolo	15
8.2	Risultati grafici.....	18
8.2.1	Deformate della paratia	18
8.2.2	Reazioni dei tiranti attivi	21
8.2.3	Sollecitazioni sui micropali	23
8.2.4	Pressioni orizzontali terreno e riassunto delle spinte	28
8.3	Verifiche allo Stato Limite Ultimo	29
8.3.1	Verifiche strutturali micropali: Verifiche a flessione e taglio	29
8.3.2	Verifiche geotecniche: Verifica di stabilità del fondo scavo	30
8.3.3	Tiranti attivi : Verifica strutturale e allo sfilamento dell'ancoraggio	31
8.3.4	Travi di ripartizione - Verifica strutturale a flessione e taglio	32
8.3.5	Cordolo di testa - Verifica strutturale a flessione e taglio	32
8.3.6	Verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-struttura	32
9	ALLEGATI	34

1 INTRODUZIONE

La presente relazione è inserita nell'ambito del Progetto Esecutivo della "Bretella di Gallarate" e nel presente documento si affrontano le problematiche progettuali connesse al dimensionamento ed alla verifica della paratia di micropali realizzata sul rilevato esistente allo scopo di protezione allo scavo per la realizzazione delle pile P2S e P2N del Viadotto Bretella S:S. 336.

La paratia in oggetto è costituita da una singola fila di micropali armati con tubo in acciaio S 355 H, disposti ad interasse di 40 cm, collegati in testa da un cordolo in c.a. e con 3 ordine di tiranti attivi definitivi da 4 trefoli 0.6".

L'azione di contrasto dei tiranti è distribuita sui micropali dalle travi di collegamento e ripartizione previste lungo ciascun ordine e costituite da un doppio profilato in acciaio S 275 della serie HE 200 B, collegate da calastrelli disposti con interasse di 2.4 m. Gli stessi tiranti saranno ancorati a suddette travi tramite apposite piastre di ripartizione che garantiscono la stabilità e la ripartizione necessaria a trasferire gli elevati carichi concentrati dei tiranti al sistema di travi di contrasto.

Cordolo in c.a.: dimensione 50x50 cm.

Micropali paratia: verticali

interasse: 0.40 m

diametro perforazione: 240 mm

lunghezza perforazione: 14.60 m

diametro del tubo: 168.3 mm

spessore del tubo: 10 mm

lunghezza del tubo: 15 m

Tiranti attivi: inclinati di 20° sull'orizzontale su tre file

composizione: 4 trefoli da 0.6" standard ($A = 4 \times 139 = 556 \text{ mm}^2$)

interasse: 3.20 m

lunghezza totale: 28-25-23 m

lunghezza bulbo: 13 m

diametro di perforazione: 200 mm

iniezione bulbo: malta cementizia ad alta pressione con iniezioni ripetute e selettive (IRS)

tensione di tesatura: 120 kN/trefolo (480 kN/tirante)

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta in osservanza delle seguenti Normative :

- **Legge 05/01/1971 n.1086** → Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
- **Legge 02/02/1974 n. 64** → Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- **DM 17/01/2018** → Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"
- **Circolare 21/01/2019 n. 7, C.S.LL.PP.** → Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al DM 17/01/2018

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Con riferimento alle normative citate, le strutture sono state verificate utilizzando il metodo di calcolo agli stati limite, adottando i seguenti parametri di resistenza dei materiali:

3.1 CALCESTRUZZO CORDOLO DI TESTA

- Classe calcestruzzo: C25/30
- resistenza cilindrica caratteristica: $f_{ck} \geq 0.83 \times 30 = 24.9 \text{ N/mm}^2$
- resistenza di calcolo a compressione: $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times 24.9 / 1.5 = 14.11 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità: $E_{cm} = 22000 [(f_{ck}+8)/10]^{0.3} = 31447 \text{ N/mm}^2$

3.2 ACCIAIO ORDINARIO PER ARMATURE C.A.

- Tipo B450C controllato in stabilimento, di tipo saldabile.
- tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
- tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
- resistenza di calcolo: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450 / 1.15 = 391 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità: $E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

3.3 ACCIAIO STRUTTURALE MICROPALI

- Classificazione acciaio (UNI EN 10210-1): S 355 H
- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$
- Tensione limite di calcolo: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{M0} = 355 / 1.05 = 338.0 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico: $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

3.4 ACCIAIO STRUTTURALE TRAVI DI RIPARTIZIONE TIRANTI

- Classificazione acciaio (UNI EN 10025-2): S 275
- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$

- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$
- Tensione limite di calcolo: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{M0} = 275 / 1.05 = 262.0 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico: $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

3.5 ACCIAIO IN TREFOLI PER TIRANTI

- Tipo acciaio armonico: 170/190
- tensione caratteristica di rottura: $f_{ptk} = 1860 \text{ N/mm}^2$
- tensione caratteristica all' 1% di def. totale: $f_{p(1)k} = 1670 \text{ N/mm}^2$
- resistenza di calcolo: $f_{yd} = f_{pyk} / \gamma_s = 1670 / 1.15 = 1452 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità: $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Seguono i parametri geotecnici caratteristici assunti, in armonia con la Relazione Geotecnica con riferimento al sondaggio SE3-DH.

Unità Ug1a – Ghiaia in matrice sabbiosa e sabbia con ghiaia; da p.c. a -6 m di profondità sino a quota 231.40 m:

- peso per unità di volume del terreno: $\gamma = 18 - 20 \text{ kN/m}^3$
- peso efficace del terreno sotto falda: $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno: $\varphi = 27^\circ - 34^\circ$
- coesione drenata: $c' = 0 - 5 \text{ kPa}$
- modulo di deformazione: $E' = 10 - 40 \text{ MPa}$
- coefficiente di Poisson: $\nu = 0.25$
- permeabilità: $k = 1E-02 \text{ m/s}$
- Tensioni limite (Bustamante-Doix): terreno sabbioso/ghiaioso; iniezioni ripetute e selettive (IRS):
 numero di colpi: $N_{SPT} = 15$
 tensione tangenziale limite: $\tau_{lim} = 130 \text{ kN/m}^2$

Unità Ug1 – Ghiaia in matrice sabbiosa; da p.c. da -6 m a -12 m di profondità fino a quota 225.40 m:

- peso per unità di volume del terreno: $\gamma = 19 - 21 \text{ kN/m}^3$
- peso efficace del terreno sotto falda: $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno: $\varphi = 35^\circ - 40^\circ$
- coesione drenata: $c' = 0$
- modulo di deformazione: $E' = 70 - 130 \text{ MPa}$
- coefficiente di Poisson: $\nu = 0.30$
- permeabilità: $k = 1E-03 \text{ m/s}$
- Tensioni limite (Bustamante-Doix): terreno sabbioso/ghiaioso; iniezioni ripetute e selettive (IRS):
 numero di colpi: $N_{SPT} = 20$
 tensione tangenziale limite: $\tau_{lim} = 160 \text{ kN/m}^2$

Unità Ug2 – Sabbia e sabbia limosa con ghiaia; da p.c. oltre -12 m di profondità:

- peso per unità di volume del terreno: $\gamma = 18 - 20 \text{ kN/m}^3$
- peso efficace del terreno sotto falda: $\gamma' = 9.5 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno: $\varphi = 30^\circ - 35^\circ$
- coesione drenata: $c' = 0 - 10 \text{ kPa}$
- modulo di deformazione: $E' = 80 - 130 \text{ MPa}$
- coefficiente di Poisson: $\nu = 0.30$
- permeabilità: $k = 1\text{E-}03 \text{ m/s}$
- Tensioni limite (Bustamante-Doix): terreno sabbioso/ghiaioso; iniezioni ripetute e selettive (IRS):
 numero di colpi: $N_{\text{SPT}} = 25$
 tensione tangenziale limite: $\tau_{\text{lim}} = 180 \text{ kN/m}^2$

Rilevato R – Rilevato esistente:

- peso per unità di volume del terreno: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- peso efficace del terreno sotto falda: $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito interno: $\varphi = 35^\circ$
- coesione drenata: $c' = 0$
- modulo di deformazione: $E' = 15 \text{ MPa}$
- coefficiente di Poisson: $\nu = 0.25$
- permeabilità: $k = 1\text{E-}02 \text{ m/s}$

In accordo alle letture piezometriche e alla carta idrogeologica allegata al progetto, si considera che il livello di falda sia situato a circa -22 m di profondità dal p.c. alla quota di 215.40 m e quindi non interferente con gli scavi.

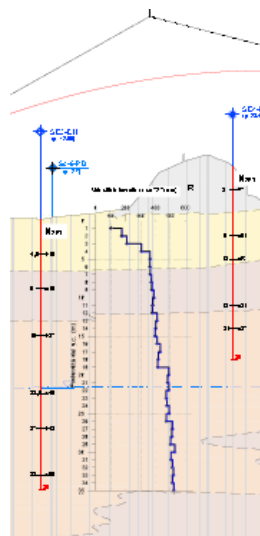


FIGURA 4.1: MODELLO GEOLOGICO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO

5 INQUADRAMENTO SISMICO DELL'OPERA

5.1 VITA NOMINALE

La vita nominale di un'opera strutturale, così come definita al punto 2.4.1 del DM 17/01/2018, 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, l'opera ricade nella definizione di "Costruzioni con livelli di prestazione ordinari".

La vita nominale viene pertanto assunta: $V_N = 50$ anni.

5.2 CLASSE D'USO

Il DM 17/01/2018 al punto 2.4.2. attribuisce alle costruzioni, in funzione della loro destinazione d'uso e quindi delle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso in conseguenza di un evento sismico, diverse classi d'uso. Nel caso in oggetto si fa riferimento alla Classe IV: "Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, ecc."

Il coefficiente d'uso risulta pertanto: $C_U = 2$.

5.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

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

Si ottiene pertanto il periodo di riferimento: $V_R = V_N \times C_U = 50 \times 2 = 100$ anni

5.4 VALUTAZIONE DELL'ACCELERAZIONE MASSIMA ATTESA AL SUOLO

Per la struttura si definisce un comportamento strutturale "non dissipativo" in cui tutte le membrature e i collegamenti rimangono in campo elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata in funzione dello stato limite a cui si riferisce, ma indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità dei materiali.

La struttura si trova in corrispondenza delle seguenti coordinate geografiche:

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
 Stato Limite considerato: **SLV** info

Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo: **C** info $S_s = 1.500$ $C_c = 1.558$ info
 Categoria topografica: **T1** info $h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ 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_0 **3.9** Regol. in altezza **si** info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q **1** $\eta = 1.000$ info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta ||
 Parametri e punti spettri di risposta ||

$S_{d,o}$ [g]

$S_{d,y}$ [g]

S_e [g]

Spettro di progetto - componente orizzontale
 Spettro di progetto - componente verticale
 Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO FASE 1 FASE 2 FASE 3

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.045 g
F_a	2.633
T_c	0.302 s
S_s	1500
C_c	1558
S_T	1000
q	1000

Parametri dipendenti

S	1500
η	1000
T_B	0.157 s
T_C	0.471 s
T_D	1.780 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_s \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{1.0 / (5 + \xi)} \geq 0.55$; $\eta = 1 / q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)

$T_B = T_c / 3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_c \cdot T_c$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_D = 4.0 \cdot a_g / g + 1.6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

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

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

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

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

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

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 ηq , 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	0.068
0.157	0.178
0.471	0.178
0.533	0.157
0.596	0.141
0.658	0.127
0.720	0.116
0.783	0.107
0.845	0.099
0.907	0.092
0.970	0.086
1.032	0.081
1.095	0.077
1.157	0.073
1.219	0.069
1.282	0.065
1.344	0.062
1.406	0.060
1.469	0.057
1.531	0.055
1.593	0.053
1.656	0.051
1.718	0.049
1.780	0.047
1.886	0.042
1.992	0.038
2.097	0.034
2.203	0.031
2.309	0.028
2.415	0.026
2.520	0.024
2.626	0.022
2.732	0.020
2.837	0.019
2.943	0.017
3.049	0.016
3.154	0.015
3.260	0.014
3.366	0.013
3.472	0.012
3.577	0.012
3.683	0.011
3.789	0.010
3.894	0.010
4.000	0.009

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	60	0.019	2.523	0.182
SLD	101	0.024	2.589	0.208
SLV		0.045	2.633	0.302
SLC	1950	0.053	2.721	0.319

Siccome la struttura si trova immersa nel terreno si adotta un criterio pseudo-statico in cui l'accelerazione massima attesa al sito per lo stato limite SLV è data da:

- Categoria di sottosuolo: C
- Coefficiente di amplificazione stratigrafica: $S_S = 1.5$
- Categoria topografica: T1
- Coefficiente di amplificazione topografica: $S_T = 1$
- $a_{max} = S_S S_T a_g = 1.5 \cdot 1 \cdot 0.0452 = 0.0678 \text{ g}$
- coefficienti correttivi: $\alpha = 1, \quad \beta = 1$
- coefficiente sismico orizzontale: $k_h = \alpha \cdot \beta \cdot a_{max} = 0.0678$
- coefficiente sismico verticale: $k_v = 0$

L'incremento di spinta sismico del terreno è calcolato in modo automatico dal programma Paratie Plus utilizzando il metodo di Wood.

6 APPROCCI DI PROGETTO

6.1 VERIFICHE STRUTTURALI (STR)

Si fa riferimento al paragrafo 2.5.3, 6.2.3.1.1 , 6.5.3.1.1 e 7.11.6.2.2 delle NTC 2018.

Per le verifiche strutturali si considerano i seguenti stati limite:

- **SLU STR (A1+M1+R1):** Verifiche allo stato limite ultimo delle strutture, caso statico
- **SLV STR (A1+M1+R1):** Verifiche allo stato limite ultimo delle strutture, caso sismico [2.5.5].

Nella tabella seguente si riportano i coefficienti parziali relativi alle azioni A1, o per il loro effetto, per le combinazioni di carico previste; si omettono i coefficienti parziali relativi al terreno (γ_M) e alle resistenze (γ_R), tutti unitari.

Si intende che le azioni del terreno (spinte attive e passive) sono carichi permanenti strutturali, così come le azioni dei tiranti.

Si nota che l'azione del terreno sarebbe contemporaneamente "sfavorevole" (spinta attiva da monte) e "favorevole" (spinta passiva di valle); essendo le azioni originate da una fonte unica, si considera per entrambe lo stesso coefficiente parziale.

CASO	Permanenti strutturali γ_{G1}		Altri permanenti: γ_{G2}		Variabili: γ_{Qki}	
	Sfavorevoli	Favorevoli	Sfavorevoli	Favorevoli	Sfavorevoli	Favorevoli
SLU (STR)	1.3	1.0	1.5	0	1.5	0
SLV (STR)	1	1	1	0	1	0

TABELLA N.6.1- COEFFICIENTI PARZIALI AZIONI – CASO A1

6.2 ALTRE VERIFICHE

Si fa riferimento al paragrafo 6.5.3.1.2 delle NTC 2018 considerando gli stati limite ultimi pertinenti; si escludono stati limite di tipo idraulico (UPL e HYD) in quanto la paratia possiede elevate capacità drenanti.

6.2.1 Verifiche di stabilità del fondo scavo (GEO)

Si verifica che la spinta passiva mobilitata a valle della paratia sia inferiore alla spinta passiva disponibile.

- **SLU GEO (A2+M2+R1):** Verifiche allo stato limite ultimo, caso statico
- **SLV GEO (A2+M1+R1):** Verifiche allo stato limite ultimo, caso sismico

Nelle tabelle seguenti si riportano i coefficienti parziali relativi alle azioni A2, o per il loro effetto, e ai parametri geotecnici M2 per le combinazioni di carico previste; si omettono i coefficienti parziali relativi alle resistenze (γ_R), tutti unitari.

CASO	Permanenti strutturali γ_{G1}		Altri permanenti: γ_{G2}		Variabili: γ_{Qki}	
	Sfavorevoli	Favorevoli	Sfavorevoli	Favorevoli	Sfavorevoli	Favorevoli
SLU (GEO)	1	1	1.3	0	1.3	0
SLV (GEO)	1	1	1	0	1	0

TABELLA N.6.2- COEFFICIENTI PARZIALI AZIONI – CASO A2

Parametro geotecnico	Coefficiente parziale	(M1)	(M2)	Sismica
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\gamma_{\phi'}$	1	1.25	1
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1	1.25	1
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1	1.4	1
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1	1	1

TABELLA N.6.3- COEFFICIENTI PARZIALI PARAMETRI GEOTECNICI

6.2.2 Verifica del carico limite del bulbo di ancoraggio dei tiranti (GEO)

Si verifica lo stato limite di sfilamento della fondazione dell'ancoraggio.

- **SLU GEO (A1+M1+R3):** Verifica geotecnica ancoraggio tiranti

La verifica a sfilamento della fondazione dell'ancoraggio si esegue confrontando la massima azione di progetto E_d con la resistenza di progetto R_{ad} , determinata applicando alla resistenza caratteristica R_{ak} i coefficienti parziali γ_R riportati nella Tab. 6.6.I seguente.

	Simbolo	Coefficiente parziale
Temporanei	γ_R	1.1
Permanenti	γ_R	1.2

TABELLA N.6.6.I- COEFFICIENTI PARZIALI PER LA RESISTENZA DEGLI ANCORAGGI

Il valore caratteristico della resistenza allo sfilamento dell'ancoraggio R_{ak} si determina con metodo di calcolo analitico dai valori caratteristici dei parametri geotecnici e applicando i fattori di correlazione ξ_{a3} e ξ_{a4} riportati nella Tab. 6.6.III seguente.

Numero di profili di indagine	1	2	3	4	≥ 5
ξ_{a3}	1.80	1.75	1.70	1.65	1.60
ξ_{a4}	1.80	1.70	1.65	1.60	1.55

TABELLA N.6.6.III- FATTORI DI CORRELAZIONE PER DERIVARE LA RESISTENZA CARATTERISTICA DALLE PROVE GEOTECNICHE, IN FUNZIONE DEL NUMERO DI PROFILI DI INDAGINE

Nel caso in esame si assumono: $\gamma_R = 1.2$ (tiranti definitivi) e $\xi_{a3} = \xi_{a4} = 1.80$ (1 profilo).

6.2.3 Instabilità globale dell'insieme terreno-opera (GEO)

Nelle verifiche agli stati limite ultimi per la verifica dell'instabilità globale dell'insieme terreno-opera l'analisi sarà condotta con riferimento alla **Combinazione 2: (A2+M2+R2)**, nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2, i coefficienti sulla resistenza globale (R2) sono riportati in Tabella 6.8.I seguente e le sole azioni variabili sono amplificate con i coefficienti del gruppo A2.

I parametri di resistenza di progetto sono perciò inferiori a quelli caratteristici. In linea generale, per la Combinazione in oggetto, essendo i coefficienti parziali amplificativi delle azioni permanenti pari ad 1.0 e dei variabili pari ad 1.3 (gruppo A2), si opererà applicando in fase di calcolo un coefficiente moltiplicativo ai carichi variabili pari a $\gamma_Q=1.3$.

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1.1

TABELLA N.6.8.I- COEFFICIENTI PARZIALI PER LE VERIFICHE DI SICUREZZA DI OPERE DI MATERIALI SCIOLTI E DI FRONTI DI SCAVO

6.2.4 Verifiche agli stati limite di esercizio (SLE)

Nello specifico si valuteranno le deformazioni dell'opera per consentire di verificare la compatibilità con le funzionalità attese.

7 GENERALITA' SULLA MODELLAZIONE STRUTTURALE

I micropali vengono schematizzati come un'asta infissa in suolo avente caratteristiche elasto-plastiche nelle varie fasi di costruzione.

L'analisi viene condotta con l'impiego del programma "ParatiePlus" (ver. 19.1) della Ce.A.S. Srl di Milano.

Tale programma opera mediante la simulazione di uno scavo sostenuto da elementi flessibili con il metodo degli elementi finiti, permettendo così l'analisi dell'interazione terreno – struttura.

La schematizzazione del fenomeno fisico è del tipo "trave su suolo elastico", con i micropali rappresentati da elementi trave aventi comportamento flessionale definito da EJ, e il terreno da elementi elastoplastici monodirezionali connessi agli elementi trave. Viene così trascurata, con limitate ripercussioni sulla bontà dei risultati, l'interazione tra porzioni di terreno adiacenti.

La paratia viene discretizzata con elementi finiti tipo "beam". si tratta di elementi monodimensionali con comportamento elastico e sezione di inerzia equivalente a quella effettiva.

Il terreno a monte e a valle della paratia viene schematizzato attraverso elementi "soil": si tratta di elementi elasto-plastici il cui comportamento è così definito:

- ACTIVE: l'elemento non ha rigidità (fase plastica) e reagisce con una forza pari alla spinta attiva.
- PASSIVE: l'elemento non ha rigidità (fase plastica) e reagisce con una forza pari alla spinta passiva.
- V-C; UL-RL: l'elemento è soggetto a una compressione minore della spinta passiva; il comportamento è elastico con una rigidità direttamente proporzionale ai moduli elastici E_{vc} (in compressione vergine, V-C), oppure E_{ur} (in scarico-ricarico, UL-RL).

Si assume un rapporto:

$$\frac{E_{ur}}{E_{vc}} = 1.6 \text{ per i terreni sabbiosi; } \frac{E_{ur}}{E_{vc}} = 3 \text{ per i terreni limosi/argillosi; } \frac{E_{ur}}{E_{vc}} = 1 \text{ per i terreni rocciosi.}$$

Nelle fasi elastiche la rigidezza dell'elemento terreno è data da:

$$K = \frac{E \times \Delta}{L}$$

in cui: Δ = distanza (passo) tra due elementi "molla" successivi
 L = lunghezza fittizia dell'elemento "molla".

Il valore di L è fissato automaticamente dal programma; esso rappresenta una grandezza caratteristica che è diversa a monte e a valle della paratia perché diversa è la zona di terreno coinvolta dal movimento in zona attiva e passiva.

Il programma valuta, in zona attiva: $L_a = \frac{2}{3} \times Z_a \times \tan^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$

in zona passiva: $L_p = \frac{2}{3} \times Z_p \times \tan^2\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)$

ove Z_a e Z_p sono rispettivamente uguali a:

$$Z_a = \text{Min}(T, 2H) \qquad Z_p = \text{Min}(T - H, H)$$

con: T = altezza totale paratia
 H = altezza corrente dello scavo.

La logica di questa scelta è illustrata in: Becci B., Nova R. (1987) "Un metodo di calcolo automatico per il progetto di paratie", Rivista Italiana di Geotecnica, 1,33-47.

I coefficienti di spinta dei terreni a monte e a valle della paratia sono calcolati tenendo conto dell'angolo di attrito paratia/terreno, assunto pari a $\delta = 2\Phi/3$ e dell'inclinazione equivalente del piano di campagna a monte e a valle; si considera il terreno in scavo come orizzontale.

Si nota che i coefficienti di spinta utilizzati dal programma sono relativi alle sole componenti orizzontali degli stessi.

Nella fase geostatica si considera il coefficiente di spinta "a riposo" calcolato con l'usuale formula di Jaky, valida per terreni normal-consolidati con piano di campagna inclinato:

$$\lambda_0 = (1 - \text{sen } \varphi) \times (1 + \text{sen } \varepsilon_m)$$

con direzione parallela all'inclinazione del piano di campagna; la componente orizzontale, utilizzata nel calcolo, vale quindi:

$$\lambda_{0h} = \lambda_0 \times \text{COS } \varepsilon_m$$

I coefficienti di spinta attiva sono calcolati con le formule di Müller-Breslau, basate sulla teoria di Coulomb:

$$\lambda_a = \frac{\text{sen}^2(\beta - \phi)}{\text{sen}^2\beta \times \text{sen}(\beta + \delta) \times \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sin}(\delta + \phi) \times \text{sin}(\phi - \varepsilon)}{\text{sen}(\beta + \delta) \times \text{sen}(\beta - \varepsilon)}} \right]^2}$$

dove: ϕ = angolo d'attrito del terreno

ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale, positiva se verso l'alto

$\delta < (\beta - \phi - \varepsilon)$ = angolo d'attrito terreno-parete

β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede

Rif.: Müller-Breslau: "Erddruck an Stuetzmaern", ed. Kroener, 1906

I coefficienti di spinta passiva sono calcolati secondo Caquot-Kerisel, formulazione che tiene conto della curvatura delle superfici di scorrimento, come da figura seguente.

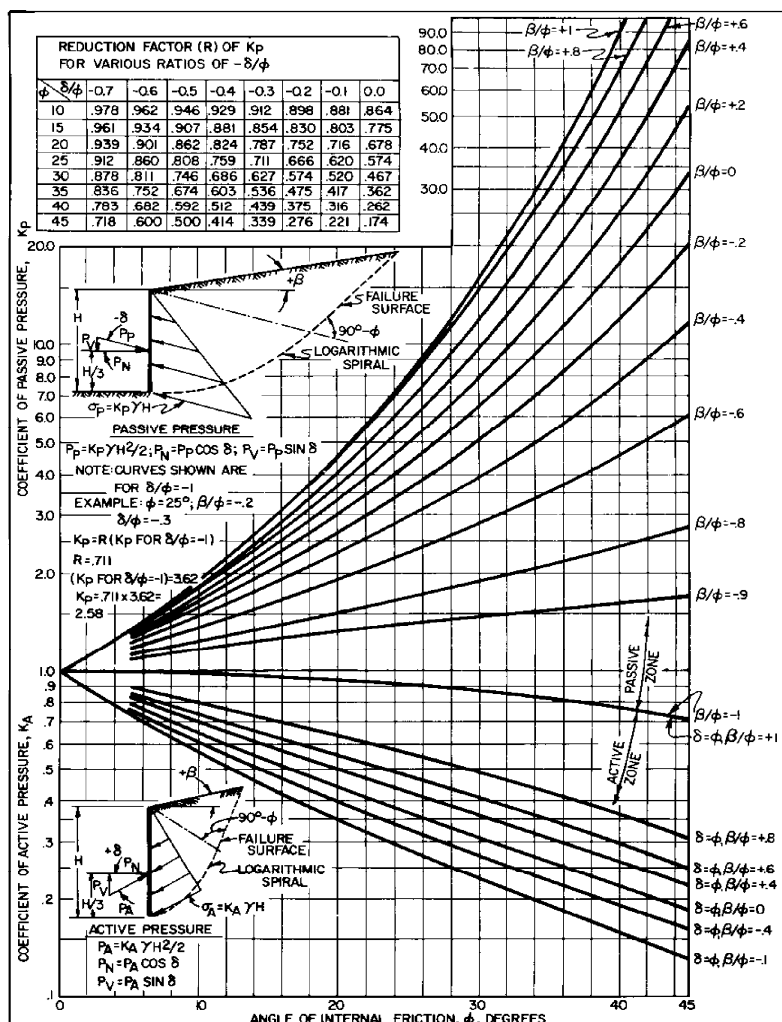


FIGURE 6
 Active and Passive Coefficients with Wall Friction
 (Sloping Backfill)

RIF.: NAVFAC DESIGN MANUAL 7.02, "FOUNDATION & EARTH STRUCTURES", 1986

Nelle fasi sismiche si assume che la paratia non abbia deformazioni apprezzabili e quindi si considera l'incremento di spinta da monte calcolato dal programma Paratie Plus secondo Wood:

- pressione uniforme: $q = k_h \gamma H = 19.859 \text{ kN/m}^2$

Tutti i calcoli sono svolti per una profondità di 1 metro.

8 ANALISI PARATIA

8.1 FASI ESECUTIVE DI CALCOLO

Seguono gli schemi grafici di ogni fase di calcolo del programma "ParatiePlus".

