

Regione Lombardia
Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

F 3 1

D

f

0 0 3

OS

- -

R 0

=

LINEA MILANO - VARESE - LAVENO
RADDOPPIO SELETTIVO GEMONIO - CITTIGLIO
Progetto Definitivo

F CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

Relazione di calcolo muri di sostegno

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1				
	0	OTT. 2022	PRIMA EMISSIONE	PC	MS

NORD_ING

NORD_ING Srl
IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Luca Erba

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA
IL DIRETTORE (a.i.)
Dott. Enrico Bellavia

Progettista



PROVINCIA DI LECCO
n° A 639

Collaborazione



Via Squero, 12 - 35043 Monselice (PD)



REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE/PREMESSA/DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	10
2	NORMATIVA.....	19
2.1	Normativa nazionale	19
2.2	Normativa europea	19
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	20
3.1	Calcestruzzo magro	20
3.2	Calcestruzzo strutturale	20
3.3	Acciaio per calcestruzzo armato.....	21
4	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	22
4.1	Quote di falda.....	23
5	DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA E DELLE CATEGORIE DI SOTTOSUOLO	24
5.1	Requisiti prestazionali delle opere	24
5.2	Definizione parametri sismici	24
5.3	Determinazione categoria di sottosuolo e categoria topografica.....	24
5.4	Coefficienti sismici per analisi pseudostatiche.....	24
6	SOFTWARE DI CALCOLO	26
7	RICHIAMI TEORICI.....	27
7.1	Calcolo della spinta sul muro.....	27
7.2	Verifica a ribaltamento	29
7.3	Verifica a scorrimento	30
7.4	Verifica al carico limite	30
7.5	Verifica alla stabilità globale.....	32
7.6	Verifiche allo SLU.....	32
7.7	Verifiche strutturali agli Stati Limite di Esercizio.....	33
8	COMBINAZIONI DI CARICO.....	36
9	DATI COMUNI ALLE MODELLAZIONI FEM	37
9.1	Materiali	37
9.2	Parametri di resistenza dei terreni	37
9.3	Normativa e coefficienti di sicurezza.....	37
9.4	Combinazioni di carico	38
9.5	Dati sismici.....	38
9.6	Opzioni di calcolo	39
10	MURO TIPO 1 – $H \leq 1.50M$ con carico a tergo $q=20kN/m$	41
10.1	Geometria paramento e fondazione	41
10.2	Descrizione dei terreni	42
10.2.1	Stratigrafia.....	42
10.2.2	Geometria del profilo a monte	42
10.2.3	Falda	42

10.3 Condizioni di carico.....	43
10.4 Combinazioni di carico	43
10.5 Risultati per combinazione	45
10.5.1 Spinta e forze	45
10.5.2 Risultati globali	46
10.6 Sollecitazioni risultanti	47
10.6.1 Sollecitazioni risultanti per inviluppo SLU	47
10.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE	47
10.7 Verifiche geotecniche agli SLU	49
10.7.1 Verifica a scorrimento fondazione	50
10.7.2 Verifica a carico limite	50
10.7.3 Verifica a ribaltamento	51
10.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno.....	51
10.8 Verifiche strutturali agli SLU (inviluppo).....	52
10.8.1 Verifiche a flessione	52
10.8.2 Verifiche a taglio.....	53
10.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo).....	54
10.9.1 Verifica delle tensioni.....	54
10.9.2 Verifica a fessurazione.....	56
11 MURO TIPO 1A – H ≤ 1.50M con urto a tergo.....	59
11.1 Geometria paramento e fondazione	59
11.2 Descrizione dei terreni	60
11.2.1 Stratigrafia.....	60
11.2.2 Geometria del profilo a monte	60
11.2.3 Falda	60
11.3 Condizioni di carico.....	61
11.4 Combinazioni di carico	63
11.5 Risultati per combinazione	65
11.5.1 Spinta e forze	65
11.5.2 Risultati globali	66
11.6 Sollecitazioni risultanti	67
11.6.1 Sollecitazioni risultanti per inviluppo SLU	67
11.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE	68
11.7 Verifiche geotecniche agli SLU	70
11.7.1 Verifica a scorrimento fondazione	70
11.7.2 Verifica a carico limite	71
11.7.3 Verifica a ribaltamento	71
11.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno.....	72
11.8 Verifiche strutturali agli SLU (inviluppo).....	73
11.8.1 Verifiche a flessione	73
11.8.2 Verifiche a taglio.....	74
11.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo).....	75
11.9.1 Verifica delle tensioni.....	75
11.9.2 Verifica a fessurazione.....	78
12 MURO TIPO 1B – H ≤ 1.50M con carico a tergo q=40kN/m.....	80
12.1 Geometria paramento e fondazione	80
12.2 Descrizione dei terreni	81

12.2.1	Stratigrafia.....	81
12.2.2	Geometria del profilo a monte	81
12.2.3	Falda	81
12.3	Condizioni di carico.....	82
12.4	Combinazioni di carico	82
12.5	Risultati per combinazione	84
12.5.1	Spinta e forze	84
12.5.2	Risultati globali	85
12.6	Sollecitazioni risultanti	86
12.6.1	Sollecitazioni risultanti per inviluppo SLU	86
12.6.2	Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE	86
12.7	Verifiche geotecniche agli SLU	88
12.7.1	Verifica a scorrimento fondazione	89
12.7.2	Verifica a carico limite	89
12.7.3	Verifica a ribaltamento	90
12.7.4	Verifica stabilità globale muro + terreno.....	90
12.8	Verifiche strutturali agli SLU (inviluppo).....	91
12.8.1	Verifiche a flessione	91
12.8.2	Verifiche a taglio	92
12.9	Verifiche strutturali agli SLE (singole combo).....	93
12.9.1	Verifica delle tensioni.....	93
12.9.2	Verifica a fessurazione	95
13	MURO TIPO 2 – $H \leq 2.50M$ con carico a tergo $q=20kN/m$.....	98
13.1	Geometria paramento e fondazione	98
13.2	Descrizione dei terreni	99
13.2.1	Stratigrafia.....	99
13.2.2	Geometria del profilo a monte	99
13.2.3	Falda	99
13.3	Condizioni di carico.....	100
13.4	Combinazioni di carico	100
13.5	Risultati per combinazione	102
13.5.1	Spinta e forze	102
13.5.2	Risultati globali	103
13.6	Sollecitazioni risultanti	104
13.6.1	Sollecitazioni risultanti per inviluppo SLU	104
13.6.2	Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE	105
13.7	Verifiche geotecniche agli SLU	107
13.7.1	Verifica a scorrimento fondazione	107
13.7.2	Verifica a carico limite	108
13.7.3	Verifica a ribaltamento	108
13.7.4	Verifica stabilità globale muro + terreno.....	109
13.8	Verifiche strutturali agli SLU (inviluppo).....	110
13.8.1	Verifiche a flessione	110
13.8.2	Verifiche a taglio	111
13.9	Verifiche strutturali agli SLE (singole combo).....	112
13.9.1	Verifica delle tensioni.....	112
13.9.2	Verifica a fessurazione	115
14	MURO TIPO 2A – $H \leq 2.50M$ con urto a tergo.....	118

14.1	Geometria paramento e fondazione	118
14.2	Descrizione dei terreni	119
14.2.1	<i>Stratigrafia</i>	119
14.2.2	<i>Geometria del profilo a monte</i>	119
14.2.3	<i>Falda</i>	119
14.3	Condizioni di carico.....	120
14.4	Combinazioni di carico	122
14.5	Risultati per combinazione	124
14.5.1	<i>Spinta e forze</i>	124
14.5.2	<i>Risultati globali</i>	125
14.6	Sollecitazioni risultanti	126
14.6.1	<i>Sollecitazioni risultanti per inviluppo SLU</i>	126
14.6.2	<i>Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE</i>	127
14.7	Verifiche geotecniche agli SLU	129
14.7.1	<i>Verifica a scorrimento fondazione</i>	130
14.7.2	<i>Verifica a carico limite</i>	130
14.7.3	<i>Verifica a ribaltamento</i>	131
14.7.4	<i>Verifica stabilità globale muro + terreno</i>	131
14.8	Verifiche strutturali agli SLU (inviluppo).....	133
14.8.1	<i>Verifiche a flessione</i>	133
14.8.2	<i>Verifiche a taglio</i>	134
14.9	Verifiche strutturali agli SLE (singole combo).....	135
14.9.1	<i>Verifica delle tensioni</i>	135
14.9.2	<i>Verifica a fessurazione</i>	138
15	MURO TIPO 2B – $H \leq 2.50M$ con carico a tergo $q=40kN/m$	141
15.1	Geometria paramento e fondazione	141
15.2	Descrizione dei terreni	142
15.2.1	<i>Stratigrafia</i>	142
15.2.2	<i>Geometria del profilo a monte</i>	142
15.2.3	<i>Falda</i>	142
15.3	Condizioni di carico.....	143
15.4	Combinazioni di carico	143
15.5	Risultati per combinazione	145
15.5.1	<i>Spinta e forze</i>	145
15.5.2	<i>Risultati globali</i>	146
15.6	Sollecitazioni risultanti	147
15.6.1	<i>Sollecitazioni risultanti per inviluppo SLU</i>	147
15.6.2	<i>Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE</i>	148
15.7	Verifiche geotecniche agli SLU	150
15.7.1	<i>Verifica a scorrimento fondazione</i>	151
15.7.2	<i>Verifica a carico limite</i>	151
15.7.3	<i>Verifica a ribaltamento</i>	152
15.7.4	<i>Verifica stabilità globale muro + terreno</i>	152
15.8	Verifiche strutturali agli SLU (inviluppo).....	153
15.8.1	<i>Verifiche a flessione</i>	153
15.8.2	<i>Verifiche a taglio</i>	154
15.9	Verifiche strutturali agli SLE (singole combo).....	155
15.9.1	<i>Verifica delle tensioni</i>	155

15.9.2	Verifica a fessurazione	158
16	MURO TIPO 3 – $H \leq 3.50M$ con carico a tergo $q=20kN/m$	161
16.1	Geometria paramento e fondazione	161
16.2	Descrizione dei terreni	162
16.2.1	Stratigrafia	162
16.2.2	Geometria del profilo a monte	162
16.2.3	Falda	162
16.3	Condizioni di carico	163
16.4	Combinazioni di carico	163
16.5	Risultati per combinazione	165
16.5.1	Spinta e forze	165
16.5.2	Risultati globali	166
16.6	Sollecitazioni risultanti	167
16.6.1	Sollecitazioni risultanti per involucro SLU	167
16.6.2	Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE	168
16.7	Verifiche geotecniche agli SLU	171
16.7.1	Verifica a scorrimento fondazione	171
16.7.2	Verifica a carico limite	172
16.7.3	Verifica a ribaltamento	172
16.7.4	Verifica stabilità globale muro + terreno	173
16.8	Verifiche strutturali agli SLU (involucro)	174
16.8.1	Verifiche a flessione	174
16.8.2	Verifiche a taglio	175
16.9	Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)	177
16.9.1	Verifica delle tensioni	177
16.9.2	Verifica a fessurazione	180
17	MURO TIPO 3A – $H \leq 3.50M$ con urto a tergo	184
17.1	Geometria paramento e fondazione	184
17.2	Descrizione dei terreni	185
17.2.1	Stratigrafia	185
17.2.2	Geometria del profilo a monte	185
17.2.3	Falda	185
17.3	Condizioni di carico	186
17.4	Combinazioni di carico	188
17.5	Risultati per combinazione	190
17.5.1	Spinta e forze	190
17.5.2	Risultati globali	192
17.6	Sollecitazioni risultanti	192
17.6.1	Sollecitazioni risultanti per involucro SLU	192
17.6.2	Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE	193
17.7	Verifiche geotecniche agli SLU	197
17.7.1	Verifica a scorrimento fondazione	197
17.7.2	Verifica a carico limite	197
17.7.3	Verifica a ribaltamento	198
17.7.4	Verifica stabilità globale muro + terreno	198
17.8	Verifiche strutturali agli SLU (involucro)	200
17.8.1	Verifiche a flessione	200

17.8.2	Verifiche a taglio	201
17.9	Verifiche strutturali agli SLE (singole combo).....	202
17.9.1	Verifica delle tensioni.....	202
17.9.2	Verifica a fessurazione.....	206
18	MURO TIPO 4 – $H \leq 4.50M$ con carico a tergo $q=20kN/m$	209
18.1	Geometria paramento e fondazione	209
18.2	Descrizione dei terreni	210
18.2.1	Stratigrafia.....	210
18.2.2	Geometria del profilo a monte	210
18.2.3	Falda	210
18.3	Condizioni di carico.....	211
18.4	Combinazioni di carico	211
18.5	Risultati per combinazione	213
18.5.1	Spinta e forze	213
18.5.2	Risultati globali	214
18.6	Sollecitazioni risultanti	215
18.6.1	Sollecitazioni risultanti per inviluppo SLU.....	215
18.6.2	Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE	216
18.7	Verifiche geotecniche agli SLU	220
18.7.1	Verifica a scorrimento fondazione	220
18.7.2	Verifica a carico limite	221
18.7.3	Verifica a ribaltamento.....	222
18.7.4	Verifica stabilità globale muro + terreno.....	222
18.8	Verifiche strutturali agli SLU (inviluppo).....	223
18.8.1	Verifiche a flessione	223
18.8.2	Verifiche a taglio.....	225
18.9	Verifiche strutturali agli SLE (singole combo).....	226
18.9.1	Verifica delle tensioni.....	226
18.9.2	Verifica a fessurazione.....	231
19	MURO TIPO 4A – $H \leq 4.50M$ con carico a tergo $q=5kN/m$.....	234
19.1	Geometria paramento e fondazione	234
19.2	Descrizione dei terreni	235
19.2.1	Stratigrafia.....	235
19.2.2	Geometria del profilo a monte	235
19.2.3	Falda	235
19.3	Condizioni di carico.....	236
19.4	Combinazioni di carico	236
19.5	Risultati per combinazione	238
19.5.1	Spinta e forze	238
19.5.2	Risultati globali	239
19.6	Sollecitazioni risultanti	240
19.6.1	Sollecitazioni risultanti per inviluppo SLU.....	240
19.6.2	Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE	241
19.7	Verifiche geotecniche agli SLU	245
19.7.1	Verifica a scorrimento fondazione	245
19.7.2	Verifica a carico limite	246
19.7.3	Verifica a ribaltamento.....	246

19.7.4	Verifica stabilità globale muro + terreno.....	247
19.8	Verifiche strutturali agli SLU (involuppo).....	248
19.8.1	Verifiche a flessione	248
19.8.2	Verifiche a taglio	249
19.9	Verifiche strutturali agli SLE (singole combo).....	251
19.9.1	Verifica delle tensioni.....	251
19.9.2	Verifica a fessurazione.....	255
20	MURO TIPO 5A – H ≤ 6.00M con carico a tergo q=5kN/m.....	259
20.1	Geometria paramento e fondazione	259
20.2	Descrizione dei terreni	260
20.2.1	Stratigrafia.....	260
20.2.2	Geometria del profilo a monte	260
20.2.3	Falda	260
20.3	Condizioni di carico.....	261
20.4	Combinazioni di carico	261
20.5	Risultati per combinazione	263
20.5.1	Spinta e forze	263
20.5.2	Risultati globali	264
20.6	Sollecitazioni risultanti	265
20.6.1	Sollecitazioni risultanti per involuppo SLU	265
20.6.2	Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE	267
20.7	Verifiche geotecniche agli SLU	272
20.7.1	Verifica a scorrimento fondazione	272
20.7.2	Verifica a carico limite	272
20.7.3	Verifica a ribaltamento	273
20.7.4	Verifica stabilità globale muro + terreno.....	273
20.8	Verifiche strutturali agli SLU (involuppo).....	275
20.8.1	Verifiche a flessione	275
20.8.2	Verifiche a taglio	276
20.9	Verifiche strutturali agli SLE (singole combo).....	278
20.9.1	Verifica delle tensioni.....	278
20.9.2	Verifica a fessurazione.....	284
21	MURO TIPO 6 – H ≤ 2.00M con scarpata a tergo h = 1.00m	289
21.1	Geometria paramento e fondazione	289
21.2	Descrizione dei terreni	290
21.2.1	Stratigrafia.....	290
21.2.2	Geometria del profilo a monte	290
21.2.3	Falda	290
21.3	Condizioni di carico.....	290
21.4	Combinazioni di carico	291
21.5	Risultati per combinazione	293
21.5.1	Spinta e forze	293
21.5.2	Risultati globali	294
21.6	Sollecitazioni risultanti	294
21.6.1	Sollecitazioni risultanti per involuppo SLU	294
21.6.2	Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE	295
21.7	Verifiche geotecniche agli SLU	298

21.7.1	Verifica a scorrimento fondazione	298
21.7.2	Verifica a carico limite	299
21.7.3	Verifica a ribaltamento	299
21.7.4	Verifica stabilità globale muro + terreno	300
21.8	Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)	301
21.8.1	Verifiche a flessione	301
21.8.2	Verifiche a taglio	302
21.9	Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)	303
21.9.1	Verifica delle tensioni	303
21.9.2	Verifica a fessurazione	306
22	MURO TIPO 7 – $H \leq 1.50M$ con scarpata a tergo $h = 3.00m$	309
22.1	Geometria paramento e fondazione	309
22.2	Descrizione dei terreni	310
22.2.1	Stratigrafia	310
22.2.2	Geometria del profilo a monte	310
22.2.3	Falda	310
22.3	Combinazioni di carico	311
22.4	Risultati per combinazione	312
22.4.1	Spinta e forze	312
22.4.2	Risultati globali	313
22.5	Sollecitazioni risultanti	314
22.5.1	Sollecitazioni risultanti per involuppo SLU	314
22.5.2	Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE	315
22.6	Verifiche geotecniche agli SLU	317
22.6.1	Verifica a scorrimento fondazione	317
22.6.2	Verifica a carico limite	317
22.6.3	Verifica a ribaltamento	318
22.6.4	Verifica stabilità globale muro + terreno	318
22.7	Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)	320
22.7.1	Verifiche a flessione	320
22.7.2	Verifiche a taglio	321
22.8	Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)	322
22.8.1	Verifica delle tensioni	322
22.8.2	Verifica a fessurazione	325

1 INTRODUZIONE/PREMESSA/DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'elaborato riporta le analisi inerenti a tredici sezioni tipologiche, posizionate lungo il tracciato di progetto. Si riassumono le caratteristiche geometriche delle sezioni di verifica.

- **SEZIONE TIPO 1**

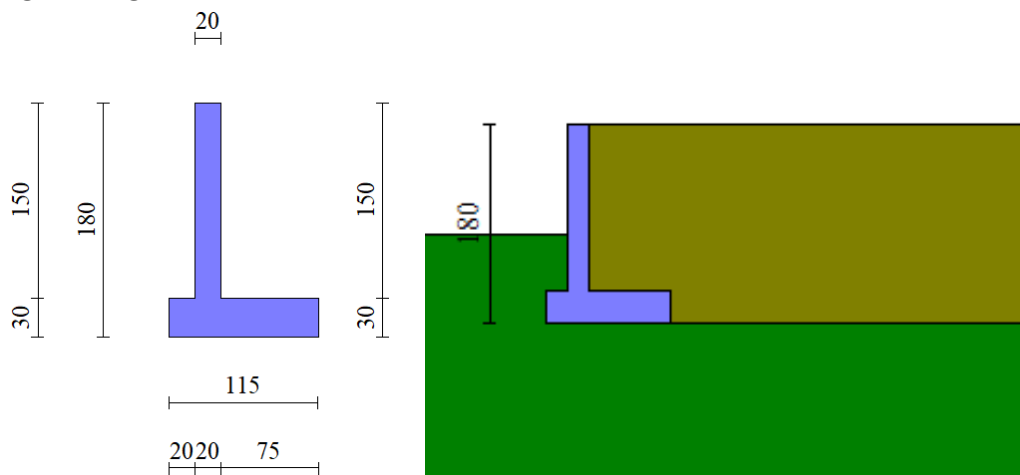


Figura 1-1: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 1.50m

Altezza paramento libero 1.00m

Spessore paramento 0.20m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 0.20m

Lunghezza mensola di monte 0.75m

Lunghezza totale 1.15m

Spessore 0.30m

CARICHI

Carico distribuito a tergo 20.00kN/mq

• **SEZIONE TIPO 1A**

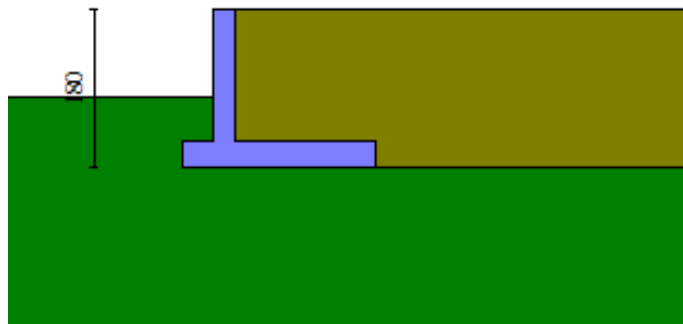
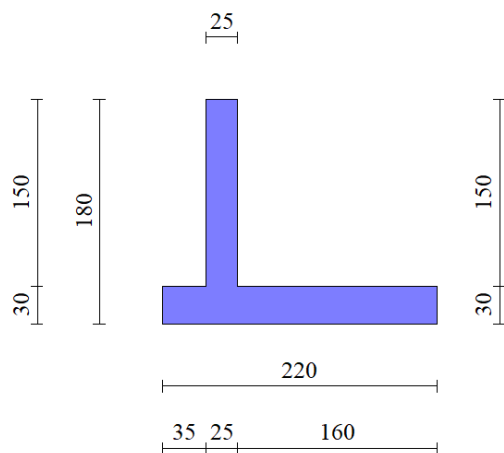


Figura 1-2: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 1.50m

Altezza paramento libero 1.00m

Spessore paramento 0.25m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 0.35m

Lunghezza mensola di monte 1.60m

Lunghezza totale 2.20m

Spessore 0.30m

CARICHI

Carico distribuito a tergo 20.00kN/mq

Carico concentrato da urto 100.00kN

• **SEZIONE TIPO 1B**

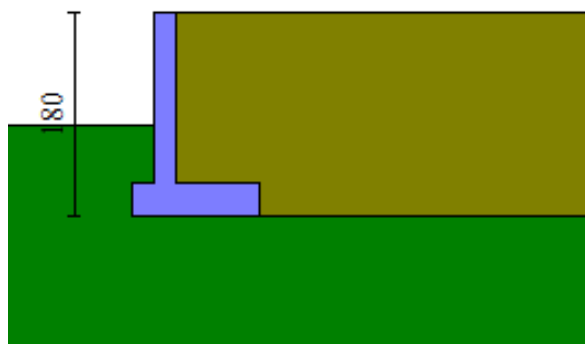
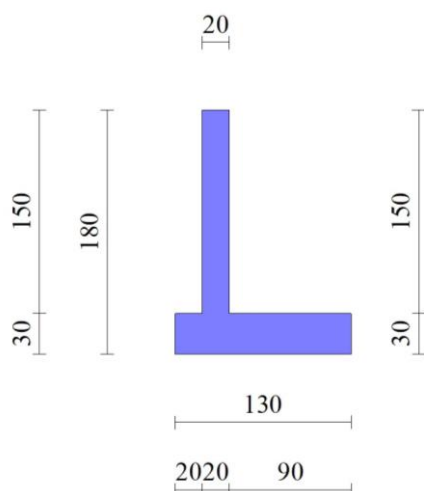


Figura 1-3: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 1.50m

Altezza paramento libero 1.00m

Spessore paramento 0.20m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 0.20m

Lunghezza mensola di monte 0.90m

Lunghezza totale 1.30m

Spessore 0.30m

CARICHI

Carico distribuito a tergo 40.00kN/mq

• **SEZIONE TIPO 2**

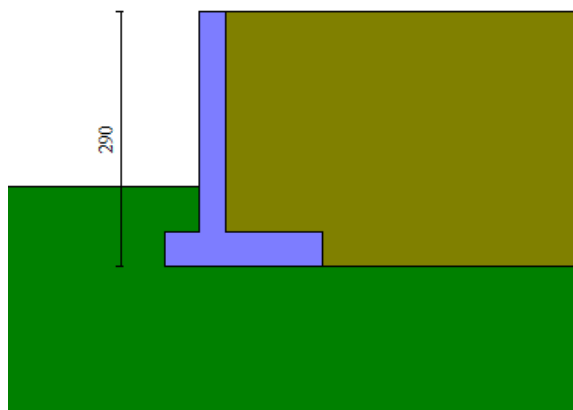
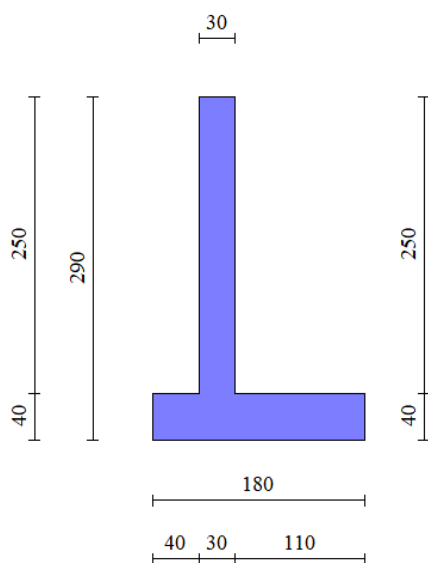


Figura 1-4: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 2.50m

Altezza paramento libero 2.00m

Spessore paramento 0.30m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 0.40m

Lunghezza mensola di monte 1.10m

Lunghezza totale 1.80m

Spessore 0.40m

CARICHI

Carico distribuito a tergo 20.00kN/mq

• **SEZIONE TIPO 2A**

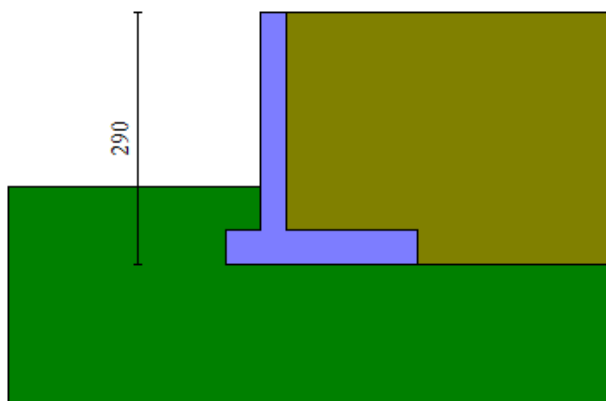
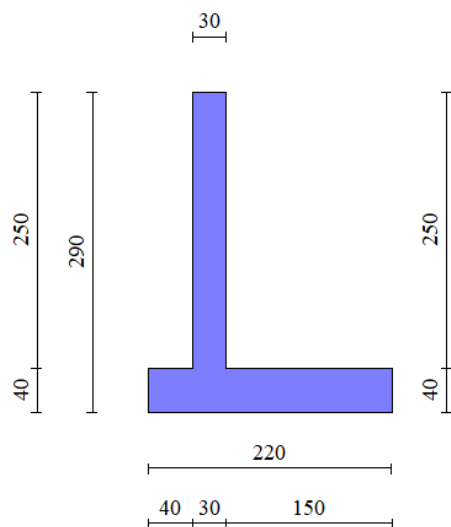


Figura 1-5: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 2.50m

Altezza paramento libero 2.00m

Spessore paramento 0.30m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 0.40m

Lunghezza mensola di monte 1.50m

Lunghezza totale 2.20m

Spessore 0.40m

CARICHI

Carico distribuito a tergo 20.00kN/mq

Carico concentrato da urto 100.00kN

• **SEZIONE TIPO 2B**

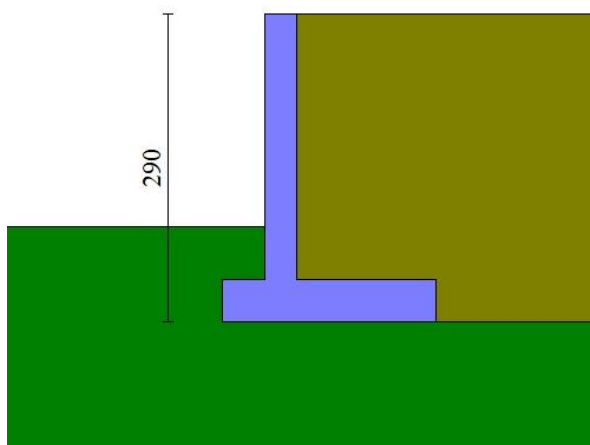
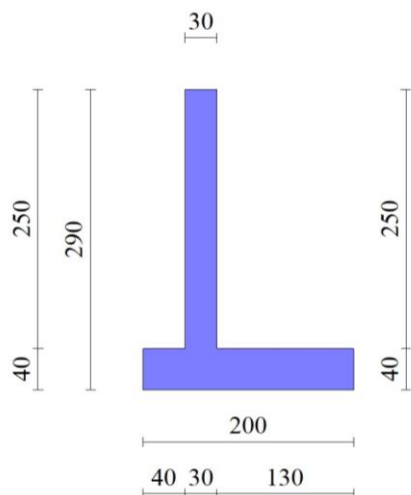


Figura 1-6: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 2.50m

Altezza paramento libero 2.00m

Spessore paramento 0.30m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 0.40m

Lunghezza mensola di monte 1.30m

Lunghezza totale 2.00m

Spessore 0.40m

CARICHI

Carico distribuito a tergo 40.00kN/mq

• **SEZIONE TIPO 3**

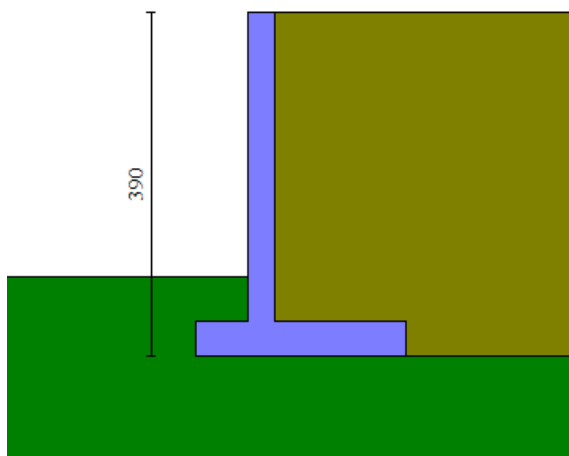
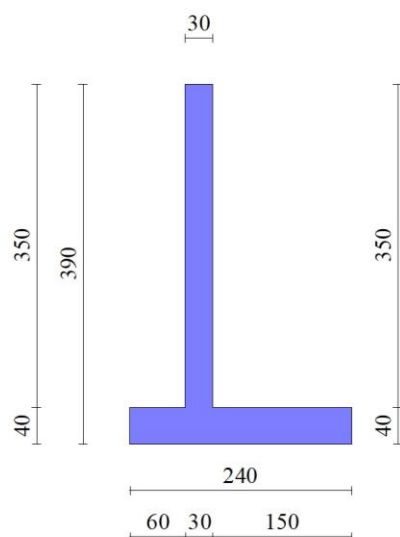


Figura 1-7: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 3.50m

Altezza paramento libero 3.00m

Spessore paramento 0.30m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 0.60m

Lunghezza mensola di monte 1.50m

Lunghezza totale 2.40m

Spessore 0.40m

CARICHI

Carico distribuito a tergo 20.00kN/mq

• **SEZIONE TIPO 3A**

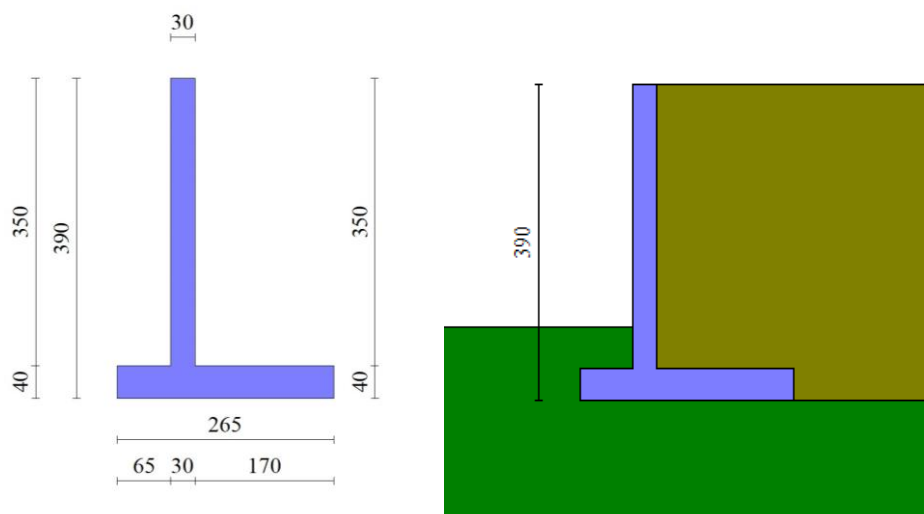


Figura 1-8: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 3.50m

Altezza paramento libero 3.00m

Spessore paramento 0.30m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 0.65m

Lunghezza mensola di monte 1.70m

Lunghezza totale 2.65m

Spessore 0.40m

CARICHI

Carico distribuito a tergo 20.00kN/mq

Carico concentrato da urto 100.00kN

• **SEZIONE TIPO 4**

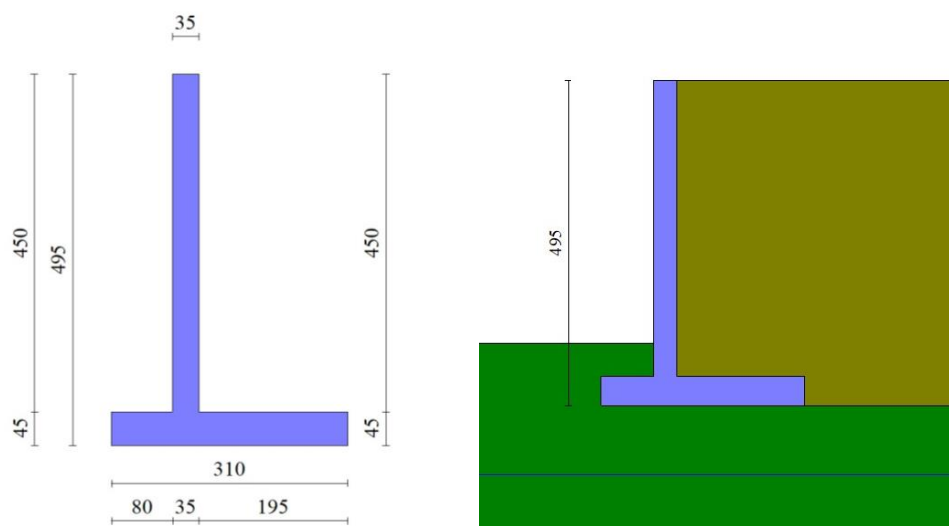


Figura 1-9: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 4.50m

Altezza paramento libero 4.00m

Spessore paramento 0.35m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 0.80m

Lunghezza mensola di monte 1.95m

Lunghezza totale 3.10m

Spessore 0.45m

CARICHI

Carico distribuito a tergo 20.00kN/mq

• **SEZIONE TIPO 4A**

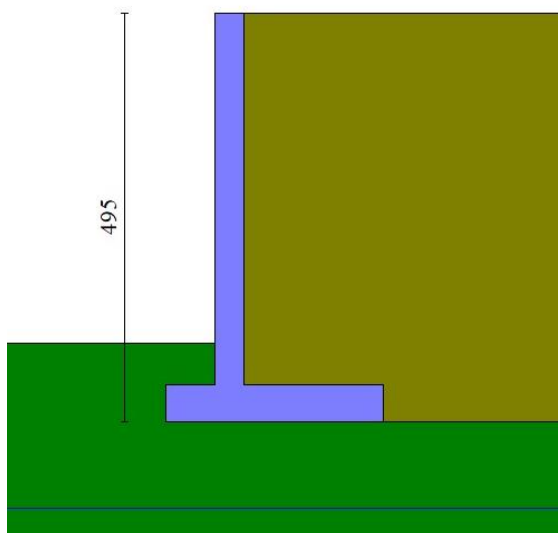
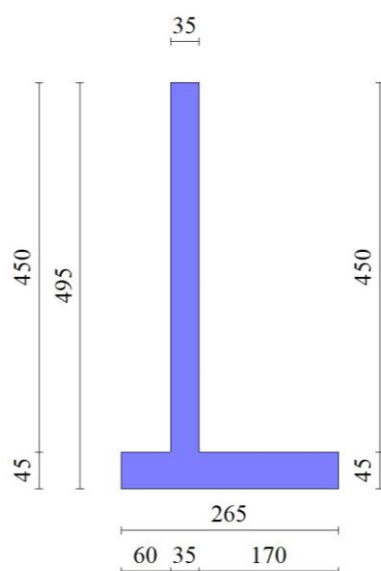


Figura 1-10: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 4.50m

Altezza paramento libero 4.00m

Spessore paramento 0.35m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 0.60m

Lunghezza mensola di monte 1.70m

Lunghezza totale 2.65m

Spessore 0.45m

CARICHI

Carico distribuito a tergo 5.00kN/mq

• **SEZIONE TIPO 5A**

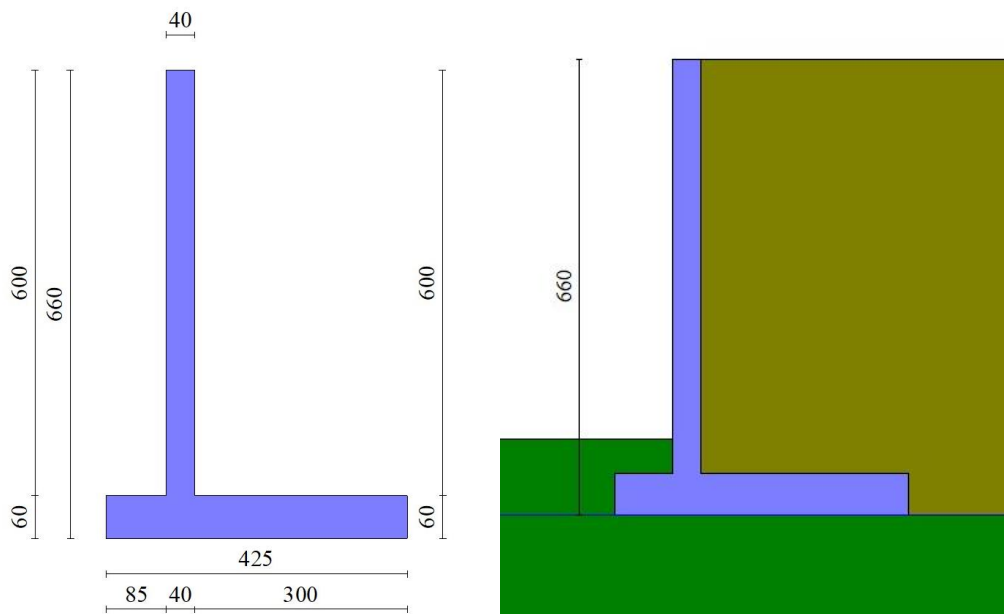


Figura 1-11: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 6.00m

Altezza paramento libero 5.50m

Spessore paramento 0.40m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 0.85m

Lunghezza mensola di monte 3.00m

Lunghezza totale 4.25m

Spessore 0.60m

CARICHI

Carico distribuito a tergo 5.00kN/mq

• **SEZIONE TIPO 6**

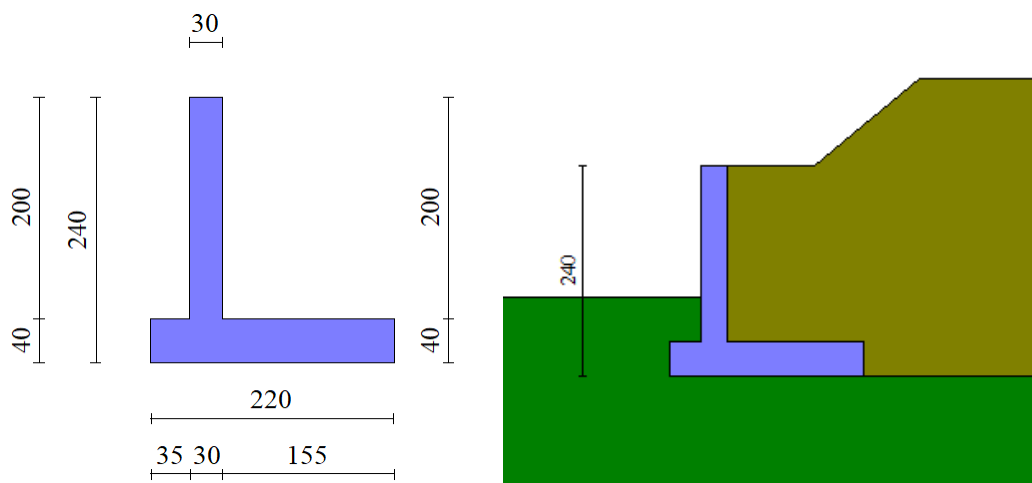


Figura 1-12: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 2.00m

Altezza paramento libero 1.50m

Spessore paramento 0.30m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 0.35m

Lunghezza mensola di monte 1.55m

Lunghezza totale 2.20m

Spessore 0.40m

CARICHI

Carico distribuito a tergo 5.00kN/mq

• **SEZIONE TIPO 7**

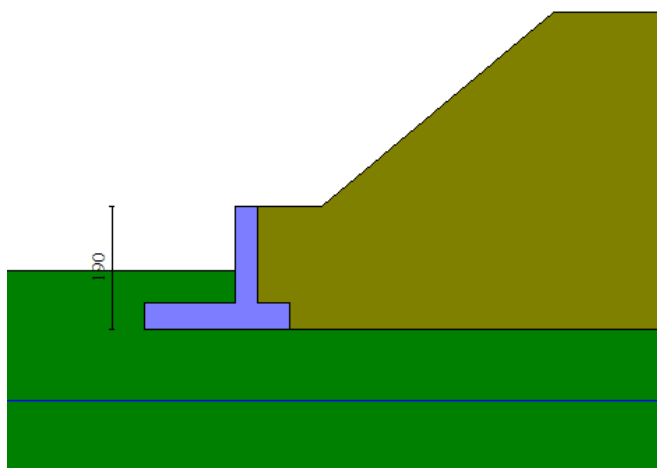
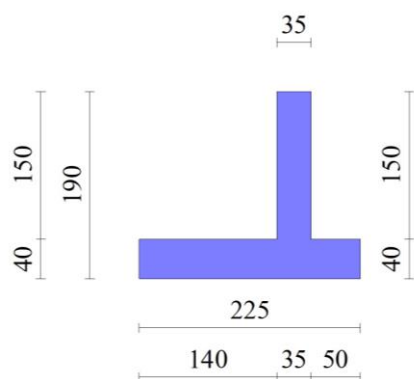


Figura 1-13: Geometria di calcolo e modello FEM

Materiale C30/37

PARAMENTO

Altezza paramento 1.50m

Altezza paramento libero 1.00m

Spessore paramento 0.35m

FONDAZIONE

Lunghezza mensola di valle 1.40m

Lunghezza mensola di monte 0.50m

Lunghezza totale 2.25m

Spessore 0.40m

2 NORMATIVA

Le verifiche statiche e la redazione della presente relazione sono state eseguite nel rispetto della Normativa in vigore.

2.1 Normativa nazionale

- **DM Infrastrutture 17 gennaio 2018** - Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- **Circolare 20 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 2018.
- **L. 05/11/1972 n. 1086** – Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.

2.2 Normativa europea

- **UNI EN 1990:2006** – Criteri generali di progettazione strutturale.
- **UNI EN 206:2016** – Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- **UNI 11104:2016** – Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206.

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 Calcestruzzo magro

Per il magrone di sottofondazione si prevede l'utilizzo di calcestruzzo classe: **C12/15**

3.2 Calcestruzzo strutturale

Classe di esposizione ambientale:

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Figura 3-1 – Tabella 4.1.III NTC2018

prospetto 5		Valori limite per la composizione e le proprietà del calcestruzzo														
		Classi di esposizione														
		Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo			
							Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti						
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4
Massimo rapporto <i>a/c</i>		-	0,60		0,55	0,50	0,50	0,45		0,55	0,50	0,45	0,50	0,50		0,45
Minima classe di resistenza		C12/15	C25/30		C30/37	C32/40	C32/40	C35/45		C30/37	C32/40	C35/45	C32/40	C25/30		C30/37
Minimo contenuto in cemento (kg/m ³) ^{d)}		-	300		320	340	340	360		320	340	360	320	340		360
Contenuto minimo in aria (%)													b)	4,0 ^{a)}		
Altri requisiti							E' richiesto l'utilizzo di cementi resistenti all'acqua di mare secondo UNI 9156						E' richiesto l'utilizzo di aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo			

Figura 3-2 – Prospetto 5 UNI 11104:2016

Per le strutture si prevede l'utilizzo di calcestruzzo classe:

C30/37

Resistenza a compressione cubica

$$R_{ck} = 37.00 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza a compressione cilindrica

$$f_{ck} = 0.83 * R_{ck} = 30.71 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza a trazione media

$$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3} = 2.94 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza a trazione caratteristica

$$f_{ctk} = 0.7 * f_{ctm} = 2.06 \text{ N/mm}^2$$

Contenuto min. cemento

$$340 \text{ Kg/mc}$$

Classe di esposizione

$$XF2$$

Coefficiente parziale di sicurezza per il cls

$$\gamma_c = 1.5$$

Resistenza a compressione di calcolo

$$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c = 0.85 * f_{ck} / 1.5 = 17.40 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza a trazione di calcolo

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = f_{ctk} / 1.5 = 1.37 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo copriferri minimi:

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi	
C_{min}	C_o	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45

Figura 3-3 – Tabella C4.1.IV Circolare 7/2019

I valori dei copriferri minimi riportati in tabella si riferiscono a $V_n = 50$ anni

Tolleranze di posa = 10 mm.

Copriferro minimo totale = 30 mm + 10 mm = 40 mm

3.3 Acciaio per calcestruzzo armato

Si prevede l'utilizzo di acciaio per armatura di tipo:

Tensione di snervamento caratteristica

Tensione a rottura caratteristica

Allungamento totale al carico massimo

Rapporto f_{tk}/f_{yk}

Rapporto $f_{y,misurato}/f_{y,nominale}$

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio

Resistenza a trazione di calcolo

Tensione di esercizio max (comb. Rara)

B450C

$$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{gt} \geq 7.5\%$$

$$1.15 \leq f_{tk}/f_{yk} < 1.35$$

$$f_{y,misurato}/f_{y,nominale} \leq 1.25$$

$$\gamma_s = 1.15$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391.30 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 0.80 \cdot f_{yk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$$

4 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Relativamente alla caratterizzazione geotecnica, si fa riferimento a quanto riportato sulla “Relazione geologica – Indagine geognostica, caratterizzazione e modellazione geotecnica” redatta da “Tecnostudio” in data 08/09/2022.

Si riportano, così come riportate nell’elaborato sopraccitato, le proprietà dei terreni indagati, relativamente a quelle opere in progetto che sorgono in prossimità dello sviluppo dei muri in analisi.

3.2. OpN 644 PL Via IV Novembre

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	Φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m³]	γ _s [kN/m³]	Permeabilità [m/s]	V _{s,eq} [m/s]	F ₀ [Hz]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,00 – 2,80	Sabbia deb. Limosa	--	--	27	6,7	18,0	18,5	--	425	5,00	B	T1
2,80 – 8,10	Sabbia con ghiaia	--	--	30	12	19,0	20,0	--				
8,10 – 10,00	Ghiaia in matrice sabbiosa	--	--	37	27	19,5	20,7	--				

3.3. OpN 646 Tombino presso civico 21 Via Battisti

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	Φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m³]	γ _s [kN/m³]	Permeabilità [m/s]	V _{s,eq} [m/s]	F ₀ [Hz]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,00 – 3,40	Sabbia deb. Limosa	--	5,268	27	4,059	18,0	18,5	--	631	5,43	B	T1
3,40 – 7,00	Sabbia con ghiaia	--	22,579	30	17,438	19,0	20,0	--				
7,00 – 10,00	Ghiaia in matrice sabbiosa	--	37,741	35	29,115	19,5	20,7	--				

3.4. OpN 647 Sottovia SS394

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	Φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m³]	γ _s [kN/m³]	Permeabilità [m/s]	V _{s,eq} [m/s]	F ₀ [Hz]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,30 – 2,50	Limo sabbioso con ghiaia	--	3,359	26	2,941	18	19	3E-07	469	12,8	B	T1
2,50 – 9,00	Sabbia	--	9,279	28	6,871	18	19	3E-07				
9,00 – 19,00	Ghiaia in matrice sabbiosa	--	14,066	37	10,017	19	20	4E-07				
19,00 – 30,00	Sabbia e trovanti rocciosi	--	19,282	37	22,209	19	20	--				

3.5. OpN 650 Nei pressi di Cementeria Colacem PL Via Adua

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	Φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m³]	γ _s [kN/m³]	Permeabilità [m/s]	V _{s,eq} [m/s]	F ₀ [Hz]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,0 – 14,50	Sabbia limosa con ghiaia	--	3,359	30	2,593	18	19	1,5E-07	398	8,3	B	T1
14,50 – 20,00	Ghiaia in matrice sabbiosa	--	15,070	37	11,669	19	20	--				

3.6. OpN 652 Nei pressi di cavalcavia SP1var

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m ³]	γ _s [kN/m ³]	Permeabilità [m/s]	V _{s,eq} [m/s]	F ₀ [Hz]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,20 – 2,50	Ghiaia in matrice sabbioso-limosa	–	3,359	35	2,593	18	19	–	398	7,8	B	T1
2,50 – 9,00	Sabbia con ghiaia	–	3,359	37	2,593	18	19	1,1E-07				
9,00 – 20,00	Ghiaia in matrice sabbiosa	–	15,070	38	11,621	19	20	6,7E-08				

Nell'ottica di un approccio cautelativo nella progettazione si assumono le seguenti caratteristiche per la modellazione di tutte le sezioni lungo il tracciato.

TERRENO DI FONDAZIONE

Peso specifico $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^2$
angolo di attrito interno $\phi = 27^\circ$

TERRENO DI RIPORTO

Il terreno di riempimento è un terreno di riporto per il quale si assumono le seguenti caratteristiche:

Peso specifico $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^2$
angolo di attrito interno $\phi = 35^\circ$

4.1 Quote di falda

Per quanto riguarda la profondità della falda, il modello geotecnico di progetto prescrive, sulla base delle misurazioni effettuate, che venga considerata con il valore di 6 metri dal piano campagna.

Si è cautelativamente scelto di adottare nelle calcolazioni un valore di profondità della falda pari generalmente a 6 metri dal piano superiore del rilevato.

Per quanto riguarda la sezione di TIPO 5A, nei pressi delle opere 644 e 646, per le quali non è stata rilevata la presenza, si è scelto di considerare comunque la falda sul piano di imposta fondazione.

5 DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA E DELLE CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

5.1 Requisiti prestazionali delle opere

La vita nominale (VN) delle opere in progetto è assunta pari a 50 anni.

La classe d'uso assunta è la II per reti viarie non ricadenti in Classi d'uso III o IV e reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza.

Il periodo di riferimento (VR) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso vale:

$$V_R = V_N \times C_u = 50 \text{ anni}$$

I valori di probabilità di superamento del periodo di riferimento PVR, cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente è:

$$P_{VR}(SLV) = 10\%$$

Il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R espresso in anni, vale:

$$T_R(SLV) = -VR / \ln(1 - PVR) = 475 \text{ anni}$$

5.2 Definizione parametri sismici

Si riportano i parametri a_g , F_0 e T_c^* per i diversi stati limite.

a_g Accelerazione orizzontale massima del terreno

F_0 Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

T_c^* Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

	Prob. Superamento [%]	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	81	30	0,015	2,572	0,157
SLD	63	50	0,019	2,554	0,167
SLV	10	475	0,039	2,659	0,279
SLC	5	975	0,048	2,721	0,305

5.3 Determinazione categoria di sottosuolo e categoria topografica

Per quanto riguarda la classificazione sismica, come indicato nella "Relazione geologica – Indagine geognostica, caratterizzazione e modellazione geotecnica" i terreni interessati dalle opere sono ascrivibili a:

- Categoria di suolo tipo B
- Categoria topografica tipo T1

5.4 Coefficienti sismici per analisi pseudostatiche

In condizioni "pseudostatiche" l'azione sismica può essere rappresentata con una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico. Nelle verifiche allo Stato Limite Ultimo (SLV) i valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni

$$k_h = \beta_m \times a_{max} / g$$

$$k_v = \pm 0.5 \times k_h$$

Si ottengono pertanto i seguenti valori dei coefficienti sismici pseudostatici da impiegarsi per il calcolo delle forze inerziali:

N.T.C. 2008 - NTC 2018		SLV	SLD
Accelerazione al suolo a_g [m/s ²]		0.380	0.185
Accelerazione al suolo a_g [% di g]		0.039	0.019
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0		2.659	2.554
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*		0.279	0.167
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico S_s	Tipo B	1.200	1.200
Coefficiente amplificazione topografica S_T	T1	1.00	
<input type="checkbox"/> Calcolo B_m nel rispetto gerarchia delle resistenze secondo Circolare 21/01/2019 n° 7 C.S.LL.PP. (par C7.11.6.2)			
Coefficiente di riduzione (β_m)	C	0.380	0.470
Coefficiente di riduzione (β_m) verifica ribaltamento		0.57	
Coeff. di intensità sismica orizzontale K_h [%] = $a_g/g \cdot S_s \cdot S_t \cdot \beta_m$		1.766	1.066
Intensità sismica Verticale/Orizzontale		0.50	

Si tenga presente che, nel caso delle strutture interrato la verifica degli elementi agli SLV implica automaticamente il soddisfacimento delle verifiche di resistenza allo SLD:

Infatti, verificato che $E_{d,SLV} \leq R_{d,SLV}$, poichè:

$E_{d,SLD} \leq E_{d,SLV}$ e $R_{d,SLV} < R_{d,SLD}$ sicuramente sarà $E_{d,SLD} \leq R_{d,SLD}$

Per cui nelle strutture interrato la verifica agli SLD verrà omessa in quanto non dimensionante ed implicitamente soddisfatta dalle verifiche SLV.

6 SOFTWARE DI CALCOLO

I software utilizzati nella redazione della presente relazione di calcolo sono:

- **Max 16.0 – Analisi e calcolo dei muri di sostegno** – distribuito dalla Aztec Informatica: software di modellazione piana delle sezioni che permette la loro verifica geotecnica e strutturale;
- **Microsoft Excel** – pacchetto Office di Microsoft: software adoperato per analisi dei carichi
- **Microsoft Word** – pacchetto Office di Microsoft: software adoperato per la stesura delle relazioni;

7 RICHIAMI TEORICI

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

7.1 Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Mononobe-Okabe

Il metodo di Mononobe-Okabe adotta le stesse ipotesi della teoria di Coulomb: un cuneo di spinta a monte del muro che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Mette in conto inoltre l'inerzia sismica del cuneo in direzione orizzontale e verticale. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno in condizioni sismiche. Viene messo in conto, come nella teoria di Coulomb, l'esistenza dell'attrito fra il terreno e il paramento del muro, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale al paramento stesso di un angolo di attrito terra-muro.

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

$$S = \frac{1}{2} (1 \mp k_v) \gamma H^2 K_a$$

K_a rappresenta il coefficiente di spinta attiva espresso da

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

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

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

dove k_h e k_v rappresentano i coefficienti di intensità sismica orizzontale e verticale.

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

$$\sigma_a = (\gamma z + q) k_a$$

$$S = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a$$

Al carico Q corrisponde un diagramma delle pressioni rettangolare con risultante applicata a $1/2H$. Nel caso di terreno dotato di coesione c l'espressione della pressione esercitata sulla parete, alla generica profondità z , diventa

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2c\sqrt{K_a}$$

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

$$h_c = \frac{2c}{\gamma\sqrt{K_a}}$$

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

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa, al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume efficace

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione esercitata dall'acqua.

Spinta in presenza di sisma

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

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

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

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta \quad \beta' = \beta + \theta$$

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

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

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma_{\text{sat}}}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

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

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

dove il coefficiente A vale

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

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

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

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

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

$$F_{IH} = k_h W \quad F_{IV} = \pm k_v W$$

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

7.2 Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della

fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante M_r è dato dalla componente orizzontale della spinta S , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro d è positivo, ribaltante se d è negativo. d è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

7.3 Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento F_r e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro F_s risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_s

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella F_s sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta N la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con δ_f l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_f la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B_f$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione, δ_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_f pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

7.4 Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a η_q . Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c + qN_q s_q d_q i_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione:

- c coesione del terreno in fondazione
- ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione
- γ peso di volume del terreno in fondazione
- B larghezza della fondazione
- D profondità del piano di posa
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa
- N fattori di capacità portante
- d fattori di profondità del piano di posa
- i fattori di inclinazione del carico

<i>Fattori di capacità portante</i>		$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$	$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$	$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\phi)$
<i>Fattori di forma</i>	$\phi = 0$	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1$	$s_\gamma = 1$
	$\phi > 0$	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{L'}$	$s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{L'}$
<i>Fattori di profondità</i>	$\phi = 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1$	$d_\gamma = 1$
	$\phi > 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$
<i>Fattori di inclinazione del carico</i>	$\phi = 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_\gamma = 0$
	$\phi > 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_g = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$$

Riduzione per eccentricità del carico

Nel caso in cui il carico al piano di posa della fondazione risulta eccentrico, Meyerhof propone di moltiplicare la capacità portante ultima per un fattore correttivo R_e

$R_e = 1.0 - 2.0 \frac{e}{B}$	per terreni coesivi
$R_e = 1.0 - \sqrt{\frac{e}{B}}$	per terreni incoerenti

con e eccentricità del carico e B la dimensione minore della fondazione.

Riduzione per effetto piastra

Per valori elevati di B (dimensione minore della fondazione), Bowles propone di utilizzare un fattore correttivo r_γ del solo termine sul peso di volume ($0.5 B \gamma N_\gamma$) quando B supera i 2 m.

$$r_\gamma = 1.0 - 0.25 \log \frac{B}{2.0}$$

Il termine sul peso di volume diventa:

$$0.5B\gamma N_\gamma r_\gamma$$

7.5 Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g .

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i}{m} \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \phi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima, c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa è risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare fin quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

7.6 Verifiche allo SLU

Vengono eseguite le verifiche agli Stati Limite Ultimo di cui al D.M. 2018. Per ogni SLU deve essere rispettata la condizione $E_d \leq R_d$, dove E_d è il valore di progetto dell'azione ed R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

$$E_d = E \left[\gamma_F \cdot F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left[\gamma_F \cdot F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

Effetto delle azioni e resistenza sono espresse in funzione delle azioni di progetto $\gamma_F F_k$, dei parametri di progetto X_k/γ_M e della geometria di progetto a_d . La verifica della precedente condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 ed M2) e per le resistenze (R1, R2 ed R3).

SLU di tipo geotecnico (GEO) e di equilibrio corpo rigido (EQU)

- stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;
- scorrimento sul piano di posa;
- collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
- ribaltamento.

SLU di tipo strutturale (STR)

- raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali;

Lo stato limite di ribaltamento non prevede la mobilitazione della resistenza del terreno di fondazione e deve essere trattato come uno stato limite di equilibrio come corpo rigido (EQU), utilizzando i coefficienti parziali sulle azioni della tabella 6.2.I e adoperando coefficienti parziali del gruppo (M2) per il calcolo delle spinte.

Si riportano le tabelle presenti in Normativa con l'indicazione dei valori dei coefficienti di sicurezza da adotta per le diverse combinazioni.

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

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

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

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

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tab. 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di muri di sostegno

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1,15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,4$

7.7 Verifiche strutturali agli Stati Limite di Esercizio

Definizione degli stati limite di fessurazione

In ordine di severità crescente si distinguono i seguenti stati limite:

- stato limite di decompressione nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale è ovunque di compressione ed al più uguale a 0;

b) stato limite di formazione delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata è:

$$\sigma_t \leq f_{ctm}/1,2$$

c) stato limite di apertura delle fessure nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, il valore limite di apertura della fessura calcolato al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:

$$w_1 = 0,2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0,3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0,4 \text{ mm}$$

Lo stato limite di fessurazione deve essere fissato in funzione delle condizioni ambientali e della sensibilità delle armature alla corrosione.

Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali, ai fini della valutazione della durabilità delle strutture in calcestruzzo, possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella tabella seguente:

CONDIZIONI AMBIENTALI	DESCRIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto Aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Nel caso in esame si considera l'opera sottoposta a condizioni ordinarie.

Sensibilità delle armature alla corrosione

Le armature si distinguono in due gruppi:

- armature sensibili;
- armature poco sensibili.

Appartengono al primo gruppo gli acciai da precompresso, al secondo gruppo gli acciai ordinari.

Scelta degli stati limite di fessurazione

Nella tabella sottostante sono indicati i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione con riferimento alle esigenze sopra riportate.

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formaz. fessure	—	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

Verifiche allo stato limite di fessurazione per sollecitazioni che provocano tensioni normali

Stato limite di decompressione e di formazione delle fessure

Le tensioni sono calcolate in base alle caratteristiche geometriche e meccaniche della sezione omogeneizzata non fessurata.

Stato limite di apertura delle fessure

Il valore caratteristico di calcolo di apertura delle fessure (w_d) non deve superare i valori nominali w_1 , w_2 , w_3 secondo quanto riportato nella Tabella riportata in precedenza.

Il valore caratteristico di calcolo è dato da:

$$w_d = 1,7 w_m$$

dove w_m rappresenta l'ampiezza media delle fessure.

L'ampiezza media delle fessure (w_m) è calcolata come prodotto della deformazione media delle barre d'armatura ϵ_{sm} per la distanza media tra le fessure Δ_{sm} :

$$w_m = \epsilon_{sm} \Delta_{sm}$$

Per il calcolo di ϵ_{sm} e Δ_{sm} vanno utilizzati criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica. ϵ_{sm} può essere calcolato tenendo conto dell'effetto del "tension stiffening" nel rispetto della limitazione:

$$\epsilon_{sm} \geq 0,6 \sigma_s / E_s$$

con σ_s tensione nell'acciaio dell'armatura tesa (per sezione fessurata) nelle condizioni di carico considerate ed E_s è il modulo elastico dell'acciaio.

Verifiche delle tensioni in esercizio

Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni rare e quasi permanenti delle azioni, si calcolano le massime tensioni sia nel conglomerato cementizio sia nelle armature; si deve verificare che tali tensioni siano inferiori ai massimi valori consentiti di seguito riportati.

Verifica della tensione massima di compressione del conglomerato cementizio nelle condizioni di esercizio

La massima tensione di compressione del conglomerato cementizio σ_c , deve rispettare la limitazione seguente:

- $\sigma_c \leq 0,6 f_{ck}$ per la combinazione caratteristica rara
- $\sigma_c \leq 0,45 f_{ck}$ per la combinazione caratteristica quasi permanente

Verifica della tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio

Per l'acciaio, la tensione massima, σ_s , per effetto delle azioni dovute alle combinazioni rare deve rispettare la limitazione seguente:

- $\sigma_s \leq 0,8 f_{yk}$

dove f_{yk} è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio.

8 COMBINAZIONI DI CARICO

Siano:

- G1 = peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G2 = peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P = pretensione e precompressione;
- Qk = azioni variabili caratteristiche sulla struttura;
- A = azioni eccezionali sulla struttura;
- E = azioni derivanti dai terremoti.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si adottano le seguenti combinazioni delle azioni.