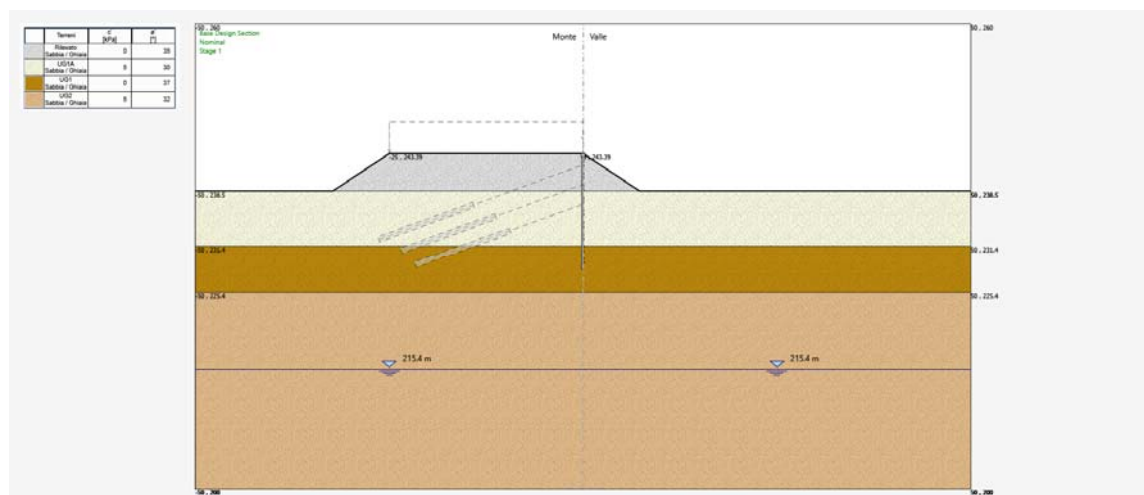


FIGURA 8.1: FASE 1: FASE GEOSTATICA DI INIZIALIZZAZIONE E REALIZZAZIONE MICROPALI

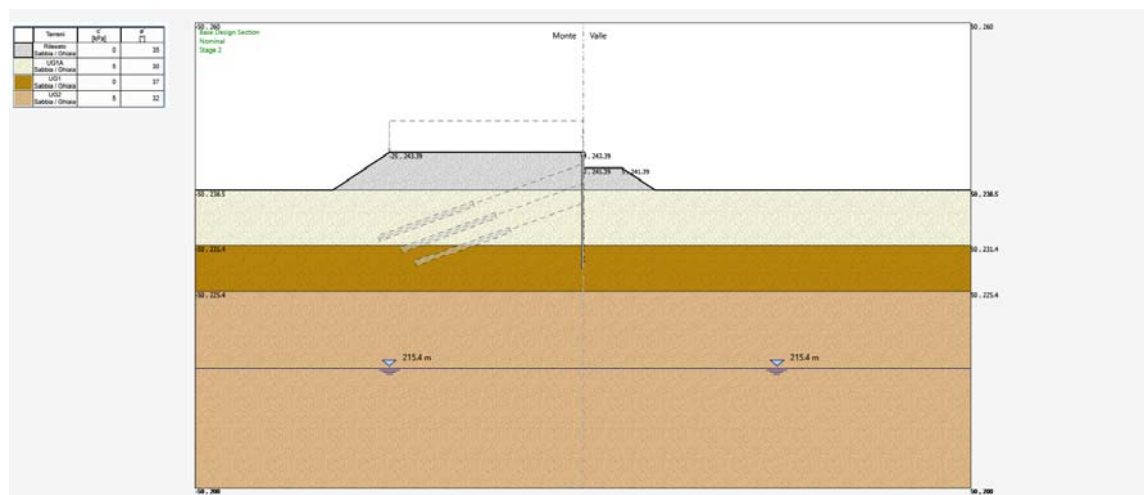


FIGURA 8.2: FASE 2: PRIMA FASE DI SCAVO A QUOTA 241.39 ME INSERIMENTO CARICO ACCIDENTALE

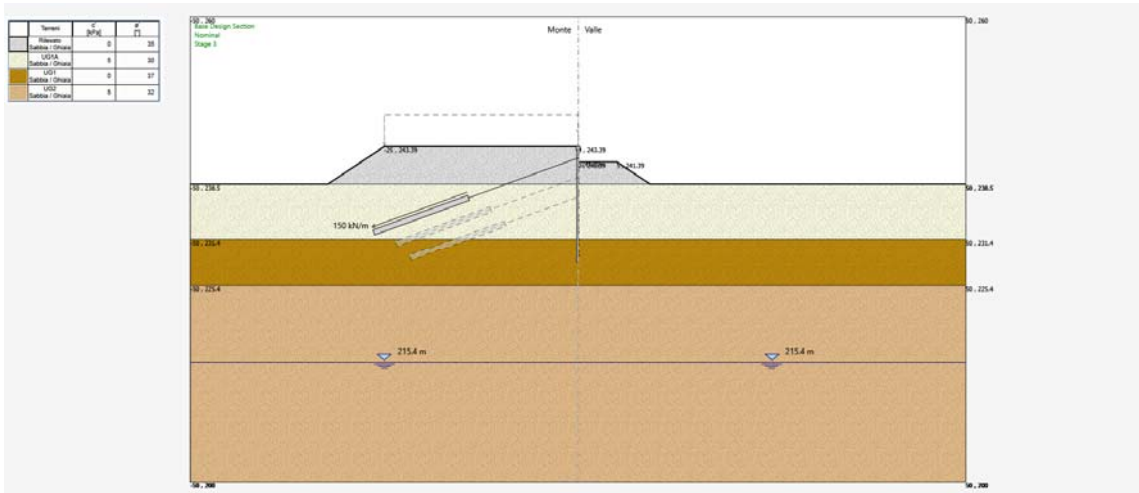


FIGURA 8.3: FASE 3: TESATURA DELLA PRIMA FILA DI TIRANTI

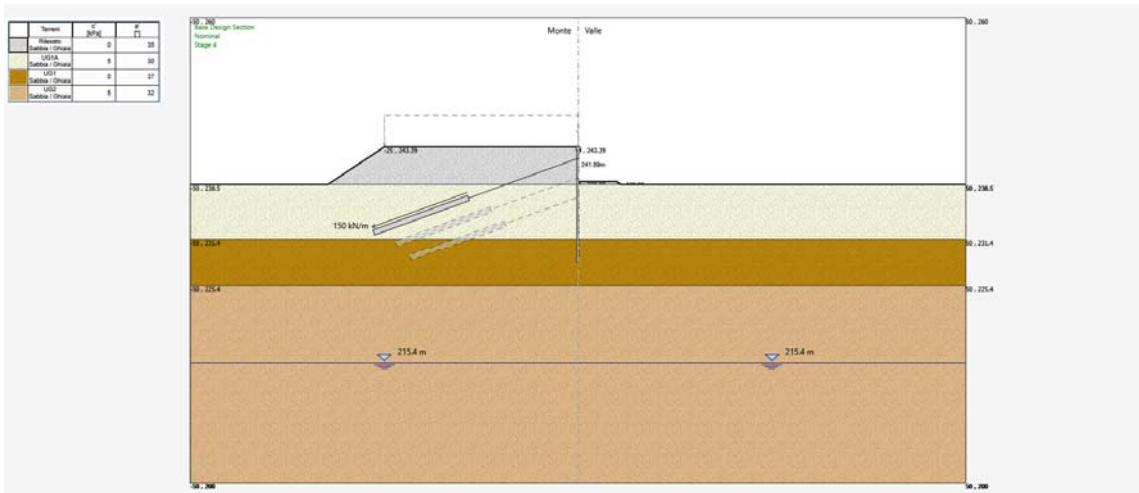


FIGURA 8.4: FASE 4: SECONDA FASE DI SCAVO A QUOTA 239.89 M

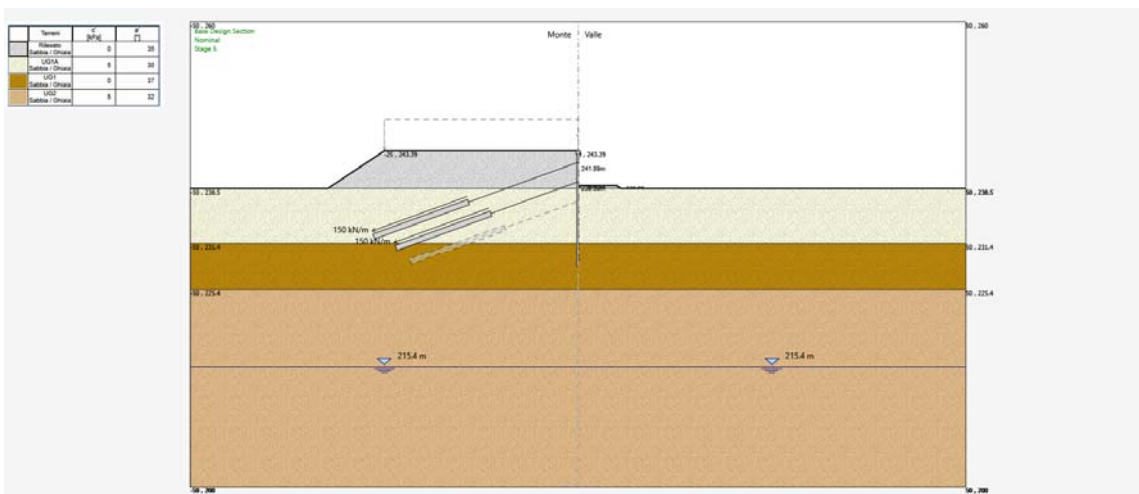


FIGURA 8.5: FASE 5: TESATURA DELLA SECONDA FILA DI TIRANTI

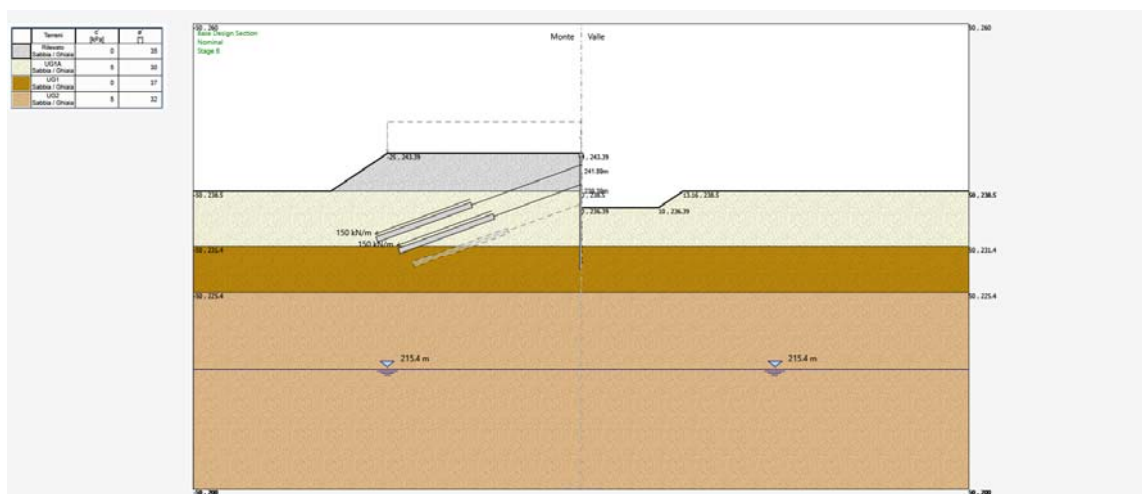


FIGURA 8.6: FASE 6: TERZA FASE DI SCAVO A QUOTA 236.39 M

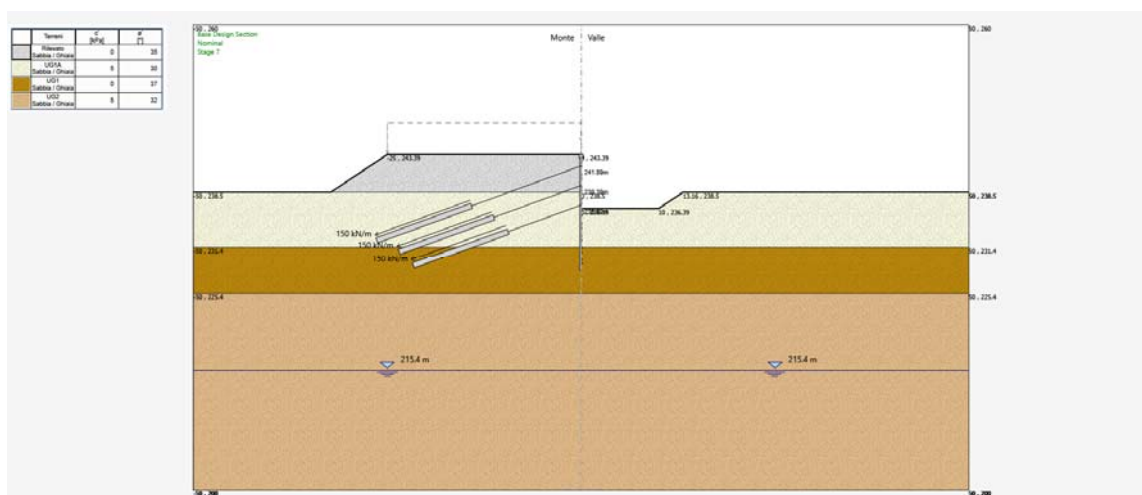


FIGURA 8.7: FASE 7: TESATURA DELLA TERZA FILA DI TIRANTI

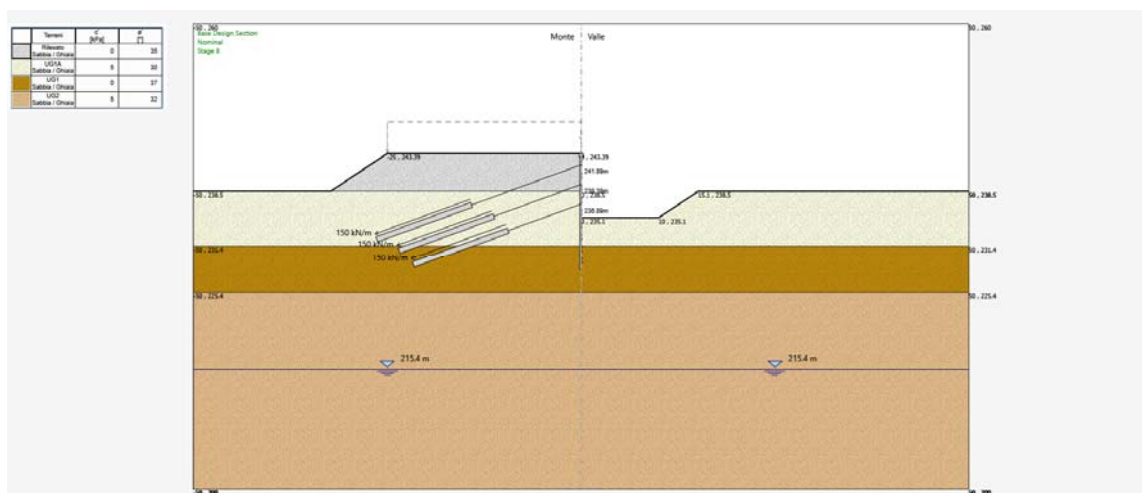


FIGURA 8.8: FASE 8: QUARTA E ULTIMA FASE DI SCAVO A QUOTA 235.10 M (FASE STATICA A LUNGO TERMINE)

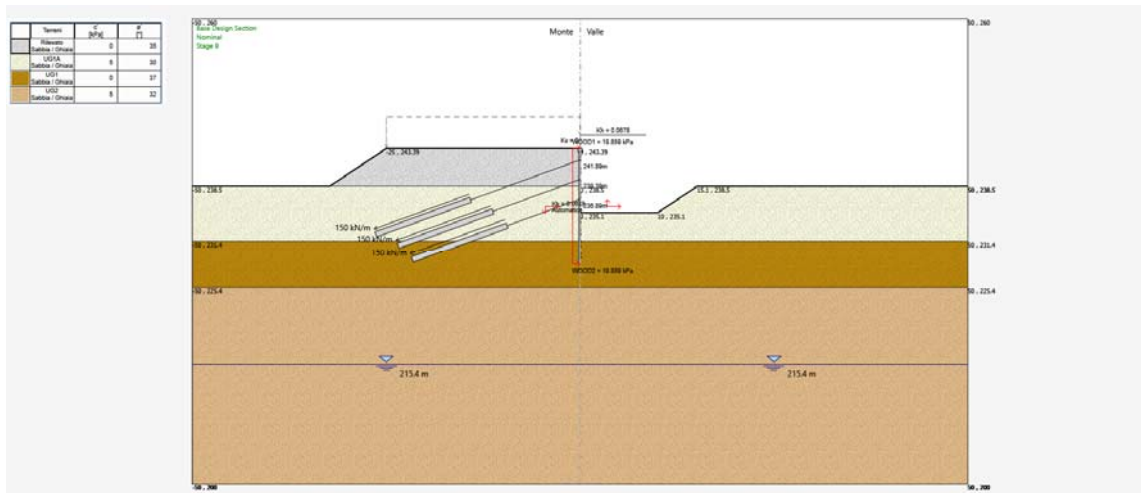


FIGURA 8.9: FASE 9: FASE SISMICA

8.2 RISULTATI GRAFICI

8.2.1 Deformate della paratia

Le deformate, espresse in mm, sono visualizzate per la combinazione caratteristica (rara).

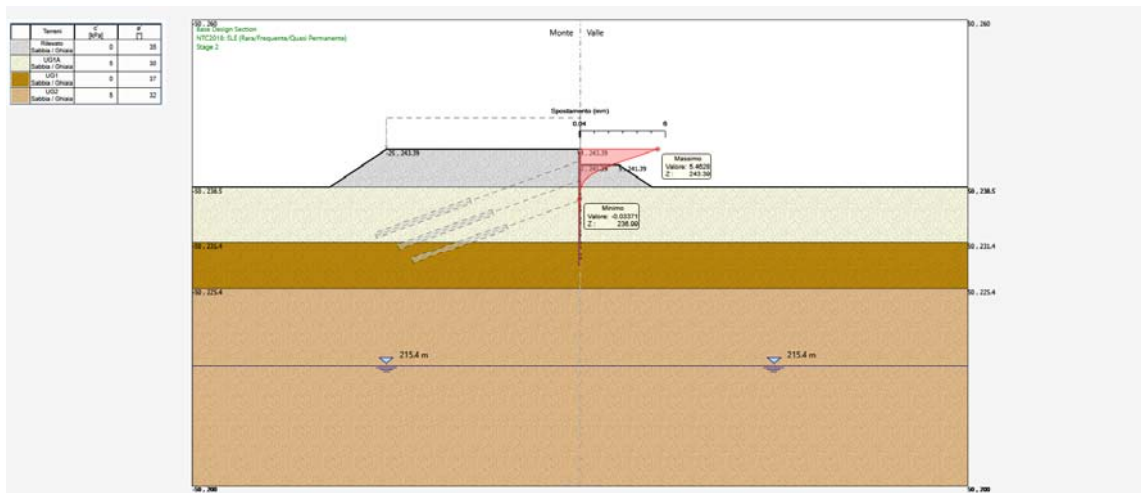


FIGURA 8.10: FASE 2: COMBINAZIONE RARA – DEFORMATA (MAX 5.46 MM)

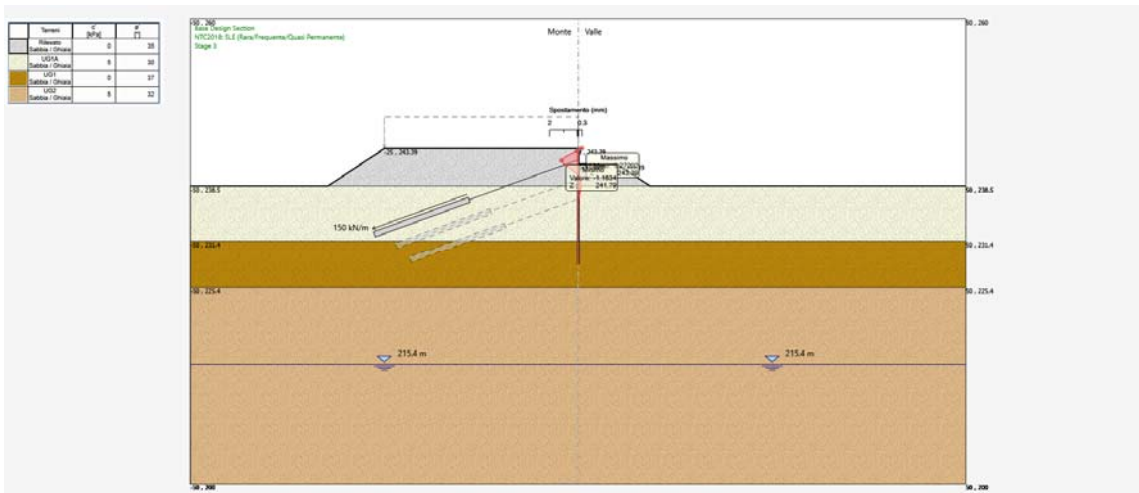


FIGURA 8.11: FASE 3: COMBINAZIONE RARA – DEFORMATA (MAX 1.16 MM)

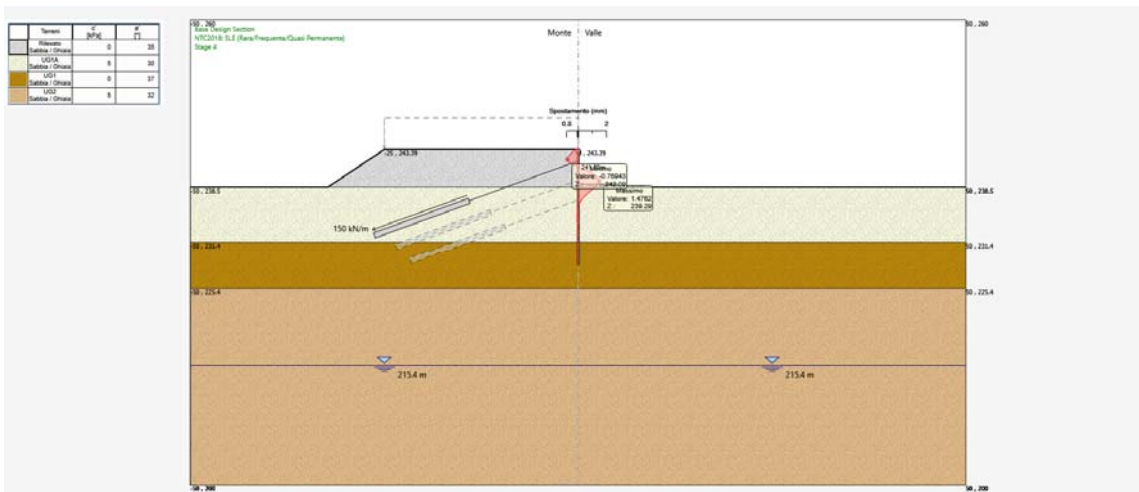


FIGURA 8.12: FASE 4: COMBINAZIONE RARA – DEFORMATA (MAX 1.47 MM)

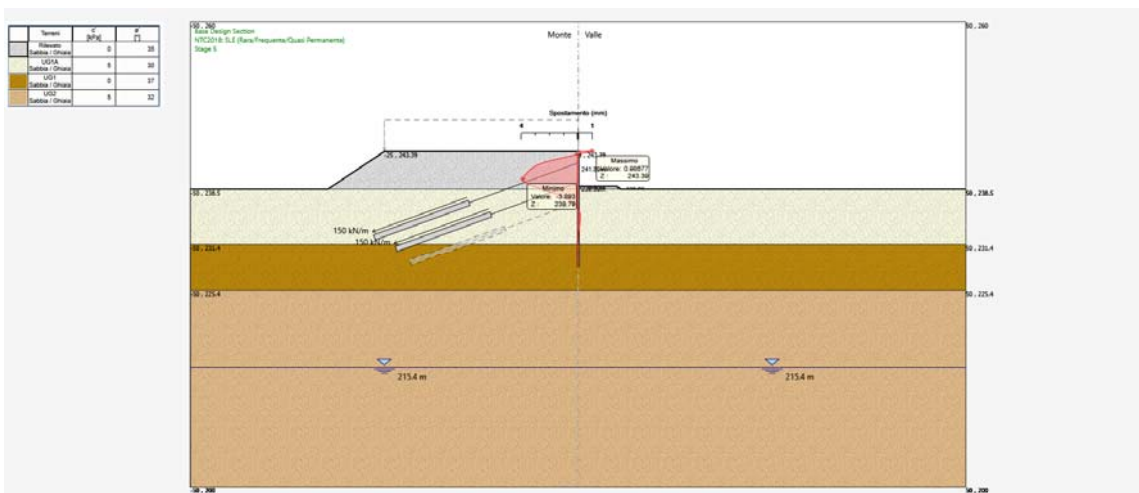


FIGURA 8.13: FASE 5: COMBINAZIONE RARA – DEFORMATA (MAX 3.89 MM)

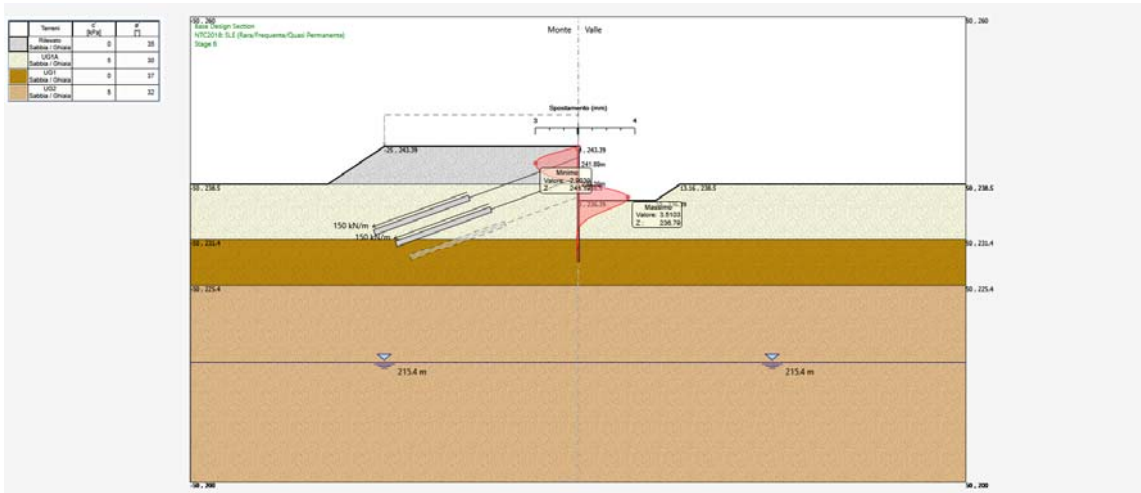


FIGURA 8.14: FASE 6: COMBINAZIONE RARA – DEFORMATA (MAX 3.51 MM)

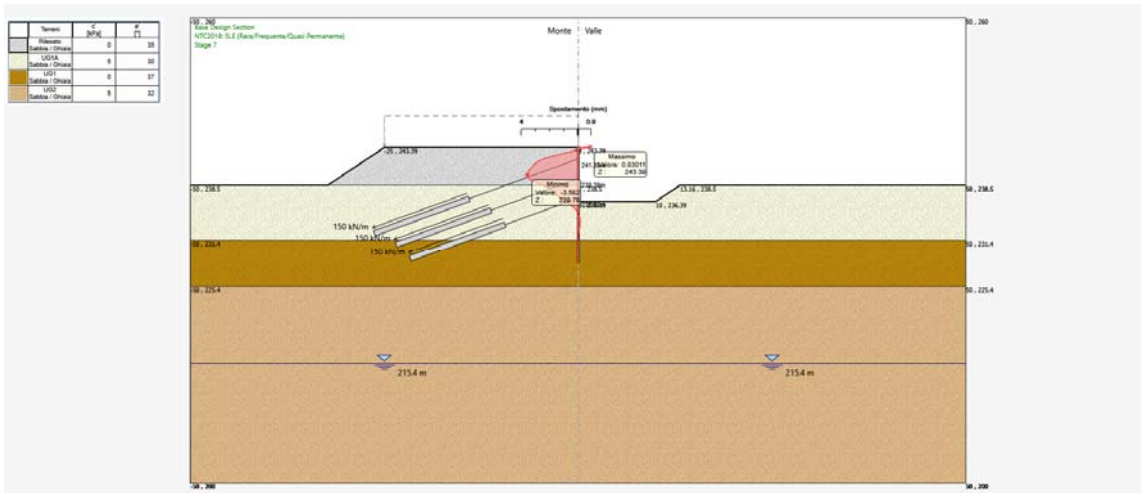


FIGURA 8.15: FASE 7: COMBINAZIONE RARA – DEFORMATA (MAX 3.58 MM)

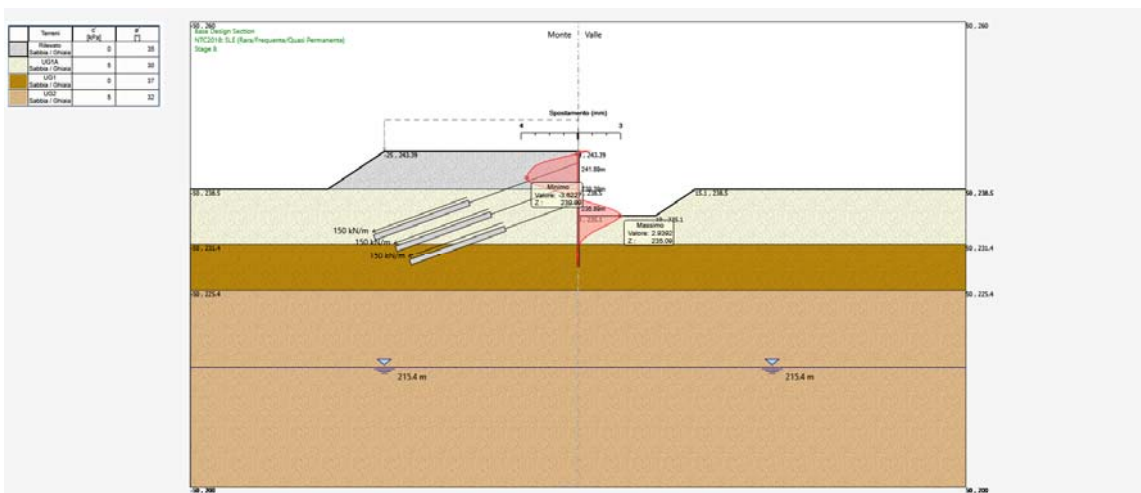


FIGURA 8.16: FASE 8: COMBINAZIONE RARA – DEFORMATA (MAX 3.62 MM)

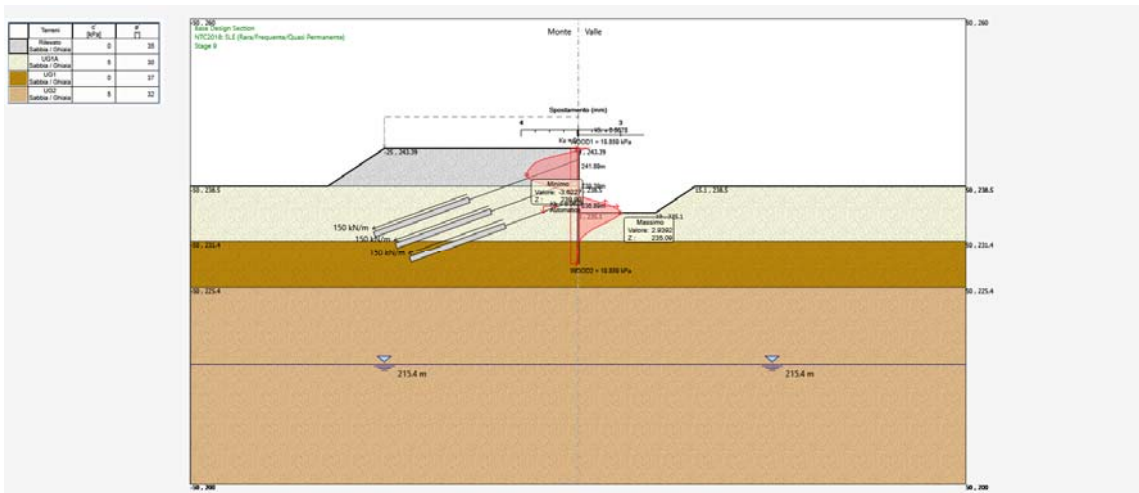


FIGURA 8.17: FASE 9 (SISMICA): COMBINAZIONE RARA – DEFORMATA (MAX 3.62 MM)

8.2.2 Reazioni dei tiranti attivi

I valori delle reazioni sono espressi in kN/ml e calcolati allo stato limite ultimo: STR: A1+M1+R1 sia in fase statica che sismica.

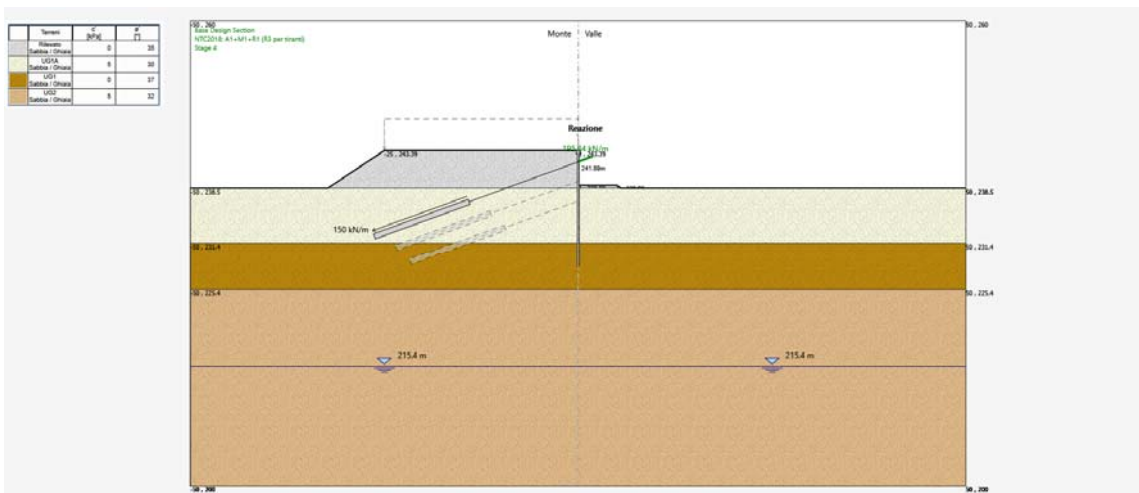


FIGURA 8.18: FASE 4: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) - REAZIONI TIRANTI (MAX 195.84 kN)

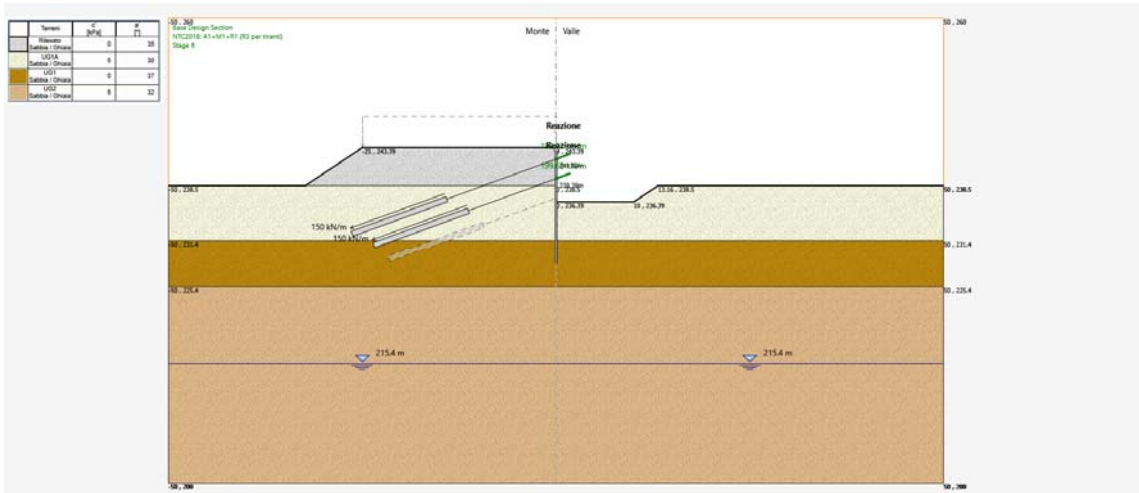


FIGURA 8.19: FASE 6: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) - REAZIONI TIRANTI (MAX 192.02 kN/199.08 kN)

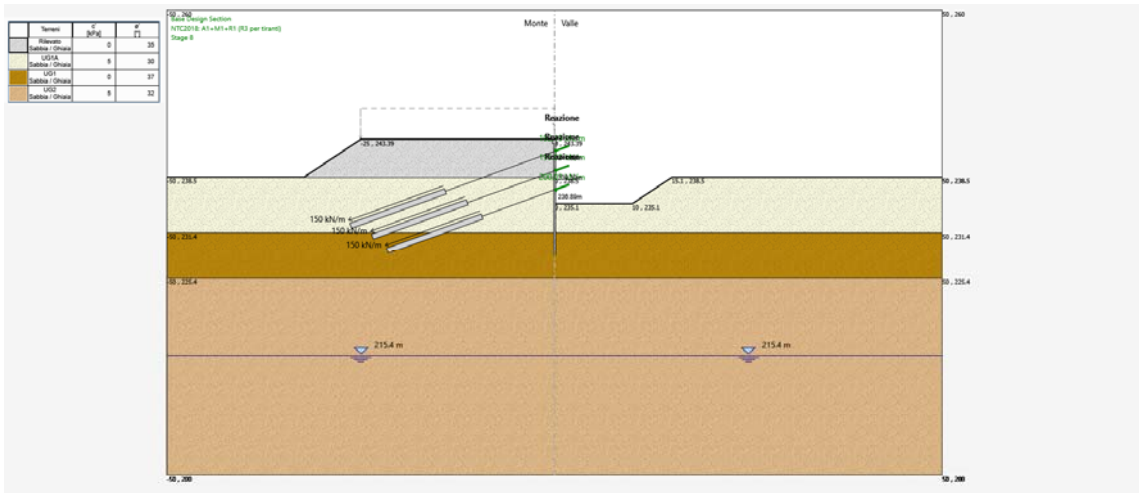


FIGURA 8.20: FASE 8: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) - REAZIONI TIRANTI (MAX 192.19 kN/195.88 kN/200.03 kN)

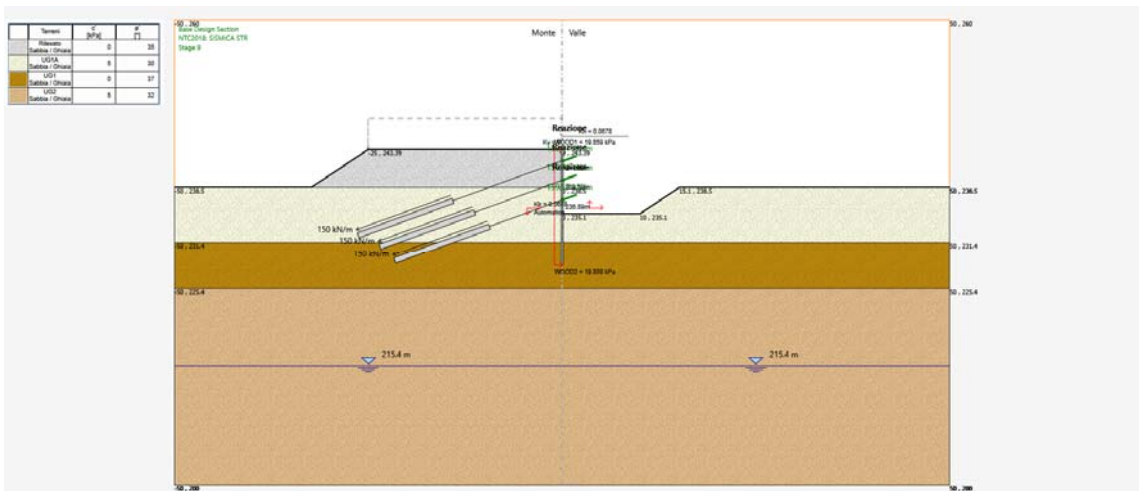


FIGURA 8.21: FASE 9: COMBINAZIONE STR SISMICA - REAZIONI TIRANTI (MAX 152.91 kN/156.76 kN/159.59 kN)

8.2.3 Sollecitazioni sui micropali

I momenti flettenti e gli sforzi di taglio sulla struttura sono espressi in kNm/ml (kN/ml) per gli involuipi delle combinazioni allo stato limite ultimo: STR: A1+M1+R1.

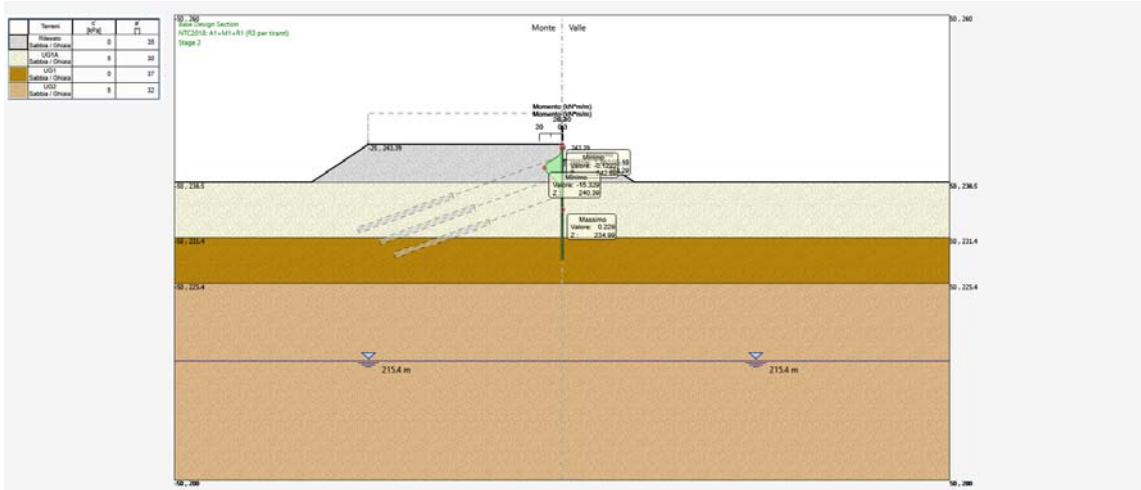


FIGURA 8.22: FASE 2: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX – 15.32 kNm)

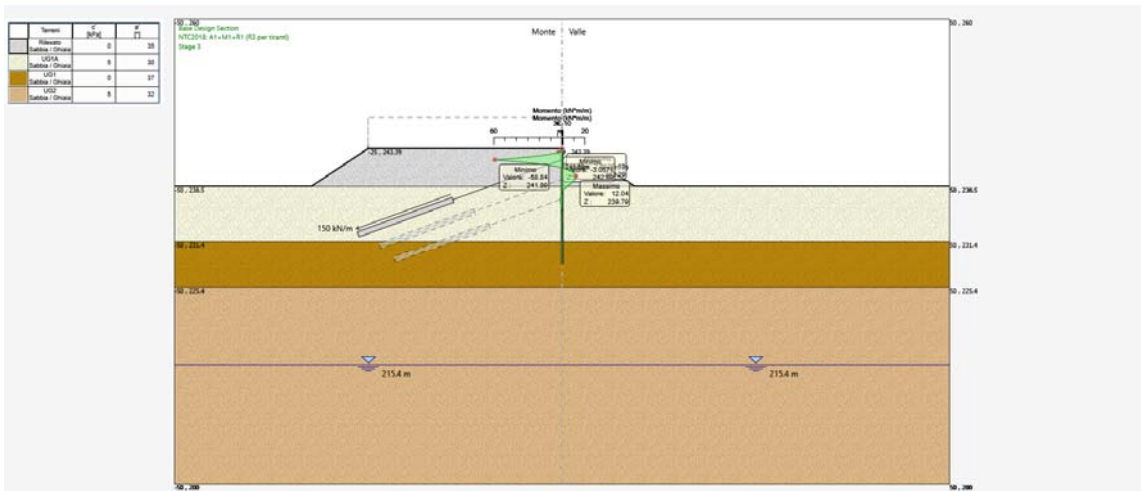


FIGURA 8.23: FASE 3: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX – 58.84 kNm)

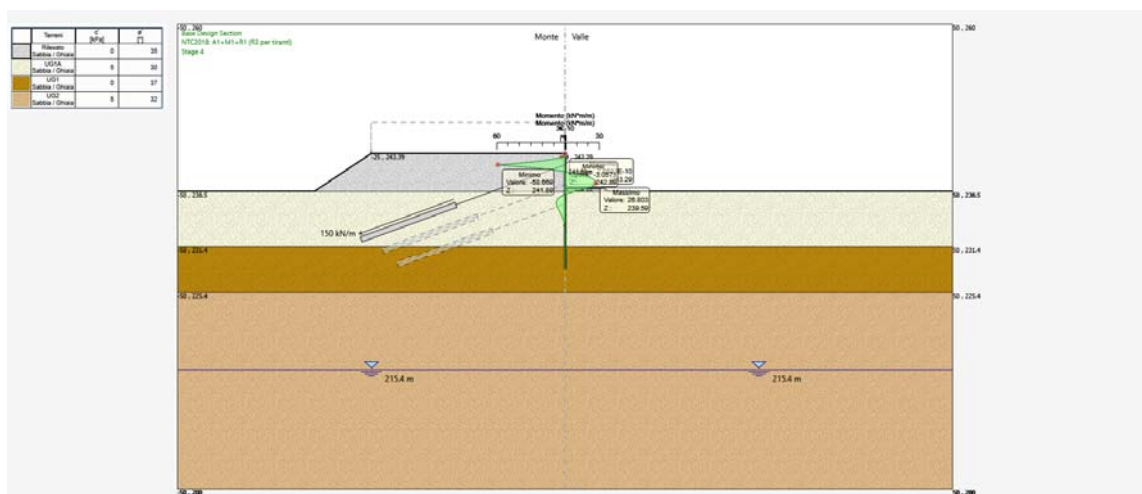


FIGURA 8.24: FASE 4: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX – 58.66 kNm)

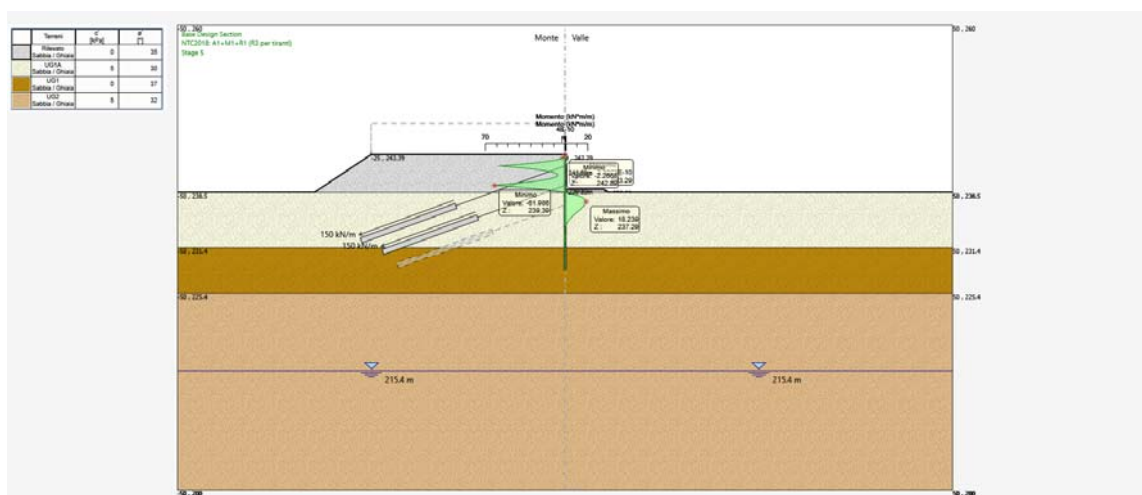


FIGURA 8.25: FASE 5: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX – 61.98 kNm)

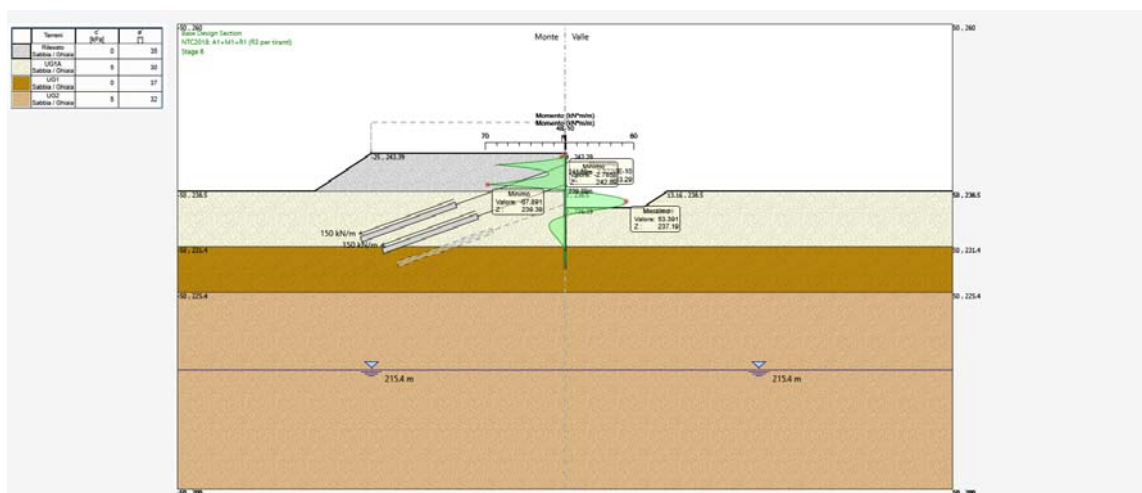


FIGURA 8.26: FASE 6: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX – 68.89 kNm)

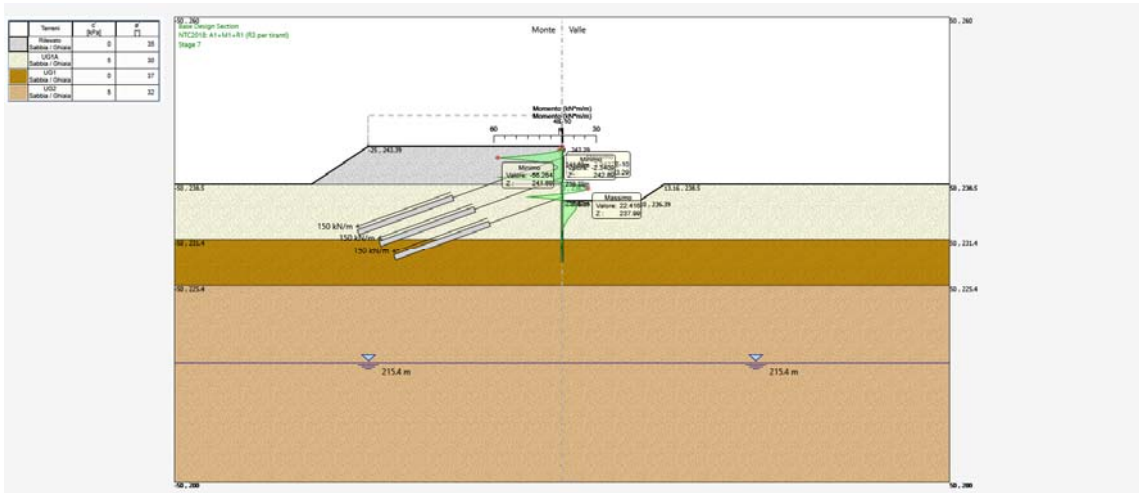


FIGURA 8.27: FASE 7: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX – 56.26 kNm)

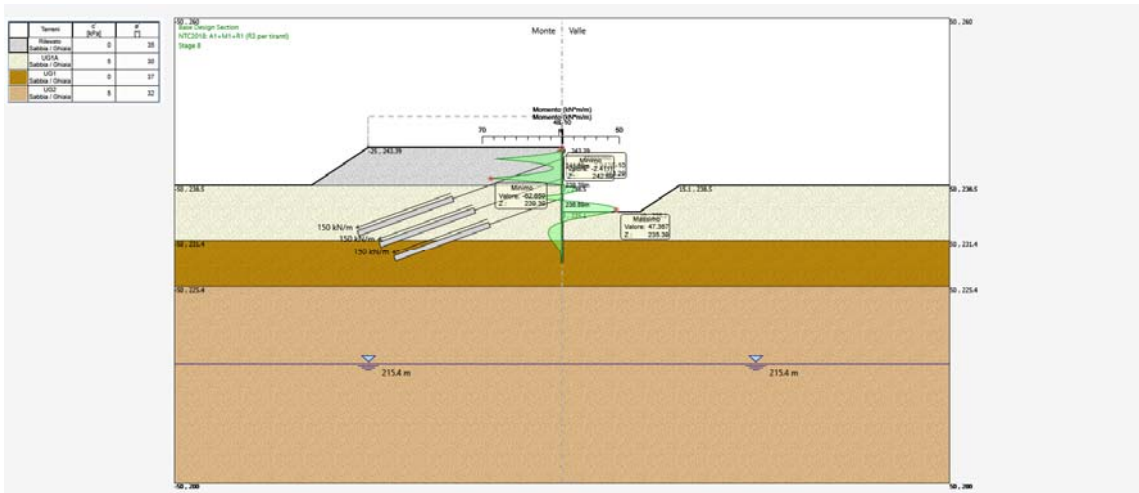


FIGURA 8.28: FASE 8: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – MOMENTI FLETTENTI (MAX – 62.65 kNm)

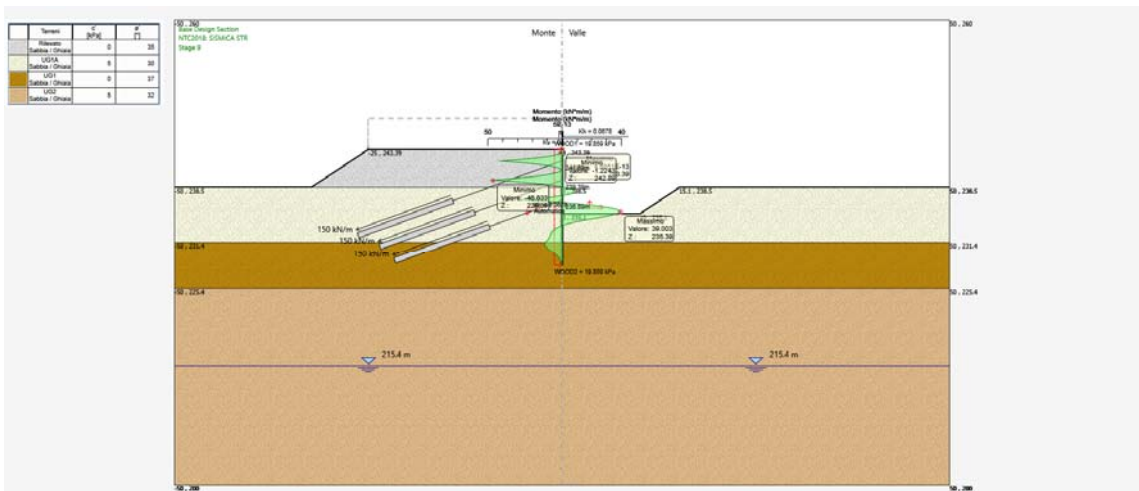


FIGURA 8.29: FASE 9: COMBINAZIONE STR SISMICA – MOMENTI FLETTENTI (MAX – 46.63 kNm)

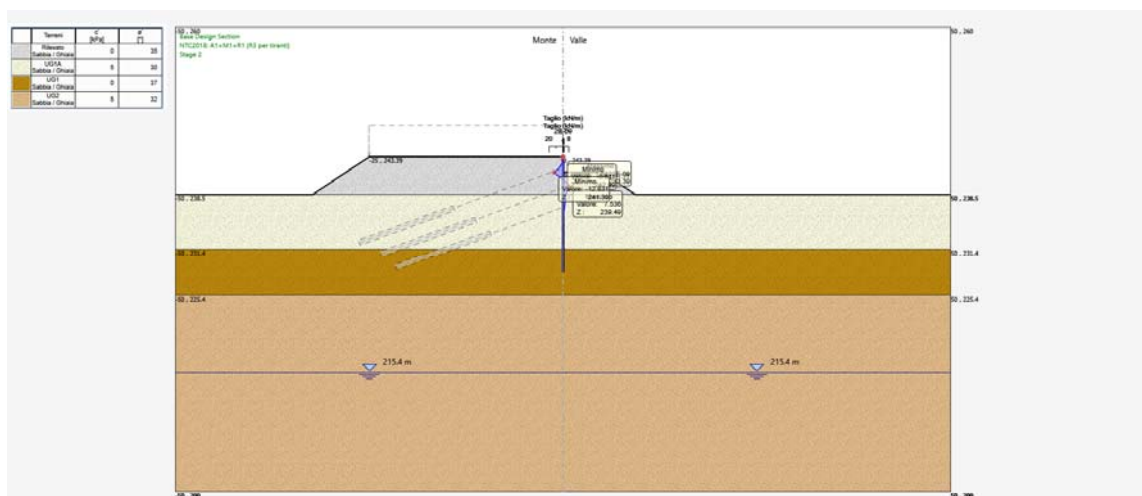


FIGURA 8.30: FASE 2: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 12.83 kN)

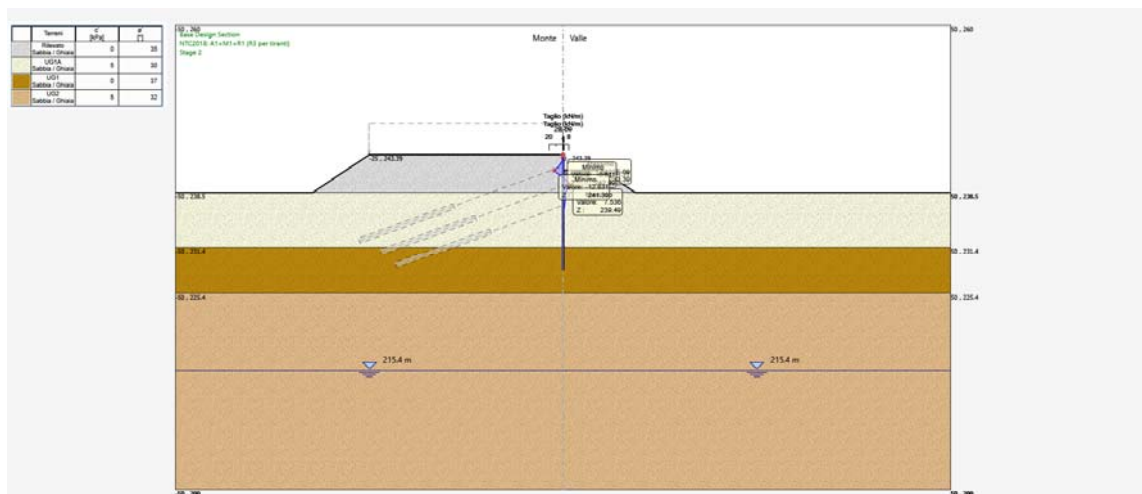


FIGURA 8.31: FASE 3: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 88.67 kN)

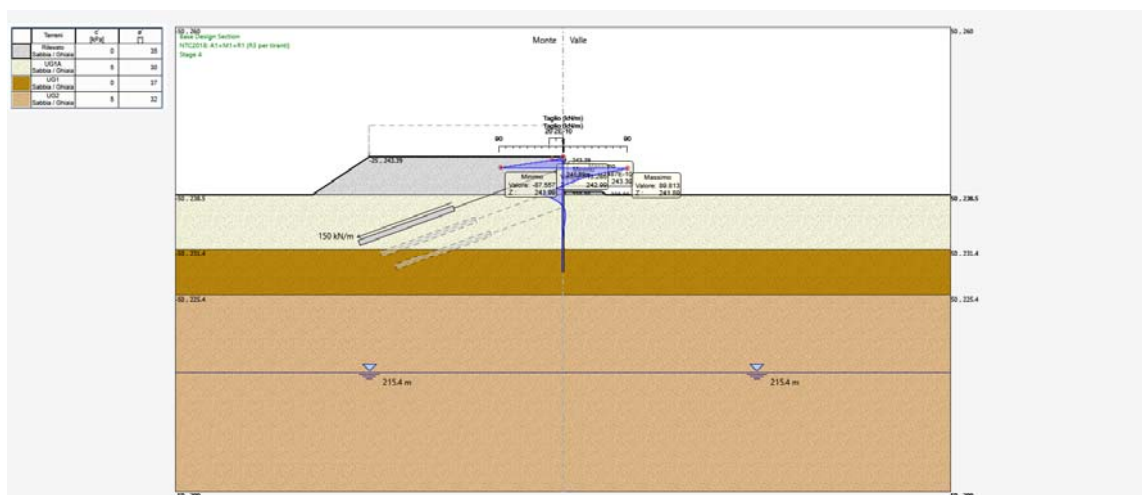


FIGURA 8.32: FASE 4: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 89.81 kN)

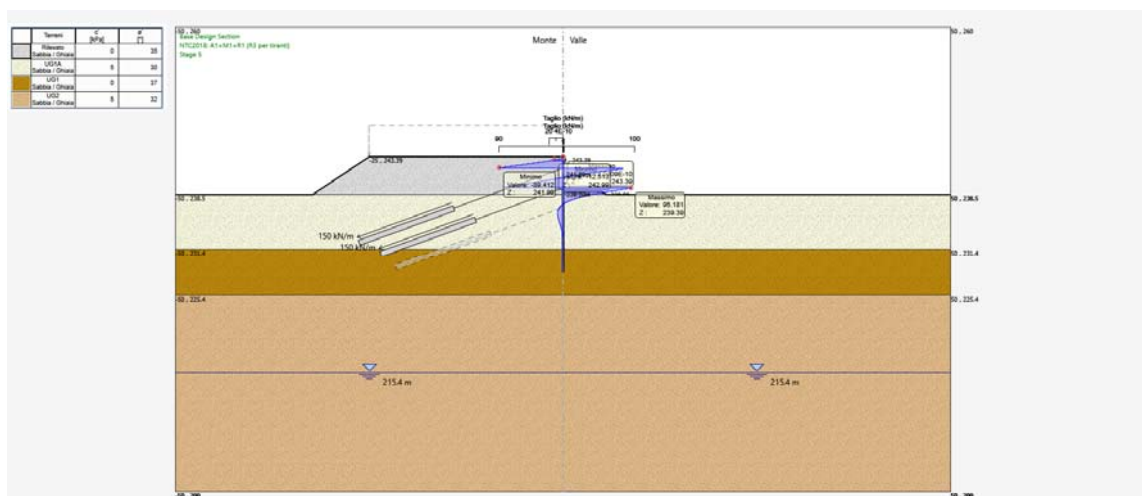


FIGURA 8.33: FASE 5: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 95.18 kN)

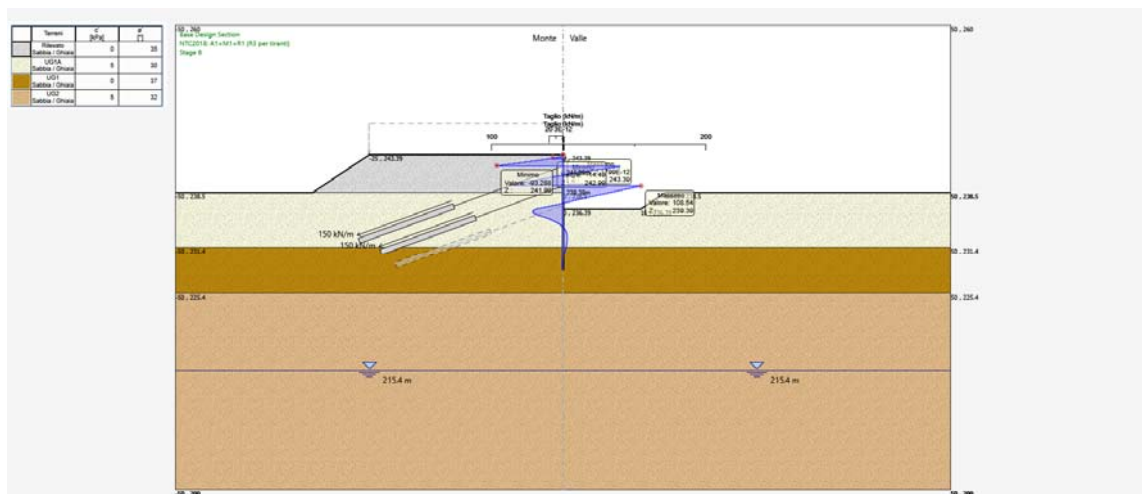


FIGURA 8.34: FASE 6: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 108.54 kN)

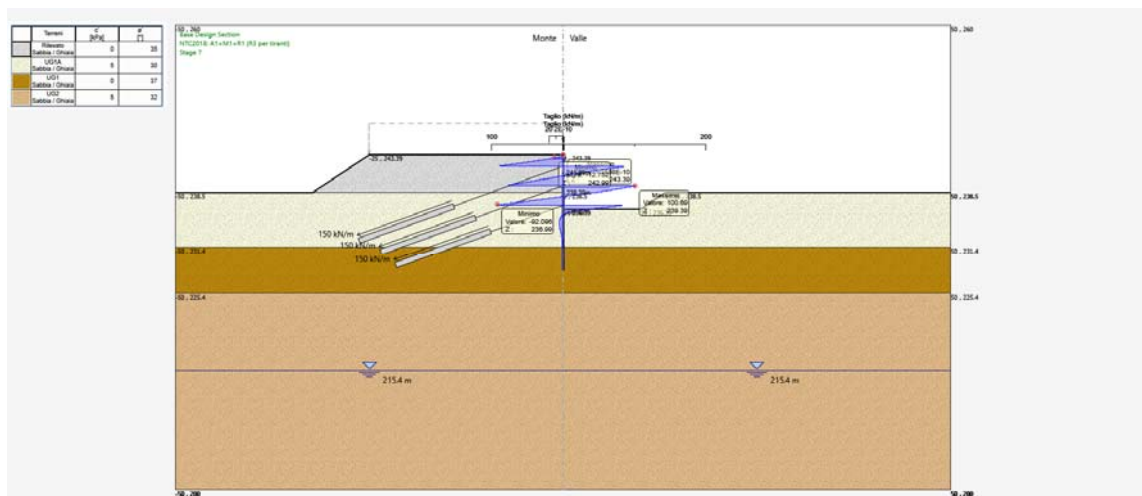


FIGURA 8.35: FASE 7: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 100.69 kN)

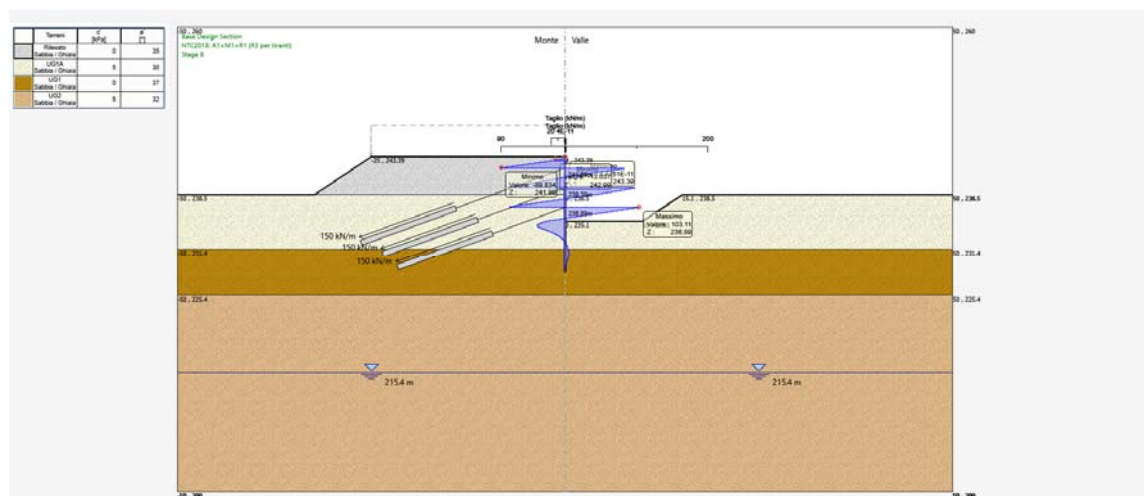


FIGURA 8.36: FASE 8: COMBINAZIONE STR (A1+M1+R1) – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 103.11 kN)

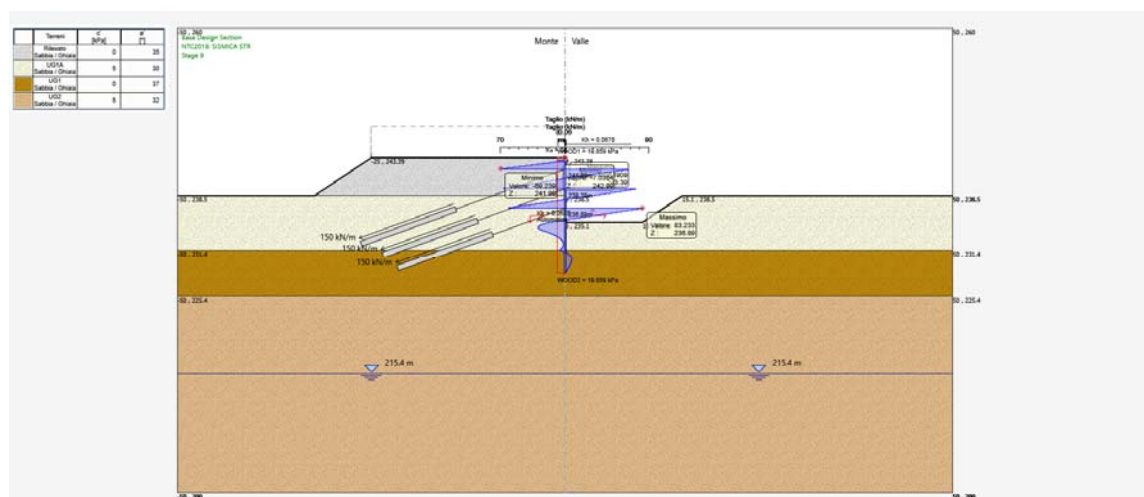


FIGURA 8.37: FASE 9: COMBINAZIONE STR SISMICA – SFORZI DI TAGLIO (MAX – 83.23 kN)

8.2.4 Pressioni orizzontali terreno e riassunto delle spinte

Le pressioni sul terreno sono espresse in kN/m² per le combinazioni allo stato limite ultimo: GEO: A2+M2+R1.

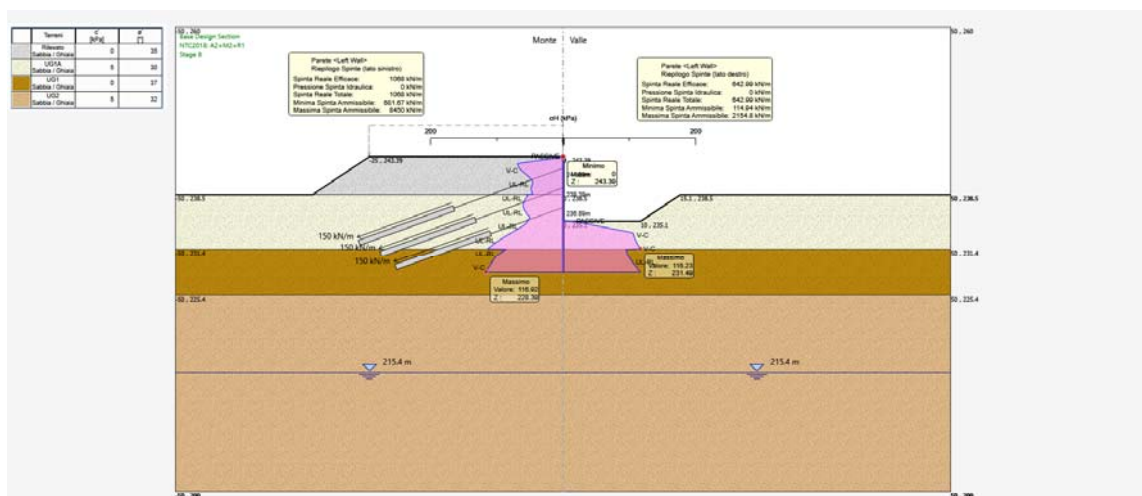


FIGURA 8.38: FASE 8: COMBINAZIONE GEO (A2+M2+R1) - PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI E RIASSUNTO SPINTE

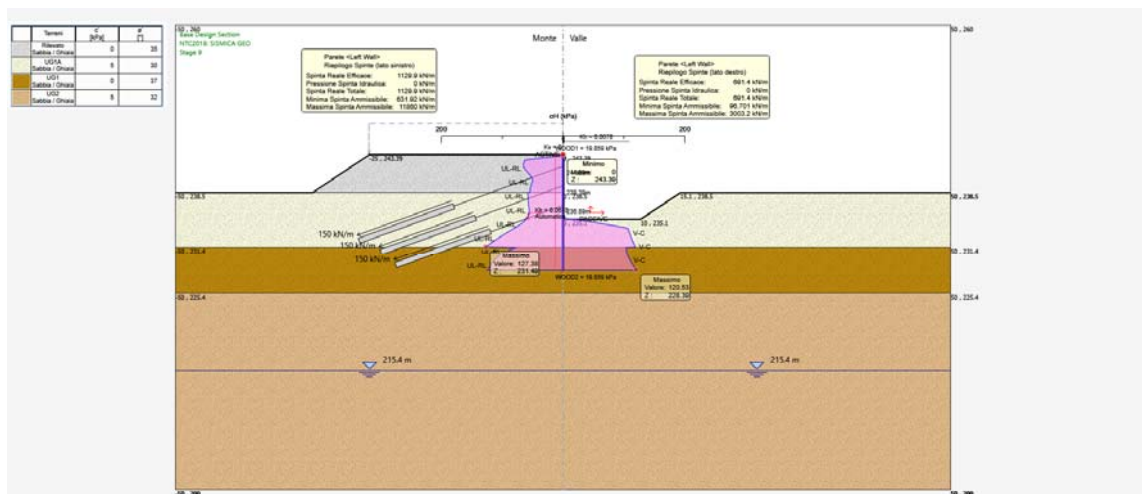


FIGURA 8.39: FASE 9: COMBINAZIONE GEO SISMICA - PRESSIONI ORIZZONTALI EFFICACI E RIASSUNTO SPINTE

8.3 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

8.3.1 Verifiche strutturali micropali: Verifiche a flessione e taglio

Le verifiche sono svolte automaticamente dal programma di calcolo considerando le sollecitazioni statiche e sismiche derivate dalle combinazioni allo stato limite ultimo: STR: (A1+M1+R1). Seguono i diagrammi dei tassi di sfruttamento TS a flessione e a taglio della resistenza dei micropali metallici, per le combinazioni allo stato limite ultimo: STR: (A1+M1+R1).

Le verifiche sono soddisfatte se: $TS = \frac{\text{Sollecitazione}}{Re\text{ resistenza}} \leq 1$

Lo sforzo assiale viene trascurato; nel calcolo del momento resistente $M_{c,Rd}$ non viene considerata l'interazione con la forza di taglio, in quanto in tutti i casi esaminati il taglio di calcolo associato al momento flettente è sempre inferiore a metà della resistenza di calcolo a taglio $V_{c,Rd}$.