1. Fondamentale per gli stati limite ultimi (SLU)

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

2. Rara per gli stati limite di esercizio (SLE)

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

3. Frequente per gli stati limite di esercizio (SLE)

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

4. Quasi permanente per gli stati limite di esercizio (SLE)

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

5. Sismica per gli stati limite ultimi (SLU)

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

9 DATI COMUNI ALLE MODELLAZIONI FEM

9.1 Materiali

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kg/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kg/cm²]

E Modulo elastico, espresso in [kg/cm²]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ	R_{ck}	E	ν	n	ntc
				[kg/mc]	[N/mm ²]	[N/mm ²]			
1	C30/37	C30/37	B450C	24.5170	37.000	33019.3	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk}	f_{uk}
	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]
B450C	4588,65	5506,38

9.2 Parametri di resistenza dei terreni

Simbologia adottata

n° Indice del terreno

Descr Descrizione terreno

γ Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]

γ_s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]

ϕ Angolo d'attrito interno espresso in [°]

δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]

c Coesione espressa in [N/mm²]

c_a Adesione terra-muro espressa in [N/mm²]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)

τ_l Tensione tangenziale limite, espressa in [N/mm²]

n°	Descr	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c	c_a	Cesp	τ_l
		[kN/mc]	[kN/mc]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]
1	Terreno	18.0000	18.0000	27.000	18.000	0.000	0.000	---	---
2	Rinterro	19.0000	19.0000	35.000	23.330	0.000	0.000	---	---

9.3 Normativa e coefficienti di sicurezza

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche	
			UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1,fav}$	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi')}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

9.4 Combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

9.5 Dati sismici

Vita nominale

50 anni

Classe d'uso II
Tipo costruzione Normali affollamenti
Vita di riferimento 50 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.380	0.185
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.039	0.019
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.659	2.554
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.279	0.167
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.380	1.766	0.883
Ultimo - Ribaltamento	0.570	2.650	1.325
Esercizio	0.470	1.066	0.533

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

9.6 Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta Mononobe-Okabe
Tipo di spinta Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità NO
Superficie di spinta limitata NO

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati) Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento) Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_\gamma$) L ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico Fattori di inclinazione e fattori di forma
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale Bishop

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante 0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione 50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni NO
Considera terreno sulla fondazione di valle SI
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle NO

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

	SLU	Eccezionale
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50	1.00
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15	1.00
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00	1.00

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

Paramento e fondazione muro

Condizioni ambientali Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile

Metodo di calcolo aperture delle fessure NTC 2018 - CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

Calcolo momento fessurazione Apertura

Resistenza a trazione per Flessione

Valori limite aperture delle fessure: $w_1=0.20$

$w_2=0.30$

$w_3=0.40$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	$0.60 f_{ck}$	$0.80 f_{yk}$
Frequente	$1.00 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$
Quasi permanente	$0.45 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$

10 MURO TIPO 1 – $H \leq 1.50\text{M}$ con carico a tergo $Q=20\text{KN/M}$

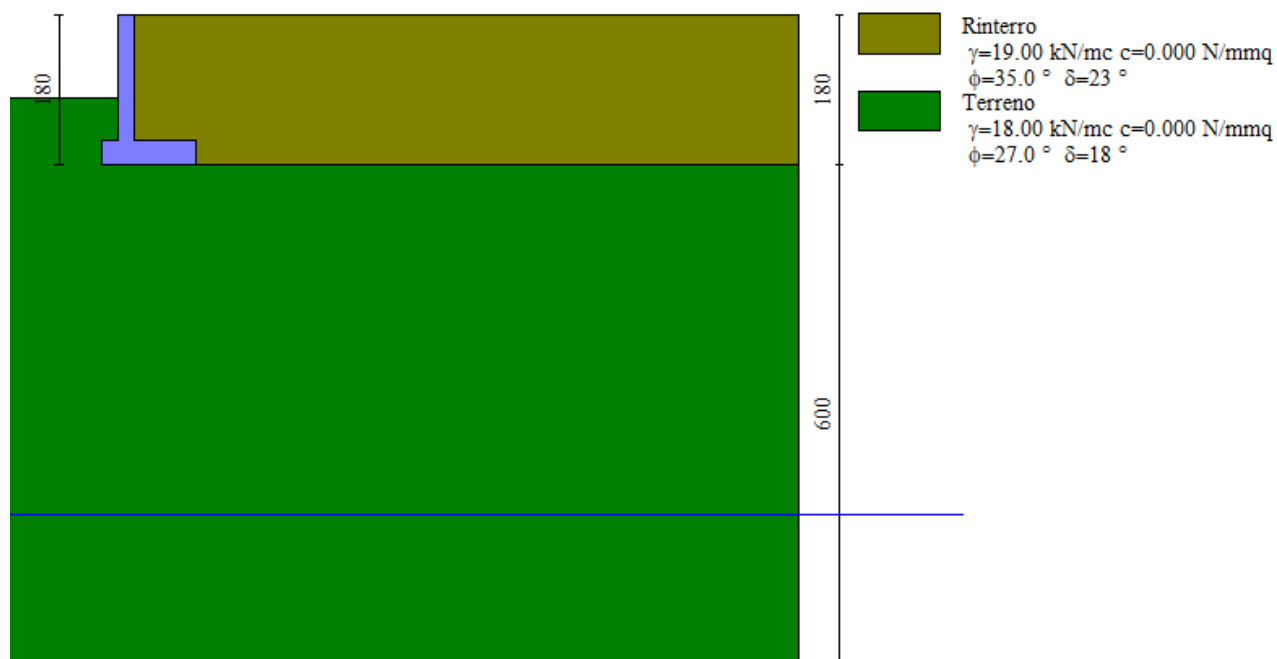


Figura 10-1: Immagine del modello realizzato con Max

10.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

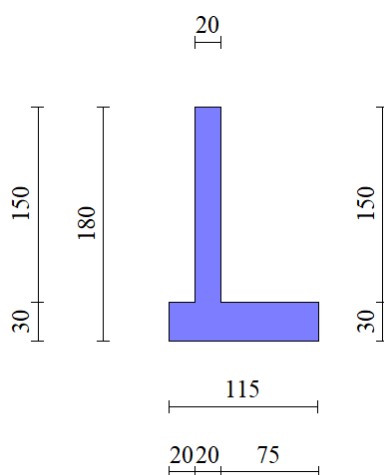


Figura 10-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10.00	[m]
<u>Paramento</u>		
Materiale	C30/37	
Altezza paramento	1.50	[m]
Altezza paramento libero	1.00	[m]
Spessore in sommità	0.20	[m]

Spessore all'attacco con la fondazione	0.20	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0.20	[m]
Lunghezza mensola di monte	0.75	[m]
Lunghezza totale	1.15	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.30	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

10.2 Descrizione dei terreni

10.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ³]				
1	1.80	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	6.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

10.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	8.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

10.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-6.00	0.000
2	10.00	-6.00	0.000

10.3 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

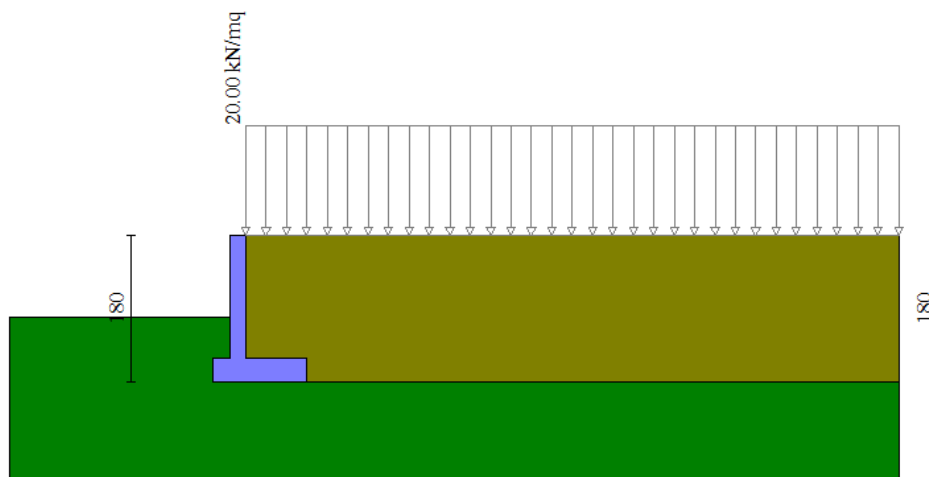
Condizione n° 1 (traffico) - VARIABLE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F_x	F_y	M	X_i	X_f	Q_i	Q_f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	20.0000	20.0000



10.4 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

10.5 Risultati per combinazione

10.5.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	21.66	23.33	19.89	8.58	0.75	-1.04
	Peso/Inerzia muro			0.00	15.81/0.00	0.05	-1.23
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	41.63/0.00	0.37	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	7.52	23.33	6.91	2.98	0.75	-1.20
	Incremento di spinta sismica		0.37	0.34	0.15	0.75	-1.20
	Peso/Inerzia muro			0.28	15.81/0.14	0.05	-1.23
	Peso/Inerzia terrapieno			0.38	21.38/0.19	0.37	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.03	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
3	Spinta statica	7.52	23.33	6.91	2.98	0.75	-1.20
	Incremento di spinta sismica		0.24	0.22	0.09	0.75	-1.20
	Peso/Inerzia muro			0.28	15.81/-0.14	0.05	-1.23
	Peso/Inerzia terrapieno			0.38	21.38/-0.19	0.37	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.03	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
4	Spinta statica	21.66	23.33	19.89	8.58	0.75	-1.04
	Peso/Inerzia muro			0.00	20.56/0.00	0.05	-1.23
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	48.04/0.00	0.37	-0.75

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	2.47	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
5	Spinta statica	21.66	23.33	19.89	8.58	0.75	-1.04
	Peso/Inerzia muro			0.00	15.81/0.00	0.05	-1.23
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	48.04/0.00	0.37	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	2.47	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
6	Spinta statica	21.66	23.33	19.89	8.58	0.75	-1.04
	Peso/Inerzia muro			0.00	20.56/0.00	0.05	-1.23
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	41.63/0.00	0.37	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
13	Spinta statica	16.32	23.33	14.99	6.46	0.75	-1.04
	Peso/Inerzia muro			0.00	15.81/0.00	0.05	-1.23
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	36.38/0.00	0.37	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
14	Spinta statica	14.12	23.33	12.97	5.59	0.75	-1.06
	Peso/Inerzia muro			0.00	15.81/0.00	0.05	-1.23
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	32.63/0.00	0.37	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
15	Spinta statica	7.52	23.33	6.91	2.98	0.75	-1.20
	Peso/Inerzia muro			0.00	15.81/0.00	0.05	-1.23
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	21.38/0.00	0.37	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

10.5.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	67.92	19.89	15.20	49.38	0.072
2 - STR (A1-M1-R3)	42.54	7.94	4.92	27.63	0.041
3 - STR (A1-M1-R3)	41.83	7.82	5.06	27.36	0.042
4 - STR (A1-M1-R3)	79.64	19.89	15.20	56.53	0.056
5 - STR (A1-M1-R3)	74.90	19.89	15.20	54.41	0.052
6 - STR (A1-M1-R3)	72.66	19.89	15.20	51.50	0.075
7 - GEO (A2-M2-R2)	63.55	20.90	16.14	45.49	0.113
8 - GEO (A2-M2-R2)	42.54	7.94	4.92	27.63	0.041
9 - GEO (A2-M2-R2)	41.83	7.82	5.06	27.36	0.042
10 - EQU (A1-M1-R3)	67.92	19.89	15.20	49.38	0.072
11 - EQU (A1-M1-R3)	42.78	8.46	5.31	27.82	0.049
12 - EQU (A1-M1-R3)	41.72	8.28	5.52	27.42	0.050
13 - SLER	60.55	14.99	11.42	42.88	0.055
14 - SLEF	55.93	12.97	9.60	38.98	0.050
15 - SLEQ	42.07	6.91	4.14	27.25	0.026

10.6 Sollecitazioni risultanti

10.6.1 Sollecitazioni risultanti per involucro SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.49	0.64	0.02	0.63	0.00	0.03
3	-0.20	0.97	1.27	0.09	1.32	0.01	0.13
4	-0.30	1.46	1.91	0.19	2.07	0.02	0.30
5	-0.40	1.94	2.55	0.34	2.87	0.05	0.54
6	-0.50	2.43	3.19	0.53	3.72	0.09	0.87
7	-0.60	2.92	3.82	0.77	4.63	0.15	1.29
8	-0.70	3.40	4.46	1.04	5.60	0.24	1.80
9	-0.80	3.89	5.10	1.36	6.62	0.36	2.41
10	-0.90	4.37	5.74	1.73	7.70	0.52	3.13
11	-1.00	4.86	6.37	2.13	8.83	0.71	3.95
12	-1.10	5.35	7.01	2.58	10.02	0.95	4.90
13	-1.20	5.83	7.65	3.07	11.26	1.23	5.96
14	-1.30	6.32	8.29	3.60	12.56	1.56	7.15
15	-1.40	6.80	8.92	4.18	13.92	1.95	8.47
16	-1.50	7.29	9.56	4.80	15.33	2.40	9.94

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.30	0.00	0.00	2.47	6.65	0.12	0.34
3	-0.20	0.00	0.00	4.86	12.95	0.49	1.32
4	0.00	0.00	0.00	-15.03	-0.74	-6.99	-0.58
5	0.09	0.00	0.00	-14.33	-0.91	-5.61	-0.50
6	0.19	0.00	0.00	-13.30	-1.00	-4.31	-0.41
7	0.28	0.00	0.00	-11.93	-1.02	-3.13	-0.31
8	0.37	0.00	0.00	-10.22	-0.97	-2.10	-0.22
9	0.47	0.00	0.00	-8.22	-0.84	-1.24	-0.13
10	0.56	0.00	0.00	-5.86	-0.63	-0.57	-0.06
11	0.66	0.00	0.00	-3.12	-0.35	-0.15	-0.02
12	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

10.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.49	0.47	0.02
3	-0.20	0.98	0.98	0.10
4	-0.30	1.47	1.54	0.22
5	-0.40	1.96	2.14	0.40
6	-0.50	2.45	2.78	0.65
7	-0.60	2.94	3.46	0.96
8	-0.70	3.43	4.19	1.34
9	-0.80	3.92	4.96	1.80
10	-0.90	4.41	5.77	2.34
11	-1.00	4.90	6.62	2.95
12	-1.10	5.39	7.52	3.66
13	-1.20	5.88	8.46	4.46
14	-1.30	6.37	9.44	5.35
15	-1.40	6.86	10.46	6.35
16	-1.50	7.36	11.53	7.45

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.49	0.36	0.02
3	-0.20	0.98	0.76	0.07
4	-0.30	1.47	1.20	0.17
5	-0.40	1.96	1.69	0.31
6	-0.50	2.45	2.22	0.51
7	-0.60	2.94	2.79	0.76
8	-0.70	3.43	3.40	1.07
9	-0.80	3.92	4.06	1.44
10	-0.90	4.41	4.76	1.88
11	-1.00	4.90	5.50	2.39
12	-1.10	5.39	6.28	2.98
13	-1.20	5.88	7.11	3.65
14	-1.30	6.37	7.98	4.41
15	-1.40	6.86	8.89	5.25
16	-1.50	7.36	9.85	6.19

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.49	0.02	0.00
3	-0.20	0.98	0.09	0.01
4	-0.30	1.47	0.19	0.02
5	-0.40	1.96	0.34	0.05
6	-0.50	2.45	0.53	0.09
7	-0.60	2.94	0.77	0.15
8	-0.70	3.43	1.04	0.24
9	-0.80	3.92	1.36	0.36
10	-0.90	4.41	1.73	0.52
11	-1.00	4.90	2.13	0.71
12	-1.10	5.39	2.58	0.95
13	-1.20	5.88	3.07	1.23
14	-1.30	6.37	3.60	1.56
15	-1.40	6.86	4.18	1.95
16	-1.50	7.36	4.80	2.40

Fondazione

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.40	0.00	0.00	0.00
2	-0.30	0.00	5.02	0.25
3	-0.20	0.00	9.77	0.99
4	0.00	0.00	-6.37	-3.32
5	0.09	0.00	-6.38	-2.72
6	0.19	0.00	-6.17	-2.13
7	0.28	0.00	-5.72	-1.57
8	0.37	0.00	-5.04	-1.06

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
9	0.47	0.00	-4.13	-0.63
10	0.56	0.00	-2.98	-0.29
11	0.66	0.00	-1.61	-0.08
12	0.75	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.40	0.00	0.00	0.00
2	-0.30	0.00	4.38	0.22
3	-0.20	0.00	8.54	0.87
4	0.00	0.00	-4.96	-2.63
5	0.09	0.00	-5.01	-2.16
6	0.19	0.00	-4.88	-1.70
7	0.28	0.00	-4.55	-1.25
8	0.37	0.00	-4.02	-0.85
9	0.47	0.00	-3.31	-0.51
10	0.56	0.00	-2.40	-0.24
11	0.66	0.00	-1.30	-0.06
12	0.75	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.40	0.00	0.00	0.00
2	-0.30	0.00	2.47	0.12
3	-0.20	0.00	4.86	0.49
4	0.00	0.00	-0.74	-0.58
5	0.09	0.00	-0.91	-0.50
6	0.19	0.00	-1.00	-0.41
7	0.28	0.00	-1.02	-0.31
8	0.37	0.00	-0.97	-0.22
9	0.47	0.00	-0.84	-0.13
10	0.56	0.00	-0.63	-0.06
11	0.66	0.00	-0.35	-0.02
12	0.75	0.00	0.00	0.00

10.7 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.110		2.024			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.741		4.509			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.739		4.574			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.301		1.986			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.224		2.057			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.187		1.962			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.583		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.980		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.977		
10 - EQU (A1-M1-R3)			3.248				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		5.235				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.968				

10.7.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	22.07	0.00	0.00	--	--	22.07	19.89	1.110

10.7.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
6 - STR (A1-M1-R3)	72.66	142.59	101.85	1.962

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomiale $0.5B\gamma N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm ²]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
6	23.942	0.689	1.227	--	--	1.005	--	--	--	0.744	1.000
	13.199	0.689	1.114	--	--	1.003	--				
	9.463	0.188	1.114	--	--	1.003	--				

n°	D	B'	H	γ	φ	c
----	---	----	---	---	---	---

	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[N/mm ²]
6	0.80	1.15	0.94	18.00	27.00	0.000

10.7.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
10 - EQU (A1-M1-R3)	49.38	15.20	3.248

10.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-0.50; 0.50	2.63	1.583

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

Qy carico sulla striscia espresso in [kN]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

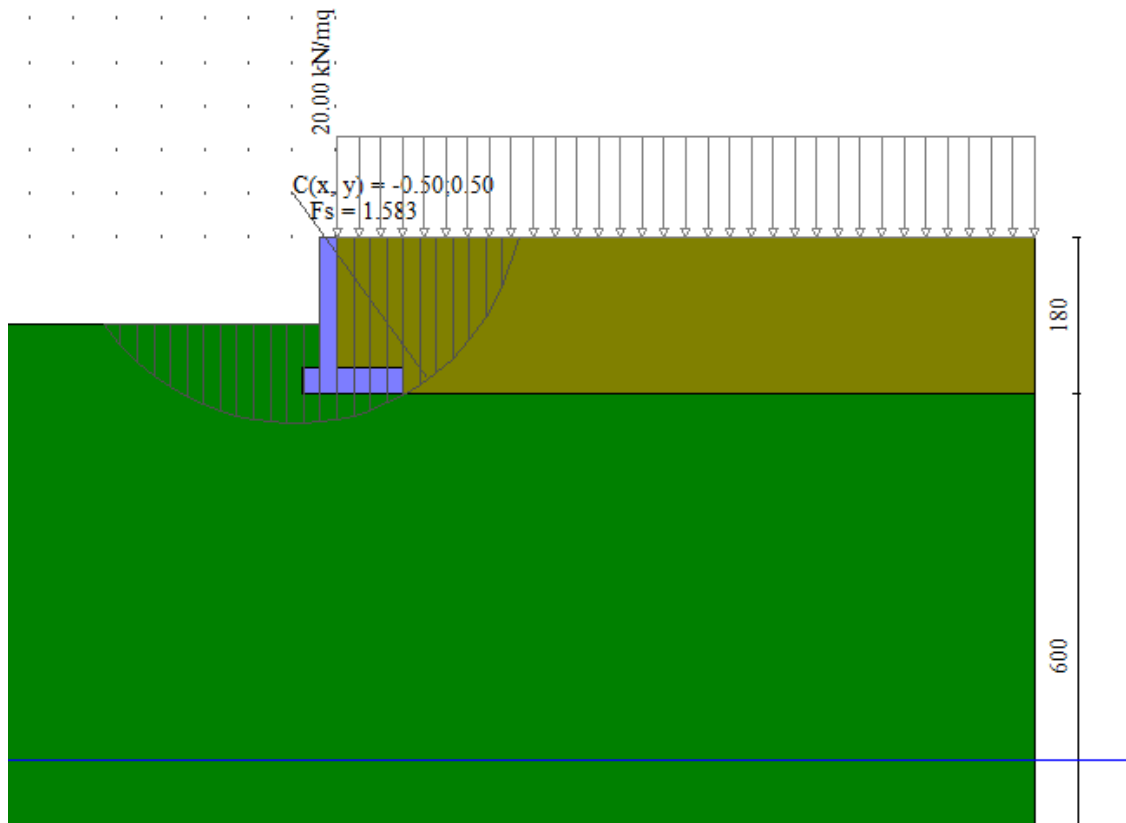
b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm²]

n°	W	Qy	Qf	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]
1	1.03	4.38	0.00	2.09 - 0.19	71.566	29.256	0.000	0.0000	
2	2.70	4.38	0.00	0.19	61.585	29.256	0.000	0.0000	
3	3.80	4.38	0.00	0.19	53.713	29.256	0.000	0.0000	
4	4.64	4.38	0.00	0.19	47.153	29.256	0.000	0.0000	
5	5.32	4.38	0.00	0.19	41.336	29.256	0.000	0.0000	
6	5.87	4.38	0.00	0.19	36.006	29.256	0.000	0.0000	
7	6.33	4.38	0.00	0.19	31.019	29.256	0.000	0.0000	
8	6.71	4.38	0.00	0.19	26.283	22.177	0.000	0.0000	
9	7.30	4.38	0.00	0.19	21.734	22.177	0.000	0.0000	
10	7.53	4.38	0.00	0.19	17.326	22.177	0.000	0.0000	
11	7.74	4.30	0.00	0.19	13.022	22.177	0.000	0.0000	
12	9.41	0.00	0.00	0.19	8.792	22.177	0.000	0.0000	
13	4.47	0.00	0.00	0.19	4.611	22.177	0.000	0.0000	
14	4.04	0.00	0.00	0.19	0.453	22.177	0.000	0.0000	
15	3.99	0.00	0.00	0.19	-3.701	22.177	0.000	0.0000	
16	3.92	0.00	0.00	0.19	-7.876	22.177	0.000	0.0000	
17	3.81	0.00	0.00	0.19	-12.093	22.177	0.000	0.0000	
18	3.64	0.00	0.00	0.19	-16.378	22.177	0.000	0.0000	
19	3.42	0.00	0.00	0.19	-20.761	22.177	0.000	0.0000	
20	3.15	0.00	0.00	0.19	-25.275	22.177	0.000	0.0000	

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]
21	2.80	0.00	0.00	0.19	-29.966	22.177	0.000	0.0000	
22	2.36	0.00	0.00	0.19	-34.892	22.177	0.000	0.0000	
23	1.83	0.00	0.00	0.19	-40.137	22.177	0.000	0.0000	
24	1.19	0.00	0.00	0.19	-45.830	22.177	0.000	0.0000	
25	0.39	0.00	0.00	-2.67 - 0.19	-50.461	22.177	0.000	0.0000	



10.8 Verifiche strutturali agli SLU (inviluppo)

10.8.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cm ²]
Afs	area ferri superiori espressa in [cm ²]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mrd	Nrd	FS
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	100	20	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	20	2.51	2.51	0.03	0.49	18.07	0.49	578.656
3	100	20	2.51	2.51	0.13	0.98	18.11	0.98	140.815
4	100	20	2.51	2.51	0.30	1.47	18.15	1.47	60.969
5	100	20	2.51	2.51	0.54	1.96	18.19	1.96	33.436
6	100	20	2.51	2.51	0.87	2.45	18.23	2.45	20.878

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
7	100	20	2.51	2.51	1.29	2.94	18.26	2.94	14.156
8	100	20	2.51	2.51	1.80	3.43	18.30	3.43	10.161
9	100	20	2.51	2.51	2.41	3.92	18.34	3.92	7.605
10	100	20	2.51	2.51	3.13	4.41	18.38	4.41	5.878
11	100	20	2.51	2.51	3.95	4.90	18.42	4.90	4.660
12	100	20	2.51	2.51	4.90	5.39	18.46	5.39	3.771
13	100	20	2.51	2.51	5.96	5.88	18.50	5.88	3.105
14	100	20	2.51	2.51	7.15	6.37	18.54	6.37	2.593
15	100	20	2.51	2.51	8.47	6.86	18.58	6.86	2.193
16	100	20	2.51	2.51	9.94	7.36	18.62	7.36	1.874

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	30	2.51	2.51	0.34	0.00	26.23	0.00	78.196
3	100	30	2.51	2.51	1.32	0.00	26.23	0.00	19.898
4	100	30	2.51	2.51	-6.99	0.00	-26.23	0.00	3.754
5	100	30	2.51	2.51	-5.61	0.00	-26.23	0.00	4.677
6	100	30	2.51	2.51	-4.31	0.00	-26.23	0.00	6.085
7	100	30	2.51	2.51	-3.13	0.00	-26.23	0.00	8.367
8	100	30	2.51	2.51	-2.10	0.00	-26.23	0.00	12.483
9	100	30	2.51	2.51	-1.24	0.00	-26.23	0.00	21.232
10	100	30	2.51	2.51	-0.57	0.00	-26.23	0.00	45.791
11	100	30	2.51	2.51	-0.15	0.00	-26.23	0.00	175.870
12	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

10.8.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0)

V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotgθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	20	0.00	--	0.00	0.00	88.70	0.00	100.000
2	100	20	0.00	--	0.00	0.00	88.76	0.63	140.067
3	100	20	0.00	--	0.00	0.00	88.82	1.32	67.143
4	100	20	0.00	--	0.00	0.00	88.87	2.07	42.990
5	100	20	0.00	--	0.00	0.00	88.93	2.87	31.016
6	100	20	0.00	--	0.00	0.00	88.99	3.72	23.905
7	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.05	4.63	19.219
8	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.11	5.60	15.913
9	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.17	6.62	13.466
10	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.23	7.70	11.590
11	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.29	8.83	10.110
12	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.34	10.02	8.917
13	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.40	11.26	7.938
14	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.46	12.56	7.122
15	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.52	13.92	6.433
16	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.58	15.33	5.845

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	0.00	100.000
2	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-6.65	19.707
3	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-12.95	10.122
4	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-15.03	8.720
5	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-14.33	9.144
6	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-13.30	9.854
7	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-11.93	10.988
8	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-10.22	12.826
9	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-8.22	15.952
10	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-5.86	22.376
11	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-3.12	42.025
12	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	0.00	100.000

10.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

10.9.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espressa in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori, espressa in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ _c	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mm ²]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mm ²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mm ²]

n°	B [cm]	H [cm]	A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ _c [N/mm ²]	σ _{fi} [N/mm ²]	σ _{fs} [N/mm ²]
1	100	20	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	20	2.51	2.51	0.02	0.49	0.006 (13)	0.000 (1)	0.065 (13)
3	100	20	2.51	2.51	0.10	0.98	0.032 (13)	0.616 (13)	0.171 (13)
4	100	20	2.51	2.51	0.22	1.47	0.087 (13)	2.828 (13)	0.140 (13)
5	100	20	2.51	2.51	0.40	1.96	0.169 (13)	6.637 (13)	0.052 (13)
6	100	20	2.51	2.51	0.65	2.45	0.279 (13)	12.116 (13)	0.409 (13)
7	100	20	2.51	2.51	0.96	2.94	0.420 (13)	19.374 (13)	0.939 (13)
8	100	20	2.51	2.51	1.34	3.43	0.594 (13)	28.521 (13)	1.652 (13)
9	100	20	2.51	2.51	1.80	3.92	0.801 (13)	39.672 (13)	2.559 (13)
10	100	20	2.51	2.51	2.34	4.41	1.046 (13)	52.939 (13)	3.671 (13)
11	100	20	2.51	2.51	2.95	4.90	1.328 (13)	68.437 (13)	4.999 (13)
12	100	20	2.51	2.51	3.66	5.39	1.651 (13)	86.280 (13)	6.553 (13)
13	100	20	2.51	2.51	4.46	5.88	2.016 (13)	106.582 (13)	8.346 (13)
14	100	20	2.51	2.51	5.35	6.37	2.426 (13)	129.457 (13)	10.387 (13)
15	100	20	2.51	2.51	6.35	6.86	2.882 (13)	155.019 (13)	12.688 (13)
16	100	20	2.51	2.51	7.45	7.36	3.386 (13)	183.383 (13)	15.260 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18.426 [N/mm²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 360.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm ²]	σfi [N/mm ²]	σfs [N/mm ²]
1	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	30	2.51	2.51	0.25	0.00	0.052 (13)	4.145 (13)	0.065 (13)
3	100	30	2.51	2.51	0.99	0.00	0.205 (13)	16.291 (13)	0.256 (13)
4	100	30	2.51	2.51	-3.32	0.00	0.683 (13)	0.854 (13)	54.310 (13)
5	100	30	2.51	2.51	-2.72	0.00	0.559 (13)	0.699 (13)	44.494 (13)
6	100	30	2.51	2.51	-2.13	0.00	0.438 (13)	0.548 (13)	34.829 (13)
7	100	30	2.51	2.51	-1.57	0.00	0.323 (13)	0.404 (13)	25.673 (13)
8	100	30	2.51	2.51	-1.06	0.00	0.219 (13)	0.273 (13)	17.382 (13)
9	100	30	2.51	2.51	-0.63	0.00	0.130 (13)	0.162 (13)	10.312 (13)
10	100	30	2.51	2.51	-0.29	0.00	0.061 (13)	0.076 (13)	4.821 (13)
11	100	30	2.51	2.51	-0.08	0.00	0.016 (13)	0.020 (13)	1.265 (13)
12	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm ²]	σfi [N/mm ²]	σfs [N/mm ²]
1	100	20	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	20	2.51	2.51	0.02	0.49	0.005 (14)	0.014 (14)	0.057 (14)
3	100	20	2.51	2.51	0.07	0.98	0.021 (14)	0.204 (14)	0.168 (14)
4	100	20	2.51	2.51	0.17	1.47	0.062 (14)	1.560 (14)	0.228 (14)
5	100	20	2.51	2.51	0.31	1.96	0.126 (14)	4.285 (14)	0.147 (14)
6	100	20	2.51	2.51	0.51	2.45	0.213 (14)	8.399 (14)	0.074 (14)
7	100	20	2.51	2.51	0.76	2.94	0.326 (14)	13.997 (14)	0.441 (14)
8	100	20	2.51	2.51	1.07	3.43	0.465 (14)	21.186 (14)	0.963 (14)
9	100	20	2.51	2.51	1.44	3.92	0.635 (14)	30.079 (14)	1.650 (14)
10	100	20	2.51	2.51	1.88	4.41	0.835 (14)	40.789 (14)	2.514 (14)
11	100	20	2.51	2.51	2.39	4.90	1.068 (14)	53.430 (14)	3.564 (14)
12	100	20	2.51	2.51	2.98	5.39	1.337 (14)	68.115 (14)	4.813 (14)
13	100	20	2.51	2.51	3.65	5.88	1.643 (14)	84.959 (14)	6.270 (14)
14	100	20	2.51	2.51	4.41	6.37	1.988 (14)	104.076 (14)	7.947 (14)
15	100	20	2.51	2.51	5.25	6.86	2.374 (14)	125.579 (14)	9.855 (14)
16	100	20	2.51	2.51	6.19	7.36	2.803 (14)	149.584 (14)	12.005 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm ²]	σfi [N/mm ²]	σfs [N/mm ²]
1	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	30	2.51	2.51	0.22	0.00	0.045 (14)	3.617 (14)	0.057 (14)
3	100	30	2.51	2.51	0.87	0.00	0.179 (14)	14.230 (14)	0.224 (14)
4	100	30	2.51	2.51	-2.63	0.00	0.542 (14)	0.677 (14)	43.091 (14)
5	100	30	2.51	2.51	-2.16	0.00	0.445 (14)	0.557 (14)	35.411 (14)
6	100	30	2.51	2.51	-1.70	0.00	0.349 (14)	0.437 (14)	27.794 (14)
7	100	30	2.51	2.51	-1.25	0.00	0.258 (14)	0.323 (14)	20.536 (14)
8	100	30	2.51	2.51	-0.85	0.00	0.175 (14)	0.219 (14)	13.933 (14)
9	100	30	2.51	2.51	-0.51	0.00	0.104 (14)	0.130 (14)	8.282 (14)
10	100	30	2.51	2.51	-0.24	0.00	0.049 (14)	0.061 (14)	3.878 (14)
11	100	30	2.51	2.51	-0.06	0.00	0.013 (14)	0.016 (14)	1.019 (14)
12	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	20	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	20	2.51	2.51	0.00	0.49	0.002 (15)	0.035 (15)	0.036 (15)
3	100	20	2.51	2.51	0.01	0.98	0.006 (15)	0.064 (15)	0.078 (15)
4	100	20	2.51	2.51	0.02	1.47	0.010 (15)	0.083 (15)	0.130 (15)
5	100	20	2.51	2.51	0.05	1.96	0.016 (15)	0.086 (15)	0.197 (15)
6	100	20	2.51	2.51	0.09	2.45	0.025 (15)	0.068 (15)	0.286 (15)
7	100	20	2.51	2.51	0.15	2.94	0.039 (15)	0.044 (15)	0.410 (15)
8	100	20	2.51	2.51	0.24	3.43	0.068 (15)	0.561 (15)	0.575 (15)
9	100	20	2.51	2.51	0.36	3.92	0.119 (15)	2.083 (15)	0.692 (15)
10	100	20	2.51	2.51	0.52	4.41	0.189 (15)	4.827 (15)	0.674 (15)
11	100	20	2.51	2.51	0.71	4.90	0.277 (15)	8.746 (15)	0.519 (15)
12	100	20	2.51	2.51	0.95	5.39	0.385 (15)	13.873 (15)	0.232 (15)
13	100	20	2.51	2.51	1.23	5.88	0.514 (15)	20.289 (15)	0.190 (15)
14	100	20	2.51	2.51	1.56	6.37	0.666 (15)	28.093 (15)	0.752 (15)
15	100	20	2.51	2.51	1.95	6.86	0.843 (15)	37.393 (15)	1.464 (15)
16	100	20	2.51	2.51	2.40	7.36	1.048 (15)	48.300 (15)	2.334 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	30	2.51	2.51	0.12	0.00	0.026 (15)	2.035 (15)	0.032 (15)
3	100	30	2.51	2.51	0.49	0.00	0.101 (15)	8.046 (15)	0.126 (15)
4	100	30	2.51	2.51	-0.58	0.00	0.119 (15)	0.148 (15)	9.436 (15)
5	100	30	2.51	2.51	-0.50	0.00	0.103 (15)	0.128 (15)	8.165 (15)
6	100	30	2.51	2.51	-0.41	0.00	0.084 (15)	0.105 (15)	6.690 (15)
7	100	30	2.51	2.51	-0.31	0.00	0.064 (15)	0.081 (15)	5.126 (15)
8	100	30	2.51	2.51	-0.22	0.00	0.045 (15)	0.056 (15)	3.588 (15)
9	100	30	2.51	2.51	-0.13	0.00	0.028 (15)	0.034 (15)	2.191 (15)
10	100	30	2.51	2.51	-0.06	0.00	0.013 (15)	0.017 (15)	1.050 (15)
11	100	30	2.51	2.51	-0.02	0.00	0.004 (15)	0.000 (1)	0.282 (15)
12	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)

10.9.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cm ²]
Aeff	area efficace espressa in [cm ²]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	20	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	20	2.51	559.82	0.02	24.39	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	20	2.51	559.70	0.07	24.40	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	20	2.51	559.59	0.17	24.42	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	20	2.51	559.47	0.31	24.44	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	20	2.51	559.35	0.51	24.45	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	20	2.51	559.23	0.76	24.47	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	20	2.51	559.11	1.07	24.48	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	20	2.51	559.00	1.44	24.50	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	20	2.51	558.88	1.88	24.52	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	20	2.51	558.76	2.39	24.53	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	20	2.51	558.64	2.98	24.55	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	20	2.51	558.52	3.65	24.57	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	20	2.51	558.40	4.41	24.58	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	20	2.51	558.29	5.25	24.60	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	20	2.51	558.17	6.19	24.62	0.000000	0.00	0.000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

8	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	30	2.51	864.62	0.22	54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	30	2.51	864.62	0.87	54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	30	2.51	864.62	-2.63	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	30	2.51	864.62	-2.16	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	30	2.51	864.62	-1.70	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	30	2.51	864.62	-1.25	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	30	2.51	864.62	-0.85	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	30	2.51	864.62	-0.51	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	30	2.51	864.62	-0.24	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	30	2.51	864.62	-0.06	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	20	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	20	2.51	559.82	0.00	24.39	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	20	2.51	559.70	0.01	24.40	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	20	2.51	559.59	0.02	24.42	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	20	2.51	559.47	0.05	24.44	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	20	2.51	559.35	0.09	24.45	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	20	2.51	559.23	0.15	24.47	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	20	2.51	559.11	0.24	24.48	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	20	2.51	559.00	0.36	24.50	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	20	2.51	558.88	0.52	24.52	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	20	2.51	558.76	0.71	24.53	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	20	2.51	558.64	0.95	24.55	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	20	2.51	558.52	1.23	24.57	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	20	2.51	558.40	1.56	24.58	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	20	2.51	558.29	1.95	24.60	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	20	2.51	558.17	2.40	24.61	0.000000	0.00	0.000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	30	2.51	864.62	0.12	54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	30	2.51	864.62	0.49	54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	30	2.51	864.62	-0.58	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	30	2.51	864.62	-0.50	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	30	2.51	864.62	-0.41	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	30	2.51	864.62	-0.31	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	30	2.51	864.62	-0.22	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	30	2.51	864.62	-0.13	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	30	2.51	864.62	-0.06	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	30	2.51	864.62	-0.02	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)

11 MURO TIPO 1A – $H \leq 1.50\text{M}$ CON URTO A TERGO

Si tenga presente che l'altezza di calcolo assunta pari a 1.50m è priva della parte superiore del paramento che, essendo privo di terreno spingente a tergo è stato escluso dalle calcolazioni dirette, se non per la sua considerazione come sovraccarico in testa e come altezza di diffusione e braccio per le azioni da urto.

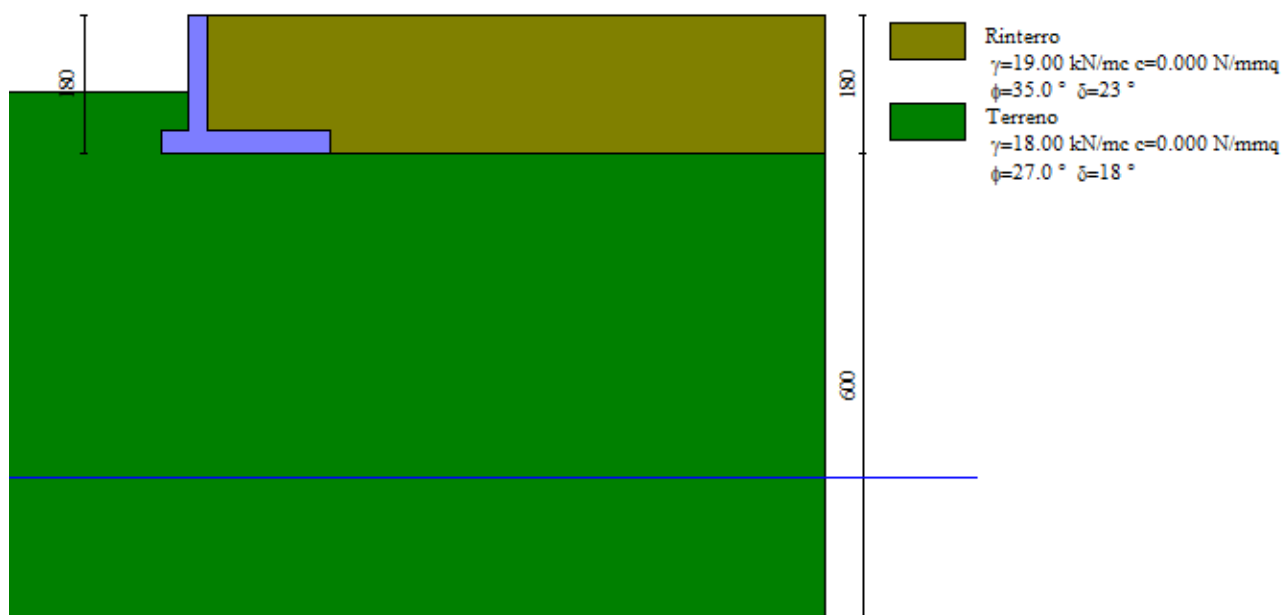


Figura 11-1: Immagine del modello realizzato con Max

11.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

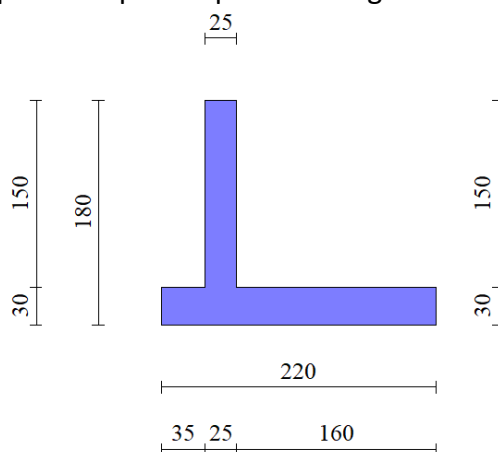


Figura 11-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale C30/37

Altezza paramento 1.50 [m]

Altezza paramento libero	1.00	[m]
Spessore in sommità	0.25	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.25	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0.35	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.60	[m]
Lunghezza totale	2.20	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.30	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

11.2 Descrizione dei terreni

11.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ³]				
1	1.80	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	6.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

11.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	8.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

11.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
----	-------------------------

X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-6.00	0.000
2	10.00	-6.00	0.000

11.3 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

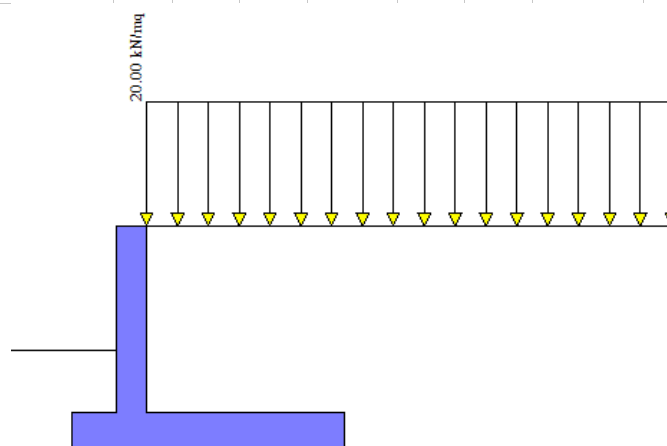
Condizione n° 1 (traffico) - VARIABLE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75$ - $\Psi_1=0.75$ - $\Psi_2=0.00$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F_x	F_y	M	X_i	X_f	Q_i	Q_f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	20.0000	20.0000



Condizione n° 2 (peso muro) - PERMANENTE

Carichi sul muro

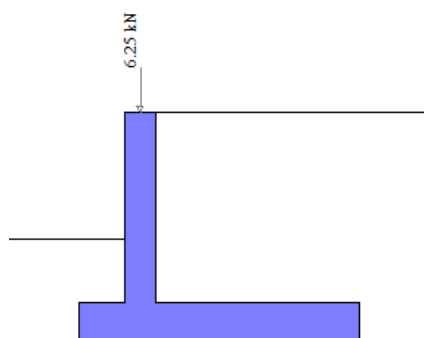
$h = 1.00$ m altezza

$s = 0.25$ m spessore

$\gamma = 25.0$ kN/mc

$P = 6.25$ kN/m peso concentrato in testa per unità di lunghezza

n°	Tipo	Dest	X; Y	F_x	F_y	M	X_i	X_f	Q_i	Q_f
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.13; 0.00	0.0000	6.2500	0.0000				



Condizione n° 3 (urto)

Carichi sul muro

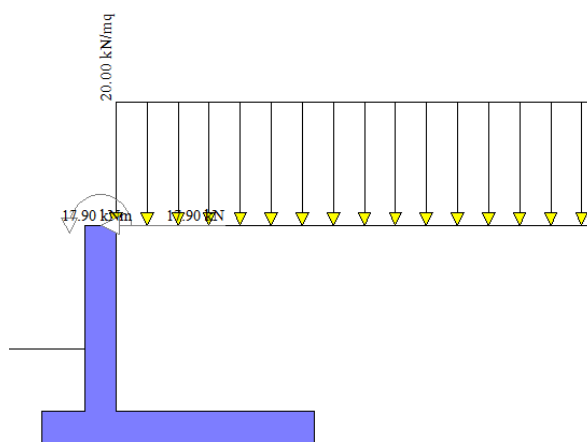
s_{fond}	=	0.3 m	spessore fondazione
h_{muro}	=	1.5 m	altezza del muro
$h_{muro,tot}$	=	1.8 m	altezza del muro totale
h_{dif}	=	2.8 m	altezza su cui si diffonde il carico concentrato
l_{dif}	=	5.6 m	lunghezza di diffusione urto (ipotesi diffusione a 45°)
F_u	=	100.0 kN	forza concentrata da urto
f_u	=	17.9 kN/m	forza da urto distribuita per unità di lunghezza
h_u	=	1.0 m	altezza applicazione urto da piano di marcia
m_u	=	17.9 kNm/m	momento da urto distribuito a testa muro per unità di lunghezza

n°	Tipo	Dest	X; Y	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.13; 0.00	17.9000	0.0000	17.9000				

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	20.0000	20.0000

In contemporanea alle azioni da urto viene considerato il carico distribuito da traffico a tergo



11.4 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Si noti che nella combinazione STR che prevede l'azione eccezionale da urto, la spinta delle terre è stata cautelativamente coefficientata con un valore pari a 1.3, superiore al coefficiente unitario raccomandato dalla Norma.

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
urto	1.00	--	Favorevole
peso muro	1.00	--	Favorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
urto	1.00	--	Favorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
urto	1.00	--	Favorevole
peso muro	1.00	--	Favorevole

Combinazione n° 15 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

11.5 Risultati per combinazione

11.5.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	21.66	23.33	19.89	8.58	1.60	-1.04
	Peso/Inerzia muro			0.00	25.38/0.00	0.27	-1.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	88.80/0.00	0.80	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.33	-0.43	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	8.13	--	--
2	Spinta statica	7.52	23.33	6.91	2.98	1.60	-1.20
	Incremento di spinta sismica		0.37	0.34	0.15	1.60	-1.20
	Peso/Inerzia muro			0.45	25.38/0.22	0.27	-1.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.81	45.60/0.40	0.80	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.06	3.33	-0.43	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.11	6.31	--	--
3	Spinta statica	18.58	23.33	17.06	7.36	1.60	-1.06
	Peso/Inerzia muro			0.00	25.38/0.00	0.27	-1.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	77.60/0.00	0.80	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.33	-0.43	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			17.90	6.25	--	--
4	Spinta statica	7.52	23.33	6.91	2.98	1.60	-1.20
	Incremento di spinta sismica		0.24	0.22	0.09	1.60	-1.20
	Peso/Inerzia muro			0.45	25.38/-0.22	0.27	-1.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.81	45.60/-0.40	0.80	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.06	3.33	-0.43	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.11	6.19	--	--

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
5	Spinta statica	21.66	23.33	19.89	8.58	1.60	-1.04
	Peso/Inerzia muro			0.00	32.99/0.00	0.27	-1.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	102.48/0.00	0.80	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	4.32	-0.43	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	8.13	--	--
6	Spinta statica	21.66	23.33	19.89	8.58	1.60	-1.04
	Peso/Inerzia muro			0.00	25.38/0.00	0.27	-1.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	102.48/0.00	0.80	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	4.32	-0.43	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	8.13	--	--
7	Spinta statica	21.66	23.33	19.89	8.58	1.60	-1.04
	Peso/Inerzia muro			0.00	32.99/0.00	0.27	-1.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	88.80/0.00	0.80	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.33	-0.43	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	8.13	--	--
16	Spinta statica	16.32	23.33	14.99	6.46	1.60	-1.04
	Peso/Inerzia muro			0.00	25.38/0.00	0.27	-1.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	77.60/0.00	0.80	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.33	-0.43	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	6.25	--	--
17	Spinta statica	14.12	23.33	12.97	5.59	1.60	-1.06
	Peso/Inerzia muro			0.00	25.38/0.00	0.27	-1.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	69.60/0.00	0.80	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.33	-0.43	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	6.25	--	--
18	Spinta statica	7.52	23.33	6.91	2.98	1.60	-1.20
	Peso/Inerzia muro			0.00	25.38/0.00	0.27	-1.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	45.60/0.00	0.80	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.33	-0.43	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	6.25	--	--

11.5.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	134.20	19.89	15.20	169.80	-0.052
2 - STR (A1-M1-R3)	84.36	8.67	5.64	97.19	0.015
3 - STR (A1-M1-R3)	119.91	34.96	62.78	150.54	0.368
4 - STR (A1-M1-R3)	82.94	8.55	6.33	96.32	0.015
5 - STR (A1-M1-R3)	156.49	19.89	15.20	195.77	-0.054
6 - STR (A1-M1-R3)	148.88	19.89	15.20	189.12	-0.068
7 - STR (A1-M1-R3)	141.81	19.89	15.20	176.45	-0.037

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
8 - GEO (A2-M2-R2)	124.56	20.90	16.14	156.94	-0.030
9 - GEO (A2-M2-R2)	84.36	8.67	5.64	97.19	0.015
10 - GEO (A2-M2-R2)	119.22	37.24	64.85	149.04	0.394
11 - GEO (A2-M2-R2)	82.94	8.55	6.33	96.32	0.015
12 - EQU (A1-M1-R3)	134.20	19.89	15.20	169.80	-0.052
13 - EQU (A1-M1-R3)	84.77	9.56	6.39	97.74	0.022
14 - EQU (A1-M1-R3)	119.91	34.96	62.78	150.54	0.368
15 - EQU (A1-M1-R3)	82.65	9.38	7.42	96.43	0.023
16 - SLER	119.01	14.99	11.42	148.58	-0.052
17 - SLEF	110.14	12.97	9.60	135.46	-0.043
18 - SLEQ	83.53	6.91	4.14	96.11	-0.001

11.6 Sollecitazioni risultanti

11.6.1 Sollecitazioni risultanti per involucro SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	0.00	6.19	8.13	0.00	17.90	0.00	17.90
2	-0.10	6.80	8.92	0.02	18.38	0.00	19.71
3	-0.20	7.41	9.72	0.09	18.91	0.01	21.58
4	-0.30	8.02	10.52	0.19	19.50	0.02	23.50
5	-0.40	8.62	11.31	0.34	20.14	0.05	25.48
6	-0.50	9.23	12.11	0.53	20.84	0.09	27.53
7	-0.60	9.84	12.91	0.77	21.59	0.15	29.65
8	-0.70	10.45	13.70	1.04	22.40	0.24	31.85
9	-0.80	11.05	14.50	1.36	23.26	0.36	34.13
10	-0.90	11.66	15.30	1.73	24.18	0.52	36.50
11	-1.00	12.27	16.09	2.13	25.16	0.71	38.97
12	-1.10	12.88	16.89	2.58	26.19	0.95	41.54
13	-1.20	13.48	17.69	3.07	27.28	1.23	44.21
14	-1.30	14.09	18.48	3.60	28.42	1.56	46.99
15	-1.40	14.70	19.28	4.18	29.62	1.95	49.89
16	-1.50	15.31	20.08	4.80	30.87	2.40	52.92

Fondazione

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.51	0.00	0.00	1.88	7.70	0.08	0.34
3	-0.43	0.00	0.00	3.77	15.02	0.33	1.34
4	-0.34	0.00	0.00	5.65	21.95	0.74	2.96
5	-0.25	0.00	0.00	7.53	28.51	1.32	5.17
6	0.00	0.00	0.00	-39.72	3.43	-48.75	3.72
7	0.10	0.00	0.00	-40.97	3.22	-44.71	3.62
8	0.20	0.00	0.00	-41.72	3.01	-40.57	3.47
9	0.30	0.00	0.00	-41.97	2.80	-36.39	3.29
10	0.40	0.00	0.00	-41.72	2.72	-32.20	3.08
11	0.50	0.00	0.00	-40.98	3.02	-28.06	2.82
12	0.60	0.00	0.00	-39.74	3.22	-24.02	2.52

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
13	0.70	0.00	0.00	-38.01	3.33	-20.13	2.20
14	0.80	0.00	0.00	-35.77	3.42	-16.43	1.86
15	0.90	0.00	0.00	-33.04	3.39	-12.99	1.51
16	1.00	0.00	0.00	-29.82	3.25	-9.84	1.18
17	1.10	0.00	0.00	-26.09	3.00	-7.04	0.87
18	1.20	0.00	0.00	-21.87	2.63	-4.64	0.59
19	1.30	0.00	0.00	-17.15	2.14	-2.68	0.35
20	1.40	0.00	0.00	-11.93	1.54	-1.23	0.16
21	1.50	0.00	0.00	-6.21	0.83	-0.31	0.04
22	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

11.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 16 – SLE_R

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	6.25	0.00	0.00
2	-0.10	6.86	0.47	0.02
3	-0.20	7.48	0.98	0.10
4	-0.30	8.09	1.54	0.22
5	-0.40	8.70	2.14	0.40
6	-0.50	9.31	2.78	0.65
7	-0.60	9.93	3.46	0.96
8	-0.70	10.54	4.19	1.34
9	-0.80	11.15	4.96	1.80
10	-0.90	11.77	5.77	2.34
11	-1.00	12.38	6.62	2.95
12	-1.10	12.99	7.52	3.66
13	-1.20	13.61	8.46	4.46
14	-1.30	14.22	9.44	5.35
15	-1.40	14.83	10.46	6.35
16	-1.50	15.44	11.53	7.45

Combinazione n° 17 – SLE_F

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	6.25	0.00	0.00
2	-0.10	6.86	0.36	0.02
3	-0.20	7.48	0.76	0.07
4	-0.30	8.09	1.20	0.17
5	-0.40	8.70	1.69	0.31
6	-0.50	9.31	2.22	0.51
7	-0.60	9.93	2.79	0.76
8	-0.70	10.54	3.40	1.07
9	-0.80	11.15	4.06	1.44
10	-0.90	11.77	4.76	1.88
11	-1.00	12.38	5.50	2.39
12	-1.10	12.99	6.28	2.98
13	-1.20	13.61	7.11	3.65
14	-1.30	14.22	7.98	4.41
15	-1.40	14.83	8.89	5.25
16	-1.50	15.44	9.85	6.19

Combinazione n° 18 – SLE_Q

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	6.25	0.00	0.00

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
2	-0.10	6.86	0.02	0.00
3	-0.20	7.48	0.09	0.01
4	-0.30	8.09	0.19	0.02
5	-0.40	8.70	0.34	0.05
6	-0.50	9.31	0.53	0.09
7	-0.60	9.93	0.77	0.15
8	-0.70	10.54	1.04	0.24
9	-0.80	11.15	1.36	0.36
10	-0.90	11.77	1.73	0.52
11	-1.00	12.38	2.13	0.71
12	-1.10	12.99	2.58	0.95
13	-1.20	13.61	3.07	1.23
14	-1.30	14.22	3.60	1.56
15	-1.40	14.83	4.18	1.95
16	-1.50	15.44	4.80	2.40

Fondazione

Combinazione n° 16 – SLEP

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.60	0.00	0.00	0.00
2	-0.51	0.00	2.65	0.12
3	-0.43	0.00	5.36	0.47
4	-0.34	0.00	8.12	1.05
5	-0.25	0.00	10.93	1.89
6	0.00	0.00	0.57	2.86
7	0.10	0.00	1.06	2.77
8	0.20	0.00	1.48	2.65
9	0.30	0.00	1.83	2.48
10	0.40	0.00	2.11	2.28
11	0.50	0.00	2.32	2.06
12	0.60	0.00	2.47	1.82
13	0.70	0.00	2.54	1.57
14	0.80	0.00	2.54	1.31
15	0.90	0.00	2.47	1.06
16	1.00	0.00	2.32	0.82
17	1.10	0.00	2.11	0.60
18	1.20	0.00	1.83	0.40
19	1.30	0.00	1.48	0.24
20	1.40	0.00	1.06	0.11
21	1.50	0.00	0.56	0.03
22	1.60	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 17 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.60	0.00	0.00	0.00
2	-0.51	0.00	2.46	0.11
3	-0.43	0.00	4.96	0.43
4	-0.34	0.00	7.50	0.98
5	-0.25	0.00	10.08	1.75
6	0.00	0.00	1.28	2.84
7	0.10	0.00	1.60	2.69
8	0.20	0.00	1.86	2.52
9	0.30	0.00	2.08	2.32
10	0.40	0.00	2.23	2.10
11	0.50	0.00	2.34	1.87
12	0.60	0.00	2.39	1.64
13	0.70	0.00	2.39	1.40
14	0.80	0.00	2.34	1.16
15	0.90	0.00	2.23	0.93
16	1.00	0.00	2.07	0.72
17	1.10	0.00	1.86	0.52
18	1.20	0.00	1.59	0.35
19	1.30	0.00	1.27	0.20
20	1.40	0.00	0.90	0.09
21	1.50	0.00	0.48	0.02
22	1.60	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 18 – SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-0.60	0.00	0.00	0.00
2	-0.51	0.00	1.88	0.08
3	-0.43	0.00	3.77	0.33
4	-0.34	0.00	5.65	0.74
5	-0.25	0.00	7.53	1.32
6	0.00	0.00	3.43	2.77
7	0.10	0.00	3.22	2.44
8	0.20	0.00	3.01	2.13
9	0.30	0.00	2.80	1.84
10	0.40	0.00	2.59	1.57
11	0.50	0.00	2.38	1.32
12	0.60	0.00	2.17	1.09
13	0.70	0.00	1.96	0.89
14	0.80	0.00	1.74	0.70
15	0.90	0.00	1.53	0.54
16	1.00	0.00	1.31	0.40
17	1.10	0.00	1.10	0.28
18	1.20	0.00	0.88	0.18
19	1.30	0.00	0.66	0.10
20	1.40	0.00	0.44	0.04
21	1.50	0.00	0.22	0.01
22	1.60	0.00	0.00	0.00

11.7 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		2.193		3.594			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	3.161		7.114			
3 - STR (A1-M1-R3)		1.114		1.808			
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	3.152		7.223			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.557		3.275			
6 - STR (A1-M1-R3)		2.432		3.297			
7 - STR (A1-M1-R3)		2.317		3.583			
8 - GEO (A2-M2-R2)					1.827		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				3.450		
10 - GEO (A2-M2-R2)					1.899		
11 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				3.446		
12 - EQU (A1-M1-R3)			11.168				
13 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		15.297				
14 - EQU (A1-M1-R3)			2.398				
15 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		12.997				

11.7.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]

Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
3 - STR (A1-M1-R3)	38.96	0.00	0.00	--	--	38.96	34.96	1.114

11.7.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
3 - STR (A1-M1-R3)	119.91	216.79	154.85	1.808

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _γ N _γ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm ²]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
3	23.942 13.199 9.463	0.671 0.671 0.158	1.119 1.059 1.059	-- -- --	-- -- --	1.005 1.003 1.003	-- -- --	--	--	0.591	0.990

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[N/mm ²]
3	0.80	2.20	1.80	18.00	27.00	0.000

11.7.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
14 - EQU (A1-M1-R3)	150.54	62.78	2.398

11.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

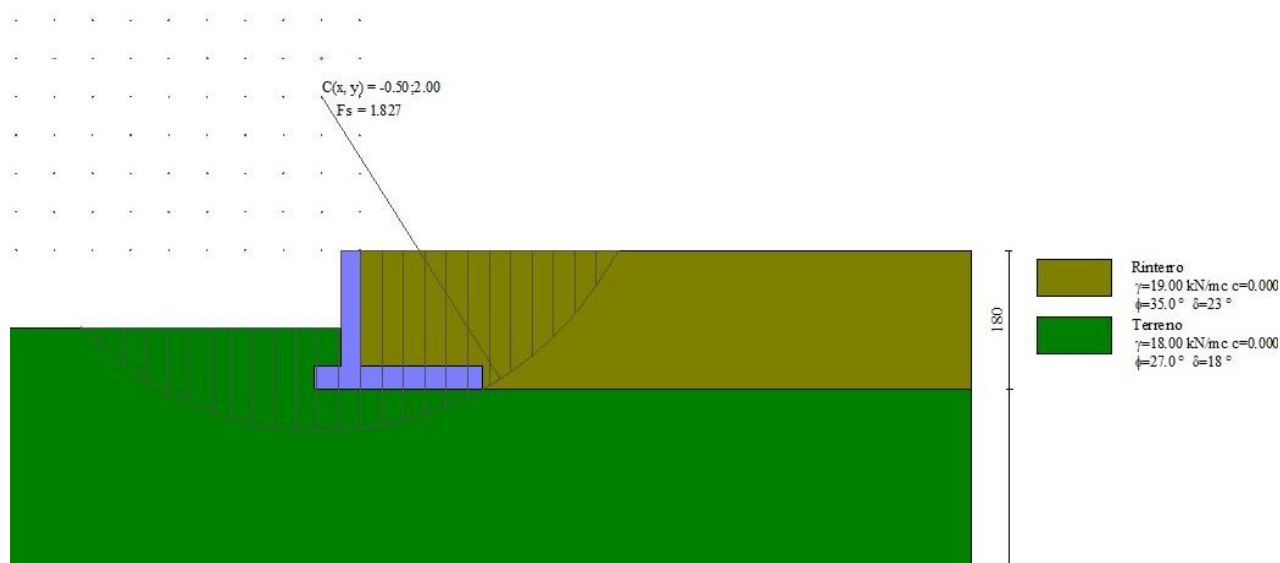
Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
8 - GEO (A2-M2-R2)	-0.50; 2.00	4.35	1.827

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kN]
Qy carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mmq]

n°	W	Qy	Qf	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mmq]	[N/mmq]	[kN]
1	1.21	6.47	0.00	3.38 - 0.28	58.127	29.256	0.000	0.0000	
2	3.41	6.47	0.00	0.28	52.637	29.256	0.000	0.0000	
3	5.20	6.47	0.00	0.28	46.870	29.256	0.000	0.0000	
4	6.67	6.47	0.00	0.28	41.676	29.256	0.000	0.0000	
5	7.91	6.47	0.00	0.28	36.877	29.256	0.000	0.0000	
6	8.95	6.47	0.00	0.28	32.365	29.256	0.000	0.0000	
7	9.69	6.47	0.00	0.28	28.070	22.177	0.000	0.0000	
8	10.98	6.47	0.00	0.28	23.941	22.177	0.000	0.0000	
9	11.55	6.47	0.00	0.28	19.941	22.177	0.000	0.0000	
10	12.02	6.47	0.00	0.28	16.040	22.177	0.000	0.0000	
11	12.38	6.47	0.00	0.28	12.215	22.177	0.000	0.0000	
12	12.65	6.43	0.00	0.28	8.445	22.177	0.000	0.0000	
13	14.22	6.25	0.00	0.28	4.711	22.177	0.000	0.0000	
14	7.53	0.00	0.00	0.28	0.997	22.177	0.000	0.0000	
15	7.10	0.00	0.00	0.28	-2.712	22.177	0.000	0.0000	
16	6.92	0.00	0.00	0.28	-6.433	22.177	0.000	0.0000	
17	6.72	0.00	0.00	0.28	-10.182	22.177	0.000	0.0000	
18	6.41	0.00	0.00	0.28	-13.975	22.177	0.000	0.0000	
19	6.00	0.00	0.00	0.28	-17.832	22.177	0.000	0.0000	
20	5.49	0.00	0.00	0.28	-21.775	22.177	0.000	0.0000	
21	4.86	0.00	0.00	0.28	-25.831	22.177	0.000	0.0000	
22	4.09	0.00	0.00	0.28	-30.031	22.177	0.000	0.0000	
23	3.14	0.00	0.00	0.28	-34.420	22.177	0.000	0.0000	
24	2.01	0.00	0.00	0.28	-39.054	22.177	0.000	0.0000	
25	0.67	0.00	0.00	-3.66 - 0.28	-42.961	22.177	0.000	0.0000	



11.8 Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)

11.8.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	25	5.65	5.65	17.90	6.25	46.96	6.25	2.623
2	100	25	5.65	5.65	19.71	6.86	47.02	6.86	2.385
3	100	25	5.65	5.65	21.58	7.48	47.08	7.48	2.182
4	100	25	5.65	5.65	23.50	8.09	47.14	8.09	2.006
5	100	25	5.65	5.65	25.48	8.70	47.20	8.70	1.852
6	100	25	5.65	5.65	27.53	9.31	47.26	9.31	1.717
7	100	25	5.65	5.65	29.65	9.93	47.32	9.93	1.596
8	100	25	5.65	5.65	31.85	10.54	47.38	10.54	1.488
9	100	25	5.65	10.05	34.13	11.15	77.17	11.15	2.261
10	100	25	5.65	10.05	36.50	11.77	77.22	11.77	2.116
11	100	25	5.65	10.05	38.97	12.38	77.28	12.38	1.983
12	100	25	5.65	10.05	41.54	12.99	77.33	12.99	1.862
13	100	25	5.65	10.05	44.21	13.61	77.39	13.61	1.750
14	100	25	5.65	10.05	46.99	14.22	77.44	14.22	1.648
15	100	25	5.65	10.05	49.89	14.83	77.49	14.83	1.553
16	100	25	5.65	10.05	52.92	15.44	77.55	15.44	1.465

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	30	5.65	5.65	0.34	0.00	56.33	0.00	165.861
3	100	30	5.65	5.65	1.34	0.00	56.33	0.00	42.155

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
4	100	30	5.65	5.65	2.96	0.00	56.33	0.00	19.052
5	100	30	5.65	5.65	5.17	0.00	56.33	0.00	10.901
6	100	30	5.65	5.65	-48.75	0.00	-56.33	0.00	1.155
7	100	30	5.65	5.65	-44.71	0.00	-56.33	0.00	1.260
8	100	30	5.65	5.65	-40.57	0.00	-56.33	0.00	1.388
9	100	30	5.65	5.65	-36.39	0.00	-56.33	0.00	1.548
10	100	30	5.65	5.65	-32.20	0.00	-56.33	0.00	1.749
11	100	30	5.65	5.65	-28.06	0.00	-56.33	0.00	2.007
12	100	30	5.65	5.65	-24.02	0.00	-56.33	0.00	2.345
13	100	30	5.65	5.65	-20.13	0.00	-56.33	0.00	2.799
14	100	30	5.65	5.65	-16.43	0.00	-56.33	0.00	3.428
15	100	30	5.65	5.65	-12.99	0.00	-56.33	0.00	4.337
16	100	30	5.65	5.65	-9.84	0.00	-56.33	0.00	5.724
17	100	30	5.65	5.65	-7.04	0.00	-56.33	0.00	8.000
18	100	30	5.65	5.65	-4.64	0.00	-56.33	0.00	12.143
19	100	30	5.65	5.65	-2.68	0.00	-56.33	0.00	20.988
20	100	30	5.65	5.65	-1.23	0.00	-56.33	0.00	45.947
21	100	30	5.65	5.65	-0.31	0.00	-56.33	0.00	178.959
22	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

11.8.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0)

V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	25	0.00	--	0.00	0.00	128.57	17.90	7.183
2	100	25	0.00	--	0.00	0.00	128.64	18.38	7.000
3	100	25	0.00	--	0.00	0.00	128.72	18.91	6.808
4	100	25	0.00	--	0.00	0.00	128.80	19.50	6.606
5	100	25	0.00	--	0.00	0.00	128.88	20.14	6.399
6	100	25	0.00	--	0.00	0.00	128.95	20.84	6.189
7	100	25	0.00	--	0.00	0.00	129.03	21.59	5.976
8	100	25	0.00	--	0.00	0.00	129.11	22.40	5.764
9	100	25	0.00	--	0.00	0.00	143.97	23.26	6.188
10	100	25	0.00	--	0.00	0.00	144.05	24.18	5.956
11	100	25	0.00	--	0.00	0.00	144.13	25.16	5.728
12	100	25	0.00	--	0.00	0.00	144.20	26.19	5.506
13	100	25	0.00	--	0.00	0.00	144.28	27.28	5.289
14	100	25	0.00	--	0.00	0.00	144.36	28.42	5.080
15	100	25	0.00	--	0.00	0.00	144.44	29.62	4.877
16	100	25	0.00	--	0.00	0.00	144.51	30.87	4.681

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	0.00	100.000
2	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-7.70	18.180
3	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-15.02	9.321
4	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-21.95	6.375

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
5	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-28.51	4.909
6	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-39.72	3.524
7	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-40.97	3.417
8	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-41.72	3.355
9	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-41.97	3.335
10	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-41.72	3.354
11	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-40.98	3.415
12	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-39.74	3.522
13	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-38.01	3.682
14	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-35.77	3.912
15	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-33.04	4.236
16	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-29.82	4.694
17	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-26.09	5.365
18	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-21.87	6.401
19	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-17.15	8.163
20	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-11.93	11.734
21	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	-6.21	22.530
22	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	0.00	100.000

11.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

11.9.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ _c	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mm ²]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mm ²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mm ²]

n°	B [cm]	H [cm]	A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ _c [N/mm ²]	σ _{fi} [N/mm ²]	σ _{fs} [N/mm ²]
1	100	25	5.65	5.65	0.00	6.25	0.023 (16)	0.351 (16)	0.351 (16)
2	100	25	5.65	5.65	0.02	6.86	0.028 (16)	0.366 (16)	0.405 (16)
3	100	25	5.65	5.65	0.10	7.48	0.036 (16)	0.340 (16)	0.500 (16)
4	100	25	5.65	5.65	0.22	8.09	0.050 (16)	0.268 (16)	0.641 (16)
5	100	25	5.65	5.65	0.40	8.70	0.069 (16)	0.145 (16)	0.830 (16)
6	100	25	5.65	5.65	0.65	9.31	0.101 (16)	0.252 (16)	1.116 (16)
7	100	25	5.65	5.65	0.96	9.93	0.159 (16)	1.503 (16)	1.505 (16)
8	100	25	5.65	5.65	1.34	10.54	0.240 (16)	3.944 (16)	1.901 (16)
9	100	25	5.65	10.05	1.80	11.15	0.295 (16)	4.655 (16)	2.272 (16)
10	100	25	5.65	10.05	2.34	11.77	0.388 (16)	7.211 (16)	2.719 (16)
11	100	25	5.65	10.05	2.95	12.38	0.493 (16)	10.261 (16)	3.204 (16)
12	100	25	5.65	10.05	3.66	12.99	0.613 (16)	13.816 (16)	3.732 (16)
13	100	25	5.65	10.05	4.46	13.61	0.749 (16)	17.891 (16)	4.309 (16)
14	100	25	5.65	10.05	5.35	14.22	0.899 (16)	22.506 (16)	4.938 (16)
15	100	25	5.65	10.05	6.35	14.83	1.067 (16)	27.682 (16)	5.624 (16)
16	100	25	5.65	10.05	7.45	15.44	1.252 (16)	33.443 (16)	6.369 (16)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mm ²]
---	--------	----------------------