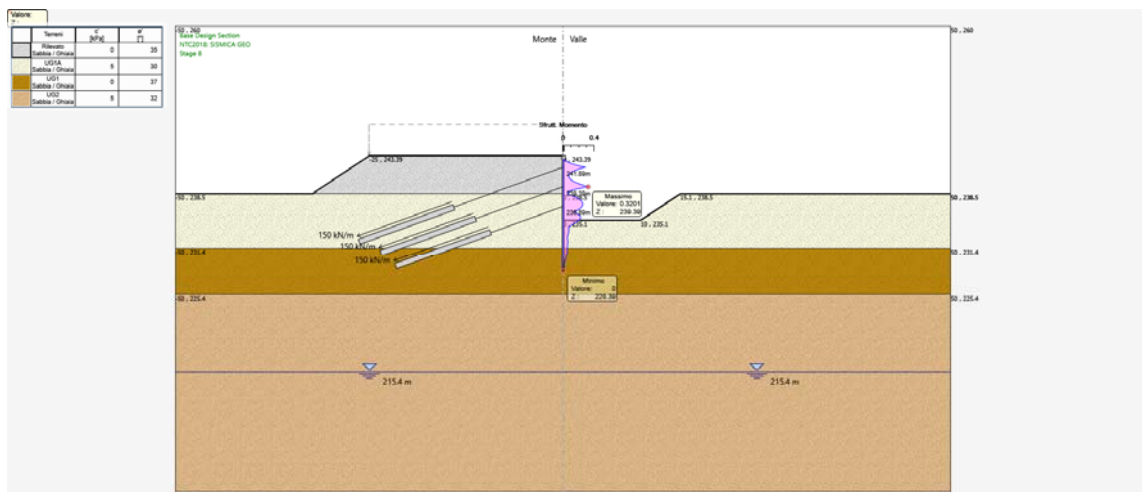


FIGURA 8.40: TS FLESSIONE: COMB. SLU: STR (A1+M1+R1); INVILUPPO FASI 1÷8, SISMICA: TS_{MAX}= 0.320 (<1)

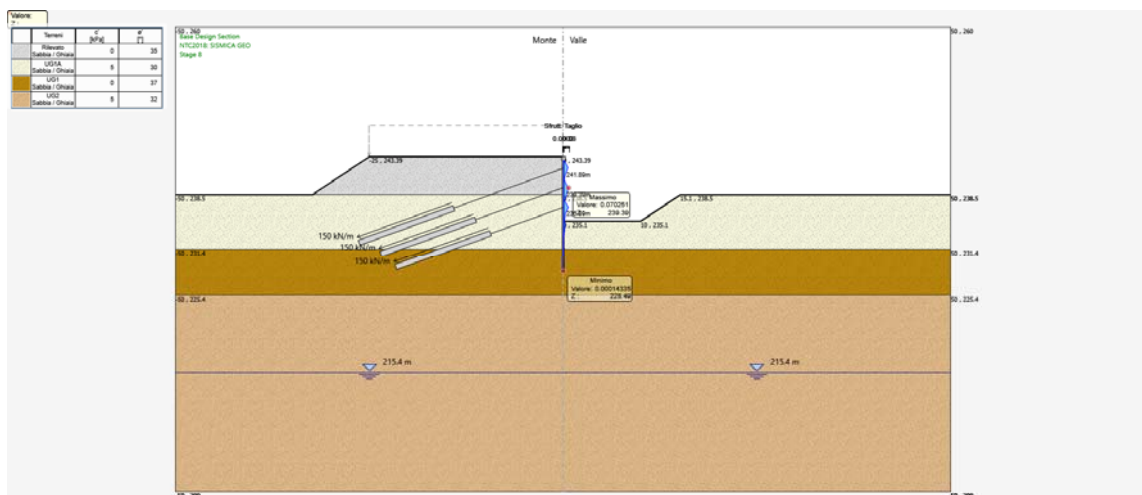


FIGURA 8.41: TS TAGLIO: COMB. SLU: STR (A1+M1+R1); INVILUPPO FASI 1÷8, SISMICA: TS_{MAX}= 0.070 (<1)

8.3.2 Verifiche geotecniche: Verifica di stabilità del fondo scavo

La verifica di stabilità del lato a valle della paratia è effettuata considerando il rispetto dei due seguenti criteri:

- 1) Il calcolo non lineare della paratia deve convergere a una soluzione equilibrata e congruente;
- 2) Sul lato di scavo (valle) la spinta efficace mobilitata deve essere minore della spinta passiva disponibile, quindi il loro rapporto deve essere < 1.

Dall'esame dei tabulati di calcolo, in particolare quello relativo a GEO (A2+M2+R1), combinazione più gravosa, si desume:

- 1) Il calcolo non lineare converge a una soluzione equilibrata per tutte le fasi di calcolo.
- 2) Il rapporto tra la spinta mobilitata e la spinta passiva possibile assume il massimo nella fase 4 con il valore (vedi figura seguente):

$$\frac{\text{Spinta Reale Efficace}}{\text{Massima Spinta Ammissibile}} = \frac{642}{2154} = 0.298 \quad (< 1: \text{verificato})$$

8.3.3 Tiranti attivi : Verifica strutturale e allo sfilamento dell'ancoraggio

La verifica viene svolta considerando uno stato limite GEO di tipo A1+M1+R3.

La resistenza del bulbo di ancoraggio dei tiranti attivi viene calcolata con il metodo di Bustamante-Doix (Rif. Bustamante M., Doix B. (1985): "Une méthode pour le calcul des tirants et des micropieux injectés", Bull. Liaison Lab. Ponts et Chaussées, n. 140, pagg. 75-95).

Si verifica inoltre, nell'ottica della gerarchia delle resistenze, che la resistenza caratteristica allo snervamento del tirante sia maggiore della resistenza a sfilamento di progetto dell'ancoraggio (p. 6.6.2. NTC 2018).

- coefficiente parziale resistenza caratteristica (tiranti definitivi): $\gamma_{Ra,t} = 1.2$
- fattore di correlazione (1 sondaggio): $\xi_{a3} = 1.8$
- sollecitazione massima (Tirante 3, Fase 8): $N_{Ed} = 200.03 \times 3.20 = 640.09 \text{ kN}$
- resistenza assiale tirante (3x0.6"): $R_k = 4 \times 139 \times 1452/10^3 = 807.41 \text{ kN}$

Dati geometrici e geotecnici:

- diametro perforazione: $\varnothing = 200 \text{ mm}$
- tipo di iniezione: ripetute e selettive ad alta pressione (IRS)
- terreno: Unità Ug1a
- lunghezza bulbo di ancoraggio: $L = 13.00 \text{ m}$
- tipo di terreno: sabbioso/ghiaioso
- numero di colpi SPT: $N_{SPT} = 15$
- resistenza unitaria limite: $q_s = 130 \text{ kN/m}^2$
- coefficiente di rigonfiamento: $\alpha = 1.4$

Si determina quindi per il bulbo di ancoraggio:

- resistenza limite: $R_{lim} = \pi \varnothing \Sigma(\alpha L q_s) = \pi \times 0.2 \times (1.4 \times 13.0 \times 130) = 1486.60 \text{ kN}$
- resistenza caratteristica: $R_{ck} = \frac{R_{lim}}{\xi_{a3}} = \frac{1486.60}{1.8} = 825.88 \text{ kN}$
- resistenza di progetto: $R_{cd} = \frac{R_{ck}}{\gamma_{Ra,t}} = \frac{825.88}{1.2} = 688.23 \text{ kN}$

Verifica di resistenza del tirante: $R_k > N_{Ed} : 807.41 \text{ kN} > 640.09 \text{ kN} : \text{ Verificato.}$
 Verifica di resistenza dell'ancoraggio: $R_{cd} > N_{Ed} : 688.24 \text{ kN} > 640.09 \text{ kN} : \text{ Verificato.}$
 Verifica della gerarchia delle resistenze: $R_k > R_{cd} : 807.41 \text{ kN} > 688.24 \text{ kN} : \text{ Verificato.}$
 Seguono le verifiche eseguite dal programma Paratie Plus.

Design Assumption: NTC2018_A1+M1+R3 (R3 per tiranti)

Tirante	Puntoni	Travi di Ripartizione in Acciaio	Travi di Ripartizione in Calcestruzzo	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Sfruttamento GEO	Sfruttamento STR	Resistenza
Tirante 1			Stage 3	634	688.23	807.41	0.907	0.773	✓
Tirante 1			Stage 4	626.7	688.23	807.41	0.911	0.776	✓
Tirante 1			Stage 5	615.52	688.23	807.41	0.894	0.762	✓
Tirante 1			Stage 6	614.49	688.23	807.41	0.893	0.761	✓
Tirante 1			Stage 7	616.04	688.23	807.41	0.895	0.762	✓
Tirante 1			Stage 8	615.01	688.23	807.41	0.894	0.762	✓
Tirante 1			Stage 9	615.01	688.23	807.41	0.894	0.762	✓
Tirante 2			Stage 5	634	708.26	807.41	0.811	0.773	✓
Tirante 2			Stage 6	638.66	708.26	807.41	0.902	0.791	✓
Tirante 2			Stage 7	626.15	708.26	807.41	0.884	0.776	✓
Tirante 2			Stage 8	626.81	708.26	807.41	0.885	0.776	✓
Tirante 2			Stage 9	626.81	708.26	807.41	0.885	0.776	✓
Tirante 3			Stage 7	634	773.13	807.41	0.807	0.773	✓
Tirante 3			Stage 8	640.1	773.13	807.41	0.828	0.793	✓
Tirante 3			Stage 9	640.1	773.13	807.41	0.828	0.793	✓

TABELLA 8.1: VERIFICHE DEI TIRANTI ATTIVI ESEGUITA DA PARATIE PLUS

8.3.4 Travi di ripartizione - Verifica strutturale a flessione e taglio

Le travi di ripartizione dei tiranti sono considerate come continue su più appoggi aventi luce $L = 3.20$ m, supposte caricate uniformemente dalla reazione orizzontale del tirante.

Le sollecitazioni massime allo stato limite ultimo risultano per il singolo profilato:

- sforzo di taglio: $V_{Ed} = 200.03 \times \cos 20^\circ \times 3.20 / 2 / 2 = 150.37$ kN
- momento flettente: $M_{Ed} = 200.03 \times \cos 20^\circ \times 3.20^2 / 10 / 2 = 96.23$ kNm

Caratteristiche di resistenza del profilato HE 200 B, acciaio S275:

- profilato compatto (Classe 1)
- resistenza caratteristica: $f_{yk} = 275$ N/mm²
- area resistente a taglio: $A_{yz} = 23.93$ cm²
- modulo di resistenza plastico: $W_{pl,y} = 642.50$ cm³
- resistenza a taglio: $V_{c,Rd} = \frac{A_{yz} \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{23.93 \cdot 275}{\sqrt{3} \cdot 1.05} \cdot \frac{1}{10} = 361.84$ kN
- verifica di resistenza a taglio: $\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{150.37}{361.84} = 0.41$ (< 1: Verificato)

Dato che $V_{Ed} < 0.5 V_{c,Rd}$ non occorre considerare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione:

- resistenza a flessione: $M_{y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} = \frac{642.50 \cdot 275}{1.05} \cdot 10^{-3} = 168.27$ kNm
- verifica di resistenza a flessione: $\frac{M_{Ed}}{M_{y,Rd}} = \frac{96.23}{168.27} = 0.571$ (< 1: Verificato)

8.3.5 Cordolo di testa - Verifica strutturale a flessione e taglio

Il cordolo non è direttamente sollecitato e quindi si omettono le verifiche; viene comunque disposta un'armatura adeguata.

8.3.6 Verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-struttura

La verifica di stabilità globale del pendio viene svolta facendo riferimento alla Combinazione 2: GEO (A2+M2+R2).

L'analisi viene svolta utilizzando il programma Paratie Plus della Ceas Software di Milano.

Nella fattispecie è stato utilizzato il metodo di Bishop semplificato con una generazione semi-automatica di superfici di scorrimento circolari.

Seguono gli schemi grafici del calcolo svolto; il coefficiente di sicurezza minimo risulta:

- fase 8 Statica: $FS_{min} = 3.067$ ($FS_{min} > 1.1$: Verificato)
- fase 9 Sismica: $FS_{min} = 3.274$ ($FS_{min} > 1.1$: Verificato)

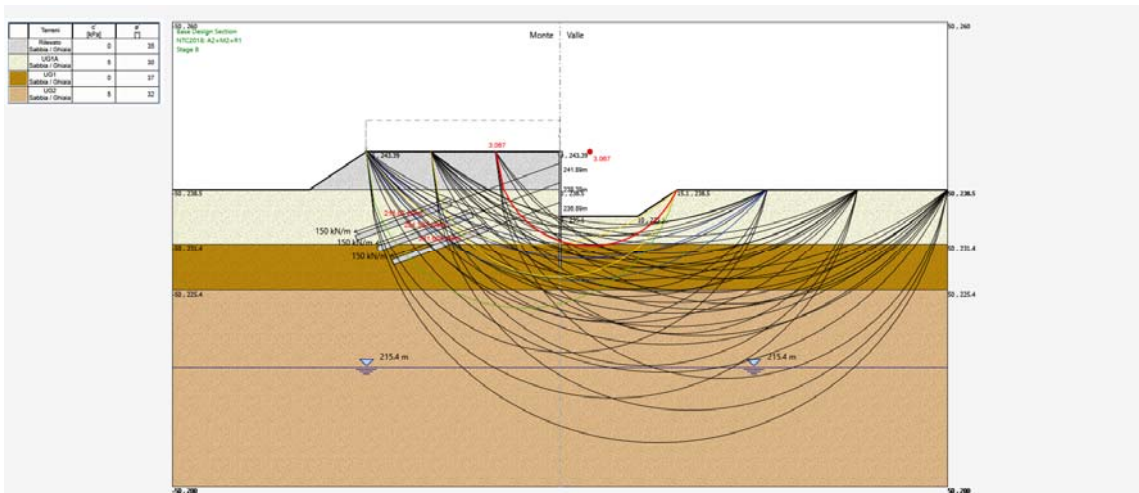


FIGURA 8.42: FASE 8 - COMBINAZIONE STATICA - VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE - TUTTE LE SUPERFICI GENERATE (FS 0=3.06).

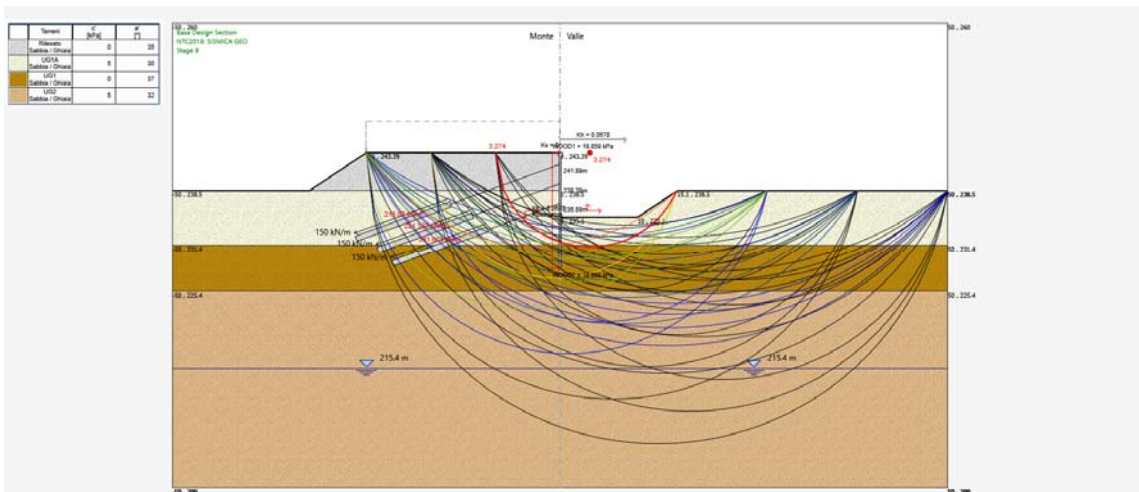


FIGURA 8.43: FASE 9 - COMBINAZIONE SISMICA - VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE - TUTTE LE SUPERFICI GENERATE (FS=3.27).

9 ALLEGATI

PARATIE plusTM

Report di Calcolo

Nome Progetto: Gallarate Berlinese 2

Autore: Ingegnere Sodero

Jobname: C:\Users\Gianfranco\Desktop\BE2.pplus

Data: 23/07/2021 11:34:05

Design Section: Base Design Section

Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : HORIZONTAL
 Quota : 243.39 m
 OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL
 Quota : 238.5 m
 OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL
 Quota : 231.4 m
 OCR : 1

Tipo : HORIZONTAL
 Quota : 225.4 m
 OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ dry	γ sat	ϕ'	ϕ	ϕ_{cv}	ϕ_p	c'	Su	Modulo Elastico	Eu	Evc	Eur	Ah	Av exp	Pa	Rur/Rvc	Rvc	Ku	Kvc	Kur	
		kN/m ³	kN/m ³	°	°	°	°	kPa	kPa			kPa	kPa			kPa		kPa	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	
1	Rilevato	20	20	35				0		Constant		15000	24000									
2	UG1A	19	19	30				5		Constant		25000	40000									
3	UG1	20	20	37				0		Constant		100000	160000									
4	UG2	19	19	32				5		Constant		105000	168000									

Grafici dei Risultati

Design Assumption : Nominal

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 1

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 1	243.39	0
Stage 1	243.29	0
Stage 1	243.19	0
Stage 1	243.09	0
Stage 1	242.99	0
Stage 1	242.89	0
Stage 1	242.79	0
Stage 1	242.69	0
Stage 1	242.59	0
Stage 1	242.49	0
Stage 1	242.39	0
Stage 1	242.29	0
Stage 1	242.19	0
Stage 1	242.09	0
Stage 1	241.99	0
Stage 1	241.89	0
Stage 1	241.79	0
Stage 1	241.69	0
Stage 1	241.59	0
Stage 1	241.49	0
Stage 1	241.39	0
Stage 1	241.29	0
Stage 1	241.19	0
Stage 1	241.09	0
Stage 1	240.99	0
Stage 1	240.89	0
Stage 1	240.79	0
Stage 1	240.69	0
Stage 1	240.59	0
Stage 1	240.49	0
Stage 1	240.39	0
Stage 1	240.29	0
Stage 1	240.19	0
Stage 1	240.09	0
Stage 1	239.99	0
Stage 1	239.89	0
Stage 1	239.79	0
Stage 1	239.69	0
Stage 1	239.59	0
Stage 1	239.49	0
Stage 1	239.39	0
Stage 1	239.29	0
Stage 1	239.19	0
Stage 1	239.09	0
Stage 1	238.99	0
Stage 1	238.89	0
Stage 1	238.79	0
Stage 1	238.69	0
Stage 1	238.59	0
Stage 1	238.49	0
Stage 1	238.39	0
Stage 1	238.29	0
Stage 1	238.19	0
Stage 1	238.09	0
Stage 1	237.99	0
Stage 1	237.89	0
Stage 1	237.79	0
Stage 1	237.69	0
Stage 1	237.59	0
Stage 1	237.49	0
Stage 1	237.39	0

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento		Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 1	237.29	0
Stage 1	237.19	0
Stage 1	237.09	0
Stage 1	236.99	0
Stage 1	236.89	0
Stage 1	236.79	0
Stage 1	236.69	0
Stage 1	236.59	0
Stage 1	236.49	0
Stage 1	236.39	0
Stage 1	236.29	0
Stage 1	236.19	0
Stage 1	236.09	0
Stage 1	235.99	0
Stage 1	235.89	0
Stage 1	235.79	0
Stage 1	235.69	0
Stage 1	235.59	0
Stage 1	235.49	0
Stage 1	235.39	0
Stage 1	235.29	0
Stage 1	235.19	0
Stage 1	235.09	0
Stage 1	234.99	0
Stage 1	234.89	0
Stage 1	234.79	0
Stage 1	234.69	0
Stage 1	234.59	0
Stage 1	234.49	0
Stage 1	234.39	0
Stage 1	234.29	0
Stage 1	234.19	0
Stage 1	234.09	0
Stage 1	233.99	0
Stage 1	233.89	0
Stage 1	233.79	0
Stage 1	233.69	0
Stage 1	233.59	0
Stage 1	233.49	0
Stage 1	233.39	0
Stage 1	233.29	0
Stage 1	233.19	0
Stage 1	233.09	0
Stage 1	232.99	0
Stage 1	232.89	0
Stage 1	232.79	0
Stage 1	232.69	0
Stage 1	232.59	0
Stage 1	232.49	0
Stage 1	232.39	0
Stage 1	232.29	0
Stage 1	232.19	0
Stage 1	232.09	0
Stage 1	231.99	0
Stage 1	231.89	0
Stage 1	231.79	0
Stage 1	231.69	0
Stage 1	231.59	0
Stage 1	231.49	0
Stage 1	231.39	0
Stage 1	231.29	0
Stage 1	231.19	0
Stage 1	231.09	0
Stage 1	230.99	0
Stage 1	230.89	0
Stage 1	230.79	0
Stage 1	230.69	0
Stage 1	230.59	0
Stage 1	230.49	0

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 1	230.39	0
Stage 1	230.29	0
Stage 1	230.19	0
Stage 1	230.09	0
Stage 1	229.99	0
Stage 1	229.89	0
Stage 1	229.79	0
Stage 1	229.69	0
Stage 1	229.59	0
Stage 1	229.49	0
Stage 1	229.39	0
Stage 1	229.29	0
Stage 1	229.19	0
Stage 1	229.09	0
Stage 1	228.99	0
Stage 1	228.89	0
Stage 1	228.79	0
Stage 1	228.69	0
Stage 1	228.59	0
Stage 1	228.49	0
Stage 1	228.39	0

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	243.39	5.46
Stage 2	243.29	5.3
Stage 2	243.19	5.14
Stage 2	243.09	4.98
Stage 2	242.99	4.81
Stage 2	242.89	4.65
Stage 2	242.79	4.49
Stage 2	242.69	4.33
Stage 2	242.59	4.16
Stage 2	242.49	4
Stage 2	242.39	3.84
Stage 2	242.29	3.68
Stage 2	242.19	3.52
Stage 2	242.09	3.36
Stage 2	241.99	3.2
Stage 2	241.89	3.04
Stage 2	241.79	2.88
Stage 2	241.69	2.73
Stage 2	241.59	2.57
Stage 2	241.49	2.42
Stage 2	241.39	2.27
Stage 2	241.29	2.13
Stage 2	241.19	1.99
Stage 2	241.09	1.85
Stage 2	240.99	1.72
Stage 2	240.89	1.59
Stage 2	240.79	1.47
Stage 2	240.69	1.35
Stage 2	240.59	1.24
Stage 2	240.49	1.13
Stage 2	240.39	1.03
Stage 2	240.29	0.94
Stage 2	240.19	0.85
Stage 2	240.09	0.77
Stage 2	239.99	0.69
Stage 2	239.89	0.62
Stage 2	239.79	0.56
Stage 2	239.69	0.5
Stage 2	239.59	0.44
Stage 2	239.49	0.39
Stage 2	239.39	0.35
Stage 2	239.29	0.3
Stage 2	239.19	0.26
Stage 2	239.09	0.23
Stage 2	238.99	0.2
Stage 2	238.89	0.17
Stage 2	238.79	0.14
Stage 2	238.69	0.12
Stage 2	238.59	0.1
Stage 2	238.49	0.08
Stage 2	238.39	0.06
Stage 2	238.29	0.04
Stage 2	238.19	0.03
Stage 2	238.09	0.02
Stage 2	237.99	0.01
Stage 2	237.89	0
Stage 2	237.79	-0.01
Stage 2	237.69	-0.02
Stage 2	237.59	-0.02
Stage 2	237.49	-0.03
Stage 2	237.39	-0.03
Stage 2	237.29	-0.03
Stage 2	237.19	-0.03
Stage 2	237.09	-0.03
Stage 2	236.99	-0.03

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	236.89	-0.03
Stage 2	236.79	-0.03
Stage 2	236.69	-0.03
Stage 2	236.59	-0.03
Stage 2	236.49	-0.03
Stage 2	236.39	-0.03
Stage 2	236.29	-0.03
Stage 2	236.19	-0.03
Stage 2	236.09	-0.02
Stage 2	235.99	-0.02
Stage 2	235.89	-0.02
Stage 2	235.79	-0.02
Stage 2	235.69	-0.02
Stage 2	235.59	-0.02
Stage 2	235.49	-0.01
Stage 2	235.39	-0.01
Stage 2	235.29	-0.01
Stage 2	235.19	-0.01
Stage 2	235.09	-0.01
Stage 2	234.99	-0.01
Stage 2	234.89	-0.01
Stage 2	234.79	-0.01
Stage 2	234.69	0
Stage 2	234.59	0
Stage 2	234.49	0
Stage 2	234.39	0
Stage 2	234.29	0
Stage 2	234.19	0
Stage 2	234.09	0
Stage 2	233.99	0
Stage 2	233.89	0
Stage 2	233.79	0
Stage 2	233.69	0
Stage 2	233.59	0
Stage 2	233.49	0
Stage 2	233.39	0
Stage 2	233.29	0
Stage 2	233.19	0
Stage 2	233.09	0
Stage 2	232.99	0
Stage 2	232.89	0
Stage 2	232.79	0
Stage 2	232.69	0
Stage 2	232.59	0
Stage 2	232.49	0
Stage 2	232.39	0
Stage 2	232.29	0
Stage 2	232.19	0
Stage 2	232.09	0
Stage 2	231.99	0
Stage 2	231.89	0
Stage 2	231.79	0
Stage 2	231.69	0
Stage 2	231.59	0
Stage 2	231.49	0
Stage 2	231.39	0
Stage 2	231.29	0
Stage 2	231.19	0
Stage 2	231.09	0
Stage 2	230.99	0
Stage 2	230.89	0
Stage 2	230.79	0
Stage 2	230.69	0
Stage 2	230.59	0
Stage 2	230.49	0
Stage 2	230.39	0
Stage 2	230.29	0
Stage 2	230.19	0
Stage 2	230.09	0

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 2	229.99	0
Stage 2	229.89	0
Stage 2	229.79	0
Stage 2	229.69	0
Stage 2	229.59	0
Stage 2	229.49	0
Stage 2	229.39	0
Stage 2	229.29	0
Stage 2	229.19	0
Stage 2	229.09	0
Stage 2	228.99	0
Stage 2	228.89	0
Stage 2	228.79	0
Stage 2	228.69	0
Stage 2	228.59	0
Stage 2	228.49	0
Stage 2	228.39	0

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 3

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 3	243.39	0.27
Stage 3	243.29	0.16
Stage 3	243.19	0.04
Stage 3	243.09	-0.07
Stage 3	242.99	-0.19
Stage 3	242.89	-0.31
Stage 3	242.79	-0.42
Stage 3	242.69	-0.53
Stage 3	242.59	-0.64
Stage 3	242.49	-0.75
Stage 3	242.39	-0.84
Stage 3	242.29	-0.93
Stage 3	242.19	-1.01
Stage 3	242.09	-1.08
Stage 3	241.99	-1.13
Stage 3	241.89	-1.16
Stage 3	241.79	-1.16
Stage 3	241.69	-1.15
Stage 3	241.59	-1.12
Stage 3	241.49	-1.08
Stage 3	241.39	-1.03
Stage 3	241.29	-0.97
Stage 3	241.19	-0.9
Stage 3	241.09	-0.83
Stage 3	240.99	-0.75
Stage 3	240.89	-0.68
Stage 3	240.79	-0.6
Stage 3	240.69	-0.52
Stage 3	240.59	-0.45
Stage 3	240.49	-0.38
Stage 3	240.39	-0.31
Stage 3	240.29	-0.25
Stage 3	240.19	-0.19
Stage 3	240.09	-0.13
Stage 3	239.99	-0.08
Stage 3	239.89	-0.03
Stage 3	239.79	0.01
Stage 3	239.69	0.05
Stage 3	239.59	0.08
Stage 3	239.49	0.11
Stage 3	239.39	0.14
Stage 3	239.29	0.16
Stage 3	239.19	0.17
Stage 3	239.09	0.19
Stage 3	238.99	0.19
Stage 3	238.89	0.2
Stage 3	238.79	0.2
Stage 3	238.69	0.2
Stage 3	238.59	0.2
Stage 3	238.49	0.19
Stage 3	238.39	0.19
Stage 3	238.29	0.18
Stage 3	238.19	0.17
Stage 3	238.09	0.16
Stage 3	237.99	0.15
Stage 3	237.89	0.14
Stage 3	237.79	0.13
Stage 3	237.69	0.11
Stage 3	237.59	0.1
Stage 3	237.49	0.09
Stage 3	237.39	0.08
Stage 3	237.29	0.07
Stage 3	237.19	0.06
Stage 3	237.09	0.06
Stage 3	236.99	0.05

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 3	236.89	0.04
Stage 3	236.79	0.03
Stage 3	236.69	0.03
Stage 3	236.59	0.02
Stage 3	236.49	0.02
Stage 3	236.39	0.01
Stage 3	236.29	0.01
Stage 3	236.19	0
Stage 3	236.09	0
Stage 3	235.99	0
Stage 3	235.89	0
Stage 3	235.79	-0.01
Stage 3	235.69	-0.01
Stage 3	235.59	-0.01
Stage 3	235.49	-0.01
Stage 3	235.39	-0.01
Stage 3	235.29	-0.01
Stage 3	235.19	-0.01
Stage 3	235.09	-0.01
Stage 3	234.99	-0.01
Stage 3	234.89	-0.01
Stage 3	234.79	-0.01
Stage 3	234.69	-0.01
Stage 3	234.59	-0.01
Stage 3	234.49	-0.01
Stage 3	234.39	-0.01
Stage 3	234.29	-0.01
Stage 3	234.19	-0.01
Stage 3	234.09	-0.01
Stage 3	233.99	-0.01
Stage 3	233.89	-0.01
Stage 3	233.79	-0.01
Stage 3	233.69	0
Stage 3	233.59	0
Stage 3	233.49	0
Stage 3	233.39	0
Stage 3	233.29	0
Stage 3	233.19	0
Stage 3	233.09	0
Stage 3	232.99	0
Stage 3	232.89	0
Stage 3	232.79	0
Stage 3	232.69	0
Stage 3	232.59	0
Stage 3	232.49	0
Stage 3	232.39	0
Stage 3	232.29	0
Stage 3	232.19	0
Stage 3	232.09	0
Stage 3	231.99	0
Stage 3	231.89	0
Stage 3	231.79	0
Stage 3	231.69	0
Stage 3	231.59	0
Stage 3	231.49	0
Stage 3	231.39	0
Stage 3	231.29	0
Stage 3	231.19	0
Stage 3	231.09	0
Stage 3	230.99	0
Stage 3	230.89	0
Stage 3	230.79	0
Stage 3	230.69	0
Stage 3	230.59	0
Stage 3	230.49	0
Stage 3	230.39	0
Stage 3	230.29	0
Stage 3	230.19	0
Stage 3	230.09	0

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 3	229.99	0
Stage 3	229.89	0
Stage 3	229.79	0
Stage 3	229.69	0
Stage 3	229.59	0
Stage 3	229.49	0
Stage 3	229.39	0
Stage 3	229.29	0
Stage 3	229.19	0
Stage 3	229.09	0
Stage 3	228.99	0
Stage 3	228.89	0
Stage 3	228.79	0
Stage 3	228.69	0
Stage 3	228.59	0
Stage 3	228.49	0
Stage 3	228.39	0

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 4

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 4	243.39	-0.19
Stage 4	243.29	-0.25
Stage 4	243.19	-0.31
Stage 4	243.09	-0.36
Stage 4	242.99	-0.42
Stage 4	242.89	-0.47
Stage 4	242.79	-0.53
Stage 4	242.69	-0.58
Stage 4	242.59	-0.63
Stage 4	242.49	-0.68
Stage 4	242.39	-0.71
Stage 4	242.29	-0.74
Stage 4	242.19	-0.76
Stage 4	242.09	-0.77
Stage 4	241.99	-0.76
Stage 4	241.89	-0.73
Stage 4	241.79	-0.68
Stage 4	241.69	-0.61
Stage 4	241.59	-0.52
Stage 4	241.49	-0.42
Stage 4	241.39	-0.31
Stage 4	241.29	-0.19
Stage 4	241.19	-0.07
Stage 4	241.09	0.06
Stage 4	240.99	0.19
Stage 4	240.89	0.32
Stage 4	240.79	0.45
Stage 4	240.69	0.57
Stage 4	240.59	0.69
Stage 4	240.49	0.8
Stage 4	240.39	0.91
Stage 4	240.29	1.01
Stage 4	240.19	1.1
Stage 4	240.09	1.18
Stage 4	239.99	1.25
Stage 4	239.89	1.31
Stage 4	239.79	1.37
Stage 4	239.69	1.41
Stage 4	239.59	1.44
Stage 4	239.49	1.46
Stage 4	239.39	1.47
Stage 4	239.29	1.48
Stage 4	239.19	1.47
Stage 4	239.09	1.45
Stage 4	238.99	1.42
Stage 4	238.89	1.39
Stage 4	238.79	1.35
Stage 4	238.69	1.3
Stage 4	238.59	1.24
Stage 4	238.49	1.18
Stage 4	238.39	1.12
Stage 4	238.29	1.06
Stage 4	238.19	0.99
Stage 4	238.09	0.92
Stage 4	237.99	0.86
Stage 4	237.89	0.79
Stage 4	237.79	0.73
Stage 4	237.69	0.67
Stage 4	237.59	0.6
Stage 4	237.49	0.55
Stage 4	237.39	0.49
Stage 4	237.29	0.44
Stage 4	237.19	0.39
Stage 4	237.09	0.34
Stage 4	236.99	0.29

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 4	236.89	0.25
Stage 4	236.79	0.21
Stage 4	236.69	0.18
Stage 4	236.59	0.15
Stage 4	236.49	0.12
Stage 4	236.39	0.09
Stage 4	236.29	0.07
Stage 4	236.19	0.04
Stage 4	236.09	0.03
Stage 4	235.99	0.01
Stage 4	235.89	-0.01
Stage 4	235.79	-0.02
Stage 4	235.69	-0.03
Stage 4	235.59	-0.04
Stage 4	235.49	-0.05
Stage 4	235.39	-0.05
Stage 4	235.29	-0.06
Stage 4	235.19	-0.06
Stage 4	235.09	-0.07
Stage 4	234.99	-0.07
Stage 4	234.89	-0.07
Stage 4	234.79	-0.07
Stage 4	234.69	-0.07
Stage 4	234.59	-0.07
Stage 4	234.49	-0.07
Stage 4	234.39	-0.07
Stage 4	234.29	-0.06
Stage 4	234.19	-0.06
Stage 4	234.09	-0.06
Stage 4	233.99	-0.06
Stage 4	233.89	-0.05
Stage 4	233.79	-0.05
Stage 4	233.69	-0.05
Stage 4	233.59	-0.04
Stage 4	233.49	-0.04
Stage 4	233.39	-0.04
Stage 4	233.29	-0.04
Stage 4	233.19	-0.03
Stage 4	233.09	-0.03
Stage 4	232.99	-0.03
Stage 4	232.89	-0.02
Stage 4	232.79	-0.02
Stage 4	232.69	-0.02
Stage 4	232.59	-0.02
Stage 4	232.49	-0.02
Stage 4	232.39	-0.01
Stage 4	232.29	-0.01
Stage 4	232.19	-0.01
Stage 4	232.09	-0.01
Stage 4	231.99	-0.01
Stage 4	231.89	-0.01
Stage 4	231.79	-0.01
Stage 4	231.69	0
Stage 4	231.59	0
Stage 4	231.49	0
Stage 4	231.39	0
Stage 4	231.29	0
Stage 4	231.19	0
Stage 4	231.09	0
Stage 4	230.99	0
Stage 4	230.89	0
Stage 4	230.79	0
Stage 4	230.69	0
Stage 4	230.59	0
Stage 4	230.49	0
Stage 4	230.39	0
Stage 4	230.29	0
Stage 4	230.19	0
Stage 4	230.09	0

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 4	229.99	0
Stage 4	229.89	0
Stage 4	229.79	0
Stage 4	229.69	0
Stage 4	229.59	0
Stage 4	229.49	0
Stage 4	229.39	0
Stage 4	229.29	0
Stage 4	229.19	0
Stage 4	229.09	0
Stage 4	228.99	0
Stage 4	228.89	0
Stage 4	228.79	0
Stage 4	228.69	0
Stage 4	228.59	0
Stage 4	228.49	0
Stage 4	228.39	0

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 5

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 5	243.39	0.99
Stage 5	243.29	0.74
Stage 5	243.19	0.49
Stage 5	243.09	0.24
Stage 5	242.99	-0.01
Stage 5	242.89	-0.27
Stage 5	242.79	-0.51
Stage 5	242.69	-0.76
Stage 5	242.59	-1.01
Stage 5	242.49	-1.25
Stage 5	242.39	-1.49
Stage 5	242.29	-1.71
Stage 5	242.19	-1.93
Stage 5	242.09	-2.14
Stage 5	241.99	-2.33
Stage 5	241.89	-2.5
Stage 5	241.79	-2.65
Stage 5	241.69	-2.78
Stage 5	241.59	-2.9
Stage 5	241.49	-3
Stage 5	241.39	-3.09
Stage 5	241.29	-3.17
Stage 5	241.19	-3.25
Stage 5	241.09	-3.32
Stage 5	240.99	-3.39
Stage 5	240.89	-3.45
Stage 5	240.79	-3.51
Stage 5	240.69	-3.57
Stage 5	240.59	-3.62
Stage 5	240.49	-3.67
Stage 5	240.39	-3.72
Stage 5	240.29	-3.77
Stage 5	240.19	-3.81
Stage 5	240.09	-3.84
Stage 5	239.99	-3.87
Stage 5	239.89	-3.89
Stage 5	239.79	-3.89
Stage 5	239.69	-3.89
Stage 5	239.59	-3.87
Stage 5	239.49	-3.83
Stage 5	239.39	-3.77
Stage 5	239.29	-3.68
Stage 5	239.19	-3.58
Stage 5	239.09	-3.46
Stage 5	238.99	-3.32
Stage 5	238.89	-3.18
Stage 5	238.79	-3.03
Stage 5	238.69	-2.87
Stage 5	238.59	-2.7
Stage 5	238.49	-2.54
Stage 5	238.39	-2.37
Stage 5	238.29	-2.21
Stage 5	238.19	-2.05
Stage 5	238.09	-1.89
Stage 5	237.99	-1.73
Stage 5	237.89	-1.58
Stage 5	237.79	-1.44
Stage 5	237.69	-1.3
Stage 5	237.59	-1.17
Stage 5	237.49	-1.05
Stage 5	237.39	-0.93
Stage 5	237.29	-0.82
Stage 5	237.19	-0.71
Stage 5	237.09	-0.62
Stage 5	236.99	-0.53

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 5	236.89	-0.45
Stage 5	236.79	-0.37
Stage 5	236.69	-0.3
Stage 5	236.59	-0.24
Stage 5	236.49	-0.18
Stage 5	236.39	-0.13
Stage 5	236.29	-0.08
Stage 5	236.19	-0.04
Stage 5	236.09	-0.01
Stage 5	235.99	0.03
Stage 5	235.89	0.05
Stage 5	235.79	0.08
Stage 5	235.69	0.1
Stage 5	235.59	0.11
Stage 5	235.49	0.12
Stage 5	235.39	0.14
Stage 5	235.29	0.14
Stage 5	235.19	0.15
Stage 5	235.09	0.15
Stage 5	234.99	0.15
Stage 5	234.89	0.15
Stage 5	234.79	0.15
Stage 5	234.69	0.15
Stage 5	234.59	0.15
Stage 5	234.49	0.14
Stage 5	234.39	0.14
Stage 5	234.29	0.13
Stage 5	234.19	0.13
Stage 5	234.09	0.12
Stage 5	233.99	0.11
Stage 5	233.89	0.11
Stage 5	233.79	0.1
Stage 5	233.69	0.09
Stage 5	233.59	0.09
Stage 5	233.49	0.08
Stage 5	233.39	0.07
Stage 5	233.29	0.07
Stage 5	233.19	0.06
Stage 5	233.09	0.05
Stage 5	232.99	0.05
Stage 5	232.89	0.04
Stage 5	232.79	0.04
Stage 5	232.69	0.03
Stage 5	232.59	0.03
Stage 5	232.49	0.03
Stage 5	232.39	0.02
Stage 5	232.29	0.02
Stage 5	232.19	0.02
Stage 5	232.09	0.01
Stage 5	231.99	0.01
Stage 5	231.89	0.01
Stage 5	231.79	0.01
Stage 5	231.69	0
Stage 5	231.59	0
Stage 5	231.49	0
Stage 5	231.39	0
Stage 5	231.29	0
Stage 5	231.19	0
Stage 5	231.09	0
Stage 5	230.99	0
Stage 5	230.89	0
Stage 5	230.79	0
Stage 5	230.69	0
Stage 5	230.59	0
Stage 5	230.49	0
Stage 5	230.39	0
Stage 5	230.29	0
Stage 5	230.19	0
Stage 5	230.09	0

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 5	229.99	0
Stage 5	229.89	0
Stage 5	229.79	0
Stage 5	229.69	0
Stage 5	229.59	0
Stage 5	229.49	0
Stage 5	229.39	0
Stage 5	229.29	0
Stage 5	229.19	0
Stage 5	229.09	0
Stage 5	228.99	0
Stage 5	228.89	0
Stage 5	228.79	0
Stage 5	228.69	0
Stage 5	228.59	0
Stage 5	228.49	0
Stage 5	228.39	0

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 6

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 6	243.39	0.07
Stage 6	243.29	-0.13
Stage 6	243.19	-0.33
Stage 6	243.09	-0.53
Stage 6	242.99	-0.74
Stage 6	242.89	-0.94
Stage 6	242.79	-1.14
Stage 6	242.69	-1.34
Stage 6	242.59	-1.54
Stage 6	242.49	-1.73
Stage 6	242.39	-1.92
Stage 6	242.29	-2.09
Stage 6	242.19	-2.26
Stage 6	242.09	-2.41
Stage 6	241.99	-2.55
Stage 6	241.89	-2.67
Stage 6	241.79	-2.76
Stage 6	241.69	-2.83
Stage 6	241.59	-2.89
Stage 6	241.49	-2.93
Stage 6	241.39	-2.96
Stage 6	241.29	-2.98
Stage 6	241.19	-2.98
Stage 6	241.09	-2.98
Stage 6	240.99	-2.98
Stage 6	240.89	-2.96
Stage 6	240.79	-2.94
Stage 6	240.69	-2.91
Stage 6	240.59	-2.88
Stage 6	240.49	-2.85
Stage 6	240.39	-2.8
Stage 6	240.29	-2.75
Stage 6	240.19	-2.69
Stage 6	240.09	-2.62
Stage 6	239.99	-2.54
Stage 6	239.89	-2.45
Stage 6	239.79	-2.34
Stage 6	239.69	-2.22
Stage 6	239.59	-2.08
Stage 6	239.49	-1.92
Stage 6	239.39	-1.73
Stage 6	239.29	-1.52
Stage 6	239.19	-1.29
Stage 6	239.09	-1.03
Stage 6	238.99	-0.77
Stage 6	238.89	-0.49
Stage 6	238.79	-0.21
Stage 6	238.69	0.08
Stage 6	238.59	0.37
Stage 6	238.49	0.66
Stage 6	238.39	0.94
Stage 6	238.29	1.22
Stage 6	238.19	1.48
Stage 6	238.09	1.74
Stage 6	237.99	1.98
Stage 6	237.89	2.21
Stage 6	237.79	2.43
Stage 6	237.69	2.62
Stage 6	237.59	2.8
Stage 6	237.49	2.96
Stage 6	237.39	3.1
Stage 6	237.29	3.22
Stage 6	237.19	3.32
Stage 6	237.09	3.4
Stage 6	236.99	3.46

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 6	236.89	3.49
Stage 6	236.79	3.51
Stage 6	236.69	3.51
Stage 6	236.59	3.49
Stage 6	236.49	3.45
Stage 6	236.39	3.39
Stage 6	236.29	3.32
Stage 6	236.19	3.24
Stage 6	236.09	3.14
Stage 6	235.99	3.03
Stage 6	235.89	2.92
Stage 6	235.79	2.79
Stage 6	235.69	2.67
Stage 6	235.59	2.53
Stage 6	235.49	2.4
Stage 6	235.39	2.26
Stage 6	235.29	2.12
Stage 6	235.19	1.99
Stage 6	235.09	1.85
Stage 6	234.99	1.72
Stage 6	234.89	1.59
Stage 6	234.79	1.46
Stage 6	234.69	1.34
Stage 6	234.59	1.23
Stage 6	234.49	1.11
Stage 6	234.39	1.01
Stage 6	234.29	0.9
Stage 6	234.19	0.81
Stage 6	234.09	0.72
Stage 6	233.99	0.63
Stage 6	233.89	0.55
Stage 6	233.79	0.48
Stage 6	233.69	0.41
Stage 6	233.59	0.34
Stage 6	233.49	0.29
Stage 6	233.39	0.23
Stage 6	233.29	0.18
Stage 6	233.19	0.14
Stage 6	233.09	0.1
Stage 6	232.99	0.07
Stage 6	232.89	0.03
Stage 6	232.79	0.01
Stage 6	232.69	-0.02
Stage 6	232.59	-0.04
Stage 6	232.49	-0.05
Stage 6	232.39	-0.07
Stage 6	232.29	-0.08
Stage 6	232.19	-0.09
Stage 6	232.09	-0.1
Stage 6	231.99	-0.1
Stage 6	231.89	-0.1
Stage 6	231.79	-0.1
Stage 6	231.69	-0.1
Stage 6	231.59	-0.1
Stage 6	231.49	-0.1
Stage 6	231.39	-0.1
Stage 6	231.29	-0.09
Stage 6	231.19	-0.09
Stage 6	231.09	-0.08
Stage 6	230.99	-0.08
Stage 6	230.89	-0.07
Stage 6	230.79	-0.07
Stage 6	230.69	-0.06
Stage 6	230.59	-0.06
Stage 6	230.49	-0.05
Stage 6	230.39	-0.04
Stage 6	230.29	-0.04
Stage 6	230.19	-0.03
Stage 6	230.09	-0.03

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 6	229.99	-0.03
Stage 6	229.89	-0.02
Stage 6	229.79	-0.02
Stage 6	229.69	-0.01
Stage 6	229.59	-0.01
Stage 6	229.49	-0.01
Stage 6	229.39	0
Stage 6	229.29	0
Stage 6	229.19	0
Stage 6	229.09	0
Stage 6	228.99	0.01
Stage 6	228.89	0.01
Stage 6	228.79	0.01
Stage 6	228.69	0.01
Stage 6	228.59	0.02
Stage 6	228.49	0.02
Stage 6	228.39	0.02

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 7

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 7	243.39	0.83
Stage 7	243.29	0.6
Stage 7	243.19	0.36
Stage 7	243.09	0.13
Stage 7	242.99	-0.11
Stage 7	242.89	-0.34
Stage 7	242.79	-0.58
Stage 7	242.69	-0.81
Stage 7	242.59	-1.04
Stage 7	242.49	-1.26
Stage 7	242.39	-1.48
Stage 7	242.29	-1.69
Stage 7	242.19	-1.9
Stage 7	242.09	-2.09
Stage 7	241.99	-2.26
Stage 7	241.89	-2.42
Stage 7	241.79	-2.55
Stage 7	241.69	-2.67
Stage 7	241.59	-2.77
Stage 7	241.49	-2.85
Stage 7	241.39	-2.93
Stage 7	241.29	-3
Stage 7	241.19	-3.06
Stage 7	241.09	-3.12
Stage 7	240.99	-3.17
Stage 7	240.89	-3.22
Stage 7	240.79	-3.27
Stage 7	240.69	-3.31
Stage 7	240.59	-3.36
Stage 7	240.49	-3.4
Stage 7	240.39	-3.44
Stage 7	240.29	-3.47
Stage 7	240.19	-3.51
Stage 7	240.09	-3.54
Stage 7	239.99	-3.56
Stage 7	239.89	-3.58
Stage 7	239.79	-3.58
Stage 7	239.69	-3.58
Stage 7	239.59	-3.56
Stage 7	239.49	-3.53
Stage 7	239.39	-3.47
Stage 7	239.29	-3.4
Stage 7	239.19	-3.31
Stage 7	239.09	-3.21
Stage 7	238.99	-3.09
Stage 7	238.89	-2.97
Stage 7	238.79	-2.84
Stage 7	238.69	-2.71
Stage 7	238.59	-2.59
Stage 7	238.49	-2.46
Stage 7	238.39	-2.34
Stage 7	238.29	-2.22
Stage 7	238.19	-2.11
Stage 7	238.09	-2.01
Stage 7	237.99	-1.92
Stage 7	237.89	-1.84
Stage 7	237.79	-1.76
Stage 7	237.69	-1.7
Stage 7	237.59	-1.64
Stage 7	237.49	-1.58
Stage 7	237.39	-1.53
Stage 7	237.29	-1.49
Stage 7	237.19	-1.44
Stage 7	237.09	-1.4
Stage 7	236.99	-1.34

Design Assumption: Nominal Tipo Risultato: Spostamento Muro: LEFT		
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 7	236.89	-1.28
Stage 7	236.79	-1.21
Stage 7	236.69	-1.13
Stage 7	236.59	-1.05
Stage 7	236.49	-0.96
Stage 7	236.39	-0.87
Stage 7	236.29	-0.78
Stage 7	236.19	-0.7
Stage 7	236.09	-0.62
Stage 7	235.99	-0.54
Stage 7	235.89	-0.46
Stage 7	235.79	-0.39
Stage 7	235.69	-0.33
Stage 7	235.59	-0.27
Stage 7	235.49	-0.21
Stage 7	235.39	-0.16
Stage 7	235.29	-0.11
Stage 7	235.19	-0.07
Stage 7	235.09	-0.03
Stage 7	234.99	0
Stage 7	234.89	0.03
Stage 7	234.79	0.06
Stage 7	234.69	0.08
Stage 7	234.59	0.1
Stage 7	234.49	0.11
Stage 7	234.39	0.13
Stage 7	234.29	0.14
Stage 7	234.19	0.15
Stage 7	234.09	0.15
Stage 7	233.99	0.16
Stage 7	233.89	0.16
Stage 7	233.79	0.16
Stage 7	233.69	0.16
Stage 7	233.59	0.16
Stage 7	233.49	0.15
Stage 7	233.39	0.15
Stage 7	233.29	0.14
Stage 7	233.19	0.14
Stage 7	233.09	0.13
Stage 7	232.99	0.13
Stage 7	232.89	0.12
Stage 7	232.79	0.11
Stage 7	232.69	0.1
Stage 7	232.59	0.1
Stage 7	232.49	0.09
Stage 7	232.39	0.08
Stage 7	232.29	0.07
Stage 7	232.19	0.06
Stage 7	232.09	0.06
Stage 7	231.99	0.05
Stage 7	231.89	0.04
Stage 7	231.79	0.04
Stage 7	231.69	0.03
Stage 7	231.59	0.03
Stage 7	231.49	0.02
Stage 7	231.39	0.02
Stage 7	231.29	0.01
Stage 7	231.19	0.01
Stage 7	231.09	0
Stage 7	230.99	0
Stage 7	230.89	0
Stage 7	230.79	0
Stage 7	230.69	-0.01
Stage 7	230.59	-0.01
Stage 7	230.49	-0.01
Stage 7	230.39	-0.01
Stage 7	230.29	-0.01
Stage 7	230.19	-0.01
Stage 7	230.09	-0.01

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 7	229.99	-0.01
Stage 7	229.89	-0.01
Stage 7	229.79	-0.01
Stage 7	229.69	-0.01
Stage 7	229.59	-0.01
Stage 7	229.49	-0.01
Stage 7	229.39	-0.01
Stage 7	229.29	-0.01
Stage 7	229.19	-0.01
Stage 7	229.09	-0.01
Stage 7	228.99	-0.01
Stage 7	228.89	0
Stage 7	228.79	0
Stage 7	228.69	0
Stage 7	228.59	0
Stage 7	228.49	0
Stage 7	228.39	0

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 8

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 8	243.39	0.72
Stage 8	243.29	0.48
Stage 8	243.19	0.24
Stage 8	243.09	0.01
Stage 8	242.99	-0.23
Stage 8	242.89	-0.47
Stage 8	242.79	-0.71
Stage 8	242.69	-0.95
Stage 8	242.59	-1.18
Stage 8	242.49	-1.41
Stage 8	242.39	-1.63
Stage 8	242.29	-1.85
Stage 8	242.19	-2.05
Stage 8	242.09	-2.24
Stage 8	241.99	-2.42
Stage 8	241.89	-2.58
Stage 8	241.79	-2.71
Stage 8	241.69	-2.83
Stage 8	241.59	-2.93
Stage 8	241.49	-3.02
Stage 8	241.39	-3.1
Stage 8	241.29	-3.17
Stage 8	241.19	-3.23
Stage 8	241.09	-3.28
Stage 8	240.99	-3.33
Stage 8	240.89	-3.38
Stage 8	240.79	-3.42
Stage 8	240.69	-3.46
Stage 8	240.59	-3.5
Stage 8	240.49	-3.53
Stage 8	240.39	-3.56
Stage 8	240.29	-3.58
Stage 8	240.19	-3.6
Stage 8	240.09	-3.62
Stage 8	239.99	-3.62
Stage 8	239.89	-3.62
Stage 8	239.79	-3.6
Stage 8	239.69	-3.58
Stage 8	239.59	-3.53
Stage 8	239.49	-3.47
Stage 8	239.39	-3.38
Stage 8	239.29	-3.28
Stage 8	239.19	-3.15
Stage 8	239.09	-3
Stage 8	238.99	-2.84
Stage 8	238.89	-2.68
Stage 8	238.79	-2.5
Stage 8	238.69	-2.32
Stage 8	238.59	-2.13
Stage 8	238.49	-1.94
Stage 8	238.39	-1.76
Stage 8	238.29	-1.57
Stage 8	238.19	-1.39
Stage 8	238.09	-1.22
Stage 8	237.99	-1.04
Stage 8	237.89	-0.88
Stage 8	237.79	-0.72
Stage 8	237.69	-0.56
Stage 8	237.59	-0.41
Stage 8	237.49	-0.26
Stage 8	237.39	-0.11
Stage 8	237.29	0.04
Stage 8	237.19	0.19
Stage 8	237.09	0.34
Stage 8	236.99	0.5

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 8	236.89	0.67
Stage 8	236.79	0.85
Stage 8	236.69	1.04
Stage 8	236.59	1.23
Stage 8	236.49	1.42
Stage 8	236.39	1.61
Stage 8	236.29	1.79
Stage 8	236.19	1.97
Stage 8	236.09	2.14
Stage 8	235.99	2.29
Stage 8	235.89	2.43
Stage 8	235.79	2.56
Stage 8	235.69	2.67
Stage 8	235.59	2.76
Stage 8	235.49	2.83
Stage 8	235.39	2.88
Stage 8	235.29	2.92
Stage 8	235.19	2.94
Stage 8	235.09	2.94
Stage 8	234.99	2.92
Stage 8	234.89	2.89
Stage 8	234.79	2.85
Stage 8	234.69	2.79
Stage 8	234.59	2.72
Stage 8	234.49	2.63
Stage 8	234.39	2.54
Stage 8	234.29	2.45
Stage 8	234.19	2.34
Stage 8	234.09	2.24
Stage 8	233.99	2.13
Stage 8	233.89	2.01
Stage 8	233.79	1.9
Stage 8	233.69	1.78
Stage 8	233.59	1.67
Stage 8	233.49	1.56
Stage 8	233.39	1.45
Stage 8	233.29	1.34
Stage 8	233.19	1.24
Stage 8	233.09	1.14
Stage 8	232.99	1.04
Stage 8	232.89	0.95
Stage 8	232.79	0.86
Stage 8	232.69	0.77
Stage 8	232.59	0.69
Stage 8	232.49	0.62
Stage 8	232.39	0.54
Stage 8	232.29	0.48
Stage 8	232.19	0.42
Stage 8	232.09	0.36
Stage 8	231.99	0.3
Stage 8	231.89	0.26
Stage 8	231.79	0.21
Stage 8	231.69	0.17
Stage 8	231.59	0.13
Stage 8	231.49	0.1
Stage 8	231.39	0.07
Stage 8	231.29	0.05
Stage 8	231.19	0.02
Stage 8	231.09	0
Stage 8	230.99	-0.01
Stage 8	230.89	-0.03
Stage 8	230.79	-0.04
Stage 8	230.69	-0.05
Stage 8	230.59	-0.05
Stage 8	230.49	-0.06
Stage 8	230.39	-0.06
Stage 8	230.29	-0.07
Stage 8	230.19	-0.07
Stage 8	230.09	-0.07

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 8	229.99	-0.07
Stage 8	229.89	-0.06
Stage 8	229.79	-0.06
Stage 8	229.69	-0.06
Stage 8	229.59	-0.06
Stage 8	229.49	-0.05
Stage 8	229.39	-0.05
Stage 8	229.29	-0.05
Stage 8	229.19	-0.04
Stage 8	229.09	-0.04
Stage 8	228.99	-0.03
Stage 8	228.89	-0.03
Stage 8	228.79	-0.02
Stage 8	228.69	-0.02
Stage 8	228.59	-0.02
Stage 8	228.49	-0.01
Stage 8	228.39	-0.01

Tabella Spostamento Nominal - LEFT Stage: Stage 9

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 9	243.39	3.47
Stage 9	243.29	3.27
Stage 9	243.19	3.08
Stage 9	243.09	2.88
Stage 9	242.99	2.68
Stage 9	242.89	2.49
Stage 9	242.79	2.29
Stage 9	242.69	2.1
Stage 9	242.59	1.9
Stage 9	242.49	1.72
Stage 9	242.39	1.53
Stage 9	242.29	1.35
Stage 9	242.19	1.19
Stage 9	242.09	1.03
Stage 9	241.99	0.88
Stage 9	241.89	0.76
Stage 9	241.79	0.65
Stage 9	241.69	0.56
Stage 9	241.59	0.49
Stage 9	241.49	0.43
Stage 9	241.39	0.37
Stage 9	241.29	0.33
Stage 9	241.19	0.28
Stage 9	241.09	0.25
Stage 9	240.99	0.21
Stage 9	240.89	0.18
Stage 9	240.79	0.14
Stage 9	240.69	0.11
Stage 9	240.59	0.08
Stage 9	240.49	0.05
Stage 9	240.39	0.01
Stage 9	240.29	-0.01
Stage 9	240.19	-0.04
Stage 9	240.09	-0.06
Stage 9	239.99	-0.08
Stage 9	239.89	-0.09
Stage 9	239.79	-0.09
Stage 9	239.69	-0.07
Stage 9	239.59	-0.05
Stage 9	239.49	0
Stage 9	239.39	0.06
Stage 9	239.29	0.15
Stage 9	239.19	0.26
Stage 9	239.09	0.38
Stage 9	238.99	0.51
Stage 9	238.89	0.66
Stage 9	238.79	0.81
Stage 9	238.69	0.97
Stage 9	238.59	1.13
Stage 9	238.49	1.29
Stage 9	238.39	1.45
Stage 9	238.29	1.61
Stage 9	238.19	1.76
Stage 9	238.09	1.92
Stage 9	237.99	2.06
Stage 9	237.89	2.2
Stage 9	237.79	2.34
Stage 9	237.69	2.48
Stage 9	237.59	2.61
Stage 9	237.49	2.74
Stage 9	237.39	2.86
Stage 9	237.29	2.99
Stage 9	237.19	3.12
Stage 9	237.09	3.26
Stage 9	236.99	3.41

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 9	236.89	3.56
Stage 9	236.79	3.73
Stage 9	236.69	3.9
Stage 9	236.59	4.08
Stage 9	236.49	4.27
Stage 9	236.39	4.45
Stage 9	236.29	4.62
Stage 9	236.19	4.79
Stage 9	236.09	4.95
Stage 9	235.99	5.1
Stage 9	235.89	5.23
Stage 9	235.79	5.35
Stage 9	235.69	5.45
Stage 9	235.59	5.53
Stage 9	235.49	5.59
Stage 9	235.39	5.63
Stage 9	235.29	5.66
Stage 9	235.19	5.66
Stage 9	235.09	5.64
Stage 9	234.99	5.61
Stage 9	234.89	5.56
Stage 9	234.79	5.49
Stage 9	234.69	5.41
Stage 9	234.59	5.31
Stage 9	234.49	5.2
Stage 9	234.39	5.08
Stage 9	234.29	4.95
Stage 9	234.19	4.81
Stage 9	234.09	4.66
Stage 9	233.99	4.51
Stage 9	233.89	4.36
Stage 9	233.79	4.2
Stage 9	233.69	4.04
Stage 9	233.59	3.88
Stage 9	233.49	3.72
Stage 9	233.39	3.56
Stage 9	233.29	3.4
Stage 9	233.19	3.25
Stage 9	233.09	3.09
Stage 9	232.99	2.94
Stage 9	232.89	2.79
Stage 9	232.79	2.65
Stage 9	232.69	2.5
Stage 9	232.59	2.37
Stage 9	232.49	2.23
Stage 9	232.39	2.1
Stage 9	232.29	1.97
Stage 9	232.19	1.85
Stage 9	232.09	1.73
Stage 9	231.99	1.61
Stage 9	231.89	1.5
Stage 9	231.79	1.4
Stage 9	231.69	1.3
Stage 9	231.59	1.2
Stage 9	231.49	1.11
Stage 9	231.39	1.02
Stage 9	231.29	0.94
Stage 9	231.19	0.87
Stage 9	231.09	0.8
Stage 9	230.99	0.74
Stage 9	230.89	0.68
Stage 9	230.79	0.63
Stage 9	230.69	0.59
Stage 9	230.59	0.55
Stage 9	230.49	0.51
Stage 9	230.39	0.48
Stage 9	230.29	0.46
Stage 9	230.19	0.43
Stage 9	230.09	0.41

Design Assumption: Nominal	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento (mm)
Stage 9	229.99	0.4
Stage 9	229.89	0.39
Stage 9	229.79	0.37
Stage 9	229.69	0.37
Stage 9	229.59	0.36
Stage 9	229.49	0.36
Stage 9	229.39	0.35
Stage 9	229.29	0.35
Stage 9	229.19	0.35
Stage 9	229.09	0.35
Stage 9	228.99	0.35
Stage 9	228.89	0.35
Stage 9	228.79	0.35
Stage 9	228.69	0.35
Stage 9	228.59	0.35
Stage 9	228.49	0.35
Stage 9	228.39	0.35

Inviluppi Spostamento Nominal

Tabella Inviluppi Spostamento Nominal Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento		
Z (m)	Muro: LEFT	
	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
243.39	-0.193	5.463
243.29	-0.249	5.3
243.19	-0.332	5.138
243.09	-0.534	4.975
242.99	-0.737	4.813
242.89	-0.939	4.65
242.79	-1.141	4.488
242.69	-1.341	4.325
242.59	-1.538	4.163
242.49	-1.73	4.001
242.39	-1.916	3.839
242.29	-2.093	3.678
242.19	-2.259	3.517
242.09	-2.412	3.357
241.99	-2.549	3.197
241.89	-2.665	3.039
241.79	-2.76	2.883
241.69	-2.833	2.727
241.59	-2.934	2.574
241.49	-3.023	2.423
241.39	-3.1	2.275
241.29	-3.174	2.13
241.19	-3.25	1.988
241.09	-3.321	1.851
240.99	-3.387	1.718
240.89	-3.449	1.59
240.79	-3.509	1.468
240.69	-3.566	1.35
240.59	-3.621	1.239
240.49	-3.672	1.134
240.39	-3.721	1.034
240.29	-3.766	1.006
240.19	-3.806	1.097
240.09	-3.841	1.179
239.99	-3.868	1.252
239.89	-3.886	1.314
239.79	-3.893	1.367
239.69	-3.887	1.41
239.59	-3.866	1.442
239.49	-3.827	1.464
239.39	-3.767	1.475
239.29	-3.683	1.476
239.19	-3.58	1.468
239.09	-3.459	1.45
238.99	-3.325	1.423
238.89	-3.18	1.388
238.79	-3.026	1.346
238.69	-2.866	1.297
238.59	-2.703	1.243
238.49	-2.538	1.292
238.39	-2.373	1.452
238.29	-2.223	1.61
238.19	-2.114	1.765
238.09	-2.014	1.916
237.99	-1.922	2.062
237.89	-1.838	2.213
237.79	-1.764	2.426
237.69	-1.697	2.623
237.59	-1.637	2.802
237.49	-1.584	2.961
237.39	-1.535	3.101
237.29	-1.489	3.221
237.19	-1.443	3.32

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
237.09	-1.396	3.398
236.99	-1.344	3.456
236.89	-1.284	3.56
236.79	-1.213	3.727
236.69	-1.134	3.903
236.59	-1.049	4.084
236.49	-0.962	4.266
236.39	-0.873	4.447
236.29	-0.785	4.624
236.19	-0.699	4.792
236.09	-0.616	4.951
235.99	-0.536	5.098
235.89	-0.462	5.23
235.79	-0.391	5.347
235.69	-0.326	5.446
235.59	-0.265	5.527
235.49	-0.21	5.589
235.39	-0.159	5.632
235.29	-0.112	5.655
235.19	-0.07	5.659
235.09	-0.066	5.643
234.99	-0.068	5.609
234.89	-0.069	5.558
234.79	-0.07	5.49
234.69	-0.069	5.406
234.59	-0.069	5.309
234.49	-0.067	5.199
234.39	-0.066	5.078
234.29	-0.063	4.948
234.19	-0.061	4.81
234.09	-0.059	4.664
233.99	-0.056	4.514
233.89	-0.053	4.36
233.79	-0.05	4.202
233.69	-0.047	4.043
233.59	-0.044	3.883
233.49	-0.041	3.723
233.39	-0.038	3.563
233.29	-0.035	3.405
233.19	-0.032	3.248
233.09	-0.03	3.094
232.99	-0.027	2.942
232.89	-0.024	2.793
232.79	-0.022	2.647
232.69	-0.02	2.504
232.59	-0.037	2.365
232.49	-0.054	2.23
232.39	-0.068	2.099
232.29	-0.08	1.971
232.19	-0.089	1.848
232.09	-0.096	1.728
231.99	-0.101	1.614
231.89	-0.103	1.503
231.79	-0.105	1.397
231.69	-0.104	1.296
231.59	-0.103	1.2
231.49	-0.1	1.109
231.39	-0.097	1.023
231.29	-0.093	0.944
231.19	-0.088	0.87
231.09	-0.083	0.802
230.99	-0.078	0.739
230.89	-0.072	0.683
230.79	-0.067	0.633
230.69	-0.061	0.587
230.59	-0.056	0.547
230.49	-0.059	0.512
230.39	-0.063	0.482
230.29	-0.065	0.455

Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
230.19	-0.067	0.433
230.09	-0.067	0.414
229.99	-0.066	0.398
229.89	-0.065	0.385
229.79	-0.063	0.375
229.69	-0.06	0.366
229.59	-0.057	0.36
229.49	-0.053	0.356
229.39	-0.05	0.352
229.29	-0.046	0.35
229.19	-0.042	0.349
229.09	-0.037	0.349
228.99	-0.033	0.349
228.89	-0.029	0.349
228.79	-0.024	0.35
228.69	-0.02	0.351
228.59	-0.015	0.352
228.49	-0.011	0.354
228.39	-0.006	0.355

Risultati Paratia

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 1

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	242.89	0	0
Stage 1	242.79	0	0
Stage 1	242.69	0	0
Stage 1	242.59	0	0
Stage 1	242.49	0	0
Stage 1	242.39	0	0
Stage 1	242.29	0	0
Stage 1	242.19	0	0
Stage 1	242.09	0	0
Stage 1	241.99	0	0
Stage 1	241.89	0	0
Stage 1	241.79	0	0
Stage 1	241.69	0	0
Stage 1	241.59	0	0
Stage 1	241.49	0	0
Stage 1	241.39	0	0
Stage 1	241.29	0	0
Stage 1	241.19	0	0
Stage 1	241.09	0	0
Stage 1	240.99	0	0
Stage 1	240.89	0	0
Stage 1	240.79	0	0
Stage 1	240.69	0	0
Stage 1	240.59	0	0
Stage 1	240.49	0	0
Stage 1	240.39	0	0
Stage 1	240.29	0	0
Stage 1	240.19	0	0
Stage 1	240.09	0	0
Stage 1	239.99	0	0
Stage 1	239.89	0	0
Stage 1	239.79	0	0
Stage 1	239.69	0	0
Stage 1	239.59	0	0
Stage 1	239.49	0	0
Stage 1	239.39	0	0
Stage 1	239.29	0	0
Stage 1	239.19	0	0
Stage 1	239.09	0	0
Stage 1	238.99	0	0
Stage 1	238.89	0	0
Stage 1	238.79	0	0
Stage 1	238.69	0	0
Stage 1	238.59	0	0
Stage 1	238.49	0	0
Stage 1	238.39	0	0
Stage 1	238.29	0	0
Stage 1	238.19	0	0
Stage 1	238.09	0	0
Stage 1	237.99	0	0
Stage 1	237.89	0	0
Stage 1	237.79	0	0
Stage 1	237.69	0	0
Stage 1	237.59	0	0
Stage 1	237.49	0	0
Stage 1	237.39	0	0
Stage 1	237.29	0	0
Stage 1	237.19	0	0
Stage 1	237.09	0	0
Stage 1	236.99	0	0
Stage 1	236.89	0	0
Stage 1	236.79	0	0
Stage 1	236.69	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	236.59	0	0
Stage 1	236.49	0	0
Stage 1	236.39	0	0
Stage 1	236.29	0	0
Stage 1	236.19	0	0
Stage 1	236.09	0	0
Stage 1	235.99	0	0
Stage 1	235.89	0	0
Stage 1	235.79	0	0
Stage 1	235.69	0	0
Stage 1	235.59	0	0
Stage 1	235.49	0	0
Stage 1	235.39	0	0
Stage 1	235.29	0	0
Stage 1	235.19	0	0
Stage 1	235.09	0	0
Stage 1	234.99	0	0
Stage 1	234.89	0	0
Stage 1	234.79	0	0
Stage 1	234.69	0	0
Stage 1	234.59	0	0
Stage 1	234.49	0	0
Stage 1	234.39	0	0
Stage 1	234.29	0	0
Stage 1	234.19	0	0
Stage 1	234.09	0	0
Stage 1	233.99	0	0
Stage 1	233.89	0	0
Stage 1	233.79	0	0
Stage 1	233.69	0	0
Stage 1	233.59	0	0
Stage 1	233.49	0	0
Stage 1	233.39	0	0
Stage 1	233.29	0	0
Stage 1	233.19	0	0
Stage 1	233.09	0	0
Stage 1	232.99	0	0
Stage 1	232.89	0	0
Stage 1	232.79	0	0
Stage 1	232.69	0	0
Stage 1	232.59	0	0
Stage 1	232.49	0	0
Stage 1	232.39	0	0
Stage 1	232.29	0	0
Stage 1	232.19	0	0
Stage 1	232.09	0	0
Stage 1	231.99	0	0
Stage 1	231.89	0	0
Stage 1	231.79	0	0
Stage 1	231.69	0	0
Stage 1	231.59	0	0
Stage 1	231.49	0	0
Stage 1	231.39	0	0
Stage 1	231.29	0	0
Stage 1	231.19	0	0
Stage 1	231.09	0	0
Stage 1	230.99	0	0
Stage 1	230.89	0	0
Stage 1	230.79	0	0
Stage 1	230.69	0	0
Stage 1	230.59	0	0
Stage 1	230.49	0	0
Stage 1	230.39	0	0
Stage 1	230.29	0	0
Stage 1	230.19	0	0
Stage 1	230.09	0	0
Stage 1	229.99	0	0
Stage 1	229.89	0	0
Stage 1	229.79	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	229.69	0	0
Stage 1	229.59	0	0
Stage 1	229.49	0	0
Stage 1	229.39	0	0
Stage 1	229.29	0	0
Stage 1	229.19	0	0
Stage 1	229.09	0	0
Stage 1	228.99	0	0
Stage 1	228.89	0	0
Stage 1	228.79	0	0
Stage 1	228.69	0	0
Stage 1	228.59	0	0
Stage 1	228.49	0	0
Stage 1	228.39	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 1	243.39	0	0
Stage 1	243.29	0	0
Stage 1	243.19	0	0
Stage 1	243.09	0	0
Stage 1	242.99	0	0
Stage 1	242.89	0	0