Tensione massima di trazione dell'acciaio

360.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cm ²]	Afs [cm ²]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm ²]	σfi [N/mm ²]	σfs [N/mm ²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (16)	0.000 (16)	0.000 (16)
2	100	30	5.65	5.65	0.12	0.00	0.017 (16)	0.875 (16)	0.046 (16)
3	100	30	5.65	5.65	0.47	0.00	0.067 (16)	3.522 (16)	0.185 (16)
4	100	30	5.65	5.65	1.05	0.00	0.152 (16)	7.979 (16)	0.418 (16)
5	100	30	5.65	5.65	1.89	0.00	0.271 (16)	14.279 (16)	0.749 (16)
6	100	30	5.65	5.65	2.86	0.00	0.411 (16)	21.600 (16)	1.133 (16)
7	100	30	5.65	5.65	2.77	0.00	0.399 (16)	20.981 (16)	1.100 (16)
8	100	30	5.65	5.65	2.65	0.00	0.381 (16)	20.016 (16)	1.050 (16)
9	100	30	5.65	5.65	2.48	0.00	0.357 (16)	18.759 (16)	0.984 (16)
10	100	30	5.65	5.65	2.28	0.00	0.328 (16)	17.262 (16)	0.905 (16)
11	100	30	5.65	5.65	2.06	0.00	0.296 (16)	15.578 (16)	0.817 (16)
12	100	30	5.65	5.65	1.82	0.00	0.262 (16)	13.762 (16)	0.722 (16)
13	100	30	5.65	5.65	1.57	0.00	0.226 (16)	11.866 (16)	0.622 (16)
14	100	30	5.65	5.65	1.31	0.00	0.189 (16)	9.944 (16)	0.521 (16)
15	100	30	5.65	5.65	1.06	0.00	0.153 (16)	8.048 (16)	0.422 (16)
16	100	30	5.65	5.65	0.82	0.00	0.118 (16)	6.232 (16)	0.327 (16)
17	100	30	5.65	5.65	0.60	0.00	0.087 (16)	4.550 (16)	0.239 (16)
18	100	30	5.65	5.65	0.40	0.00	0.058 (16)	3.054 (16)	0.160 (16)
19	100	30	5.65	5.65	0.24	0.00	0.034 (16)	1.798 (16)	0.094 (16)
20	100	30	5.65	5.65	0.11	0.00	0.016 (16)	0.834 (16)	0.044 (16)
21	100	30	5.65	5.65	0.03	0.00	0.004 (16)	0.217 (16)	0.011 (16)
22	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (16)	0.000 (16)	0.000 (16)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cm ²]	Afs [cm ²]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm ²]	σfi [N/mm ²]	σfs [N/mm ²]
1	100	25	5.65	5.65	0.00	6.25	0.023 (17)	0.351 (17)	0.351 (17)
2	100	25	5.65	5.65	0.02	6.86	0.027 (17)	0.371 (17)	0.400 (17)
3	100	25	5.65	5.65	0.07	7.48	0.034 (17)	0.359 (17)	0.481 (17)
4	100	25	5.65	5.65	0.17	8.09	0.045 (17)	0.311 (17)	0.598 (17)
5	100	25	5.65	5.65	0.31	8.70	0.061 (17)	0.224 (17)	0.754 (17)
6	100	25	5.65	5.65	0.51	9.31	0.082 (17)	0.057 (17)	0.962 (17)
7	100	25	5.65	5.65	0.76	9.93	0.119 (17)	0.493 (17)	1.269 (17)
8	100	25	5.65	5.65	1.07	10.54	0.179 (17)	1.900 (17)	1.650 (17)
9	100	25	5.65	10.05	1.44	11.15	0.232 (17)	2.848 (17)	1.978 (17)
10	100	25	5.65	10.05	1.88	11.77	0.309 (17)	4.820 (17)	2.383 (17)
11	100	25	5.65	10.05	2.39	12.38	0.397 (17)	7.247 (17)	2.816 (17)
12	100	25	5.65	10.05	2.98	12.99	0.497 (17)	10.127 (17)	3.283 (17)
13	100	25	5.65	10.05	3.65	13.61	0.611 (17)	13.473 (17)	3.790 (17)
14	100	25	5.65	10.05	4.41	14.22	0.739 (17)	17.301 (17)	4.341 (17)
15	100	25	5.65	10.05	5.25	14.83	0.882 (17)	21.630 (17)	4.941 (17)
16	100	25	5.65	10.05	6.19	15.44	1.039 (17)	26.482 (17)	5.594 (17)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cm ²]	Afs [cm ²]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm ²]	σfi [N/mm ²]	σfs [N/mm ²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (17)	0.000 (17)	0.000 (17)
2	100	30	5.65	5.65	0.11	0.00	0.015 (17)	0.812 (17)	0.043 (17)
3	100	30	5.65	5.65	0.43	0.00	0.062 (17)	3.265 (17)	0.171 (17)
4	100	30	5.65	5.65	0.98	0.00	0.140 (17)	7.386 (17)	0.387 (17)
5	100	30	5.65	5.65	1.75	0.00	0.251 (17)	13.202 (17)	0.692 (17)
6	100	30	5.65	5.65	2.84	0.00	0.408 (17)	21.445 (17)	1.125 (17)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
7	100	30	5.65	5.65	2.69	0.00	0.387 (17)	20.352 (17)	1.067 (17)
8	100	30	5.65	5.65	2.52	0.00	0.362 (17)	19.040 (17)	0.998 (17)
9	100	30	5.65	5.65	2.32	0.00	0.334 (17)	17.547 (17)	0.920 (17)
10	100	30	5.65	5.65	2.10	0.00	0.303 (17)	15.914 (17)	0.835 (17)
11	100	30	5.65	5.65	1.87	0.00	0.270 (17)	14.181 (17)	0.744 (17)
12	100	30	5.65	5.65	1.64	0.00	0.236 (17)	12.388 (17)	0.650 (17)
13	100	30	5.65	5.65	1.40	0.00	0.201 (17)	10.576 (17)	0.555 (17)
14	100	30	5.65	5.65	1.16	0.00	0.167 (17)	8.784 (17)	0.461 (17)
15	100	30	5.65	5.65	0.93	0.00	0.134 (17)	7.053 (17)	0.370 (17)
16	100	30	5.65	5.65	0.72	0.00	0.103 (17)	5.423 (17)	0.284 (17)
17	100	30	5.65	5.65	0.52	0.00	0.075 (17)	3.933 (17)	0.206 (17)
18	100	30	5.65	5.65	0.35	0.00	0.050 (17)	2.624 (17)	0.138 (17)
19	100	30	5.65	5.65	0.20	0.00	0.029 (17)	1.536 (17)	0.081 (17)
20	100	30	5.65	5.65	0.09	0.00	0.013 (17)	0.709 (17)	0.037 (17)
21	100	30	5.65	5.65	0.02	0.00	0.003 (17)	0.184 (17)	0.010 (17)
22	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (17)	0.000 (17)	0.000 (17)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	13.820	[N/mm ²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	450.000	[N/mm ²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	25	5.65	5.65	0.00	6.25	0.023 (18)	0.351 (18)	0.351 (18)
2	100	25	5.65	5.65	0.00	6.86	0.026 (18)	0.385 (18)	0.386 (18)
3	100	25	5.65	5.65	0.01	7.48	0.029 (18)	0.415 (18)	0.425 (18)
4	100	25	5.65	5.65	0.02	8.09	0.032 (18)	0.438 (18)	0.471 (18)
5	100	25	5.65	5.65	0.05	8.70	0.037 (18)	0.451 (18)	0.527 (18)
6	100	25	5.65	5.65	0.09	9.31	0.043 (18)	0.449 (18)	0.598 (18)
7	100	25	5.65	5.65	0.15	9.93	0.051 (18)	0.429 (18)	0.687 (18)
8	100	25	5.65	5.65	0.24	10.54	0.061 (18)	0.387 (18)	0.797 (18)
9	100	25	5.65	10.05	0.36	11.15	0.075 (18)	0.311 (18)	0.927 (18)
10	100	25	5.65	10.05	0.52	11.77	0.091 (18)	0.221 (18)	1.089 (18)
11	100	25	5.65	10.05	0.71	12.38	0.113 (18)	0.029 (18)	1.300 (18)
12	100	25	5.65	10.05	0.95	12.99	0.146 (18)	0.388 (18)	1.574 (18)
13	100	25	5.65	10.05	1.23	13.61	0.191 (18)	1.158 (18)	1.903 (18)
14	100	25	5.65	10.05	1.56	14.22	0.247 (18)	2.346 (18)	2.270 (18)
15	100	25	5.65	10.05	1.95	14.83	0.315 (18)	3.952 (18)	2.660 (18)
16	100	25	5.65	10.05	2.40	15.44	0.393 (18)	5.961 (18)	3.072 (18)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	13.820	[N/mm ²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	450.000	[N/mm ²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (18)	0.000 (18)	0.000 (18)
2	100	30	5.65	5.65	0.08	0.00	0.012 (18)	0.623 (18)	0.033 (18)
3	100	30	5.65	5.65	0.33	0.00	0.047 (18)	2.492 (18)	0.131 (18)
4	100	30	5.65	5.65	0.74	0.00	0.107 (18)	5.607 (18)	0.294 (18)
5	100	30	5.65	5.65	1.32	0.00	0.190 (18)	9.970 (18)	0.523 (18)
6	100	30	5.65	5.65	2.77	0.00	0.399 (18)	20.979 (18)	1.100 (18)
7	100	30	5.65	5.65	2.44	0.00	0.351 (18)	18.465 (18)	0.968 (18)
8	100	30	5.65	5.65	2.13	0.00	0.306 (18)	16.109 (18)	0.845 (18)
9	100	30	5.65	5.65	1.84	0.00	0.264 (18)	13.910 (18)	0.729 (18)
10	100	30	5.65	5.65	1.57	0.00	0.226 (18)	11.870 (18)	0.622 (18)
11	100	30	5.65	5.65	1.32	0.00	0.190 (18)	9.988 (18)	0.524 (18)
12	100	30	5.65	5.65	1.09	0.00	0.157 (18)	8.267 (18)	0.434 (18)
13	100	30	5.65	5.65	0.89	0.00	0.127 (18)	6.706 (18)	0.352 (18)
14	100	30	5.65	5.65	0.70	0.00	0.101 (18)	5.306 (18)	0.278 (18)
15	100	30	5.65	5.65	0.54	0.00	0.077 (18)	4.068 (18)	0.213 (18)
16	100	30	5.65	5.65	0.40	0.00	0.057 (18)	2.993 (18)	0.157 (18)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mmq]	[N/mmq]	[N/mmq]
17	100	30	5.65	5.65	0.28	0.00	0.040 (18)	2.082 (18)	0.109 (18)
18	100	30	5.65	5.65	0.18	0.00	0.025 (18)	1.334 (18)	0.070 (18)
19	100	30	5.65	5.65	0.10	0.00	0.014 (18)	0.752 (18)	0.039 (18)
20	100	30	5.65	5.65	0.04	0.00	0.006 (18)	0.335 (18)	0.018 (18)
21	100	30	5.65	5.65	0.01	0.00	0.002 (18)	0.084 (18)	0.000 (1)
22	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (18)	0.000 (18)	0.000 (18)

11.9.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	25	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (17)
2	100	25	5.65	663.48	0.02	40.05	0.000000	0.00	0.000 (17)
3	100	25	5.65	663.29	0.07	40.08	0.000000	0.00	0.000 (17)
4	100	25	5.65	663.11	0.17	40.11	0.000000	0.00	0.000 (17)
5	100	25	5.65	662.92	0.31	40.13	0.000000	0.00	0.000 (17)
6	100	25	5.65	662.73	0.51	40.16	0.000000	0.00	0.000 (17)
7	100	25	5.65	662.55	0.76	40.18	0.000000	0.00	0.000 (17)
8	100	25	5.65	662.36	1.07	40.21	0.000000	0.00	0.000 (17)
9	100	25	10.05	620.66	1.44	41.82	0.000000	0.00	0.000 (17)
10	100	25	10.05	620.45	1.88	41.85	0.000000	0.00	0.000 (17)
11	100	25	10.05	620.23	2.39	41.87	0.000000	0.00	0.000 (17)
12	100	25	10.05	620.02	2.98	41.90	0.000000	0.00	0.000 (17)
13	100	25	10.05	619.80	3.65	41.92	0.000000	0.00	0.000 (17)
14	100	25	10.05	619.59	4.41	41.95	0.000000	0.00	0.000 (17)
15	100	25	10.05	619.37	5.25	41.97	0.000000	0.00	0.000 (17)
16	100	25	10.05	619.15	6.19	42.00	0.000000	0.00	0.000 (17)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (17)
2	100	30	5.65	812.12	0.11	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
3	100	30	5.65	812.12	0.43	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
4	100	30	5.65	812.12	0.98	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
5	100	30	5.65	812.12	1.75	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
6	100	30	5.65	812.12	2.84	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
7	100	30	5.65	812.12	2.69	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
8	100	30	5.65	812.12	2.52	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
9	100	30	5.65	812.12	2.32	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
10	100	30	5.65	812.12	2.10	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
11	100	30	5.65	812.12	1.87	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
12	100	30	5.65	812.12	1.64	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
13	100	30	5.65	812.12	1.40	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
14	100	30	5.65	812.12	1.16	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
15	100	30	5.65	812.12	0.93	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
16	100	30	5.65	812.12	0.72	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
17	100	30	5.65	812.12	0.52	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
18	100	30	5.65	812.12	0.35	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
19	100	30	5.65	812.12	0.20	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
20	100	30	5.65	812.12	0.09	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
21	100	30	5.65	812.12	0.02	57.27	0.000000	0.00	0.000 (17)
22	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (17)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	25	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (18)
2	100	25	5.65	663.48	0.00	40.05	0.000000	0.00	0.000 (18)
3	100	25	5.65	663.29	0.01	40.08	0.000000	0.00	0.000 (18)
4	100	25	5.65	663.11	0.02	40.11	0.000000	0.00	0.000 (18)
5	100	25	5.65	662.92	0.05	40.13	0.000000	0.00	0.000 (18)
6	100	25	5.65	662.73	0.09	40.16	0.000000	0.00	0.000 (18)
7	100	25	5.65	662.55	0.15	40.18	0.000000	0.00	0.000 (18)
8	100	25	5.65	662.36	0.24	40.21	0.000000	0.00	0.000 (18)
9	100	25	10.05	620.66	0.36	41.82	0.000000	0.00	0.000 (18)
10	100	25	10.05	620.45	0.52	41.85	0.000000	0.00	0.000 (18)
11	100	25	10.05	620.23	0.71	41.87	0.000000	0.00	0.000 (18)
12	100	25	10.05	620.02	0.95	41.90	0.000000	0.00	0.000 (18)
13	100	25	10.05	619.80	1.23	41.92	0.000000	0.00	0.000 (18)
14	100	25	10.05	619.59	1.56	41.95	0.000000	0.00	0.000 (18)
15	100	25	10.05	619.37	1.95	41.97	0.000000	0.00	0.000 (18)
16	100	25	10.05	619.15	2.40	42.00	0.000000	0.00	0.000 (18)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (18)
2	100	30	5.65	812.12	0.08	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
3	100	30	5.65	812.12	0.33	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
4	100	30	5.65	812.12	0.74	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
5	100	30	5.65	812.12	1.32	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
6	100	30	5.65	812.12	2.77	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
7	100	30	5.65	812.12	2.44	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
8	100	30	5.65	812.12	2.13	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
9	100	30	5.65	812.12	1.84	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
10	100	30	5.65	812.12	1.57	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
11	100	30	5.65	812.12	1.32	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
12	100	30	5.65	812.12	1.09	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
13	100	30	5.65	812.12	0.89	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
14	100	30	5.65	812.12	0.70	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
15	100	30	5.65	812.12	0.54	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
16	100	30	5.65	812.12	0.40	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
17	100	30	5.65	812.12	0.28	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
18	100	30	5.65	812.12	0.18	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
19	100	30	5.65	812.12	0.10	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
20	100	30	5.65	812.12	0.04	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
21	100	30	5.65	812.12	0.01	57.27	0.000000	0.00	0.000 (18)
22	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (18)

12 MURO TIPO 1B – $H \leq 1.50M$ con carico a tergo $Q=40KN/M$

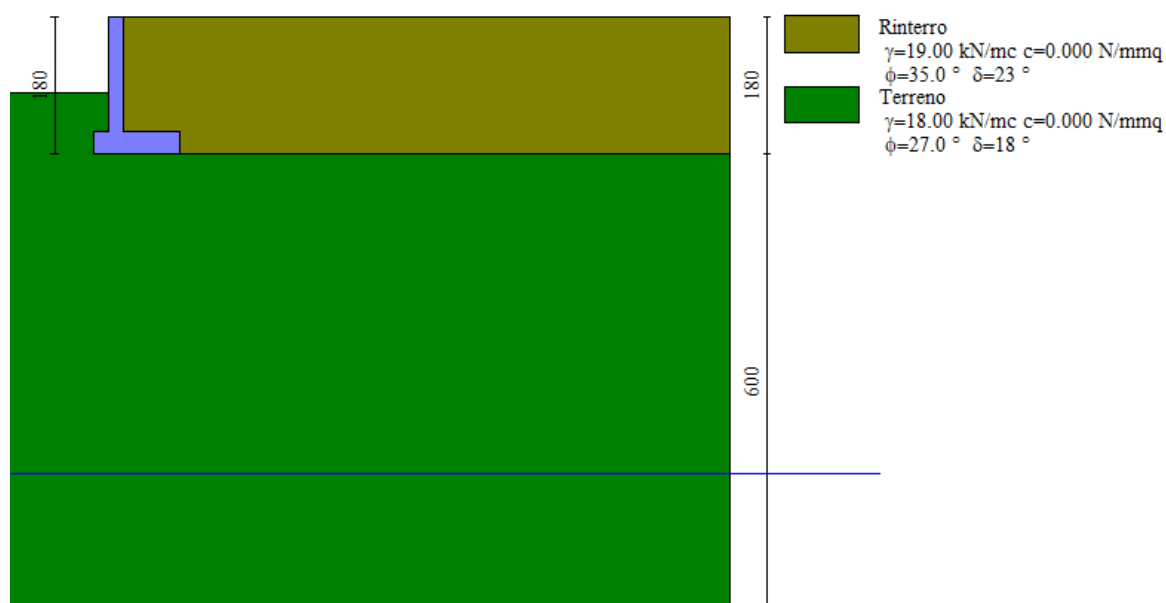


Figura 12-1: Immagine del modello realizzato con Max

12.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

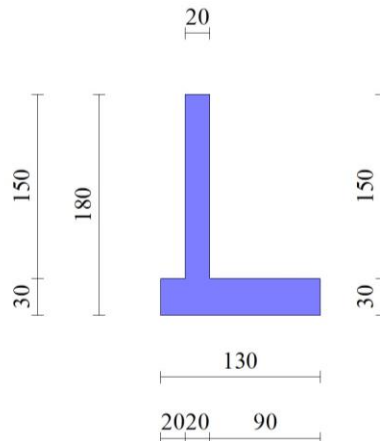


Figura 12-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale	C30/37	
Altezza paramento	1.50	[m]
Altezza paramento libero	1.00	[m]
Spessore in sommità	0.20	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.20	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0.20	[m]
Lunghezza mensola di monte	0.90	[m]
Lunghezza totale	1.30	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.30	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

12.2 Descrizione dei terreni

12.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ²]				
1	1.80	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	6.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

12.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	8.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

12.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-6.00	0.000
2	10.00	-6.00	0.000

12.3 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

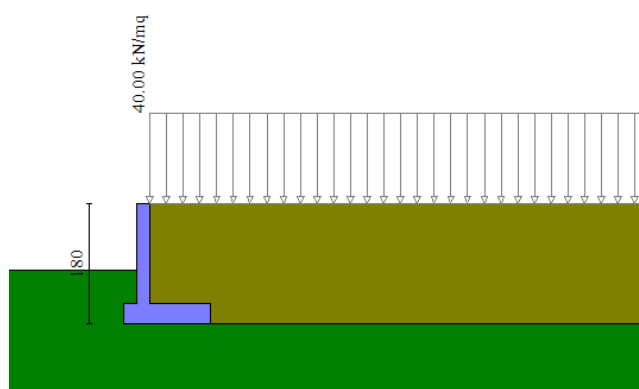
Condizione n° 1 (traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75$ - $\Psi_1=0.75$ - $\Psi_2=0.00$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F_x	F_y	M	X_i	X_f	Q_i	Q_f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	40.0000	40.0000



12.4 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
------------	----------	--------	---------

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

12.5 Risultati per combinazione

12.5.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	33.54	23.33	30.79	13.28	0.90	-0.99
	Peso/Inerzia muro			0.00	16.92/0.00	0.10	-1.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	74.25/0.00	0.45	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	7.52	23.33	6.91	2.98	0.90	-1.20
	Incremento di spinta sismica		0.37	0.34	0.15	0.90	-1.20
	Peso/Inerzia muro			0.30	16.92/0.15	0.10	-1.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.45	25.65/0.23	0.45	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.03	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
3	Spinta statica	7.52	23.33	6.91	2.98	0.90	-1.20
	Incremento di spinta sismica		0.24	0.22	0.09	0.90	-1.20
	Peso/Inerzia muro			0.30	16.92/-0.15	0.10	-1.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.45	25.65/-0.23	0.45	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.03	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
4	Spinta statica	33.54	23.33	30.79	13.28	0.90	-0.99
	Peso/Inerzia muro			0.00	21.99/0.00	0.10	-1.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.95/0.00	0.45	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	2.47	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
5	Spinta statica	33.54	23.33	30.79	13.28	0.90	-0.99
	Peso/Inerzia muro			0.00	16.92/0.00	0.10	-1.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.95/0.00	0.45	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	2.47	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
6	Spinta statica	33.54	23.33	30.79	13.28	0.90	-0.99
	Peso/Inerzia muro			0.00	21.99/0.00	0.10	-1.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	74.25/0.00	0.45	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
13	Spinta statica	25.12	23.33	23.07	9.95	0.90	-0.99
	Peso/Inerzia muro			0.00	16.92/0.00	0.10	-1.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	61.65/0.00	0.45	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
14	Spinta statica	20.72	23.33	19.03	8.21	0.90	-1.01
	Peso/Inerzia muro			0.00	16.92/0.00	0.10	-1.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	52.65/0.00	0.45	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
15	Spinta statica	7.52	23.33	6.91	2.98	0.90	-1.20
	Peso/Inerzia muro			0.00	16.92/0.00	0.10	-1.26
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	25.65/0.00	0.45	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	1.90	-0.30	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

12.5.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	106.35	30.79	25.02	88.99	0.048
2 - STR (A1-M1-R3)	47.97	8.03	5.01	34.75	0.030
3 - STR (A1-M1-R3)	47.16	7.91	5.20	34.41	0.031
4 - STR (A1-M1-R3)	119.69	30.79	25.02	98.11	0.039
5 - STR (A1-M1-R3)	114.61	30.79	25.02	95.59	0.034
6 - STR (A1-M1-R3)	111.42	30.79	25.02	91.52	0.053
7 - GEO (A2-M2-R2)	97.22	32.89	26.93	80.36	0.100
8 - GEO (A2-M2-R2)	47.97	8.03	5.01	34.75	0.030
9 - GEO (A2-M2-R2)	47.16	7.91	5.20	34.41	0.031
10 - EQU (A1-M1-R3)	106.35	30.79	25.02	88.99	0.048
11 - EQU (A1-M1-R3)	48.23	8.60	5.44	34.98	0.038
12 - EQU (A1-M1-R3)	47.03	8.42	5.73	34.47	0.039
13 - SLER	90.42	23.07	18.69	73.95	0.039
14 - SLEF	79.67	19.03	15.05	64.03	0.035
15 - SLEQ	47.45	6.91	4.14	34.29	0.015

12.6 Sollecitazioni risultanti

12.6.1 Sollecitazioni risultanti per involucro SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.49	0.64	0.02	1.24	0.00	0.06
3	-0.20	0.97	1.27	0.09	2.53	0.01	0.25
4	-0.30	1.46	1.91	0.19	3.89	0.02	0.57
5	-0.40	1.94	2.55	0.34	5.29	0.05	1.03
6	-0.50	2.43	3.19	0.53	6.75	0.09	1.63
7	-0.60	2.92	3.82	0.77	8.27	0.15	2.38
8	-0.70	3.40	4.46	1.04	9.84	0.24	3.29
9	-0.80	3.89	5.10	1.36	11.47	0.36	4.35
10	-0.90	4.37	5.74	1.73	13.15	0.52	5.58
11	-1.00	4.86	6.37	2.13	14.89	0.71	6.98
12	-1.10	5.35	7.01	2.58	16.68	0.95	8.56
13	-1.20	5.83	7.65	3.07	18.53	1.23	10.32
14	-1.30	6.32	8.29	3.60	20.44	1.56	12.27
15	-1.40	6.80	8.92	4.18	22.40	1.95	14.41
16	-1.50	7.29	9.56	4.80	24.41	2.40	16.75

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.30	0.00	0.00	2.24	8.62	0.11	0.43
3	-0.20	0.00	0.00	4.45	16.99	0.45	1.72
4	0.00	0.00	0.00	-20.01	-0.11	-10.72	-0.28
5	0.10	0.00	0.00	-18.91	-0.25	-8.77	-0.26
6	0.20	0.00	0.00	-17.53	-0.35	-6.96	-0.23
7	0.30	0.00	0.00	-15.87	-0.41	-5.31	-0.19
8	0.40	0.00	0.00	-13.93	-0.44	-3.82	-0.15
9	0.50	0.00	0.00	-11.79	-0.43	-2.53	-0.11
10	0.60	0.00	0.00	-9.33	-0.38	-1.47	-0.07
11	0.70	0.00	0.00	-6.54	-0.29	-0.68	-0.03
12	0.80	0.00	0.00	-3.43	-0.16	-0.17	-0.01
13	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

12.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 13 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.49	0.92	0.05
3	-0.20	0.98	1.88	0.19
4	-0.30	1.47	2.89	0.42
5	-0.40	1.96	3.93	0.76
6	-0.50	2.45	5.02	1.21
7	-0.60	2.94	6.15	1.77
8	-0.70	3.43	7.33	2.44
9	-0.80	3.92	8.55	3.24
10	-0.90	4.41	9.81	4.15
11	-1.00	4.90	11.11	5.20
12	-1.10	5.39	12.45	6.38
13	-1.20	5.88	13.84	7.69
14	-1.30	6.37	15.27	9.15
15	-1.40	6.86	16.75	10.75
16	-1.50	7.36	18.26	12.50

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.49	0.69	0.03
3	-0.20	0.98	1.43	0.14
4	-0.30	1.47	2.21	0.32
5	-0.40	1.96	3.03	0.58
6	-0.50	2.45	3.90	0.93
7	-0.60	2.94	4.81	1.37
8	-0.70	3.43	5.76	1.89
9	-0.80	3.92	6.75	2.52
10	-0.90	4.41	7.79	3.24
11	-1.00	4.90	8.86	4.08
12	-1.10	5.39	9.99	5.02
13	-1.20	5.88	11.15	6.08
14	-1.30	6.37	12.36	7.25
15	-1.40	6.86	13.60	8.55
16	-1.50	7.36	14.90	9.97

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.49	0.02	0.00
3	-0.20	0.98	0.09	0.01
4	-0.30	1.47	0.19	0.02
5	-0.40	1.96	0.34	0.05
6	-0.50	2.45	0.53	0.09
7	-0.60	2.94	0.77	0.15
8	-0.70	3.43	1.04	0.24
9	-0.80	3.92	1.36	0.36
10	-0.90	4.41	1.73	0.52
11	-1.00	4.90	2.13	0.71
12	-1.10	5.39	2.58	0.95
13	-1.20	5.88	3.07	1.23
14	-1.30	6.37	3.60	1.56
15	-1.40	6.86	4.18	1.95
16	-1.50	7.36	4.80	2.40

Fondazione

Combinazione n° 13 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.40	0.00	0.00	0.00
2	-0.30	0.00	6.47	0.33
3	-0.20	0.00	12.75	1.29
4	0.00	0.00	-9.13	-5.27
5	0.10	0.00	-8.88	-4.37

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
6	0.20	0.00	-8.44	-3.50
7	0.30	0.00	-7.81	-2.69
8	0.40	0.00	-6.99	-1.95
9	0.50	0.00	-5.97	-1.30
10	0.60	0.00	-4.77	-0.76
11	0.70	0.00	-3.37	-0.35
12	0.80	0.00	-1.78	-0.09
13	0.90	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.40	0.00	0.00	0.00
2	-0.30	0.00	5.41	0.27
3	-0.20	0.00	10.67	1.08
4	0.00	0.00	-6.87	-4.02
5	0.10	0.00	-6.72	-3.34
6	0.20	0.00	-6.42	-2.68
7	0.30	0.00	-5.96	-2.06
8	0.40	0.00	-5.35	-1.50
9	0.50	0.00	-4.59	-1.00
10	0.60	0.00	-3.67	-0.59
11	0.70	0.00	-2.60	-0.27
12	0.80	0.00	-1.38	-0.07
13	0.90	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.40	0.00	0.00	0.00
2	-0.30	0.00	2.24	0.11
3	-0.20	0.00	4.45	0.45
4	0.00	0.00	-0.11	-0.28
5	0.10	0.00	-0.25	-0.26
6	0.20	0.00	-0.35	-0.23
7	0.30	0.00	-0.41	-0.19
8	0.40	0.00	-0.44	-0.15
9	0.50	0.00	-0.43	-0.11
10	0.60	0.00	-0.38	-0.07
11	0.70	0.00	-0.29	-0.03
12	0.80	0.00	-0.16	-0.01
13	0.90	0.00	0.00	0.00

12.7 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.122		1.587			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.940		5.033			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.937		5.106			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.263		1.564			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.209		1.610			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.176		1.547			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.327		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.987		

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{SUPL}
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.984		
10 - EQU (A1-M1-R3)			3.557				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		6.432				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		6.018				

12.7.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	34.55	0.00	0.00	--	--	34.55	30.79	1.122

12.7.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
6 - STR (A1-M1-R3)	111.42	172.40	123.14	1.547

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _γ N _γ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm ²]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
6	23.942 13.199 9.463	0.686 0.686 0.183	1.201 1.100 1.100	-- -- --	-- -- --	1.005 1.003 1.003	-- -- --	--	--	0.798	1.000

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[N/mm ²]
6	0.80	1.30	1.06	18.00	27.00	0.000

12.7.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
10 - EQU (A1-M1-R3)	88.99	25.02	3.557

12.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-0.50; 0.50	2.70	1.327

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

Qy carico sulla striscia espresso in [kN]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

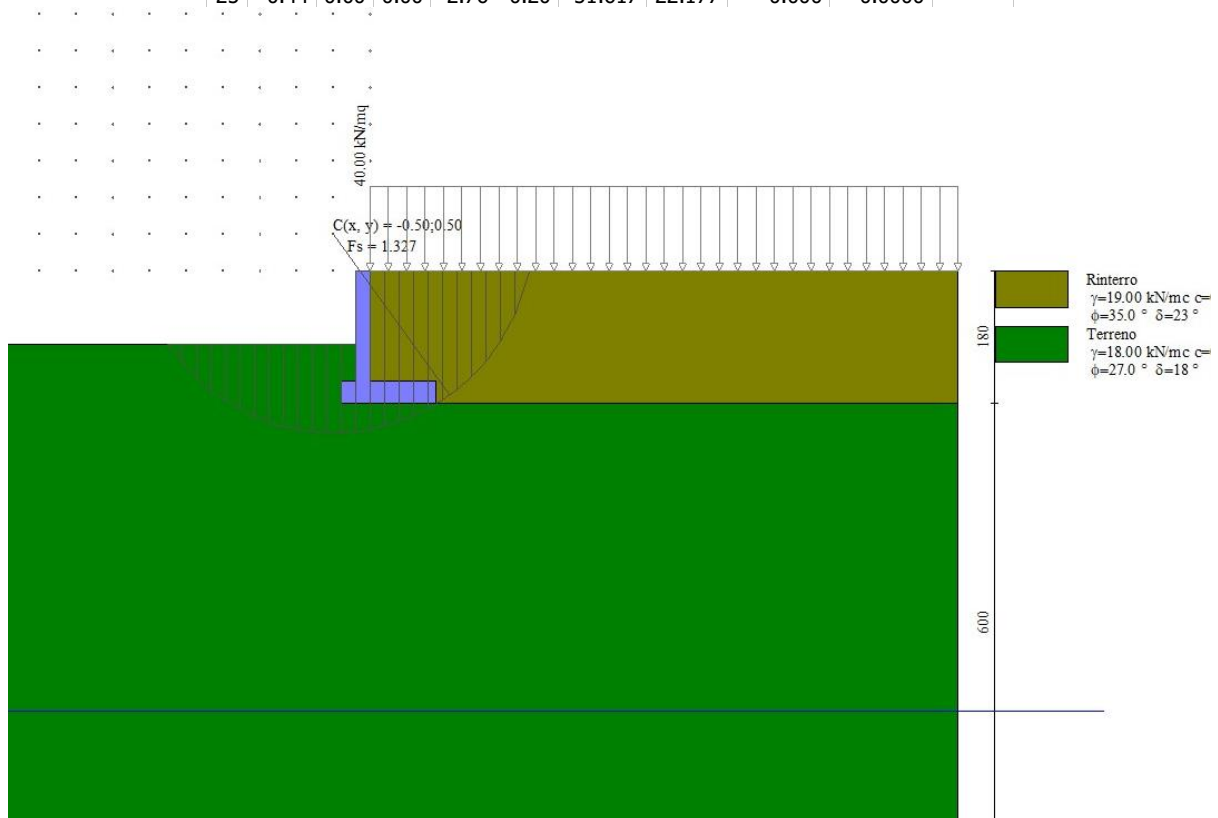
b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm²]

n°	W	Qy	Qf	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]
1	1.12	9.06	0.00	2.17 - 0.20	71.792	29.256	0.000	0.0000	
2	2.92	9.06	0.00	0.20	61.616	29.256	0.000	0.0000	
3	4.11	9.06	0.00	0.20	53.692	29.256	0.000	0.0000	
4	5.00	9.06	0.00	0.20	47.096	29.256	0.000	0.0000	
5	5.72	9.06	0.00	0.20	41.250	29.256	0.000	0.0000	
6	6.31	9.06	0.00	0.20	35.894	29.256	0.000	0.0000	
7	6.66	9.06	0.00	0.20	30.883	22.177	0.000	0.0000	
8	7.50	9.06	0.00	0.20	26.124	22.177	0.000	0.0000	
9	7.81	9.06	0.00	0.20	21.553	22.177	0.000	0.0000	
10	8.06	9.06	0.00	0.20	17.122	22.177	0.000	0.0000	

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [N/mm ²]	u [N/mm ²]	Tx; Ty [kN]
11	16.16	9.04	0.00	0.20	12.796	22.177	0.000	0.0000	
12	10.01	0.00	0.00	0.20	8.543	22.177	0.000	0.0000	
13	4.79	0.00	0.00	0.20	4.337	22.177	0.000	0.0000	
14	4.42	0.00	0.00	0.20	0.155	22.177	0.000	0.0000	
15	4.39	0.00	0.00	0.20	-4.026	22.177	0.000	0.0000	
16	4.32	0.00	0.00	0.20	-8.230	22.177	0.000	0.0000	
17	4.19	0.00	0.00	0.20	-12.478	22.177	0.000	0.0000	
18	4.01	0.00	0.00	0.20	-16.798	22.177	0.000	0.0000	
19	3.76	0.00	0.00	0.20	-21.219	22.177	0.000	0.0000	
20	3.46	0.00	0.00	0.20	-25.779	22.177	0.000	0.0000	
21	3.08	0.00	0.00	0.20	-30.522	22.177	0.000	0.0000	
22	2.61	0.00	0.00	0.20	-35.512	22.177	0.000	0.0000	
23	2.03	0.00	0.00	0.20	-40.838	22.177	0.000	0.0000	
24	1.32	0.00	0.00	0.20	-46.640	22.177	0.000	0.0000	
25	0.44	0.00	0.00	-2.76 - 0.20	-51.617	22.177	0.000	0.0000	



12.8 Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)

12.8.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cm ²]
Afs	area ferri superiori espressa in [cm ²]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	20	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	20	2.51	2.51	0.06	0.49	18.07	0.49	293.673
3	100	20	2.51	2.51	0.25	0.98	18.11	0.98	72.491
4	100	20	2.51	2.51	0.57	1.47	18.15	1.47	31.818
5	100	20	2.51	2.51	1.03	1.96	18.19	1.96	17.679
6	100	20	2.51	2.51	1.63	2.45	18.23	2.45	11.179
7	100	20	2.51	2.51	2.38	2.94	18.26	2.94	7.671
8	100	20	2.51	2.51	3.29	3.43	18.30	3.43	5.570
9	100	20	2.51	2.51	4.35	3.92	18.34	3.92	4.216
10	100	20	2.51	2.51	5.58	4.41	18.38	4.41	3.294
11	100	20	2.51	2.51	6.98	4.90	18.42	4.90	2.638
12	100	20	2.51	2.51	8.56	5.39	18.46	5.39	2.157
13	100	20	2.51	2.51	10.32	5.88	18.50	5.88	1.793
14	100	20	2.51	2.51	12.27	6.37	18.54	6.37	1.511
15	100	20	2.51	2.51	14.41	6.86	18.58	6.86	1.289
16	100	20	2.51	2.51	16.75	7.36	18.62	7.36	1.112

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	30	2.51	2.51	0.43	0.00	26.23	0.00	60.542
3	100	30	2.51	2.51	1.72	0.00	26.23	0.00	15.286
4	100	30	2.51	2.51	-10.72	0.00	-26.23	0.00	2.448
5	100	30	2.51	2.51	-8.77	0.00	-26.23	0.00	2.992
6	100	30	2.51	2.51	-6.96	0.00	-26.23	0.00	3.770
7	100	30	2.51	2.51	-5.31	0.00	-26.23	0.00	4.944
8	100	30	2.51	2.51	-3.82	0.00	-26.23	0.00	6.867
9	100	30	2.51	2.51	-2.53	0.00	-26.23	0.00	10.364
10	100	30	2.51	2.51	-1.47	0.00	-26.23	0.00	17.817
11	100	30	2.51	2.51	-0.68	0.00	-26.23	0.00	38.808
12	100	30	2.51	2.51	-0.17	0.00	-26.23	0.00	150.426
13	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

12.8.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0)

V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotgθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	20	0.00	--	0.00	0.00	88.70	0.00	100.000
2	100	20	0.00	--	0.00	0.00	88.76	1.24	71.600
3	100	20	0.00	--	0.00	0.00	88.82	2.53	35.040
4	100	20	0.00	--	0.00	0.00	88.87	3.89	22.875
5	100	20	0.00	--	0.00	0.00	88.93	5.29	16.808
6	100	20	0.00	--	0.00	0.00	88.99	6.75	13.179
7	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.05	8.27	10.769

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
8	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.11	9.84	9.054
9	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.17	11.47	7.775
10	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.23	13.15	6.784
11	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.29	14.89	5.996
12	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.34	16.68	5.355
13	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.40	18.53	4.824
14	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.46	20.44	4.377
15	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.52	22.40	3.997
16	100	20	0.00	--	0.00	0.00	89.58	24.41	3.669

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	0.00	100.000
2	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-8.62	15.199
3	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-16.99	7.714
4	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-20.01	6.549
5	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-18.91	6.929
6	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-17.53	7.474
7	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-15.87	8.255
8	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-13.93	9.405
9	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-11.79	11.115
10	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-9.33	14.048
11	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-6.54	20.029
12	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	-3.43	38.169
13	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	0.00	100.000

12.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

12.9.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espressa in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori, espressa in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ _c	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mmq]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ _c [N/mmq]	σ _{fi} [N/mmq]	σ _{fs} [N/mmq]
1	100	20	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	20	2.51	2.51	0.05	0.49	0.015 (13)	0.263 (13)	0.086 (13)
3	100	20	2.51	2.51	0.19	0.98	0.076 (13)	2.869 (13)	0.013 (13)
4	100	20	2.51	2.51	0.42	1.47	0.183 (13)	8.153 (13)	0.327 (13)
5	100	20	2.51	2.51	0.76	1.96	0.337 (13)	16.190 (13)	0.934 (13)
6	100	20	2.51	2.51	1.21	2.45	0.541 (13)	27.090 (13)	1.818 (13)
7	100	20	2.51	2.51	1.77	2.94	0.795 (13)	40.966 (13)	2.990 (13)
8	100	20	2.51	2.51	2.44	3.43	1.103 (13)	57.933 (13)	4.461 (13)
9	100	20	2.51	2.51	3.24	3.92	1.466 (13)	78.104 (13)	6.242 (13)
10	100	20	2.51	2.51	4.15	4.41	1.886 (13)	101.593 (13)	8.343 (13)
11	100	20	2.51	2.51	5.20	4.90	2.365 (13)	128.515 (13)	10.776 (13)
12	100	20	2.51	2.51	6.38	5.39	2.905 (13)	158.983 (13)	13.553 (13)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
13	100	20	2.51	2.51	7.69	5.88	3.509 (13)	193.113 (13)	16.682 (13)
14	100	20	2.51	2.51	9.15	6.37	4.177 (13)	231.017 (13)	20.177 (13)
15	100	20	2.51	2.51	10.75	6.86	4.912 (13)	272.811 (13)	24.048 (13)
16	100	20	2.51	2.51	12.50	7.36	5.716 (13)	318.609 (13)	28.305 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mm ²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mm ²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	30	2.51	2.51	0.33	0.00	0.067 (13)	5.324 (13)	0.084 (13)
3	100	30	2.51	2.51	1.29	0.00	0.265 (13)	21.088 (13)	0.332 (13)
4	100	30	2.51	2.51	-5.27	0.00	1.085 (13)	1.357 (13)	86.335 (13)
5	100	30	2.51	2.51	-4.37	0.00	0.900 (13)	1.125 (13)	71.565 (13)
6	100	30	2.51	2.51	-3.50	0.00	0.721 (13)	0.902 (13)	57.357 (13)
7	100	30	2.51	2.51	-2.69	0.00	0.553 (13)	0.692 (13)	44.024 (13)
8	100	30	2.51	2.51	-1.95	0.00	0.401 (13)	0.501 (13)	31.880 (13)
9	100	30	2.51	2.51	-1.30	0.00	0.267 (13)	0.334 (13)	21.241 (13)
10	100	30	2.51	2.51	-0.76	0.00	0.156 (13)	0.195 (13)	12.419 (13)
11	100	30	2.51	2.51	-0.35	0.00	0.072 (13)	0.090 (13)	5.729 (13)
12	100	30	2.51	2.51	-0.09	0.00	0.019 (13)	0.023 (13)	1.485 (13)
13	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	30.710	[N/mm ²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	450.000	[N/mm ²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	20	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	20	2.51	2.51	0.03	0.49	0.010 (14)	0.075 (14)	0.082 (14)
3	100	20	2.51	2.51	0.14	0.98	0.055 (14)	1.703 (14)	0.107 (14)
4	100	20	2.51	2.51	0.32	1.47	0.136 (14)	5.472 (14)	0.083 (14)
5	100	20	2.51	2.51	0.58	1.96	0.254 (14)	11.401 (14)	0.485 (14)
6	100	20	2.51	2.51	0.93	2.45	0.410 (14)	19.593 (14)	1.106 (14)
7	100	20	2.51	2.51	1.37	2.94	0.608 (14)	30.162 (14)	1.958 (14)
8	100	20	2.51	2.51	1.89	3.43	0.849 (14)	43.220 (14)	3.051 (14)
9	100	20	2.51	2.51	2.52	3.92	1.134 (14)	58.881 (14)	4.395 (14)
10	100	20	2.51	2.51	3.24	4.41	1.466 (14)	77.260 (14)	6.002 (14)
11	100	20	2.51	2.51	4.08	4.90	1.847 (14)	98.471 (14)	7.883 (14)
12	100	20	2.51	2.51	5.02	5.39	2.279 (14)	122.627 (14)	10.049 (14)
13	100	20	2.51	2.51	6.08	5.88	2.763 (14)	149.843 (14)	12.510 (14)
14	100	20	2.51	2.51	7.25	6.37	3.302 (14)	180.233 (14)	15.278 (14)
15	100	20	2.51	2.51	8.55	6.86	3.897 (14)	213.911 (14)	18.364 (14)
16	100	20	2.51	2.51	9.97	7.36	4.551 (14)	250.992 (14)	21.779 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	30.710	[N/mm ²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	450.000	[N/mm ²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	30	2.51	2.51	0.27	0.00	0.056 (14)	4.454 (14)	0.070 (14)
3	100	30	2.51	2.51	1.08	0.00	0.222 (14)	17.647 (14)	0.277 (14)
4	100	30	2.51	2.51	-4.02	0.00	0.828 (14)	1.036 (14)	65.898 (14)
5	100	30	2.51	2.51	-3.34	0.00	0.688 (14)	0.861 (14)	54.746 (14)
6	100	30	2.51	2.51	-2.68	0.00	0.553 (14)	0.691 (14)	43.966 (14)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
7	100	30	2.51	2.51	-2.06	0.00	0.425 (14)	0.531 (14)	33.808 (14)
8	100	30	2.51	2.51	-1.50	0.00	0.308 (14)	0.386 (14)	24.524 (14)
9	100	30	2.51	2.51	-1.00	0.00	0.206 (14)	0.257 (14)	16.365 (14)
10	100	30	2.51	2.51	-0.59	0.00	0.120 (14)	0.151 (14)	9.582 (14)
11	100	30	2.51	2.51	-0.27	0.00	0.056 (14)	0.070 (14)	4.426 (14)
12	100	30	2.51	2.51	-0.07	0.00	0.014 (14)	0.018 (14)	1.148 (14)
13	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	13.820	[N/mm ²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	450.000	[N/mm ²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	20	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	20	2.51	2.51	0.00	0.49	0.002 (15)	0.035 (15)	0.036 (15)
3	100	20	2.51	2.51	0.01	0.98	0.006 (15)	0.064 (15)	0.078 (15)
4	100	20	2.51	2.51	0.02	1.47	0.010 (15)	0.083 (15)	0.130 (15)
5	100	20	2.51	2.51	0.05	1.96	0.016 (15)	0.086 (15)	0.197 (15)
6	100	20	2.51	2.51	0.09	2.45	0.025 (15)	0.068 (15)	0.286 (15)
7	100	20	2.51	2.51	0.15	2.94	0.039 (15)	0.044 (15)	0.410 (15)
8	100	20	2.51	2.51	0.24	3.43	0.068 (15)	0.561 (15)	0.575 (15)
9	100	20	2.51	2.51	0.36	3.92	0.119 (15)	2.083 (15)	0.692 (15)
10	100	20	2.51	2.51	0.52	4.41	0.189 (15)	4.827 (15)	0.674 (15)
11	100	20	2.51	2.51	0.71	4.90	0.277 (15)	8.746 (15)	0.519 (15)
12	100	20	2.51	2.51	0.95	5.39	0.385 (15)	13.873 (15)	0.232 (15)
13	100	20	2.51	2.51	1.23	5.88	0.514 (15)	20.289 (15)	0.190 (15)
14	100	20	2.51	2.51	1.56	6.37	0.666 (15)	28.093 (15)	0.752 (15)
15	100	20	2.51	2.51	1.95	6.86	0.843 (15)	37.393 (15)	1.464 (15)
16	100	20	2.51	2.51	2.40	7.36	1.048 (15)	48.300 (15)	2.334 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	13.820	[N/mm ²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	450.000	[N/mm ²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	30	2.51	2.51	0.11	0.00	0.023 (15)	1.842 (15)	0.029 (15)
3	100	30	2.51	2.51	0.45	0.00	0.092 (15)	7.326 (15)	0.115 (15)
4	100	30	2.51	2.51	-0.28	0.00	0.058 (15)	0.072 (15)	4.587 (15)
5	100	30	2.51	2.51	-0.26	0.00	0.054 (15)	0.067 (15)	4.290 (15)
6	100	30	2.51	2.51	-0.23	0.00	0.048 (15)	0.060 (15)	3.794 (15)
7	100	30	2.51	2.51	-0.19	0.00	0.040 (15)	0.050 (15)	3.162 (15)
8	100	30	2.51	2.51	-0.15	0.00	0.031 (15)	0.039 (15)	2.456 (15)
9	100	30	2.51	2.51	-0.11	0.00	0.022 (15)	0.027 (15)	1.738 (15)
10	100	30	2.51	2.51	-0.07	0.00	0.013 (15)	0.017 (15)	1.071 (15)
11	100	30	2.51	2.51	-0.03	0.00	0.007 (15)	0.008 (15)	0.518 (15)
12	100	30	2.51	2.51	-0.01	0.00	0.002 (15)	0.000 (1)	0.140 (15)
13	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)

12.9.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]

ε deformazione espresso in %
 Sm spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
 w apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	20	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	20	2.51	559.82	0.03	24.39	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	20	2.51	559.70	0.14	24.40	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	20	2.51	559.59	0.32	24.42	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	20	2.51	559.47	0.58	24.44	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	20	2.51	559.35	0.93	24.45	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	20	2.51	559.23	1.37	24.47	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	20	2.51	559.11	1.89	24.48	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	20	2.51	559.00	2.52	24.50	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	20	2.51	558.88	3.24	24.52	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	20	2.51	558.76	4.08	24.53	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	20	2.51	558.64	5.02	24.55	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	20	2.51	558.52	6.08	24.57	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	20	2.51	558.40	7.25	24.58	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	20	2.51	558.29	8.55	24.60	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	20	2.51	558.17	9.97	24.61	0.000000	0.00	0.000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	30	2.51	864.62	0.27	54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	30	2.51	864.62	1.08	54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	30	2.51	864.62	-4.02	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	30	2.51	864.62	-3.34	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	30	2.51	864.62	-2.68	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	30	2.51	864.62	-2.06	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	30	2.51	864.62	-1.50	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	30	2.51	864.62	-1.00	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	30	2.51	864.62	-0.59	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	30	2.51	864.62	-0.27	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	30	2.51	864.62	-0.07	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	20	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	20	2.51	559.82	0.00	24.39	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	20	2.51	559.70	0.01	24.40	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	20	2.51	559.59	0.02	24.42	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	20	2.51	559.47	0.05	24.44	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	20	2.51	559.35	0.09	24.45	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	20	2.51	559.23	0.15	24.47	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	20	2.51	559.11	0.24	24.48	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	20	2.51	559.00	0.36	24.50	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	20	2.51	558.88	0.52	24.52	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	20	2.51	558.76	0.71	24.53	0.000000	0.00	0.000 (15)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
12	100	20	2.51	558.64	0.95	24.55	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	20	2.51	558.52	1.23	24.57	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	20	2.51	558.40	1.56	24.58	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	20	2.51	558.29	1.95	24.60	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	20	2.51	558.17	2.40	24.61	0.000000	0.00	0.000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	30	2.51	864.62	0.11	54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	30	2.51	864.62	0.45	54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	30	2.51	864.62	-0.28	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	30	2.51	864.62	-0.26	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	30	2.51	864.62	-0.23	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	30	2.51	864.62	-0.19	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	30	2.51	864.62	-0.15	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	30	2.51	864.62	-0.11	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	30	2.51	864.62	-0.07	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	30	2.51	864.62	-0.03	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	30	2.51	864.62	-0.01	-54.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)

13 MURO TIPO 2 – $H \leq 2.50\text{M}$ CON CARICO A TERGO $Q=20\text{KN/M}$



Figura 13-1: Immagine del modello realizzato con Max

13.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

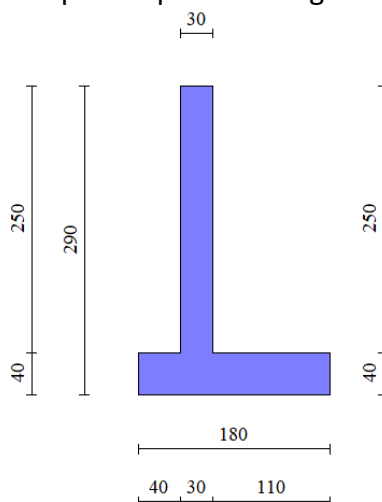


Figura 13-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale	C30/37	
Altezza paramento	2.50	[m]
Altezza paramento libero	2.00	[m]
Spessore in sommità	0.30	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.30	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0.40	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.10	[m]
Lunghezza totale	1.80	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.40	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

13.2 Descrizione dei terreni

13.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ³]				
1	2.90	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	4.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

13.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	8.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

13.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-6.00	0.000
2	10.00	-6.00	0.000

13.3 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

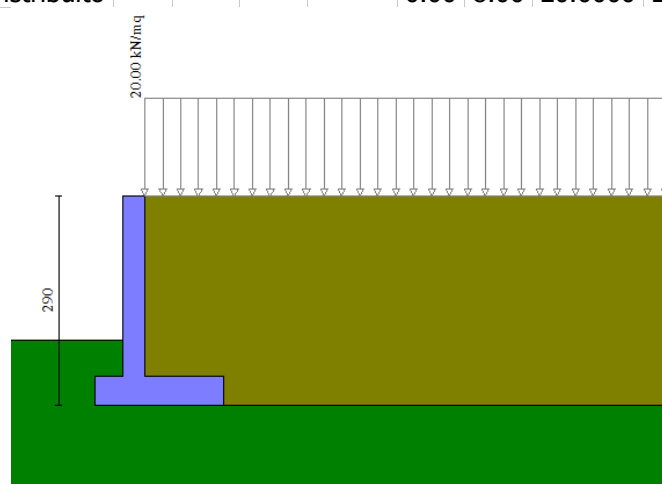
Condizione n° 1 (traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F_x	F_y	M	X_i	X_f	Q_i	Q_f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	20.0000	20.0000



13.4 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

13.5 Risultati per combinazione

13.5.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	44.52	23.33	40.88	17.63	1.10	-1.73
	Peso/Inerzia muro			0.00	36.04/0.00	0.02	-1.96
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.95/0.00	0.55	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	19.53	23.33	17.93	7.73	1.10	-1.93
	Incremento di spinta sismica		0.96	0.89	0.38	1.10	-1.93
	Peso/Inerzia muro			0.64	36.04/0.32	0.02	-1.96
	Peso/Inerzia terrapieno			0.92	52.25/0.46	0.55	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.07	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
3	Spinta statica	19.53	23.33	17.93	7.73	1.10	-1.93
	Incremento di spinta sismica		0.62	0.57	0.25	1.10	-1.93
	Peso/Inerzia muro			0.64	36.04/-0.32	0.02	-1.96
	Peso/Inerzia terrapieno			0.92	52.25/-0.46	0.55	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.07	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
4	Spinta statica	44.52	23.33	40.88	17.63	1.10	-1.73
	Peso/Inerzia muro			0.00	46.85/0.00	0.02	-1.96
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	97.63/0.00	0.55	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	4.94	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
5	Spinta statica	44.52	23.33	40.88	17.63	1.10	-1.73
	Peso/Inerzia muro			0.00	36.04/0.00	0.02	-1.96
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	97.63/0.00	0.55	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	4.94	-0.50	-2.25

Ic	A	V [kN]	I [°]	C_x [kN]	C_y [kN]	P_x [m]	P_y [m]
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
6	Spinta statica	44.52	23.33	40.88	17.63	1.10	-1.73
	Peso/Inerzia muro			0.00	46.85/0.00	0.02	-1.96
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.95/0.00	0.55	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
13	Spinta statica	33.70	23.33	30.95	13.35	1.10	-1.73
	Peso/Inerzia muro			0.00	36.04/0.00	0.02	-1.96
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	74.25/0.00	0.55	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
14	Spinta statica	30.16	23.33	27.69	11.94	1.10	-1.76
	Peso/Inerzia muro			0.00	36.04/0.00	0.02	-1.96
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	68.75/0.00	0.55	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
15	Spinta statica	19.53	23.33	17.93	7.73	1.10	-1.93
	Peso/Inerzia muro			0.00	36.04/0.00	0.02	-1.96
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	52.25/0.00	0.55	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

13.5.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M_r [kNm]	M_s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	139.42	40.88	48.01	160.94	0.090
2 - STR (A1-M1-R3)	100.98	20.44	20.35	107.49	0.037
3 - STR (A1-M1-R3)	99.29	20.13	20.85	106.43	0.038
4 - STR (A1-M1-R3)	167.05	40.88	48.01	188.56	0.059
5 - STR (A1-M1-R3)	156.24	40.88	48.01	180.76	0.050
6 - STR (A1-M1-R3)	150.23	40.88	48.01	168.74	0.096
7 - GEO (A2-M2-R2)	132.04	42.45	50.37	150.06	0.145
8 - GEO (A2-M2-R2)	100.98	20.44	20.35	107.49	0.037
9 - GEO (A2-M2-R2)	99.29	20.13	20.85	106.43	0.038
10 - EQU (A1-M1-R3)	139.42	40.88	48.01	160.94	0.090
11 - EQU (A1-M1-R3)	101.57	21.71	21.87	108.24	0.050
12 - EQU (A1-M1-R3)	99.03	21.24	22.63	106.66	0.051
13 - SLER	127.44	30.95	36.21	143.60	0.057
14 - SLEF	120.53	27.69	31.49	134.20	0.048
15 - SLEQ	99.82	17.93	17.33	105.99	0.012

13.6 Sollecitazioni risultanti

13.6.1 Sollecitazioni risultanti per involucro SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.73	0.96	0.02	0.63	0.00	0.03
3	-0.20	1.46	1.91	0.09	1.32	0.01	0.13
4	-0.30	2.19	2.87	0.19	2.07	0.02	0.30
5	-0.40	2.92	3.82	0.34	2.87	0.05	0.54
6	-0.50	3.65	4.78	0.53	3.72	0.09	0.87
7	-0.60	4.37	5.74	0.77	4.63	0.15	1.29
8	-0.70	5.10	6.69	1.04	5.60	0.24	1.80
9	-0.80	5.83	7.65	1.36	6.62	0.36	2.41
10	-0.90	6.56	8.61	1.73	7.70	0.52	3.13
11	-1.00	7.29	9.56	2.13	8.83	0.71	3.95
12	-1.10	8.02	10.52	2.58	10.02	0.95	4.90
13	-1.20	8.75	11.47	3.07	11.26	1.23	5.96
14	-1.30	9.48	12.43	3.60	12.56	1.56	7.15
15	-1.40	10.21	13.39	4.18	13.92	1.95	8.47
16	-1.50	10.94	14.34	4.80	15.33	2.40	9.94
17	-1.60	11.66	15.30	5.46	16.79	2.91	11.54
18	-1.70	12.39	16.25	6.16	18.31	3.49	13.30
19	-1.80	13.12	17.21	6.91	19.89	4.14	15.20
20	-1.90	13.85	18.17	7.70	21.52	4.87	17.27
21	-2.00	14.58	19.12	8.53	23.21	5.69	19.51
22	-2.10	15.31	20.08	9.40	24.95	6.58	21.92
23	-2.20	16.04	21.04	10.32	26.75	7.57	24.50
24	-2.30	16.77	21.99	11.28	28.60	8.65	27.27
25	-2.40	17.50	22.95	12.28	30.51	9.82	30.22
26	-2.50	18.23	23.90	13.33	32.47	11.10	33.37

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	0.00	0.00	3.87	8.55	0.19	0.43
3	-0.50	0.00	0.00	7.72	16.90	0.77	1.70
4	-0.40	0.00	0.00	11.54	25.04	1.74	3.80
5	-0.30	0.00	0.00	15.34	32.99	3.08	6.71
6	0.00	0.00	0.00	-33.16	-2.97	-21.10	-1.90
7	0.10	0.00	0.00	-31.44	-2.82	-17.87	-1.61
8	0.20	0.00	0.00	-29.45	-2.65	-14.82	-1.34
9	0.30	0.00	0.00	-27.22	-2.45	-11.99	-1.08
10	0.40	0.00	0.00	-24.72	-2.23	-9.39	-0.85
11	0.50	0.00	0.00	-21.96	-1.98	-7.05	-0.64
12	0.60	0.00	0.00	-18.95	-1.71	-5.01	-0.45
13	0.70	0.00	0.00	-15.67	-1.42	-3.27	-0.30
14	0.80	0.00	0.00	-12.14	-1.10	-1.88	-0.17
15	0.90	0.00	0.00	-8.38	-0.76	-0.86	-0.08
16	1.00	0.00	0.00	-4.34	-0.39	-0.22	-0.02
17	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

13.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.74	0.47	0.02
3	-0.20	1.47	0.98	0.10
4	-0.30	2.21	1.54	0.22
5	-0.40	2.94	2.14	0.40
6	-0.50	3.68	2.78	0.65
7	-0.60	4.41	3.46	0.96
8	-0.70	5.15	4.19	1.34
9	-0.80	5.88	4.96	1.80
10	-0.90	6.62	5.77	2.34
11	-1.00	7.36	6.62	2.95
12	-1.10	8.09	7.52	3.66
13	-1.20	8.83	8.46	4.46
14	-1.30	9.56	9.44	5.35
15	-1.40	10.30	10.46	6.35
16	-1.50	11.03	11.53	7.45
17	-1.60	11.77	12.64	8.66
18	-1.70	12.50	13.79	9.98
19	-1.80	13.24	14.99	11.42
20	-1.90	13.97	16.22	12.98
21	-2.00	14.71	17.51	14.66
22	-2.10	15.45	18.83	16.48
23	-2.20	16.18	20.19	18.43
24	-2.30	16.92	21.60	20.52
25	-2.40	17.65	23.05	22.75
26	-2.50	18.39	24.55	25.13

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.74	0.36	0.02
3	-0.20	1.47	0.76	0.07
4	-0.30	2.21	1.20	0.17
5	-0.40	2.94	1.69	0.31
6	-0.50	3.68	2.22	0.51
7	-0.60	4.41	2.79	0.76
8	-0.70	5.15	3.40	1.07
9	-0.80	5.88	4.06	1.44
10	-0.90	6.62	4.76	1.88
11	-1.00	7.36	5.50	2.39
12	-1.10	8.09	6.28	2.98
13	-1.20	8.83	7.11	3.65
14	-1.30	9.56	7.98	4.41
15	-1.40	10.30	8.89	5.25
16	-1.50	11.03	9.85	6.19
17	-1.60	11.77	10.84	7.22
18	-1.70	12.50	11.88	8.36
19	-1.80	13.24	12.97	9.60
20	-1.90	13.97	14.09	10.95
21	-2.00	14.71	15.26	12.42
22	-2.10	15.45	16.47	14.00
23	-2.20	16.18	17.73	15.71

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
24	-2.30	16.92	19.02	17.55
25	-2.40	17.65	20.36	19.52
26	-2.50	18.39	21.74	21.62

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.74	0.02	0.00
3	-0.20	1.47	0.09	0.01
4	-0.30	2.21	0.19	0.02
5	-0.40	2.94	0.34	0.05
6	-0.50	3.68	0.53	0.09
7	-0.60	4.41	0.77	0.15
8	-0.70	5.15	1.04	0.24
9	-0.80	5.88	1.36	0.36
10	-0.90	6.62	1.73	0.52
11	-1.00	7.36	2.13	0.71
12	-1.10	8.09	2.58	0.95
13	-1.20	8.83	3.07	1.23
14	-1.30	9.56	3.60	1.56
15	-1.40	10.30	4.18	1.95
16	-1.50	11.03	4.80	2.40
17	-1.60	11.77	5.46	2.91
18	-1.70	12.50	6.16	3.49
19	-1.80	13.24	6.91	4.14
20	-1.90	13.97	7.70	4.87
21	-2.00	14.71	8.53	5.69
22	-2.10	15.45	9.40	6.58
23	-2.20	16.18	10.32	7.57
24	-2.30	16.92	11.28	8.65
25	-2.40	17.65	12.28	9.82
26	-2.50	18.39	13.33	11.10

Fondazione

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.70	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	0.00	6.48	0.33
3	-0.50	0.00	12.80	1.29
4	-0.40	0.00	18.98	2.88
5	-0.30	0.00	25.00	5.08
6	0.00	0.00	-12.94	-8.79
7	0.10	0.00	-12.52	-7.51
8	0.20	0.00	-11.94	-6.29
9	0.30	0.00	-11.22	-5.13
10	0.40	0.00	-10.34	-4.05
11	0.50	0.00	-9.31	-3.06
12	0.60	0.00	-8.14	-2.19
13	0.70	0.00	-6.81	-1.44
14	0.80	0.00	-5.33	-0.83
15	0.90	0.00	-3.71	-0.38
16	1.00	0.00	-1.93	-0.10
17	1.10	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.70	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	0.00	5.83	0.29
3	-0.50	0.00	11.53	1.16
4	-0.40	0.00	17.12	2.59
5	-0.30	0.00	22.59	4.58
6	0.00	0.00	-10.45	-7.07
7	0.10	0.00	-10.09	-6.04
8	0.20	0.00	-9.62	-5.05
9	0.30	0.00	-9.03	-4.12
10	0.40	0.00	-8.31	-3.25

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
11	0.50	0.00	-7.48	-2.46
12	0.60	0.00	-6.53	-1.76
13	0.70	0.00	-5.46	-1.16
14	0.80	0.00	-4.28	-0.67
15	0.90	0.00	-2.97	-0.30
16	1.00	0.00	-1.54	-0.08
17	1.10	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.70	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	0.00	3.87	0.19
3	-0.50	0.00	7.72	0.77
4	-0.40	0.00	11.54	1.74
5	-0.30	0.00	15.34	3.08
6	0.00	0.00	-2.97	-1.90
7	0.10	0.00	-2.82	-1.61
8	0.20	0.00	-2.65	-1.34
9	0.30	0.00	-2.45	-1.08
10	0.40	0.00	-2.23	-0.85
11	0.50	0.00	-1.98	-0.64
12	0.60	0.00	-1.71	-0.45
13	0.70	0.00	-1.42	-0.30
14	0.80	0.00	-1.10	-0.17
15	0.90	0.00	-0.76	-0.08
16	1.00	0.00	-0.39	-0.02
17	1.10	0.00	0.00	0.00

13.7 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.108		1.816			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.605		3.539			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.603		3.589			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.328		1.823			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.242		1.892			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.194		1.765			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.434		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.223		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.221		
10 - EQU (A1-M1-R3)			3.352				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.948				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.714				

13.7.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]

Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	45.30	0.00	0.00	--	--	45.30	40.88	1.108

13.7.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
6 - STR (A1-M1-R3)	150.23	265.20	189.43	1.765

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm ²]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
6	23.942 13.199 9.463	0.690 0.690 0.190	1.163 1.082 1.082	-- -- --	-- -- --	1.005 1.003 1.003	-- -- --	--	--	0.769	1.000

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[N/mm ²]
6	0.90	1.80	1.47	18.00	27.00	0.000

13.7.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
10 - EQU (A1-M1-R3)	160.94	48.01	3.352

13.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

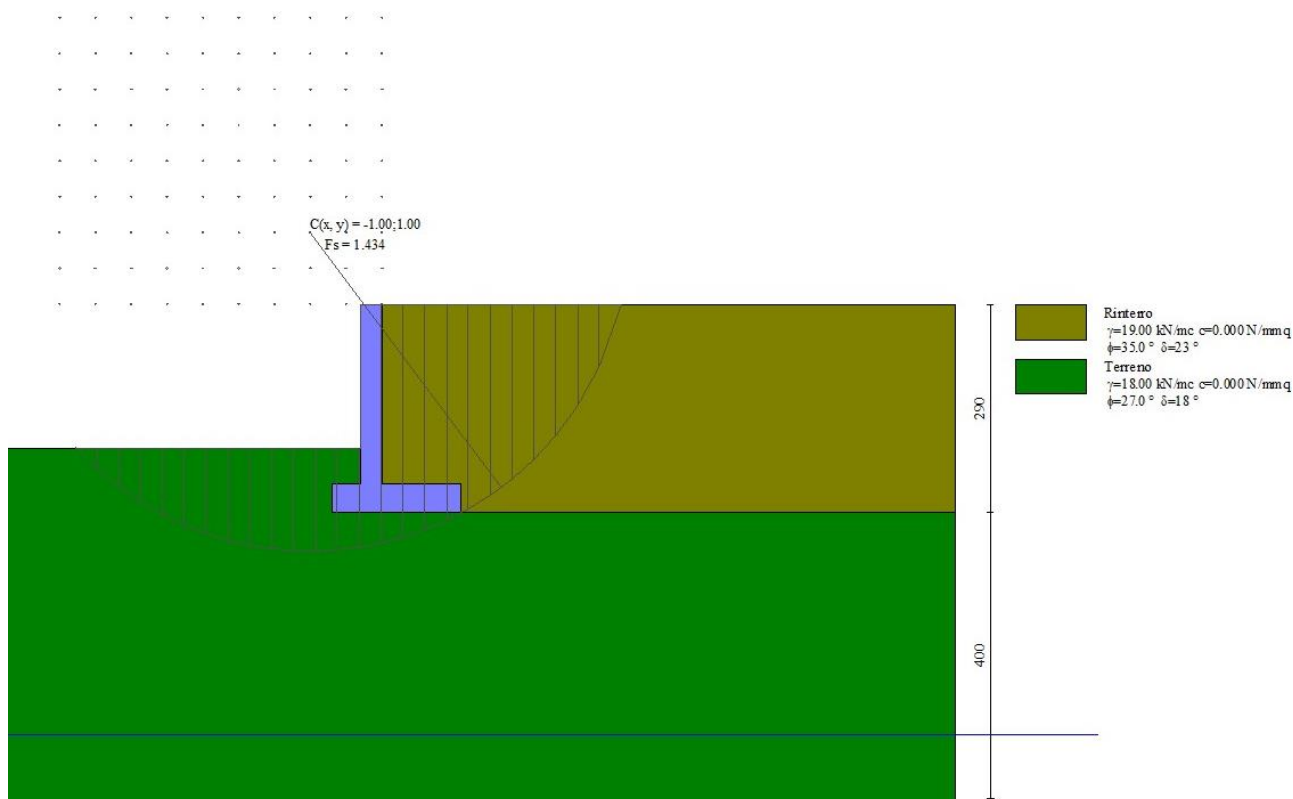
Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-1.00; 1.00	4.44	1.434

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kN]
Qy carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm²]

n°	W	Qy	Qf	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]
1	2.49	7.01	0.00	3.34 - 0.30	70.494	29.256	0.000	0.0000	
2	6.58	7.01	0.00	0.30	61.145	29.256	0.000	0.0000	
3	9.39	7.01	0.00	0.30	53.739	29.256	0.000	0.0000	
4	11.56	7.01	0.00	0.30	47.499	29.256	0.000	0.0000	
5	13.31	7.01	0.00	0.30	41.941	29.256	0.000	0.0000	
6	14.77	7.01	0.00	0.30	36.837	29.256	0.000	0.0000	
7	15.98	7.01	0.00	0.30	32.058	29.256	0.000	0.0000	
8	16.63	7.01	0.00	0.30	27.518	22.177	0.000	0.0000	
9	18.45	7.01	0.00	0.30	23.160	22.177	0.000	0.0000	
10	19.09	7.01	0.00	0.30	18.940	22.177	0.000	0.0000	
11	18.93	6.61	0.00	0.30	14.825	22.177	0.000	0.0000	
12	23.05	0.00	0.00	0.30	10.787	22.177	0.000	0.0000	
13	8.66	0.00	0.00	0.30	6.803	22.177	0.000	0.0000	
14	8.29	0.00	0.00	0.30	2.852	22.177	0.000	0.0000	
15	8.15	0.00	0.00	0.30	-1.085	22.177	0.000	0.0000	
16	8.06	0.00	0.00	0.30	-5.028	22.177	0.000	0.0000	
17	7.86	0.00	0.00	0.30	-8.994	22.177	0.000	0.0000	
18	7.53	0.00	0.00	0.30	-13.005	22.177	0.000	0.0000	
19	7.08	0.00	0.00	0.30	-17.082	22.177	0.000	0.0000	
20	6.50	0.00	0.00	0.30	-21.251	22.177	0.000	0.0000	
21	5.78	0.00	0.00	0.30	-25.543	22.177	0.000	0.0000	
22	4.87	0.00	0.00	0.30	-29.995	22.177	0.000	0.0000	
23	3.76	0.00	0.00	0.30	-34.658	22.177	0.000	0.0000	
24	2.42	0.00	0.00	0.30	-39.604	22.177	0.000	0.0000	
25	0.80	0.00	0.00	-4.28 - 0.30	-43.669	22.177	0.000	0.0000	



13.8 Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)

13.8.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mrd	Nrd	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	30	5.65	5.65	0.03	0.74	56.42	0.74	1806.946
3	100	30	5.65	5.65	0.13	1.47	56.51	1.47	439.456
4	100	30	5.65	5.65	0.30	2.21	56.60	2.21	190.161
5	100	30	5.65	5.65	0.54	2.94	56.69	2.94	104.224
6	100	30	5.65	5.65	0.87	3.68	56.78	3.68	65.042
7	100	30	5.65	5.65	1.29	4.41	56.87	4.41	44.074
8	100	30	5.65	5.65	1.80	5.15	56.96	5.15	31.617
9	100	30	5.65	5.65	2.41	5.88	57.05	5.88	23.651
10	100	30	5.65	5.65	3.13	6.62	57.14	6.62	18.269
11	100	30	5.65	5.65	3.95	7.36	57.23	7.36	14.475
12	100	30	5.65	5.65	4.90	8.09	57.32	8.09	11.708
13	100	30	5.65	5.65	5.96	8.83	57.41	8.83	9.634
14	100	30	5.65	5.65	7.15	9.56	57.50	9.56	8.042
15	100	30	5.65	5.65	8.47	10.30	57.59	10.30	6.797
16	100	30	5.65	5.65	9.94	11.03	57.68	11.03	5.806
17	100	30	5.65	5.65	11.54	11.77	57.77	11.77	5.006

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
18	100	30	5.65	5.65	13.30	12.50	57.86	12.50	4.352
19	100	30	5.65	5.65	15.20	13.24	57.95	13.24	3.811
20	100	30	5.65	5.65	17.27	13.97	58.04	13.97	3.360
21	100	30	5.65	5.65	19.51	14.71	58.13	14.71	2.980
22	100	30	5.65	5.65	21.92	15.45	58.22	15.45	2.656
23	100	30	5.65	5.65	24.50	16.18	58.31	16.18	2.380
24	100	30	5.65	5.65	27.27	16.92	58.40	16.92	2.142
25	100	30	5.65	5.65	30.22	17.65	58.49	17.65	1.935
26	100	30	5.65	5.65	33.37	18.39	58.58	18.39	1.755

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	40	5.65	5.65	0.43	0.00	77.10	0.00	179.653
3	100	40	5.65	5.65	1.70	0.00	77.10	0.00	45.268
4	100	40	5.65	5.65	3.80	0.00	77.10	0.00	20.279
5	100	40	5.65	5.65	6.71	0.00	77.10	0.00	11.498
6	100	40	5.65	5.65	-21.10	0.00	-77.10	0.00	3.654
7	100	40	5.65	5.65	-17.87	0.00	-77.10	0.00	4.314
8	100	40	5.65	5.65	-14.82	0.00	-77.10	0.00	5.201
9	100	40	5.65	5.65	-11.99	0.00	-77.10	0.00	6.431
10	100	40	5.65	5.65	-9.39	0.00	-77.10	0.00	8.211
11	100	40	5.65	5.65	-7.05	0.00	-77.10	0.00	10.930
12	100	40	5.65	5.65	-5.01	0.00	-77.10	0.00	15.401
13	100	40	5.65	5.65	-3.27	0.00	-77.10	0.00	23.558
14	100	40	5.65	5.65	-1.88	0.00	-77.10	0.00	40.906
15	100	40	5.65	5.65	-0.86	0.00	-77.10	0.00	89.906
16	100	40	5.65	5.65	-0.22	0.00	-77.10	0.00	351.479
17	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

13.8.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0)

V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	0.00	100.000
2	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.06	0.63	221.027
3	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.15	1.32	105.955
4	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.25	2.07	67.842
5	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.34	2.87	48.947
6	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.44	3.72	37.726
7	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.54	4.63	30.330
8	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.63	5.60	25.114
9	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.73	6.62	21.253
10	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.82	7.70	18.292
11	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.92	8.83	15.957
12	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.01	10.02	14.074
13	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.11	11.26	12.529

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
14	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.21	12.56	11.241
15	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.30	13.92	10.154
16	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.40	15.33	9.226
17	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.49	16.79	8.427
18	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.59	18.31	7.732
19	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.68	19.89	7.124
20	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.78	21.52	6.589
21	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.87	23.21	6.114
22	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.97	24.95	5.691
23	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.07	26.75	5.312
24	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.16	28.60	4.971
25	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.26	30.51	4.663
26	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.35	32.47	4.384

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.00	100.000
2	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-8.55	19.030
3	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-16.90	9.628
4	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-25.04	6.496
5	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-32.99	4.932
6	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-33.16	4.907
7	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-31.44	5.176
8	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-29.45	5.524
9	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-27.22	5.978
10	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-24.72	6.582
11	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-21.96	7.408
12	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-18.95	8.587
13	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-15.67	10.379
14	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-12.14	13.398
15	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-8.38	19.422
16	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-4.34	37.509
17	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.00	100.000

13.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

13.9.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ _c	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mm ²]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mm ²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mm ²]

n°	B [cm]	H [cm]	A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ _c [N/mm ²]	σ _{fi} [N/mm ²]	σ _{fs} [N/mm ²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	30	5.65	5.65	0.02	0.74	0.004 (13)	0.020 (13)	0.050 (13)
3	100	30	5.65	5.65	0.10	1.47	0.011 (13)	0.004 (13)	0.132 (13)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σC [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
4	100	30	5.65	5.65	0.22	2.21	0.024 (13)	0.161 (13)	0.270 (13)
5	100	30	5.65	5.65	0.40	2.94	0.049 (13)	0.738 (13)	0.467 (13)
6	100	30	5.65	5.65	0.65	3.68	0.084 (13)	1.845 (13)	0.697 (13)
7	100	30	5.65	5.65	0.96	4.41	0.129 (13)	3.487 (13)	0.953 (13)
8	100	30	5.65	5.65	1.34	5.15	0.184 (13)	5.679 (13)	1.235 (13)
9	100	30	5.65	5.65	1.80	5.88	0.250 (13)	8.444 (13)	1.546 (13)
10	100	30	5.65	5.65	2.34	6.62	0.328 (13)	11.811 (13)	1.887 (13)
11	100	30	5.65	5.65	2.95	7.36	0.417 (13)	15.811 (13)	2.260 (13)
12	100	30	5.65	5.65	3.66	8.09	0.519 (13)	20.475 (13)	2.668 (13)
13	100	30	5.65	5.65	4.46	8.83	0.634 (13)	25.835 (13)	3.111 (13)
14	100	30	5.65	5.65	5.35	9.56	0.763 (13)	31.922 (13)	3.593 (13)
15	100	30	5.65	5.65	6.35	10.30	0.907 (13)	38.769 (13)	4.114 (13)
16	100	30	5.65	5.65	7.45	11.03	1.065 (13)	46.408 (13)	4.676 (13)
17	100	30	5.65	5.65	8.66	11.77	1.239 (13)	54.870 (13)	5.282 (13)
18	100	30	5.65	5.65	9.98	12.50	1.429 (13)	64.189 (13)	5.932 (13)
19	100	30	5.65	5.65	11.42	13.24	1.636 (13)	74.396 (13)	6.628 (13)
20	100	30	5.65	5.65	12.98	13.97	1.861 (13)	85.523 (13)	7.373 (13)
21	100	30	5.65	5.65	14.66	14.71	2.104 (13)	97.602 (13)	8.167 (13)
22	100	30	5.65	5.65	16.48	15.45	2.365 (13)	110.667 (13)	9.013 (13)
23	100	30	5.65	5.65	18.43	16.18	2.646 (13)	124.749 (13)	9.912 (13)
24	100	30	5.65	5.65	20.52	16.92	2.947 (13)	139.879 (13)	10.866 (13)
25	100	30	5.65	5.65	22.75	17.65	3.268 (13)	156.092 (13)	11.877 (13)
26	100	30	5.65	5.65	25.13	18.39	3.611 (13)	173.418 (13)	12.946 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

18.426 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

360.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σC [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	40	5.65	5.65	0.33	0.00	0.027 (13)	1.743 (13)	0.128 (13)
3	100	40	5.65	5.65	1.29	0.00	0.108 (13)	6.917 (13)	0.510 (13)
4	100	40	5.65	5.65	2.88	0.00	0.241 (13)	15.442 (13)	1.138 (13)
5	100	40	5.65	5.65	5.08	0.00	0.425 (13)	27.238 (13)	2.007 (13)
6	100	40	5.65	5.65	-8.79	0.00	0.735 (13)	3.471 (13)	47.100 (13)
7	100	40	5.65	5.65	-7.51	0.00	0.628 (13)	2.968 (13)	40.268 (13)
8	100	40	5.65	5.65	-6.29	0.00	0.526 (13)	2.484 (13)	33.704 (13)
9	100	40	5.65	5.65	-5.13	0.00	0.429 (13)	2.026 (13)	27.490 (13)
10	100	40	5.65	5.65	-4.05	0.00	0.339 (13)	1.600 (13)	21.705 (13)
11	100	40	5.65	5.65	-3.06	0.00	0.256 (13)	1.211 (13)	16.430 (13)
12	100	40	5.65	5.65	-2.19	0.00	0.183 (13)	0.866 (13)	11.745 (13)
13	100	40	5.65	5.65	-1.44	0.00	0.121 (13)	0.570 (13)	7.732 (13)
14	100	40	5.65	5.65	-0.83	0.00	0.070 (13)	0.329 (13)	4.470 (13)
15	100	40	5.65	5.65	-0.38	0.00	0.032 (13)	0.150 (13)	2.040 (13)
16	100	40	5.65	5.65	-0.10	0.00	0.008 (13)	0.039 (13)	0.524 (13)
17	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σC [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	30	5.65	5.65	0.02	0.74	0.003 (14)	0.024 (14)	0.046 (14)
3	100	30	5.65	5.65	0.07	1.47	0.009 (14)	0.023 (14)	0.116 (14)
4	100	30	5.65	5.65	0.17	2.21	0.018 (14)	0.032 (14)	0.221 (14)
5	100	30	5.65	5.65	0.31	2.94	0.035 (14)	0.289 (14)	0.380 (14)
6	100	30	5.65	5.65	0.51	3.68	0.062 (14)	0.946 (14)	0.587 (14)
7	100	30	5.65	5.65	0.76	4.41	0.098 (14)	2.076 (14)	0.822 (14)
8	100	30	5.65	5.65	1.07	5.15	0.142 (14)	3.689 (14)	1.080 (14)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
9	100	30	5.65	5.65	1.44	5.88	0.196 (14)	5.801 (14)	1.361 (14)
10	100	30	5.65	5.65	1.88	6.62	0.260 (14)	8.436 (14)	1.667 (14)
11	100	30	5.65	5.65	2.39	7.36	0.334 (14)	11.621 (14)	2.001 (14)
12	100	30	5.65	5.65	2.98	8.09	0.419 (14)	15.388 (14)	2.365 (14)
13	100	30	5.65	5.65	3.65	8.83	0.516 (14)	19.767 (14)	2.759 (14)
14	100	30	5.65	5.65	4.41	9.56	0.625 (14)	24.789 (14)	3.187 (14)
15	100	30	5.65	5.65	5.25	10.30	0.747 (14)	30.487 (14)	3.650 (14)
16	100	30	5.65	5.65	6.19	11.03	0.882 (14)	36.892 (14)	4.149 (14)
17	100	30	5.65	5.65	7.22	11.77	1.031 (14)	44.037 (14)	4.687 (14)
18	100	30	5.65	5.65	8.36	12.50	1.195 (14)	51.953 (14)	5.264 (14)
19	100	30	5.65	5.65	9.60	13.24	1.374 (14)	60.672 (14)	5.884 (14)
20	100	30	5.65	5.65	10.95	13.97	1.568 (14)	70.227 (14)	6.547 (14)
21	100	30	5.65	5.65	12.42	14.71	1.780 (14)	80.651 (14)	7.256 (14)
22	100	30	5.65	5.65	14.00	15.45	2.008 (14)	91.974 (14)	8.012 (14)
23	100	30	5.65	5.65	15.71	16.18	2.254 (14)	104.229 (14)	8.816 (14)
24	100	30	5.65	5.65	17.55	16.92	2.519 (14)	117.449 (14)	9.671 (14)
25	100	30	5.65	5.65	19.52	17.65	2.802 (14)	131.666 (14)	10.578 (14)
26	100	30	5.65	5.65	21.62	18.39	3.105 (14)	146.912 (14)	11.538 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	40	5.65	5.65	0.29	0.00	0.024 (14)	1.567 (14)	0.115 (14)
3	100	40	5.65	5.65	1.16	0.00	0.097 (14)	6.224 (14)	0.459 (14)
4	100	40	5.65	5.65	2.59	0.00	0.217 (14)	13.909 (14)	1.025 (14)
5	100	40	5.65	5.65	4.58	0.00	0.383 (14)	24.557 (14)	1.810 (14)
6	100	40	5.65	5.65	-7.07	0.00	0.591 (14)	2.791 (14)	37.875 (14)
7	100	40	5.65	5.65	-6.04	0.00	0.505 (14)	2.385 (14)	32.363 (14)
8	100	40	5.65	5.65	-5.05	0.00	0.422 (14)	1.995 (14)	27.074 (14)
9	100	40	5.65	5.65	-4.12	0.00	0.344 (14)	1.627 (14)	22.071 (14)
10	100	40	5.65	5.65	-3.25	0.00	0.272 (14)	1.284 (14)	17.418 (14)
11	100	40	5.65	5.65	-2.46	0.00	0.206 (14)	0.971 (14)	13.179 (14)
12	100	40	5.65	5.65	-1.76	0.00	0.147 (14)	0.694 (14)	9.417 (14)
13	100	40	5.65	5.65	-1.16	0.00	0.097 (14)	0.457 (14)	6.197 (14)
14	100	40	5.65	5.65	-0.67	0.00	0.056 (14)	0.264 (14)	3.581 (14)
15	100	40	5.65	5.65	-0.30	0.00	0.025 (14)	0.120 (14)	1.634 (14)
16	100	40	5.65	5.65	-0.08	0.00	0.007 (14)	0.031 (14)	0.419 (14)
17	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	30	5.65	5.65	0.00	0.74	0.002 (15)	0.034 (15)	0.035 (15)
3	100	30	5.65	5.65	0.01	1.47	0.005 (15)	0.066 (15)	0.073 (15)
4	100	30	5.65	5.65	0.02	2.21	0.008 (15)	0.092 (15)	0.117 (15)
5	100	30	5.65	5.65	0.05	2.94	0.012 (15)	0.110 (15)	0.168 (15)
6	100	30	5.65	5.65	0.09	3.68	0.017 (15)	0.117 (15)	0.231 (15)
7	100	30	5.65	5.65	0.15	4.41	0.023 (15)	0.110 (15)	0.307 (15)
8	100	30	5.65	5.65	0.24	5.15	0.031 (15)	0.087 (15)	0.400 (15)
9	100	30	5.65	5.65	0.36	5.88	0.041 (15)	0.035 (15)	0.515 (15)
10	100	30	5.65	5.65	0.52	6.62	0.056 (15)	0.108 (15)	0.668 (15)
11	100	30	5.65	5.65	0.71	7.36	0.078 (15)	0.450 (15)	0.873 (15)
12	100	30	5.65	5.65	0.95	8.09	0.109 (15)	1.145 (15)	1.127 (15)
13	100	30	5.65	5.65	1.23	8.83	0.149 (15)	2.299 (15)	1.414 (15)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
14	100	30	5.65	5.65	1.56	9.56	0.198 (15)	3.938 (15)	1.720 (15)
15	100	30	5.65	5.65	1.95	10.30	0.256 (15)	6.064 (15)	2.041 (15)
16	100	30	5.65	5.65	2.40	11.03	0.322 (15)	8.682 (15)	2.379 (15)
17	100	30	5.65	5.65	2.91	11.77	0.397 (15)	11.811 (15)	2.737 (15)
18	100	30	5.65	5.65	3.49	12.50	0.482 (15)	15.474 (15)	3.118 (15)
19	100	30	5.65	5.65	4.14	13.24	0.577 (15)	19.697 (15)	3.523 (15)
20	100	30	5.65	5.65	4.87	13.97	0.683 (15)	24.510 (15)	3.956 (15)
21	100	30	5.65	5.65	5.69	14.71	0.801 (15)	29.941 (15)	4.419 (15)
22	100	30	5.65	5.65	6.58	15.45	0.931 (15)	36.023 (15)	4.913 (15)
23	100	30	5.65	5.65	7.57	16.18	1.074 (15)	42.785 (15)	5.442 (15)
24	100	30	5.65	5.65	8.65	16.92	1.230 (15)	50.261 (15)	6.006 (15)
25	100	30	5.65	5.65	9.82	17.65	1.400 (15)	58.480 (15)	6.608 (15)
26	100	30	5.65	5.65	11.10	18.39	1.585 (15)	67.475 (15)	7.249 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	40	5.65	5.65	0.19	0.00	0.016 (15)	1.039 (15)	0.077 (15)
3	100	40	5.65	5.65	0.77	0.00	0.065 (15)	4.147 (15)	0.306 (15)
4	100	40	5.65	5.65	1.74	0.00	0.145 (15)	9.310 (15)	0.686 (15)
5	100	40	5.65	5.65	3.08	0.00	0.258 (15)	16.517 (15)	1.217 (15)
6	100	40	5.65	5.65	-1.90	0.00	0.159 (15)	0.752 (15)	10.202 (15)
7	100	40	5.65	5.65	-1.61	0.00	0.135 (15)	0.637 (15)	8.649 (15)
8	100	40	5.65	5.65	-1.34	0.00	0.112 (15)	0.529 (15)	7.181 (15)
9	100	40	5.65	5.65	-1.08	0.00	0.091 (15)	0.428 (15)	5.813 (15)
10	100	40	5.65	5.65	-0.85	0.00	0.071 (15)	0.336 (15)	4.557 (15)
11	100	40	5.65	5.65	-0.64	0.00	0.053 (15)	0.252 (15)	3.426 (15)
12	100	40	5.65	5.65	-0.45	0.00	0.038 (15)	0.179 (15)	2.434 (15)
13	100	40	5.65	5.65	-0.30	0.00	0.025 (15)	0.117 (15)	1.592 (15)
14	100	40	5.65	5.65	-0.17	0.00	0.014 (15)	0.067 (15)	0.915 (15)
15	100	40	5.65	5.65	-0.08	0.00	0.006 (15)	0.031 (15)	0.415 (15)
16	100	40	5.65	5.65	-0.02	0.00	0.002 (15)	0.008 (15)	0.106 (15)
17	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)

13.9.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n° indice sezione
Y ordinata sezione espressa in [m]
B larghezza sezione espresso in [cm]
H altezza sezione espressa in [cm]
Af area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff area efficace espressa in [cmq]
M momento agente espressa in [kNm]
Mpf momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
 ε deformazione espresso in %
Sm spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	30	5.65	811.89	0.02	57.31	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	30	5.65	811.66	0.07	57.35	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	30	5.65	811.43	0.17	57.39	0.000000	0.00	0.000 (14)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
5	100	30	5.65	811.20	0.31	57.42	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	30	5.65	810.97	0.51	57.46	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	30	5.65	810.74	0.76	57.50	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	30	5.65	810.52	1.07	57.54	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	30	5.65	810.29	1.44	57.58	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	30	5.65	810.06	1.88	57.61	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	30	5.65	809.83	2.39	57.65	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	30	5.65	809.60	2.98	57.69	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	30	5.65	809.37	3.65	57.73	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	30	5.65	809.14	4.41	57.76	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	30	5.65	808.91	5.25	57.80	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	30	5.65	808.68	6.19	57.84	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	30	5.65	808.45	7.22	57.88	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	30	5.65	808.22	8.36	57.91	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	30	5.65	807.99	9.60	57.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	30	5.65	807.76	10.95	57.99	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	30	5.65	807.53	12.42	58.03	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	30	5.65	807.30	14.00	58.06	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	30	5.65	807.08	15.71	58.10	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	30	5.65	806.85	17.55	58.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	30	5.65	806.62	19.52	58.18	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	30	5.65	806.39	21.62	58.22	0.000000	0.00	0.000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	40	5.65	1109.53	0.29	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	40	5.65	1109.53	1.16	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	40	5.65	1109.53	2.59	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	40	5.65	1109.53	4.58	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	40	5.65	1109.53	-7.07	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	40	5.65	1109.53	-6.04	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	40	5.65	1109.53	-5.05	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	40	5.65	1109.53	-4.12	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	40	5.65	1109.53	-3.25	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	40	5.65	1109.53	-2.46	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	40	5.65	1109.53	-1.76	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	40	5.65	1109.53	-1.16	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	40	5.65	1109.53	-0.67	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	40	5.65	1109.53	-0.30	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	40	5.65	1109.53	-0.08	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	30	5.65	811.89	0.00	57.31	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	30	5.65	811.66	0.01	57.35	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	30	5.65	811.43	0.02	57.39	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	30	5.65	811.20	0.05	57.43	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	30	5.65	810.97	0.09	57.46	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	30	5.65	810.74	0.15	57.50	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	30	5.65	810.52	0.24	57.54	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	30	5.65	810.29	0.36	57.57	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	30	5.65	810.06	0.52	57.61	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	30	5.65	809.83	0.71	57.65	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	30	5.65	809.60	0.95	57.69	0.000000	0.00	0.000 (15)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
13	100	30	5.65	809.37	1.23	57.72	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	30	5.65	809.14	1.56	57.76	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	30	5.65	808.91	1.95	57.80	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	30	5.65	808.68	2.40	57.84	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	30	5.65	808.45	2.91	57.88	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	30	5.65	808.22	3.49	57.91	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	30	5.65	807.99	4.14	57.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	30	5.65	807.76	4.87	57.99	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	30	5.65	807.53	5.69	58.03	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	30	5.65	807.31	6.58	58.06	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	30	5.65	807.08	7.57	58.10	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	30	5.65	806.85	8.65	58.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	30	5.65	806.62	9.82	58.18	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	30	5.65	806.39	11.10	58.21	0.000000	0.00	0.000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	40	5.65	1109.53	0.19	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	40	5.65	1109.53	0.77	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	40	5.65	1109.53	1.74	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	40	5.65	1109.53	3.08	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	40	5.65	1109.53	-1.90	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	40	5.65	1109.53	-1.61	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	40	5.65	1109.53	-1.34	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	40	5.65	1109.53	-1.08	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	40	5.65	1109.53	-0.85	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	40	5.65	1109.53	-0.64	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	40	5.65	1109.53	-0.45	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	40	5.65	1109.53	-0.30	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	40	5.65	1109.53	-0.17	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	40	5.65	1109.53	-0.08	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	40	5.65	1109.53	-0.02	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)

14 MURO TIPO 2A – $H \leq 2.50\text{M}$ CON URTO A TERGO

Si tenga presente che l'altezza di calcolo assunta pari a 2.50m è priva della parte superiore del paramento che, essendo privo di terreno spingente a tergo è stato escluso dalle calcolazioni dirette, se non per la sua considerazione come sovraccarico in testa e come altezza di diffusione e braccio per le azioni da urto.

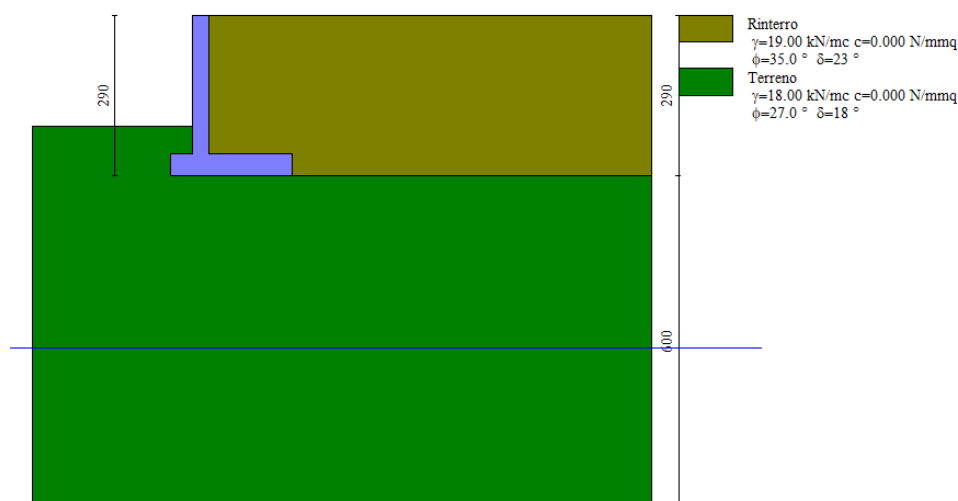


Figura 14-1: Immagine del modello realizzato con Max

14.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

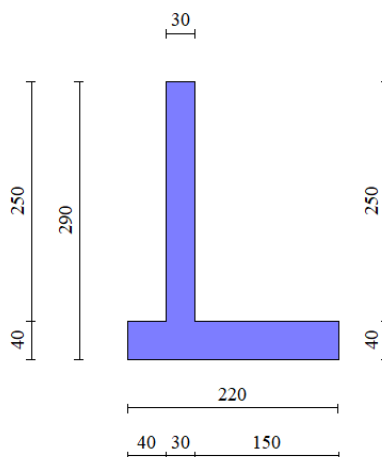


Figura 14-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale	C30/37	
Altezza paramento	2.50	[m]
Altezza paramento libero	2.00	[m]
Spessore in sommità	0.30	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.30	[m]

Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0.40	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.50	[m]
Lunghezza totale	2.20	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.30	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

14.2 Descrizione dei terreni

14.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)
Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')	
Kst _{sta} , Kst _{sis}	Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ³]				
1	2.90	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	6.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

14.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	8.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.000	[°]
--	-------	-----

14.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-6.00	0.000
2	10.00	-6.00	0.000

14.3 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kN]

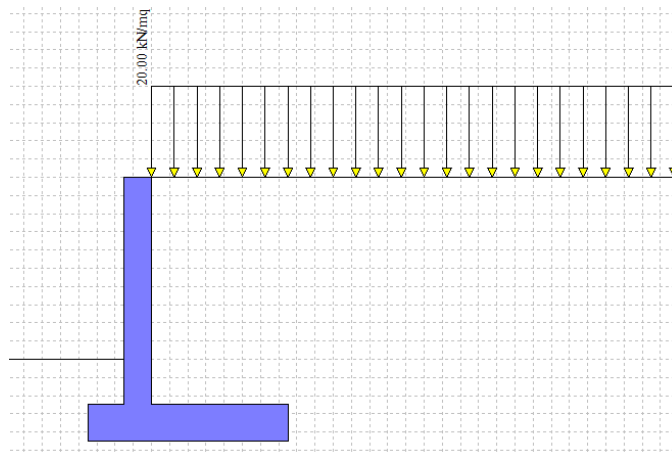
Condizione n° 1 (traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F _x	F _y	M	X _i	X _f	Q _i	Q _f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	20.0000	20.0000



Condizione n° 2 (peso muro) - PERMANENTE

Carichi sul muro

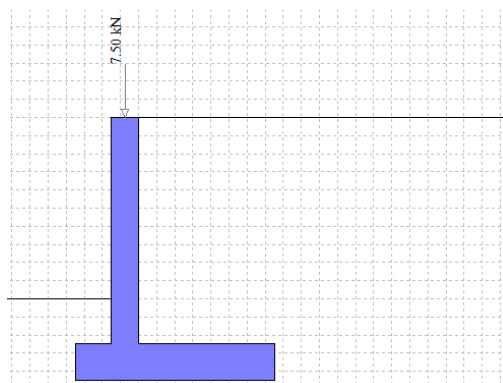
h = 1.00 m altezza

s = 0.30 m spessore

$\gamma = 25.0$ kN/mc

P = 7.50 kN/m peso concentrato in testa per unità di lunghezza

n°	Tipo	Dest	X; Y	F _x	F _y	M	X _i	X _f	Q _i	Q _f
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.15; 0.00	0.0000	7.5000	0.0000				



Condizione n° 3 (urto)

Carichi sul muro

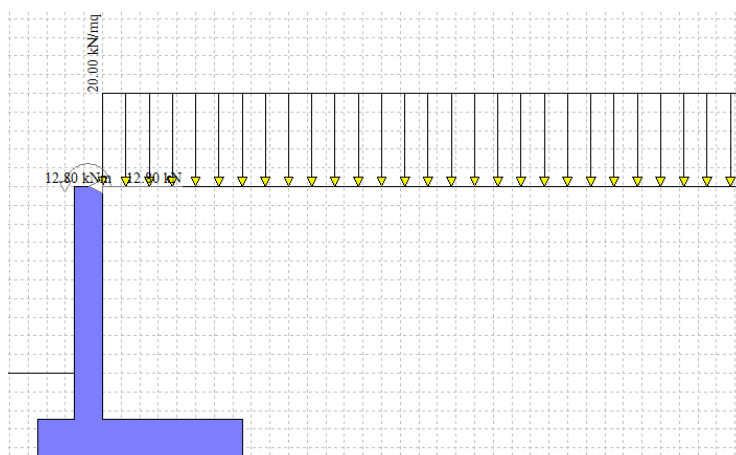
S_{fond} =	0.4 m	spessore fondazione
h_{muro} =	2.5 m	altezza del muro
$h_{muro,tot}$ =	2.9 m	altezza del muro totale
h_{dif} =	3.9 m	altezza su cui si diffonde il carico concentrato
l_{dif} =	7.8 m	lunghezza di diffusione urto (ipotesi diffusione a 45°)
F_u =	100.0 kN	forza concentrata da urto
f_u =	12.8 kN/m	forza da urto distribuita per unità di lunghezza
h_u =	1.0 m	altezza applicazione urto da piano di marcia
m_u =	12.8 kNm/m	momento da urto distribuito a testa muro per unità di lunghezza

n°	Tipo	Dest	X; Y	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.15; 0.00	12.8000	0.0000	12.8000				

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	20.0000	20.0000

In contemporanea alle azioni da urto viene considerato il carico distribuito da traffico a tergo



14.4 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Si noti che nella combinazione STR che prevede l'azione eccezionale da urto, la spinta delle terre è stata cautelativamente coefficientata con un valore pari a 1.3, superiore al coefficiente unitario raccomandato dalla Norma.

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Favorevole
urto	1.00	--	Favorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole
urto	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Favorevole
urto	1.00	--	Favorevole

Combinazione n° 15 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
peso muro	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

14.5 Risultati per combinazione

14.5.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	44.52	23.33	40.88	17.63	1.50	-1.73
	Peso/Inerzia muro			0.00	39.96/0.00	0.15	-2.03
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	111.75/0.00	0.75	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	9.75	--	--
2	Spinta statica	19.53	23.33	17.93	7.73	1.50	-1.93
	Incremento di spinta sismica		0.96	0.89	0.38	1.50	-1.93
	Peso/Inerzia muro			0.71	39.96/0.35	0.15	-2.03
	Peso/Inerzia terrapieno			1.26	71.25/0.63	0.75	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.07	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.13	7.57	--	--
3	Spinta statica	39.56	23.33	36.33	15.67	1.50	-1.76
	Peso/Inerzia muro			0.00	39.96/0.00	0.15	-2.03
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	101.25/0.00	0.75	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			12.80	7.50	--	--
4	Spinta statica	19.53	23.33	17.93	7.73	1.50	-1.93
	Incremento di spinta sismica		0.62	0.57	0.25	1.50	-1.93
	Peso/Inerzia muro			0.71	39.96/-0.35	0.15	-2.03
	Peso/Inerzia terrapieno			1.26	71.25/-0.63	0.75	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.07	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.13	7.43	--	--
5	Spinta statica	44.52	23.33	40.88	17.63	1.50	-1.73

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia muro			0.00	51.95/0.00	0.15	-2.03
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	133.13/0.00	0.75	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	4.94	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	9.75	--	--
6	Spinta statica	44.52	23.33	40.88	17.63	1.50	-1.73
	Peso/Inerzia muro			0.00	39.96/0.00	0.15	-2.03
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	133.13/0.00	0.75	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	4.94	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	9.75	--	--
7	Spinta statica	44.52	23.33	40.88	17.63	1.50	-1.73
	Peso/Inerzia muro			0.00	51.95/0.00	0.15	-2.03
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	111.75/0.00	0.75	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	9.75	--	--
16	Spinta statica	33.70	23.33	30.95	13.35	1.50	-1.73
	Peso/Inerzia muro			0.00	39.96/0.00	0.15	-2.03
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	101.25/0.00	0.75	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	7.50	--	--
17	Spinta statica	30.16	23.33	27.69	11.94	1.50	-1.76
	Peso/Inerzia muro			0.00	39.96/0.00	0.15	-2.03
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	93.75/0.00	0.75	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	7.50	--	--
18	Spinta statica	19.53	23.33	17.93	7.73	1.50	-1.93
	Peso/Inerzia muro			0.00	39.96/0.00	0.15	-2.03
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	71.25/0.00	0.75	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	7.50	--	--

14.5.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	182.89	40.88	48.01	240.80	0.046
2 - STR (A1-M1-R3)	131.68	20.98	21.31	161.11	0.038
3 - STR (A1-M1-R3)	168.18	49.13	91.33	220.01	0.335
4 - STR (A1-M1-R3)	129.44	20.66	22.21	159.60	0.039
5 - STR (A1-M1-R3)	217.40	40.88	48.01	282.17	0.023
6 - STR (A1-M1-R3)	205.41	40.88	48.01	272.02	0.009
7 - STR (A1-M1-R3)	194.88	40.88	48.01	250.95	0.059
8 - GEO (A2-M2-R2)	171.66	42.45	50.37	224.29	0.087
9 - GEO (A2-M2-R2)	131.68	20.98	21.31	161.11	0.038

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
10 - GEO (A2-M2-R2)	166.29	52.73	96.64	215.85	0.383
11 - GEO (A2-M2-R2)	129.44	20.66	22.21	159.60	0.039
12 - EQU (A1-M1-R3)	182.89	40.88	48.01	240.80	0.046
13 - EQU (A1-M1-R3)	132.40	22.52	23.30	162.14	0.051
14 - EQU (A1-M1-R3)	168.18	49.13	91.33	220.01	0.335
15 - EQU (A1-M1-R3)	129.05	22.04	24.66	159.88	0.052
16 - SLER	165.86	30.95	36.21	214.91	0.023
17 - SLEF	156.96	27.69	31.49	200.94	0.020
18 - SLEQ	130.25	17.93	17.33	159.06	0.012

14.6 Sollecitazioni risultanti

14.6.1 Sollecitazioni risultanti per involucro SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	0.00	7.43	9.75	0.00	12.80	0.00	12.80
2	-0.10	8.16	10.71	0.02	13.28	0.00	14.10
3	-0.20	8.89	11.66	0.09	13.81	0.01	15.46
4	-0.30	9.62	12.62	0.19	14.40	0.02	16.87
5	-0.40	10.35	13.57	0.34	15.04	0.05	18.34
6	-0.50	11.08	14.53	0.53	15.74	0.09	19.88
7	-0.60	11.81	15.49	0.77	16.49	0.15	21.49
8	-0.70	12.54	16.44	1.04	17.30	0.24	23.18
9	-0.80	13.27	17.40	1.36	18.16	0.36	24.95
10	-0.90	13.99	18.36	1.73	19.08	0.52	26.81
11	-1.00	14.72	19.31	2.13	20.06	0.71	28.77
12	-1.10	15.45	20.27	2.58	21.09	0.95	30.83
13	-1.20	16.18	21.22	3.07	22.18	1.23	32.99
14	-1.30	16.91	22.18	3.60	23.32	1.56	35.26
15	-1.40	17.64	23.14	4.18	24.52	1.95	37.65
16	-1.50	18.37	24.09	4.80	25.77	2.40	40.17
17	-1.60	19.10	25.05	5.46	27.08	2.91	42.81
18	-1.70	19.83	26.00	6.16	28.44	3.49	45.58
19	-1.80	20.56	26.96	6.91	29.86	4.14	48.50
20	-1.90	21.29	27.92	7.70	31.33	4.87	51.56
21	-2.00	22.01	28.87	8.53	32.86	5.69	54.77
22	-2.10	22.74	29.83	9.40	34.45	6.58	58.13
23	-2.20	23.47	30.79	10.32	36.09	7.57	61.66
24	-2.30	24.20	31.74	11.28	37.79	8.65	65.35
25	-2.40	24.93	32.70	12.28	39.54	9.82	69.22
26	-2.50	25.66	33.65	13.33	41.34	11.10	73.26

Fondazione

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	0.00	0.00	4.22	12.16	0.21	0.61
3	-0.50	0.00	0.00	8.43	23.68	0.84	2.41
4	-0.40	0.00	0.00	12.62	34.57	1.90	5.33
5	-0.30	0.00	0.00	16.79	44.82	3.37	9.30

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
6	0.00	0.00	0.00	-55.99	1.93	-59.84	0.96
7	0.10	0.00	0.00	-56.70	1.68	-54.20	0.78
8	0.20	0.00	0.00	-56.77	1.44	-48.52	0.62
9	0.30	0.00	0.00	-56.21	1.23	-42.87	0.49
10	0.40	0.00	0.00	-55.02	1.03	-37.30	0.37
11	0.50	0.00	0.00	-53.19	0.85	-31.88	0.28
12	0.60	0.00	0.00	-50.73	0.69	-26.68	0.20
13	0.70	0.00	0.00	-47.63	0.54	-21.76	0.14
14	0.80	0.00	0.00	-43.90	0.41	-17.18	0.09
15	0.90	0.00	0.00	-39.53	0.30	-13.00	0.06
16	1.00	0.00	0.00	-34.53	0.21	-9.29	0.03
17	1.10	0.00	0.00	-28.89	0.13	-6.12	0.02
18	1.20	0.00	0.00	-22.62	0.07	-3.54	0.01
19	1.30	0.00	0.00	-15.72	0.03	-1.61	0.00
20	1.40	0.00	0.00	-8.17	0.01	-0.41	0.00
21	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

14.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 16 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	7.50	0.00	0.00
2	-0.10	8.24	0.47	0.02
3	-0.20	8.97	0.98	0.10
4	-0.30	9.71	1.54	0.22
5	-0.40	10.44	2.14	0.40
6	-0.50	11.18	2.78	0.65
7	-0.60	11.91	3.46	0.96
8	-0.70	12.65	4.19	1.34
9	-0.80	13.38	4.96	1.80
10	-0.90	14.12	5.77	2.34
11	-1.00	14.86	6.62	2.95
12	-1.10	15.59	7.52	3.66
13	-1.20	16.33	8.46	4.46
14	-1.30	17.06	9.44	5.35
15	-1.40	17.80	10.46	6.35
16	-1.50	18.53	11.53	7.45
17	-1.60	19.27	12.64	8.66
18	-1.70	20.00	13.79	9.98
19	-1.80	20.74	14.99	11.42
20	-1.90	21.47	16.22	12.98
21	-2.00	22.21	17.51	14.66
22	-2.10	22.95	18.83	16.48
23	-2.20	23.68	20.19	18.43
24	-2.30	24.42	21.60	20.52
25	-2.40	25.15	23.05	22.75
26	-2.50	25.89	24.55	25.13

Combinazione n° 17 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	7.50	0.00	0.00
2	-0.10	8.24	0.36	0.02
3	-0.20	8.97	0.76	0.07
4	-0.30	9.71	1.20	0.17
5	-0.40	10.44	1.69	0.31

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
6	-0.50	11.18	2.22	0.51
7	-0.60	11.91	2.79	0.76
8	-0.70	12.65	3.40	1.07
9	-0.80	13.38	4.06	1.44
10	-0.90	14.12	4.76	1.88
11	-1.00	14.86	5.50	2.39
12	-1.10	15.59	6.28	2.98
13	-1.20	16.33	7.11	3.65
14	-1.30	17.06	7.98	4.41
15	-1.40	17.80	8.89	5.25
16	-1.50	18.53	9.85	6.19
17	-1.60	19.27	10.84	7.22
18	-1.70	20.00	11.88	8.36
19	-1.80	20.74	12.97	9.60
20	-1.90	21.47	14.09	10.95
21	-2.00	22.21	15.26	12.42
22	-2.10	22.95	16.47	14.00
23	-2.20	23.68	17.73	15.71
24	-2.30	24.42	19.02	17.55
25	-2.40	25.15	20.36	19.52
26	-2.50	25.89	21.74	21.62

Combinazione n° 18 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	7.50	0.00	0.00
2	-0.10	8.24	0.02	0.00
3	-0.20	8.97	0.09	0.01
4	-0.30	9.71	0.19	0.02
5	-0.40	10.44	0.34	0.05
6	-0.50	11.18	0.53	0.09
7	-0.60	11.91	0.77	0.15
8	-0.70	12.65	1.04	0.24
9	-0.80	13.38	1.36	0.36
10	-0.90	14.12	1.73	0.52
11	-1.00	14.86	2.13	0.71
12	-1.10	15.59	2.58	0.95
13	-1.20	16.33	3.07	1.23
14	-1.30	17.06	3.60	1.56
15	-1.40	17.80	4.18	1.95
16	-1.50	18.53	4.80	2.40
17	-1.60	19.27	5.46	2.91
18	-1.70	20.00	6.16	3.49
19	-1.80	20.74	6.91	4.14
20	-1.90	21.47	7.70	4.87
21	-2.00	22.21	8.53	5.69
22	-2.10	22.95	9.40	6.58
23	-2.20	23.68	10.32	7.57
24	-2.30	24.42	11.28	8.65
25	-2.40	25.15	12.28	9.82
26	-2.50	25.89	13.33	11.10

Fondazione

Combinazione n° 16 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.70	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	0.00	6.10	0.31
3	-0.50	0.00	12.16	1.22
4	-0.40	0.00	18.18	2.74
5	-0.30	0.00	24.15	4.85
6	0.00	0.00	-5.09	-5.00
7	0.10	0.00	-5.05	-4.50
8	0.20	0.00	-4.96	-4.00
9	0.30	0.00	-4.83	-3.51
10	0.40	0.00	-4.66	-3.03
11	0.50	0.00	-4.45	-2.58
12	0.60	0.00	-4.19	-2.14
13	0.70	0.00	-3.90	-1.74

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
14	0.80	0.00	-3.56	-1.37
15	0.90	0.00	-3.18	-1.03
16	1.00	0.00	-2.75	-0.73
17	1.10	0.00	-2.29	-0.48
18	1.20	0.00	-1.78	-0.28
19	1.30	0.00	-1.23	-0.13
20	1.40	0.00	-0.63	-0.03
21	1.50	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 17 – SLE

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.70	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	0.00	5.63	0.28
3	-0.50	0.00	11.23	1.13
4	-0.40	0.00	16.79	2.53
5	-0.30	0.00	22.31	4.48
6	0.00	0.00	-3.34	-3.51
7	0.10	0.00	-3.37	-3.18
8	0.20	0.00	-3.36	-2.84
9	0.30	0.00	-3.32	-2.51
10	0.40	0.00	-3.24	-2.18
11	0.50	0.00	-3.12	-1.86
12	0.60	0.00	-2.97	-1.56
13	0.70	0.00	-2.79	-1.27
14	0.80	0.00	-2.57	-1.00
15	0.90	0.00	-2.31	-0.76
16	1.00	0.00	-2.01	-0.54
17	1.10	0.00	-1.68	-0.36
18	1.20	0.00	-1.32	-0.21
19	1.30	0.00	-0.91	-0.09
20	1.40	0.00	-0.47	-0.02
21	1.50	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 18 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.70	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	0.00	4.22	0.21
3	-0.50	0.00	8.43	0.84
4	-0.40	0.00	12.62	1.90
5	-0.30	0.00	16.79	3.37
6	0.00	0.00	1.93	0.96
7	0.10	0.00	1.68	0.78
8	0.20	0.00	1.44	0.62
9	0.30	0.00	1.23	0.49
10	0.40	0.00	1.03	0.37
11	0.50	0.00	0.85	0.28
12	0.60	0.00	0.69	0.20
13	0.70	0.00	0.54	0.14
14	0.80	0.00	0.41	0.09
15	0.90	0.00	0.30	0.06
16	1.00	0.00	0.21	0.03
17	1.10	0.00	0.13	0.02
18	1.20	0.00	0.07	0.01
19	1.30	0.00	0.03	0.00
20	1.40	0.00	0.01	0.00
21	1.50	0.00	0.00	0.00

14.7 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite

FS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale
 FS_{HYD} Coeff. di sicurezza a sifonamento
 FS_{UPL} Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS_{SCO}	FS_{RIB}	FS_{QLIM}	FS_{STAB}	FS_{HYD}	FS_{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.454		2.321			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.039		3.954			
3 - STR (A1-M1-R3)		1.112		1.473			
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.035		4.016			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.728		2.276			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.633		2.427			
7 - STR (A1-M1-R3)		1.549		2.219			
8 - GEO (A2-M2-R2)					1.516		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.362		
10 - GEO (A2-M2-R2)					1.556		
11 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.360		
12 - EQU (A1-M1-R3)			5.015				
13 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		6.958				
14 - EQU (A1-M1-R3)			2.409				
15 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		6.483				

14.7.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
 R_{sa} Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
 R_{pt} Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
 R_{ps} Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
 R_p Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
 R_t Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
 R Resistenza allo scorrimento (somma di $R_{sa}+R_{pt}+R_{ps}+R_p$), espresso in [kN]
 T Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	R_{sa}	R_{pt}	R_{ps}	R_p	R_t	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
3 - STR (A1-M1-R3)	54.64	0.00	0.00	--	--	54.64	49.13	1.112

14.7.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
 N Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
 Q_u carico limite del terreno, espresso in [kN]
 Q_d Portanza di progetto, espresso in [kN]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N	Q_u	Q_d	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
3 - STR (A1-M1-R3)	168.18	247.79	176.99	1.473

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
 N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante
 i_c, i_q, i_γ Fattori di inclinazione del carico
 d_c, d_q, d_γ Fattori di profondità del piano di posa
 g_c, g_q, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
 b_c, b_q, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa
 s_c, s_q, s_γ Fattori di forma della fondazione
 p_c, p_q, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
 R_e Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
 I_r, I_{rc} Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic

r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_\gamma$ viene moltiplicato per questo fattore

D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]

B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]

H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]

γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]

ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]

c Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm^q]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc N _q N _γ	ic i _q i _γ	dc d _q d _γ	gc g _q g _γ	bc b _q b _γ	sc s _q s _γ	pc p _q p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
3	23.942	0.671	1.134	--	--	1.005	--	--	--	0.610	0.990
	13.199	0.671	1.067	--	--	1.003	--				
	9.463	0.158	1.067	--	--	1.003	--				

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[N/mm ^q]
3	0.90	2.20	1.80	18.00	27.00	0.000

14.7.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
14 - EQU (A1-M1-R3)	220.01	91.33	2.409

14.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
8 - GEO (A2-M2-R2)	-1.00; 1.00	4.64	1.516

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

Q_y carico sulla striscia espresso in [kN]

Q_f carico acqua sulla striscia espresso in [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

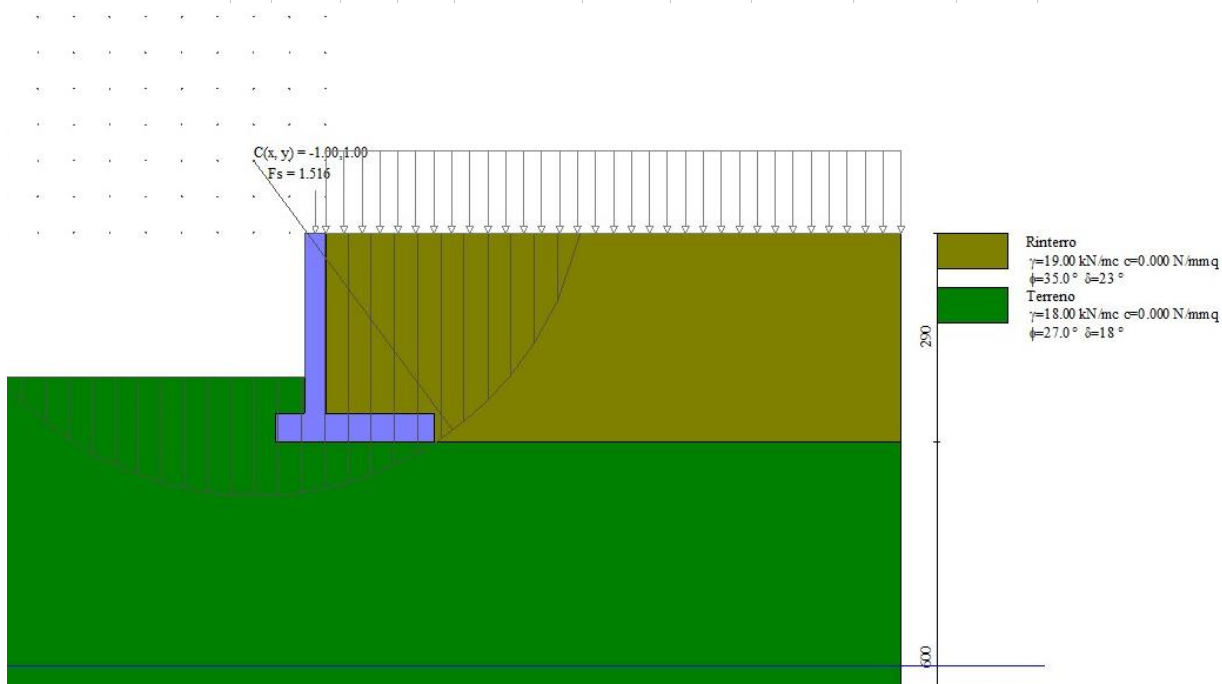
φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm^q]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm²]

n°	W	Qy	Qf	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]
1	2.88	7.45	0.00	3.54 - 0.32	70.900	29.256	0.000	0.0000	
2	7.57	7.45	0.00	0.32	61.211	29.256	0.000	0.0000	
3	10.74	7.45	0.00	0.32	53.681	29.256	0.000	0.0000	
4	13.17	7.45	0.00	0.32	47.354	29.256	0.000	0.0000	
5	15.14	7.45	0.00	0.32	41.724	29.256	0.000	0.0000	
6	16.77	7.45	0.00	0.32	36.557	29.256	0.000	0.0000	
7	17.75	7.45	0.00	0.32	31.719	22.177	0.000	0.0000	
8	19.89	7.45	0.00	0.32	27.123	22.177	0.000	0.0000	
9	20.77	7.45	0.00	0.32	22.710	22.177	0.000	0.0000	
10	21.48	7.45	0.00	0.32	18.436	22.177	0.000	0.0000	
11	21.32	7.02	0.00	0.32	14.267	22.177	0.000	0.0000	
12	24.71	7.50	0.00	0.32	10.173	22.177	0.000	0.0000	
13	10.41	0.00	0.00	0.32	6.132	22.177	0.000	0.0000	
14	9.91	0.00	0.00	0.32	2.122	22.177	0.000	0.0000	
15	9.84	0.00	0.00	0.32	-1.878	22.177	0.000	0.0000	
16	9.71	0.00	0.00	0.32	-5.888	22.177	0.000	0.0000	
17	9.44	0.00	0.00	0.32	-9.926	22.177	0.000	0.0000	
18	9.04	0.00	0.00	0.32	-14.016	22.177	0.000	0.0000	
19	8.50	0.00	0.00	0.32	-18.180	22.177	0.000	0.0000	
20	7.80	0.00	0.00	0.32	-22.446	22.177	0.000	0.0000	
21	6.93	0.00	0.00	0.32	-26.849	22.177	0.000	0.0000	
22	5.87	0.00	0.00	0.32	-31.433	22.177	0.000	0.0000	
23	4.55	0.00	0.00	0.32	-36.254	22.177	0.000	0.0000	
24	2.95	0.00	0.00	0.32	-41.398	22.177	0.000	0.0000	
25	1.00	0.00	0.00	-4.55 - 0.32	-46.051	22.177	0.000	0.0000	



14.8 Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)

14.8.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	30	5.65	5.65	12.80	7.50	57.25	7.50	4.472
2	100	30	5.65	5.65	14.10	8.24	57.34	8.24	4.065
3	100	30	5.65	5.65	15.46	8.97	57.43	8.97	3.715
4	100	30	5.65	5.65	16.87	9.71	57.52	9.71	3.410
5	100	30	5.65	5.65	18.34	10.44	57.61	10.44	3.141
6	100	30	5.65	5.65	19.88	11.18	57.70	11.18	2.903
7	100	30	5.65	5.65	21.49	11.91	57.79	11.91	2.689
8	100	30	5.65	5.65	23.18	12.65	57.88	12.65	2.497
9	100	30	5.65	5.65	24.95	13.38	57.97	13.38	2.323
10	100	30	5.65	5.65	26.81	14.12	58.06	14.12	2.165
11	100	30	5.65	5.65	28.77	14.86	58.15	14.86	2.021
12	100	30	5.65	5.65	30.83	15.59	58.24	15.59	1.889
13	100	30	5.65	5.65	32.99	16.33	58.33	16.33	1.768
14	100	30	5.65	5.65	35.26	17.06	58.42	17.06	1.657
15	100	30	5.65	5.65	37.65	17.80	58.51	17.80	1.554
16	100	30	5.65	5.65	40.17	18.53	58.60	18.53	1.459
17	100	30	5.65	5.65	42.81	19.27	58.69	19.27	1.371
18	100	30	5.65	5.65	45.58	20.00	58.78	20.00	1.290
19	100	30	5.65	7.92	48.50	20.74	79.06	20.74	1.630
20	100	30	5.65	7.92	51.56	21.47	79.15	21.47	1.535
21	100	30	5.65	7.92	54.77	22.21	79.23	22.21	1.447
22	100	30	5.65	7.92	58.13	22.95	79.32	22.95	1.365
23	100	30	5.65	7.92	61.66	23.68	79.41	23.68	1.288
24	100	30	5.65	7.92	65.35	24.42	79.50	24.42	1.217
25	100	30	5.65	7.92	69.22	25.15	79.59	25.15	1.150
26	100	30	5.65	7.92	73.26	25.89	79.68	25.89	1.088

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	40	5.65	5.65	0.61	0.00	77.10	0.00	125.740
3	100	40	5.65	5.65	2.41	0.00	77.10	0.00	31.987
4	100	40	5.65	5.65	5.33	0.00	77.10	0.00	14.470
5	100	40	5.65	5.65	9.30	0.00	77.10	0.00	8.288
6	100	40	5.65	5.65	-59.84	0.00	-77.10	0.00	1.288
7	100	40	5.65	5.65	-54.20	0.00	-77.10	0.00	1.423
8	100	40	5.65	5.65	-48.52	0.00	-77.10	0.00	1.589
9	100	40	5.65	5.65	-42.87	0.00	-77.10	0.00	1.799
10	100	40	5.65	5.65	-37.30	0.00	-77.10	0.00	2.067
11	100	40	5.65	5.65	-31.88	0.00	-77.10	0.00	2.418
12	100	40	5.65	5.65	-26.68	0.00	-77.10	0.00	2.890
13	100	40	5.65	5.65	-21.76	0.00	-77.10	0.00	3.543

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
14	100	40	5.65	5.65	-17.18	0.00	-77.10	0.00	4.488
15	100	40	5.65	5.65	-13.00	0.00	-77.10	0.00	5.930
16	100	40	5.65	5.65	-9.29	0.00	-77.10	0.00	8.296
17	100	40	5.65	5.65	-6.12	0.00	-77.10	0.00	12.605
18	100	40	5.65	5.65	-3.54	0.00	-77.10	0.00	21.805
19	100	40	5.65	5.65	-1.61	0.00	-77.10	0.00	47.775
20	100	40	5.65	5.65	-0.41	0.00	-77.10	0.00	186.216
21	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

14.8.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0)

V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotgθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.94	12.80	11.011
2	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.03	13.28	10.623
3	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.13	13.81	10.220
4	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.22	14.40	9.810
5	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.32	15.04	9.397
6	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.42	15.74	8.986
7	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.51	16.49	8.581
8	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.61	17.30	8.185
9	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.70	18.16	7.801
10	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.80	19.08	7.430
11	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.89	20.06	7.073
12	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.99	21.09	6.732
13	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.08	22.18	6.407
14	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.18	23.32	6.097
15	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.28	24.52	5.803
16	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.37	25.77	5.525
17	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.47	27.08	5.262
18	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.56	28.44	5.013
19	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.43	29.86	5.071
20	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.52	31.33	4.836
21	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.62	32.86	4.614
22	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.72	34.45	4.404
23	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.81	36.09	4.206
24	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.91	37.79	4.020
25	100	30	0.00	--	0.00	0.00	152.00	39.54	3.845
26	100	30	0.00	--	0.00	0.00	152.10	41.34	3.679

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotgθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.00	100.000
2	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-12.16	13.382
3	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-23.68	6.870
4	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-34.57	4.706
5	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-44.82	3.630

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
6	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-55.99	2.906
7	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-56.70	2.870
8	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-56.77	2.866
9	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-56.21	2.894
10	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-55.02	2.957
11	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-53.19	3.059
12	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-50.73	3.207
13	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-47.63	3.416
14	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-43.90	3.706
15	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-39.53	4.116
16	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-34.53	4.712
17	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-28.89	5.631
18	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-22.62	7.192
19	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-15.72	10.353
20	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-8.17	19.902
21	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.00	100.000

14.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

14.9.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ _c	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mm ²]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mm ²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mm ²]

n°	B [cm]	H [cm]	A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ _c [N/mm ²]	σ _{fi} [N/mm ²]	σ _{fs} [N/mm ²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	7.50	0.024 (16)	0.355 (16)	0.355 (16)
2	100	30	5.65	5.65	0.02	8.24	0.027 (16)	0.375 (16)	0.405 (16)
3	100	30	5.65	5.65	0.10	8.97	0.034 (16)	0.363 (16)	0.486 (16)
4	100	30	5.65	5.65	0.22	9.71	0.044 (16)	0.318 (16)	0.601 (16)
5	100	30	5.65	5.65	0.40	10.44	0.058 (16)	0.235 (16)	0.754 (16)
6	100	30	5.65	5.65	0.65	11.18	0.076 (16)	0.105 (16)	0.948 (16)
7	100	30	5.65	5.65	0.96	11.91	0.104 (16)	0.249 (16)	1.229 (16)
8	100	30	5.65	5.65	1.34	12.65	0.150 (16)	1.204 (16)	1.625 (16)
9	100	30	5.65	5.65	1.80	13.38	0.216 (16)	3.126 (16)	2.088 (16)
10	100	30	5.65	5.65	2.34	14.12	0.297 (16)	6.015 (16)	2.562 (16)
11	100	30	5.65	5.65	2.95	14.86	0.391 (16)	9.739 (16)	3.036 (16)
12	100	30	5.65	5.65	3.66	15.59	0.496 (16)	14.230 (16)	3.519 (16)
13	100	30	5.65	5.65	4.46	16.33	0.614 (16)	19.474 (16)	4.020 (16)
14	100	30	5.65	5.65	5.35	17.06	0.746 (16)	25.480 (16)	4.547 (16)
15	100	30	5.65	5.65	6.35	17.80	0.891 (16)	32.266 (16)	5.104 (16)
16	100	30	5.65	5.65	7.45	18.53	1.051 (16)	39.858 (16)	5.696 (16)
17	100	30	5.65	5.65	8.66	19.27	1.227 (16)	48.283 (16)	6.325 (16)
18	100	30	5.65	5.65	9.98	20.00	1.418 (16)	57.572 (16)	6.996 (16)
19	100	30	5.65	7.92	11.42	20.74	1.430 (16)	49.426 (16)	8.620 (16)
20	100	30	5.65	7.92	12.98	21.47	1.627 (16)	57.475 (16)	9.572 (16)
21	100	30	5.65	7.92	14.66	22.21	1.838 (16)	66.216 (16)	10.590 (16)
22	100	30	5.65	7.92	16.48	22.95	2.066 (16)	75.672 (16)	11.677 (16)
23	100	30	5.65	7.92	18.43	23.68	2.311 (16)	85.865 (16)	12.835 (16)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σC [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
24	100	30	5.65	7.92	20.52	24.42	2.573 (16)	96.819 (16)	14.067 (16)
25	100	30	5.65	7.92	22.75	25.15	2.852 (16)	108.558 (16)	15.375 (16)
26	100	30	5.65	7.92	25.13	25.89	3.150 (16)	121.103 (16)	16.762 (16)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

18.426 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

360.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σC [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (16)	0.000 (16)	0.000 (16)
2	100	40	5.65	5.65	0.31	0.00	0.026 (16)	1.637 (16)	0.121 (16)
3	100	40	5.65	5.65	1.22	0.00	0.102 (16)	6.534 (16)	0.482 (16)
4	100	40	5.65	5.65	2.74	0.00	0.229 (16)	14.668 (16)	1.081 (16)
5	100	40	5.65	5.65	4.85	0.00	0.406 (16)	26.017 (16)	1.917 (16)
6	100	40	5.65	5.65	-5.00	0.00	0.419 (16)	1.977 (16)	26.830 (16)
7	100	40	5.65	5.65	-4.50	0.00	0.376 (16)	1.777 (16)	24.111 (16)
8	100	40	5.65	5.65	-4.00	0.00	0.334 (16)	1.579 (16)	21.427 (16)
9	100	40	5.65	5.65	-3.51	0.00	0.293 (16)	1.386 (16)	18.801 (16)
10	100	40	5.65	5.65	-3.03	0.00	0.254 (16)	1.198 (16)	16.254 (16)
11	100	40	5.65	5.65	-2.58	0.00	0.215 (16)	1.018 (16)	13.810 (16)
12	100	40	5.65	5.65	-2.14	0.00	0.179 (16)	0.847 (16)	11.492 (16)
13	100	40	5.65	5.65	-1.74	0.00	0.145 (16)	0.687 (16)	9.321 (16)
14	100	40	5.65	5.65	-1.37	0.00	0.114 (16)	0.540 (16)	7.322 (16)
15	100	40	5.65	5.65	-1.03	0.00	0.086 (16)	0.406 (16)	5.515 (16)
16	100	40	5.65	5.65	-0.73	0.00	0.061 (16)	0.289 (16)	3.924 (16)
17	100	40	5.65	5.65	-0.48	0.00	0.040 (16)	0.190 (16)	2.572 (16)
18	100	40	5.65	5.65	-0.28	0.00	0.023 (16)	0.109 (16)	1.481 (16)
19	100	40	5.65	5.65	-0.13	0.00	0.011 (16)	0.050 (16)	0.673 (16)
20	100	40	5.65	5.65	-0.03	0.00	0.003 (16)	0.013 (16)	0.172 (16)
21	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (16)	0.000 (16)	0.000 (16)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σC [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	7.50	0.024 (17)	0.355 (17)	0.355 (17)
2	100	30	5.65	5.65	0.02	8.24	0.027 (17)	0.378 (17)	0.401 (17)
3	100	30	5.65	5.65	0.07	8.97	0.033 (17)	0.378 (17)	0.471 (17)
4	100	30	5.65	5.65	0.17	9.71	0.041 (17)	0.350 (17)	0.569 (17)
5	100	30	5.65	5.65	0.31	10.44	0.052 (17)	0.292 (17)	0.696 (17)
6	100	30	5.65	5.65	0.51	11.18	0.067 (17)	0.202 (17)	0.856 (17)
7	100	30	5.65	5.65	0.76	11.91	0.086 (17)	0.048 (17)	1.059 (17)
8	100	30	5.65	5.65	1.07	12.65	0.115 (17)	0.363 (17)	1.350 (17)
9	100	30	5.65	5.65	1.44	13.38	0.162 (17)	1.352 (17)	1.739 (17)
10	100	30	5.65	5.65	1.88	14.12	0.225 (17)	3.198 (17)	2.187 (17)
11	100	30	5.65	5.65	2.39	14.86	0.303 (17)	5.909 (17)	2.647 (17)
12	100	30	5.65	5.65	2.98	15.59	0.392 (17)	9.389 (17)	3.110 (17)
13	100	30	5.65	5.65	3.65	16.33	0.492 (17)	13.584 (17)	3.581 (17)
14	100	30	5.65	5.65	4.41	17.06	0.604 (17)	18.481 (17)	4.068 (17)
15	100	30	5.65	5.65	5.25	17.80	0.728 (17)	24.089 (17)	4.578 (17)
16	100	30	5.65	5.65	6.19	18.53	0.865 (17)	30.427 (17)	5.116 (17)
17	100	30	5.65	5.65	7.22	19.27	1.016 (17)	37.520 (17)	5.685 (17)
18	100	30	5.65	5.65	8.36	20.00	1.181 (17)	45.395 (17)	6.289 (17)
19	100	30	5.65	7.92	9.60	20.74	1.201 (17)	39.537 (17)	7.593 (17)
20	100	30	5.65	7.92	10.95	21.47	1.372 (17)	46.442 (17)	8.436 (17)
21	100	30	5.65	7.92	12.42	22.21	1.556 (17)	53.980 (17)	9.339 (17)
22	100	30	5.65	7.92	14.00	22.95	1.756 (17)	62.172 (17)	10.305 (17)
23	100	30	5.65	7.92	15.71	23.68	1.970 (17)	71.040 (17)	11.336 (17)
24	100	30	5.65	7.92	17.55	24.42	2.201 (17)	80.609 (17)	12.434 (17)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
25	100	30	5.65	7.92	19.52	25.15	2.448 (17)	90.900 (17)	13.602 (17)
26	100	30	5.65	7.92	21.62	25.89	2.711 (17)	101.938 (17)	14.842 (17)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (17)	0.000 (17)	0.000 (17)
2	100	40	5.65	5.65	0.28	0.00	0.024 (17)	1.511 (17)	0.111 (17)
3	100	40	5.65	5.65	1.13	0.00	0.094 (17)	6.032 (17)	0.445 (17)
4	100	40	5.65	5.65	2.53	0.00	0.211 (17)	13.543 (17)	0.998 (17)
5	100	40	5.65	5.65	4.48	0.00	0.375 (17)	24.024 (17)	1.771 (17)
6	100	40	5.65	5.65	-3.51	0.00	0.294 (17)	1.389 (17)	18.841 (17)
7	100	40	5.65	5.65	-3.18	0.00	0.266 (17)	1.256 (17)	17.044 (17)
8	100	40	5.65	5.65	-2.84	0.00	0.238 (17)	1.123 (17)	15.240 (17)
9	100	40	5.65	5.65	-2.51	0.00	0.210 (17)	0.991 (17)	13.449 (17)
10	100	40	5.65	5.65	-2.18	0.00	0.182 (17)	0.862 (17)	11.690 (17)
11	100	40	5.65	5.65	-1.86	0.00	0.156 (17)	0.736 (17)	9.983 (17)
12	100	40	5.65	5.65	-1.56	0.00	0.130 (17)	0.615 (17)	8.347 (17)
13	100	40	5.65	5.65	-1.27	0.00	0.106 (17)	0.501 (17)	6.801 (17)
14	100	40	5.65	5.65	-1.00	0.00	0.084 (17)	0.395 (17)	5.365 (17)
15	100	40	5.65	5.65	-0.76	0.00	0.063 (17)	0.299 (17)	4.057 (17)
16	100	40	5.65	5.65	-0.54	0.00	0.045 (17)	0.214 (17)	2.898 (17)
17	100	40	5.65	5.65	-0.36	0.00	0.030 (17)	0.140 (17)	1.906 (17)
18	100	40	5.65	5.65	-0.21	0.00	0.017 (17)	0.081 (17)	1.101 (17)
19	100	40	5.65	5.65	-0.09	0.00	0.008 (17)	0.037 (17)	0.502 (17)
20	100	40	5.65	5.65	-0.02	0.00	0.002 (17)	0.009 (17)	0.129 (17)
21	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (17)	0.000 (17)	0.000 (17)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	7.50	0.024 (18)	0.355 (18)	0.355 (18)
2	100	30	5.65	5.65	0.00	8.24	0.026 (18)	0.389 (18)	0.390 (18)
3	100	30	5.65	5.65	0.01	8.97	0.029 (18)	0.421 (18)	0.428 (18)
4	100	30	5.65	5.65	0.02	9.71	0.032 (18)	0.447 (18)	0.472 (18)
5	100	30	5.65	5.65	0.05	10.44	0.036 (18)	0.465 (18)	0.523 (18)
6	100	30	5.65	5.65	0.09	11.18	0.041 (18)	0.472 (18)	0.586 (18)
7	100	30	5.65	5.65	0.15	11.91	0.047 (18)	0.465 (18)	0.662 (18)
8	100	30	5.65	5.65	0.24	12.65	0.055 (18)	0.442 (18)	0.755 (18)
9	100	30	5.65	5.65	0.36	13.38	0.065 (18)	0.400 (18)	0.867 (18)
10	100	30	5.65	5.65	0.52	14.12	0.076 (18)	0.336 (18)	1.000 (18)
11	100	30	5.65	5.65	0.71	14.86	0.091 (18)	0.247 (18)	1.159 (18)
12	100	30	5.65	5.65	0.95	15.59	0.108 (18)	0.111 (18)	1.351 (18)
13	100	30	5.65	5.65	1.23	16.33	0.133 (18)	0.181 (18)	1.604 (18)
14	100	30	5.65	5.65	1.56	17.06	0.169 (18)	0.788 (18)	1.937 (18)
15	100	30	5.65	5.65	1.95	17.80	0.220 (18)	1.937 (18)	2.347 (18)
16	100	30	5.65	5.65	2.40	18.53	0.284 (18)	3.804 (18)	2.805 (18)
17	100	30	5.65	5.65	2.91	19.27	0.362 (18)	6.420 (18)	3.281 (18)
18	100	30	5.65	5.65	3.49	20.00	0.450 (18)	9.741 (18)	3.762 (18)
19	100	30	5.65	7.92	4.14	20.74	0.499 (18)	10.375 (18)	4.249 (18)
20	100	30	5.65	7.92	4.87	21.47	0.594 (18)	13.750 (18)	4.803 (18)
21	100	30	5.65	7.92	5.69	22.21	0.698 (18)	17.603 (18)	5.392 (18)
22	100	30	5.65	7.92	6.58	22.95	0.814 (18)	21.947 (18)	6.018 (18)
23	100	30	5.65	7.92	7.57	23.68	0.939 (18)	26.798 (18)	6.686 (18)
24	100	30	5.65	7.92	8.65	24.42	1.077 (18)	32.176 (18)	7.400 (18)
25	100	30	5.65	7.92	9.82	25.15	1.226 (18)	38.101 (18)	8.162 (18)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
26	100	30	5.65	7.92	11.10	25.89	1.388 (18)	44.593 (18)	8.975 (18)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	13.820	[N/mm ²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	450.000	[N/mm ²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (18)	0.000 (18)	0.000 (18)
2	100	40	5.65	5.65	0.21	0.00	0.018 (18)	1.133 (18)	0.083 (18)
3	100	40	5.65	5.65	0.84	0.00	0.071 (18)	4.524 (18)	0.333 (18)
4	100	40	5.65	5.65	1.90	0.00	0.159 (18)	10.165 (18)	0.749 (18)
5	100	40	5.65	5.65	3.37	0.00	0.282 (18)	18.047 (18)	1.330 (18)
6	100	40	5.65	5.65	0.96	0.00	0.080 (18)	5.125 (18)	0.378 (18)
7	100	40	5.65	5.65	0.78	0.00	0.065 (18)	4.159 (18)	0.307 (18)
8	100	40	5.65	5.65	0.62	0.00	0.052 (18)	3.323 (18)	0.245 (18)
9	100	40	5.65	5.65	0.49	0.00	0.041 (18)	2.607 (18)	0.192 (18)
10	100	40	5.65	5.65	0.37	0.00	0.031 (18)	2.002 (18)	0.148 (18)
11	100	40	5.65	5.65	0.28	0.00	0.023 (18)	1.499 (18)	0.110 (18)
12	100	40	5.65	5.65	0.20	0.00	0.017 (18)	1.088 (18)	0.080 (18)
13	100	40	5.65	5.65	0.14	0.00	0.012 (18)	0.760 (18)	0.056 (18)
14	100	40	5.65	5.65	0.09	0.00	0.008 (18)	0.505 (18)	0.037 (18)
15	100	40	5.65	5.65	0.06	0.00	0.005 (18)	0.315 (18)	0.023 (18)
16	100	40	5.65	5.65	0.03	0.00	0.003 (18)	0.180 (18)	0.013 (18)
17	100	40	5.65	5.65	0.02	0.00	0.001 (18)	0.090 (18)	0.007 (18)
18	100	40	5.65	5.65	0.01	0.00	0.001 (18)	0.037 (18)	0.000 (1)
19	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (18)	0.010 (18)	0.000 (1)
20	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (1)	0.000 (1)	0.000 (1)
21	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (18)	0.000 (18)	0.000 (18)