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 2

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	242.89	-0.09	-0.7
Stage 2	242.79	-0.16	-0.7
Stage 2	242.69	-0.26	-0.99
Stage 2	242.59	-0.39	-1.32
Stage 2	242.49	-0.56	-1.69
Stage 2	242.39	-0.78	-2.12
Stage 2	242.29	-1.03	-2.58
Stage 2	242.19	-1.34	-3.1
Stage 2	242.09	-1.71	-3.67
Stage 2	241.99	-2.14	-4.28
Stage 2	241.89	-2.63	-4.94
Stage 2	241.79	-3.2	-5.64
Stage 2	241.69	-3.84	-6.39
Stage 2	241.59	-4.55	-7.19
Stage 2	241.49	-5.36	-8.04
Stage 2	241.39	-6.25	-8.93
Stage 2	241.29	-7.24	-9.87
Stage 2	241.19	-8.21	-9.69
Stage 2	241.09	-9.06	-8.5
Stage 2	240.99	-9.79	-7.32
Stage 2	240.89	-10.41	-6.15
Stage 2	240.79	-10.91	-5
Stage 2	240.69	-11.29	-3.87
Stage 2	240.59	-11.57	-2.75
Stage 2	240.49	-11.73	-1.65
Stage 2	240.39	-11.79	-0.58
Stage 2	240.29	-11.75	0.46
Stage 2	240.19	-11.6	1.45
Stage 2	240.09	-11.36	2.42
Stage 2	239.99	-11.02	3.35
Stage 2	239.89	-10.61	4.17
Stage 2	239.79	-10.13	4.8
Stage 2	239.69	-9.6	5.27
Stage 2	239.59	-9.04	5.58
Stage 2	239.49	-8.47	5.75
Stage 2	239.39	-7.89	5.8
Stage 2	239.29	-7.31	5.72
Stage 2	239.19	-6.76	5.54
Stage 2	239.09	-6.23	5.26
Stage 2	238.99	-5.75	4.88
Stage 2	238.89	-5.3	4.43
Stage 2	238.79	-4.91	3.9
Stage 2	238.69	-4.58	3.3
Stage 2	238.59	-4.32	2.65
Stage 2	238.49	-4.12	1.94
Stage 2	238.39	-3.91	2.16
Stage 2	238.29	-3.68	2.31
Stage 2	238.19	-3.44	2.41
Stage 2	238.09	-3.19	2.45
Stage 2	237.99	-2.95	2.46
Stage 2	237.89	-2.7	2.43
Stage 2	237.79	-2.47	2.37
Stage 2	237.69	-2.24	2.29
Stage 2	237.59	-2.02	2.2
Stage 2	237.49	-1.81	2.1
Stage 2	237.39	-1.61	1.99
Stage 2	237.29	-1.42	1.87
Stage 2	237.19	-1.25	1.76
Stage 2	237.09	-1.08	1.64
Stage 2	236.99	-0.93	1.52
Stage 2	236.89	-0.79	1.4
Stage 2	236.79	-0.66	1.29
Stage 2	236.69	-0.54	1.17
Stage 2	236.59	-0.44	1.06
Stage 2	236.49	-0.34	0.96

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	236.39	-0.26	0.86
Stage 2	236.29	-0.18	0.76
Stage 2	236.19	-0.11	0.67
Stage 2	236.09	-0.06	0.58
Stage 2	235.99	-0.01	0.5
Stage 2	235.89	0.04	0.43
Stage 2	235.79	0.07	0.36
Stage 2	235.69	0.1	0.29
Stage 2	235.59	0.13	0.24
Stage 2	235.49	0.14	0.18
Stage 2	235.39	0.16	0.14
Stage 2	235.29	0.17	0.1
Stage 2	235.19	0.17	0.06
Stage 2	235.09	0.18	0.03
Stage 2	234.99	0.18	0
Stage 2	234.89	0.17	-0.02
Stage 2	234.79	0.17	-0.04
Stage 2	234.69	0.16	-0.05
Stage 2	234.59	0.16	-0.07
Stage 2	234.49	0.15	-0.07
Stage 2	234.39	0.14	-0.08
Stage 2	234.29	0.13	-0.09
Stage 2	234.19	0.13	-0.09
Stage 2	234.09	0.12	-0.09
Stage 2	233.99	0.11	-0.09
Stage 2	233.89	0.1	-0.09
Stage 2	233.79	0.09	-0.09
Stage 2	233.69	0.08	-0.08
Stage 2	233.59	0.07	-0.08
Stage 2	233.49	0.07	-0.08
Stage 2	233.39	0.06	-0.07
Stage 2	233.29	0.05	-0.07
Stage 2	233.19	0.05	-0.06
Stage 2	233.09	0.04	-0.06
Stage 2	232.99	0.03	-0.05
Stage 2	232.89	0.03	-0.05
Stage 2	232.79	0.03	-0.05
Stage 2	232.69	0.02	-0.04
Stage 2	232.59	0.02	-0.04
Stage 2	232.49	0.01	-0.04
Stage 2	232.39	0.01	-0.03
Stage 2	232.29	0.01	-0.03
Stage 2	232.19	0	-0.03
Stage 2	232.09	0	-0.02
Stage 2	231.99	0	-0.02
Stage 2	231.89	0	-0.02
Stage 2	231.79	0	-0.02
Stage 2	231.69	0	-0.01
Stage 2	231.59	-0.01	-0.01
Stage 2	231.49	-0.01	-0.01
Stage 2	231.39	-0.01	-0.01
Stage 2	231.29	-0.01	-0.01
Stage 2	231.19	-0.01	0
Stage 2	231.09	-0.01	0
Stage 2	230.99	-0.01	0
Stage 2	230.89	-0.01	0
Stage 2	230.79	-0.01	0.01
Stage 2	230.69	-0.01	0.01
Stage 2	230.59	-0.01	0.01
Stage 2	230.49	-0.01	0.01
Stage 2	230.39	-0.01	0.01
Stage 2	230.29	0	0.01
Stage 2	230.19	0	0.01
Stage 2	230.09	0	0.01
Stage 2	229.99	0	0.01
Stage 2	229.89	0	0
Stage 2	229.79	0	0
Stage 2	229.69	0	0
Stage 2	229.59	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	229.49	0	0
Stage 2	229.39	0	0
Stage 2	229.29	0	0
Stage 2	229.19	0	0
Stage 2	229.09	0	0
Stage 2	228.99	0	0
Stage 2	228.89	0	0
Stage 2	228.79	0	0
Stage 2	228.69	0	0
Stage 2	228.59	0	0
Stage 2	228.49	0	0
Stage 2	228.39	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	243.39	0	0
Stage 2	243.29	0	0
Stage 2	243.29	0	0
Stage 2	243.19	0	-0.05
Stage 2	243.09	-0.02	-0.14
Stage 2	242.99	-0.05	-0.28
Stage 2	242.89	-0.09	-0.47

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 3

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	242.89	-2.35	-17.42
Stage 3	242.79	-4.09	-17.42
Stage 3	242.69	-6.4	-23.09
Stage 3	242.59	-9.28	-28.77
Stage 3	242.49	-12.72	-34.45
Stage 3	242.39	-16.74	-40.13
Stage 3	242.29	-21.32	-45.8
Stage 3	242.19	-26.46	-51.46
Stage 3	242.09	-32.17	-57.09
Stage 3	241.99	-38.45	-62.68
Stage 3	241.89	-45.26	-68.21
Stage 3	241.79	-38.53	67.29
Stage 3	241.69	-32.34	61.94
Stage 3	241.59	-26.67	56.7
Stage 3	241.49	-21.51	51.6
Stage 3	241.39	-16.84	46.65
Stage 3	241.29	-12.66	41.86
Stage 3	241.19	-8.93	37.27
Stage 3	241.09	-5.64	32.89
Stage 3	240.99	-2.77	28.73
Stage 3	240.89	-0.29	24.77
Stage 3	240.79	1.81	21.02
Stage 3	240.69	3.58	17.61
Stage 3	240.59	5.03	14.56
Stage 3	240.49	6.22	11.85
Stage 3	240.39	7.16	9.46
Stage 3	240.29	7.9	7.35
Stage 3	240.19	8.45	5.51
Stage 3	240.09	8.84	3.92
Stage 3	239.99	9.1	2.57
Stage 3	239.89	9.23	1.37
Stage 3	239.79	9.26	0.28
Stage 3	239.69	9.19	-0.71
Stage 3	239.59	9.03	-1.59
Stage 3	239.49	8.8	-2.37
Stage 3	239.39	8.49	-3.07
Stage 3	239.29	8.12	-3.7
Stage 3	239.19	7.69	-4.27
Stage 3	239.09	7.21	-4.8
Stage 3	238.99	6.68	-5.29
Stage 3	238.89	6.11	-5.75
Stage 3	238.79	5.49	-6.19
Stage 3	238.69	4.83	-6.62
Stage 3	238.59	4.12	-7.06
Stage 3	238.49	3.37	-7.49
Stage 3	238.39	2.69	-6.78
Stage 3	238.29	2.08	-6.1
Stage 3	238.19	1.54	-5.44
Stage 3	238.09	1.06	-4.82
Stage 3	237.99	0.63	-4.24
Stage 3	237.89	0.26	-3.69
Stage 3	237.79	-0.06	-3.19
Stage 3	237.69	-0.33	-2.71
Stage 3	237.59	-0.55	-2.27
Stage 3	237.49	-0.74	-1.87
Stage 3	237.39	-0.89	-1.5
Stage 3	237.29	-1.01	-1.17
Stage 3	237.19	-1.1	-0.87
Stage 3	237.09	-1.16	-0.6
Stage 3	236.99	-1.19	-0.37
Stage 3	236.89	-1.21	-0.16
Stage 3	236.79	-1.21	0.02
Stage 3	236.69	-1.19	0.17
Stage 3	236.59	-1.16	0.3
Stage 3	236.49	-1.12	0.4

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	236.39	-1.07	0.49
Stage 3	236.29	-1.02	0.55
Stage 3	236.19	-0.96	0.61
Stage 3	236.09	-0.89	0.64
Stage 3	235.99	-0.83	0.67
Stage 3	235.89	-0.76	0.68
Stage 3	235.79	-0.69	0.67
Stage 3	235.69	-0.62	0.66
Stage 3	235.59	-0.56	0.65
Stage 3	235.49	-0.5	0.62
Stage 3	235.39	-0.44	0.59
Stage 3	235.29	-0.38	0.56
Stage 3	235.19	-0.33	0.52
Stage 3	235.09	-0.28	0.48
Stage 3	234.99	-0.24	0.45
Stage 3	234.89	-0.2	0.41
Stage 3	234.79	-0.16	0.37
Stage 3	234.69	-0.13	0.33
Stage 3	234.59	-0.1	0.3
Stage 3	234.49	-0.07	0.27
Stage 3	234.39	-0.05	0.24
Stage 3	234.29	-0.02	0.21
Stage 3	234.19	-0.01	0.18
Stage 3	234.09	0.01	0.15
Stage 3	233.99	0.02	0.13
Stage 3	233.89	0.03	0.11
Stage 3	233.79	0.04	0.09
Stage 3	233.69	0.05	0.07
Stage 3	233.59	0.05	0.06
Stage 3	233.49	0.06	0.04
Stage 3	233.39	0.06	0.03
Stage 3	233.29	0.06	0.02
Stage 3	233.19	0.06	0.01
Stage 3	233.09	0.06	0
Stage 3	232.99	0.06	-0.01
Stage 3	232.89	0.06	-0.01
Stage 3	232.79	0.06	-0.02
Stage 3	232.69	0.06	-0.02
Stage 3	232.59	0.05	-0.03
Stage 3	232.49	0.05	-0.03
Stage 3	232.39	0.05	-0.03
Stage 3	232.29	0.04	-0.03
Stage 3	232.19	0.04	-0.04
Stage 3	232.09	0.04	-0.04
Stage 3	231.99	0.03	-0.04
Stage 3	231.89	0.03	-0.04
Stage 3	231.79	0.03	-0.04
Stage 3	231.69	0.02	-0.04
Stage 3	231.59	0.02	-0.04
Stage 3	231.49	0.02	-0.03
Stage 3	231.39	0.01	-0.03
Stage 3	231.29	0.01	-0.03
Stage 3	231.19	0.01	-0.03
Stage 3	231.09	0	-0.02
Stage 3	230.99	0	-0.02
Stage 3	230.89	0	-0.02
Stage 3	230.79	0	-0.01
Stage 3	230.69	0	-0.01
Stage 3	230.59	0	-0.01
Stage 3	230.49	0	-0.01
Stage 3	230.39	0	0
Stage 3	230.29	0	0
Stage 3	230.19	0	0
Stage 3	230.09	0	0
Stage 3	229.99	0	0
Stage 3	229.89	0	0
Stage 3	229.79	0	0
Stage 3	229.69	0	0
Stage 3	229.59	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	229.49	0	0
Stage 3	229.39	0	0
Stage 3	229.29	0	0
Stage 3	229.19	0	0
Stage 3	229.09	0	0
Stage 3	228.99	0	0
Stage 3	228.89	0	0
Stage 3	228.79	0	0
Stage 3	228.69	0	0
Stage 3	228.59	0	0
Stage 3	228.49	0	0
Stage 3	228.39	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 3	243.39	0	0
Stage 3	243.29	0	0
Stage 3	243.29	0	0
Stage 3	243.19	-0.12	-1.18
Stage 3	243.09	-0.47	-3.53
Stage 3	242.99	-1.18	-7.05
Stage 3	242.89	-2.35	-11.76

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 4

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	242.89	-2.35	-17.5
Stage 4	242.79	-4.1	-17.5
Stage 4	242.69	-6.42	-23.22
Stage 4	242.59	-9.32	-28.92
Stage 4	242.49	-12.78	-34.6
Stage 4	242.39	-16.8	-40.23
Stage 4	242.29	-21.38	-45.8
Stage 4	242.19	-26.51	-51.31
Stage 4	242.09	-32.19	-56.75
Stage 4	241.99	-38.4	-62.1
Stage 4	241.89	-45.13	-67.35
Stage 4	241.79	-38.22	69.09
Stage 4	241.69	-31.81	64.11
Stage 4	241.59	-25.88	59.29
Stage 4	241.49	-20.42	54.66
Stage 4	241.39	-15.39	50.22
Stage 4	241.29	-10.8	45.97
Stage 4	241.19	-6.6	41.94
Stage 4	241.09	-2.79	38.11
Stage 4	240.99	0.66	34.49
Stage 4	240.89	3.77	31.07
Stage 4	240.79	6.55	27.85
Stage 4	240.69	9.03	24.83
Stage 4	240.59	11.23	21.98
Stage 4	240.49	13.16	19.32
Stage 4	240.39	14.85	16.81
Stage 4	240.29	16.29	14.45
Stage 4	240.19	17.51	12.23
Stage 4	240.09	18.53	10.13
Stage 4	239.99	19.34	8.14
Stage 4	239.89	19.96	6.18
Stage 4	239.79	20.38	4.2
Stage 4	239.69	20.6	2.2
Stage 4	239.59	20.62	0.18
Stage 4	239.49	20.43	-1.87
Stage 4	239.39	20.03	-3.96
Stage 4	239.29	19.42	-6.1
Stage 4	239.19	18.59	-8.31
Stage 4	239.09	17.53	-10.59
Stage 4	238.99	16.24	-12.96
Stage 4	238.89	14.69	-15.43
Stage 4	238.79	12.89	-18.01
Stage 4	238.69	10.94	-19.52
Stage 4	238.59	8.85	-20.87
Stage 4	238.49	6.64	-22.17
Stage 4	238.39	4.62	-20.2
Stage 4	238.29	2.82	-17.99
Stage 4	238.19	1.23	-15.89
Stage 4	238.09	-0.17	-13.93
Stage 4	237.99	-1.37	-12.09
Stage 4	237.89	-2.41	-10.38
Stage 4	237.79	-3.29	-8.8
Stage 4	237.69	-4.03	-7.35
Stage 4	237.59	-4.63	-6.01
Stage 4	237.49	-5.11	-4.79
Stage 4	237.39	-5.47	-3.68
Stage 4	237.29	-5.74	-2.68
Stage 4	237.19	-5.92	-1.79
Stage 4	237.09	-6.02	-0.99
Stage 4	236.99	-6.05	-0.29
Stage 4	236.89	-6.02	0.32
Stage 4	236.79	-5.93	0.84
Stage 4	236.69	-5.8	1.29
Stage 4	236.59	-5.64	1.67
Stage 4	236.49	-5.44	1.98

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	236.39	-5.22	2.24
Stage 4	236.29	-4.97	2.43
Stage 4	236.19	-4.71	2.58
Stage 4	236.09	-4.45	2.69
Stage 4	235.99	-4.17	2.75
Stage 4	235.89	-3.89	2.78
Stage 4	235.79	-3.61	2.78
Stage 4	235.69	-3.34	2.74
Stage 4	235.59	-3.07	2.68
Stage 4	235.49	-2.81	2.61
Stage 4	235.39	-2.56	2.52
Stage 4	235.29	-2.32	2.42
Stage 4	235.19	-2.09	2.31
Stage 4	235.09	-1.87	2.19
Stage 4	234.99	-1.66	2.07
Stage 4	234.89	-1.47	1.95
Stage 4	234.79	-1.28	1.82
Stage 4	234.69	-1.11	1.7
Stage 4	234.59	-0.96	1.58
Stage 4	234.49	-0.81	1.46
Stage 4	234.39	-0.68	1.34
Stage 4	234.29	-0.55	1.23
Stage 4	234.19	-0.44	1.12
Stage 4	234.09	-0.34	1.01
Stage 4	233.99	-0.25	0.91
Stage 4	233.89	-0.17	0.82
Stage 4	233.79	-0.1	0.73
Stage 4	233.69	-0.03	0.64
Stage 4	233.59	0.03	0.56
Stage 4	233.49	0.07	0.49
Stage 4	233.39	0.12	0.42
Stage 4	233.29	0.15	0.36
Stage 4	233.19	0.18	0.3
Stage 4	233.09	0.21	0.25
Stage 4	232.99	0.23	0.2
Stage 4	232.89	0.24	0.15
Stage 4	232.79	0.25	0.11
Stage 4	232.69	0.26	0.08
Stage 4	232.59	0.26	0.05
Stage 4	232.49	0.27	0.02
Stage 4	232.39	0.27	-0.01
Stage 4	232.29	0.26	-0.03
Stage 4	232.19	0.26	-0.05
Stage 4	232.09	0.25	-0.06
Stage 4	231.99	0.24	-0.08
Stage 4	231.89	0.24	-0.09
Stage 4	231.79	0.23	-0.1
Stage 4	231.69	0.22	-0.1
Stage 4	231.59	0.21	-0.11
Stage 4	231.49	0.19	-0.11
Stage 4	231.39	0.18	-0.12
Stage 4	231.29	0.17	-0.13
Stage 4	231.19	0.16	-0.13
Stage 4	231.09	0.14	-0.14
Stage 4	230.99	0.13	-0.14
Stage 4	230.89	0.12	-0.13
Stage 4	230.79	0.1	-0.13
Stage 4	230.69	0.09	-0.12
Stage 4	230.59	0.08	-0.12
Stage 4	230.49	0.07	-0.11
Stage 4	230.39	0.06	-0.1
Stage 4	230.29	0.05	-0.09
Stage 4	230.19	0.04	-0.08
Stage 4	230.09	0.03	-0.07
Stage 4	229.99	0.03	-0.06
Stage 4	229.89	0.02	-0.06
Stage 4	229.79	0.02	-0.05
Stage 4	229.69	0.01	-0.04
Stage 4	229.59	0.01	-0.03

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	229.49	0.01	-0.03
Stage 4	229.39	0	-0.02
Stage 4	229.29	0	-0.02
Stage 4	229.19	0	-0.01
Stage 4	229.09	0	-0.01
Stage 4	228.99	0	-0.01
Stage 4	228.89	0	0
Stage 4	228.79	0	0
Stage 4	228.69	0	0
Stage 4	228.59	0	0
Stage 4	228.49	0	0
Stage 4	228.39	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 4	243.39	0	0
Stage 4	243.29	0	0
Stage 4	243.29	0	0
Stage 4	243.19	-0.12	-1.18
Stage 4	243.09	-0.47	-3.53
Stage 4	242.99	-1.18	-7.05
Stage 4	242.89	-2.35	-11.76

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 5

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 5	242.89	-1.74	-15.21
Stage 5	242.79	-3.26	-15.21
Stage 5	242.69	-5.36	-20.92
Stage 5	242.59	-8.03	-26.71
Stage 5	242.49	-11.28	-32.57
Stage 5	242.39	-15.13	-38.49
Stage 5	242.29	-19.58	-44.47
Stage 5	242.19	-24.63	-50.5
Stage 5	242.09	-30.29	-56.57
Stage 5	241.99	-36.56	-62.67
Stage 5	241.89	-43.43	-68.78
Stage 5	241.79	-37.02	64.16
Stage 5	241.69	-31.21	58.1
Stage 5	241.59	-26	52.08
Stage 5	241.49	-21.39	46.13
Stage 5	241.39	-17.36	40.26
Stage 5	241.29	-13.91	34.47
Stage 5	241.19	-11.04	28.78
Stage 5	241.09	-8.72	23.18
Stage 5	240.99	-6.95	17.67
Stage 5	240.89	-5.72	12.27
Stage 5	240.79	-5.03	6.95
Stage 5	240.69	-4.85	1.73
Stage 5	240.59	-5.2	-3.42
Stage 5	240.49	-6.04	-8.48
Stage 5	240.39	-7.39	-13.48
Stage 5	240.29	-9.23	-18.41
Stage 5	240.19	-11.56	-23.28
Stage 5	240.09	-14.37	-28.1
Stage 5	239.99	-17.66	-32.88
Stage 5	239.89	-21.43	-37.68
Stage 5	239.79	-25.68	-42.55
Stage 5	239.69	-30.43	-47.48
Stage 5	239.59	-35.68	-52.47
Stage 5	239.49	-41.43	-57.51
Stage 5	239.39	-47.68	-62.6
Stage 5	239.29	-40.36	73.22
Stage 5	239.19	-33.55	68.05
Stage 5	239.09	-27.27	62.86
Stage 5	238.99	-21.51	57.64
Stage 5	238.89	-16.26	52.41
Stage 5	238.79	-11.55	47.17
Stage 5	238.69	-7.35	41.97
Stage 5	238.59	-3.67	36.8
Stage 5	238.49	-0.5	31.68
Stage 5	238.39	2.25	27.47
Stage 5	238.29	4.64	23.89
Stage 5	238.19	6.69	20.56
Stage 5	238.09	8.44	17.47
Stage 5	237.99	9.9	14.63
Stage 5	237.89	11.1	12.02
Stage 5	237.79	12.07	9.63
Stage 5	237.69	12.81	7.46
Stage 5	237.59	13.36	5.5
Stage 5	237.49	13.74	3.74
Stage 5	237.39	13.95	2.16
Stage 5	237.29	14.03	0.76
Stage 5	237.19	13.98	-0.48
Stage 5	237.09	13.83	-1.56
Stage 5	236.99	13.58	-2.5
Stage 5	236.89	13.25	-3.3
Stage 5	236.79	12.85	-3.98
Stage 5	236.69	12.39	-4.54
Stage 5	236.59	11.89	-5.01
Stage 5	236.49	11.36	-5.37

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 5	236.39	10.79	-5.65
Stage 5	236.29	10.21	-5.86
Stage 5	236.19	9.61	-5.99
Stage 5	236.09	9	-6.05
Stage 5	235.99	8.4	-6.05
Stage 5	235.89	7.8	-6
Stage 5	235.79	7.2	-5.91
Stage 5	235.69	6.63	-5.79
Stage 5	235.59	6.06	-5.63
Stage 5	235.49	5.52	-5.44
Stage 5	235.39	4.99	-5.24
Stage 5	235.29	4.49	-5.01
Stage 5	235.19	4.02	-4.76
Stage 5	235.09	3.57	-4.51
Stage 5	234.99	3.14	-4.25
Stage 5	234.89	2.74	-3.99
Stage 5	234.79	2.37	-3.72
Stage 5	234.69	2.03	-3.46
Stage 5	234.59	1.71	-3.2
Stage 5	234.49	1.41	-2.94
Stage 5	234.39	1.14	-2.69
Stage 5	234.29	0.9	-2.45
Stage 5	234.19	0.68	-2.22
Stage 5	234.09	0.48	-2
Stage 5	233.99	0.3	-1.79
Stage 5	233.89	0.14	-1.59
Stage 5	233.79	0	-1.4
Stage 5	233.69	-0.12	-1.22
Stage 5	233.59	-0.23	-1.06
Stage 5	233.49	-0.32	-0.9
Stage 5	233.39	-0.4	-0.76
Stage 5	233.29	-0.46	-0.63
Stage 5	233.19	-0.51	-0.51
Stage 5	233.09	-0.55	-0.4
Stage 5	232.99	-0.58	-0.3
Stage 5	232.89	-0.6	-0.21
Stage 5	232.79	-0.62	-0.13
Stage 5	232.69	-0.62	-0.06
Stage 5	232.59	-0.62	0
Stage 5	232.49	-0.62	0.05
Stage 5	232.39	-0.61	0.1
Stage 5	232.29	-0.59	0.14
Stage 5	232.19	-0.58	0.18
Stage 5	232.09	-0.55	0.21
Stage 5	231.99	-0.53	0.23
Stage 5	231.89	-0.51	0.26
Stage 5	231.79	-0.48	0.27
Stage 5	231.69	-0.45	0.28
Stage 5	231.59	-0.42	0.29
Stage 5	231.49	-0.39	0.3
Stage 5	231.39	-0.36	0.3
Stage 5	231.29	-0.33	0.31
Stage 5	231.19	-0.3	0.31
Stage 5	231.09	-0.27	0.31
Stage 5	230.99	-0.24	0.3
Stage 5	230.89	-0.21	0.29
Stage 5	230.79	-0.18	0.27
Stage 5	230.69	-0.16	0.25
Stage 5	230.59	-0.13	0.23
Stage 5	230.49	-0.11	0.21
Stage 5	230.39	-0.09	0.19
Stage 5	230.29	-0.08	0.17
Stage 5	230.19	-0.06	0.15
Stage 5	230.09	-0.05	0.13
Stage 5	229.99	-0.04	0.11
Stage 5	229.89	-0.03	0.1
Stage 5	229.79	-0.02	0.08
Stage 5	229.69	-0.01	0.07
Stage 5	229.59	-0.01	0.05

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 5	229.49	0	0.04
Stage 5	229.39	0	0.03
Stage 5	229.29	0	0.02
Stage 5	229.19	0	0.01
Stage 5	229.09	0	0
Stage 5	228.99	0	0
Stage 5	228.89	0	-0.01
Stage 5	228.79	0	-0.01
Stage 5	228.69	0	-0.01
Stage 5	228.59	0	-0.01
Stage 5	228.49	0	-0.01
Stage 5	228.39	0	0

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 5	243.39	0	0
Stage 5	243.29	0	0
Stage 5	243.29	0	0
Stage 5	243.19	-0.04	-0.42
Stage 5	243.09	-0.26	-2.16
Stage 5	242.99	-0.78	-5.23
Stage 5	242.89	-1.74	-9.63

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 6

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 6	242.89	-2.14	-17
Stage 6	242.79	-3.84	-17
Stage 6	242.69	-6.13	-22.91
Stage 6	242.59	-9.02	-28.87
Stage 6	242.49	-12.51	-34.9
Stage 6	242.39	-16.61	-40.97
Stage 6	242.29	-21.31	-47.08
Stage 6	242.19	-26.64	-53.23
Stage 6	242.09	-32.58	-59.4
Stage 6	241.99	-39.14	-65.58
Stage 6	241.89	-46.31	-71.76
Stage 6	241.79	-40.22	60.89
Stage 6	241.69	-34.74	54.79
Stage 6	241.59	-29.87	48.76
Stage 6	241.49	-25.59	42.81
Stage 6	241.39	-21.89	36.97
Stage 6	241.29	-18.77	31.25
Stage 6	241.19	-16.2	25.65
Stage 6	241.09	-14.18	20.18
Stage 6	240.99	-12.7	14.85
Stage 6	240.89	-11.73	9.64
Stage 6	240.79	-11.27	4.57
Stage 6	240.69	-11.31	-0.37
Stage 6	240.59	-11.83	-5.2
Stage 6	240.49	-12.82	-9.9
Stage 6	240.39	-14.27	-14.48
Stage 6	240.29	-16.17	-18.96
Stage 6	240.19	-18.5	-23.33
Stage 6	240.09	-21.26	-27.6
Stage 6	239.99	-24.44	-31.78
Stage 6	239.89	-28.03	-35.92
Stage 6	239.79	-32.04	-40.08
Stage 6	239.69	-36.46	-44.24
Stage 6	239.59	-41.3	-48.41
Stage 6	239.49	-46.56	-52.57
Stage 6	239.39	-52.22	-56.71
Stage 6	239.29	-43.87	83.49
Stage 6	239.19	-35.94	79.39
Stage 6	239.09	-28.4	75.33
Stage 6	238.99	-21.27	71.32
Stage 6	238.89	-14.54	67.35
Stage 6	238.79	-8.19	63.44
Stage 6	238.69	-2.23	59.58
Stage 6	238.59	3.34	55.77
Stage 6	238.49	8.55	52.02
Stage 6	238.39	13.33	47.83
Stage 6	238.29	17.71	43.75
Stage 6	238.19	21.69	39.77
Stage 6	238.09	25.27	35.88
Stage 6	237.99	28.48	32.08
Stage 6	237.89	31.32	28.34
Stage 6	237.79	33.78	24.67
Stage 6	237.69	35.89	21.05
Stage 6	237.59	37.64	17.47
Stage 6	237.49	39.03	13.91
Stage 6	237.39	40.06	10.37
Stage 6	237.29	40.74	6.82
Stage 6	237.19	41.07	3.25
Stage 6	237.09	41.04	-0.35
Stage 6	236.99	40.64	-3.99
Stage 6	236.89	39.87	-7.7
Stage 6	236.79	38.72	-11.48
Stage 6	236.69	37.18	-15.35
Stage 6	236.59	35.25	-19.33
Stage 6	236.49	32.91	-23.42

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 6	236.39	30.15	-27.64
Stage 6	236.29	27.15	-29.93
Stage 6	236.19	24	-31.57
Stage 6	236.09	20.74	-32.53
Stage 6	235.99	17.45	-32.85
Stage 6	235.89	14.2	-32.51
Stage 6	235.79	11.05	-31.54
Stage 6	235.69	8.06	-29.93
Stage 6	235.59	5.29	-27.69
Stage 6	235.49	2.79	-24.95
Stage 6	235.39	0.56	-22.35
Stage 6	235.29	-1.43	-19.89
Stage 6	235.19	-3.19	-17.56
Stage 6	235.09	-4.73	-15.38
Stage 6	234.99	-6.06	-13.33
Stage 6	234.89	-7.2	-11.42
Stage 6	234.79	-8.16	-9.64
Stage 6	234.69	-8.96	-8
Stage 6	234.59	-9.61	-6.48
Stage 6	234.49	-10.12	-5.09
Stage 6	234.39	-10.51	-3.82
Stage 6	234.29	-10.77	-2.67
Stage 6	234.19	-10.94	-1.63
Stage 6	234.09	-11	-0.69
Stage 6	233.99	-10.99	0.15
Stage 6	233.89	-10.9	0.89
Stage 6	233.79	-10.75	1.55
Stage 6	233.69	-10.53	2.12
Stage 6	233.59	-10.27	2.62
Stage 6	233.49	-9.97	3.04
Stage 6	233.39	-9.63	3.4
Stage 6	233.29	-9.26	3.7
Stage 6	233.19	-8.86	3.94
Stage 6	233.09	-8.45	4.14
Stage 6	232.99	-8.02	4.28
Stage 6	232.89	-7.58	4.39
Stage 6	232.79	-7.13	4.46
Stage 6	232.69	-6.69	4.49
Stage 6	232.59	-6.24	4.49
Stage 6	232.49	-5.79	4.46
Stage 6	232.39	-5.35	4.42
Stage 6	232.29	-4.91	4.36
Stage 6	232.19	-4.48	4.28
Stage 6	232.09	-4.06	4.2
Stage 6	231.99	-3.65	4.11
Stage 6	231.89	-3.25	4.02
Stage 6	231.79	-2.86	3.92
Stage 6	231.69	-2.48	3.82
Stage 6	231.59	-2.1	3.73
Stage 6	231.49	-1.74	3.63
Stage 6	231.39	-1.39	3.53
Stage 6	231.29	-1.07	3.16
Stage 6	231.19	-0.79	2.8
Stage 6	231.09	-0.55	2.46
Stage 6	230.99	-0.33	2.14
Stage 6	230.89	-0.15	1.83
Stage 6	230.79	0.01	1.55
Stage 6	230.69	0.13	1.28
Stage 6	230.59	0.24	1.04
Stage 6	230.49	0.32	0.82
Stage 6	230.39	0.38	0.62
Stage 6	230.29	0.43	0.44
Stage 6	230.19	0.45	0.28
Stage 6	230.09	0.47	0.14
Stage 6	229.99	0.47	0.01
Stage 6	229.89	0.46	-0.09
Stage 6	229.79	0.44	-0.19
Stage 6	229.69	0.42	-0.26
Stage 6	229.59	0.38	-0.32

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 6	229.49	0.35	-0.37
Stage 6	229.39	0.31	-0.4
Stage 6	229.29	0.26	-0.42
Stage 6	229.19	0.22	-0.43
Stage 6	229.09	0.18	-0.42
Stage 6	228.99	0.14	-0.4
Stage 6	228.89	0.1	-0.37
Stage 6	228.79	0.07	-0.33
Stage 6	228.69	0.04	-0.28
Stage 6	228.59	0.02	-0.21
Stage 6	228.49	0	-0.14
Stage 6	228.39	0	-0.05

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 6	243.39	0	0
Stage 6	243.29	0	0
Stage 6	243.29	0	0
Stage 6	243.19	-0.08	-0.85
Stage 6	243.09	-0.38	-2.99
Stage 6	242.99	-1.03	-6.44
Stage 6	242.89	-2.14	-11.15