14.9.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.000 (17)
2	100	30	5.65	809.55	0.02	57.69	0.000000	0.00	0.000 (17)
3	100	30	5.65	809.32	0.07	57.73	0.000000	0.00	0.000 (17)
4	100	30	5.65	809.10	0.17	57.77	0.000000	0.00	0.000 (17)
5	100	30	5.65	808.87	0.31	57.81	0.000000	0.00	0.000 (17)
6	100	30	5.65	808.64	0.51	57.85	0.000000	0.00	0.000 (17)
7	100	30	5.65	808.41	0.76	57.88	0.000000	0.00	0.000 (17)
8	100	30	5.65	808.18	1.07	57.92	0.000000	0.00	0.000 (17)
9	100	30	5.65	807.95	1.44	57.96	0.000000	0.00	0.000 (17)
10	100	30	5.65	807.72	1.88	58.00	0.000000	0.00	0.000 (17)
11	100	30	5.65	807.49	2.39	58.03	0.000000	0.00	0.000 (17)
12	100	30	5.65	807.26	2.98	58.07	0.000000	0.00	0.000 (17)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
13	100	30	5.65	807.03	3.65	58.11	0.000000	0.00	0.000 (17)
14	100	30	5.65	806.80	4.41	58.15	0.000000	0.00	0.000 (17)
15	100	30	5.65	806.57	5.25	58.19	0.000000	0.00	0.000 (17)
16	100	30	5.65	806.34	6.19	58.22	0.000000	0.00	0.000 (17)
17	100	30	5.65	806.11	7.22	58.26	0.000000	0.00	0.000 (17)
18	100	30	5.65	805.88	8.36	58.30	0.000000	0.00	0.000 (17)
19	100	30	7.92	777.28	9.60	59.61	0.000000	0.00	0.000 (17)
20	100	30	7.92	777.02	10.95	59.64	0.000000	0.00	0.000 (17)
21	100	30	7.92	776.77	12.42	59.69	0.000000	0.00	0.000 (17)
22	100	30	7.92	776.51	14.00	59.72	0.000000	0.00	0.000 (17)
23	100	30	7.92	776.25	15.71	59.76	0.000000	0.00	0.000 (17)
24	100	30	7.92	776.00	17.55	59.79	0.000000	0.00	0.000 (17)
25	100	30	7.92	775.74	19.52	59.83	0.000000	0.00	0.000 (17)
26	100	30	7.92	775.49	21.62	59.87	0.000000	0.00	0.000 (17)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (17)
2	100	40	5.65	1109.53	0.28	101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
3	100	40	5.65	1109.53	1.13	101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
4	100	40	5.65	1109.53	2.53	101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
5	100	40	5.65	1109.53	4.48	101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
6	100	40	5.65	1109.53	-3.51	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
7	100	40	5.65	1109.53	-3.18	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
8	100	40	5.65	1109.53	-2.84	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
9	100	40	5.65	1109.53	-2.51	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
10	100	40	5.65	1109.53	-2.18	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
11	100	40	5.65	1109.53	-1.86	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
12	100	40	5.65	1109.53	-1.56	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
13	100	40	5.65	1109.53	-1.27	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
14	100	40	5.65	1109.53	-1.00	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
15	100	40	5.65	1109.53	-0.76	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
16	100	40	5.65	1109.53	-0.54	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
17	100	40	5.65	1109.53	-0.36	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
18	100	40	5.65	1109.53	-0.21	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
19	100	40	5.65	1109.53	-0.09	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
20	100	40	5.65	1109.53	-0.02	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (17)
21	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (17)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.000 (18)
2	100	30	5.65	809.55	0.00	57.69	0.000000	0.00	0.000 (18)
3	100	30	5.65	809.32	0.01	57.73	0.000000	0.00	0.000 (18)
4	100	30	5.65	809.10	0.02	57.77	0.000000	0.00	0.000 (18)
5	100	30	5.65	808.87	0.05	57.81	0.000000	0.00	0.000 (18)
6	100	30	5.65	808.64	0.09	57.85	0.000000	0.00	0.000 (18)
7	100	30	5.65	808.41	0.15	57.88	0.000000	0.00	0.000 (18)
8	100	30	5.65	808.18	0.24	57.92	0.000000	0.00	0.000 (18)
9	100	30	5.65	807.95	0.36	57.96	0.000000	0.00	0.000 (18)
10	100	30	5.65	807.72	0.52	58.00	0.000000	0.00	0.000 (18)
11	100	30	5.65	807.49	0.71	58.03	0.000000	0.00	0.000 (18)
12	100	30	5.65	807.26	0.95	58.07	0.000000	0.00	0.000 (18)
13	100	30	5.65	807.03	1.23	58.11	0.000000	0.00	0.000 (18)
14	100	30	5.65	806.80	1.56	58.15	0.000000	0.00	0.000 (18)
15	100	30	5.65	806.57	1.95	58.19	0.000000	0.00	0.000 (18)
16	100	30	5.65	806.34	2.40	58.22	0.000000	0.00	0.000 (18)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
17	100	30	5.65	806.11	2.91	58.26	0.000000	0.00	0.000 (18)
18	100	30	5.65	805.88	3.49	58.30	0.000000	0.00	0.000 (18)
19	100	30	7.92	777.28	4.14	59.61	0.000000	0.00	0.000 (18)
20	100	30	7.92	777.02	4.87	59.65	0.000000	0.00	0.000 (18)
21	100	30	7.92	776.77	5.69	59.69	0.000000	0.00	0.000 (18)
22	100	30	7.92	776.51	6.58	59.72	0.000000	0.00	0.000 (18)
23	100	30	7.92	776.25	7.57	59.76	0.000000	0.00	0.000 (18)
24	100	30	7.92	776.00	8.65	59.80	0.000000	0.00	0.000 (18)
25	100	30	7.92	775.74	9.82	59.83	0.000000	0.00	0.000 (18)
26	100	30	7.92	775.49	11.10	59.87	0.000000	0.00	0.000 (18)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (18)
2	100	40	5.65	1109.53	0.21	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
3	100	40	5.65	1109.53	0.84	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
4	100	40	5.65	1109.53	1.90	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
5	100	40	5.65	1109.53	3.37	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
6	100	40	5.65	1109.53	0.96	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
7	100	40	5.65	1109.53	0.78	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
8	100	40	5.65	1109.53	0.62	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
9	100	40	5.65	1109.53	0.49	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
10	100	40	5.65	1109.53	0.37	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
11	100	40	5.65	1109.53	0.28	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
12	100	40	5.65	1109.53	0.20	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
13	100	40	5.65	1109.53	0.14	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
14	100	40	5.65	1109.53	0.09	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
15	100	40	5.65	1109.53	0.06	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
16	100	40	5.65	1109.53	0.03	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
17	100	40	5.65	1109.53	0.02	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
18	100	40	5.65	1109.53	0.01	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
19	100	40	5.65	1109.53	0.00	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
20	100	40	5.65	1109.53	0.00	101.24	0.000000	0.00	0.000 (18)
21	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (18)

15 MURO TIPO 2B – $H \leq 2.50M$ con carico a tergo $Q=40KN/M$

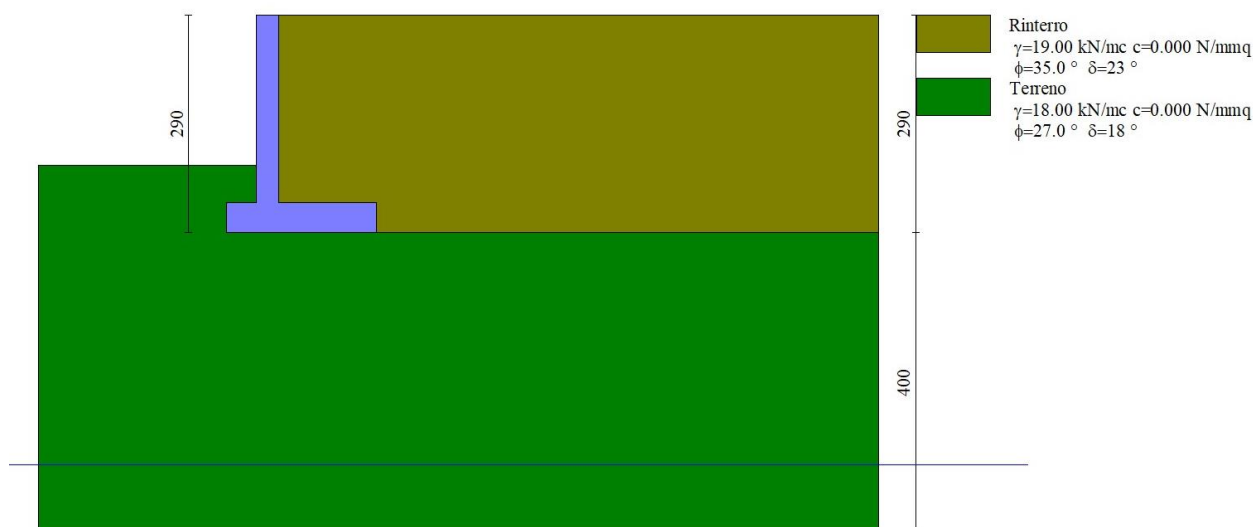


Figura 15-1: Immagine del modello realizzato con Max

15.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

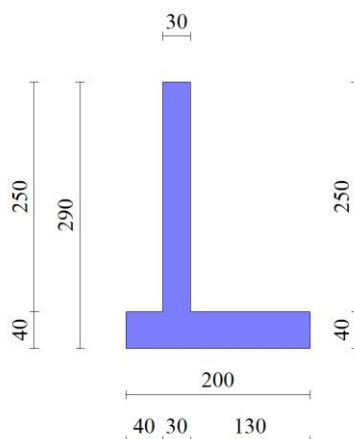


Figura 15-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale	C30/37	
Altezza paramento	2.50	[m]
Altezza paramento libero	2.00	[m]
Spessore in sommità	0.30	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.30	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0.40	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.30	[m]
Lunghezza totale	2.00	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.40	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

15.2 Descrizione dei terreni

15.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)
<u>Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')</u>	
Kst _{sta} , Kst _{sis}	Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ³]				
1	2.90	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	4.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

15.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	8.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

15.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-6.00	0.000
2	10.00	-6.00	0.000

15.3 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

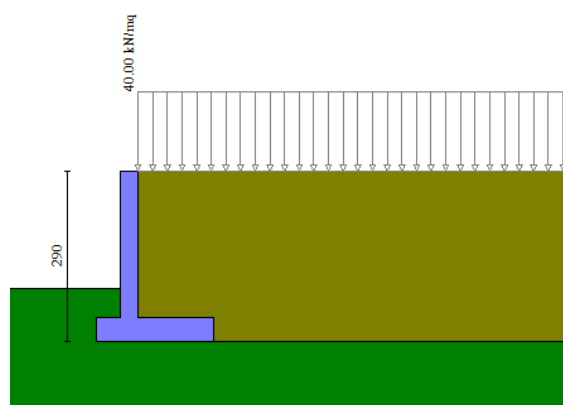
Condizione n° 1 (traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75$ - $\Psi_1=0.75$ - $\Psi_2=0.00$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F_x	F_y	M	X_i	X_f	Q_i	Q_f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	40.0000	40.0000



15.4 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

15.5 Risultati per combinazione

15.5.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	63.66	23.33	58.45	25.21	1.30	-1.64
	Peso/Inerzia muro			0.00	38.00/0.00	0.08	-2.00
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	131.95/0.00	0.65	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	19.53	23.33	17.93	7.73	1.30	-1.93
	Incremento di spinta sismica		0.96	0.89	0.38	1.30	-1.93
	Peso/Inerzia muro			0.67	38.00/0.34	0.08	-2.00
	Peso/Inerzia terrapieno			1.09	61.75/0.55	0.65	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.07	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
3	Spinta statica	19.53	23.33	17.93	7.73	1.30	-1.93
	Incremento di spinta sismica		0.62	0.57	0.25	1.30	-1.93
	Peso/Inerzia muro			0.67	38.00/-0.34	0.08	-2.00
	Peso/Inerzia terrapieno			1.09	61.75/-0.55	0.65	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.07	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
4	Spinta statica	63.66	23.33	58.45	25.21	1.30	-1.64
	Peso/Inerzia muro			0.00	49.40/0.00	0.08	-2.00
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	150.48/0.00	0.65	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	4.94	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
5	Spinta statica	63.66	23.33	58.45	25.21	1.30	-1.64
	Peso/Inerzia muro			0.00	38.00/0.00	0.08	-2.00
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	150.48/0.00	0.65	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	4.94	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
6	Spinta statica	63.66	23.33	58.45	25.21	1.30	-1.64
	Peso/Inerzia muro			0.00	49.40/0.00	0.08	-2.00
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	131.95/0.00	0.65	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
13	Spinta statica	47.88	23.33	43.96	18.96	1.30	-1.65
	Peso/Inerzia muro			0.00	38.00/0.00	0.08	-2.00
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	113.75/0.00	0.65	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
14	Spinta statica	40.79	23.33	37.46	16.15	1.30	-1.68
	Peso/Inerzia muro			0.00	38.00/0.00	0.08	-2.00
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	100.75/0.00	0.65	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
15	Spinta statica	19.53	23.33	17.93	7.73	1.30	-1.93
	Peso/Inerzia muro			0.00	38.00/0.00	0.08	-2.00
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	61.75/0.00	0.65	-1.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.80	-0.50	-2.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

15.5.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	198.96	58.45	73.49	259.04	0.067
2 - STR (A1-M1-R3)	112.55	20.65	20.64	131.08	0.019
3 - STR (A1-M1-R3)	110.65	20.33	21.33	129.81	0.020
4 - STR (A1-M1-R3)	230.03	58.45	73.49	293.20	0.045
5 - STR (A1-M1-R3)	218.63	58.45	73.49	284.28	0.036
6 - STR (A1-M1-R3)	210.36	58.45	73.49	267.96	0.076
7 - GEO (A2-M2-R2)	184.66	61.77	78.38	237.20	0.140
8 - GEO (A2-M2-R2)	112.55	20.65	20.64	131.08	0.019
9 - GEO (A2-M2-R2)	110.65	20.33	21.33	129.81	0.020
10 - EQU (A1-M1-R3)	198.96	58.45	73.49	259.04	0.067
11 - EQU (A1-M1-R3)	113.18	22.01	22.30	131.97	0.031
12 - EQU (A1-M1-R3)	110.34	21.54	23.34	130.06	0.033
13 - SLER	174.51	43.96	55.08	221.97	0.044
14 - SLEF	158.71	37.46	45.64	198.81	0.035
15 - SLEQ	111.28	17.93	17.33	129.32	-0.006

15.6 Sollecitazioni risultanti

15.6.1 Sollecitazioni risultanti per involucro SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.73	0.96	0.02	1.24	0.00	0.06
3	-0.20	1.46	1.91	0.09	2.53	0.01	0.25
4	-0.30	2.19	2.87	0.19	3.89	0.02	0.57
5	-0.40	2.92	3.82	0.34	5.29	0.05	1.03
6	-0.50	3.65	4.78	0.53	6.75	0.09	1.63
7	-0.60	4.37	5.74	0.77	8.27	0.15	2.38
8	-0.70	5.10	6.69	1.04	9.84	0.24	3.29
9	-0.80	5.83	7.65	1.36	11.47	0.36	4.35
10	-0.90	6.56	8.61	1.73	13.15	0.52	5.58
11	-1.00	7.29	9.56	2.13	14.89	0.71	6.98
12	-1.10	8.02	10.52	2.58	16.68	0.95	8.56
13	-1.20	8.75	11.47	3.07	18.53	1.23	10.32
14	-1.30	9.48	12.43	3.60	20.44	1.56	12.27
15	-1.40	10.21	13.39	4.18	22.40	1.95	14.41
16	-1.50	10.94	14.34	4.80	24.41	2.40	16.75
17	-1.60	11.66	15.30	5.46	26.49	2.91	19.30
18	-1.70	12.39	16.25	6.16	28.61	3.49	22.05
19	-1.80	13.12	17.21	6.91	30.79	4.14	25.02
20	-1.90	13.85	18.17	7.70	33.03	4.87	28.21
21	-2.00	14.58	19.12	8.53	35.32	5.69	31.63
22	-2.10	15.31	20.08	9.40	37.67	6.58	35.28
23	-2.20	16.04	21.04	10.32	40.08	7.57	39.17
24	-2.30	16.77	21.99	11.28	42.54	8.65	43.30
25	-2.40	17.50	22.95	12.28	45.05	9.82	47.67
26	-2.50	18.23	23.90	13.33	47.62	11.10	52.31

Fondazione

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	0.00	0.00	3.58	10.53	0.18	0.53
3	-0.50	0.00	0.00	7.18	20.90	0.72	2.10
4	-0.40	0.00	0.00	10.78	31.12	1.62	4.70
5	-0.30	0.00	0.00	14.40	41.18	2.87	8.32
6	0.00	0.00	0.00	-43.05	-1.69	-31.67	-0.90
7	0.10	0.00	0.00	-40.95	-1.49	-27.47	-0.75
8	0.20	0.00	0.00	-38.64	-1.31	-23.49	-0.61
9	0.30	0.00	0.00	-36.14	-1.14	-19.74	-0.48
10	0.40	0.00	0.00	-33.43	-0.98	-16.27	-0.38
11	0.50	0.00	0.00	-30.52	-0.83	-13.07	-0.29
12	0.60	0.00	0.00	-27.41	-0.69	-10.19	-0.21
13	0.70	0.00	0.00	-24.10	-0.56	-7.63	-0.15
14	0.80	0.00	0.00	-20.60	-0.44	-5.40	-0.10
15	0.90	0.00	0.00	-16.96	-0.33	-3.52	-0.06
16	1.00	0.00	0.00	-13.08	-0.23	-2.02	-0.03
17	1.10	0.00	0.00	-8.96	-0.14	-0.91	-0.01
18	1.20	0.00	0.00	-4.60	-0.07	-0.23	0.00
19	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

15.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.74	0.92	0.05
3	-0.20	1.47	1.88	0.19
4	-0.30	2.21	2.89	0.42
5	-0.40	2.94	3.93	0.76
6	-0.50	3.68	5.02	1.21
7	-0.60	4.41	6.15	1.77
8	-0.70	5.15	7.33	2.44
9	-0.80	5.88	8.55	3.24
10	-0.90	6.62	9.81	4.15
11	-1.00	7.36	11.11	5.20
12	-1.10	8.09	12.45	6.38
13	-1.20	8.83	13.84	7.69
14	-1.30	9.56	15.27	9.15
15	-1.40	10.30	16.75	10.75
16	-1.50	11.03	18.26	12.50
17	-1.60	11.77	19.82	14.40
18	-1.70	12.50	21.42	16.46
19	-1.80	13.24	23.07	18.69
20	-1.90	13.97	24.75	21.08
21	-2.00	14.71	26.48	23.64
22	-2.10	15.45	28.25	26.38
23	-2.20	16.18	30.07	29.29
24	-2.30	16.92	31.93	32.39
25	-2.40	17.65	33.83	35.68
26	-2.50	18.39	35.77	39.16

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.74	0.69	0.03
3	-0.20	1.47	1.43	0.14
4	-0.30	2.21	2.21	0.32
5	-0.40	2.94	3.03	0.58
6	-0.50	3.68	3.90	0.93
7	-0.60	4.41	4.81	1.37
8	-0.70	5.15	5.76	1.89
9	-0.80	5.88	6.75	2.52
10	-0.90	6.62	7.79	3.24
11	-1.00	7.36	8.86	4.08
12	-1.10	8.09	9.99	5.02
13	-1.20	8.83	11.15	6.08
14	-1.30	9.56	12.36	7.25
15	-1.40	10.30	13.60	8.55
16	-1.50	11.03	14.90	9.97
17	-1.60	11.77	16.23	11.53
18	-1.70	12.50	17.61	13.22
19	-1.80	13.24	19.03	15.05
20	-1.90	13.97	20.49	17.03
21	-2.00	14.71	21.99	19.15
22	-2.10	15.45	23.54	21.43
23	-2.20	16.18	25.13	23.86

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
24	-2.30	16.92	26.76	26.46
25	-2.40	17.65	28.44	29.21
26	-2.50	18.39	30.16	32.14

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.74	0.02	0.00
3	-0.20	1.47	0.09	0.01
4	-0.30	2.21	0.19	0.02
5	-0.40	2.94	0.34	0.05
6	-0.50	3.68	0.53	0.09
7	-0.60	4.41	0.77	0.15
8	-0.70	5.15	1.04	0.24
9	-0.80	5.88	1.36	0.36
10	-0.90	6.62	1.73	0.52
11	-1.00	7.36	2.13	0.71
12	-1.10	8.09	2.58	0.95
13	-1.20	8.83	3.07	1.23
14	-1.30	9.56	3.60	1.56
15	-1.40	10.30	4.18	1.95
16	-1.50	11.03	4.80	2.40
17	-1.60	11.77	5.46	2.91
18	-1.70	12.50	6.16	3.49
19	-1.80	13.24	6.91	4.14
20	-1.90	13.97	7.70	4.87
21	-2.00	14.71	8.53	5.69
22	-2.10	15.45	9.40	6.58
23	-2.20	16.18	10.32	7.57
24	-2.30	16.92	11.28	8.65
25	-2.40	17.65	12.28	9.82
26	-2.50	18.39	13.33	11.10

Fondazione

Combinazione n° 13 – SLEP

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.70	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	0.00	7.93	0.40
3	-0.50	0.00	15.75	1.58
4	-0.40	0.00	23.45	3.54
5	-0.30	0.00	31.04	6.27
6	0.00	0.00	-18.27	-13.97
7	0.10	0.00	-17.55	-12.18
8	0.20	0.00	-16.72	-10.46
9	0.30	0.00	-15.77	-8.84
10	0.40	0.00	-14.70	-7.31
11	0.50	0.00	-13.53	-5.90
12	0.60	0.00	-12.24	-4.61
13	0.70	0.00	-10.83	-3.46
14	0.80	0.00	-9.31	-2.45
15	0.90	0.00	-7.68	-1.60
16	1.00	0.00	-5.93	-0.92
17	1.10	0.00	-4.07	-0.41
18	1.20	0.00	-2.09	-0.11
19	1.30	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.70	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	0.00	6.84	0.34
3	-0.50	0.00	13.61	1.37
4	-0.40	0.00	20.28	3.06
5	-0.30	0.00	26.88	5.42
6	0.00	0.00	-14.12	-10.70
7	0.10	0.00	-13.54	-9.32
8	0.20	0.00	-12.86	-8.00

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
9	0.30	0.00	-12.11	-6.75
10	0.40	0.00	-11.27	-5.58
11	0.50	0.00	-10.35	-4.50
12	0.60	0.00	-9.35	-3.51
13	0.70	0.00	-8.26	-2.63
14	0.80	0.00	-7.09	-1.86
15	0.90	0.00	-5.84	-1.21
16	1.00	0.00	-4.51	-0.69
17	1.10	0.00	-3.09	-0.31
18	1.20	0.00	-1.59	-0.08
19	1.30	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.70	0.00	0.00	0.00
2	-0.60	0.00	3.58	0.18
3	-0.50	0.00	7.18	0.72
4	-0.40	0.00	10.78	1.62
5	-0.30	0.00	14.40	2.87
6	0.00	0.00	-1.69	-0.90
7	0.10	0.00	-1.49	-0.75
8	0.20	0.00	-1.31	-0.61
9	0.30	0.00	-1.14	-0.48
10	0.40	0.00	-0.98	-0.38
11	0.50	0.00	-0.83	-0.29
12	0.60	0.00	-0.69	-0.21
13	0.70	0.00	-0.56	-0.15
14	0.80	0.00	-0.44	-0.10
15	0.90	0.00	-0.33	-0.06
16	1.00	0.00	-0.23	-0.03
17	1.10	0.00	-0.14	-0.01
18	1.20	0.00	-0.07	0.00
19	1.30	0.00	0.00	0.00

15.7 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.106		1.497			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.771		4.003			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.769		4.058			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.279		1.507			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.215		1.556			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.169		1.460			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.271		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.268		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.266		
10 - EQU (A1-M1-R3)			3.525				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		5.918				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		5.573				

15.7.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	64.65	0.00	0.00	--	--	64.65	58.45	1.106

15.7.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
6 - STR (A1-M1-R3)	210.36	307.20	219.43	1.460

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomiale $0.5B\gamma N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm ²]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
6	23.942	0.685	1.147	--	--	1.005	--	--	--	0.806	1.000
	13.199	0.685	1.073	--	--	1.003	--				
	9.463	0.180	1.073	--	--	1.003	--				

n°	D	B'	H	γ	ϕ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[N/mm ²]
6	0.90	2.00	1.63	18.00	27.00	0.000

15.7.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
10 - EQU (A1-M1-R3)	259.04	73.49	3.525

15.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-1.00; 1.50	4.97	1.271

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

Qy carico sulla striscia espresso in [kN]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

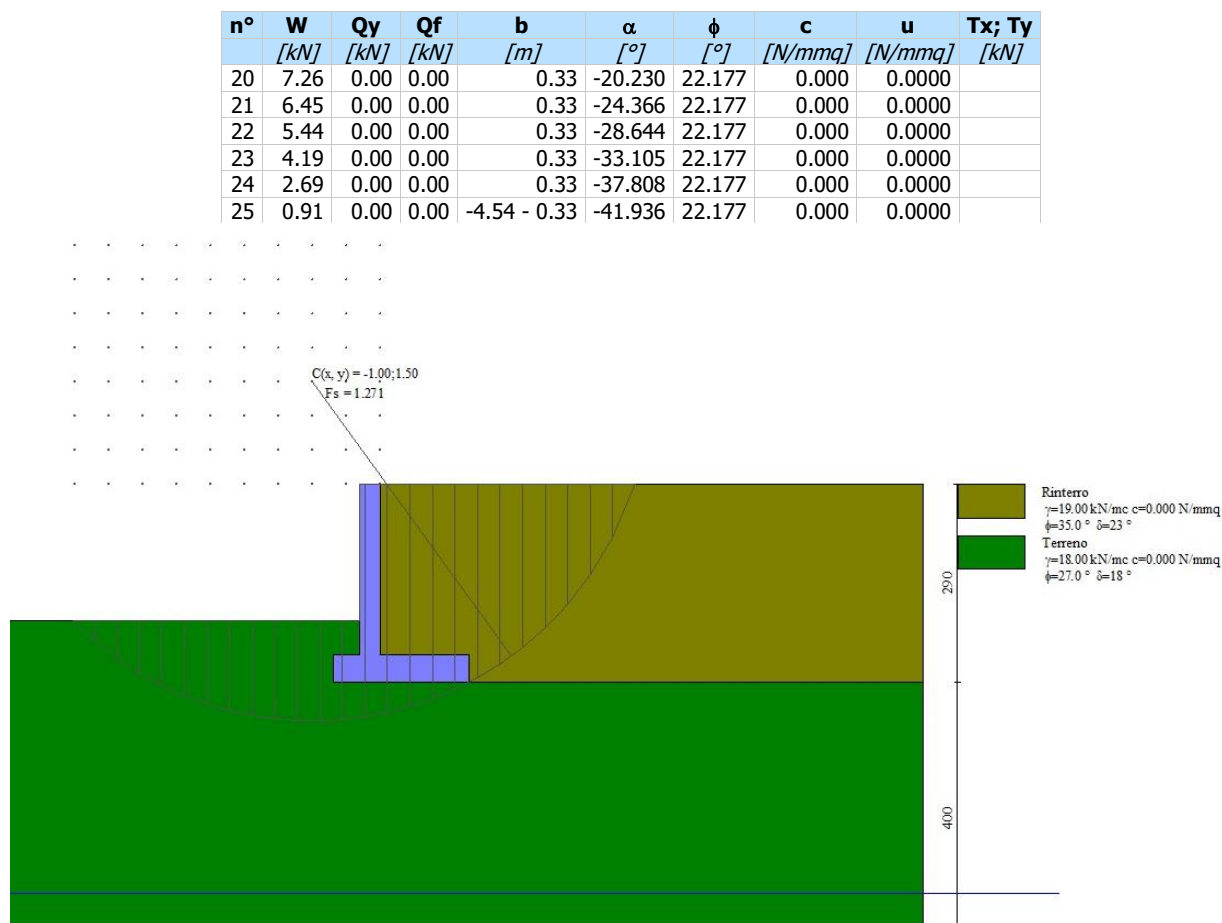
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm²]

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]
1	2.46	15.27	0.00	3.75 - 0.33	66.934	29.256	0.000	0.0000	
2	6.66	15.27	0.00	0.33	59.013	29.256	0.000	0.0000	
3	9.75	15.27	0.00	0.33	52.179	29.256	0.000	0.0000	
4	12.19	15.27	0.00	0.33	46.292	29.256	0.000	0.0000	
5	14.20	15.27	0.00	0.33	40.992	29.256	0.000	0.0000	
6	15.87	15.27	0.00	0.33	36.092	29.256	0.000	0.0000	
7	17.28	15.27	0.00	0.33	31.484	29.256	0.000	0.0000	
8	18.01	15.27	0.00	0.33	27.094	22.177	0.000	0.0000	
9	20.10	15.27	0.00	0.33	22.871	22.177	0.000	0.0000	
10	20.86	15.27	0.00	0.33	18.777	22.177	0.000	0.0000	
11	21.46	15.27	0.00	0.33	14.780	22.177	0.000	0.0000	
12	25.08	4.71	0.00	0.33	10.856	22.177	0.000	0.0000	
13	11.55	0.00	0.00	0.33	6.983	22.177	0.000	0.0000	
14	9.36	0.00	0.00	0.33	3.142	22.177	0.000	0.0000	
15	9.09	0.00	0.00	0.33	-0.685	22.177	0.000	0.0000	
16	9.00	0.00	0.00	0.33	-4.515	22.177	0.000	0.0000	
17	8.78	0.00	0.00	0.33	-8.365	22.177	0.000	0.0000	
18	8.42	0.00	0.00	0.33	-12.254	22.177	0.000	0.0000	
19	7.91	0.00	0.00	0.33	-16.201	22.177	0.000	0.0000	



15.8 Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)

15.8.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	30	5.65	5.65	0.06	0.74	56.42	0.74	917.041
3	100	30	5.65	5.65	0.25	1.47	56.51	1.47	226.230
4	100	30	5.65	5.65	0.57	2.21	56.60	2.21	99.239
5	100	30	5.65	5.65	1.03	2.94	56.69	2.94	55.108
6	100	30	5.65	5.65	1.63	3.68	56.78	3.68	34.825
7	100	30	5.65	5.65	2.38	4.41	56.87	4.41	23.884
8	100	30	5.65	5.65	3.29	5.15	56.96	5.15	17.333
9	100	30	5.65	5.65	4.35	5.88	57.05	5.88	13.111
10	100	30	5.65	5.65	5.58	6.62	57.14	6.62	10.237
11	100	30	5.65	5.65	6.98	7.36	57.23	7.36	8.195

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
12	100	30	5.65	5.65	8.56	8.09	57.32	8.09	6.695
13	100	30	5.65	5.65	10.32	8.83	57.41	8.83	5.562
14	100	30	5.65	5.65	12.27	9.56	57.50	9.56	4.686
15	100	30	5.65	5.65	14.41	10.30	57.59	10.30	3.996
16	100	30	5.65	5.65	16.75	11.03	57.68	11.03	3.443
17	100	30	5.65	5.65	19.30	11.77	57.77	11.77	2.994
18	100	30	5.65	5.65	22.05	12.50	57.86	12.50	2.624
19	100	30	5.65	5.65	25.02	13.24	57.95	13.24	2.316
20	100	30	5.65	5.65	28.21	13.97	58.04	13.97	2.057
21	100	30	5.65	5.65	31.63	14.71	58.13	14.71	1.838
22	100	30	5.65	5.65	35.28	15.45	58.22	15.45	1.650
23	100	30	5.65	5.65	39.17	16.18	58.31	16.18	1.489
24	100	30	5.65	5.65	43.30	16.92	58.40	16.92	1.349
25	100	30	5.65	5.65	47.67	17.65	58.49	17.65	1.227
26	100	30	5.65	5.65	52.31	18.39	58.58	18.39	1.120

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	40	5.65	5.65	0.53	0.00	77.10	0.00	146.110
3	100	40	5.65	5.65	2.10	0.00	77.10	0.00	36.707
4	100	40	5.65	5.65	4.70	0.00	77.10	0.00	16.395
5	100	40	5.65	5.65	8.32	0.00	77.10	0.00	9.268
6	100	40	5.65	5.65	-31.67	0.00	-77.10	0.00	2.435
7	100	40	5.65	5.65	-27.47	0.00	-77.10	0.00	2.807
8	100	40	5.65	5.65	-23.49	0.00	-77.10	0.00	3.283
9	100	40	5.65	5.65	-19.74	0.00	-77.10	0.00	3.905
10	100	40	5.65	5.65	-16.27	0.00	-77.10	0.00	4.740
11	100	40	5.65	5.65	-13.07	0.00	-77.10	0.00	5.901
12	100	40	5.65	5.65	-10.19	0.00	-77.10	0.00	7.565
13	100	40	5.65	5.65	-7.63	0.00	-77.10	0.00	10.104
14	100	40	5.65	5.65	-5.40	0.00	-77.10	0.00	14.282
15	100	40	5.65	5.65	-3.52	0.00	-77.10	0.00	21.912
16	100	40	5.65	5.65	-2.02	0.00	-77.10	0.00	38.263
17	100	40	5.65	5.65	-0.91	0.00	-77.10	0.00	84.589
18	100	40	5.65	5.65	-0.23	0.00	-77.10	0.00	332.558
19	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

15.8.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0)

V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotgθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	0.00	100.000
2	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.06	1.24	112.985
3	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.15	2.53	55.295
4	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.25	3.89	36.099
5	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.34	5.29	26.525

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
6	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.44	6.75	20.798
7	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.54	8.27	16.995
8	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.63	9.84	14.290
9	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.73	11.47	12.270
10	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.82	13.15	10.707
11	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.92	14.89	9.464
12	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.01	16.68	8.452
13	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.11	18.53	7.614
14	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.21	20.44	6.909
15	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.30	22.40	6.308
16	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.40	24.41	5.791
17	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.49	26.49	5.342
18	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.59	28.61	4.948
19	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.68	30.79	4.601
20	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.78	33.03	4.292
21	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.87	35.32	4.016
22	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.97	37.67	3.768
23	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.07	40.08	3.545
24	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.16	42.54	3.342
25	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.26	45.05	3.158
26	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.35	47.62	2.989

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.00	100.000
2	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-10.53	15.454
3	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-20.90	7.784
4	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-31.12	5.228
5	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-41.18	3.951
6	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-43.05	3.779
7	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-40.95	3.973
8	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-38.64	4.210
9	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-36.14	4.502
10	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-33.43	4.867
11	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-30.52	5.331
12	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-27.41	5.936
13	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-24.10	6.752
14	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-20.60	7.898
15	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-16.96	9.594
16	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-13.08	12.443
17	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-8.96	18.167
18	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-4.60	35.391
19	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.00	100.000

15.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

15.9.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espressa in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori, espressa in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ _c	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mmq]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18.426 [N/mm²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 360.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cm ²]	Afs [cm ²]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm ²]	σfi [N/mm ²]	σfs [N/mm ²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	30	5.65	5.65	0.05	0.74	0.005 (13)	0.004 (13)	0.064 (13)
3	100	30	5.65	5.65	0.19	1.47	0.022 (13)	0.274 (13)	0.218 (13)
4	100	30	5.65	5.65	0.42	2.21	0.056 (13)	1.336 (13)	0.441 (13)
5	100	30	5.65	5.65	0.76	2.94	0.105 (13)	3.215 (13)	0.704 (13)
6	100	30	5.65	5.65	1.21	3.68	0.169 (13)	5.915 (13)	1.007 (13)
7	100	30	5.65	5.65	1.77	4.41	0.250 (13)	9.460 (13)	1.354 (13)
8	100	30	5.65	5.65	2.44	5.15	0.347 (13)	13.879 (13)	1.747 (13)
9	100	30	5.65	5.65	3.24	5.88	0.461 (13)	19.205 (13)	2.186 (13)
10	100	30	5.65	5.65	4.15	6.62	0.593 (13)	25.469 (13)	2.675 (13)
11	100	30	5.65	5.65	5.20	7.36	0.744 (13)	32.702 (13)	3.214 (13)
12	100	30	5.65	5.65	6.38	8.09	0.913 (13)	40.938 (13)	3.806 (13)
13	100	30	5.65	5.65	7.69	8.83	1.103 (13)	50.207 (13)	4.452 (13)
14	100	30	5.65	5.65	9.15	9.56	1.312 (13)	60.543 (13)	5.153 (13)
15	100	30	5.65	5.65	10.75	10.30	1.543 (13)	71.978 (13)	5.913 (13)
16	100	30	5.65	5.65	12.50	11.03	1.794 (13)	84.543 (13)	6.731 (13)
17	100	30	5.65	5.65	14.40	11.77	2.068 (13)	98.271 (13)	7.610 (13)
18	100	30	5.65	5.65	16.46	12.50	2.365 (13)	113.194 (13)	8.552 (13)
19	100	30	5.65	5.65	18.69	13.24	2.685 (13)	129.345 (13)	9.559 (13)
20	100	30	5.65	5.65	21.08	13.97	3.029 (13)	146.756 (13)	10.631 (13)
21	100	30	5.65	5.65	23.64	14.71	3.398 (13)	165.458 (13)	11.771 (13)
22	100	30	5.65	5.65	26.38	15.45	3.791 (13)	185.485 (13)	12.981 (13)
23	100	30	5.65	5.65	29.29	16.18	4.211 (13)	206.868 (13)	14.261 (13)
24	100	30	5.65	5.65	32.39	16.92	4.657 (13)	229.640 (13)	15.615 (13)
25	100	30	5.65	5.65	35.68	17.65	5.130 (13)	253.832 (13)	17.043 (13)
26	100	30	5.65	5.65	39.16	18.39	5.630 (13)	279.478 (13)	18.547 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18.426 [N/mm²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 360.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cm ²]	Afs [cm ²]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm ²]	σfi [N/mm ²]	σfs [N/mm ²]
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	40	5.65	5.65	0.40	0.00	0.033 (13)	2.131 (13)	0.157 (13)
3	100	40	5.65	5.65	1.58	0.00	0.132 (13)	8.483 (13)	0.625 (13)
4	100	40	5.65	5.65	3.54	0.00	0.296 (13)	18.994 (13)	1.400 (13)
5	100	40	5.65	5.65	6.27	0.00	0.524 (13)	33.604 (13)	2.477 (13)
6	100	40	5.65	5.65	-13.97	0.00	1.168 (13)	5.518 (13)	74.875 (13)
7	100	40	5.65	5.65	-12.18	0.00	1.018 (13)	4.810 (13)	65.270 (13)
8	100	40	5.65	5.65	-10.46	0.00	0.875 (13)	4.133 (13)	56.081 (13)
9	100	40	5.65	5.65	-8.84	0.00	0.739 (13)	3.491 (13)	47.369 (13)
10	100	40	5.65	5.65	-7.31	0.00	0.612 (13)	2.889 (13)	39.196 (13)
11	100	40	5.65	5.65	-5.90	0.00	0.493 (13)	2.331 (13)	31.624 (13)
12	100	40	5.65	5.65	-4.61	0.00	0.386 (13)	1.821 (13)	24.713 (13)
13	100	40	5.65	5.65	-3.46	0.00	0.289 (13)	1.365 (13)	18.524 (13)
14	100	40	5.65	5.65	-2.45	0.00	0.205 (13)	0.967 (13)	13.119 (13)
15	100	40	5.65	5.65	-1.60	0.00	0.134 (13)	0.631 (13)	8.560 (13)
16	100	40	5.65	5.65	-0.92	0.00	0.077 (13)	0.362 (13)	4.907 (13)
17	100	40	5.65	5.65	-0.41	0.00	0.035 (13)	0.164 (13)	2.222 (13)
18	100	40	5.65	5.65	-0.11	0.00	0.009 (13)	0.042 (13)	0.566 (13)
19	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm ²]	σfi [N/mm ²]	σfs [N/mm ²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	30	5.65	5.65	0.03	0.74	0.004 (14)	0.013 (14)	0.057 (14)
3	100	30	5.65	5.65	0.14	1.47	0.015 (14)	0.084 (14)	0.173 (14)
4	100	30	5.65	5.65	0.32	2.21	0.040 (14)	0.666 (14)	0.366 (14)
5	100	30	5.65	5.65	0.58	2.94	0.077 (14)	1.921 (14)	0.601 (14)
6	100	30	5.65	5.65	0.93	3.68	0.127 (14)	3.843 (14)	0.867 (14)
7	100	30	5.65	5.65	1.37	4.41	0.190 (14)	6.446 (14)	1.167 (14)
8	100	30	5.65	5.65	1.89	5.15	0.266 (14)	9.757 (14)	1.503 (14)
9	100	30	5.65	5.65	2.52	5.88	0.356 (14)	13.806 (14)	1.877 (14)
10	100	30	5.65	5.65	3.24	6.62	0.461 (14)	18.624 (14)	2.291 (14)
11	100	30	5.65	5.65	4.08	7.36	0.581 (14)	24.243 (14)	2.746 (14)
12	100	30	5.65	5.65	5.02	8.09	0.717 (14)	30.694 (14)	3.245 (14)
13	100	30	5.65	5.65	6.08	8.83	0.869 (14)	38.010 (14)	3.789 (14)
14	100	30	5.65	5.65	7.25	9.56	1.038 (14)	46.222 (14)	4.381 (14)
15	100	30	5.65	5.65	8.55	10.30	1.225 (14)	55.364 (14)	5.020 (14)
16	100	30	5.65	5.65	9.97	11.03	1.430 (14)	65.467 (14)	5.710 (14)
17	100	30	5.65	5.65	11.53	11.77	1.654 (14)	76.563 (14)	6.452 (14)
18	100	30	5.65	5.65	13.22	12.50	1.898 (14)	88.684 (14)	7.248 (14)
19	100	30	5.65	5.65	15.05	13.24	2.161 (14)	101.863 (14)	8.099 (14)
20	100	30	5.65	5.65	17.03	13.97	2.446 (14)	116.133 (14)	9.007 (14)
21	100	30	5.65	5.65	19.15	14.71	2.751 (14)	131.524 (14)	9.974 (14)
22	100	30	5.65	5.65	21.43	15.45	3.079 (14)	148.070 (14)	11.002 (14)
23	100	30	5.65	5.65	23.86	16.18	3.429 (14)	165.803 (14)	12.091 (14)
24	100	30	5.65	5.65	26.46	16.92	3.802 (14)	184.754 (14)	13.245 (14)
25	100	30	5.65	5.65	29.21	17.65	4.199 (14)	204.957 (14)	14.464 (14)
26	100	30	5.65	5.65	32.14	18.39	4.621 (14)	226.444 (14)	15.751 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm ²]	σfi [N/mm ²]	σfs [N/mm ²]
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	40	5.65	5.65	0.34	0.00	0.029 (14)	1.838 (14)	0.135 (14)
3	100	40	5.65	5.65	1.37	0.00	0.114 (14)	7.323 (14)	0.540 (14)
4	100	40	5.65	5.65	3.06	0.00	0.256 (14)	16.410 (14)	1.209 (14)
5	100	40	5.65	5.65	5.42	0.00	0.453 (14)	29.055 (14)	2.141 (14)
6	100	40	5.65	5.65	-10.70	0.00	0.895 (14)	4.228 (14)	57.369 (14)
7	100	40	5.65	5.65	-9.32	0.00	0.779 (14)	3.681 (14)	49.952 (14)
8	100	40	5.65	5.65	-8.00	0.00	0.669 (14)	3.160 (14)	42.872 (14)
9	100	40	5.65	5.65	-6.75	0.00	0.564 (14)	2.666 (14)	36.174 (14)
10	100	40	5.65	5.65	-5.58	0.00	0.467 (14)	2.204 (14)	29.903 (14)
11	100	40	5.65	5.65	-4.50	0.00	0.376 (14)	1.776 (14)	24.102 (14)
12	100	40	5.65	5.65	-3.51	0.00	0.294 (14)	1.387 (14)	18.817 (14)
13	100	40	5.65	5.65	-2.63	0.00	0.220 (14)	1.039 (14)	14.092 (14)
14	100	40	5.65	5.65	-1.86	0.00	0.156 (14)	0.735 (14)	9.972 (14)
15	100	40	5.65	5.65	-1.21	0.00	0.101 (14)	0.479 (14)	6.501 (14)
16	100	40	5.65	5.65	-0.69	0.00	0.058 (14)	0.274 (14)	3.724 (14)
17	100	40	5.65	5.65	-0.31	0.00	0.026 (14)	0.124 (14)	1.685 (14)
18	100	40	5.65	5.65	-0.08	0.00	0.007 (14)	0.032 (14)	0.429 (14)
19	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mmq]	[N/mmq]	[N/mmq]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	30	5.65	5.65	0.00	0.74	0.002 (15)	0.034 (15)	0.035 (15)
3	100	30	5.65	5.65	0.01	1.47	0.005 (15)	0.066 (15)	0.073 (15)
4	100	30	5.65	5.65	0.02	2.21	0.008 (15)	0.092 (15)	0.117 (15)
5	100	30	5.65	5.65	0.05	2.94	0.012 (15)	0.110 (15)	0.168 (15)
6	100	30	5.65	5.65	0.09	3.68	0.017 (15)	0.117 (15)	0.231 (15)
7	100	30	5.65	5.65	0.15	4.41	0.023 (15)	0.110 (15)	0.307 (15)
8	100	30	5.65	5.65	0.24	5.15	0.031 (15)	0.087 (15)	0.400 (15)
9	100	30	5.65	5.65	0.36	5.88	0.041 (15)	0.035 (15)	0.515 (15)
10	100	30	5.65	5.65	0.52	6.62	0.056 (15)	0.108 (15)	0.668 (15)
11	100	30	5.65	5.65	0.71	7.36	0.078 (15)	0.450 (15)	0.873 (15)
12	100	30	5.65	5.65	0.95	8.09	0.109 (15)	1.145 (15)	1.127 (15)
13	100	30	5.65	5.65	1.23	8.83	0.149 (15)	2.299 (15)	1.414 (15)
14	100	30	5.65	5.65	1.56	9.56	0.198 (15)	3.938 (15)	1.720 (15)
15	100	30	5.65	5.65	1.95	10.30	0.256 (15)	6.064 (15)	2.041 (15)
16	100	30	5.65	5.65	2.40	11.03	0.322 (15)	8.682 (15)	2.379 (15)
17	100	30	5.65	5.65	2.91	11.77	0.397 (15)	11.811 (15)	2.737 (15)
18	100	30	5.65	5.65	3.49	12.50	0.482 (15)	15.474 (15)	3.118 (15)
19	100	30	5.65	5.65	4.14	13.24	0.577 (15)	19.697 (15)	3.523 (15)
20	100	30	5.65	5.65	4.87	13.97	0.683 (15)	24.510 (15)	3.956 (15)
21	100	30	5.65	5.65	5.69	14.71	0.801 (15)	29.941 (15)	4.419 (15)
22	100	30	5.65	5.65	6.58	15.45	0.931 (15)	36.023 (15)	4.913 (15)
23	100	30	5.65	5.65	7.57	16.18	1.074 (15)	42.785 (15)	5.442 (15)
24	100	30	5.65	5.65	8.65	16.92	1.230 (15)	50.261 (15)	6.006 (15)
25	100	30	5.65	5.65	9.82	17.65	1.400 (15)	58.480 (15)	6.608 (15)
26	100	30	5.65	5.65	11.10	18.39	1.585 (15)	67.475 (15)	7.249 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

13.820 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mmq]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mmq]	[N/mmq]	[N/mmq]
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	40	5.65	5.65	0.18	0.00	0.015 (15)	0.960 (15)	0.071 (15)
3	100	40	5.65	5.65	0.72	0.00	0.060 (15)	3.844 (15)	0.283 (15)
4	100	40	5.65	5.65	1.62	0.00	0.135 (15)	8.658 (15)	0.638 (15)
5	100	40	5.65	5.65	2.87	0.00	0.240 (15)	15.408 (15)	1.136 (15)
6	100	40	5.65	5.65	-0.90	0.00	0.076 (15)	0.357 (15)	4.851 (15)
7	100	40	5.65	5.65	-0.75	0.00	0.062 (15)	0.295 (15)	3.998 (15)
8	100	40	5.65	5.65	-0.61	0.00	0.051 (15)	0.239 (15)	3.247 (15)
9	100	40	5.65	5.65	-0.48	0.00	0.040 (15)	0.191 (15)	2.590 (15)
10	100	40	5.65	5.65	-0.38	0.00	0.032 (15)	0.149 (15)	2.022 (15)
11	100	40	5.65	5.65	-0.29	0.00	0.024 (15)	0.113 (15)	1.537 (15)
12	100	40	5.65	5.65	-0.21	0.00	0.018 (15)	0.083 (15)	1.131 (15)
13	100	40	5.65	5.65	-0.15	0.00	0.012 (15)	0.059 (15)	0.797 (15)
14	100	40	5.65	5.65	-0.10	0.00	0.008 (15)	0.039 (15)	0.530 (15)
15	100	40	5.65	5.65	-0.06	0.00	0.005 (15)	0.024 (15)	0.324 (15)
16	100	40	5.65	5.65	-0.03	0.00	0.003 (15)	0.013 (15)	0.174 (15)
17	100	40	5.65	5.65	-0.01	0.00	0.001 (15)	0.005 (15)	0.074 (15)
18	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (1)	0.017 (15)
19	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)

15.9.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

- n° indice sezione
Y ordinata sezione espressa in [m]
B larghezza sezione espresso in [cm]
H altezza sezione espressa in [cm]
Af area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff area efficace espressa in [cmq]
M momento agente espressa in [kNm]
Mpf momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]

ε deformazione espresso in %
 S_m spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
 w apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	S_m [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	30	5.65	811.89	0.03	57.31	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	30	5.65	811.66	0.14	57.35	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	30	5.65	811.43	0.32	57.39	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	30	5.65	811.20	0.58	57.42	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	30	5.65	810.97	0.93	57.46	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	30	5.65	810.74	1.37	57.50	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	30	5.65	810.52	1.89	57.54	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	30	5.65	810.29	2.52	57.58	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	30	5.65	810.06	3.24	57.61	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	30	5.65	809.83	4.08	57.65	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	30	5.65	809.60	5.02	57.69	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	30	5.65	809.37	6.08	57.72	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	30	5.65	809.14	7.25	57.76	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	30	5.65	808.91	8.55	57.80	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	30	5.65	808.68	9.97	57.84	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	30	5.65	808.45	11.53	57.88	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	30	5.65	808.22	13.22	57.91	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	30	5.65	807.99	15.05	57.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	30	5.65	807.76	17.03	57.99	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	30	5.65	807.53	19.15	58.03	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	30	5.65	807.30	21.43	58.06	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	30	5.65	807.08	23.86	58.10	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	30	5.65	806.85	26.46	58.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	30	5.65	806.62	29.21	58.18	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	30	5.65	806.39	32.14	58.22	0.000000	0.00	0.000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	S_m [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	40	5.65	1109.53	0.34	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	40	5.65	1109.53	1.37	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	40	5.65	1109.53	3.06	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	40	5.65	1109.53	5.42	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	40	5.65	1109.53	-10.70	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	40	5.65	1109.53	-9.32	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	40	5.65	1109.53	-8.00	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	40	5.65	1109.53	-6.75	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	40	5.65	1109.53	-5.58	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	40	5.65	1109.53	-4.50	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	40	5.65	1109.53	-3.51	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	40	5.65	1109.53	-2.63	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	40	5.65	1109.53	-1.86	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	40	5.65	1109.53	-1.21	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	40	5.65	1109.53	-0.69	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	40	5.65	1109.53	-0.31	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	40	5.65	1109.53	-0.08	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	30	5.65	811.89	0.00	57.31	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	30	5.65	811.66	0.01	57.35	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	30	5.65	811.43	0.02	57.39	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	30	5.65	811.20	0.05	57.43	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	30	5.65	810.97	0.09	57.46	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	30	5.65	810.74	0.15	57.50	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	30	5.65	810.52	0.24	57.54	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	30	5.65	810.29	0.36	57.57	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	30	5.65	810.06	0.52	57.61	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	30	5.65	809.83	0.71	57.65	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	30	5.65	809.60	0.95	57.69	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	30	5.65	809.37	1.23	57.72	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	30	5.65	809.14	1.56	57.76	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	30	5.65	808.91	1.95	57.80	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	30	5.65	808.68	2.40	57.84	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	30	5.65	808.45	2.91	57.88	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	30	5.65	808.22	3.49	57.91	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	30	5.65	807.99	4.14	57.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	30	5.65	807.76	4.87	57.99	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	30	5.65	807.53	5.69	58.03	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	30	5.65	807.31	6.58	58.06	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	30	5.65	807.08	7.57	58.10	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	30	5.65	806.85	8.65	58.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	30	5.65	806.62	9.82	58.18	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	30	5.65	806.39	11.10	58.21	0.000000	0.00	0.000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	40	5.65	1109.53	0.18	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	40	5.65	1109.53	0.72	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	40	5.65	1109.53	1.62	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	40	5.65	1109.53	2.87	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	40	5.65	1109.53	-0.90	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	40	5.65	1109.53	-0.75	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	40	5.65	1109.53	-0.61	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	40	5.65	1109.53	-0.48	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	40	5.65	1109.53	-0.38	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	40	5.65	1109.53	-0.29	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	40	5.65	1109.53	-0.21	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	40	5.65	1109.53	-0.15	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	40	5.65	1109.53	-0.10	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	40	5.65	1109.53	-0.06	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	40	5.65	1109.53	-0.03	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	40	5.65	1109.53	-0.01	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	40	5.65	1109.53	0.00	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)

16 MURO TIPO 3 – $H \leq 3.50\text{M}$ CON CARICO A TERGO $Q=20\text{KN/M}$

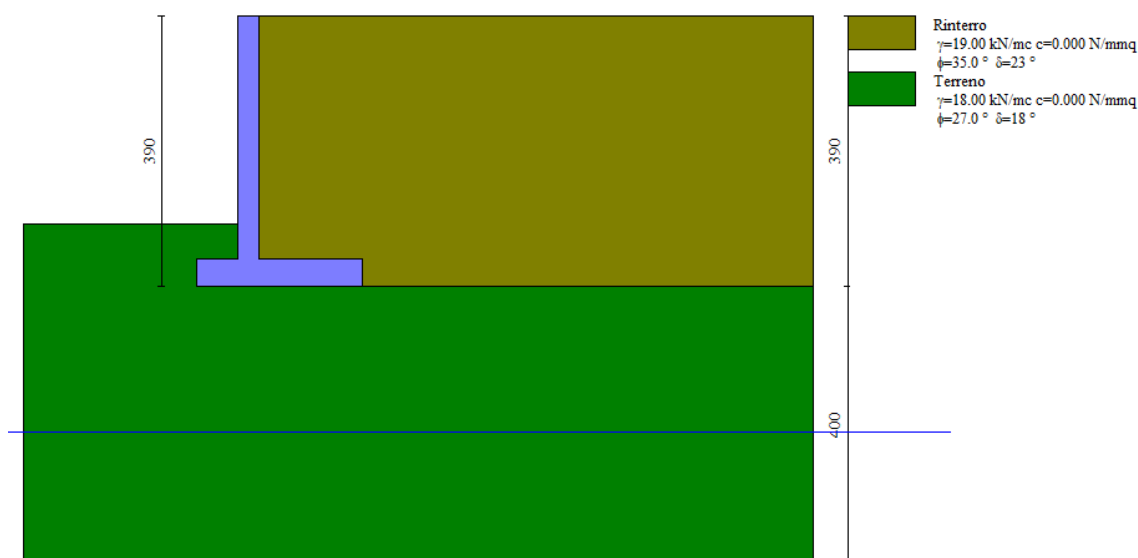


Figura 16-1: Immagine del modello realizzato con Max

16.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

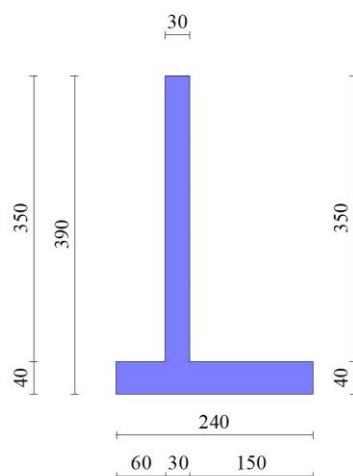


Figura 16-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale	C30/37	
Altezza paramento	3.50	[m]
Altezza paramento libero	3.00	[m]
Spessore in sommità	0.30	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.30	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0.60	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.50	[m]
Lunghezza totale	2.40	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.40	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

16.2 Descrizione dei terreni

16.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ³]				
1	3.90	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	4.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

16.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	8.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

16.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-6.00	0.000
2	10.00	-6.00	0.000

16.3 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

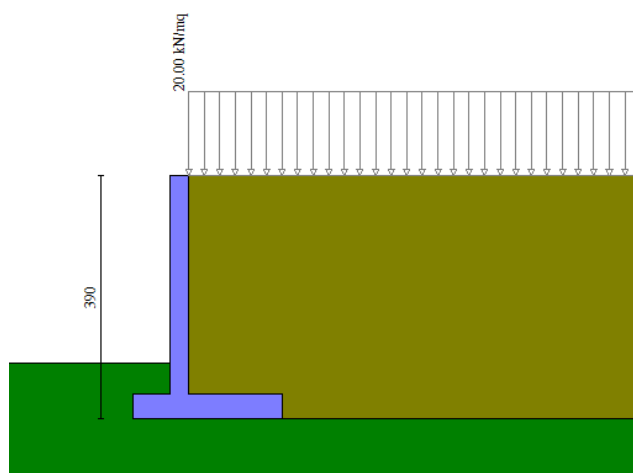
Condizione n° 1 (traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F _x	F _y	M	X _i	X _f	Q _i	Q _f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	20.0000	20.0000



16.4 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

16.5 Risultati per combinazione

16.5.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	71.65	23.33	65.79	28.37	1.50	-2.37
	Peso/Inerzia muro			0.00	49.28/0.00	0.06	-2.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	140.25/0.00	0.75	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.60	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	35.32	23.33	32.43	13.99	1.50	-2.60
	Incremento di spinta sismica		1.74	1.60	0.69	1.50	-2.60
	Peso/Inerzia muro			0.87	49.28/0.44	0.06	-2.68
	Peso/Inerzia terrapieno			1.76	99.75/0.88	0.75	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.10	5.70	-0.60	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
3	Spinta statica	35.32	23.33	32.43	13.99	1.50	-2.60
	Incremento di spinta sismica		1.12	1.03	0.44	1.50	-2.60
	Peso/Inerzia muro			0.87	49.28/-0.44	0.06	-2.68
	Peso/Inerzia terrapieno			1.76	99.75/-0.88	0.75	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.10	5.70	-0.60	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
4	Spinta statica	71.65	23.33	65.79	28.37	1.50	-2.37
	Peso/Inerzia muro			0.00	64.06/0.00	0.06	-2.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	170.18/0.00	0.75	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	7.41	-0.60	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
5	Spinta statica	71.65	23.33	65.79	28.37	1.50	-2.37
	Peso/Inerzia muro			0.00	49.28/0.00	0.06	-2.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	170.18/0.00	0.75	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	7.41	-0.60	-3.25

Ic	A	V [kN]	I [°]	C_x [kN]	C_y [kN]	P_x [m]	P_y [m]
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
6	Spinta statica	71.65	23.33	65.79	28.37	1.50	-2.37
	Peso/Inerzia muro			0.00	64.06/0.00	0.06	-2.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	140.25/0.00	0.75	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.60	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
13	Spinta statica	54.38	23.33	49.93	21.54	1.50	-2.37
	Peso/Inerzia muro			0.00	49.28/0.00	0.06	-2.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	129.75/0.00	0.75	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.60	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
14	Spinta statica	49.61	23.33	45.56	19.65	1.50	-2.41
	Peso/Inerzia muro			0.00	49.28/0.00	0.06	-2.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	122.25/0.00	0.75	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.60	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
15	Spinta statica	35.32	23.33	32.43	13.99	1.50	-2.60
	Peso/Inerzia muro			0.00	49.28/0.00	0.06	-2.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	99.75/0.00	0.75	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.60	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

16.5.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M_r [kNm]	M_s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	223.60	65.79	100.89	348.77	0.091
2 - STR (A1-M1-R3)	170.72	36.76	49.15	250.95	0.018
3 - STR (A1-M1-R3)	167.84	36.19	50.28	248.48	0.019
4 - STR (A1-M1-R3)	270.02	65.79	100.89	412.93	0.044
5 - STR (A1-M1-R3)	255.24	65.79	100.89	398.66	0.033
6 - STR (A1-M1-R3)	238.39	65.79	100.89	363.04	0.100
7 - GEO (A2-M2-R2)	212.63	67.82	105.05	326.93	0.156
8 - GEO (A2-M2-R2)	170.72	36.76	49.15	250.95	0.018
9 - GEO (A2-M2-R2)	167.84	36.19	50.28	248.48	0.019
10 - EQU (A1-M1-R3)	223.60	65.79	100.89	348.77	0.091
11 - EQU (A1-M1-R3)	171.73	38.95	52.68	252.73	0.035
12 - EQU (A1-M1-R3)	167.42	38.09	54.37	249.03	0.037
13 - SLER	206.27	49.93	76.29	315.03	0.043
14 - SLEF	196.88	45.56	67.76	298.13	0.030
15 - SLEQ	168.72	32.43	42.16	247.41	-0.017

16.6 Sollecitazioni risultanti

16.6.1 Sollecitazioni risultanti per involucro SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.73	0.96	0.02	0.63	0.00	0.03
3	-0.20	1.46	1.91	0.09	1.32	0.01	0.13
4	-0.30	2.19	2.87	0.19	2.07	0.02	0.30
5	-0.40	2.92	3.82	0.34	2.87	0.05	0.54
6	-0.50	3.65	4.78	0.53	3.72	0.09	0.87
7	-0.60	4.37	5.74	0.77	4.63	0.15	1.29
8	-0.70	5.10	6.69	1.04	5.60	0.24	1.80
9	-0.80	5.83	7.65	1.36	6.62	0.36	2.41
10	-0.90	6.56	8.61	1.73	7.70	0.52	3.13
11	-1.00	7.29	9.56	2.13	8.83	0.71	3.95
12	-1.10	8.02	10.52	2.58	10.02	0.95	4.90
13	-1.20	8.75	11.47	3.07	11.26	1.23	5.96
14	-1.30	9.48	12.43	3.60	12.56	1.56	7.15
15	-1.40	10.21	13.39	4.18	13.92	1.95	8.47
16	-1.50	10.94	14.34	4.80	15.33	2.40	9.94
17	-1.60	11.66	15.30	5.46	16.79	2.91	11.54
18	-1.70	12.39	16.25	6.16	18.31	3.49	13.30
19	-1.80	13.12	17.21	6.91	19.89	4.14	15.20
20	-1.90	13.85	18.17	7.70	21.52	4.87	17.27
21	-2.00	14.58	19.12	8.53	23.21	5.69	19.51
22	-2.10	15.31	20.08	9.40	24.95	6.58	21.92
23	-2.20	16.04	21.04	10.32	26.75	7.57	24.50
24	-2.30	16.77	21.99	11.28	28.60	8.65	27.27
25	-2.40	17.50	22.95	12.28	30.51	9.82	30.22
26	-2.50	18.23	23.90	13.33	32.47	11.10	33.37
27	-2.60	18.95	24.86	14.41	34.49	12.49	36.72
28	-2.70	19.68	25.82	15.54	36.57	13.99	40.27
29	-2.80	20.41	26.77	16.72	38.70	15.60	44.03
30	-2.90	21.14	27.73	17.93	40.88	17.33	48.01
31	-3.00	21.87	28.68	19.19	43.12	19.19	52.21
32	-3.10	22.60	29.64	20.49	45.42	21.17	56.64
33	-3.20	23.33	30.60	21.83	47.77	23.29	61.30
34	-3.30	24.06	31.55	23.22	50.18	25.54	66.20
35	-3.40	24.79	32.51	24.65	52.64	27.93	71.34
36	-3.50	25.52	33.47	26.12	55.16	30.47	76.73

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.80	0.00	0.00	4.87	10.00	0.24	0.50
3	-0.70	0.00	0.00	9.76	19.90	0.97	2.00
4	-0.60	0.00	0.00	14.68	29.70	2.20	4.48
5	-0.50	0.00	0.00	19.62	39.39	3.91	7.93
6	-0.40	0.00	0.00	24.59	48.97	6.12	12.35
7	-0.30	0.00	0.00	29.58	58.46	8.83	17.72

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
8	0.00	0.00	0.00	-57.11	-7.37	-47.82	-4.85
9	0.10	0.00	0.00	-54.54	-6.71	-42.24	-4.14
10	0.20	0.00	0.00	-51.80	-6.07	-36.92	-3.50
11	0.30	0.00	0.00	-48.88	-5.46	-31.88	-2.93
12	0.40	0.00	0.00	-45.78	-4.87	-27.15	-2.41
13	0.50	0.00	0.00	-42.51	-4.31	-22.73	-1.95
14	0.60	0.00	0.00	-39.06	-3.77	-18.65	-1.55
15	0.70	0.00	0.00	-35.43	-3.25	-14.93	-1.20
16	0.80	0.00	0.00	-31.62	-2.76	-11.57	-0.90
17	0.90	0.00	0.00	-27.63	-2.29	-8.61	-0.64
18	1.00	0.00	0.00	-23.47	-1.85	-6.05	-0.44
19	1.10	0.00	0.00	-19.13	-1.43	-3.92	-0.27
20	1.20	0.00	0.00	-14.62	-1.04	-2.24	-0.15
21	1.30	0.00	0.00	-9.94	-0.67	-1.01	-0.07
22	1.40	0.00	0.00	-5.07	-0.32	-0.26	-0.02
23	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

16.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.74	0.47	0.02
3	-0.20	1.47	0.98	0.10
4	-0.30	2.21	1.54	0.22
5	-0.40	2.94	2.14	0.40
6	-0.50	3.68	2.78	0.65
7	-0.60	4.41	3.46	0.96
8	-0.70	5.15	4.19	1.34
9	-0.80	5.88	4.96	1.80
10	-0.90	6.62	5.77	2.34
11	-1.00	7.36	6.62	2.95
12	-1.10	8.09	7.52	3.66
13	-1.20	8.83	8.46	4.46
14	-1.30	9.56	9.44	5.35
15	-1.40	10.30	10.46	6.35
16	-1.50	11.03	11.53	7.45
17	-1.60	11.77	12.64	8.66
18	-1.70	12.50	13.79	9.98
19	-1.80	13.24	14.99	11.42
20	-1.90	13.97	16.22	12.98
21	-2.00	14.71	17.51	14.66
22	-2.10	15.45	18.83	16.48
23	-2.20	16.18	20.19	18.43
24	-2.30	16.92	21.60	20.52
25	-2.40	17.65	23.05	22.75
26	-2.50	18.39	24.55	25.13
27	-2.60	19.12	26.08	27.66
28	-2.70	19.86	27.66	30.35
29	-2.80	20.59	29.28	33.20
30	-2.90	21.33	30.95	36.21
31	-3.00	22.07	32.65	39.39
32	-3.10	22.80	34.40	42.74
33	-3.20	23.54	36.20	46.27
34	-3.30	24.27	38.03	49.98

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
35	-3.40	25.01	39.91	53.88
36	-3.50	25.74	41.83	57.96

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.74	0.36	0.02
3	-0.20	1.47	0.76	0.07
4	-0.30	2.21	1.20	0.17
5	-0.40	2.94	1.69	0.31
6	-0.50	3.68	2.22	0.51
7	-0.60	4.41	2.79	0.76
8	-0.70	5.15	3.40	1.07
9	-0.80	5.88	4.06	1.44
10	-0.90	6.62	4.76	1.88
11	-1.00	7.36	5.50	2.39
12	-1.10	8.09	6.28	2.98
13	-1.20	8.83	7.11	3.65
14	-1.30	9.56	7.98	4.41
15	-1.40	10.30	8.89	5.25
16	-1.50	11.03	9.85	6.19
17	-1.60	11.77	10.84	7.22
18	-1.70	12.50	11.88	8.36
19	-1.80	13.24	12.97	9.60
20	-1.90	13.97	14.09	10.95
21	-2.00	14.71	15.26	12.42
22	-2.10	15.45	16.47	14.00
23	-2.20	16.18	17.73	15.71
24	-2.30	16.92	19.02	17.55
25	-2.40	17.65	20.36	19.52
26	-2.50	18.39	21.74	21.62
27	-2.60	19.12	23.17	23.87
28	-2.70	19.86	24.63	26.26
29	-2.80	20.59	26.14	28.80
30	-2.90	21.33	27.69	31.49
31	-3.00	22.07	29.29	34.34
32	-3.10	22.80	30.92	37.35
33	-3.20	23.54	32.60	40.52
34	-3.30	24.27	34.33	43.87
35	-3.40	25.01	36.09	47.39
36	-3.50	25.74	37.90	51.09

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.74	0.02	0.00
3	-0.20	1.47	0.09	0.01
4	-0.30	2.21	0.19	0.02
5	-0.40	2.94	0.34	0.05
6	-0.50	3.68	0.53	0.09
7	-0.60	4.41	0.77	0.15
8	-0.70	5.15	1.04	0.24
9	-0.80	5.88	1.36	0.36
10	-0.90	6.62	1.73	0.52
11	-1.00	7.36	2.13	0.71
12	-1.10	8.09	2.58	0.95
13	-1.20	8.83	3.07	1.23
14	-1.30	9.56	3.60	1.56
15	-1.40	10.30	4.18	1.95
16	-1.50	11.03	4.80	2.40
17	-1.60	11.77	5.46	2.91
18	-1.70	12.50	6.16	3.49
19	-1.80	13.24	6.91	4.14
20	-1.90	13.97	7.70	4.87
21	-2.00	14.71	8.53	5.69
22	-2.10	15.45	9.40	6.58
23	-2.20	16.18	10.32	7.57

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
24	-2.30	16.92	11.28	8.65
25	-2.40	17.65	12.28	9.82
26	-2.50	18.39	13.33	11.10
27	-2.60	19.12	14.41	12.49
28	-2.70	19.86	15.54	13.99
29	-2.80	20.59	16.72	15.60
30	-2.90	21.33	17.93	17.33
31	-3.00	22.07	19.19	19.19
32	-3.10	22.80	20.49	21.17
33	-3.20	23.54	21.83	23.29
34	-3.30	24.27	23.22	25.54
35	-3.40	25.01	24.65	27.93
36	-3.50	25.74	26.12	30.47

Fondazione

Combinazione n° 13 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.90	0.00	0.00	0.00
2	-0.80	0.00	7.59	0.38
3	-0.70	0.00	15.10	1.52
4	-0.60	0.00	22.54	3.40
5	-0.50	0.00	29.90	6.02
6	-0.40	0.00	37.19	9.38
7	-0.30	0.00	44.40	13.46
8	0.00	0.00	-20.69	-17.66
9	0.10	0.00	-19.84	-15.63
10	0.20	0.00	-18.92	-13.69
11	0.30	0.00	-17.92	-11.85
12	0.40	0.00	-16.85	-10.11
13	0.50	0.00	-15.70	-8.48
14	0.60	0.00	-14.47	-6.97
15	0.70	0.00	-13.17	-5.59
16	0.80	0.00	-11.79	-4.34
17	0.90	0.00	-10.33	-3.24
18	1.00	0.00	-8.80	-2.28
19	1.10	0.00	-7.19	-1.48
20	1.20	0.00	-5.51	-0.84
21	1.30	0.00	-3.75	-0.38
22	1.40	0.00	-1.91	-0.10
23	1.50	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.90	0.00	0.00	0.00
2	-0.80	0.00	6.91	0.35
3	-0.70	0.00	13.77	1.38
4	-0.60	0.00	20.58	3.10
5	-0.50	0.00	27.33	5.49
6	-0.40	0.00	34.04	8.56
7	-0.30	0.00	40.69	12.30
8	0.00	0.00	-17.36	-14.45
9	0.10	0.00	-16.56	-12.76
10	0.20	0.00	-15.71	-11.14
11	0.30	0.00	-14.81	-9.62
12	0.40	0.00	-13.85	-8.19
13	0.50	0.00	-12.85	-6.85
14	0.60	0.00	-11.79	-5.62
15	0.70	0.00	-10.69	-4.49
16	0.80	0.00	-9.53	-3.48
17	0.90	0.00	-8.32	-2.59
18	1.00	0.00	-7.06	-1.82
19	1.10	0.00	-5.75	-1.18
20	1.20	0.00	-4.39	-0.67
21	1.30	0.00	-2.98	-0.30
22	1.40	0.00	-1.51	-0.08
23	1.50	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-0.90	0.00	0.00	0.00
2	-0.80	0.00	4.87	0.24
3	-0.70	0.00	9.76	0.97
4	-0.60	0.00	14.68	2.20
5	-0.50	0.00	19.62	3.91
6	-0.40	0.00	24.59	6.12
7	-0.30	0.00	29.58	8.83
8	0.00	0.00	-7.37	-4.85
9	0.10	0.00	-6.71	-4.14
10	0.20	0.00	-6.07	-3.50
11	0.30	0.00	-5.46	-2.93
12	0.40	0.00	-4.87	-2.41
13	0.50	0.00	-4.31	-1.95
14	0.60	0.00	-3.77	-1.55
15	0.70	0.00	-3.25	-1.20
16	0.80	0.00	-2.76	-0.90
17	0.90	0.00	-2.29	-0.64
18	1.00	0.00	-1.85	-0.44
19	1.10	0.00	-1.43	-0.27
20	1.20	0.00	-1.04	-0.15
21	1.30	0.00	-0.67	-0.07
22	1.40	0.00	-0.32	-0.02
23	1.50	0.00	0.00	0.00

16.7 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.104		1.599			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.509		3.013			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.507		3.053			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.334		1.654			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.261		1.711			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.177		1.565			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.321		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.888		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.887		
10 - EQU (A1-M1-R3)			3.457				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.798				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.580				

16.7.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]

FS Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	72.65	0.00	0.00	--	--	72.65	65.79	1.104

16.7.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

N Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]

Qu carico limite del terreno, espresso in [kN]

Qd Portanza di progetto, espresso in [kN]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
6 - STR (A1-M1-R3)	238.39	372.99	266.42	1.565

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Nc, Nq, N_γ Fattori di capacità portante

ic, iq, i_γ Fattori di inclinazione del carico

dc, dq, d_γ Fattori di profondità del piano di posa

gc, gq, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico

bc, bq, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa

sc, sq, s_γ Fattori di forma della fondazione

pc, pq, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic

Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof

Ir, Irc Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic

r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore

D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]

B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]

H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]

γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]

φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]

c Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm²]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
6	23.942	0.687	1.122	--	--	1.005	--	--	--	0.796	0.980
	13.199	0.687	1.061	--	--	1.003	--				
	9.463	0.184	1.061	--	--	1.003	--				

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[N/mm ²]
6	0.90	2.40	1.96	18.00	27.00	0.000

16.7.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
10 - EQU (A1-M1-R3)	348.77	100.89	3.457

16.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-1.00; 0.50	5.07	1.321

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

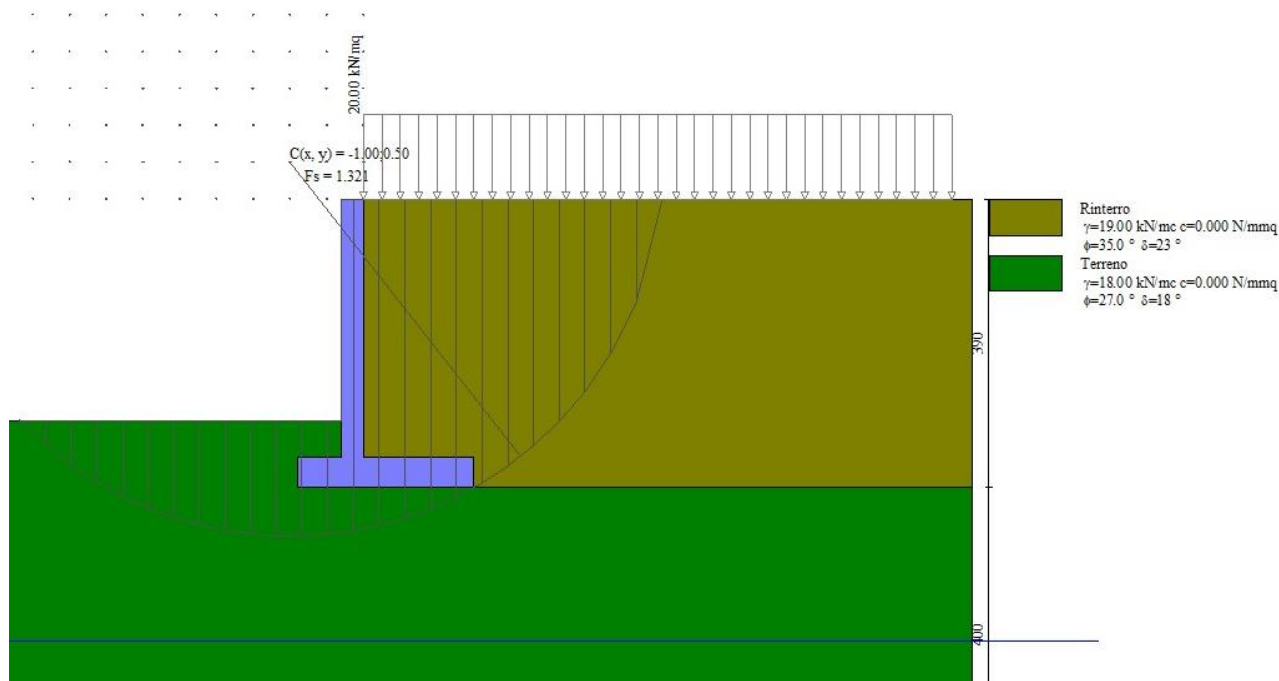
Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm ²]

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]
1	4.60	8.04	0.00	4.06 - 0.35	75.857	29.256	0.000	0.0000	
2	11.56	8.04	0.00	0.35	63.694	29.256	0.000	0.0000	
3	15.60	8.04	0.00	0.35	55.726	29.256	0.000	0.0000	
4	18.65	8.04	0.00	0.35	49.195	29.256	0.000	0.0000	
5	21.09	8.04	0.00	0.35	43.452	29.256	0.000	0.0000	
6	23.11	8.04	0.00	0.35	38.217	29.256	0.000	0.0000	
7	24.78	8.04	0.00	0.35	33.340	29.256	0.000	0.0000	
8	25.43	8.04	0.00	0.35	28.724	22.177	0.000	0.0000	
9	28.04	8.04	0.00	0.35	24.305	22.177	0.000	0.0000	
10	28.93	8.04	0.00	0.35	20.036	22.177	0.000	0.0000	
11	29.65	8.04	0.00	0.35	15.880	22.177	0.000	0.0000	
12	32.85	4.87	0.00	0.35	11.810	22.177	0.000	0.0000	
13	23.04	0.00	0.00	0.35	7.799	22.177	0.000	0.0000	
14	10.88	0.00	0.00	0.35	3.827	22.177	0.000	0.0000	
15	10.32	0.00	0.00	0.35	-0.127	22.177	0.000	0.0000	
16	10.09	0.00	0.00	0.35	-4.082	22.177	0.000	0.0000	
17	9.86	0.00	0.00	0.35	-8.056	22.177	0.000	0.0000	
18	9.47	0.00	0.00	0.35	-12.070	22.177	0.000	0.0000	
19	8.92	0.00	0.00	0.35	-16.145	22.177	0.000	0.0000	
20	8.19	0.00	0.00	0.35	-20.307	22.177	0.000	0.0000	
21	7.28	0.00	0.00	0.35	-24.585	22.177	0.000	0.0000	
22	6.17	0.00	0.00	0.35	-29.015	22.177	0.000	0.0000	
23	4.76	0.00	0.00	0.35	-33.645	22.177	0.000	0.0000	
24	3.07	0.00	0.00	0.35	-38.543	22.177	0.000	0.0000	
25	1.03	0.00	0.00	-4.68 - 0.35	-42.738	22.177	0.000	0.0000	



16.8 Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)

16.8.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	30	5.65	5.65	0.03	0.74	56.42	0.74	1806.946
3	100	30	5.65	5.65	0.13	1.47	56.51	1.47	439.456
4	100	30	5.65	5.65	0.30	2.21	56.60	2.21	190.161
5	100	30	5.65	5.65	0.54	2.94	56.69	2.94	104.224
6	100	30	5.65	5.65	0.87	3.68	56.78	3.68	65.042
7	100	30	5.65	5.65	1.29	4.41	56.87	4.41	44.074
8	100	30	5.65	5.65	1.80	5.15	56.96	5.15	31.617
9	100	30	5.65	5.65	2.41	5.88	57.05	5.88	23.651
10	100	30	5.65	5.65	3.13	6.62	57.14	6.62	18.269
11	100	30	5.65	5.65	3.95	7.36	57.23	7.36	14.475
12	100	30	5.65	5.65	4.90	8.09	57.32	8.09	11.708
13	100	30	5.65	5.65	5.96	8.83	57.41	8.83	9.634
14	100	30	5.65	5.65	7.15	9.56	57.50	9.56	8.042
15	100	30	5.65	5.65	8.47	10.30	57.59	10.30	6.797
16	100	30	5.65	5.65	9.94	11.03	57.68	11.03	5.806
17	100	30	5.65	5.65	11.54	11.77	57.77	11.77	5.006
18	100	30	5.65	5.65	13.30	12.50	57.86	12.50	4.352
19	100	30	5.65	5.65	15.20	13.24	57.95	13.24	3.811

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
20	100	30	5.65	5.65	17.27	13.97	58.04	13.97	3.360
21	100	30	5.65	5.65	19.51	14.71	58.13	14.71	2.980
22	100	30	5.65	5.65	21.92	15.45	58.22	15.45	2.656
23	100	30	5.65	5.65	24.50	16.18	58.31	16.18	2.380
24	100	30	5.65	5.65	27.27	16.92	58.40	16.92	2.142
25	100	30	5.65	5.65	30.22	17.65	58.49	17.65	1.935
26	100	30	5.65	5.65	33.37	18.39	58.58	18.39	1.755
27	100	30	5.65	5.65	36.72	19.12	58.67	19.12	1.598
28	100	30	5.65	5.65	40.27	19.86	58.76	19.86	1.459
29	100	30	5.65	7.92	44.03	20.59	79.04	20.59	1.795
30	100	30	5.65	7.92	48.01	21.33	79.13	21.33	1.648
31	100	30	5.65	7.92	52.21	22.07	79.22	22.07	1.517
32	100	30	5.65	7.92	56.64	22.80	79.31	22.80	1.400
33	100	30	5.65	7.92	61.30	23.54	79.40	23.54	1.295
34	100	30	5.65	7.92	66.20	24.27	79.49	24.27	1.201
35	100	30	5.65	7.92	71.34	25.01	79.58	25.01	1.115
36	100	30	5.65	7.92	76.73	25.74	79.66	25.74	1.038

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	40	5.65	5.65	0.50	0.00	77.10	0.00	153.890
3	100	40	5.65	5.65	2.00	0.00	77.10	0.00	38.606
4	100	40	5.65	5.65	4.48	0.00	77.10	0.00	17.218
5	100	40	5.65	5.65	7.93	0.00	77.10	0.00	9.719
6	100	40	5.65	5.65	12.35	0.00	77.10	0.00	6.242
7	100	40	5.65	5.65	17.72	0.00	77.10	0.00	4.350
8	100	40	5.65	5.65	-47.82	0.00	-77.10	0.00	1.612
9	100	40	5.65	5.65	-42.24	0.00	-77.10	0.00	1.825
10	100	40	5.65	5.65	-36.92	0.00	-77.10	0.00	2.088
11	100	40	5.65	5.65	-31.88	0.00	-77.10	0.00	2.418
12	100	40	5.65	5.65	-27.15	0.00	-77.10	0.00	2.840
13	100	40	5.65	5.65	-22.73	0.00	-77.10	0.00	3.392
14	100	40	5.65	5.65	-18.65	0.00	-77.10	0.00	4.133
15	100	40	5.65	5.65	-14.93	0.00	-77.10	0.00	5.165
16	100	40	5.65	5.65	-11.57	0.00	-77.10	0.00	6.662
17	100	40	5.65	5.65	-8.61	0.00	-77.10	0.00	8.955
18	100	40	5.65	5.65	-6.05	0.00	-77.10	0.00	12.738
19	100	40	5.65	5.65	-3.92	0.00	-77.10	0.00	19.663
20	100	40	5.65	5.65	-2.24	0.00	-77.10	0.00	34.469
21	100	40	5.65	5.65	-1.01	0.00	-77.10	0.00	76.490
22	100	40	5.65	5.65	-0.26	0.00	-77.10	0.00	301.817
23	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

16.8.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0)

V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	30	0.00	--	0.00	0.00	139.96	0.00	100.000
2	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.06	0.63	221.027
3	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.15	1.32	105.955
4	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.25	2.07	67.842
5	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.34	2.87	48.947
6	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.44	3.72	37.726
7	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.54	4.63	30.330
8	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.63	5.60	25.114
9	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.73	6.62	21.253
10	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.82	7.70	18.292
11	100	30	0.00	--	0.00	0.00	140.92	8.83	15.957
12	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.01	10.02	14.074
13	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.11	11.26	12.529
14	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.21	12.56	11.241
15	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.30	13.92	10.154
16	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.40	15.33	9.226
17	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.49	16.79	8.427
18	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.59	18.31	7.732
19	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.68	19.89	7.124
20	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.78	21.52	6.589
21	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.87	23.21	6.114
22	100	30	0.00	--	0.00	0.00	141.97	24.95	5.691
23	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.07	26.75	5.312
24	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.16	28.60	4.971
25	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.26	30.51	4.663
26	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.35	32.47	4.384
27	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.45	34.49	4.130
28	100	30	0.00	--	0.00	0.00	142.54	36.57	3.898
29	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.41	38.70	3.913
30	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.50	40.88	3.706
31	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.60	43.12	3.515
32	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.70	45.42	3.340
33	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.79	47.77	3.177
34	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.89	50.18	3.027
35	100	30	0.00	--	0.00	0.00	151.98	52.64	2.887
36	100	30	0.00	--	0.00	0.00	152.08	55.16	2.757

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.00	100.000
2	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-10.00	16.265
3	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-19.90	8.175
4	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-29.70	5.479
5	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-39.39	4.131
6	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-48.97	3.322
7	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-58.46	2.783
8	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-57.11	2.849
9	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-54.54	2.983
10	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-51.80	3.141
11	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-48.88	3.328
12	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-45.78	3.554
13	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-42.51	3.827
14	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-39.06	4.166
15	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-35.43	4.592
16	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-31.62	5.145
17	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-27.63	5.887
18	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-23.47	6.931
19	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-19.13	8.504
20	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-14.62	11.132
21	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-9.94	16.366
22	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-5.07	32.062
23	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.00	100.000

16.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

16.9.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ_c	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mmq]
σ_{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mmq]
σ_{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mmq]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mmq]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mmq]	[N/mmq]	[N/mmq]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	30	5.65	5.65	0.02	0.74	0.004 (13)	0.020 (13)	0.050 (13)
3	100	30	5.65	5.65	0.10	1.47	0.011 (13)	0.004 (13)	0.132 (13)
4	100	30	5.65	5.65	0.22	2.21	0.024 (13)	0.161 (13)	0.270 (13)
5	100	30	5.65	5.65	0.40	2.94	0.049 (13)	0.738 (13)	0.467 (13)
6	100	30	5.65	5.65	0.65	3.68	0.084 (13)	1.845 (13)	0.697 (13)
7	100	30	5.65	5.65	0.96	4.41	0.129 (13)	3.487 (13)	0.953 (13)
8	100	30	5.65	5.65	1.34	5.15	0.184 (13)	5.679 (13)	1.235 (13)
9	100	30	5.65	5.65	1.80	5.88	0.250 (13)	8.444 (13)	1.546 (13)
10	100	30	5.65	5.65	2.34	6.62	0.328 (13)	11.811 (13)	1.887 (13)
11	100	30	5.65	5.65	2.95	7.36	0.417 (13)	15.811 (13)	2.260 (13)
12	100	30	5.65	5.65	3.66	8.09	0.519 (13)	20.475 (13)	2.668 (13)
13	100	30	5.65	5.65	4.46	8.83	0.634 (13)	25.835 (13)	3.111 (13)
14	100	30	5.65	5.65	5.35	9.56	0.763 (13)	31.922 (13)	3.593 (13)
15	100	30	5.65	5.65	6.35	10.30	0.907 (13)	38.769 (13)	4.114 (13)
16	100	30	5.65	5.65	7.45	11.03	1.065 (13)	46.408 (13)	4.676 (13)
17	100	30	5.65	5.65	8.66	11.77	1.239 (13)	54.870 (13)	5.282 (13)
18	100	30	5.65	5.65	9.98	12.50	1.429 (13)	64.189 (13)	5.932 (13)
19	100	30	5.65	5.65	11.42	13.24	1.636 (13)	74.396 (13)	6.628 (13)
20	100	30	5.65	5.65	12.98	13.97	1.861 (13)	85.523 (13)	7.373 (13)
21	100	30	5.65	5.65	14.66	14.71	2.104 (13)	97.602 (13)	8.167 (13)
22	100	30	5.65	5.65	16.48	15.45	2.365 (13)	110.667 (13)	9.013 (13)
23	100	30	5.65	5.65	18.43	16.18	2.646 (13)	124.749 (13)	9.912 (13)
24	100	30	5.65	5.65	20.52	16.92	2.947 (13)	139.879 (13)	10.866 (13)
25	100	30	5.65	5.65	22.75	17.65	3.268 (13)	156.092 (13)	11.877 (13)
26	100	30	5.65	5.65	25.13	18.39	3.611 (13)	173.418 (13)	12.946 (13)
27	100	30	5.65	5.65	27.66	19.12	3.975 (13)	191.890 (13)	14.075 (13)
28	100	30	5.65	5.65	30.35	19.86	4.362 (13)	211.541 (13)	15.266 (13)
29	100	30	5.65	7.92	33.20	20.59	4.155 (13)	168.563 (13)	20.511 (13)
30	100	30	5.65	7.92	36.21	21.33	4.531 (13)	184.573 (13)	22.233 (13)
31	100	30	5.65	7.92	39.39	22.07	4.928 (13)	201.506 (13)	24.045 (13)
32	100	30	5.65	7.92	42.74	22.80	5.347 (13)	219.384 (13)	25.951 (13)
33	100	30	5.65	7.92	46.27	23.54	5.788 (13)	238.233 (13)	27.952 (13)
34	100	30	5.65	7.92	49.98	24.27	6.251 (13)	258.074 (13)	30.051 (13)
35	100	30	5.65	7.92	53.88	25.01	6.738 (13)	278.931 (13)	32.250 (13)
36	100	30	5.65	7.92	57.96	25.74	7.248 (13)	300.827 (13)	34.551 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	40	5.65	5.65	0.38	0.00	0.032 (13)	2.038 (13)	0.150 (13)
3	100	40	5.65	5.65	1.52	0.00	0.127 (13)	8.124 (13)	0.599 (13)
4	100	40	5.65	5.65	3.40	0.00	0.284 (13)	18.217 (13)	1.343 (13)
5	100	40	5.65	5.65	6.02	0.00	0.504 (13)	32.277 (13)	2.379 (13)
6	100	40	5.65	5.65	9.38	0.00	0.784 (13)	50.263 (13)	3.704 (13)
7	100	40	5.65	5.65	13.46	0.00	1.126 (13)	72.133 (13)	5.316 (13)
8	100	40	5.65	5.65	-17.66	0.00	1.477 (13)	6.976 (13)	94.658 (13)
9	100	40	5.65	5.65	-15.63	0.00	1.307 (13)	6.175 (13)	83.791 (13)
10	100	40	5.65	5.65	-13.69	0.00	1.145 (13)	5.409 (13)	73.399 (13)
11	100	40	5.65	5.65	-11.85	0.00	0.991 (13)	4.681 (13)	63.521 (13)
12	100	40	5.65	5.65	-10.11	0.00	0.846 (13)	3.994 (13)	54.199 (13)
13	100	40	5.65	5.65	-8.48	0.00	0.710 (13)	3.351 (13)	45.473 (13)
14	100	40	5.65	5.65	-6.97	0.00	0.583 (13)	2.755 (13)	37.385 (13)
15	100	40	5.65	5.65	-5.59	0.00	0.468 (13)	2.209 (13)	29.974 (13)
16	100	40	5.65	5.65	-4.34	0.00	0.363 (13)	1.716 (13)	23.282 (13)
17	100	40	5.65	5.65	-3.24	0.00	0.271 (13)	1.279 (13)	17.350 (13)
18	100	40	5.65	5.65	-2.28	0.00	0.191 (13)	0.901 (13)	12.219 (13)
19	100	40	5.65	5.65	-1.48	0.00	0.124 (13)	0.584 (13)	7.929 (13)
20	100	40	5.65	5.65	-0.84	0.00	0.071 (13)	0.333 (13)	4.521 (13)
21	100	40	5.65	5.65	-0.38	0.00	0.032 (13)	0.150 (13)	2.037 (13)
22	100	40	5.65	5.65	-0.10	0.00	0.008 (13)	0.038 (13)	0.516 (13)
23	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	30	5.65	5.65	0.02	0.74	0.003 (14)	0.024 (14)	0.046 (14)
3	100	30	5.65	5.65	0.07	1.47	0.009 (14)	0.023 (14)	0.116 (14)
4	100	30	5.65	5.65	0.17	2.21	0.018 (14)	0.032 (14)	0.221 (14)
5	100	30	5.65	5.65	0.31	2.94	0.035 (14)	0.289 (14)	0.380 (14)
6	100	30	5.65	5.65	0.51	3.68	0.062 (14)	0.946 (14)	0.587 (14)
7	100	30	5.65	5.65	0.76	4.41	0.098 (14)	2.076 (14)	0.822 (14)
8	100	30	5.65	5.65	1.07	5.15	0.142 (14)	3.689 (14)	1.080 (14)
9	100	30	5.65	5.65	1.44	5.88	0.196 (14)	5.801 (14)	1.361 (14)
10	100	30	5.65	5.65	1.88	6.62	0.260 (14)	8.436 (14)	1.667 (14)
11	100	30	5.65	5.65	2.39	7.36	0.334 (14)	11.621 (14)	2.001 (14)
12	100	30	5.65	5.65	2.98	8.09	0.419 (14)	15.388 (14)	2.365 (14)
13	100	30	5.65	5.65	3.65	8.83	0.516 (14)	19.767 (14)	2.759 (14)
14	100	30	5.65	5.65	4.41	9.56	0.625 (14)	24.789 (14)	3.187 (14)
15	100	30	5.65	5.65	5.25	10.30	0.747 (14)	30.487 (14)	3.650 (14)
16	100	30	5.65	5.65	6.19	11.03	0.882 (14)	36.892 (14)	4.149 (14)
17	100	30	5.65	5.65	7.22	11.77	1.031 (14)	44.037 (14)	4.687 (14)
18	100	30	5.65	5.65	8.36	12.50	1.195 (14)	51.953 (14)	5.264 (14)
19	100	30	5.65	5.65	9.60	13.24	1.374 (14)	60.672 (14)	5.884 (14)
20	100	30	5.65	5.65	10.95	13.97	1.568 (14)	70.227 (14)	6.547 (14)
21	100	30	5.65	5.65	12.42	14.71	1.780 (14)	80.651 (14)	7.256 (14)
22	100	30	5.65	5.65	14.00	15.45	2.008 (14)	91.974 (14)	8.012 (14)
23	100	30	5.65	5.65	15.71	16.18	2.254 (14)	104.229 (14)	8.816 (14)
24	100	30	5.65	5.65	17.55	16.92	2.519 (14)	117.449 (14)	9.671 (14)
25	100	30	5.65	5.65	19.52	17.65	2.802 (14)	131.666 (14)	10.578 (14)
26	100	30	5.65	5.65	21.62	18.39	3.105 (14)	146.912 (14)	11.538 (14)
27	100	30	5.65	5.65	23.87	19.12	3.428 (14)	163.219 (14)	12.554 (14)
28	100	30	5.65	5.65	26.26	19.86	3.772 (14)	180.619 (14)	13.628 (14)
29	100	30	5.65	7.92	28.80	20.59	3.606 (14)	144.496 (14)	18.126 (14)
30	100	30	5.65	7.92	31.49	21.33	3.942 (14)	158.754 (14)	19.675 (14)
31	100	30	5.65	7.92	34.34	22.07	4.298 (14)	173.874 (14)	21.310 (14)
32	100	30	5.65	7.92	37.35	22.80	4.674 (14)	189.879 (14)	23.031 (14)
33	100	30	5.65	7.92	40.52	23.54	5.071 (14)	206.791 (14)	24.842 (14)
34	100	30	5.65	7.92	43.87	24.27	5.489 (14)	224.635 (14)	26.744 (14)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
35	100	30	5.65	7.92	47.39	25.01	5.929 (14)	243.434 (14)	28.741 (14)
36	100	30	5.65	7.92	51.09	25.74	6.391 (14)	263.211 (14)	30.834 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	40	5.65	5.65	0.35	0.00	0.029 (14)	1.854 (14)	0.137 (14)
3	100	40	5.65	5.65	1.38	0.00	0.115 (14)	7.399 (14)	0.545 (14)
4	100	40	5.65	5.65	3.10	0.00	0.259 (14)	16.607 (14)	1.224 (14)
5	100	40	5.65	5.65	5.49	0.00	0.460 (14)	29.450 (14)	2.170 (14)
6	100	40	5.65	5.65	8.56	0.00	0.716 (14)	45.902 (14)	3.383 (14)
7	100	40	5.65	5.65	12.30	0.00	1.029 (14)	65.935 (14)	4.859 (14)
8	100	40	5.65	5.65	-14.45	0.00	1.209 (14)	5.711 (14)	77.488 (14)
9	100	40	5.65	5.65	-12.76	0.00	1.067 (14)	5.040 (14)	68.395 (14)
10	100	40	5.65	5.65	-11.14	0.00	0.932 (14)	4.403 (14)	59.744 (14)
11	100	40	5.65	5.65	-9.62	0.00	0.805 (14)	3.800 (14)	51.563 (14)
12	100	40	5.65	5.65	-8.19	0.00	0.685 (14)	3.234 (14)	43.879 (14)
13	100	40	5.65	5.65	-6.85	0.00	0.573 (14)	2.706 (14)	36.720 (14)
14	100	40	5.65	5.65	-5.62	0.00	0.470 (14)	2.219 (14)	30.113 (14)
15	100	40	5.65	5.65	-4.49	0.00	0.376 (14)	1.775 (14)	24.085 (14)
16	100	40	5.65	5.65	-3.48	0.00	0.291 (14)	1.375 (14)	18.663 (14)
17	100	40	5.65	5.65	-2.59	0.00	0.217 (14)	1.023 (14)	13.876 (14)
18	100	40	5.65	5.65	-1.82	0.00	0.152 (14)	0.719 (14)	9.750 (14)
19	100	40	5.65	5.65	-1.18	0.00	0.099 (14)	0.465 (14)	6.313 (14)
20	100	40	5.65	5.65	-0.67	0.00	0.056 (14)	0.265 (14)	3.592 (14)
21	100	40	5.65	5.65	-0.30	0.00	0.025 (14)	0.119 (14)	1.615 (14)
22	100	40	5.65	5.65	-0.08	0.00	0.006 (14)	0.030 (14)	0.408 (14)
23	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
1	100	30	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	30	5.65	5.65	0.00	0.74	0.002 (15)	0.034 (15)	0.035 (15)
3	100	30	5.65	5.65	0.01	1.47	0.005 (15)	0.066 (15)	0.073 (15)
4	100	30	5.65	5.65	0.02	2.21	0.008 (15)	0.092 (15)	0.117 (15)
5	100	30	5.65	5.65	0.05	2.94	0.012 (15)	0.110 (15)	0.168 (15)
6	100	30	5.65	5.65	0.09	3.68	0.017 (15)	0.117 (15)	0.231 (15)
7	100	30	5.65	5.65	0.15	4.41	0.023 (15)	0.110 (15)	0.307 (15)
8	100	30	5.65	5.65	0.24	5.15	0.031 (15)	0.087 (15)	0.400 (15)
9	100	30	5.65	5.65	0.36	5.88	0.041 (15)	0.035 (15)	0.515 (15)
10	100	30	5.65	5.65	0.52	6.62	0.056 (15)	0.108 (15)	0.668 (15)
11	100	30	5.65	5.65	0.71	7.36	0.078 (15)	0.450 (15)	0.873 (15)
12	100	30	5.65	5.65	0.95	8.09	0.109 (15)	1.145 (15)	1.127 (15)
13	100	30	5.65	5.65	1.23	8.83	0.149 (15)	2.299 (15)	1.414 (15)
14	100	30	5.65	5.65	1.56	9.56	0.198 (15)	3.938 (15)	1.720 (15)
15	100	30	5.65	5.65	1.95	10.30	0.256 (15)	6.064 (15)	2.041 (15)
16	100	30	5.65	5.65	2.40	11.03	0.322 (15)	8.682 (15)	2.379 (15)
17	100	30	5.65	5.65	2.91	11.77	0.397 (15)	11.811 (15)	2.737 (15)
18	100	30	5.65	5.65	3.49	12.50	0.482 (15)	15.474 (15)	3.118 (15)
19	100	30	5.65	5.65	4.14	13.24	0.577 (15)	19.697 (15)	3.523 (15)
20	100	30	5.65	5.65	4.87	13.97	0.683 (15)	24.510 (15)	3.956 (15)
21	100	30	5.65	5.65	5.69	14.71	0.801 (15)	29.941 (15)	4.419 (15)
22	100	30	5.65	5.65	6.58	15.45	0.931 (15)	36.023 (15)	4.913 (15)
23	100	30	5.65	5.65	7.57	16.18	1.074 (15)	42.785 (15)	5.442 (15)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
24	100	30	5.65	5.65	8.65	16.92	1.230 (15)	50.261 (15)	6.006 (15)
25	100	30	5.65	5.65	9.82	17.65	1.400 (15)	58.480 (15)	6.608 (15)
26	100	30	5.65	5.65	11.10	18.39	1.585 (15)	67.475 (15)	7.249 (15)
27	100	30	5.65	5.65	12.49	19.12	1.785 (15)	77.279 (15)	7.932 (15)
28	100	30	5.65	5.65	13.99	19.86	2.001 (15)	87.922 (15)	8.658 (15)
29	100	30	5.65	7.92	15.60	20.59	1.956 (15)	72.344 (15)	10.927 (15)
30	100	30	5.65	7.92	17.33	21.33	2.173 (15)	81.344 (15)	11.963 (15)
31	100	30	5.65	7.92	19.19	22.07	2.406 (15)	91.022 (15)	13.066 (15)
32	100	30	5.65	7.92	21.17	22.80	2.654 (15)	101.401 (15)	14.237 (15)
33	100	30	5.65	7.92	23.29	23.54	2.919 (15)	112.504 (15)	15.479 (15)
34	100	30	5.65	7.92	25.54	24.27	3.201 (15)	124.355 (15)	16.795 (15)
35	100	30	5.65	7.92	27.93	25.01	3.500 (15)	136.976 (15)	18.186 (15)
36	100	30	5.65	7.92	30.47	25.74	3.817 (15)	150.391 (15)	19.655 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
1	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	40	5.65	5.65	0.24	0.00	0.020 (15)	1.304 (15)	0.096 (15)
3	100	40	5.65	5.65	0.97	0.00	0.082 (15)	5.225 (15)	0.385 (15)
4	100	40	5.65	5.65	2.20	0.00	0.184 (15)	11.776 (15)	0.868 (15)
5	100	40	5.65	5.65	3.91	0.00	0.327 (15)	20.971 (15)	1.545 (15)
6	100	40	5.65	5.65	6.12	0.00	0.512 (15)	32.821 (15)	2.419 (15)
7	100	40	5.65	5.65	8.83	0.00	0.739 (15)	47.340 (15)	3.489 (15)
8	100	40	5.65	5.65	-4.85	0.00	0.405 (15)	1.915 (15)	25.979 (15)
9	100	40	5.65	5.65	-4.14	0.00	0.346 (15)	1.636 (15)	22.205 (15)
10	100	40	5.65	5.65	-3.50	0.00	0.293 (15)	1.384 (15)	18.779 (15)
11	100	40	5.65	5.65	-2.93	0.00	0.245 (15)	1.156 (15)	15.689 (15)
12	100	40	5.65	5.65	-2.41	0.00	0.202 (15)	0.952 (15)	12.920 (15)
13	100	40	5.65	5.65	-1.95	0.00	0.163 (15)	0.771 (15)	10.461 (15)
14	100	40	5.65	5.65	-1.55	0.00	0.129 (15)	0.611 (15)	8.297 (15)
15	100	40	5.65	5.65	-1.20	0.00	0.100 (15)	0.473 (15)	6.417 (15)
16	100	40	5.65	5.65	-0.90	0.00	0.075 (15)	0.354 (15)	4.807 (15)
17	100	40	5.65	5.65	-0.64	0.00	0.054 (15)	0.254 (15)	3.453 (15)
18	100	40	5.65	5.65	-0.44	0.00	0.037 (15)	0.173 (15)	2.344 (15)
19	100	40	5.65	5.65	-0.27	0.00	0.023 (15)	0.108 (15)	1.465 (15)
20	100	40	5.65	5.65	-0.15	0.00	0.013 (15)	0.059 (15)	0.805 (15)
21	100	40	5.65	5.65	-0.07	0.00	0.005 (15)	0.026 (15)	0.349 (15)
22	100	40	5.65	5.65	-0.02	0.00	0.001 (15)	0.006 (15)	0.085 (15)
23	100	40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)

16.9.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n° indice sezione
Y ordinata sezione espressa in [m]
B larghezza sezione espresso in [cm]
H altezza sezione espressa in [cm]
Af area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff area efficace espressa in [cmq]
M momento agente espressa in [kNm]
Mpf momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
 ε deformazione espresso in %
Sm spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	30	5.65	811.89	0.02	57.31	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	30	5.65	811.66	0.07	57.35	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	30	5.65	811.43	0.17	57.39	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	30	5.65	811.20	0.31	57.42	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	30	5.65	810.97	0.51	57.46	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	30	5.65	810.74	0.76	57.50	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	30	5.65	810.52	1.07	57.54	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	30	5.65	810.29	1.44	57.58	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	30	5.65	810.06	1.88	57.61	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	30	5.65	809.83	2.39	57.65	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	30	5.65	809.60	2.98	57.69	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	30	5.65	809.37	3.65	57.73	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	30	5.65	809.14	4.41	57.76	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	30	5.65	808.91	5.25	57.80	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	30	5.65	808.68	6.19	57.84	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	30	5.65	808.45	7.22	57.88	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	30	5.65	808.22	8.36	57.91	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	30	5.65	807.99	9.60	57.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	30	5.65	807.76	10.95	57.99	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	30	5.65	807.53	12.42	58.03	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	30	5.65	807.30	14.00	58.06	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	30	5.65	807.08	15.71	58.10	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	30	5.65	806.85	17.55	58.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	30	5.65	806.62	19.52	58.18	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	30	5.65	806.39	21.62	58.22	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	30	5.65	806.16	23.87	58.25	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	30	5.65	805.93	26.26	58.29	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	30	7.92	777.33	28.80	59.60	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	30	7.92	777.07	31.49	59.64	0.000000	0.00	0.000 (14)
31	100	30	7.92	776.82	34.34	59.68	0.000000	0.00	0.000 (14)
32	100	30	7.92	776.56	37.35	59.71	0.000000	0.00	0.000 (14)
33	100	30	7.92	776.30	40.52	59.75	0.000000	0.00	0.000 (14)
34	100	30	7.92	776.05	43.87	59.79	0.000000	0.00	0.000 (14)
35	100	30	7.92	775.79	47.39	59.83	0.000000	0.00	0.000 (14)
36	100	30	7.92	775.54	51.09	59.86	0.000000	0.00	0.000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	40	5.65	1109.53	0.35	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	40	5.65	1109.53	1.38	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	40	5.65	1109.53	3.10	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	40	5.65	1109.53	5.49	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	40	5.65	1109.53	8.56	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	40	5.65	1109.53	12.30	101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	40	5.65	1109.53	-14.45	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	40	5.65	1109.53	-12.76	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	40	5.65	1109.53	-11.14	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	40	5.65	1109.53	-9.62	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	40	5.65	1109.53	-8.19	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	40	5.65	1109.53	-6.85	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	40	5.65	1109.53	-5.62	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	40	5.65	1109.53	-4.49	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	40	5.65	1109.53	-3.48	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	40	5.65	1109.53	-2.59	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	40	5.65	1109.53	-1.82	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	40	5.65	1109.53	-1.18	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	40	5.65	1109.53	-0.67	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	40	5.65	1109.53	-0.30	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	40	5.65	1109.53	-0.08	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	30	5.65	811.89	0.00	57.31	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	30	5.65	811.66	0.01	57.35	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	30	5.65	811.43	0.02	57.39	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	30	5.65	811.20	0.05	57.43	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	30	5.65	810.97	0.09	57.46	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	30	5.65	810.74	0.15	57.50	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	30	5.65	810.52	0.24	57.54	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	30	5.65	810.29	0.36	57.57	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	30	5.65	810.06	0.52	57.61	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	30	5.65	809.83	0.71	57.65	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	30	5.65	809.60	0.95	57.69	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	30	5.65	809.37	1.23	57.72	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	30	5.65	809.14	1.56	57.76	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	30	5.65	808.91	1.95	57.80	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	30	5.65	808.68	2.40	57.84	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	30	5.65	808.45	2.91	57.88	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	30	5.65	808.22	3.49	57.91	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	30	5.65	807.99	4.14	57.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	30	5.65	807.76	4.87	57.99	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	30	5.65	807.53	5.69	58.03	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	30	5.65	807.31	6.58	58.06	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	30	5.65	807.08	7.57	58.10	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	30	5.65	806.85	8.65	58.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	30	5.65	806.62	9.82	58.18	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	30	5.65	806.39	11.10	58.21	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	30	5.65	806.16	12.49	58.25	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	30	5.65	805.93	13.99	58.29	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	30	7.92	777.33	15.60	59.60	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	30	7.92	777.07	17.33	59.64	0.000000	0.00	0.000 (15)
31	100	30	7.92	776.81	19.19	59.68	0.000000	0.00	0.000 (15)
32	100	30	7.92	776.56	21.17	59.71	0.000000	0.00	0.000 (15)
33	100	30	7.92	776.30	23.29	59.75	0.000000	0.00	0.000 (15)
34	100	30	7.92	776.05	25.54	59.79	0.000000	0.00	0.000 (15)
35	100	30	7.92	775.79	27.93	59.82	0.000000	0.00	0.000 (15)
36	100	30	7.92	775.54	30.47	59.86	0.000000	0.00	0.000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	40	5.65	1109.53	0.24	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	40	5.65	1109.53	0.97	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	40	5.65	1109.53	2.20	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	40	5.65	1109.53	3.91	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	40	5.65	1109.53	6.12	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	40	5.65	1109.53	8.83	101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	40	5.65	1109.53	-4.85	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	40	5.65	1109.53	-4.14	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	40	5.65	1109.53	-3.50	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	40	5.65	1109.53	-2.93	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	40	5.65	1109.53	-2.41	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	40	5.65	1109.53	-1.95	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	40	5.65	1109.53	-1.55	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	40	5.65	1109.53	-1.20	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	40	5.65	1109.53	-0.90	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	40	5.65	1109.53	-0.64	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	40	5.65	1109.53	-0.44	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
19	100	40	5.65	1109.53	-0.27	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	40	5.65	1109.53	-0.15	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	40	5.65	1109.53	-0.07	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	40	5.65	1109.53	-0.02	-101.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)

17 MURO TIPO 3A – $H \leq 3.50\text{M}$ CON URTO A TERGO

Si tenga presente che l'altezza di calcolo assunta pari a 3.50m è priva della parte superiore del paramento che, essendo privo di terreno spingente a tergo è stato escluso dalle calcolazioni dirette, se non per la sua considerazione come sovraccarico in testa e come altezza di diffusione e braccio per le azioni da urto.

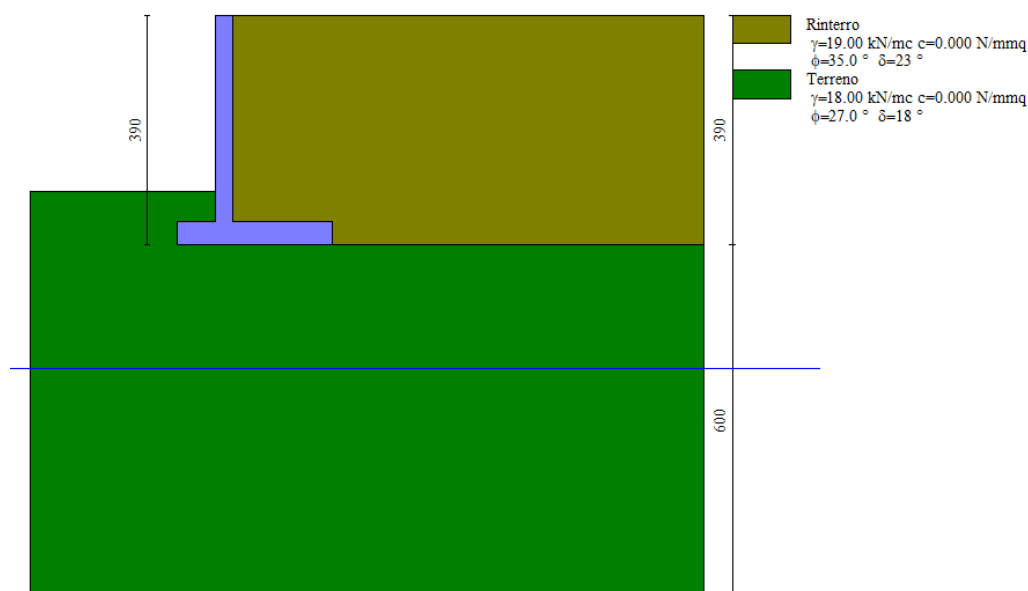


Figura 17-1: Immagine del modello realizzato con Max

17.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

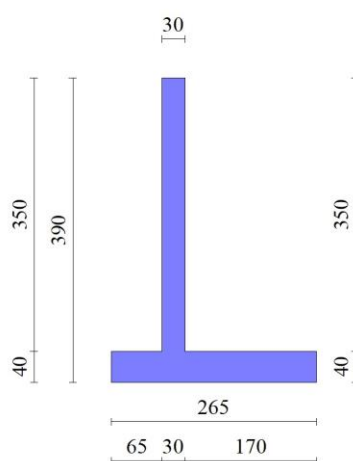


Figura 17-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale C30/37

Altezza paramento 3.50 [m]

Altezza paramento libero	3.00	[m]
Spessore in sommità	0.30	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.30	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0.65	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.70	[m]
Lunghezza totale	2.65	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.40	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

17.2 Descrizione dei terreni

17.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ³]				
1	3.90	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	6.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

17.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	8.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

17.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
----	-------------------------

X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-6.00	0.000
2	10.00	-6.00	0.000

17.3 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M Momento espresso in [kNm]
X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kN]
Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kN]

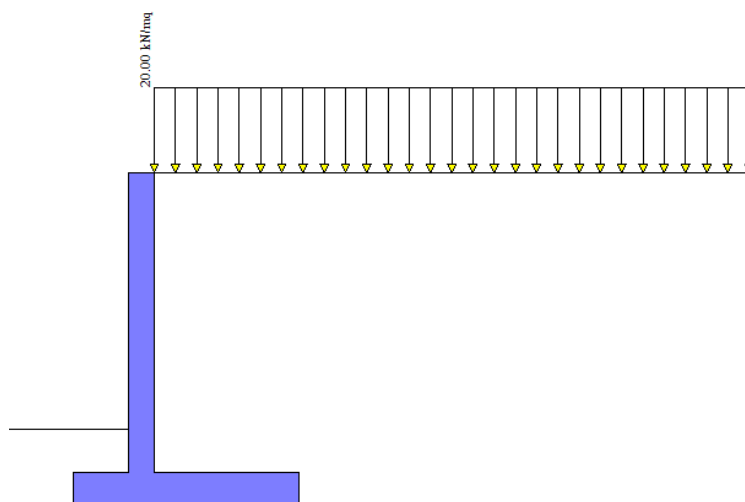
Condizione n° 1 (traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75$ - $\Psi_1=0.75$ - $\Psi_2=0.00$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F _x	F _y	M	X _i	X _f	Q _i	Q _f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	20.0000	20.0000



Condizione n° 2 (peso muro) - PERMANENTE

Carichi sul muro

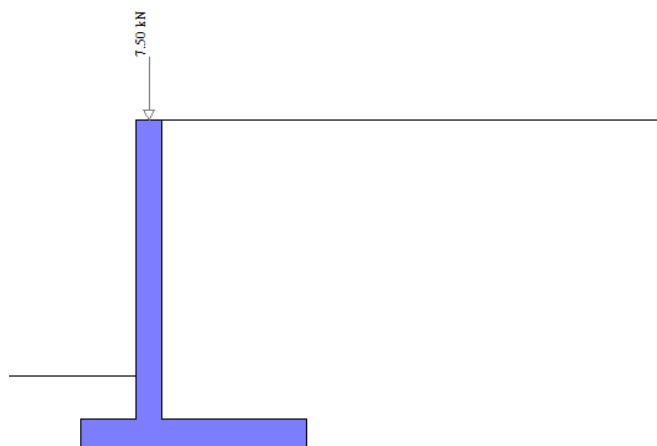
h = 1.00 m altezza

s = 0.30 m spessore

$\gamma = 25.0$ kN/mc

P = 7.50 kN/m peso concentrato in testa per unità di lunghezza

n°	Tipo	Dest	X; Y	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.15; 0.00	0.0000	7.5000	0.0000				



Condizione n° 3 (urto)

Carichi sul muro

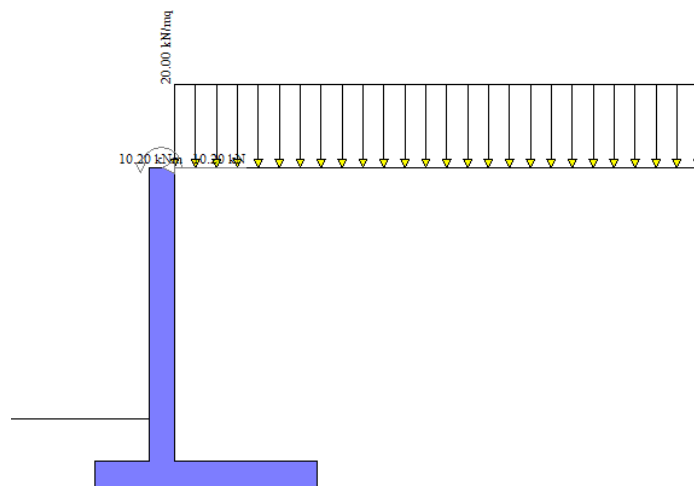
$S_{fond} =$	0.4 m	spessore fondazione
$h_{muro} =$	3.5 m	altezza del muro
$h_{muro,tot} =$	3.9 m	altezza del muro totale
$h_{dif} =$	4.9 m	altezza su cui si diffonde il carico concentrato
$l_{dif} =$	9.8 m	lunghezza di diffusione urto (ipotesi diffusione a 45°)
$F_u =$	100.0 kN	forza concentrata da urto
$f_u =$	10.2 kN/m	forza da urto distribuita per unità di lunghezza
$h_u =$	1.0 m	altezza applicazione urto da piano di marcia
$m_u =$	10.2 kNm/m	momento da urto distribuito a testa muro per unità di lunghezza

n°	Tipo	Dest	X; Y	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.15; 0.00	10.2000	0.0000	10.2000				

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	20.0000	20.0000

In contemporanea alle azioni da urto viene considerato il carico distribuito da traffico a tergo



17.4 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

 γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Si noti che nella combinazione STR che prevede l'azione eccezionale da urto, la spinta delle terre è stata cautelativamente coefficientata con un valore pari a 1.3, superiore al coefficiente unitario raccomandato dalla Norma.

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Favorevole
urto	1.00	--	Favorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole
urto	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Favorevole
urto	1.00	--	Favorevole

Combinazione n° 15 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
peso muro	1.00	--	Sfavorevole

17.5 Risultati per combinazione

17.5.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	71.65	23.33	65.79	28.37	1.70	-2.37
	Peso/Inerzia muro			0.00	51.73/0.00	0.11	-2.73
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	158.95/0.00	0.85	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	6.17	-0.63	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	9.75	--	--
2	Spinta statica	35.32	23.33	32.43	13.99	1.70	-2.60
	Incremento di spinta sismica		1.74	1.60	0.69	1.70	-2.60
	Peso/Inerzia muro			0.91	51.73/0.46	0.11	-2.73
	Peso/Inerzia terrapieno			2.00	113.05/1.00	0.85	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.11	6.17	-0.63	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Risultante forze sul muro			0.13	7.57	--	--
3	Spinta statica	64.97	23.33	59.66	25.73	1.70	-2.41
	Peso/Inerzia muro			0.00	51.73/0.00	0.11	-2.73
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	147.05/0.00	0.85	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	6.17	-0.63	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			10.20	7.50	--	--
4	Spinta statica	35.32	23.33	32.43	13.99	1.70	-2.60
	Incremento di spinta sismica		1.12	1.03	0.44	1.70	-2.60
	Peso/Inerzia muro			0.91	51.73/-0.46	0.11	-2.73
	Peso/Inerzia terrapieno			2.00	113.05/-1.00	0.85	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.11	6.17	-0.63	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.13	7.43	--	--
5	Spinta statica	71.65	23.33	65.79	28.37	1.70	-2.37
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.25/0.00	0.11	-2.73
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	192.87/0.00	0.85	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	8.03	-0.63	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	9.75	--	--
6	Spinta statica	71.65	23.33	65.79	28.37	1.70	-2.37
	Peso/Inerzia muro			0.00	51.73/0.00	0.11	-2.73
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	192.87/0.00	0.85	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	8.03	-0.63	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	9.75	--	--
7	Spinta statica	71.65	23.33	65.79	28.37	1.70	-2.37
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.25/0.00	0.11	-2.73
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	158.95/0.00	0.85	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	6.17	-0.63	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	9.75	--	--
16	Spinta statica	54.38	23.33	49.93	21.54	1.70	-2.37
	Peso/Inerzia muro			0.00	51.73/0.00	0.11	-2.73
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	147.05/0.00	0.85	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	6.17	-0.63	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	7.50	--	--
17	Spinta statica	49.61	23.33	45.56	19.65	1.70	-2.41
	Peso/Inerzia muro			0.00	51.73/0.00	0.11	-2.73
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	138.55/0.00	0.85	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	6.17	-0.63	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	7.50	--	--
18	Spinta statica	35.32	23.33	32.43	13.99	1.70	-2.60
	Peso/Inerzia muro			0.00	51.73/0.00	0.11	-2.73
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	113.05/0.00	0.85	-1.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	6.17	-0.63	-3.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.00	7.50	--	--

17.5.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	254.98	65.79	100.89	426.14	0.049
2 - STR (A1-M1-R3)	194.65	37.18	50.19	307.70	0.002
3 - STR (A1-M1-R3)	238.19	69.86	138.92	395.91	0.246
4 - STR (A1-M1-R3)	191.36	36.61	51.73	304.76	0.003
5 - STR (A1-M1-R3)	306.27	65.79	100.89	504.29	0.008
6 - STR (A1-M1-R3)	290.75	65.79	100.89	487.79	-0.006
7 - STR (A1-M1-R3)	270.50	65.79	100.89	442.65	0.062
8 - GEO (A2-M2-R2)	240.96	67.82	105.05	398.91	0.105
9 - GEO (A2-M2-R2)	194.65	37.18	50.19	307.70	0.002
10 - GEO (A2-M2-R2)	234.69	74.63	148.42	386.64	0.310
11 - GEO (A2-M2-R2)	191.36	36.61	51.73	304.76	0.003
12 - EQU (A1-M1-R3)	254.98	65.79	100.89	426.14	0.049
13 - EQU (A1-M1-R3)	195.77	39.58	54.23	309.78	0.020
14 - EQU (A1-M1-R3)	238.19	69.86	138.92	395.91	0.246
15 - EQU (A1-M1-R3)	190.83	38.72	56.54	305.38	0.021
16 - SLER	233.99	49.93	76.29	384.80	0.007
17 - SLEF	223.60	45.56	67.76	364.49	-0.002
18 - SLEQ	192.44	32.43	42.16	303.59	-0.033

17.6 Sollecitazioni risultanti

17.6.1 Sollecitazioni risultanti per involucro SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	Indice della sezione
X	Posizione della sezione, espresso in [m]
N	Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T	Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M	Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0.00	7.43	9.75	0.00	10.20	0.00	10.20
2	-0.10	8.16	10.71	0.02	10.68	0.00	11.24
3	-0.20	8.89	11.66	0.09	11.21	0.01	12.34
4	-0.30	9.62	12.62	0.19	11.80	0.02	13.49
5	-0.40	10.35	13.57	0.34	12.44	0.05	14.70
6	-0.50	11.08	14.53	0.53	13.14	0.09	15.98
7	-0.60	11.81	15.49	0.77	13.89	0.15	17.33
8	-0.70	12.54	16.44	1.04	14.70	0.24	18.76
9	-0.80	13.27	17.40	1.36	15.56	0.36	20.27
10	-0.90	13.99	18.36	1.73	16.48	0.52	21.87
11	-1.00	14.72	19.31	2.13	17.46	0.71	23.57
12	-1.10	15.45	20.27	2.58	18.49	0.95	25.37
13	-1.20	16.18	21.22	3.07	19.58	1.23	27.27
14	-1.30	16.91	22.18	3.60	20.72	1.56	29.28
15	-1.40	17.64	23.14	4.18	21.92	1.95	31.41
16	-1.50	18.37	24.09	4.80	23.17	2.40	33.67
17	-1.60	19.10	25.05	5.46	24.48	2.91	36.05
18	-1.70	19.83	26.00	6.16	25.84	3.49	38.56

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
19	-1.80	20.56	26.96	6.91	27.26	4.14	41.22
20	-1.90	21.29	27.92	7.70	28.73	4.87	44.02
21	-2.00	22.01	28.87	8.53	30.26	5.69	46.97
22	-2.10	22.74	29.83	9.40	31.85	6.58	50.07
23	-2.20	23.47	30.79	10.32	33.49	7.57	53.34
24	-2.30	24.20	31.74	11.28	35.19	8.65	56.77
25	-2.40	24.93	32.70	12.28	36.94	9.82	60.38
26	-2.50	25.66	33.65	13.33	38.74	11.10	64.16
27	-2.60	26.39	34.61	14.41	40.61	12.49	68.13
28	-2.70	27.12	35.57	15.54	42.52	13.99	72.29
29	-2.80	27.85	36.52	16.72	44.50	15.60	76.64
30	-2.90	28.58	37.48	17.93	46.53	17.33	81.19
31	-3.00	29.30	38.43	19.19	48.61	19.19	85.94
32	-3.10	30.03	39.39	20.49	50.75	21.17	90.91
33	-3.20	30.76	40.35	21.83	52.95	23.29	96.10
34	-3.30	31.49	41.30	23.22	55.20	25.54	101.50
35	-3.40	32.22	42.26	24.65	57.50	27.93	107.14
36	-3.50	32.95	43.22	26.12	59.86	30.47	113.00

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.86	0.00	0.00	4.50	10.84	0.21	0.51
3	-0.76	0.00	0.00	9.04	21.35	0.84	2.00
4	-0.67	0.00	0.00	13.62	31.53	1.89	4.46
5	-0.58	0.00	0.00	18.23	41.39	3.37	7.85
6	-0.49	0.00	0.00	22.88	50.92	5.28	12.14
7	-0.39	0.00	0.00	27.56	60.13	7.62	17.29
8	-0.30	0.00	0.00	32.28	69.01	10.39	23.29
9	0.00	0.00	0.00	-75.35	-2.91	-79.52	-0.77
10	0.10	0.00	0.00	-73.94	-2.41	-72.05	-0.51
11	0.20	0.00	0.00	-72.16	-1.95	-64.74	-0.29
12	0.30	0.00	0.00	-69.99	-1.53	-57.63	-0.12
13	0.40	0.00	0.00	-67.45	-1.15	-50.76	0.02
14	0.50	0.00	0.00	-64.53	-0.81	-44.16	0.11
15	0.60	0.00	0.00	-61.23	-0.51	-37.87	0.18
16	0.70	0.00	0.00	-57.55	-0.26	-31.92	0.22
17	0.80	0.00	0.00	-53.50	-0.05	-26.37	0.23
18	0.90	0.00	0.00	-49.06	0.13	-21.24	0.23
19	1.00	0.00	0.00	-44.25	0.26	-16.57	0.21
20	1.10	0.00	0.00	-39.07	0.34	-12.40	0.18
21	1.20	0.00	0.00	-33.50	0.39	-8.77	0.14
22	1.30	0.00	0.00	-27.56	0.40	-5.71	0.10
23	1.40	0.00	0.00	-21.23	0.36	-3.27	0.06
24	1.50	0.00	0.00	-14.53	0.28	-1.48	0.03
25	1.60	0.00	0.00	-7.46	0.16	-0.38	0.01
26	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

17.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 16 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	7.50	0.00	0.00

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
2	-0.10	8.24	0.47	0.02
3	-0.20	8.97	0.98	0.10
4	-0.30	9.71	1.54	0.22
5	-0.40	10.44	2.14	0.40
6	-0.50	11.18	2.78	0.65
7	-0.60	11.91	3.46	0.96
8	-0.70	12.65	4.19	1.34
9	-0.80	13.38	4.96	1.80
10	-0.90	14.12	5.77	2.34
11	-1.00	14.86	6.62	2.95
12	-1.10	15.59	7.52	3.66
13	-1.20	16.33	8.46	4.46
14	-1.30	17.06	9.44	5.35
15	-1.40	17.80	10.46	6.35
16	-1.50	18.53	11.53	7.45
17	-1.60	19.27	12.64	8.66
18	-1.70	20.00	13.79	9.98
19	-1.80	20.74	14.99	11.42
20	-1.90	21.47	16.22	12.98
21	-2.00	22.21	17.51	14.66
22	-2.10	22.95	18.83	16.48
23	-2.20	23.68	20.19	18.43
24	-2.30	24.42	21.60	20.52
25	-2.40	25.15	23.05	22.75
26	-2.50	25.89	24.55	25.13
27	-2.60	26.62	26.08	27.66
28	-2.70	27.36	27.66	30.35
29	-2.80	28.09	29.28	33.20
30	-2.90	28.83	30.95	36.21
31	-3.00	29.57	32.65	39.39
32	-3.10	30.30	34.40	42.74
33	-3.20	31.04	36.20	46.27
34	-3.30	31.77	38.03	49.98
35	-3.40	32.51	39.91	53.88
36	-3.50	33.24	41.83	57.96