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 7

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 7	242.89	-1.8	-15.36
Stage 7	242.79	-3.34	-15.36
Stage 7	242.69	-5.44	-21
Stage 7	242.59	-8.11	-26.7
Stage 7	242.49	-11.35	-32.47
Stage 7	242.39	-15.19	-38.32
Stage 7	242.29	-19.61	-44.22
Stage 7	242.19	-24.62	-50.17
Stage 7	242.09	-30.24	-56.16
Stage 7	241.99	-36.46	-62.18
Stage 7	241.89	-43.28	-68.22
Stage 7	241.79	-36.79	64.91
Stage 7	241.69	-30.9	58.92
Stage 7	241.59	-25.6	52.97
Stage 7	241.49	-20.89	47.08
Stage 7	241.39	-16.76	41.28
Stage 7	241.29	-13.21	35.57
Stage 7	241.19	-10.21	29.96
Stage 7	241.09	-7.77	24.46
Stage 7	240.99	-5.86	19.05
Stage 7	240.89	-4.48	13.75
Stage 7	240.79	-3.63	8.55
Stage 7	240.69	-3.28	3.45
Stage 7	240.59	-3.44	-1.57
Stage 7	240.49	-4.09	-6.5
Stage 7	240.39	-5.23	-11.36
Stage 7	240.29	-6.84	-16.15
Stage 7	240.19	-8.93	-20.88
Stage 7	240.09	-11.49	-25.56
Stage 7	239.99	-14.5	-30.19
Stage 7	239.89	-17.99	-34.84
Stage 7	239.79	-21.94	-39.55
Stage 7	239.69	-26.37	-44.32
Stage 7	239.59	-31.29	-49.16
Stage 7	239.49	-36.7	-54.05
Stage 7	239.39	-42.59	-59
Stage 7	239.29	-34.84	77.46
Stage 7	239.19	-27.6	72.43
Stage 7	239.09	-20.86	67.37
Stage 7	238.99	-14.64	62.28
Stage 7	238.89	-8.92	57.17
Stage 7	238.79	-3.72	52.03
Stage 7	238.69	0.97	46.87
Stage 7	238.59	5.14	41.68
Stage 7	238.49	8.79	36.47
Stage 7	238.39	11.79	29.97
Stage 7	238.29	14.13	23.46
Stage 7	238.19	15.83	16.93
Stage 7	238.09	16.86	10.37
Stage 7	237.99	17.24	3.81
Stage 7	237.89	16.97	-2.77
Stage 7	237.79	16.03	-9.38
Stage 7	237.69	14.43	-16.02
Stage 7	237.59	12.16	-22.7
Stage 7	237.49	9.22	-29.42
Stage 7	237.39	5.6	-36.19
Stage 7	237.29	1.3	-43.01
Stage 7	237.19	-3.69	-49.88
Stage 7	237.09	-9.37	-56.81
Stage 7	236.99	-15.75	-63.8
Stage 7	236.89	-22.83	-70.84
Stage 7	236.79	-16.53	63.02
Stage 7	236.69	-10.94	55.87
Stage 7	236.59	-6.07	48.68
Stage 7	236.49	-1.93	41.45

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 7	236.39	1.49	34.17
Stage 7	236.29	4.17	26.81
Stage 7	236.19	6.2	20.29
Stage 7	236.09	7.66	14.63
Stage 7	235.99	8.64	9.82
Stage 7	235.89	9.23	5.86
Stage 7	235.79	9.51	2.76
Stage 7	235.69	9.56	0.51
Stage 7	235.59	9.47	-0.89
Stage 7	235.49	9.31	-1.58
Stage 7	235.39	9.09	-2.21
Stage 7	235.29	8.82	-2.74
Stage 7	235.19	8.5	-3.18
Stage 7	235.09	8.15	-3.53
Stage 7	234.99	7.76	-3.82
Stage 7	234.89	7.36	-4.03
Stage 7	234.79	6.94	-4.19
Stage 7	234.69	6.51	-4.28
Stage 7	234.59	6.08	-4.33
Stage 7	234.49	5.65	-4.34
Stage 7	234.39	5.22	-4.3
Stage 7	234.29	4.79	-4.23
Stage 7	234.19	4.38	-4.14
Stage 7	234.09	3.98	-4.02
Stage 7	233.99	3.59	-3.88
Stage 7	233.89	3.22	-3.72
Stage 7	233.79	2.86	-3.55
Stage 7	233.69	2.53	-3.37
Stage 7	233.59	2.21	-3.18
Stage 7	233.49	1.91	-2.98
Stage 7	233.39	1.63	-2.79
Stage 7	233.29	1.37	-2.59
Stage 7	233.19	1.13	-2.4
Stage 7	233.09	0.91	-2.21
Stage 7	232.99	0.71	-2.03
Stage 7	232.89	0.52	-1.86
Stage 7	232.79	0.35	-1.7
Stage 7	232.69	0.2	-1.56
Stage 7	232.59	0.05	-1.42
Stage 7	232.49	-0.08	-1.3
Stage 7	232.39	-0.19	-1.18
Stage 7	232.29	-0.3	-1.07
Stage 7	232.19	-0.4	-0.96
Stage 7	232.09	-0.48	-0.86
Stage 7	231.99	-0.56	-0.77
Stage 7	231.89	-0.63	-0.68
Stage 7	231.79	-0.69	-0.6
Stage 7	231.69	-0.74	-0.53
Stage 7	231.59	-0.79	-0.47
Stage 7	231.49	-0.83	-0.41
Stage 7	231.39	-0.87	-0.36
Stage 7	231.29	-0.88	-0.16
Stage 7	231.19	-0.88	0
Stage 7	231.09	-0.87	0.15
Stage 7	230.99	-0.84	0.27
Stage 7	230.89	-0.8	0.37
Stage 7	230.79	-0.76	0.44
Stage 7	230.69	-0.71	0.5
Stage 7	230.59	-0.65	0.54
Stage 7	230.49	-0.6	0.56
Stage 7	230.39	-0.54	0.57
Stage 7	230.29	-0.49	0.56
Stage 7	230.19	-0.43	0.55
Stage 7	230.09	-0.38	0.53
Stage 7	229.99	-0.33	0.5
Stage 7	229.89	-0.28	0.47
Stage 7	229.79	-0.24	0.43
Stage 7	229.69	-0.2	0.39
Stage 7	229.59	-0.16	0.35

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 7	229.49	-0.13	0.31
Stage 7	229.39	-0.11	0.27
Stage 7	229.29	-0.08	0.23
Stage 7	229.19	-0.06	0.2
Stage 7	229.09	-0.05	0.17
Stage 7	228.99	-0.03	0.14
Stage 7	228.89	-0.02	0.11
Stage 7	228.79	-0.01	0.08
Stage 7	228.69	-0.01	0.06
Stage 7	228.59	0	0.04
Stage 7	228.49	0	0.02
Stage 7	228.39	0	0.01

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 7	243.39	0	0
Stage 7	243.29	0	0
Stage 7	243.29	0	0
Stage 7	243.19	-0.05	-0.49
Stage 7	243.09	-0.28	-2.29
Stage 7	242.99	-0.82	-5.42
Stage 7	242.89	-1.8	-9.81

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 8

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 8	242.89	-1.85	-15.64
Stage 8	242.79	-3.42	-15.64
Stage 8	242.69	-5.55	-21.33
Stage 8	242.59	-8.26	-27.1
Stage 8	242.49	-11.56	-32.94
Stage 8	242.39	-15.44	-38.85
Stage 8	242.29	-19.92	-44.82
Stage 8	242.19	-25.01	-50.84
Stage 8	242.09	-30.7	-56.9
Stage 8	241.99	-37	-63
Stage 8	241.89	-43.91	-69.1
Stage 8	241.79	-37.54	63.72
Stage 8	241.69	-31.77	57.65
Stage 8	241.59	-26.61	51.62
Stage 8	241.49	-22.04	45.66
Stage 8	241.39	-18.06	39.78
Stage 8	241.29	-14.66	34
Stage 8	241.19	-11.83	28.31
Stage 8	241.09	-9.56	22.73
Stage 8	240.99	-7.83	17.25
Stage 8	240.89	-6.64	11.88
Stage 8	240.79	-5.98	6.6
Stage 8	240.69	-5.84	1.43
Stage 8	240.59	-6.21	-3.66
Stage 8	240.49	-7.07	-8.66
Stage 8	240.39	-8.43	-13.58
Stage 8	240.29	-10.27	-18.43
Stage 8	240.19	-12.59	-23.21
Stage 8	240.09	-15.39	-27.93
Stage 8	239.99	-18.65	-32.59
Stage 8	239.89	-22.37	-37.27
Stage 8	239.79	-26.57	-42
Stage 8	239.69	-31.25	-46.79
Stage 8	239.59	-36.41	-51.62
Stage 8	239.49	-42.06	-56.5
Stage 8	239.39	-48.2	-61.42
Stage 8	239.29	-40.68	75.22
Stage 8	239.19	-33.65	70.25
Stage 8	239.09	-27.12	65.27
Stage 8	238.99	-21.1	60.27
Stage 8	238.89	-15.57	55.27
Stage 8	238.79	-10.54	50.27
Stage 8	238.69	-6.02	45.27
Stage 8	238.59	-1.99	40.27
Stage 8	238.49	1.54	35.27
Stage 8	238.39	4.45	29.13
Stage 8	238.29	6.76	23.02
Stage 8	238.19	8.45	16.94
Stage 8	238.09	9.54	10.9
Stage 8	237.99	10.03	4.89
Stage 8	237.89	9.92	-1.08
Stage 8	237.79	9.22	-7.02
Stage 8	237.69	7.93	-12.93
Stage 8	237.59	6.04	-18.82
Stage 8	237.49	3.58	-24.69
Stage 8	237.39	0.52	-30.54
Stage 8	237.29	-3.12	-36.37
Stage 8	237.19	-7.34	-42.19
Stage 8	237.09	-12.13	-47.99
Stage 8	236.99	-17.51	-53.77
Stage 8	236.89	-23.46	-59.53
Stage 8	236.79	-15.53	79.32
Stage 8	236.69	-8.17	73.6
Stage 8	236.59	-1.37	67.92
Stage 8	236.49	4.85	62.26

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 8	236.39	10.52	56.64
Stage 8	236.29	15.62	51.03
Stage 8	236.19	20.16	45.45
Stage 8	236.09	24.15	39.88
Stage 8	235.99	27.59	34.33
Stage 8	235.89	30.47	28.77
Stage 8	235.79	32.78	23.2
Stage 8	235.69	34.55	17.61
Stage 8	235.59	35.74	11.98
Stage 8	235.49	36.38	6.32
Stage 8	235.39	36.44	0.6
Stage 8	235.29	35.92	-5.18
Stage 8	235.19	34.81	-11.03
Stage 8	235.09	33.12	-16.95
Stage 8	234.99	31.04	-20.81
Stage 8	234.89	28.64	-23.96
Stage 8	234.79	26	-26.41
Stage 8	234.69	23.18	-28.17
Stage 8	234.59	20.26	-29.25
Stage 8	234.49	17.29	-29.66
Stage 8	234.39	14.35	-29.41
Stage 8	234.29	11.5	-28.5
Stage 8	234.19	8.8	-26.94
Stage 8	234.09	6.33	-24.74
Stage 8	233.99	4.09	-22.38
Stage 8	233.89	2.08	-20.13
Stage 8	233.79	0.28	-18.01
Stage 8	233.69	-1.32	-16
Stage 8	233.59	-2.74	-14.12
Stage 8	233.49	-3.97	-12.35
Stage 8	233.39	-5.04	-10.7
Stage 8	233.29	-5.96	-9.17
Stage 8	233.19	-6.73	-7.75
Stage 8	233.09	-7.38	-6.45
Stage 8	232.99	-7.9	-5.25
Stage 8	232.89	-8.32	-4.15
Stage 8	232.79	-8.63	-3.15
Stage 8	232.69	-8.86	-2.25
Stage 8	232.59	-9	-1.43
Stage 8	232.49	-9.07	-0.7
Stage 8	232.39	-9.08	-0.05
Stage 8	232.29	-9.02	0.53
Stage 8	232.19	-8.92	1.05
Stage 8	232.09	-8.77	1.51
Stage 8	231.99	-8.58	1.9
Stage 8	231.89	-8.35	2.25
Stage 8	231.79	-8.1	2.54
Stage 8	231.69	-7.82	2.79
Stage 8	231.59	-7.52	2.99
Stage 8	231.49	-7.2	3.16
Stage 8	231.39	-6.88	3.29
Stage 8	231.29	-6.5	3.73
Stage 8	231.19	-6.1	4.06
Stage 8	231.09	-5.67	4.27
Stage 8	230.99	-5.23	4.4
Stage 8	230.89	-4.79	4.43
Stage 8	230.79	-4.35	4.39
Stage 8	230.69	-3.92	4.29
Stage 8	230.59	-3.51	4.12
Stage 8	230.49	-3.11	3.92
Stage 8	230.39	-2.74	3.69
Stage 8	230.29	-2.4	3.44
Stage 8	230.19	-2.08	3.18
Stage 8	230.09	-1.79	2.92
Stage 8	229.99	-1.52	2.66
Stage 8	229.89	-1.28	2.4
Stage 8	229.79	-1.07	2.15
Stage 8	229.69	-0.88	1.91
Stage 8	229.59	-0.71	1.67

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 8	229.49	-0.56	1.45
Stage 8	229.39	-0.44	1.24
Stage 8	229.29	-0.34	1.05
Stage 8	229.19	-0.25	0.87
Stage 8	229.09	-0.18	0.71
Stage 8	228.99	-0.12	0.57
Stage 8	228.89	-0.08	0.44
Stage 8	228.79	-0.04	0.32
Stage 8	228.69	-0.02	0.22
Stage 8	228.59	-0.01	0.14
Stage 8	228.49	0	0.07
Stage 8	228.39	0	0.02

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 8	243.39	0	0
Stage 8	243.29	0	0
Stage 8	243.29	0	0
Stage 8	243.19	-0.05	-0.54
Stage 8	243.09	-0.29	-2.4
Stage 8	242.99	-0.85	-5.58
Stage 8	242.89	-1.85	-10.03

Tabella Risultati Paratia Nominal - Stage: Stage 9

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 9	242.89	-1.22	-11.53
Stage 9	242.79	-2.38	-11.53
Stage 9	242.69	-4.1	-17.19
Stage 9	242.59	-6.45	-23.55
Stage 9	242.49	-9.45	-29.97
Stage 9	242.39	-13.09	-36.44
Stage 9	242.29	-17.39	-42.95
Stage 9	242.19	-22.34	-49.5
Stage 9	242.09	-27.94	-56.07
Stage 9	241.99	-34.22	-62.66
Stage 9	241.89	-41.13	-69.24
Stage 9	241.79	-34.34	67.89
Stage 9	241.69	-28.21	61.37
Stage 9	241.59	-22.72	54.91
Stage 9	241.49	-17.87	48.52
Stage 9	241.39	-13.64	42.24
Stage 9	241.29	-10.04	36.05
Stage 9	241.19	-7.04	29.98
Stage 9	241.09	-4.64	24.01
Stage 9	240.99	-2.82	18.16
Stage 9	240.89	-1.58	12.42
Stage 9	240.79	-0.9	6.79
Stage 9	240.69	-0.77	1.25
Stage 9	240.59	-1.19	-4.19
Stage 9	240.49	-2.15	-9.54
Stage 9	240.39	-3.63	-14.81
Stage 9	240.29	-5.63	-20.01
Stage 9	240.19	-8.14	-25.15
Stage 9	240.09	-11.17	-30.23
Stage 9	239.99	-14.69	-35.25
Stage 9	239.89	-18.72	-40.3
Stage 9	239.79	-23.26	-45.4
Stage 9	239.69	-28.32	-50.57
Stage 9	239.59	-33.9	-55.79
Stage 9	239.49	-40	-61.06
Stage 9	239.39	-46.63	-66.38
Stage 9	239.29	-39.08	75.57
Stage 9	239.19	-32.06	70.18
Stage 9	239.09	-25.58	64.76
Stage 9	238.99	-19.65	59.32
Stage 9	238.89	-14.26	53.87
Stage 9	238.79	-9.42	48.41
Stage 9	238.69	-5.13	42.93
Stage 9	238.59	-1.38	37.45
Stage 9	238.49	1.81	31.95
Stage 9	238.39	4.42	26.05
Stage 9	238.29	6.43	20.16
Stage 9	238.19	7.86	14.29
Stage 9	238.09	8.71	8.43
Stage 9	237.99	8.97	2.6
Stage 9	237.89	8.64	-3.22
Stage 9	237.79	7.74	-9.03
Stage 9	237.69	6.26	-14.82
Stage 9	237.59	4.2	-20.61
Stage 9	237.49	1.56	-26.39
Stage 9	237.39	-1.66	-32.17
Stage 9	237.29	-5.45	-37.95
Stage 9	237.19	-9.83	-43.72
Stage 9	237.09	-14.77	-49.48
Stage 9	236.99	-20.3	-55.24
Stage 9	236.89	-26.39	-60.99
Stage 9	236.79	-18.07	83.23
Stage 9	236.69	-10.32	77.51
Stage 9	236.59	-3.14	71.81
Stage 9	236.49	3.48	66.13

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 9	236.39	9.53	60.48
Stage 9	236.29	15.01	54.84
Stage 9	236.19	19.93	49.22
Stage 9	236.09	24.29	43.6
Stage 9	235.99	28.09	37.99
Stage 9	235.89	31.33	32.38
Stage 9	235.79	34.01	26.74
Stage 9	235.69	36.11	21.09
Stage 9	235.59	37.65	15.39
Stage 9	235.49	38.62	9.65
Stage 9	235.39	39	3.84
Stage 9	235.29	38.8	-2.04
Stage 9	235.19	38	-7.99
Stage 9	235.09	36.6	-14.03
Stage 9	234.99	34.79	-18.07
Stage 9	234.89	32.64	-21.48
Stage 9	234.79	30.22	-24.26
Stage 9	234.69	27.57	-26.43
Stage 9	234.59	24.77	-28
Stage 9	234.49	21.88	-28.98
Stage 9	234.39	18.94	-29.38
Stage 9	234.29	16.02	-29.2
Stage 9	234.19	13.17	-28.47
Stage 9	234.09	10.45	-27.17
Stage 9	233.99	7.92	-25.32
Stage 9	233.89	5.63	-22.92
Stage 9	233.79	3.59	-20.42
Stage 9	233.69	1.78	-18.07
Stage 9	233.59	0.19	-15.89
Stage 9	233.49	-1.2	-13.88
Stage 9	233.39	-2.4	-12.04
Stage 9	233.29	-3.44	-10.36
Stage 9	233.19	-4.32	-8.85
Stage 9	233.09	-5.07	-7.5
Stage 9	232.99	-5.7	-6.31
Stage 9	232.89	-6.23	-5.28
Stage 9	232.79	-6.67	-4.41
Stage 9	232.69	-7.04	-3.68
Stage 9	232.59	-7.35	-3.11
Stage 9	232.49	-7.62	-2.68
Stage 9	232.39	-7.86	-2.39
Stage 9	232.29	-8.08	-2.23
Stage 9	232.19	-8.3	-2.19
Stage 9	232.09	-8.53	-2.28
Stage 9	231.99	-8.78	-2.49
Stage 9	231.89	-9.06	-2.82
Stage 9	231.79	-9.39	-3.26
Stage 9	231.69	-9.77	-3.81
Stage 9	231.59	-10.21	-4.46
Stage 9	231.49	-10.74	-5.21
Stage 9	231.39	-11.34	-6.06
Stage 9	231.29	-11.69	-3.5
Stage 9	231.19	-11.82	-1.3
Stage 9	231.09	-11.76	0.57
Stage 9	230.99	-11.55	2.14
Stage 9	230.89	-11.21	3.44
Stage 9	230.79	-10.76	4.48
Stage 9	230.69	-10.23	5.3
Stage 9	230.59	-9.64	5.91
Stage 9	230.49	-9	6.34
Stage 9	230.39	-8.34	6.62
Stage 9	230.29	-7.66	6.77
Stage 9	230.19	-6.98	6.81
Stage 9	230.09	-6.31	6.76
Stage 9	229.99	-5.64	6.62
Stage 9	229.89	-5	6.42
Stage 9	229.79	-4.39	6.15
Stage 9	229.69	-3.8	5.84
Stage 9	229.59	-3.25	5.49

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia		Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 9	229.49	-2.74	5.11
Stage 9	229.39	-2.27	4.71
Stage 9	229.29	-1.84	4.29
Stage 9	229.19	-1.46	3.86
Stage 9	229.09	-1.12	3.41
Stage 9	228.99	-0.82	2.96
Stage 9	228.89	-0.57	2.51
Stage 9	228.79	-0.36	2.05
Stage 9	228.69	-0.2	1.59
Stage 9	228.59	-0.09	1.14
Stage 9	228.49	-0.02	0.68
Stage 9	228.39	0	0.22

Design Assumption: Nominal Risultati Paratia			
Stage	Z (m)	Muro: LEFT	
		Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 9	243.39	0	-0.05
Stage 9	243.29	-0.01	-0.05
Stage 9	243.19	-0.03	-0.2
Stage 9	243.09	-0.16	-1.33
Stage 9	242.99	-0.52	-3.62
Stage 9	242.89	-1.22	-7.04

Inviluppi Risultati Paratia Nominal

Tabella Inviluppi Momento Nominal Paratia

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
242.89	2.352	0
242.79	4.102	0
242.69	6.424	0
242.59	9.316	0
242.49	12.776	0
242.39	16.799	0
242.29	21.379	0
242.19	26.638	0
242.09	32.578	0
241.99	39.143	0
241.89	46.312	0
241.79	40.223	0
241.69	34.744	0
241.59	29.869	0
241.49	25.588	0
241.39	21.891	0
241.29	18.766	0
241.19	16.201	0
241.09	14.183	0
240.99	12.696	0.66
240.89	11.732	3.767
240.79	11.275	6.552
240.69	11.312	9.034
240.59	11.832	11.233
240.49	12.822	13.164
240.39	14.27	14.845
240.29	16.166	16.291
240.19	18.499	17.514
240.09	21.259	18.527
239.99	24.437	19.342
239.89	28.029	19.96
239.79	32.037	20.38
239.69	36.461	20.6
239.59	41.301	20.618
239.49	46.558	20.43
239.39	52.224	20.035
239.29	43.875	19.424
239.19	35.935	18.593
239.09	28.402	17.534
238.99	21.505	16.238
238.89	16.264	14.694
238.79	11.546	12.894
238.69	7.349	10.941
238.59	4.318	8.855
238.49	4.124	8.789
238.39	3.909	13.334
238.29	3.678	17.709
238.19	3.437	21.686
238.09	3.192	25.275
237.99	2.946	28.482
237.89	2.704	31.316
237.79	3.293	33.783
237.69	4.027	35.888
237.59	4.628	37.635
237.49	5.106	39.026
237.39	5.474	40.063
237.29	5.742	40.745
237.19	9.825	41.07
237.09	14.774	41.035
236.99	20.298	40.636
236.89	26.391	39.867
236.79	18.068	38.72
236.69	10.942	37.185

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
236.59	6.073	35.252
236.49	5.44	32.91
236.39	5.216	30.146
236.29	4.973	27.153
236.19	4.714	23.996
236.09	4.446	24.291
235.99	4.17	28.094
235.89	3.892	31.332
235.79	3.614	34.006
235.69	3.34	36.115
235.59	3.072	37.654
235.49	2.811	38.619
235.39	2.559	39.003
235.29	2.318	38.799
235.19	3.188	38
235.09	4.726	36.596
234.99	6.059	34.789
234.89	7.2	32.642
234.79	8.165	30.216
234.69	8.965	27.573
234.59	9.613	24.774
234.49	10.122	21.876
234.39	10.505	18.936
234.29	10.772	16.016
234.19	10.935	13.169
234.09	11.004	10.452
233.99	10.989	7.919
233.89	10.9	5.627
233.79	10.745	3.586
233.69	10.533	2.526
233.59	10.271	2.208
233.49	9.967	1.91
233.39	9.626	1.631
233.29	9.256	1.372
233.19	8.862	1.132
233.09	8.448	0.911
232.99	8.02	0.708
232.89	8.318	0.522
232.79	8.633	0.351
232.69	8.858	0.26
232.59	9.001	0.265
232.49	9.072	0.267
232.39	9.077	0.266
232.29	9.024	0.263
232.19	8.919	0.259
232.09	8.768	0.252
231.99	8.779	0.245
231.89	9.061	0.236
231.79	9.388	0.227
231.69	9.769	0.216
231.59	10.215	0.205
231.49	10.736	0.194
231.39	11.342	0.182
231.29	11.692	0.169
231.19	11.822	0.156
231.09	11.764	0.142
230.99	11.55	0.129
230.89	11.206	0.116
230.79	10.758	0.103
230.69	10.228	0.134
230.59	9.637	0.239
230.49	9.003	0.321
230.39	8.341	0.383
230.29	7.664	0.427
230.19	6.983	0.454
230.09	6.307	0.468
229.99	5.645	0.469
229.89	5.003	0.46
229.79	4.388	0.441

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Momento Lato sinistro (kN*m/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN*m/m)
229.69	3.804	0.415
229.59	3.254	0.383
229.49	2.742	0.346
229.39	2.271	0.306
229.29	1.842	0.264
229.19	1.457	0.221
229.09	1.115	0.179
228.99	0.819	0.139
228.89	0.568	0.101
228.79	0.363	0.068
228.69	0.204	0.04
228.59	0.09	0.019
228.49	0.022	0.005
228.39	0	0

Tabella Involuppi Momento Nominal Cordolo

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Momento Lato sinistro (kN*m/m)	Muro: Cordolo Lato destro (kN*m/m)
243.39	0	0
243.29	0.005	0
243.19	0.118	0
243.09	0.47	0
242.99	1.176	0
242.89	2.352	0

Tabella Involuppi Taglio Nominal Paratia

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN/m)
242.89	17.5	0
242.79	23.223	0
242.69	28.924	0
242.59	34.895	0
242.49	40.967	0
242.39	47.081	0
242.29	53.23	0
242.19	59.402	0
242.09	65.585	0
241.99	71.76	0
241.89	71.76	69.087
241.79	6.392	69.087
241.69	7.191	64.107
241.59	8.037	59.293
241.49	8.93	54.658
241.39	9.87	50.216
241.29	9.87	45.973
241.19	9.688	41.936
241.09	8.501	38.108
240.99	7.321	34.486
240.89	6.155	31.069
240.79	5.004	27.852
240.69	5.195	24.826
240.59	9.896	21.985
240.49	14.814	19.316
240.39	20.013	16.81
240.29	25.148	14.453
240.19	30.225	12.232
240.09	35.252	10.134
239.99	40.296	8.143
239.89	45.401	6.183
239.79	50.565	5.269
239.69	55.786	5.582
239.59	61.059	5.754
239.49	66.379	5.797
239.39	66.379	83.491
239.29	8.31	83.491
239.19	10.594	79.393
239.09	12.964	75.333
238.99	15.433	71.317
238.89	18.008	67.351
238.79	19.523	63.437
238.69	20.866	59.577
238.59	22.167	55.772
238.49	22.167	52.02
238.39	20.203	47.834
238.29	17.987	43.753
238.19	15.893	39.771
238.09	13.926	35.882
237.99	12.089	32.075
237.89	10.382	28.342
237.79	16.016	24.671
237.69	22.695	21.051
237.59	29.417	17.469
237.49	36.187	13.912

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
237.39	43.008	10.366
237.29	49.884	6.817
237.19	56.814	3.251
237.09	63.801	1.636
236.99	70.843	1.517
236.89	70.843	83.233
236.79	15.35	83.233
236.69	19.326	77.511
236.59	23.419	71.811
236.49	27.641	66.133
236.39	29.935	60.476
236.29	31.565	54.838
236.19	32.535	49.216
236.09	32.847	43.603
235.99	32.847	37.993
235.89	32.511	32.377
235.79	31.535	26.745
235.69	29.926	21.087
235.59	27.687	15.392
235.49	24.954	9.648
235.39	22.355	3.841
235.29	19.891	2.416
235.19	17.565	2.306
235.09	20.814	2.191
234.99	23.963	2.071
234.89	26.412	1.949
234.79	28.172	1.825
234.69	29.252	1.701
234.59	29.663	1.578
234.49	29.663	1.458
234.39	29.411	1.34
234.29	29.203	1.226
234.19	28.467	1.116
234.09	27.171	1.011
233.99	25.323	0.911
233.89	22.924	1.549
233.79	20.415	2.122
233.69	18.071	2.619
233.59	15.892	3.044
233.49	13.881	3.403
233.39	12.036	3.701
233.29	10.359	3.944
233.19	8.846	4.137
233.09	7.497	4.284
232.99	6.31	4.39
232.89	5.28	4.459
232.79	4.406	4.49
232.69	3.684	4.49
232.59	3.111	4.49
232.49	2.682	4.463
232.39	2.389	4.416
232.29	2.227	4.356
232.19	2.284	4.283
232.09	2.495	4.202
231.99	2.822	4.113
231.89	3.262	4.019
231.79	3.81	3.922
231.69	4.461	3.824
231.59	5.212	3.725
231.49	6.056	3.627
231.39	6.056	3.734
231.29	3.502	4.056
231.19	1.3	4.273
231.09	0.136	4.398
230.99	0.136	4.434
230.89	0.133	4.482
230.79	0.128	5.297
230.69	0.122	5.909
230.59	0.115	6.341

Design Assumption: Nominal Z (m)	Inviluppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN/m)
230.49	0.107	6.62
230.39	0.099	6.772
230.29	0.09	6.813
230.19	0.082	6.813
230.09	0.073	6.758
229.99	0.095	6.621
229.89	0.185	6.415
229.79	0.26	6.152
229.69	0.321	5.842
229.59	0.367	5.493
229.49	0.4	5.114
229.39	0.42	4.711
229.29	0.429	4.291
229.19	0.429	3.857
229.09	0.423	3.413
228.99	0.405	2.963
228.89	0.374	2.509
228.79	0.332	2.052
228.69	0.279	1.594
228.59	0.214	1.136
228.49	0.138	0.678
228.39	0.05	0.221

Tabella Involuppi Taglio Nominal Cordolo

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: Cordolo Lato destro (kN/m)
243.39	0.052	0
243.29	1.176	0
243.19	3.527	0
243.09	7.055	0
242.99	11.758	0
242.89	11.758	0

Risultati Elementi strutturali

Design Assumption: Nominal Sollecitazione Tirante 1 Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	150
Stage 4	150.6486
Stage 5	147.961
Stage 6	147.7061
Stage 7	148.0857
Stage 8	147.8393
Stage 9	152.9097

Design Assumption: Nominal Sollecitazione Tirante 2 Stage	Forza (kN/m)
Stage 5	150
Stage 6	153.5965
Stage 7	150.5173
Stage 8	150.676
Stage 9	156.7608

Design Assumption: Nominal Sollecitazione Tirante 3 Stage	Forza (kN/m)
Stage 7	150
Stage 8	153.8708
Stage 9	159.5903

Riepilogo spinte

Design Assumption: Nominal Stage	Tipo Risultato: Riepilogo spinte Vera effettiva (kN/m)	Muro: LEFT		Lato		LEFT	
		Pressione neutra (kN/m)	Vera Totale (kN/m)	Min ammissibile (kN/m)	Max ammissibile (kN/m)	Percentuale di resistenza massima	Vera / Attiva
Stage 1	1002.7	0	1002.7	528.9	11930.6	8.4%	1.9
Stage 2	972.9	0	972.9	528.9	11930.6	8.15%	1.84
Stage 3	1093.7	0	1093.7	528.9	11930.6	9.17%	2.07
Stage 4	1053.8	0	1053.8	528.9	11930.6	8.83%	1.99
Stage 5	1162.4	0	1162.4	528.9	11930.6	9.74%	2.2
Stage 6	1051.4	0	1051.4	528.9	11930.6	8.81%	1.99
Stage 7	1164.2	0	1164.2	528.9	11930.6	9.76%	2.2
Stage 8	1087	0	1087	528.9	11930.6	9.11%	2.06
Stage 9	1129.9	0	1129.9	631.9	11860.2	9.53%	1.79

Design Assumption: Nominal Stage	Tipo Risultato: Riepilogo spinte Vera effettiva (kN/m)	Muro: LEFT		Lato		RIGHT	
		Pressione neutra (kN/m)	Vera Totale (kN/m)	Min ammissibile (kN/m)	Max ammissibile (kN/m)	Percentuale di resistenza massima	Vera / Attiva
Stage 1	1002.7	0	1002.7	382.5	3051.9	32.85%	2.62
Stage 2	972.9	0	972.9	381	6134	15.86%	2.55
Stage 3	952.8	0	952.8	381	6134	15.53%	2.5
Stage 4	912.2	0	912.2	230	5617.5	16.24%	3.97
Stage 5	882.4	0	882.4	230	5617.5	15.71%	3.84
Stage 6	768.3	0	768.3	125.3	4126.8	18.62%	6.13
Stage 7	742.7	0	742.7	125.3	4126.8	18%	5.93
Stage 8	661.9	0	661.9	85.5	3196.3	20.71%	7.74
Stage 9	691.4	0	691.4	96.7	3003.2	23.02%	7.15

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_seis)	Pressioni Acqua Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	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_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
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	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
NTC2018: A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA STR	1	1.2	1.1	1
NTC2018: SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

Descrizione sintetica dei risultati delle Design Assumption (Inviluppi)

Tabella Inviluppi Spostamento Left Wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
243.39	-0.193	5.463
243.29	-0.249	5.3
243.19	-0.332	5.138
243.09	-0.534	4.975
242.99	-0.737	4.813
242.89	-0.939	4.65
242.79	-1.141	4.488
242.69	-1.341	4.325
242.59	-1.538	4.163
242.49	-1.73	4.001
242.39	-1.916	3.839
242.29	-2.093	3.678
242.19	-2.259	3.517
242.09	-2.412	3.357
241.99	-2.549	3.197
241.89	-2.665	3.039
241.79	-2.76	2.883
241.69	-2.833	2.727
241.59	-2.934	2.574
241.49	-3.023	2.423
241.39	-3.1	2.275
241.29	-3.174	2.13
241.19	-3.25	1.988
241.09	-3.321	1.851
240.99	-3.387	1.718
240.89	-3.449	1.59
240.79	-3.509	1.468
240.69	-3.566	1.35
240.59	-3.621	1.239
240.49	-3.672	1.134
240.39	-3.721	1.034
240.29	-3.766	1.006
240.19	-3.806	1.097
240.09	-3.841	1.179
239.99	-3.868	1.252
239.89	-3.886	1.314
239.79	-3.893	1.367
239.69	-3.887	1.41
239.59	-3.866	1.442
239.49	-3.827	1.464
239.39	-3.767	1.475
239.29	-3.683	1.476
239.19	-3.58	1.468
239.09	-3.459	1.45
238.99	-3.325	1.423
238.89	-3.18	1.388
238.79	-3.026	1.346
238.69	-2.866	1.297
238.59	-2.703	1.243
238.49	-2.538	1.184
238.39	-2.373	1.122
238.29	-2.223	1.215
238.19	-2.114	1.483
238.09	-2.014	1.739
237.99	-1.922	1.983
237.89	-1.838	2.213
237.79	-1.764	2.426
237.69	-1.697	2.623
237.59	-1.637	2.802
237.49	-1.584	2.961
237.39	-1.535	3.101
237.29	-1.489	3.221
237.19	-1.443	3.32