Combinazione n° 17 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	7.50	0.00	0.00
2	-0.10	8.24	0.36	0.02
3	-0.20	8.97	0.76	0.07
4	-0.30	9.71	1.20	0.17
5	-0.40	10.44	1.69	0.31
6	-0.50	11.18	2.22	0.51
7	-0.60	11.91	2.79	0.76
8	-0.70	12.65	3.40	1.07
9	-0.80	13.38	4.06	1.44
10	-0.90	14.12	4.76	1.88
11	-1.00	14.86	5.50	2.39
12	-1.10	15.59	6.28	2.98
13	-1.20	16.33	7.11	3.65
14	-1.30	17.06	7.98	4.41
15	-1.40	17.80	8.89	5.25
16	-1.50	18.53	9.85	6.19
17	-1.60	19.27	10.84	7.22
18	-1.70	20.00	11.88	8.36
19	-1.80	20.74	12.97	9.60
20	-1.90	21.47	14.09	10.95
21	-2.00	22.21	15.26	12.42
22	-2.10	22.95	16.47	14.00
23	-2.20	23.68	17.73	15.71
24	-2.30	24.42	19.02	17.55
25	-2.40	25.15	20.36	19.52
26	-2.50	25.89	21.74	21.62
27	-2.60	26.62	23.17	23.87
28	-2.70	27.36	24.63	26.26
29	-2.80	28.09	26.14	28.80
30	-2.90	28.83	27.69	31.49

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
31	-3.00	29.57	29.29	34.34
32	-3.10	30.30	30.92	37.35
33	-3.20	31.04	32.60	40.52
34	-3.30	31.77	34.33	43.87
35	-3.40	32.51	36.09	47.39
36	-3.50	33.24	37.90	51.09

Combinazione n° 18 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	7.50	0.00	0.00
2	-0.10	8.24	0.02	0.00
3	-0.20	8.97	0.09	0.01
4	-0.30	9.71	0.19	0.02
5	-0.40	10.44	0.34	0.05
6	-0.50	11.18	0.53	0.09
7	-0.60	11.91	0.77	0.15
8	-0.70	12.65	1.04	0.24
9	-0.80	13.38	1.36	0.36
10	-0.90	14.12	1.73	0.52
11	-1.00	14.86	2.13	0.71
12	-1.10	15.59	2.58	0.95
13	-1.20	16.33	3.07	1.23
14	-1.30	17.06	3.60	1.56
15	-1.40	17.80	4.18	1.95
16	-1.50	18.53	4.80	2.40
17	-1.60	19.27	5.46	2.91
18	-1.70	20.00	6.16	3.49
19	-1.80	20.74	6.91	4.14
20	-1.90	21.47	7.70	4.87
21	-2.00	22.21	8.53	5.69
22	-2.10	22.95	9.40	6.58
23	-2.20	23.68	10.32	7.57
24	-2.30	24.42	11.28	8.65
25	-2.40	25.15	12.28	9.82
26	-2.50	25.89	13.33	11.10
27	-2.60	26.62	14.41	12.49
28	-2.70	27.36	15.54	13.99
29	-2.80	28.09	16.72	15.60
30	-2.90	28.83	17.93	17.33
31	-3.00	29.57	19.19	19.19
32	-3.10	30.30	20.49	21.17
33	-3.20	31.04	21.83	23.29
34	-3.30	31.77	23.22	25.54
35	-3.40	32.51	24.65	27.93
36	-3.50	33.24	26.12	30.47

Fondazione

Combinazione n° 16 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.95	0.00	0.00	0.00
2	-0.86	0.00	6.57	0.31
3	-0.76	0.00	13.13	1.22
4	-0.67	0.00	19.69	2.74
5	-0.58	0.00	26.23	4.88
6	-0.49	0.00	32.77	7.61
7	-0.39	0.00	39.29	10.96
8	-0.30	0.00	45.81	14.91
9	0.00	0.00	-14.41	-12.66
10	0.10	0.00	-13.64	-11.25
11	0.20	0.00	-12.87	-9.93
12	0.30	0.00	-12.08	-8.68
13	0.40	0.00	-11.28	-7.51
14	0.50	0.00	-10.47	-6.43
15	0.60	0.00	-9.65	-5.42
16	0.70	0.00	-8.83	-4.50
17	0.80	0.00	-7.99	-3.65
18	0.90	0.00	-7.14	-2.90

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
19	1.00	0.00	-6.28	-2.23
20	1.10	0.00	-5.41	-1.64
21	1.20	0.00	-4.54	-1.14
22	1.30	0.00	-3.65	-0.74
23	1.40	0.00	-2.75	-0.41
24	1.50	0.00	-1.84	-0.19
25	1.60	0.00	-0.93	-0.05
26	1.70	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 17 – SLE

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.95	0.00	0.00	0.00
2	-0.86	0.00	6.05	0.28
3	-0.76	0.00	12.11	1.12
4	-0.67	0.00	18.17	2.53
5	-0.58	0.00	24.23	4.50
6	-0.49	0.00	30.29	7.03
7	-0.39	0.00	36.36	10.12
8	-0.30	0.00	42.43	13.78
9	0.00	0.00	-11.54	-9.69
10	0.10	0.00	-10.84	-8.57
11	0.20	0.00	-10.14	-7.52
12	0.30	0.00	-9.44	-6.54
13	0.40	0.00	-8.75	-5.63
14	0.50	0.00	-8.06	-4.79
15	0.60	0.00	-7.37	-4.02
16	0.70	0.00	-6.68	-3.32
17	0.80	0.00	-6.00	-2.68
18	0.90	0.00	-5.32	-2.12
19	1.00	0.00	-4.65	-1.62
20	1.10	0.00	-3.97	-1.19
21	1.20	0.00	-3.30	-0.82
22	1.30	0.00	-2.64	-0.53
23	1.40	0.00	-1.97	-0.30
24	1.50	0.00	-1.31	-0.13
25	1.60	0.00	-0.66	-0.03
26	1.70	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 18 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.95	0.00	0.00	0.00
2	-0.86	0.00	4.50	0.21
3	-0.76	0.00	9.04	0.84
4	-0.67	0.00	13.62	1.89
5	-0.58	0.00	18.23	3.37
6	-0.49	0.00	22.88	5.28
7	-0.39	0.00	27.56	7.62
8	-0.30	0.00	32.28	10.39
9	0.00	0.00	-2.91	-0.77
10	0.10	0.00	-2.41	-0.51
11	0.20	0.00	-1.95	-0.29
12	0.30	0.00	-1.53	-0.12
13	0.40	0.00	-1.15	0.02
14	0.50	0.00	-0.81	0.11
15	0.60	0.00	-0.51	0.18
16	0.70	0.00	-0.26	0.22
17	0.80	0.00	-0.05	0.23
18	0.90	0.00	0.13	0.23
19	1.00	0.00	0.26	0.21
20	1.10	0.00	0.34	0.18
21	1.20	0.00	0.39	0.14
22	1.30	0.00	0.40	0.10
23	1.40	0.00	0.36	0.06
24	1.50	0.00	0.28	0.03
25	1.60	0.00	0.16	0.01
26	1.70	0.00	0.00	0.00

17.7 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.259		1.871			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.701		3.402			
3 - STR (A1-M1-R3)		1.108		1.447			
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.698		3.443			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.513		1.952			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.436		2.001			
7 - STR (A1-M1-R3)		1.336		1.813			
8 - GEO (A2-M2-R2)					1.350		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.932		
10 - GEO (A2-M2-R2)					1.374		
11 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.930		
12 - EQU (A1-M1-R3)			4.224				
13 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		5.712				
14 - EQU (A1-M1-R3)			2.850				
15 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		5.401				

17.7.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
3 - STR (A1-M1-R3)	77.39	0.00	0.00	--	--	77.39	69.86	1.108

17.7.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
3 - STR (A1-M1-R3)	238.19	344.60	246.14	1.447

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm ^q]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
3	23.942 13.199 9.463	0.670 0.670 0.156	1.111 1.055 1.055	-- -- --	-- -- --	1.005 1.003 1.003	-- -- --	--	--	0.695	0.969

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [N/mm ^q]
3	0.90	2.65	2.16	17.72	27.00	0.000

17.7.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
14 - EQU (A1-M1-R3)	395.91	138.92	2.850

17.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
8 - GEO (A2-M2-R2)	-1.00; 1.00	5.60	1.350

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

Qy carico sulla striscia espresso in [kN]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

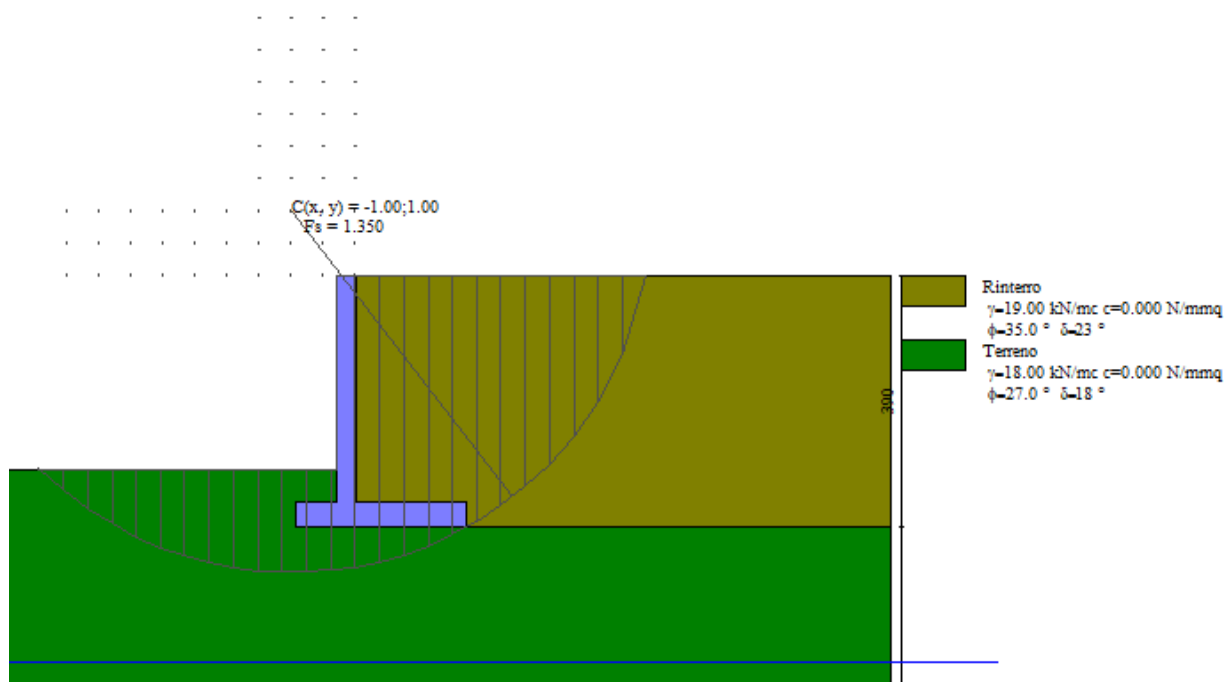
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm²]

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]
1	4.39	8.71	0.00	4.52 - 0.38	72.758	29.256	0.000	0.0000	
2	11.39	8.71	0.00	0.38	62.476	29.256	0.000	0.0000	
3	15.94	8.71	0.00	0.38	54.916	29.256	0.000	0.0000	
4	19.42	8.71	0.00	0.38	48.619	29.256	0.000	0.0000	
5	22.24	8.71	0.00	0.38	43.042	29.256	0.000	0.0000	
6	24.57	8.71	0.00	0.38	37.939	29.256	0.000	0.0000	
7	26.52	8.71	0.00	0.38	33.172	29.256	0.000	0.0000	
8	27.21	8.71	0.00	0.38	28.654	22.177	0.000	0.0000	
9	30.28	8.71	0.00	0.38	24.324	22.177	0.000	0.0000	
10	31.33	8.71	0.00	0.38	20.138	22.177	0.000	0.0000	
11	32.18	8.71	0.00	0.38	16.063	22.177	0.000	0.0000	
12	31.99	8.29	0.00	0.38	12.069	22.177	0.000	0.0000	
13	33.22	7.50	0.00	0.38	8.135	22.177	0.000	0.0000	
14	11.98	0.00	0.00	0.38	4.239	22.177	0.000	0.0000	
15	11.64	0.00	0.00	0.38	0.363	22.177	0.000	0.0000	
16	11.18	0.00	0.00	0.38	-3.512	22.177	0.000	0.0000	
17	10.94	0.00	0.00	0.38	-7.403	22.177	0.000	0.0000	
18	10.51	0.00	0.00	0.38	-11.329	22.177	0.000	0.0000	
19	9.90	0.00	0.00	0.38	-15.309	22.177	0.000	0.0000	
20	9.09	0.00	0.00	0.38	-19.367	22.177	0.000	0.0000	
21	8.08	0.00	0.00	0.38	-23.530	22.177	0.000	0.0000	
22	6.83	0.00	0.00	0.38	-27.830	22.177	0.000	0.0000	
23	5.27	0.00	0.00	0.38	-32.309	22.177	0.000	0.0000	
24	3.39	0.00	0.00	0.38	-37.023	22.177	0.000	0.0000	
25	1.13	0.00	0.00	-4.94 - 0.38	-40.898	22.177	0.000	0.0000	



17.8 Verifiche strutturali agli SLU (inviluppo)

17.8.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	30	10.05	10.05	10.20	7.50	96.30	7.50	9.441
2	100	30	10.05	10.05	11.24	8.24	96.38	8.24	8.572
3	100	30	10.05	10.05	12.34	8.97	96.46	8.97	7.819
4	100	30	10.05	10.05	13.49	9.71	96.54	9.71	7.158
5	100	30	10.05	10.05	14.70	10.44	96.62	10.44	6.574
6	100	30	10.05	10.05	15.98	11.18	96.70	11.18	6.053
7	100	30	10.05	10.05	17.33	11.91	96.78	11.91	5.586
8	100	30	10.05	10.05	18.76	12.65	96.86	12.65	5.164
9	100	30	10.05	10.05	20.27	13.38	96.94	13.38	4.783
10	100	30	10.05	10.05	21.87	14.12	97.02	14.12	4.436
11	100	30	10.05	10.05	23.57	14.86	97.10	14.86	4.120
12	100	30	10.05	10.05	25.37	15.59	97.19	15.59	3.831
13	100	30	10.05	10.05	27.27	16.33	97.27	16.33	3.567
14	100	30	10.05	10.05	29.28	17.06	97.35	17.06	3.324
15	100	30	10.05	10.05	31.41	17.80	97.43	17.80	3.101
16	100	30	10.05	10.05	33.67	18.53	97.51	18.53	2.896
17	100	30	10.05	10.05	36.05	19.27	97.59	19.27	2.707
18	100	30	10.05	10.05	38.56	20.00	97.67	20.00	2.533
19	100	30	10.05	10.05	41.22	20.74	97.75	20.74	2.371
20	100	30	10.05	10.05	44.02	21.47	97.83	21.47	2.222
21	100	30	10.05	10.05	46.97	22.21	97.91	22.21	2.085
22	100	30	10.05	10.05	50.07	22.95	97.99	22.95	1.957
23	100	30	10.05	10.05	53.34	23.68	98.07	23.68	1.839
24	100	30	10.05	10.05	56.77	24.42	98.15	24.42	1.729
25	100	30	10.05	10.05	60.38	25.15	98.23	25.15	1.627
26	100	30	10.05	10.05	64.16	25.89	98.31	25.89	1.532
27	100	30	10.05	14.07	68.13	26.62	132.38	26.62	1.943
28	100	30	10.05	14.07	72.29	27.36	132.46	27.36	1.832
29	100	30	10.05	14.07	76.64	28.09	132.54	28.09	1.729
30	100	30	10.05	14.07	81.19	28.83	132.62	28.83	1.633
31	100	30	10.05	14.07	85.94	29.57	132.70	29.57	1.544
32	100	30	10.05	14.07	90.91	30.30	132.77	30.30	1.460
33	100	30	10.05	14.07	96.10	31.04	132.85	31.04	1.383
34	100	30	10.05	14.07	101.50	31.77	132.93	31.77	1.310
35	100	30	10.05	14.07	107.14	32.51	133.01	32.51	1.242
36	100	30	10.05	14.07	113.00	33.24	133.09	33.24	1.178

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	40	10.05	10.05	0.51	0.00	133.06	0.00	263.166
3	100	40	10.05	10.05	2.00	0.00	133.06	0.00	66.454
4	100	40	10.05	10.05	4.46	0.00	133.06	0.00	29.836
5	100	40	10.05	10.05	7.85	0.00	133.06	0.00	16.955
6	100	40	10.05	10.05	12.14	0.00	133.06	0.00	10.964

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
7	100	40	10.05	10.05	17.29	0.00	133.06	0.00	7.694
8	100	40	10.05	10.05	23.29	0.00	133.06	0.00	5.713
9	100	40	10.05	10.05	-79.52	0.00	-133.06	0.00	1.673
10	100	40	10.05	10.05	-72.05	0.00	-133.06	0.00	1.847
11	100	40	10.05	10.05	-64.74	0.00	-133.06	0.00	2.055
12	100	40	10.05	10.05	-57.63	0.00	-133.06	0.00	2.309
13	100	40	10.05	10.05	-50.76	0.00	-133.06	0.00	2.621
14	100	40	10.05	10.05	-44.16	0.00	-133.06	0.00	3.013
15	100	40	10.05	10.05	-37.87	0.00	-133.06	0.00	3.514
16	100	40	10.05	10.05	-31.92	0.00	-133.06	0.00	4.168
17	100	40	10.05	10.05	-26.37	0.00	-133.06	0.00	5.046
18	100	40	10.05	10.05	-21.24	0.00	-133.06	0.00	6.265
19	100	40	10.05	10.05	-16.57	0.00	-133.06	0.00	8.031
20	100	40	10.05	10.05	-12.40	0.00	-133.06	0.00	10.731
21	100	40	10.05	10.05	-8.77	0.00	-133.06	0.00	15.175
22	100	40	10.05	10.05	-5.71	0.00	-133.06	0.00	23.292
23	100	40	10.05	10.05	-3.27	0.00	-133.06	0.00	40.691
24	100	40	10.05	10.05	-1.48	0.00	-133.06	0.00	89.994
25	100	40	10.05	10.05	-0.38	0.00	-133.06	0.00	353.944
26	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

17.8.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

- n° (o Is) indice sezione
Y ordinata sezione espressa in [m]
B larghezza sezione espressa in [cm]
H altezza sezione espressa in [cm]
A_{sw} area ferri a taglio espressa in [cmq]
cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espressa in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0)
V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).
T taglio agente espressa in [kN]
FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotgθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	30	0.00	--	0.00	0.00	170.53	10.20	16.718
2	100	30	0.00	--	0.00	0.00	170.62	10.68	15.981
3	100	30	0.00	--	0.00	0.00	170.72	11.21	15.231
4	100	30	0.00	--	0.00	0.00	170.81	11.80	14.481
5	100	30	0.00	--	0.00	0.00	170.91	12.44	13.740
6	100	30	0.00	--	0.00	0.00	171.01	13.14	13.017
7	100	30	0.00	--	0.00	0.00	171.10	13.89	12.317
8	100	30	0.00	--	0.00	0.00	171.20	14.70	11.646
9	100	30	0.00	--	0.00	0.00	171.29	15.56	11.005
10	100	30	0.00	--	0.00	0.00	171.39	16.48	10.397
11	100	30	0.00	--	0.00	0.00	171.48	17.46	9.821
12	100	30	0.00	--	0.00	0.00	171.58	18.49	9.279
13	100	30	0.00	--	0.00	0.00	171.67	19.58	8.769
14	100	30	0.00	--	0.00	0.00	171.77	20.72	8.290
15	100	30	0.00	--	0.00	0.00	171.87	21.92	7.842
16	100	30	0.00	--	0.00	0.00	171.96	23.17	7.422
17	100	30	0.00	--	0.00	0.00	172.06	24.48	7.029
18	100	30	0.00	--	0.00	0.00	172.15	25.84	6.662
19	100	30	0.00	--	0.00	0.00	172.25	27.26	6.319
20	100	30	0.00	--	0.00	0.00	172.34	28.73	5.998
21	100	30	0.00	--	0.00	0.00	172.44	30.26	5.698
22	100	30	0.00	--	0.00	0.00	172.54	31.85	5.417
23	100	30	0.00	--	0.00	0.00	172.63	33.49	5.155
24	100	30	0.00	--	0.00	0.00	172.73	35.19	4.909
25	100	30	0.00	--	0.00	0.00	172.82	36.94	4.679
26	100	30	0.00	--	0.00	0.00	172.92	38.74	4.463

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
27	100	30	0.00	--	0.00	0.00	183.64	40.61	4.522
28	100	30	0.00	--	0.00	0.00	183.73	42.52	4.321
29	100	30	0.00	--	0.00	0.00	183.83	44.50	4.131
30	100	30	0.00	--	0.00	0.00	183.92	46.53	3.953
31	100	30	0.00	--	0.00	0.00	184.02	48.61	3.786
32	100	30	0.00	--	0.00	0.00	184.12	50.75	3.628
33	100	30	0.00	--	0.00	0.00	184.21	52.95	3.479
34	100	30	0.00	--	0.00	0.00	184.31	55.20	3.339
35	100	30	0.00	--	0.00	0.00	184.40	57.50	3.207
36	100	30	0.00	--	0.00	0.00	184.50	59.86	3.082

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	0.00	100.000
2	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-10.84	18.075
3	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-21.35	9.175
4	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-31.53	6.212
5	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-41.39	4.732
6	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-50.92	3.846
7	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-60.13	3.257
8	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-69.01	2.838
9	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-75.35	2.599
10	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-73.94	2.649
11	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-72.16	2.714
12	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-69.99	2.798
13	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-67.45	2.904
14	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-64.53	3.035
15	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-61.23	3.199
16	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-57.55	3.403
17	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-53.50	3.661
18	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-49.06	3.992
19	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-44.25	4.426
20	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-39.07	5.013
21	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-33.50	5.847
22	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-27.56	7.108
23	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-21.23	9.224
24	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-14.53	13.476
25	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	-7.46	26.269
26	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	0.00	100.000

17.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

17.9.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ _c	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mmq]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
1	100	30	10.05	10.05	0.00	7.50	0.023 (16)	0.341 (16)	0.341 (16)
2	100	30	10.05	10.05	0.02	8.24	0.026 (16)	0.360 (16)	0.388 (16)
3	100	30	10.05	10.05	0.10	8.97	0.033 (16)	0.351 (16)	0.465 (16)
4	100	30	10.05	10.05	0.22	9.71	0.042 (16)	0.309 (16)	0.573 (16)
5	100	30	10.05	10.05	0.40	10.44	0.055 (16)	0.233 (16)	0.716 (16)
6	100	30	10.05	10.05	0.65	11.18	0.072 (16)	0.114 (16)	0.897 (16)
7	100	30	10.05	10.05	0.96	11.91	0.098 (16)	0.184 (16)	1.152 (16)
8	100	30	10.05	10.05	1.34	12.65	0.137 (16)	0.886 (16)	1.492 (16)
9	100	30	10.05	10.05	1.80	13.38	0.189 (16)	2.123 (16)	1.891 (16)
10	100	30	10.05	10.05	2.34	14.12	0.252 (16)	3.870 (16)	2.321 (16)
11	100	30	10.05	10.05	2.95	14.86	0.324 (16)	6.077 (16)	2.781 (16)
12	100	30	10.05	10.05	3.66	15.59	0.406 (16)	8.719 (16)	3.273 (16)
13	100	30	10.05	10.05	4.46	16.33	0.498 (16)	11.795 (16)	3.805 (16)
14	100	30	10.05	10.05	5.35	17.06	0.601 (16)	15.313 (16)	4.380 (16)
15	100	30	10.05	10.05	6.35	17.80	0.714 (16)	19.285 (16)	5.002 (16)
16	100	30	10.05	10.05	7.45	18.53	0.840 (16)	23.725 (16)	5.675 (16)
17	100	30	10.05	10.05	8.66	19.27	0.977 (16)	28.650 (16)	6.402 (16)
18	100	30	10.05	10.05	9.98	20.00	1.126 (16)	34.078 (16)	7.186 (16)
19	100	30	10.05	10.05	11.42	20.74	1.289 (16)	40.027 (16)	8.029 (16)
20	100	30	10.05	10.05	12.98	21.47	1.465 (16)	46.513 (16)	8.934 (16)
21	100	30	10.05	10.05	14.66	22.21	1.656 (16)	53.556 (16)	9.904 (16)
22	100	30	10.05	10.05	16.48	22.95	1.861 (16)	61.174 (16)	10.941 (16)
23	100	30	10.05	10.05	18.43	23.68	2.080 (16)	69.386 (16)	12.047 (16)
24	100	30	10.05	10.05	20.52	24.42	2.316 (16)	78.209 (16)	13.224 (16)
25	100	30	10.05	10.05	22.75	25.15	2.567 (16)	87.663 (16)	14.476 (16)
26	100	30	10.05	10.05	25.13	25.89	2.835 (16)	97.766 (16)	15.804 (16)
27	100	30	10.05	14.07	27.66	26.62	2.754 (16)	78.939 (16)	18.407 (16)
28	100	30	10.05	14.07	30.35	27.36	3.019 (16)	87.247 (16)	20.045 (16)
29	100	30	10.05	14.07	33.20	28.09	3.300 (16)	96.066 (16)	21.776 (16)
30	100	30	10.05	14.07	36.21	28.83	3.597 (16)	105.410 (16)	23.602 (16)
31	100	30	10.05	14.07	39.39	29.57	3.911 (16)	115.292 (16)	25.527 (16)
32	100	30	10.05	14.07	42.74	30.30	4.241 (16)	125.725 (16)	27.553 (16)
33	100	30	10.05	14.07	46.27	31.04	4.589 (16)	136.724 (16)	29.681 (16)
34	100	30	10.05	14.07	49.98	31.77	4.955 (16)	148.302 (16)	31.916 (16)
35	100	30	10.05	14.07	53.88	32.51	5.338 (16)	160.471 (16)	34.258 (16)
36	100	30	10.05	14.07	57.96	33.24	5.741 (16)	173.247 (16)	36.712 (16)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

18.426 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

360.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
1	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (16)	0.000 (16)	0.000 (16)
2	100	40	10.05	10.05	0.31	0.00	0.020 (16)	0.944 (16)	0.126 (16)
3	100	40	10.05	10.05	1.22	0.00	0.079 (16)	3.776 (16)	0.503 (16)
4	100	40	10.05	10.05	2.74	0.00	0.177 (16)	8.491 (16)	1.131 (16)
5	100	40	10.05	10.05	4.88	0.00	0.314 (16)	15.089 (16)	2.010 (16)
6	100	40	10.05	10.05	7.61	0.00	0.490 (16)	23.567 (16)	3.140 (16)
7	100	40	10.05	10.05	10.96	0.00	0.706 (16)	33.921 (16)	4.519 (16)
8	100	40	10.05	10.05	14.91	0.00	0.960 (16)	46.151 (16)	6.149 (16)
9	100	40	10.05	10.05	-12.66	0.00	0.815 (16)	5.219 (16)	39.171 (16)
10	100	40	10.05	10.05	-11.25	0.00	0.725 (16)	4.640 (16)	34.829 (16)
11	100	40	10.05	10.05	-9.93	0.00	0.639 (16)	4.094 (16)	30.727 (16)
12	100	40	10.05	10.05	-8.68	0.00	0.559 (16)	3.580 (16)	26.867 (16)
13	100	40	10.05	10.05	-7.51	0.00	0.484 (16)	3.098 (16)	23.252 (16)
14	100	40	10.05	10.05	-6.43	0.00	0.414 (16)	2.649 (16)	19.886 (16)
15	100	40	10.05	10.05	-5.42	0.00	0.349 (16)	2.235 (16)	16.771 (16)
16	100	40	10.05	10.05	-4.50	0.00	0.290 (16)	1.854 (16)	13.912 (16)
17	100	40	10.05	10.05	-3.65	0.00	0.235 (16)	1.507 (16)	11.310 (16)
18	100	40	10.05	10.05	-2.90	0.00	0.187 (16)	1.195 (16)	8.969 (16)
19	100	40	10.05	10.05	-2.23	0.00	0.143 (16)	0.918 (16)	6.892 (16)
20	100	40	10.05	10.05	-1.64	0.00	0.106 (16)	0.677 (16)	5.082 (16)
21	100	40	10.05	10.05	-1.14	0.00	0.074 (16)	0.472 (16)	3.542 (16)
22	100	40	10.05	10.05	-0.74	0.00	0.047 (16)	0.303 (16)	2.275 (16)
23	100	40	10.05	10.05	-0.41	0.00	0.027 (16)	0.171 (16)	1.284 (16)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
24	100	40	10.05	10.05	-0.19	0.00	0.012 (16)	0.076 (16)	0.573 (16)
25	100	40	10.05	10.05	-0.05	0.00	0.003 (16)	0.019 (16)	0.144 (16)
26	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (16)	0.000 (16)	0.000 (16)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
1	100	30	10.05	10.05	0.00	7.50	0.023 (17)	0.341 (17)	0.341 (17)
2	100	30	10.05	10.05	0.02	8.24	0.026 (17)	0.364 (17)	0.385 (17)
3	100	30	10.05	10.05	0.07	8.97	0.031 (17)	0.364 (17)	0.451 (17)
4	100	30	10.05	10.05	0.17	9.71	0.039 (17)	0.339 (17)	0.543 (17)
5	100	30	10.05	10.05	0.31	10.44	0.050 (17)	0.287 (17)	0.662 (17)
6	100	30	10.05	10.05	0.51	11.18	0.064 (17)	0.204 (17)	0.812 (17)
7	100	30	10.05	10.05	0.76	11.91	0.081 (17)	0.066 (17)	1.001 (17)
8	100	30	10.05	10.05	1.07	12.65	0.108 (17)	0.275 (17)	1.261 (17)
9	100	30	10.05	10.05	1.44	13.38	0.147 (17)	0.990 (17)	1.596 (17)
10	100	30	10.05	10.05	1.88	14.12	0.197 (17)	2.178 (17)	1.981 (17)
11	100	30	10.05	10.05	2.39	14.86	0.257 (17)	3.824 (17)	2.397 (17)
12	100	30	10.05	10.05	2.98	15.59	0.326 (17)	5.890 (17)	2.840 (17)
13	100	30	10.05	10.05	3.65	16.33	0.404 (17)	8.362 (17)	3.315 (17)
14	100	30	10.05	10.05	4.41	17.06	0.491 (17)	11.237 (17)	3.825 (17)
15	100	30	10.05	10.05	5.25	17.80	0.588 (17)	14.524 (17)	4.375 (17)
16	100	30	10.05	10.05	6.19	18.53	0.695 (17)	18.235 (17)	4.969 (17)
17	100	30	10.05	10.05	7.22	19.27	0.813 (17)	22.385 (17)	5.609 (17)
18	100	30	10.05	10.05	8.36	20.00	0.942 (17)	26.990 (17)	6.300 (17)
19	100	30	10.05	10.05	9.60	20.74	1.083 (17)	32.067 (17)	7.044 (17)
20	100	30	10.05	10.05	10.95	21.47	1.236 (17)	37.634 (17)	7.844 (17)
21	100	30	10.05	10.05	12.42	22.21	1.402 (17)	43.709 (17)	8.702 (17)
22	100	30	10.05	10.05	14.00	22.95	1.581 (17)	50.311 (17)	9.621 (17)
23	100	30	10.05	10.05	15.71	23.68	1.774 (17)	57.456 (17)	10.603 (17)
24	100	30	10.05	10.05	17.55	24.42	1.982 (17)	65.165 (17)	11.650 (17)
25	100	30	10.05	10.05	19.52	25.15	2.204 (17)	73.455 (17)	12.766 (17)
26	100	30	10.05	10.05	21.62	25.89	2.441 (17)	82.346 (17)	13.952 (17)
27	100	30	10.05	14.07	23.87	26.62	2.381 (17)	66.855 (17)	16.177 (17)
28	100	30	10.05	14.07	26.26	27.36	2.617 (17)	74.213 (17)	17.642 (17)
29	100	30	10.05	14.07	28.80	28.09	2.868 (17)	82.046 (17)	19.193 (17)
30	100	30	10.05	14.07	31.49	28.83	3.133 (17)	90.369 (17)	20.834 (17)
31	100	30	10.05	14.07	34.34	29.57	3.414 (17)	99.194 (17)	22.566 (17)
32	100	30	10.05	14.07	37.35	30.30	3.711 (17)	108.534 (17)	24.392 (17)
33	100	30	10.05	14.07	40.52	31.04	4.024 (17)	118.404 (17)	26.315 (17)
34	100	30	10.05	14.07	43.87	31.77	4.354 (17)	128.818 (17)	28.337 (17)
35	100	30	10.05	14.07	47.39	32.51	4.701 (17)	139.787 (17)	30.461 (17)
36	100	30	10.05	14.07	51.09	33.24	5.066 (17)	151.328 (17)	32.688 (17)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
1	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (17)	0.000 (17)	0.000 (17)
2	100	40	10.05	10.05	0.28	0.00	0.018 (17)	0.870 (17)	0.116 (17)
3	100	40	10.05	10.05	1.12	0.00	0.072 (17)	3.480 (17)	0.464 (17)
4	100	40	10.05	10.05	2.53	0.00	0.163 (17)	7.830 (17)	1.043 (17)
5	100	40	10.05	10.05	4.50	0.00	0.290 (17)	13.923 (17)	1.855 (17)
6	100	40	10.05	10.05	7.03	0.00	0.453 (17)	21.757 (17)	2.899 (17)
7	100	40	10.05	10.05	10.12	0.00	0.652 (17)	31.334 (17)	4.175 (17)
8	100	40	10.05	10.05	13.78	0.00	0.888 (17)	42.656 (17)	5.683 (17)
9	100	40	10.05	10.05	-9.69	0.00	0.624 (17)	3.994 (17)	29.977 (17)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
10	100	40	10.05	10.05	-8.57	0.00	0.552 (17)	3.533 (17)	26.515 (17)
11	100	40	10.05	10.05	-7.52	0.00	0.484 (17)	3.100 (17)	23.270 (17)
12	100	40	10.05	10.05	-6.54	0.00	0.421 (17)	2.697 (17)	20.241 (17)
13	100	40	10.05	10.05	-5.63	0.00	0.363 (17)	2.322 (17)	17.427 (17)
14	100	40	10.05	10.05	-4.79	0.00	0.309 (17)	1.975 (17)	14.827 (17)
15	100	40	10.05	10.05	-4.02	0.00	0.259 (17)	1.657 (17)	12.440 (17)
16	100	40	10.05	10.05	-3.32	0.00	0.214 (17)	1.368 (17)	10.266 (17)
17	100	40	10.05	10.05	-2.68	0.00	0.173 (17)	1.106 (17)	8.303 (17)
18	100	40	10.05	10.05	-2.12	0.00	0.136 (17)	0.873 (17)	6.551 (17)
19	100	40	10.05	10.05	-1.62	0.00	0.104 (17)	0.667 (17)	5.008 (17)
20	100	40	10.05	10.05	-1.19	0.00	0.076 (17)	0.489 (17)	3.674 (17)
21	100	40	10.05	10.05	-0.82	0.00	0.053 (17)	0.339 (17)	2.547 (17)
22	100	40	10.05	10.05	-0.53	0.00	0.034 (17)	0.217 (17)	1.628 (17)
23	100	40	10.05	10.05	-0.30	0.00	0.019 (17)	0.122 (17)	0.914 (17)
24	100	40	10.05	10.05	-0.13	0.00	0.008 (17)	0.054 (17)	0.406 (17)
25	100	40	10.05	10.05	-0.03	0.00	0.002 (17)	0.013 (17)	0.101 (17)
26	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (17)	0.000 (17)	0.000 (17)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
1	100	30	10.05	10.05	0.00	7.50	0.023 (18)	0.341 (18)	0.341 (18)
2	100	30	10.05	10.05	0.00	8.24	0.025 (18)	0.374 (18)	0.375 (18)
3	100	30	10.05	10.05	0.01	8.97	0.028 (18)	0.404 (18)	0.411 (18)
4	100	30	10.05	10.05	0.02	9.71	0.031 (18)	0.430 (18)	0.452 (18)
5	100	30	10.05	10.05	0.05	10.44	0.034 (18)	0.447 (18)	0.502 (18)
6	100	30	10.05	10.05	0.09	11.18	0.039 (18)	0.455 (18)	0.561 (18)
7	100	30	10.05	10.05	0.15	11.91	0.045 (18)	0.450 (18)	0.633 (18)
8	100	30	10.05	10.05	0.24	12.65	0.053 (18)	0.429 (18)	0.720 (18)
9	100	30	10.05	10.05	0.36	13.38	0.062 (18)	0.391 (18)	0.825 (18)
10	100	30	10.05	10.05	0.52	14.12	0.073 (18)	0.332 (18)	0.951 (18)
11	100	30	10.05	10.05	0.71	14.86	0.087 (18)	0.251 (18)	1.099 (18)
12	100	30	10.05	10.05	0.95	15.59	0.103 (18)	0.128 (18)	1.277 (18)
13	100	30	10.05	10.05	1.23	16.33	0.126 (18)	0.121 (18)	1.508 (18)
14	100	30	10.05	10.05	1.56	17.06	0.158 (18)	0.599 (18)	1.801 (18)
15	100	30	10.05	10.05	1.95	17.80	0.199 (18)	1.411 (18)	2.151 (18)
16	100	30	10.05	10.05	2.40	18.53	0.250 (18)	2.616 (18)	2.543 (18)
17	100	30	10.05	10.05	2.91	19.27	0.310 (18)	4.218 (18)	2.966 (18)
18	100	30	10.05	10.05	3.49	20.00	0.379 (18)	6.203 (18)	3.416 (18)
19	100	30	10.05	10.05	4.14	20.74	0.455 (18)	8.563 (18)	3.895 (18)
20	100	30	10.05	10.05	4.87	21.47	0.540 (18)	11.298 (18)	4.404 (18)
21	100	30	10.05	10.05	5.69	22.21	0.634 (18)	14.414 (18)	4.949 (18)
22	100	30	10.05	10.05	6.58	22.95	0.737 (18)	17.925 (18)	5.532 (18)
23	100	30	10.05	10.05	7.57	23.68	0.850 (18)	21.842 (18)	6.157 (18)
24	100	30	10.05	10.05	8.65	24.42	0.973 (18)	26.182 (18)	6.827 (18)
25	100	30	10.05	10.05	9.82	25.15	1.107 (18)	30.961 (18)	7.545 (18)
26	100	30	10.05	10.05	11.10	25.89	1.252 (18)	36.197 (18)	8.314 (18)
27	100	30	10.05	14.07	12.49	26.62	1.258 (18)	30.681 (18)	9.426 (18)
28	100	30	10.05	14.07	13.99	27.36	1.407 (18)	35.181 (18)	10.378 (18)
29	100	30	10.05	14.07	15.60	28.09	1.567 (18)	40.050 (18)	11.397 (18)
30	100	30	10.05	14.07	17.33	28.83	1.739 (18)	45.301 (18)	12.483 (18)
31	100	30	10.05	14.07	19.19	29.57	1.923 (18)	50.949 (18)	13.641 (18)
32	100	30	10.05	14.07	21.17	30.30	2.119 (18)	57.007 (18)	14.873 (18)
33	100	30	10.05	14.07	23.29	31.04	2.328 (18)	63.487 (18)	16.181 (18)
34	100	30	10.05	14.07	25.54	31.77	2.551 (18)	70.404 (18)	17.569 (18)
35	100	30	10.05	14.07	27.93	32.51	2.788 (18)	77.770 (18)	19.038 (18)
36	100	30	10.05	14.07	30.47	33.24	3.038 (18)	85.600 (18)	20.591 (18)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (18)	0.000 (18)	0.000 (18)
2	100	40	10.05	10.05	0.21	0.00	0.013 (18)	0.646 (18)	0.086 (18)
3	100	40	10.05	10.05	0.84	0.00	0.054 (18)	2.592 (18)	0.345 (18)
4	100	40	10.05	10.05	1.89	0.00	0.122 (18)	5.847 (18)	0.779 (18)
5	100	40	10.05	10.05	3.37	0.00	0.217 (18)	10.422 (18)	1.389 (18)
6	100	40	10.05	10.05	5.28	0.00	0.340 (18)	16.328 (18)	2.175 (18)
7	100	40	10.05	10.05	7.62	0.00	0.491 (18)	23.574 (18)	3.141 (18)
8	100	40	10.05	10.05	10.39	0.00	0.669 (18)	32.170 (18)	4.286 (18)
9	100	40	10.05	10.05	-0.77	0.00	0.050 (18)	0.319 (18)	2.394 (18)
10	100	40	10.05	10.05	-0.51	0.00	0.033 (18)	0.209 (18)	1.572 (18)
11	100	40	10.05	10.05	-0.29	0.00	0.019 (18)	0.120 (18)	0.899 (18)
12	100	40	10.05	10.05	-0.12	0.00	0.008 (18)	0.048 (18)	0.363 (18)
13	100	40	10.05	10.05	0.02	0.00	0.001 (18)	0.049 (18)	0.007 (18)
14	100	40	10.05	10.05	0.11	0.00	0.007 (18)	0.351 (18)	0.047 (18)
15	100	40	10.05	10.05	0.18	0.00	0.012 (18)	0.554 (18)	0.074 (18)
16	100	40	10.05	10.05	0.22	0.00	0.014 (18)	0.672 (18)	0.090 (18)
17	100	40	10.05	10.05	0.23	0.00	0.015 (18)	0.718 (18)	0.096 (18)
18	100	40	10.05	10.05	0.23	0.00	0.015 (18)	0.705 (18)	0.094 (18)
19	100	40	10.05	10.05	0.21	0.00	0.013 (18)	0.645 (18)	0.086 (18)
20	100	40	10.05	10.05	0.18	0.00	0.011 (18)	0.551 (18)	0.073 (18)
21	100	40	10.05	10.05	0.14	0.00	0.009 (18)	0.436 (18)	0.058 (18)
22	100	40	10.05	10.05	0.10	0.00	0.007 (18)	0.313 (18)	0.042 (18)
23	100	40	10.05	10.05	0.06	0.00	0.004 (18)	0.196 (18)	0.026 (18)
24	100	40	10.05	10.05	0.03	0.00	0.002 (18)	0.096 (18)	0.013 (18)
25	100	40	10.05	10.05	0.01	0.00	0.001 (18)	0.026 (18)	0.000 (1)
26	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (18)	0.000 (18)	0.000 (18)

17.9.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cm ²]
Aeff	area efficace espressa in [cm ²]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.000 (17)
2	100	30	10.05	765.08	0.02	60.77	0.000000	0.00	0.000 (17)
3	100	30	10.05	764.83	0.07	60.81	0.000000	0.00	0.000 (17)
4	100	30	10.05	764.57	0.17	60.84	0.000000	0.00	0.000 (17)
5	100	30	10.05	764.32	0.31	60.88	0.000000	0.00	0.000 (17)
6	100	30	10.05	764.07	0.51	60.92	0.000000	0.00	0.000 (17)
7	100	30	10.05	763.81	0.76	60.96	0.000000	0.00	0.000 (17)
8	100	30	10.05	763.56	1.07	61.00	0.000000	0.00	0.000 (17)
9	100	30	10.05	763.31	1.44	61.03	0.000000	0.00	0.000 (17)
10	100	30	10.05	763.06	1.88	61.07	0.000000	0.00	0.000 (17)
11	100	30	10.05	762.80	2.39	61.11	0.000000	0.00	0.000 (17)
12	100	30	10.05	762.55	2.98	61.15	0.000000	0.00	0.000 (17)
13	100	30	10.05	762.30	3.65	61.19	0.000000	0.00	0.000 (17)
14	100	30	10.05	762.05	4.41	61.22	0.000000	0.00	0.000 (17)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
15	100	30	10.05	761.79	5.25	61.26	0.000000	0.00	0.000 (17)
16	100	30	10.05	761.54	6.19	61.30	0.000000	0.00	0.000 (17)
17	100	30	10.05	761.29	7.22	61.34	0.000000	0.00	0.000 (17)
18	100	30	10.05	761.04	8.36	61.38	0.000000	0.00	0.000 (17)
19	100	30	10.05	760.78	9.60	61.41	0.000000	0.00	0.000 (17)
20	100	30	10.05	760.53	10.95	61.45	0.000000	0.00	0.000 (17)
21	100	30	10.05	760.28	12.42	61.49	0.000000	0.00	0.000 (17)
22	100	30	10.05	760.03	14.00	61.53	0.000000	0.00	0.000 (17)
23	100	30	10.05	759.77	15.71	61.57	0.000000	0.00	0.000 (17)
24	100	30	10.05	759.52	17.55	61.61	0.000000	0.00	0.000 (17)
25	100	30	10.05	759.27	19.52	61.64	0.000000	0.00	0.000 (17)
26	100	30	10.05	759.02	21.62	61.68	0.000000	0.00	0.000 (17)
27	100	30	14.07	724.92	23.87	63.91	0.000000	0.00	0.000 (17)
28	100	30	14.07	724.65	26.26	63.94	0.000000	0.00	0.000 (17)
29	100	30	14.07	724.37	28.80	63.98	0.000000	0.00	0.000 (17)
30	100	30	14.07	724.10	31.49	64.02	0.000000	0.00	0.000 (17)
31	100	30	14.07	723.83	34.34	64.06	0.000000	0.00	0.000 (17)
32	100	30	14.07	723.56	37.35	64.10	0.000000	0.00	0.000 (17)
33	100	30	14.07	723.29	40.52	64.13	0.000000	0.00	0.000 (17)
34	100	30	14.07	723.01	43.87	64.17	0.000000	0.00	0.000 (17)
35	100	30	14.07	722.74	47.39	64.21	0.000000	0.00	0.000 (17)
36	100	30	14.07	722.47	51.09	64.24	0.000000	0.00	0.000 (17)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (17)
2	100	40	10.05	1054.20	0.28	106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
3	100	40	10.05	1054.20	1.12	106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
4	100	40	10.05	1054.20	2.53	106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
5	100	40	10.05	1054.20	4.50	106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
6	100	40	10.05	1054.20	7.03	106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
7	100	40	10.05	1054.20	10.12	106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
8	100	40	10.05	1054.20	13.78	106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
9	100	40	10.05	1054.20	-9.69	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
10	100	40	10.05	1054.20	-8.57	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
11	100	40	10.05	1054.20	-7.52	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
12	100	40	10.05	1054.20	-6.54	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
13	100	40	10.05	1054.20	-5.63	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
14	100	40	10.05	1054.20	-4.79	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
15	100	40	10.05	1054.20	-4.02	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
16	100	40	10.05	1054.20	-3.32	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
17	100	40	10.05	1054.20	-2.68	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
18	100	40	10.05	1054.20	-2.12	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
19	100	40	10.05	1054.20	-1.62	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
20	100	40	10.05	1054.20	-1.19	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
21	100	40	10.05	1054.20	-0.82	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
22	100	40	10.05	1054.20	-0.53	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
23	100	40	10.05	1054.20	-0.30	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
24	100	40	10.05	1054.20	-0.13	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
25	100	40	10.05	1054.20	-0.03	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (17)
26	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (17)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.000 (18)
2	100	30	10.05	765.08	0.00	60.77	0.000000	0.00	0.000 (18)
3	100	30	10.05	764.83	0.01	60.81	0.000000	0.00	0.000 (18)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
4	100	30	10.05	764.57	0.02	60.84	0.000000	0.00	0.000 (18)
5	100	30	10.05	764.32	0.05	60.88	0.000000	0.00	0.000 (18)
6	100	30	10.05	764.07	0.09	60.92	0.000000	0.00	0.000 (18)
7	100	30	10.05	763.81	0.15	60.96	0.000000	0.00	0.000 (18)
8	100	30	10.05	763.56	0.24	61.00	0.000000	0.00	0.000 (18)
9	100	30	10.05	763.31	0.36	61.03	0.000000	0.00	0.000 (18)
10	100	30	10.05	763.06	0.52	61.07	0.000000	0.00	0.000 (18)
11	100	30	10.05	762.80	0.71	61.11	0.000000	0.00	0.000 (18)
12	100	30	10.05	762.55	0.95	61.15	0.000000	0.00	0.000 (18)
13	100	30	10.05	762.30	1.23	61.18	0.000000	0.00	0.000 (18)
14	100	30	10.05	762.05	1.56	61.22	0.000000	0.00	0.000 (18)
15	100	30	10.05	761.79	1.95	61.26	0.000000	0.00	0.000 (18)
16	100	30	10.05	761.54	2.40	61.30	0.000000	0.00	0.000 (18)
17	100	30	10.05	761.29	2.91	61.34	0.000000	0.00	0.000 (18)
18	100	30	10.05	761.04	3.49	61.37	0.000000	0.00	0.000 (18)
19	100	30	10.05	760.78	4.14	61.41	0.000000	0.00	0.000 (18)
20	100	30	10.05	760.53	4.87	61.45	0.000000	0.00	0.000 (18)
21	100	30	10.05	760.28	5.69	61.49	0.000000	0.00	0.000 (18)
22	100	30	10.05	760.03	6.58	61.53	0.000000	0.00	0.000 (18)
23	100	30	10.05	759.77	7.57	61.57	0.000000	0.00	0.000 (18)
24	100	30	10.05	759.52	8.65	61.60	0.000000	0.00	0.000 (18)
25	100	30	10.05	759.27	9.82	61.64	0.000000	0.00	0.000 (18)
26	100	30	10.05	759.02	11.10	61.68	0.000000	0.00	0.000 (18)
27	100	30	14.07	724.92	12.49	63.91	0.000000	0.00	0.000 (18)
28	100	30	14.07	724.65	13.99	63.95	0.000000	0.00	0.000 (18)
29	100	30	14.07	724.37	15.60	63.98	0.000000	0.00	0.000 (18)
30	100	30	14.07	724.10	17.33	64.02	0.000000	0.00	0.000 (18)
31	100	30	14.07	723.83	19.19	64.06	0.000000	0.00	0.000 (18)
32	100	30	14.07	723.56	21.17	64.10	0.000000	0.00	0.000 (18)
33	100	30	14.07	723.29	23.29	64.13	0.000000	0.00	0.000 (18)
34	100	30	14.07	723.01	25.54	64.17	0.000000	0.00	0.000 (18)
35	100	30	14.07	722.74	27.93	64.21	0.000000	0.00	0.000 (18)
36	100	30	14.07	722.47	30.47	64.24	0.000000	0.00	0.000 (18)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (18)
2	100	40	10.05	1054.20	0.21	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
3	100	40	10.05	1054.20	0.84	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
4	100	40	10.05	1054.20	1.89	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
5	100	40	10.05	1054.20	3.37	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
6	100	40	10.05	1054.20	5.28	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
7	100	40	10.05	1054.20	7.62	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
8	100	40	10.05	1054.20	10.39	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
9	100	40	10.05	1054.20	-0.77	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
10	100	40	10.05	1054.20	-0.51	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
11	100	40	10.05	1054.20	-0.29	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
12	100	40	10.05	1054.20	-0.12	-106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
13	100	40	10.05	1054.20	0.02	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
14	100	40	10.05	1054.20	0.11	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
15	100	40	10.05	1054.20	0.18	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
16	100	40	10.05	1054.20	0.22	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
17	100	40	10.05	1054.20	0.23	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
18	100	40	10.05	1054.20	0.23	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
19	100	40	10.05	1054.20	0.21	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
20	100	40	10.05	1054.20	0.18	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
21	100	40	10.05	1054.20	0.14	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
22	100	40	10.05	1054.20	0.10	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
23	100	40	10.05	1054.20	0.06	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
24	100	40	10.05	1054.20	0.03	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
25	100	40	10.05	1054.20	0.01	106.44	0.000000	0.00	0.000 (18)
26	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (18)

18 MURO TIPO 4 – $H \leq 4.50\text{M}$ con carico a tergo $Q=20\text{KN/M}$

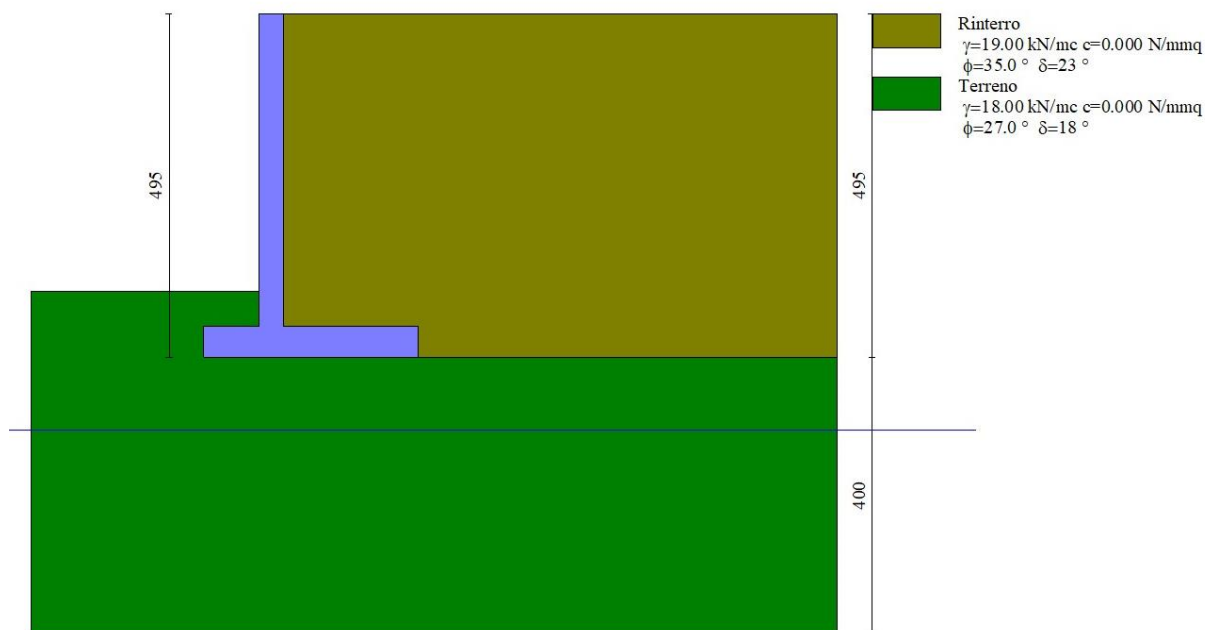


Figura 18-1: Immagine del modello realizzato con Max

18.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

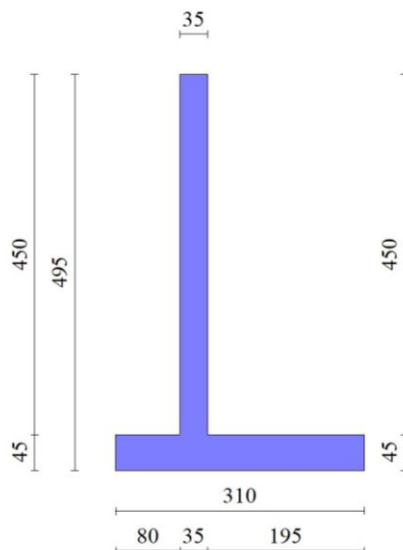


Figura 18-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale	C30/37	
Altezza paramento	4.50	[m]
Altezza paramento libero	4.00	[m]
Spessore in sommità	0.35	[m]

Spessore all'attacco con la fondazione	0.35	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0.80	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.95	[m]
Lunghezza totale	3.10	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.45	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

18.2 Descrizione dei terreni

18.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ²]				
1	4.95	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	4.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

18.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	8.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

18.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-6.00	0.000
2	10.00	-6.00	0.000

18.3 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

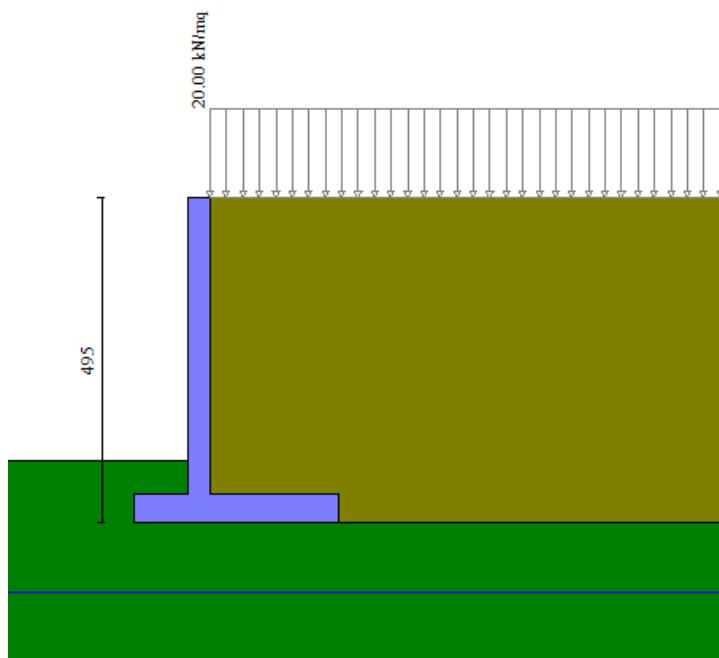
Condizione n° 1 (traffico) - VARIABLE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F_x	F_y	M	X_i	X_f	Q_i	Q_f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	20.0000	20.0000



18.4 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

18.5 Risultati per combinazione

18.5.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	106.63	23.33	97.91	42.23	1.95	-3.05
	Peso/Inerzia muro			0.00	72.82/0.00	0.10	-3.41
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	219.38/0.00	0.98	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	7.60	-0.75	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	56.89	23.33	52.24	22.53	1.95	-3.30
	Incremento di spinta sismica		2.81	2.58	1.11	1.95	-3.30
	Peso/Inerzia muro			1.29	72.82/0.64	0.10	-3.41
	Peso/Inerzia terrapieno			2.94	166.73/1.47	0.98	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.13	7.60	-0.75	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
3	Spinta statica	56.89	23.33	52.24	22.53	1.95	-3.30
	Incremento di spinta sismica		1.81	1.66	0.72	1.95	-3.30
	Peso/Inerzia muro			1.29	72.82/-0.64	0.10	-3.41

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia terrapieno			2.94	166.73/-1.47	0.98	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.13	7.60	-0.75	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
4	Spinta statica	106.63	23.33	97.91	42.23	1.95	-3.05
	Peso/Inerzia muro			0.00	94.66/0.00	0.10	-3.41
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	269.39/0.00	0.98	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	9.88	-0.75	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
5	Spinta statica	106.63	23.33	97.91	42.23	1.95	-3.05
	Peso/Inerzia muro			0.00	72.82/0.00	0.10	-3.41
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	269.39/0.00	0.98	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	9.88	-0.75	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
6	Spinta statica	106.63	23.33	97.91	42.23	1.95	-3.05
	Peso/Inerzia muro			0.00	94.66/0.00	0.10	-3.41
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	219.38/0.00	0.98	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	7.60	-0.75	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
13	Spinta statica	81.09	23.33	74.46	32.11	1.95	-3.05
	Peso/Inerzia muro			0.00	72.82/0.00	0.10	-3.41
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	205.73/0.00	0.98	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	7.60	-0.75	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
14	Spinta statica	75.04	23.33	68.90	29.72	1.95	-3.10
	Peso/Inerzia muro			0.00	72.82/0.00	0.10	-3.41
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	195.98/0.00	0.98	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	7.60	-0.75	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
15	Spinta statica	56.89	23.33	52.24	22.53	1.95	-3.30
	Peso/Inerzia muro			0.00	72.82/0.00	0.10	-3.41
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	166.73/0.00	0.98	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	7.60	-0.75	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

18.5.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	342.02	97.91	186.29	690.77	0.075
2 - STR (A1-M1-R3)	272.90	59.19	100.48	525.22	-0.006
3 - STR (A1-M1-R3)	268.27	58.26	102.89	520.05	-0.005
4 - STR (A1-M1-R3)	416.16	97.91	186.29	825.17	0.015
5 - STR (A1-M1-R3)	394.31	97.91	186.29	797.97	-0.001
6 - STR (A1-M1-R3)	363.86	97.91	186.29	717.97	0.089
7 - GEO (A2-M2-R2)	326.62	100.38	192.82	650.66	0.148
8 - GEO (A2-M2-R2)	272.90	59.19	100.48	525.22	-0.006
9 - GEO (A2-M2-R2)	268.27	58.26	102.89	520.05	-0.005
10 - EQU (A1-M1-R3)	342.02	97.91	186.29	690.77	0.075

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
11 - EQU (A1-M1-R3)	274.53	62.69	107.67	528.95	0.015
12 - EQU (A1-M1-R3)	267.58	61.31	111.28	521.21	0.018
13 - SLER	318.25	74.46	141.19	630.42	0.013
14 - SLEF	306.11	68.90	127.44	602.27	-0.001
15 - SLEQ	269.67	52.24	86.20	517.84	-0.051

18.6 Sollecitazioni risultanti

18.6.1 Sollecitazioni risultanti per involucro SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.85	1.12	0.02	0.63	0.00	0.03
3	-0.20	1.70	2.23	0.09	1.32	0.01	0.13
4	-0.30	2.55	3.35	0.19	2.07	0.02	0.30
5	-0.40	3.40	4.46	0.34	2.87	0.05	0.54
6	-0.50	4.25	5.58	0.53	3.72	0.09	0.87
7	-0.60	5.10	6.69	0.77	4.63	0.15	1.29
8	-0.70	5.95	7.81	1.04	5.60	0.24	1.80
9	-0.80	6.80	8.92	1.36	6.62	0.36	2.41
10	-0.90	7.65	10.04	1.73	7.70	0.52	3.13
11	-1.00	8.51	11.16	2.13	8.83	0.71	3.95
12	-1.10	9.36	12.27	2.58	10.02	0.95	4.90
13	-1.20	10.21	13.39	3.07	11.26	1.23	5.96
14	-1.30	11.06	14.50	3.60	12.56	1.56	7.15
15	-1.40	11.91	15.62	4.18	13.92	1.95	8.47
16	-1.50	12.76	16.73	4.80	15.33	2.40	9.94
17	-1.60	13.61	17.85	5.46	16.79	2.91	11.54
18	-1.70	14.46	18.96	6.16	18.31	3.49	13.30
19	-1.80	15.31	20.08	6.91	19.89	4.14	15.20
20	-1.90	16.16	21.19	7.70	21.52	4.87	17.27
21	-2.00	17.01	22.31	8.53	23.21	5.69	19.51
22	-2.10	17.86	23.43	9.40	24.95	6.58	21.92
23	-2.20	18.71	24.54	10.32	26.75	7.57	24.50
24	-2.30	19.56	25.66	11.28	28.60	8.65	27.27
25	-2.40	20.41	26.77	12.28	30.51	9.82	30.22
26	-2.50	21.26	27.89	13.33	32.47	11.10	33.37
27	-2.60	22.11	29.00	14.41	34.49	12.49	36.72
28	-2.70	22.96	30.12	15.54	36.57	13.99	40.27
29	-2.80	23.81	31.23	16.72	38.70	15.60	44.03
30	-2.90	24.66	32.35	17.93	40.88	17.33	48.01
31	-3.00	25.52	33.47	19.19	43.12	19.19	52.21
32	-3.10	26.37	34.58	20.49	45.42	21.17	56.64
33	-3.20	27.22	35.70	21.83	47.77	23.29	61.30
34	-3.30	28.07	36.81	23.22	50.18	25.54	66.20
35	-3.40	28.92	37.93	24.65	52.64	27.93	71.34
36	-3.50	29.77	39.04	26.12	55.16	30.47	76.73
37	-3.60	30.62	40.16	27.63	57.74	33.16	82.37
38	-3.70	31.47	41.27	29.19	60.36	36.00	88.28
39	-3.80	32.32	42.39	30.79	63.05	39.00	94.45
40	-3.90	33.17	43.51	32.43	65.79	42.16	100.89
41	-4.00	34.02	44.62	34.11	68.58	45.48	107.61
42	-4.10	34.87	45.74	35.84	71.44	48.98	114.61

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
43	-4.20	35.72	46.85	37.61	74.34	52.65	121.89
44	-4.30	36.57	47.97	39.42	77.30	56.50	129.48
45	-4.40	37.42	49.08	41.28	80.32	60.54	137.36
46	-4.50	38.27	50.20	43.17	83.39	64.76	145.54

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.05	0.00	0.00	5.87	11.19	0.29	0.56
3	-0.95	0.00	0.00	11.80	22.36	1.18	2.24
4	-0.85	0.00	0.00	17.78	33.50	2.65	5.03
5	-0.75	0.00	0.00	23.81	44.62	4.73	8.94
6	-0.65	0.00	0.00	29.91	55.72	7.42	13.95
7	-0.55	0.00	0.00	36.05	66.78	10.72	20.08
8	-0.45	0.00	0.00	42.25	77.83	14.63	27.31
9	-0.35	0.00	0.00	48.51	88.85	19.17	35.64
10	0.00	0.00	0.00	-87.35	-12.44	-91.55	-8.73
11	0.10	0.00	0.00	-83.91	-11.32	-83.20	-7.58
12	0.20	0.00	0.00	-80.38	-10.26	-75.19	-6.52
13	0.29	0.00	0.00	-76.75	-9.24	-67.53	-5.57
14	0.39	0.00	0.00	-73.02	-8.28	-60.22	-4.72
15	0.49	0.00	0.00	-69.19	-7.37	-53.29	-3.96
16	0.59	0.00	0.00	-65.27	-6.51	-46.73	-3.28
17	0.68	0.00	0.00	-61.24	-5.71	-40.57	-2.69
18	0.78	0.00	0.00	-57.12	-4.96	-34.80	-2.17
19	0.88	0.00	0.00	-52.90	-4.26	-29.43	-1.72
20	0.98	0.00	0.00	-48.58	-3.61	-24.48	-1.33
21	1.07	0.00	0.00	-44.17	-3.01	-19.96	-1.01
22	1.17	0.00	0.00	-39.65	-2.47	-15.87	-0.75
23	1.27	0.00	0.00	-35.04	-1.98	-12.23	-0.53
24	1.37	0.00	0.00	-30.33	-1.54	-9.04	-0.36
25	1.46	0.00	0.00	-25.52	-1.15	-6.32	-0.23
26	1.56	0.00	0.00	-20.61	-0.82	-4.08	-0.13
27	1.66	0.00	0.00	-15.61	-0.53	-2.31	-0.07
28	1.76	0.00	0.00	-10.53	-0.30	-1.04	-0.03
29	1.85	0.00	0.00	-5.33	-0.13	-0.26	-0.01
30	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

18.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.86	0.47	0.02
3	-0.20	1.72	0.98	0.10
4	-0.30	2.57	1.54	0.22
5	-0.40	3.43	2.14	0.40
6	-0.50	4.29	2.78	0.65
7	-0.60	5.15	3.46	0.96
8	-0.70	6.01	4.19	1.34
9	-0.80	6.86	4.96	1.80
10	-0.90	7.72	5.77	2.34

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
11	-1.00	8.58	6.62	2.95
12	-1.10	9.44	7.52	3.66
13	-1.20	10.30	8.46	4.46
14	-1.30	11.16	9.44	5.35
15	-1.40	12.01	10.46	6.35
16	-1.50	12.87	11.53	7.45
17	-1.60	13.73	12.64	8.66
18	-1.70	14.59	13.79	9.98
19	-1.80	15.45	14.99	11.42
20	-1.90	16.30	16.22	12.98
21	-2.00	17.16	17.51	14.66
22	-2.10	18.02	18.83	16.48
23	-2.20	18.88	20.19	18.43
24	-2.30	19.74	21.60	20.52
25	-2.40	20.59	23.05	22.75
26	-2.50	21.45	24.55	25.13
27	-2.60	22.31	26.08	27.66
28	-2.70	23.17	27.66	30.35
29	-2.80	24.03	29.28	33.20
30	-2.90	24.88	30.95	36.21
31	-3.00	25.74	32.65	39.39
32	-3.10	26.60	34.40	42.74
33	-3.20	27.46	36.20	46.27
34	-3.30	28.32	38.03	49.98
35	-3.40	29.18	39.91	53.88
36	-3.50	30.03	41.83	57.96
37	-3.60	30.89	43.79	62.24
38	-3.70	31.75	45.80	66.72
39	-3.80	32.61	47.84	71.40
40	-3.90	33.47	49.93	76.29
41	-4.00	34.32	52.07	81.39
42	-4.10	35.18	54.24	86.71
43	-4.20	36.04	56.46	92.24
44	-4.30	36.90	58.72	98.00
45	-4.40	37.76	61.03	103.99
46	-4.50	38.61	63.37	110.21

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.86	0.36	0.02
3	-0.20	1.72	0.76	0.07
4	-0.30	2.57	1.20	0.17
5	-0.40	3.43	1.69	0.31
6	-0.50	4.29	2.22	0.51
7	-0.60	5.15	2.79	0.76
8	-0.70	6.01	3.40	1.07
9	-0.80	6.86	4.06	1.44
10	-0.90	7.72	4.76	1.88
11	-1.00	8.58	5.50	2.39
12	-1.10	9.44	6.28	2.98
13	-1.20	10.30	7.11	3.65
14	-1.30	11.16	7.98	4.41
15	-1.40	12.01	8.89	5.25
16	-1.50	12.87	9.85	6.19
17	-1.60	13.73	10.84	7.22
18	-1.70	14.59	11.88	8.36
19	-1.80	15.45	12.97	9.60
20	-1.90	16.30	14.09	10.95
21	-2.00	17.16	15.26	12.42
22	-2.10	18.02	16.47	14.00
23	-2.20	18.88	17.73	15.71
24	-2.30	19.74	19.02	17.55
25	-2.40	20.59	20.36	19.52
26	-2.50	21.45	21.74	21.62
27	-2.60	22.31	23.17	23.87
28	-2.70	23.17	24.63	26.26
29	-2.80	24.03	26.14	28.80