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: LEFT		
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
237.09	-1.396	3.398
236.99	-1.344	3.456
236.89	-1.284	3.493
236.79	-1.213	3.51
236.69	-1.134	3.508
236.59	-1.049	3.487
236.49	-0.962	3.448
236.39	-0.873	3.392
236.29	-0.785	3.322
236.19	-0.699	3.237
236.09	-0.616	3.141
235.99	-0.536	3.033
235.89	-0.462	2.918
235.79	-0.391	2.795
235.69	-0.326	2.666
235.59	-0.265	2.756
235.49	-0.21	2.829
235.39	-0.159	2.884
235.29	-0.112	2.92
235.19	-0.07	2.939
235.09	-0.066	2.939
234.99	-0.068	2.923
234.89	-0.069	2.891
234.79	-0.07	2.845
234.69	-0.069	2.786
234.59	-0.069	2.715
234.49	-0.067	2.634
234.39	-0.066	2.544
234.29	-0.063	2.447
234.19	-0.061	2.344
234.09	-0.059	2.236
233.99	-0.056	2.125
233.89	-0.053	2.013
233.79	-0.05	1.899
233.69	-0.047	1.785
233.59	-0.044	1.671
233.49	-0.041	1.559
233.39	-0.038	1.449
233.29	-0.035	1.342
233.19	-0.032	1.237
233.09	-0.03	1.136
232.99	-0.027	1.039
232.89	-0.024	0.946
232.79	-0.022	0.856
232.69	-0.02	0.771
232.59	-0.037	0.691
232.49	-0.054	0.615
232.39	-0.068	0.544
232.29	-0.08	0.477
232.19	-0.089	0.415
232.09	-0.096	0.358
231.99	-0.101	0.304
231.89	-0.103	0.256
231.79	-0.105	0.211
231.69	-0.104	0.17
231.59	-0.103	0.134
231.49	-0.1	0.101
231.39	-0.097	0.072
231.29	-0.093	0.046
231.19	-0.088	0.024
231.09	-0.083	0.004
230.99	-0.078	0
230.89	-0.072	0
230.79	-0.067	0.001
230.69	-0.061	0.001
230.59	-0.056	0.001
230.49	-0.059	0.001
230.39	-0.063	0.001
230.29	-0.065	0.001

Design Assumption: Nominal Involuppi: Spostamento		
Z (m)	Muro: LEFT	
	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
230.19	-0.067	0.001
230.09	-0.067	0.001
229.99	-0.066	0.001
229.89	-0.065	0.001
229.79	-0.063	0.001
229.69	-0.06	0.001
229.59	-0.057	0.001
229.49	-0.053	0.001
229.39	-0.05	0.001
229.29	-0.046	0.001
229.19	-0.042	0.001
229.09	-0.037	0.004
228.99	-0.033	0.007
228.89	-0.029	0.009
228.79	-0.024	0.012
228.69	-0.02	0.014
228.59	-0.015	0.017
228.49	-0.011	0.019
228.39	-0.006	0.022

Tabella Involuppi Momento Paratia

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Momento Lato sinistro (kN*m/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN*m/m)
242.89	3.057	0
242.79	5.332	0
242.69	8.351	0
242.59	12.111	0
242.49	16.609	0
242.39	21.838	0
242.29	27.792	0
242.19	34.629	0
242.09	42.352	0
241.99	50.886	0
241.89	60.206	0
241.79	52.29	0
241.69	45.168	0
241.59	38.829	0
241.49	33.264	0
241.39	28.458	0
241.29	24.396	0
241.19	21.061	0
241.09	18.437	1.548
240.99	16.505	4.919
240.89	15.252	7.939
240.79	14.813	10.636
240.69	15.493	13.031
240.59	16.028	15.144
240.49	16.668	17.114
240.39	18.551	19.299
240.29	21.015	21.178
240.19	24.048	22.768
240.09	27.637	24.086
239.99	31.768	25.144
239.89	36.437	25.948
239.79	41.648	26.494
239.69	47.399	26.78
239.59	53.692	26.803
239.49	60.525	26.56
239.39	67.891	26.045
239.29	57.037	25.252
239.19	46.716	24.171
239.09	36.923	22.794
238.99	27.957	21.109
238.89	21.143	19.103
238.79	15.01	16.762
238.69	9.554	14.224
238.59	8.29	11.511
238.49	7.797	11.426
238.39	7.283	17.334
238.29	6.758	23.022
238.19	6.232	28.192
238.09	5.711	32.857
237.99	5.202	37.027
237.89	4.709	40.711
237.79	5.595	43.918
237.69	6.572	46.655
237.59	7.363	48.926
237.49	7.985	50.734
237.39	8.454	52.082
237.29	8.787	52.968
237.19	9.825	53.391
237.09	15.774	53.346
236.99	22.765	52.827
236.89	30.496	51.828
236.79	21.488	50.335
236.69	14.224	48.34
236.59	8.41	45.828
236.49	8.107	42.783

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Momento	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
236.39	7.771	39.19
236.29	7.409	35.4
236.19	7.026	32.268
236.09	6.63	31.399
235.99	6.225	35.865
235.89	5.817	39.605
235.79	5.409	42.62
235.69	5.007	44.909
235.59	4.614	46.467
235.49	4.232	47.288
235.39	3.864	47.367
235.29	3.51	46.693
235.19	4.144	45.259
235.09	6.143	43.055
234.99	7.876	40.349
234.89	9.361	37.234
234.79	10.614	33.8
234.69	11.654	30.138
234.59	12.497	26.608
234.49	13.207	23.752
234.39	13.972	20.792
234.29	14.557	17.776
234.19	14.98	14.743
234.09	15.254	11.736
233.99	15.395	8.795
233.89	15.416	5.963
233.79	15.331	3.722
233.69	15.152	3.284
233.59	14.89	2.871
233.49	14.555	2.483
233.39	14.158	2.12
233.29	13.709	1.783
233.19	13.214	1.471
233.09	12.683	1.184
232.99	12.122	0.92
232.89	11.537	0.678
232.79	11.546	0.457
232.69	12.025	0.359
232.59	12.377	0.369
232.49	12.615	0.375
232.39	12.75	0.378
232.29	12.794	0.377
232.19	12.757	0.373
232.09	12.647	0.367
231.99	12.474	0.358
231.89	12.245	0.348
231.79	11.968	0.336
231.69	11.649	0.323
231.59	11.296	0.309
231.49	10.914	0.294
231.39	11.342	0.279
231.29	11.692	0.262
231.19	11.822	0.243
231.09	11.764	0.224
230.99	11.55	0.205
230.89	11.206	0.186
230.79	10.758	0.167
230.69	10.228	0.175
230.59	9.637	0.31
230.49	9.003	0.417
230.39	8.341	0.498
230.29	7.664	0.555
230.19	6.983	0.591
230.09	6.307	0.609
229.99	5.645	0.61
229.89	5.003	0.598
229.79	4.388	0.574
229.69	3.804	0.54
229.59	3.254	0.498

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Momento Lato sinistro (kN*m/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN*m/m)
229.49	2.742	0.45
229.39	2.271	0.398
229.29	1.842	0.344
229.19	1.457	0.288
229.09	1.115	0.233
228.99	0.819	0.18
228.89	0.568	0.132
228.79	0.363	0.088
228.69	0.204	0.052
228.59	0.09	0.025
228.49	0.022	0.007
228.39	0	0

Tabella Involuppi Momento Cordolo

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Momento	
	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
243.39	0	0
243.29	0.005	0
243.19	0.153	0
243.09	0.611	0
242.99	1.529	0
242.89	3.057	0

Tabella Involuppi Taglio Paratia

Design Assumption: Nominal Z (m)	Involuppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN/m)
242.89	22.75	0
242.79	30.189	0
242.69	37.602	0
242.59	45.364	0
242.49	53.257	0
242.39	61.206	0
242.29	69.199	0
242.19	77.223	0
242.09	85.26	0
241.99	93.288	0
241.89	93.288	89.813
241.79	8.31	89.813
241.69	9.348	83.34
241.59	10.448	77.081
241.49	11.609	71.056
241.39	12.831	65.28
241.29	13.044	59.765
241.19	13.044	54.517
241.09	12.731	49.54
240.99	11.662	44.832
240.89	9.953	40.39
240.79	8.333	36.207
240.69	7.88	32.274
240.59	12.865	28.58
240.49	18.827	25.111
240.39	24.646	21.853
240.29	30.329	18.789
240.19	36.535	15.902
240.09	42.747	13.174
239.99	48.988	10.585
239.89	55.314	8.038
239.79	61.722	6.849
239.69	68.207	7.257
239.59	74.764	7.48
239.49	81.384	7.536
239.39	81.384	108.538
239.29	10.803	108.538
239.19	13.772	103.211
239.09	16.854	97.932
238.99	20.062	92.712
238.89	23.41	87.556
238.79	25.38	82.468
238.69	27.125	77.45
238.59	28.817	72.504
238.49	28.817	67.626
238.39	26.264	62.184
238.29	23.383	56.879
238.19	21.043	51.703
238.09	18.901	46.646
237.99	16.403	41.698
237.89	14.011	36.844
237.79	20.821	32.072
237.69	29.504	27.366
237.59	38.242	23.06
237.49	47.043	19.376
237.39	55.911	15.622
237.29	64.849	11.799
237.19	73.859	7.908
237.09	82.941	3.948
236.99	92.096	2.716
236.89	92.096	103.114
236.79	19.955	103.114
236.69	25.123	95.686
236.59	30.444	88.296
236.49	35.934	80.943

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: Paratia
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
236.39	38.915	73.627
236.29	41.035	66.343
236.19	42.295	59.087
236.09	42.701	51.85
235.99	42.701	44.623
235.89	42.265	37.395
235.79	40.996	30.154
235.69	38.903	22.887
235.59	35.993	15.58
235.49	34.13	9.648
235.39	32.463	3.841
235.29	30.408	3.54
235.19	27.968	3.382
235.09	27.059	3.216
234.99	31.152	3.044
234.89	34.336	2.868
234.79	36.623	2.691
234.69	38.028	2.514
234.59	38.562	2.338
234.49	38.562	2.166
234.39	38.234	1.997
234.29	37.054	1.834
234.19	35.028	1.676
234.09	32.162	1.525
233.99	29.406	1.38
233.89	28.328	2.014
233.79	26.843	2.759
233.69	24.953	3.404
233.59	22.659	3.957
233.49	20.046	4.424
233.39	17.596	4.812
233.29	15.309	5.127
233.19	13.18	5.378
233.09	11.208	5.613
232.99	9.387	5.848
232.89	7.714	6.025
232.79	6.182	6.152
232.69	4.786	6.232
232.59	3.521	6.273
232.49	2.682	6.273
232.39	2.389	6.272
232.29	2.227	6.237
232.19	2.284	6.179
232.09	2.495	6.102
231.99	2.822	6.01
231.89	3.262	5.905
231.79	3.81	5.792
231.69	4.461	5.673
231.59	5.212	5.549
231.49	6.056	5.424
231.39	6.056	5.298
231.29	3.502	5.442
231.19	1.3	5.882
231.09	0.194	6.18
230.99	0.194	6.351
230.89	0.193	6.404
230.79	0.189	6.404
230.69	0.183	6.348
230.59	0.174	6.341
230.49	0.164	6.62
230.39	0.153	6.772
230.29	0.141	6.813
230.19	0.129	6.813
230.09	0.117	6.758
229.99	0.123	6.621
229.89	0.241	6.415
229.79	0.339	6.152
229.69	0.417	5.842
229.59	0.477	5.493

Design Assumption: Nominal Z (m)	Inviluppi: Taglio Lato sinistro (kN/m)	Muro: Paratia Lato destro (kN/m)
229.49	0.52	5.114
229.39	0.547	4.711
229.29	0.558	4.291
229.19	0.558	3.857
229.09	0.55	3.413
228.99	0.526	2.963
228.89	0.487	2.509
228.79	0.432	2.052
228.69	0.363	1.594
228.59	0.278	1.136
228.49	0.181	0.678
228.39	0.066	0.221

Tabella Inviluppi Taglio Cordolo

Design Assumption: Nominal Z (m)	Inviluppi: Taglio		Muro: Cordolo
	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)	
243.39	0.052	0	0
243.29	1.529	0	0
243.19	4.586	0	0
243.09	9.171	0	0
242.99	15.285	0	0
242.89	15.285	0	0

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
NTC2018: A2+M2+R1	Stage 5	Left Wall	LEFT	13.7
NTC2018: A2+M2+R1	Stage 1	Left Wall	RIGHT	39.85

Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva %
NTC2018: A2+M2+R1	Stage 2	Left Wall	LEFT	143.83
NTC2018: A2+M2+R1	Stage 3	Left Wall	RIGHT	193.96

Allegati

Design Assumption : Nominal - File di Paratie - File di input (.d)

```

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: Nominal
* Time:venerdì 23 luglio 2021 10:18:23
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE Gallarate Berlinese 2
DELTA 0.1
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_29 0 228.39 243.39 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_29 228.39 243.39 1 0
SOIL 0_R LeftWall_29 228.39 243.39 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (Rilevato_2_8_L_0)
*
LDATA Rilevato_2_8_L_0 243.39 LeftWall_29
ATREST 0.426 0.5 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 0 35 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 24000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1A_156_201434_L_0)
*
LDATA UG1A_156_201434_L_0 238.5 LeftWall_29
ATREST 0.5 1 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 5 30 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 25000 40000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1_157_201436_L_0)
*
LDATA UG1_157_201436_L_0 231.4 LeftWall_29
ATREST 0.398 1 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.001
RESISTANCE 0 37 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 1E+05 1.6E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 111 Name=S355 E=210000000 kPa
MATERIAL S355_111 2.1E+08
* Concrete material: 101 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_101 3.1476E+07
* Concrete material: 102 Name=C28/35 E=32308200 kPa
MATERIAL C2835_102 3.2308E+07
* Rebar material: 121 Name=acciaio armonico E=200100000 kPa
MATERIAL acciaioarmonico_121 2.001E+08

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM Paratia_215791 LeftWall_29 228.39 242.89 S355_111 0.10419 00 00 0
BEAM Cordolo_216062 LeftWall_29 242.89 243.39 C2835_102 0.5 00 00 0

* 6.2: Supports
WIRE Tirante1_216456 LeftWall_29 241.89 acciaioarmonico_121 8.0814E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante2_216841 LeftWall_29 239.39 acciaioarmonico_121 9.3919E-06 150 20 0 0

```


WIRE Tirante3_217584 LeftWall_29 236.89 acciaioarmonico_121 1.053E-05 150 20 0 0

* 6.3: Strips

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_28

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.174 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=0.801 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KP=4.288 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.21 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=0.861 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KP=6.738 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.161 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=2.239 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29

SETWALL LeftWall_29

GEOM 243.39 243.39

SURCHARGE 0 0 0 0

WATER 215.4 0 228.39 0 0

ADD Paratia_215791 Cordolo_216062

ENDSTEP

STEP Stage2_226869

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.846 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.29 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=2.869 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.212 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=4.427 LeftWall_29

SETWALL LeftWall_29

GEOM 243.39 241.39

SURCHARGE 0 0 0 0

WATER 215.4 0 228.39 0 0

ENDSTEP

STEP Stage3_227121

SETWALL LeftWall_29

GEOM 243.39 241.39

SURCHARGE 0 0 0 0

WATER 215.4 0 228.39 0 0

ADD Tirantel_216456

ENDSTEP

STEP Stage4_227373

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.019 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=6.356 LeftWall_29

SETWALL LeftWall_29

GEOM 243.39 238.89

```

SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 228.39 0 0
ENDSTEP

STEP Stage5_227625
SETWALL LeftWall_29
GEOM 243.39 238.89
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 228.39 0 0
ADD Tirante2_216841
ENDSTEP

STEP Stage6_227877
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.288 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=7.965 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 243.39 236.39
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 228.39 0 0
ENDSTEP

STEP Stage7_228129
SETWALL LeftWall_29
GEOM 243.39 236.39
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 228.39 0 0
ADD Tirante3_217584
ENDSTEP

STEP Stage8_228381
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=8.438 LeftWall_29
SETWALL LeftWall_29
GEOM 243.39 235.1
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 228.39 0 0
ENDSTEP

STEP Stage9_228633
SETWALL LeftWall_29
GEOM 243.39 235.1
SURCHARGE 0 0 0 0
WATER 215.4 0 228.39 0 0
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KAED=0.28019 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KAEW=0.32258 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KPED=5.8519 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KPEW=5.5893 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KAED=0.26375 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KAEW=0.30722 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KPED=5.4517 LeftWall_29
CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KPEW=5.186 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KAED=0.34325 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KAEW=0.39702 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KPED=4.2493 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KPEW=4.0105 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KAED=0.32364 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KAEW=0.37871 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KPED=3.9581 LeftWall_29
CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KPEW=3.7147 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KAED=0.25744 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KAEW=0.29776 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KPED=6.7183 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KPEW=6.4298 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KAED=0.24249 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KAEW=0.28403 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KPED=7.9481 LeftWall_29
CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KPEW=7.6921 LeftWall_29
EQK 0.0678 0.0339 -0.0339 0 0.5 0 0.5 0 0
WOOD 19.859 19.859 228.39 243.39
* Include pressure contribution from wall: LeftWall_29
* Include wall contribution
DLOAD step LeftWall_29 228.39 0.14368 242.89 0.14368
DLOAD step LeftWall_29 242.89 0.8475 243.39 0.8475
ENDSTEP

```

Design Assumption : NTC2018: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - File di Paratie - File di input (.d)

```
* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: SLE
(Rara/Frequente/Quasi Permanente)
* Time:venerdì 23 luglio 2021 10:18:28
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE Gallarate Berlinese 2
DELTA 0.1
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_29 0 228.39 243.39 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_29 228.39 243.39 1 0
SOIL 0_R LeftWall_29 228.39 243.39 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (Rilevato_2_8_L_0)
*
LDATA Rilevato_2_8_L_0 243.39 LeftWall_29
ATREST 0.426 0.5 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 0 35 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 24000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1A_156_201434_L_0)
*
LDATA UG1A_156_201434_L_0 238.5 LeftWall_29
ATREST 0.5 1 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 5 30 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 25000 40000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1_157_201436_L_0)
*
LDATA UG1_157_201436_L_0 231.4 LeftWall_29
ATREST 0.398 1 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.001
RESISTANCE 0 37 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 1E+05 1.6E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 111 Name=S355 E=210000000 kPa
MATERIAL S355_111 2.1E+08
* Concrete material: 101 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_101 3.1476E+07
* Concrete material: 102 Name=C28/35 E=32308200 kPa
MATERIAL C2835_102 3.2308E+07
* Rebar material: 121 Name=acciaio armonico E=200100000 kPa
MATERIAL acciaioarmonico_121 2.001E+08

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM Paratia_215791 LeftWall_29 228.39 242.89 S355_111 0.10419 00 00 0
BEAM Cordolo_216062 LeftWall_29 242.89 243.39 C2835_102 0.5 00 00 0

* 6.2: Supports
WIRE Tirante1_216456 LeftWall_29 241.89 acciaioarmonico_121 8.0814E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante2_216841 LeftWall_29 239.39 acciaioarmonico_121 9.3919E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante3_217584 LeftWall_29 236.89 acciaioarmonico_121 1.053E-05 150 20 0 0
```

* 6.3: Strips

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_28

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.174 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=0.801 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KP=4.288 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.21 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=0.861 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KP=6.738 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.161 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=2.239 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 243.39
 SURCHARGE 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Paratia_215791 Cordolo_216062
 ENDSTEP

STEP Stage2_226869

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.846 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.29 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=2.869 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.212 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=4.427 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 241.39
 SURCHARGE 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage3_227121

SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 241.39
 SURCHARGE 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirantel_216456
 ENDSTEP

STEP Stage4_227373

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.019 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=6.356 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 238.89
 SURCHARGE 0 0 0

WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage5_227625
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 238.89
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirante2_216841
 ENDSTEP

STEP Stage6_227877
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.288 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=7.965 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 236.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage7_228129
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 236.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirante3_217584
 ENDSTEP

STEP Stage8_228381
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=8.438 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 235.1
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage9_228633
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 235.1
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

Design Assumption : NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - File di Paratie - File di input (.d)

```
* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: A1+M1+R1 (R3
per tiranti)
* Time:venerdì 23 luglio 2021 10:18:30
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE Gallarate Berlinese 2
DELTA 0.1
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_29 0 228.39 243.39 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_29 228.39 243.39 1 0
SOIL 0_R LeftWall_29 228.39 243.39 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (Rilevato_2_8_L_0)
*
LDATA Rilevato_2_8_L_0 243.39 LeftWall_29
ATREST 0.426 0.5 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 0 35 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 24000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1A_156_201434_L_0)
*
LDATA UG1A_156_201434_L_0 238.5 LeftWall_29
ATREST 0.5 1 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 5 30 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 25000 40000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1_157_201436_L_0)
*
LDATA UG1_157_201436_L_0 231.4 LeftWall_29
ATREST 0.398 1 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.001
RESISTANCE 0 37 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 1E+05 1.6E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 111 Name=S355 E=210000000 kPa
MATERIAL S355_111 2.1E+08
* Concrete material: 101 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_101 3.1476E+07
* Concrete material: 102 Name=C28/35 E=32308200 kPa
MATERIAL C2835_102 3.2308E+07
* Rebar material: 121 Name=acciaio armonico E=200100000 kPa
MATERIAL acciaioarmonico_121 2.001E+08

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM Paratia_215791 LeftWall_29 228.39 242.89 S355_111 0.10419 00 00 0
BEAM Cordolo_216062 LeftWall_29 242.89 243.39 C2835_102 0.5 00 00 0

* 6.2: Supports
WIRE Tirante1_216456 LeftWall_29 241.89 acciaioarmonico_121 8.0814E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante2_216841 LeftWall_29 239.39 acciaioarmonico_121 9.3919E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante3_217584 LeftWall_29 236.89 acciaioarmonico_121 1.053E-05 150 20 0 0
```

* 6.3: Strips

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_28

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.174 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=0.801 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KP=4.288 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.21 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=0.861 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KP=6.738 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.161 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=2.239 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 243.39
 SURCHARGE 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Paratia_215791 Cordolo_216062
 ENDSTEP

STEP Stage2_226869

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.846 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.29 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=2.869 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.212 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=4.427 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 241.39
 SURCHARGE 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage3_227121

SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 241.39
 SURCHARGE 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirantel_216456
 ENDSTEP

STEP Stage4_227373

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.019 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=6.356 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 238.89
 SURCHARGE 0 0 0

WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage5_227625
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 238.89
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirante2_216841
 ENDSTEP

STEP Stage6_227877
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.288 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=7.965 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 236.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage7_228129
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 236.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirante3_217584
 ENDSTEP

STEP Stage8_228381
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=8.438 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 235.1
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage9_228633
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 235.1
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

Design Assumption : NTC2018: A2+M2+R1 - File di Paratie - File di input (.d)

```

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: A2+M2+R1
* Time:venerdì 23 luglio 2021 10:18:31
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE Gallarate Berlinese 2
DELTA 0.1
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_29 0 228.39 243.39 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_29 228.39 243.39 1 0
SOIL 0_R LeftWall_29 228.39 243.39 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (Rilevato_2_8_L_0)
*
LDATA Rilevato_2_8_L_0 243.39 LeftWall_29
ATREST 0.426 0.5 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 0 35 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 24000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1A_156_201434_L_0)
*
LDATA UG1A_156_201434_L_0 238.5 LeftWall_29
ATREST 0.5 1 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 5 30 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 25000 40000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1_157_201436_L_0)
*
LDATA UG1_157_201436_L_0 231.4 LeftWall_29
ATREST 0.398 1 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.001
RESISTANCE 0 37 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 1E+05 1.6E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 111 Name=S355 E=210000000 kPa
MATERIAL S355_111 2.1E+08
* Concrete material: 101 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_101 3.1476E+07
* Concrete material: 102 Name=C28/35 E=32308200 kPa
MATERIAL C2835_102 3.2308E+07
* Rebar material: 121 Name=acciaio armonico E=200100000 kPa
MATERIAL acciaioarmonico_121 2.001E+08

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM Paratia_215791 LeftWall_29 228.39 242.89 S355_111 0.10419 00 00 0
BEAM Cordolo_216062 LeftWall_29 242.89 243.39 C2835_102 0.5 00 00 0

* 6.2: Supports
WIRE Tirante1_216456 LeftWall_29 241.89 acciaioarmonico_121 8.0814E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante2_216841 LeftWall_29 239.39 acciaioarmonico_121 9.3919E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante3_217584 LeftWall_29 236.89 acciaioarmonico_121 1.053E-05 150 20 0 0

```

* 6.3: Strips

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_28
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-FRICT=29.256 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-FRICT=29.256 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KA=0.3 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KP=4.102 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.216 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=0.832 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-FRICT=24.791 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-FRICT=24.791 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KA=0.362 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KP=3.185 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.255 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=0.861 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-FRICT=31.083 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-FRICT=31.083 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KA=0.278 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KP=4.578 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.202 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=1.577 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-COHE=4 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-COHE=4 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 243.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Paratia_215791 Cordolo_216062
 ENDSTEP

STEP Stage2_226869
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.3 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=4.082 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.36 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=2.178 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.273 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=3.122 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 241.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage3_227121
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 241.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirantel_216456
 ENDSTEP

STEP Stage4_227373
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=4.102 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.362 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=3.003 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.278 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=4.347 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 238.89
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0

ENDSTEP

STEP Stage5_227625
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 238.89
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirante2_216841
 ENDSTEP

STEP Stage6_227877
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=3.185 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=5.295 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 236.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage7_228129
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 236.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirante3_217584
 ENDSTEP

STEP Stage8_228381
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=5.562 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 235.1
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage9_228633
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 235.1
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

Design Assumption : NTC2018: SISMICA STR - File di Paratie - File di input (.d)

```
* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: SISMICA STR
* Time:venerdì 23 luglio 2021 10:18:33
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE Gallarate Berlinese 2
DELTA 0.1
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_29 0 228.39 243.39 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_29 228.39 243.39 1 0
SOIL 0_R LeftWall_29 228.39 243.39 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (Rilevato_2_8_L_0)
*
LDATA Rilevato_2_8_L_0 243.39 LeftWall_29
ATREST 0.426 0.5 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 0 35 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 24000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1A_156_201434_L_0)
*
LDATA UG1A_156_201434_L_0 238.5 LeftWall_29
ATREST 0.5 1 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 5 30 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 25000 40000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1_157_201436_L_0)
*
LDATA UG1_157_201436_L_0 231.4 LeftWall_29
ATREST 0.398 1 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.001
RESISTANCE 0 37 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 1E+05 1.6E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 111 Name=S355 E=210000000 kPa
MATERIAL S355_111 2.1E+08
* Concrete material: 101 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_101 3.1476E+07
* Concrete material: 102 Name=C28/35 E=32308200 kPa
MATERIAL C2835_102 3.2308E+07
* Rebar material: 121 Name=acciaio armonico E=200100000 kPa
MATERIAL acciaioarmonico_121 2.001E+08

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM Paratia_215791 LeftWall_29 228.39 242.89 S355_111 0.10419 00 00 0
BEAM Cordolo_216062 LeftWall_29 242.89 243.39 C2835_102 0.5 00 00 0

* 6.2: Supports
WIRE Tirante1_216456 LeftWall_29 241.89 acciaioarmonico_121 8.0814E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante2_216841 LeftWall_29 239.39 acciaioarmonico_121 9.3919E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante3_217584 LeftWall_29 236.89 acciaioarmonico_121 1.053E-05 150 20 0 0
```

* 6.3: Strips

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_28

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.174 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=0.801 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KP=4.288 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.21 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=0.861 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KP=6.738 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.161 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=2.239 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 243.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Paratia_215791 Cordolo_216062
 ENDSTEP

STEP Stage2_226869

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.846 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.29 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=2.869 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.212 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=4.427 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 241.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage3_227121

SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 241.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirantel_216456
 ENDSTEP

STEP Stage4_227373

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.019 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=6.356 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 238.89
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0

ENDSTEP

STEP Stage5_227625
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 238.89
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirante2_216841
 ENDSTEP

STEP Stage6_227877
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.288 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=7.965 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 236.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage7_228129
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 236.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirante3_217584
 ENDSTEP

STEP Stage8_228381
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=8.438 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 235.1
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage9_228633
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 235.1
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KAED=0.28019 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KAEW=0.32258 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KPED=5.8519 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KPEW=5.5893 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KAED=0.26375 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KAEW=0.30722 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KPED=5.4517 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KPEW=5.186 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KAED=0.34325 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KAEW=0.39702 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KPED=4.2493 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KPEW=4.0105 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KAED=0.32364 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KAEW=0.37871 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KPED=3.9581 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KPEW=3.7147 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KAED=0.25744 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KAEW=0.29776 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KPED=6.7183 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KPEW=6.4298 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KAED=0.24249 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KAEW=0.28403 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KPED=7.9481 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KPEW=7.6921 LeftWall_29
 EQK 0.0678 0.0339 -0.0339 0 0.5 0 0.5 0 0
 WOOD 19.859 19.859 228.39 243.39
 * Include pressure contribution from wall: LeftWall_29
 * Include wall contribution
 DLOAD step LeftWall_29 228.39 0.14368 242.89 0.14368
 DLOAD step LeftWall_29 242.89 0.8475 243.39 0.8475
 ENDSTEP

Design Assumption : NTC2018: SISMICA GEO - File di Paratie - File di input (.d)

```

* PARATIE ANALYSIS FOR DESIGN SECTION:Base Design Section USING ASSUMPTION: NTC2018: SISMICA GEO
* Time:venerdì 23 luglio 2021 10:18:35
* 1: Defining general settings
UNIT m kN
TITLE Gallarate Berlinese 2
DELTA 0.1
option param itemax 40
option control hinges 0 0.0001 0.001

* 2: Defining wall(s)
WALL LeftWall_29 0 228.39 243.39 1

* 3: Defining surfaces for wall(s)
SOIL 0_L LeftWall_29 228.39 243.39 1 0
SOIL 0_R LeftWall_29 228.39 243.39 2 180

* 4: Defining soil layers
*
* Soil Profile (Rilevato_2_8_L_0)
*
LDATA Rilevato_2_8_L_0 243.39 LeftWall_29
ATREST 0.426 0.5 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 0 35 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 15000 24000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1A_156_201434_L_0)
*
LDATA UG1A_156_201434_L_0 238.5 LeftWall_29
ATREST 0.5 1 1
WEIGHT 19 9 10
PERMEABILITY 0.01
RESISTANCE 5 30 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 25000 40000
ENDL
*
* Soil Profile (UG1_157_201436_L_0)
*
LDATA UG1_157_201436_L_0 231.4 LeftWall_29
ATREST 0.398 1 1
WEIGHT 20 10 10
PERMEABILITY 0.001
RESISTANCE 0 37 0 0 0
KSCALE 0 0
YOUNG 1E+05 1.6E+05
ENDL

* 5: Defining structural materials
* Steel material: 111 Name=S355 E=210000000 kPa
MATERIAL S355_111 2.1E+08
* Concrete material: 101 Name=C25/30 E=31475800 kPa
MATERIAL C2530_101 3.1476E+07
* Concrete material: 102 Name=C28/35 E=32308200 kPa
MATERIAL C2835_102 3.2308E+07
* Rebar material: 121 Name=acciaio armonico E=200100000 kPa
MATERIAL acciaioarmonico_121 2.001E+08

* 6: Defining structural elements
* 6.1: Beams and combined Wall Elements
BEAM Paratia_215791 LeftWall_29 228.39 242.89 S355_111 0.10419 00 00 0
BEAM Cordolo_216062 LeftWall_29 242.89 243.39 C2835_102 0.5 00 00 0

* 6.2: Supports
WIRE Tirante1_216456 LeftWall_29 241.89 acciaioarmonico_121 8.0814E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante2_216841 LeftWall_29 239.39 acciaioarmonico_121 9.3919E-06 150 20 0 0
WIRE Tirante3_217584 LeftWall_29 236.89 acciaioarmonico_121 1.053E-05 150 20 0 0

```

* 6.3: Strips

* 7: Defining Steps

STEP Stage1_28

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-FRICT=35 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.174 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=0.801 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-FRICT=30 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KP=4.288 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.21 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=0.861 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-FRICT=37 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KP=6.738 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.161 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=2.239 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-COHE=5 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-ADHES=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-COHE=0 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-ADHES=0 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 243.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Paratia_215791 Cordolo_216062
 ENDSTEP

STEP Stage2_226869

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KA=0.235 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.846 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.29 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=2.869 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.212 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=4.427 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 241.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage3_227121

SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 241.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirantel_216456
 ENDSTEP

STEP Stage4_227373

CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KP=5.879 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KA=0.291 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.019 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KA=0.215 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=6.356 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 238.89
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0

ENDSTEP

STEP Stage5_227625
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 238.89
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirante2_216841
 ENDSTEP

STEP Stage6_227877
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KP=4.288 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=7.965 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 236.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage7_228129
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 236.39
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ADD Tirante3_217584
 ENDSTEP

STEP Stage8_228381
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KP=8.438 LeftWall_29
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 235.1
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 ENDSTEP

STEP Stage9_228633
 SETWALL LeftWall_29
 GEOM 243.39 235.1
 SURCHARGE 0 0 0 0
 WATER 215.4 0 228.39 0 0
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KAED=0.28019 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KAEW=0.32258 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KPED=5.8519 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 U-KPEW=5.5893 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KAED=0.26375 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KAEW=0.30722 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KPED=5.4517 LeftWall_29
 CHANGE Rilevato_2_8_L_0 D-KPEW=5.186 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KAED=0.34325 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KAEW=0.39702 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KPED=4.2493 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 U-KPEW=4.0105 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KAED=0.32364 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KAEW=0.37871 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KPED=3.9581 LeftWall_29
 CHANGE UG1A_156_201434_L_0 D-KPEW=3.7147 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KAED=0.25744 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KAEW=0.29776 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KPED=6.7183 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 U-KPEW=6.4298 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KAED=0.24249 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KAEW=0.28403 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KPED=7.9481 LeftWall_29
 CHANGE UG1_157_201436_L_0 D-KPEW=7.6921 LeftWall_29
 EQK 0.0678 0.0339 -0.0339 0 0.5 0 0.5 0 0
 WOOD 19.859 19.859 228.39 243.39
 * Include pressure contribution from wall: LeftWall_29
 * Include wall contribution
 DLOAD step LeftWall_29 228.39 0.14368 242.89 0.14368
 DLOAD step LeftWall_29 242.89 0.8475 243.39 0.8475
 ENDSTEP