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
30	-2.90	24.88	27.69	31.49
31	-3.00	25.74	29.29	34.34
32	-3.10	26.60	30.92	37.35
33	-3.20	27.46	32.60	40.52
34	-3.30	28.32	34.33	43.87
35	-3.40	29.18	36.09	47.39
36	-3.50	30.03	37.90	51.09
37	-3.60	30.89	39.75	54.97
38	-3.70	31.75	41.64	59.04
39	-3.80	32.61	43.58	63.30
40	-3.90	33.47	45.56	67.76
41	-4.00	34.32	47.58	72.41
42	-4.10	35.18	49.64	77.28
43	-4.20	36.04	51.75	82.34
44	-4.30	36.90	53.90	87.63
45	-4.40	37.76	56.09	93.13
46	-4.50	38.61	58.32	98.85

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.86	0.02	0.00
3	-0.20	1.72	0.09	0.01
4	-0.30	2.57	0.19	0.02
5	-0.40	3.43	0.34	0.05
6	-0.50	4.29	0.53	0.09
7	-0.60	5.15	0.77	0.15
8	-0.70	6.01	1.04	0.24
9	-0.80	6.86	1.36	0.36
10	-0.90	7.72	1.73	0.52
11	-1.00	8.58	2.13	0.71
12	-1.10	9.44	2.58	0.95
13	-1.20	10.30	3.07	1.23
14	-1.30	11.16	3.60	1.56
15	-1.40	12.01	4.18	1.95
16	-1.50	12.87	4.80	2.40
17	-1.60	13.73	5.46	2.91
18	-1.70	14.59	6.16	3.49
19	-1.80	15.45	6.91	4.14
20	-1.90	16.30	7.70	4.87
21	-2.00	17.16	8.53	5.69
22	-2.10	18.02	9.40	6.58
23	-2.20	18.88	10.32	7.57
24	-2.30	19.74	11.28	8.65
25	-2.40	20.59	12.28	9.82
26	-2.50	21.45	13.33	11.10
27	-2.60	22.31	14.41	12.49
28	-2.70	23.17	15.54	13.99
29	-2.80	24.03	16.72	15.60
30	-2.90	24.88	17.93	17.33
31	-3.00	25.74	19.19	19.19
32	-3.10	26.60	20.49	21.17
33	-3.20	27.46	21.83	23.29
34	-3.30	28.32	23.22	25.54
35	-3.40	29.18	24.65	27.93
36	-3.50	30.03	26.12	30.47
37	-3.60	30.89	27.63	33.16
38	-3.70	31.75	29.19	36.00
39	-3.80	32.61	30.79	39.00
40	-3.90	33.47	32.43	42.16
41	-4.00	34.32	34.11	45.48
42	-4.10	35.18	35.84	48.98
43	-4.20	36.04	37.61	52.65
44	-4.30	36.90	39.42	56.50
45	-4.40	37.76	41.28	60.54
46	-4.50	38.61	43.17	64.76

Fondazione

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-1.15	0.00	0.00	0.00
2	-1.05	0.00	8.51	0.43
3	-0.95	0.00	17.00	1.70
4	-0.85	0.00	25.48	3.83
5	-0.75	0.00	33.94	6.80
6	-0.65	0.00	42.38	10.61
7	-0.55	0.00	50.81	15.27
8	-0.45	0.00	59.22	20.77
9	-0.35	0.00	67.61	27.11
10	0.00	0.00	-28.88	-29.17
11	0.10	0.00	-27.59	-26.42
12	0.20	0.00	-26.27	-23.79
13	0.29	0.00	-24.95	-21.30
14	0.39	0.00	-23.60	-18.93
15	0.49	0.00	-22.24	-16.69
16	0.59	0.00	-20.87	-14.59
17	0.68	0.00	-19.48	-12.62
18	0.78	0.00	-18.08	-10.79
19	0.88	0.00	-16.66	-9.10
20	0.98	0.00	-15.22	-7.55
21	1.07	0.00	-13.77	-6.13
22	1.17	0.00	-12.30	-4.86
23	1.27	0.00	-10.82	-3.73
24	1.37	0.00	-9.32	-2.75
25	1.46	0.00	-7.80	-1.92
26	1.56	0.00	-6.27	-1.23
27	1.66	0.00	-4.73	-0.70
28	1.76	0.00	-3.17	-0.31
29	1.85	0.00	-1.59	-0.08
30	1.95	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-1.15	0.00	0.00	0.00
2	-1.05	0.00	7.85	0.39
3	-0.95	0.00	15.70	1.57
4	-0.85	0.00	23.55	3.53
5	-0.75	0.00	31.41	6.28
6	-0.65	0.00	39.26	9.81
7	-0.55	0.00	47.12	14.13
8	-0.45	0.00	54.97	19.24
9	-0.35	0.00	62.83	25.13
10	0.00	0.00	-24.77	-24.06
11	0.10	0.00	-23.52	-21.71
12	0.20	0.00	-22.27	-19.48
13	0.29	0.00	-21.02	-17.36
14	0.39	0.00	-19.77	-15.38
15	0.49	0.00	-18.53	-13.51
16	0.59	0.00	-17.28	-11.76
17	0.68	0.00	-16.04	-10.14
18	0.78	0.00	-14.80	-8.64
19	0.88	0.00	-13.56	-7.25
20	0.98	0.00	-12.32	-5.99
21	1.07	0.00	-11.08	-4.85
22	1.17	0.00	-9.84	-3.83
23	1.27	0.00	-8.61	-2.93
24	1.37	0.00	-7.37	-2.15
25	1.46	0.00	-6.14	-1.50
26	1.56	0.00	-4.91	-0.96
27	1.66	0.00	-3.68	-0.54
28	1.76	0.00	-2.45	-0.24
29	1.85	0.00	-1.23	-0.06
30	1.95	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1.15	0.00	0.00	0.00
2	-1.05	0.00	5.87	0.29
3	-0.95	0.00	11.80	1.18
4	-0.85	0.00	17.78	2.65
5	-0.75	0.00	23.81	4.73
6	-0.65	0.00	29.91	7.42
7	-0.55	0.00	36.05	10.72
8	-0.45	0.00	42.25	14.63
9	-0.35	0.00	48.51	19.17
10	0.00	0.00	-12.44	-8.73
11	0.10	0.00	-11.32	-7.58
12	0.20	0.00	-10.26	-6.52
13	0.29	0.00	-9.24	-5.57
14	0.39	0.00	-8.28	-4.72
15	0.49	0.00	-7.37	-3.96
16	0.59	0.00	-6.51	-3.28
17	0.68	0.00	-5.71	-2.69
18	0.78	0.00	-4.96	-2.17
19	0.88	0.00	-4.26	-1.72
20	0.98	0.00	-3.61	-1.33
21	1.07	0.00	-3.01	-1.01
22	1.17	0.00	-2.47	-0.75
23	1.27	0.00	-1.98	-0.53
24	1.37	0.00	-1.54	-0.36
25	1.46	0.00	-1.15	-0.23
26	1.56	0.00	-0.82	-0.13
27	1.66	0.00	-0.53	-0.07
28	1.76	0.00	-0.30	-0.03
29	1.85	0.00	-0.13	-0.01
30	1.95	0.00	0.00	0.00

18.7 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.135		1.461			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.498		2.508			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.496		2.563			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.381		1.523			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.309		1.632			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.208		1.416			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.282		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.762		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.761		
10 - EQU (A1-M1-R3)			3.708				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.913				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.684				

18.7.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]

Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	111.13	0.00	0.00	--	--	111.13	97.91	1.135

18.7.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
6 - STR (A1-M1-R3)	363.86	515.13	367.95	1.416

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomiale $0.5B\gamma N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm ²]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
6	23.942	0.693	1.100	--	--	1.005	--	--	--	0.831	0.952
	13.199	0.693	1.050	--	--	1.003	--				
	9.463	0.196	1.050	--	--	1.003	--				

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[N/mm ²]
6	0.95	3.10	2.53	12.26	27.00	0.000

18.7.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
10 - EQU (A1-M1-R3)	690.77	186.29	3.708

18.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-1.50; 1.00	6.89	1.282

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

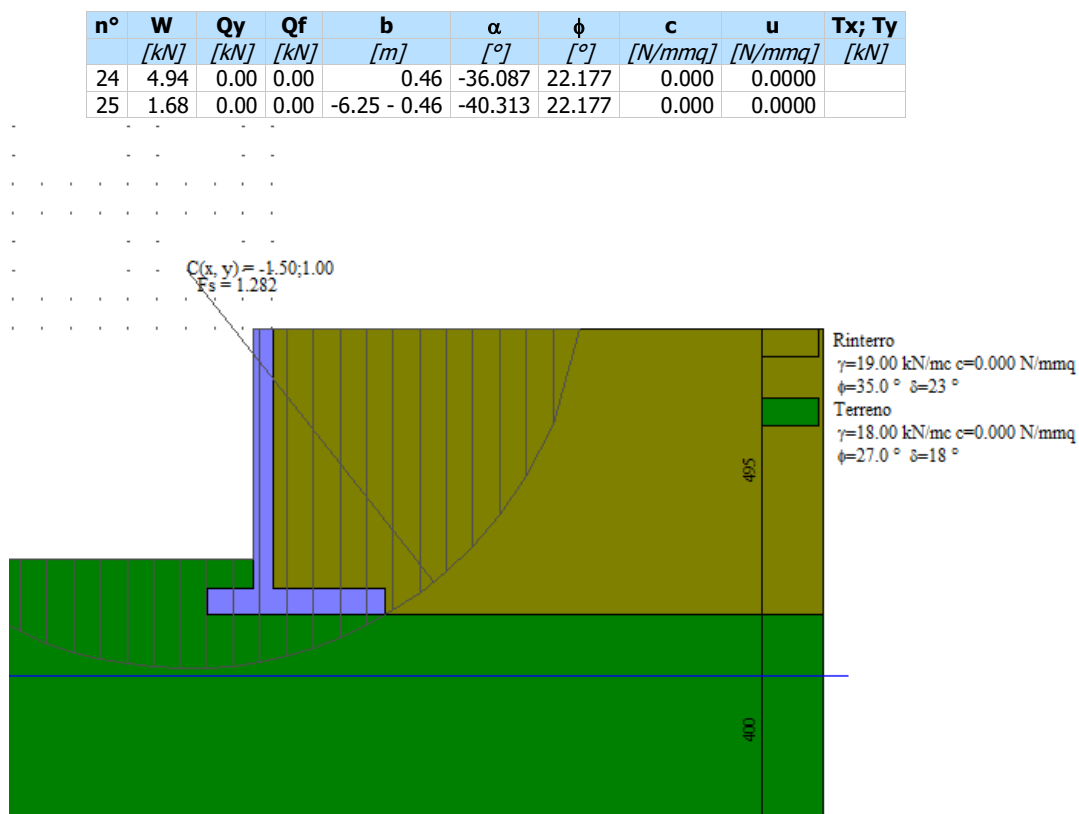
Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]
Qy carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mmq]

n°	W	Qy	Qf	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mmq]	[N/mmq]	[kN]
1	7.21	10.65	0.00	5.32 - 0.46	74.232	29.256	0.000	0.0000	
2	18.45	10.65	0.00	0.46	63.194	29.256	0.000	0.0000	
3	25.44	10.65	0.00	0.46	55.518	29.256	0.000	0.0000	
4	30.76	10.65	0.00	0.46	49.169	29.256	0.000	0.0000	
5	35.05	10.65	0.00	0.46	43.565	29.256	0.000	0.0000	
6	38.61	10.65	0.00	0.46	38.448	29.256	0.000	0.0000	
7	41.58	10.65	0.00	0.46	33.675	29.256	0.000	0.0000	
8	42.71	10.65	0.00	0.46	29.155	22.177	0.000	0.0000	
9	47.16	10.65	0.00	0.46	24.828	22.177	0.000	0.0000	
10	48.78	10.65	0.00	0.46	20.648	22.177	0.000	0.0000	
11	50.08	10.65	0.00	0.46	16.581	22.177	0.000	0.0000	
12	56.80	5.36	0.00	0.46	12.599	22.177	0.000	0.0000	
13	28.73	0.00	0.00	0.46	8.677	22.177	0.000	0.0000	
14	17.07	0.00	0.00	0.46	4.797	22.177	0.000	0.0000	
15	16.13	0.00	0.00	0.46	0.938	22.177	0.000	0.0000	
16	16.06	0.00	0.00	0.46	-2.916	22.177	0.000	0.0000	
17	15.74	0.00	0.00	0.46	-6.783	22.177	0.000	0.0000	
18	15.14	0.00	0.00	0.46	-10.682	22.177	0.000	0.0000	
19	14.28	0.00	0.00	0.46	-14.632	22.177	0.000	0.0000	
20	13.12	0.00	0.00	0.46	-18.655	22.177	0.000	0.0000	
21	11.66	0.00	0.00	0.46	-22.776	22.177	0.000	0.0000	
22	9.87	0.00	0.00	0.46	-27.027	22.177	0.000	0.0000	
23	7.66	0.00	0.00	0.46	-31.446	22.177	0.000	0.0000	



18.8 Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)

18.8.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cm²]
Afs	area ferri superiori espressa in [cm²]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cm²]	Afs [cm²]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	35	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	35	10.05	10.05	0.03	0.86	114.30	0.86	3661.098
3	100	35	10.05	10.05	0.13	1.72	114.43	1.72	889.912
4	100	35	10.05	10.05	0.30	2.57	114.55	2.57	384.874
5	100	35	10.05	10.05	0.54	3.43	114.67	3.43	210.830
6	100	35	10.05	10.05	0.87	4.29	114.79	4.29	131.500
7	100	35	10.05	10.05	1.29	5.15	114.91	5.15	89.060
8	100	35	10.05	10.05	1.80	6.01	115.03	6.01	63.855
9	100	35	10.05	10.05	2.41	6.86	115.15	6.86	47.740
10	100	35	10.05	10.05	3.13	7.72	115.27	7.72	36.857
11	100	35	10.05	10.05	3.95	8.58	115.40	8.58	29.187
12	100	35	10.05	10.05	4.90	9.44	115.52	9.44	23.596
13	100	35	10.05	10.05	5.96	10.30	115.64	10.30	19.405
14	100	35	10.05	10.05	7.15	11.16	115.76	11.16	16.190
15	100	35	10.05	10.05	8.47	12.01	115.88	12.01	13.676

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
16	100	35	10.05	10.05	9.94	12.87	116.00	12.87	11.676
17	100	35	10.05	10.05	11.54	13.73	116.12	13.73	10.062
18	100	35	10.05	10.05	13.30	14.59	116.24	14.59	8.743
19	100	35	10.05	10.05	15.20	15.45	116.37	15.45	7.653
20	100	35	10.05	10.05	17.27	16.30	116.49	16.30	6.743
21	100	35	10.05	10.05	19.51	17.16	116.61	17.16	5.977
22	100	35	10.05	10.05	21.92	18.02	116.73	18.02	5.326
23	100	35	10.05	10.05	24.50	18.88	116.85	18.88	4.769
24	100	35	10.05	10.05	27.27	19.74	116.97	19.74	4.290
25	100	35	10.05	10.05	30.22	20.59	117.09	20.59	3.874
26	100	35	10.05	10.05	33.37	21.45	117.21	21.45	3.512
27	100	35	10.05	10.05	36.72	22.31	117.34	22.31	3.195
28	100	35	10.05	10.05	40.27	23.17	117.46	23.17	2.917
29	100	35	10.05	10.05	44.03	24.03	117.58	24.03	2.670
30	100	35	10.05	10.05	48.01	24.88	117.70	24.88	2.451
31	100	35	10.05	10.05	52.21	25.74	117.82	25.74	2.257
32	100	35	10.05	10.05	56.64	26.60	117.94	26.60	2.082
33	100	35	10.05	10.05	61.30	27.46	118.06	27.46	1.926
34	100	35	10.05	10.05	66.20	28.32	118.18	28.32	1.785
35	100	35	10.05	10.05	71.34	29.18	118.31	29.18	1.658
36	100	35	10.05	10.05	76.73	30.03	118.43	30.03	1.544
37	100	35	10.05	14.07	82.37	30.89	160.35	30.89	1.947
38	100	35	10.05	14.07	88.28	31.75	160.46	31.75	1.818
39	100	35	10.05	14.07	94.45	32.61	160.58	32.61	1.700
40	100	35	10.05	14.07	100.89	33.47	160.69	33.47	1.593
41	100	35	10.05	14.07	107.61	34.32	160.80	34.32	1.494
42	100	35	10.05	14.07	114.61	35.18	160.91	35.18	1.404
43	100	35	10.05	14.07	121.89	36.04	161.02	36.04	1.321
44	100	35	10.05	14.07	129.48	36.90	161.14	36.90	1.245
45	100	35	10.05	14.07	137.36	37.76	161.25	37.76	1.174
46	100	35	10.05	14.07	145.54	38.61	161.36	38.61	1.109

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	45	10.05	10.05	0.56	0.00	152.07	0.00	271.633
3	100	45	10.05	10.05	2.24	0.00	152.07	0.00	67.958
4	100	45	10.05	10.05	5.03	0.00	152.07	0.00	30.226
5	100	45	10.05	10.05	8.94	0.00	152.07	0.00	17.015
6	100	45	10.05	10.05	13.95	0.00	152.07	0.00	10.898
7	100	45	10.05	10.05	20.08	0.00	152.07	0.00	7.573
8	100	45	10.05	10.05	27.31	0.00	152.07	0.00	5.568
9	100	45	10.05	10.05	35.64	0.00	152.07	0.00	4.266
10	100	45	10.05	10.05	-91.55	0.00	-152.07	0.00	1.661
11	100	45	10.05	10.05	-83.20	0.00	-152.07	0.00	1.828
12	100	45	10.05	10.05	-75.19	0.00	-152.07	0.00	2.023
13	100	45	10.05	10.05	-67.53	0.00	-152.07	0.00	2.252
14	100	45	10.05	10.05	-60.22	0.00	-152.07	0.00	2.525
15	100	45	10.05	10.05	-53.29	0.00	-152.07	0.00	2.854
16	100	45	10.05	10.05	-46.73	0.00	-152.07	0.00	3.254
17	100	45	10.05	10.05	-40.57	0.00	-152.07	0.00	3.749
18	100	45	10.05	10.05	-34.80	0.00	-152.07	0.00	4.371
19	100	45	10.05	10.05	-29.43	0.00	-152.07	0.00	5.167
20	100	45	10.05	10.05	-24.48	0.00	-152.07	0.00	6.211
21	100	45	10.05	10.05	-19.96	0.00	-152.07	0.00	7.619
22	100	45	10.05	10.05	-15.87	0.00	-152.07	0.00	9.581
23	100	45	10.05	10.05	-12.23	0.00	-152.07	0.00	12.433
24	100	45	10.05	10.05	-9.04	0.00	-152.07	0.00	16.816
25	100	45	10.05	10.05	-6.32	0.00	-152.07	0.00	24.062
26	100	45	10.05	10.05	-4.08	0.00	-152.07	0.00	37.310
27	100	45	10.05	10.05	-2.31	0.00	-152.07	0.00	65.809
28	100	45	10.05	10.05	-1.04	0.00	-152.07	0.00	146.921
29	100	45	10.05	10.05	-0.26	0.00	-152.07	0.00	583.153
30	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

18.8.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is)	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{sw}	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V _{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V _{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V _{Rd}	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A _{sw} >0.0)
V _{Rd}	=min(V _{Rcd} , V _{Rsd}).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.15	0.00	100.000
2	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.26	0.63	289.207
3	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.38	1.32	138.630
4	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.49	2.07	88.758
5	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.60	2.87	64.034
6	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.72	3.72	49.351
7	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.83	4.63	39.674
8	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.95	5.60	32.849
9	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.06	6.62	27.797
10	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.17	7.70	23.923
11	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.29	8.83	20.868
12	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.40	10.02	18.405
13	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.52	11.26	16.383
14	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.63	12.56	14.698
15	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.74	13.92	13.276
16	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.86	15.33	12.062
17	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.97	16.79	11.016
18	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.09	18.31	10.108
19	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.20	19.89	9.312
20	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.31	21.52	8.612
21	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.43	23.21	7.991
22	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.54	24.95	7.437
23	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.66	26.75	6.941
24	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.77	28.60	6.496
25	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.88	30.51	6.093
26	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.00	32.47	5.728
27	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.11	34.49	5.396
28	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.23	36.57	5.093
29	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.34	38.70	4.815
30	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.45	40.88	4.561
31	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.57	43.12	4.326
32	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.68	45.42	4.110
33	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.80	47.77	3.910
34	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.91	50.18	3.725
35	100	35	0.00	--	0.00	0.00	187.02	52.64	3.553
36	100	35	0.00	--	0.00	0.00	187.14	55.16	3.393
37	100	35	0.00	--	0.00	0.00	198.73	57.74	3.442
38	100	35	0.00	--	0.00	0.00	198.84	60.36	3.294
39	100	35	0.00	--	0.00	0.00	198.95	63.05	3.156
40	100	35	0.00	--	0.00	0.00	199.07	65.79	3.026
41	100	35	0.00	--	0.00	0.00	199.18	68.58	2.904
42	100	35	0.00	--	0.00	0.00	199.30	71.44	2.790
43	100	35	0.00	--	0.00	0.00	199.41	74.34	2.682
44	100	35	0.00	--	0.00	0.00	199.52	77.30	2.581
45	100	35	0.00	--	0.00	0.00	199.64	80.32	2.486
46	100	35	0.00	--	0.00	0.00	199.75	83.39	2.395

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	0.00	100.000
2	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-11.19	18.570
3	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-22.36	9.295
4	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-33.50	6.204
5	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-44.62	4.658
6	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-55.72	3.731
7	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-66.78	3.112
8	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-77.83	2.671
9	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-88.85	2.339
10	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-87.35	2.380
11	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-83.91	2.477
12	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-80.38	2.586
13	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-76.75	2.708
14	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-73.02	2.846
15	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-69.19	3.004
16	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-65.27	3.185
17	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-61.24	3.394
18	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-57.12	3.639
19	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-52.90	3.929
20	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-48.58	4.278
21	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-44.17	4.706
22	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-39.65	5.242
23	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-35.04	5.932
24	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-30.33	6.853
25	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-25.52	8.145
26	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-20.61	10.084
27	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-15.61	13.311
28	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-10.53	19.732
29	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-5.33	39.006
30	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	0.00	100.000

18.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

18.9.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ _c	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mmq]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ _c [N/mmq]	σ _{fi} [N/mmq]	σ _{fs} [N/mmq]
1	100	35	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	35	10.05	10.05	0.02	0.86	0.003 (13)	0.023 (13)	0.045 (13)
3	100	35	10.05	10.05	0.10	1.72	0.009 (13)	0.023 (13)	0.113 (13)
4	100	35	10.05	10.05	0.22	2.57	0.017 (13)	0.017 (13)	0.210 (13)
5	100	35	10.05	10.05	0.40	3.43	0.030 (13)	0.182 (13)	0.353 (13)
6	100	35	10.05	10.05	0.65	4.29	0.050 (13)	0.569 (13)	0.543 (13)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
7	100	35	10.05	10.05	0.96	5.15	0.077 (13)	1.222 (13)	0.772 (13)
8	100	35	10.05	10.05	1.34	6.01	0.109 (13)	2.149 (13)	1.035 (13)
9	100	35	10.05	10.05	1.80	6.86	0.148 (13)	3.359 (13)	1.334 (13)
10	100	35	10.05	10.05	2.34	7.72	0.194 (13)	4.863 (13)	1.670 (13)
11	100	35	10.05	10.05	2.95	8.58	0.246 (13)	6.675 (13)	2.044 (13)
12	100	35	10.05	10.05	3.66	9.44	0.306 (13)	8.807 (13)	2.459 (13)
13	100	35	10.05	10.05	4.46	10.30	0.373 (13)	11.275 (13)	2.917 (13)
14	100	35	10.05	10.05	5.35	11.16	0.449 (13)	14.094 (13)	3.419 (13)
15	100	35	10.05	10.05	6.35	12.01	0.532 (13)	17.279 (13)	3.968 (13)
16	100	35	10.05	10.05	7.45	12.87	0.624 (13)	20.845 (13)	4.565 (13)
17	100	35	10.05	10.05	8.66	13.73	0.726 (13)	24.807 (13)	5.214 (13)
18	100	35	10.05	10.05	9.98	14.59	0.836 (13)	29.182 (13)	5.915 (13)
19	100	35	10.05	10.05	11.42	15.45	0.957 (13)	33.983 (13)	6.670 (13)
20	100	35	10.05	10.05	12.98	16.30	1.087 (13)	39.228 (13)	7.483 (13)
21	100	35	10.05	10.05	14.66	17.16	1.228 (13)	44.931 (13)	8.354 (13)
22	100	35	10.05	10.05	16.48	18.02	1.380 (13)	51.107 (13)	9.286 (13)
23	100	35	10.05	10.05	18.43	18.88	1.543 (13)	57.773 (13)	10.280 (13)
24	100	35	10.05	10.05	20.52	19.74	1.717 (13)	64.943 (13)	11.340 (13)
25	100	35	10.05	10.05	22.75	20.59	1.903 (13)	72.634 (13)	12.466 (13)
26	100	35	10.05	10.05	25.13	21.45	2.102 (13)	80.860 (13)	13.661 (13)
27	100	35	10.05	10.05	27.66	22.31	2.312 (13)	89.637 (13)	14.926 (13)
28	100	35	10.05	10.05	30.35	23.17	2.536 (13)	98.981 (13)	16.264 (13)
29	100	35	10.05	10.05	33.20	24.03	2.773 (13)	108.907 (13)	17.677 (13)
30	100	35	10.05	10.05	36.21	24.88	3.024 (13)	119.431 (13)	19.167 (13)
31	100	35	10.05	10.05	39.39	25.74	3.289 (13)	130.568 (13)	20.735 (13)
32	100	35	10.05	10.05	42.74	26.60	3.567 (13)	142.333 (13)	22.384 (13)
33	100	35	10.05	10.05	46.27	27.46	3.861 (13)	154.743 (13)	24.116 (13)
34	100	35	10.05	10.05	49.98	28.32	4.170 (13)	167.812 (13)	25.932 (13)
35	100	35	10.05	10.05	53.88	29.18	4.494 (13)	181.556 (13)	27.835 (13)
36	100	35	10.05	10.05	57.96	30.03	4.833 (13)	195.991 (13)	29.827 (13)
37	100	35	10.05	14.07	62.24	30.89	4.563 (13)	153.076 (13)	33.241 (13)
38	100	35	10.05	14.07	66.72	31.75	4.890 (13)	164.560 (13)	35.534 (13)
39	100	35	10.05	14.07	71.40	32.61	5.231 (13)	176.578 (13)	37.927 (13)
40	100	35	10.05	14.07	76.29	33.47	5.587 (13)	189.139 (13)	40.423 (13)
41	100	35	10.05	14.07	81.39	34.32	5.958 (13)	202.257 (13)	43.024 (13)
42	100	35	10.05	14.07	86.71	35.18	6.345 (13)	215.941 (13)	45.732 (13)
43	100	35	10.05	14.07	92.24	36.04	6.748 (13)	230.203 (13)	48.549 (13)
44	100	35	10.05	14.07	98.00	36.90	7.168 (13)	245.055 (13)	51.477 (13)
45	100	35	10.05	14.07	103.99	37.76	7.603 (13)	260.507 (13)	54.519 (13)
46	100	35	10.05	14.07	110.21	38.61	8.056 (13)	276.571 (13)	57.676 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

18.426 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

360.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
1	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	45	10.05	10.05	0.43	0.00	0.022 (13)	1.146 (13)	0.155 (13)
3	100	45	10.05	10.05	1.70	0.00	0.088 (13)	4.579 (13)	0.619 (13)
4	100	45	10.05	10.05	3.83	0.00	0.199 (13)	10.297 (13)	1.393 (13)
5	100	45	10.05	10.05	6.80	0.00	0.353 (13)	18.294 (13)	2.475 (13)
6	100	45	10.05	10.05	10.61	0.00	0.551 (13)	28.566 (13)	3.864 (13)
7	100	45	10.05	10.05	15.27	0.00	0.793 (13)	41.109 (13)	5.561 (13)
8	100	45	10.05	10.05	20.77	0.00	1.078 (13)	55.918 (13)	7.564 (13)
9	100	45	10.05	10.05	27.11	0.00	1.407 (13)	72.989 (13)	9.873 (13)
10	100	45	10.05	10.05	-29.17	0.00	1.514 (13)	10.622 (13)	78.527 (13)
11	100	45	10.05	10.05	-26.42	0.00	1.371 (13)	9.620 (13)	71.116 (13)
12	100	45	10.05	10.05	-23.79	0.00	1.235 (13)	8.664 (13)	64.048 (13)
13	100	45	10.05	10.05	-21.30	0.00	1.105 (13)	7.754 (13)	57.326 (13)
14	100	45	10.05	10.05	-18.93	0.00	0.982 (13)	6.892 (13)	50.954 (13)
15	100	45	10.05	10.05	-16.69	0.00	0.866 (13)	6.078 (13)	44.937 (13)
16	100	45	10.05	10.05	-14.59	0.00	0.757 (13)	5.313 (13)	39.279 (13)
17	100	45	10.05	10.05	-12.62	0.00	0.655 (13)	4.597 (13)	33.983 (13)
18	100	45	10.05	10.05	-10.79	0.00	0.560 (13)	3.930 (13)	29.054 (13)
19	100	45	10.05	10.05	-9.10	0.00	0.472 (13)	3.313 (13)	24.496 (13)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
20	100	45	10.05	10.05	-7.55	0.00	0.392 (13)	2.748 (13)	20.312 (13)
21	100	45	10.05	10.05	-6.13	0.00	0.318 (13)	2.233 (13)	16.508 (13)
22	100	45	10.05	10.05	-4.86	0.00	0.252 (13)	1.770 (13)	13.087 (13)
23	100	45	10.05	10.05	-3.73	0.00	0.194 (13)	1.360 (13)	10.053 (13)
24	100	45	10.05	10.05	-2.75	0.00	0.143 (13)	1.002 (13)	7.410 (13)
25	100	45	10.05	10.05	-1.92	0.00	0.100 (13)	0.698 (13)	5.163 (13)
26	100	45	10.05	10.05	-1.23	0.00	0.064 (13)	0.448 (13)	3.315 (13)
27	100	45	10.05	10.05	-0.70	0.00	0.036 (13)	0.253 (13)	1.871 (13)
28	100	45	10.05	10.05	-0.31	0.00	0.016 (13)	0.113 (13)	0.834 (13)
29	100	45	10.05	10.05	-0.08	0.00	0.004 (13)	0.028 (13)	0.209 (13)
30	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
1	100	35	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	35	10.05	10.05	0.02	0.86	0.003 (14)	0.026 (14)	0.042 (14)
3	100	35	10.05	10.05	0.07	1.72	0.008 (14)	0.033 (14)	0.102 (14)
4	100	35	10.05	10.05	0.17	2.57	0.014 (14)	0.021 (14)	0.182 (14)
5	100	35	10.05	10.05	0.31	3.43	0.024 (14)	0.044 (14)	0.292 (14)
6	100	35	10.05	10.05	0.51	4.29	0.038 (14)	0.235 (14)	0.444 (14)
7	100	35	10.05	10.05	0.76	5.15	0.058 (14)	0.628 (14)	0.637 (14)
8	100	35	10.05	10.05	1.07	6.01	0.085 (14)	1.260 (14)	0.866 (14)
9	100	35	10.05	10.05	1.44	6.86	0.116 (14)	2.143 (14)	1.127 (14)
10	100	35	10.05	10.05	1.88	7.72	0.154 (14)	3.285 (14)	1.420 (14)
11	100	35	10.05	10.05	2.39	8.58	0.198 (14)	4.698 (14)	1.747 (14)
12	100	35	10.05	10.05	2.98	9.44	0.248 (14)	6.394 (14)	2.109 (14)
13	100	35	10.05	10.05	3.65	10.30	0.304 (14)	8.386 (14)	2.508 (14)
14	100	35	10.05	10.05	4.41	11.16	0.368 (14)	10.690 (14)	2.946 (14)
15	100	35	10.05	10.05	5.25	12.01	0.439 (14)	13.320 (14)	3.426 (14)
16	100	35	10.05	10.05	6.19	12.87	0.518 (14)	16.290 (14)	3.949 (14)
17	100	35	10.05	10.05	7.22	13.73	0.605 (14)	19.617 (14)	4.517 (14)
18	100	35	10.05	10.05	8.36	14.59	0.701 (14)	23.316 (14)	5.133 (14)
19	100	35	10.05	10.05	9.60	15.45	0.805 (14)	27.401 (14)	5.798 (14)
20	100	35	10.05	10.05	10.95	16.30	0.918 (14)	31.889 (14)	6.514 (14)
21	100	35	10.05	10.05	12.42	17.16	1.041 (14)	36.794 (14)	7.284 (14)
22	100	35	10.05	10.05	14.00	18.02	1.174 (14)	42.133 (14)	8.109 (14)
23	100	35	10.05	10.05	15.71	18.88	1.316 (14)	47.920 (14)	8.992 (14)
24	100	35	10.05	10.05	17.55	19.74	1.470 (14)	54.170 (14)	9.934 (14)
25	100	35	10.05	10.05	19.52	20.59	1.634 (14)	60.901 (14)	10.938 (14)
26	100	35	10.05	10.05	21.62	21.45	1.810 (14)	68.126 (14)	12.005 (14)
27	100	35	10.05	10.05	23.87	22.31	1.997 (14)	75.861 (14)	13.137 (14)
28	100	35	10.05	10.05	26.26	23.17	2.196 (14)	84.123 (14)	14.337 (14)
29	100	35	10.05	10.05	28.80	24.03	2.408 (14)	92.926 (14)	15.606 (14)
30	100	35	10.05	10.05	31.49	24.88	2.632 (14)	102.285 (14)	16.947 (14)
31	100	35	10.05	10.05	34.34	25.74	2.869 (14)	112.218 (14)	18.361 (14)
32	100	35	10.05	10.05	37.35	26.60	3.120 (14)	122.737 (14)	19.851 (14)
33	100	35	10.05	10.05	40.52	27.46	3.384 (14)	133.861 (14)	21.418 (14)
34	100	35	10.05	10.05	43.87	28.32	3.663 (14)	145.603 (14)	23.064 (14)
35	100	35	10.05	10.05	47.39	29.18	3.955 (14)	157.979 (14)	24.792 (14)
36	100	35	10.05	10.05	51.09	30.03	4.263 (14)	171.006 (14)	26.603 (14)
37	100	35	10.05	14.07	54.97	30.89	4.035 (14)	133.955 (14)	29.619 (14)
38	100	35	10.05	14.07	59.04	31.75	4.332 (14)	144.361 (14)	31.708 (14)
39	100	35	10.05	14.07	63.30	32.61	4.643 (14)	155.271 (14)	33.893 (14)
40	100	35	10.05	14.07	67.76	33.47	4.967 (14)	166.696 (14)	36.175 (14)
41	100	35	10.05	14.07	72.41	34.32	5.307 (14)	178.647 (14)	38.555 (14)
42	100	35	10.05	14.07	77.28	35.18	5.661 (14)	191.135 (14)	41.038 (14)
43	100	35	10.05	14.07	82.34	36.04	6.030 (14)	204.172 (14)	43.624 (14)
44	100	35	10.05	14.07	87.63	36.90	6.415 (14)	217.769 (14)	46.315 (14)
45	100	35	10.05	14.07	93.13	37.76	6.815 (14)	231.936 (14)	49.115 (14)
46	100	35	10.05	14.07	98.85	38.61	7.232 (14)	246.686 (14)	52.024 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	45	10.05	10.05	0.39	0.00	0.020 (14)	1.056 (14)	0.143 (14)
3	100	45	10.05	10.05	1.57	0.00	0.081 (14)	4.226 (14)	0.572 (14)
4	100	45	10.05	10.05	3.53	0.00	0.183 (14)	9.509 (14)	1.286 (14)
5	100	45	10.05	10.05	6.28	0.00	0.326 (14)	16.906 (14)	2.287 (14)
6	100	45	10.05	10.05	9.81	0.00	0.509 (14)	26.418 (14)	3.573 (14)
7	100	45	10.05	10.05	14.13	0.00	0.733 (14)	38.044 (14)	5.146 (14)
8	100	45	10.05	10.05	19.24	0.00	0.998 (14)	51.785 (14)	7.005 (14)
9	100	45	10.05	10.05	25.13	0.00	1.304 (14)	67.642 (14)	9.150 (14)
10	100	45	10.05	10.05	-24.06	0.00	1.249 (14)	8.762 (14)	64.773 (14)
11	100	45	10.05	10.05	-21.71	0.00	1.127 (14)	7.904 (14)	58.436 (14)
12	100	45	10.05	10.05	-19.48	0.00	1.011 (14)	7.092 (14)	52.427 (14)
13	100	45	10.05	10.05	-17.36	0.00	0.901 (14)	6.323 (14)	46.746 (14)
14	100	45	10.05	10.05	-15.38	0.00	0.798 (14)	5.599 (14)	41.392 (14)
15	100	45	10.05	10.05	-13.51	0.00	0.701 (14)	4.919 (14)	36.366 (14)
16	100	45	10.05	10.05	-11.76	0.00	0.611 (14)	4.283 (14)	31.667 (14)
17	100	45	10.05	10.05	-10.14	0.00	0.526 (14)	3.692 (14)	27.294 (14)
18	100	45	10.05	10.05	-8.64	0.00	0.448 (14)	3.145 (14)	23.248 (14)
19	100	45	10.05	10.05	-7.25	0.00	0.376 (14)	2.641 (14)	19.527 (14)
20	100	45	10.05	10.05	-5.99	0.00	0.311 (14)	2.182 (14)	16.132 (14)
21	100	45	10.05	10.05	-4.85	0.00	0.252 (14)	1.767 (14)	13.062 (14)
22	100	45	10.05	10.05	-3.83	0.00	0.199 (14)	1.396 (14)	10.317 (14)
23	100	45	10.05	10.05	-2.93	0.00	0.152 (14)	1.068 (14)	7.896 (14)
24	100	45	10.05	10.05	-2.15	0.00	0.112 (14)	0.784 (14)	5.799 (14)
25	100	45	10.05	10.05	-1.50	0.00	0.078 (14)	0.544 (14)	4.025 (14)
26	100	45	10.05	10.05	-0.96	0.00	0.050 (14)	0.348 (14)	2.575 (14)
27	100	45	10.05	10.05	-0.54	0.00	0.028 (14)	0.196 (14)	1.448 (14)
28	100	45	10.05	10.05	-0.24	0.00	0.012 (14)	0.087 (14)	0.643 (14)
29	100	45	10.05	10.05	-0.06	0.00	0.003 (14)	0.022 (14)	0.161 (14)
30	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	35	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	35	10.05	10.05	0.00	0.86	0.002 (15)	0.034 (15)	0.034 (15)
3	100	35	10.05	10.05	0.01	1.72	0.005 (15)	0.065 (15)	0.070 (15)
4	100	35	10.05	10.05	0.02	2.57	0.008 (15)	0.093 (15)	0.111 (15)
5	100	35	10.05	10.05	0.05	3.43	0.011 (15)	0.114 (15)	0.157 (15)
6	100	35	10.05	10.05	0.09	4.29	0.015 (15)	0.128 (15)	0.211 (15)
7	100	35	10.05	10.05	0.15	5.15	0.020 (15)	0.131 (15)	0.275 (15)
8	100	35	10.05	10.05	0.24	6.01	0.026 (15)	0.123 (15)	0.351 (15)
9	100	35	10.05	10.05	0.36	6.86	0.034 (15)	0.100 (15)	0.442 (15)
10	100	35	10.05	10.05	0.52	7.72	0.043 (15)	0.059 (15)	0.549 (15)
11	100	35	10.05	10.05	0.71	8.58	0.055 (15)	0.032 (15)	0.683 (15)
12	100	35	10.05	10.05	0.95	9.44	0.071 (15)	0.223 (15)	0.855 (15)
13	100	35	10.05	10.05	1.23	10.30	0.092 (15)	0.574 (15)	1.068 (15)
14	100	35	10.05	10.05	1.56	11.16	0.119 (15)	1.143 (15)	1.322 (15)
15	100	35	10.05	10.05	1.95	12.01	0.152 (15)	1.961 (15)	1.609 (15)
16	100	35	10.05	10.05	2.40	12.87	0.191 (15)	3.038 (15)	1.926 (15)
17	100	35	10.05	10.05	2.91	13.73	0.235 (15)	4.380 (15)	2.272 (15)
18	100	35	10.05	10.05	3.49	14.59	0.285 (15)	5.993 (15)	2.647 (15)
19	100	35	10.05	10.05	4.14	15.45	0.341 (15)	7.885 (15)	3.054 (15)
20	100	35	10.05	10.05	4.87	16.30	0.404 (15)	10.068 (15)	3.495 (15)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
21	100	35	10.05	10.05	5.69	17.16	0.473 (15)	12.553 (15)	3.972 (15)
22	100	35	10.05	10.05	6.58	18.02	0.549 (15)	15.355 (15)	4.487 (15)
23	100	35	10.05	10.05	7.57	18.88	0.633 (15)	18.488 (15)	5.042 (15)
24	100	35	10.05	10.05	8.65	19.74	0.724 (15)	21.966 (15)	5.640 (15)
25	100	35	10.05	10.05	9.82	20.59	0.823 (15)	25.803 (15)	6.282 (15)
26	100	35	10.05	10.05	11.10	21.45	0.931 (15)	30.015 (15)	6.972 (15)
27	100	35	10.05	10.05	12.49	22.31	1.047 (15)	34.616 (15)	7.710 (15)
28	100	35	10.05	10.05	13.99	23.17	1.173 (15)	39.623 (15)	8.499 (15)
29	100	35	10.05	10.05	15.60	24.03	1.308 (15)	45.050 (15)	9.342 (15)
30	100	35	10.05	10.05	17.33	24.88	1.453 (15)	50.912 (15)	10.240 (15)
31	100	35	10.05	10.05	19.19	25.74	1.608 (15)	57.225 (15)	11.194 (15)
32	100	35	10.05	10.05	21.17	26.60	1.774 (15)	64.004 (15)	12.209 (15)
33	100	35	10.05	10.05	23.29	27.46	1.951 (15)	71.264 (15)	13.284 (15)
34	100	35	10.05	10.05	25.54	28.32	2.139 (15)	79.022 (15)	14.423 (15)
35	100	35	10.05	10.05	27.93	29.18	2.338 (15)	87.291 (15)	15.628 (15)
36	100	35	10.05	10.05	30.47	30.03	2.550 (15)	96.089 (15)	16.900 (15)
37	100	35	10.05	14.07	33.16	30.89	2.450 (15)	76.622 (15)	18.728 (15)
38	100	35	10.05	14.07	36.00	31.75	2.658 (15)	83.792 (15)	20.209 (15)
39	100	35	10.05	14.07	39.00	32.61	2.877 (15)	91.378 (15)	21.769 (15)
40	100	35	10.05	14.07	42.16	33.47	3.108 (15)	99.390 (15)	23.409 (15)
41	100	35	10.05	14.07	45.48	34.32	3.351 (15)	107.840 (15)	25.131 (15)
42	100	35	10.05	14.07	48.98	35.18	3.606 (15)	116.739 (15)	26.938 (15)
43	100	35	10.05	14.07	52.65	36.04	3.874 (15)	126.098 (15)	28.831 (15)
44	100	35	10.05	14.07	56.50	36.90	4.155 (15)	135.928 (15)	30.814 (15)
45	100	35	10.05	14.07	60.54	37.76	4.449 (15)	146.242 (15)	32.887 (15)
46	100	35	10.05	14.07	64.76	38.61	4.757 (15)	157.048 (15)	35.053 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm²]	σfi [N/mm²]	σfs [N/mm²]
1	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	45	10.05	10.05	0.29	0.00	0.015 (15)	0.789 (15)	0.107 (15)
3	100	45	10.05	10.05	1.18	0.00	0.061 (15)	3.166 (15)	0.428 (15)
4	100	45	10.05	10.05	2.65	0.00	0.138 (15)	7.145 (15)	0.967 (15)
5	100	45	10.05	10.05	4.73	0.00	0.246 (15)	12.743 (15)	1.724 (15)
6	100	45	10.05	10.05	7.42	0.00	0.385 (15)	19.972 (15)	2.702 (15)
7	100	45	10.05	10.05	10.72	0.00	0.556 (15)	28.848 (15)	3.902 (15)
8	100	45	10.05	10.05	14.63	0.00	0.759 (15)	39.387 (15)	5.328 (15)
9	100	45	10.05	10.05	19.17	0.00	0.995 (15)	51.602 (15)	6.980 (15)
10	100	45	10.05	10.05	-8.73	0.00	0.453 (15)	3.180 (15)	23.511 (15)
11	100	45	10.05	10.05	-7.58	0.00	0.393 (15)	2.758 (15)	20.393 (15)
12	100	45	10.05	10.05	-6.52	0.00	0.339 (15)	2.376 (15)	17.562 (15)
13	100	45	10.05	10.05	-5.57	0.00	0.289 (15)	2.030 (15)	15.004 (15)
14	100	45	10.05	10.05	-4.72	0.00	0.245 (15)	1.719 (15)	12.706 (15)
15	100	45	10.05	10.05	-3.96	0.00	0.205 (15)	1.441 (15)	10.653 (15)
16	100	45	10.05	10.05	-3.28	0.00	0.170 (15)	1.195 (15)	8.832 (15)
17	100	45	10.05	10.05	-2.69	0.00	0.139 (15)	0.978 (15)	7.229 (15)
18	100	45	10.05	10.05	-2.17	0.00	0.112 (15)	0.789 (15)	5.830 (15)
19	100	45	10.05	10.05	-1.72	0.00	0.089 (15)	0.625 (15)	4.622 (15)
20	100	45	10.05	10.05	-1.33	0.00	0.069 (15)	0.486 (15)	3.591 (15)
21	100	45	10.05	10.05	-1.01	0.00	0.053 (15)	0.368 (15)	2.724 (15)
22	100	45	10.05	10.05	-0.75	0.00	0.039 (15)	0.271 (15)	2.006 (15)
23	100	45	10.05	10.05	-0.53	0.00	0.027 (15)	0.193 (15)	1.424 (15)
24	100	45	10.05	10.05	-0.36	0.00	0.019 (15)	0.130 (15)	0.964 (15)
25	100	45	10.05	10.05	-0.23	0.00	0.012 (15)	0.083 (15)	0.612 (15)
26	100	45	10.05	10.05	-0.13	0.00	0.007 (15)	0.048 (15)	0.355 (15)
27	100	45	10.05	10.05	-0.07	0.00	0.003 (15)	0.024 (15)	0.179 (15)
28	100	45	10.05	10.05	-0.03	0.00	0.001 (15)	0.010 (15)	0.070 (15)
29	100	45	10.05	10.05	-0.01	0.00	0.000 (15)	0.000 (1)	0.015 (15)
30	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)

18.9.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	35	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	35	10.05	909.97	0.02	81.94	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	35	10.05	909.67	0.07	81.99	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	35	10.05	909.37	0.17	82.05	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	35	10.05	909.07	0.31	82.10	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	35	10.05	908.76	0.51	82.15	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	35	10.05	908.46	0.76	82.21	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	35	10.05	908.16	1.07	82.26	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	35	10.05	907.85	1.44	82.31	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	35	10.05	907.55	1.88	82.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	35	10.05	907.25	2.39	82.41	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	35	10.05	906.95	2.98	82.47	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	35	10.05	906.64	3.65	82.52	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	35	10.05	906.34	4.41	82.57	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	35	10.05	906.04	5.25	82.63	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	35	10.05	905.74	6.19	82.68	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	35	10.05	905.43	7.22	82.73	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	35	10.05	905.13	8.36	82.78	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	35	10.05	904.83	9.60	82.83	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	35	10.05	904.53	10.95	82.89	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	35	10.05	904.22	12.42	82.94	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	35	10.05	903.92	14.00	82.99	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	35	10.05	903.62	15.71	83.04	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	35	10.05	903.32	17.55	83.10	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	35	10.05	903.02	19.52	83.15	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	35	10.05	902.71	21.62	83.20	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	35	10.05	902.41	23.87	83.25	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	35	10.05	902.11	26.26	83.30	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	35	10.05	901.81	28.80	83.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	35	10.05	901.50	31.49	83.41	0.000000	0.00	0.000 (14)
31	100	35	10.05	901.20	34.34	83.46	0.000000	0.00	0.000 (14)
32	100	35	10.05	900.90	37.35	83.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
33	100	35	10.05	900.60	40.52	83.57	0.000000	0.00	0.000 (14)
34	100	35	10.05	900.29	43.87	83.62	0.000000	0.00	0.000 (14)
35	100	35	10.05	899.99	47.39	83.67	0.000000	0.00	0.000 (14)
36	100	35	10.05	899.69	51.09	83.72	0.000000	0.00	0.000 (14)
37	100	35	14.07	860.36	54.97	86.64	0.000000	0.00	0.000 (14)
38	100	35	14.07	860.04	59.04	86.69	0.000000	0.00	0.000 (14)
39	100	35	14.07	859.71	63.30	86.75	0.000000	0.00	0.000 (14)
40	100	35	14.07	859.38	67.76	86.80	0.000000	0.00	0.000 (14)
41	100	35	14.07	859.06	72.41	86.85	0.000000	0.00	0.000 (14)
42	100	35	14.07	858.73	77.28	86.90	0.000000	0.00	0.000 (14)
43	100	35	14.07	858.40	82.34	86.96	0.000000	0.00	0.000 (14)
44	100	35	14.07	858.08	87.63	87.01	0.067341	177.55	0.203 (14)
45	100	35	14.07	857.75	93.13	87.06	0.074233	177.51	0.224 (14)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
46	100	35	14.07	857.42	98.85	87.11	0.081409	177.47	0.246 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	45	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	45	10.05	1199.40	0.39	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	45	10.05	1199.40	1.57	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	45	10.05	1199.40	3.53	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	45	10.05	1199.40	6.28	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	45	10.05	1199.40	9.81	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	45	10.05	1199.40	14.13	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	45	10.05	1199.40	19.24	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	45	10.05	1199.40	25.13	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	45	10.05	1199.40	-24.06	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	45	10.05	1199.40	-21.71	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	45	10.05	1199.40	-19.48	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	45	10.05	1199.40	-17.36	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	45	10.05	1199.40	-15.38	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	45	10.05	1199.40	-13.51	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	45	10.05	1199.40	-11.76	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	45	10.05	1199.40	-10.14	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	45	10.05	1199.40	-8.64	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	45	10.05	1199.40	-7.25	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	45	10.05	1199.40	-5.99	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	45	10.05	1199.40	-4.85	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	45	10.05	1199.40	-3.83	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	45	10.05	1199.40	-2.93	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	45	10.05	1199.40	-2.15	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	45	10.05	1199.40	-1.50	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	45	10.05	1199.40	-0.96	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	45	10.05	1199.40	-0.54	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	45	10.05	1199.40	-0.24	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	45	10.05	1199.40	-0.06	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	45	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	35	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	35	10.05	909.97	0.00	81.94	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	35	10.05	909.67	0.01	81.99	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	35	10.05	909.37	0.02	82.05	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	35	10.05	909.07	0.05	82.10	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	35	10.05	908.76	0.09	82.15	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	35	10.05	908.46	0.15	82.20	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	35	10.05	908.16	0.24	82.26	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	35	10.05	907.85	0.36	82.31	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	35	10.05	907.55	0.52	82.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	35	10.05	907.25	0.71	82.42	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	35	10.05	906.95	0.95	82.46	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	35	10.05	906.64	1.23	82.52	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	35	10.05	906.34	1.56	82.57	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	35	10.05	906.04	1.95	82.63	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	35	10.05	905.74	2.40	82.68	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	35	10.05	905.43	2.91	82.73	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	35	10.05	905.13	3.49	82.78	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	35	10.05	904.83	4.14	82.83	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	35	10.05	904.53	4.87	82.88	0.000000	0.00	0.000 (15)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
21	100	35	10.05	904.22	5.69	82.94	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	35	10.05	903.92	6.58	82.99	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	35	10.05	903.62	7.57	83.04	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	35	10.05	903.32	8.65	83.09	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	35	10.05	903.01	9.82	83.15	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	35	10.05	902.71	11.10	83.20	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	35	10.05	902.41	12.49	83.25	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	35	10.05	902.11	13.99	83.31	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	35	10.05	901.81	15.60	83.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	35	10.05	901.50	17.33	83.41	0.000000	0.00	0.000 (15)
31	100	35	10.05	901.20	19.19	83.46	0.000000	0.00	0.000 (15)
32	100	35	10.05	900.90	21.17	83.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
33	100	35	10.05	900.60	23.29	83.57	0.000000	0.00	0.000 (15)
34	100	35	10.05	900.29	25.54	83.62	0.000000	0.00	0.000 (15)
35	100	35	10.05	899.99	27.93	83.67	0.000000	0.00	0.000 (15)
36	100	35	10.05	899.69	30.47	83.72	0.000000	0.00	0.000 (15)
37	100	35	14.07	860.36	33.16	86.64	0.000000	0.00	0.000 (15)
38	100	35	14.07	860.04	36.00	86.69	0.000000	0.00	0.000 (15)
39	100	35	14.07	859.71	39.00	86.75	0.000000	0.00	0.000 (15)
40	100	35	14.07	859.38	42.16	86.80	0.000000	0.00	0.000 (15)
41	100	35	14.07	859.06	45.48	86.85	0.000000	0.00	0.000 (15)
42	100	35	14.07	858.73	48.98	86.90	0.000000	0.00	0.000 (15)
43	100	35	14.07	858.40	52.65	86.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
44	100	35	14.07	858.08	56.50	87.01	0.000000	0.00	0.000 (15)
45	100	35	14.07	857.75	60.54	87.06	0.000000	0.00	0.000 (15)
46	100	35	14.07	857.42	64.76	87.11	0.000000	0.00	0.000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	45	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	45	10.05	1199.40	0.29	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	45	10.05	1199.40	1.18	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	45	10.05	1199.40	2.65	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	45	10.05	1199.40	4.73	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	45	10.05	1199.40	7.42	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	45	10.05	1199.40	10.72	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	45	10.05	1199.40	14.63	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	45	10.05	1199.40	19.17	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	45	10.05	1199.40	-8.73	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	45	10.05	1199.40	-7.58	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	45	10.05	1199.40	-6.52	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	45	10.05	1199.40	-5.57	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	45	10.05	1199.40	-4.72	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	45	10.05	1199.40	-3.96	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	45	10.05	1199.40	-3.28	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	45	10.05	1199.40	-2.69	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	45	10.05	1199.40	-2.17	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	45	10.05	1199.40	-1.72	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	45	10.05	1199.40	-1.33	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	45	10.05	1199.40	-1.01	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	45	10.05	1199.40	-0.75	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	45	10.05	1199.40	-0.53	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	45	10.05	1199.40	-0.36	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	45	10.05	1199.40	-0.23	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	45	10.05	1199.40	-0.13	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	45	10.05	1199.40	-0.07	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	45	10.05	1199.40	-0.03	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	45	10.05	1199.40	-0.01	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	45	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)

19 MURO TIPO 4A – $H \leq 4.50\text{M}$ con carico a tergo $Q=5\text{KN/M}$

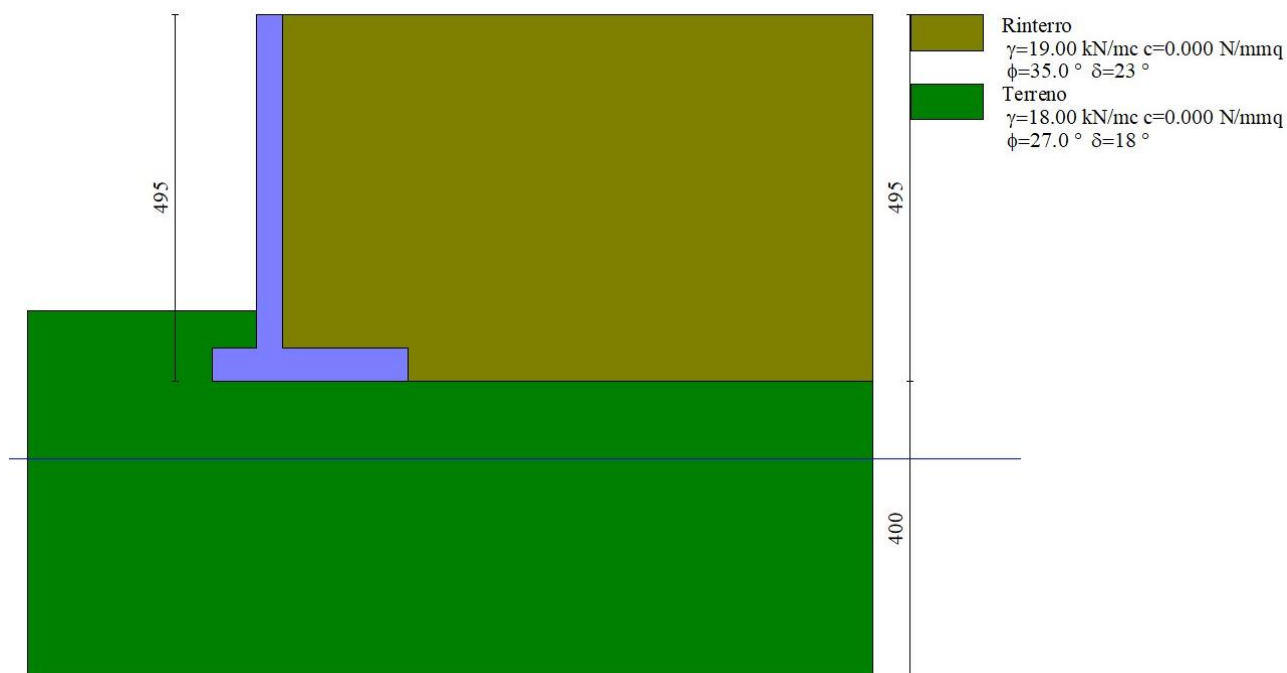


Figura 19-1: Immagine del modello realizzato con Max

19.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

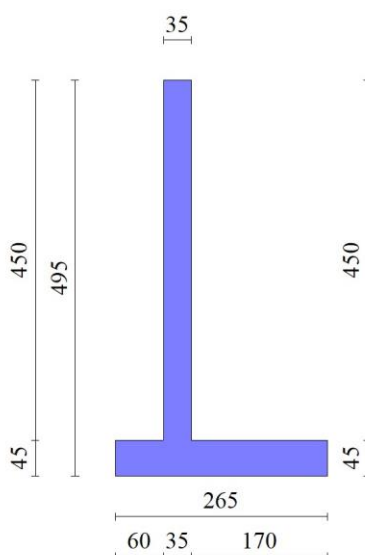


Figura 19-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale C30/37

Altezza paramento 4.50 [m]

Altezza paramento libero	4.00	[m]
Spessore in sommità	0.35	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.35	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0.60	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.70	[m]
Lunghezza totale	2.65	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.45	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

19.2 Descrizione dei terreni

19.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ²]				
1	4.95	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	4.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

19.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	8.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

19.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-6.00	0.000
2	10.00	-6.00	0.000

19.3 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

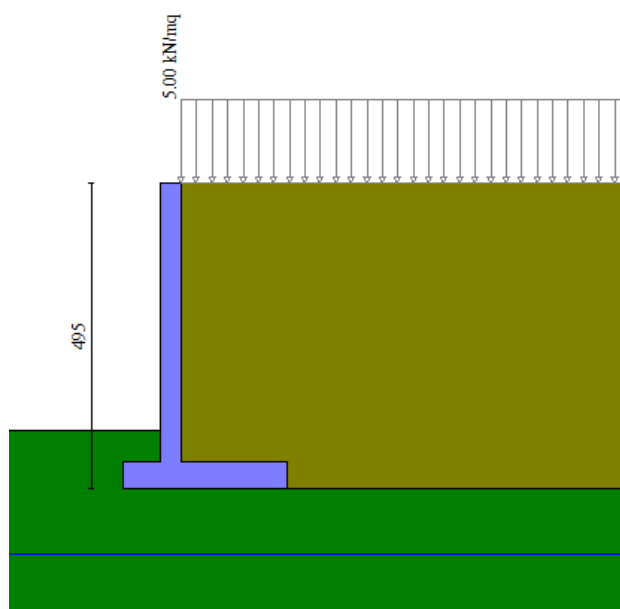
Condizione n° 1 (traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75$ - $\Psi_1=0.75$ - $\Psi_2=0.00$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F_x	F_y	M	X_i	X_f	Q_i	Q_f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	8.00	5.0000	5.0000



19.4 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

19.5 Risultati per combinazione

19.5.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	82.13	23.33	75.41	32.52	1.70	-3.22
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.85/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	156.83/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	56.89	23.33	52.24	22.53	1.70	-3.30
	Incremento di spinta sismica		2.81	2.58	1.11	1.70	-3.30
	Peso/Inerzia muro			1.20	67.85/0.60	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			2.57	145.35/1.28	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.10	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
3	Spinta statica	56.89	23.33	52.24	22.53	1.70	-3.30
	Incremento di spinta sismica		1.81	1.66	0.72	1.70	-3.30
	Peso/Inerzia muro			1.20	67.85/-0.60	0.06	-3.32

Ic	A	V	I	C _x	C _y	P _x	P _y
		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[m]	[m]
	Peso/Inerzia terrapieno			2.57	145.35/-1.28	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.10	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
4	Spinta statica	82.13	23.33	75.41	32.52	1.70	-3.22
	Peso/Inerzia muro			0.00	88.21/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	200.43/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	7.41	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
5	Spinta statica	82.13	23.33	75.41	32.52	1.70	-3.22
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.85/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	200.43/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	7.41	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
6	Spinta statica	82.13	23.33	75.41	32.52	1.70	-3.22
	Peso/Inerzia muro			0.00	88.21/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	156.83/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
13	Spinta statica	62.94	23.33	57.80	24.93	1.70	-3.22
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.85/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	153.85/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
14	Spinta statica	61.43	23.33	56.41	24.33	1.70	-3.24
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.85/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	151.73/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
15	Spinta statica	56.89	23.33	52.24	22.53	1.70	-3.30
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.85/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	145.35/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

19.5.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	262.90	75.41	130.62	438.85	0.153
2 - STR (A1-M1-R3)	244.43	58.69	99.41	397.58	0.105
3 - STR (A1-M1-R3)	240.26	57.77	100.81	393.61	0.106
4 - STR (A1-M1-R3)	328.57	75.41	130.62	538.45	0.084
5 - STR (A1-M1-R3)	308.21	75.41	130.62	517.85	0.069
6 - STR (A1-M1-R3)	283.26	75.41	130.62	459.45	0.164
7 - GEO (A2-M2-R2)	254.78	75.65	131.62	418.77	0.198
8 - GEO (A2-M2-R2)	244.43	58.69	99.41	397.58	0.105
9 - GEO (A2-M2-R2)	240.26	57.77	100.81	393.61	0.106
10 - EQU (A1-M1-R3)	262.90	75.41	130.62	438.85	0.153

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
11 - EQU (A1-M1-R3)	245.94	61.94	106.07	400.55	0.128
12 - EQU (A1-M1-R3)	239.69	60.56	108.17	394.59	0.130
13 - SLER	252.33	57.80	99.94	413.36	0.083
14 - SLEF	249.60	56.41	96.51	407.95	0.077
15 - SLEQ	241.43	52.24	86.20	391.71	0.060

19.6 Sollecitazioni risultanti

19.6.1 Sollecitazioni risultanti per inviluppo SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.85	1.12	0.02	0.18	0.00	0.01
3	-0.20	1.70	2.23	0.09	0.41	0.01	0.04
4	-0.30	2.55	3.35	0.19	0.70	0.02	0.09
5	-0.40	3.40	4.46	0.34	1.05	0.05	0.18
6	-0.50	4.25	5.58	0.53	1.45	0.09	0.30
7	-0.60	5.10	6.69	0.77	1.91	0.15	0.47
8	-0.70	5.95	7.81	1.04	2.42	0.24	0.69
9	-0.80	6.80	8.92	1.36	2.99	0.36	0.96
10	-0.90	7.65	10.04	1.73	3.61	0.52	1.29
11	-1.00	8.51	11.16	2.13	4.29	0.71	1.68
12	-1.10	9.36	12.27	2.58	5.02	0.95	2.15
13	-1.20	10.21	13.39	3.07	5.81	1.23	2.69
14	-1.30	11.06	14.50	3.60	6.65	1.56	3.31
15	-1.40	11.91	15.62	4.18	7.55	1.95	4.02
16	-1.50	12.76	16.73	4.80	8.51	2.40	4.82
17	-1.60	13.61	17.85	5.46	9.52	2.91	5.72
18	-1.70	14.46	18.96	6.16	10.59	3.49	6.73
19	-1.80	15.31	20.08	6.91	11.71	4.14	7.84
20	-1.90	16.16	21.19	7.70	12.88	4.87	9.07
21	-2.00	17.01	22.31	8.53	14.12	5.69	10.42
22	-2.10	17.86	23.43	9.40	15.40	6.58	11.90
23	-2.20	18.71	24.54	10.32	16.75	7.57	13.50
24	-2.30	19.56	25.66	11.28	18.15	8.65	15.25
25	-2.40	20.41	26.77	12.28	19.60	9.82	17.13
26	-2.50	21.26	27.89	13.33	21.11	11.10	19.17
27	-2.60	22.11	29.00	14.41	22.68	12.49	21.36
28	-2.70	22.96	30.12	15.54	24.30	13.99	23.71
29	-2.80	23.81	31.23	16.72	25.97	15.60	26.22
30	-2.90	24.66	32.35	17.93	27.70	17.33	28.90
31	-3.00	25.52	33.47	19.19	29.49	19.19	31.76
32	-3.10	26.37	34.58	20.49	31.33	21.17	34.80
33	-3.20	27.22	35.70	21.83	33.23	23.29	38.03
34	-3.30	28.07	36.81	23.22	35.18	25.54	41.45
35	-3.40	28.92	37.93	24.65	37.19	27.93	45.07
36	-3.50	29.77	39.04	26.12	39.26	30.47	48.89
37	-3.60	30.62	40.16	27.63	41.37	33.16	52.92
38	-3.70	31.47	41.27	29.19	43.55	36.00	57.17
39	-3.80	32.32	42.39	30.79	45.78	39.00	61.63
40	-3.90	33.17	43.51	32.43	48.07	42.16	66.32
41	-4.00	34.02	44.62	34.11	50.41	45.48	71.25
42	-4.10	34.87	45.74	35.84	52.80	48.98	76.41

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
43	-4.20	35.72	46.85	37.61	55.25	52.65	81.81
44	-4.30	36.57	47.97	39.42	57.76	56.50	87.46
45	-4.40	37.42	49.08	41.28	60.32	60.54	93.36
46	-4.50	38.27	50.20	43.17	62.94	64.76	99.53

Fondazione

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.85	0.00	0.00	8.29	12.06	0.42	0.60
3	-0.75	0.00	0.00	16.49	23.94	1.65	2.41
4	-0.65	0.00	0.00	24.59	35.64	3.71	5.39
5	-0.55	0.00	0.00	32.60	47.16	6.57	9.53
6	-0.45	0.00	0.00	40.52	58.51	10.23	14.81
7	-0.35	0.00	0.00	48.35	69.68	14.67	21.22
8	0.00	0.00	0.00	-71.42	-16.71	-71.29	-18.00
9	0.10	0.00	0.00	-69.29	-16.47	-64.26	-16.34
10	0.20	0.00	0.00	-66.90	-16.14	-57.45	-14.71
11	0.30	0.00	0.00	-64.25	-15.71	-50.89	-13.12
12	0.40	0.00	0.00	-61.34	-15.19	-44.60	-11.57
13	0.50	0.00	0.00	-58.17	-14.58	-38.63	-10.08
14	0.60	0.00	0.00	-54.75	-13.88	-32.98	-8.66
15	0.70	0.00	0.00	-51.06	-13.08	-27.69	-7.31
16	0.80	0.00	0.00	-47.12	-12.19	-22.78	-6.05
17	0.90	0.00	0.00	-42.92	-11.20	-18.27	-4.88
18	1.00	0.00	0.00	-38.46	-10.13	-14.23	-3.81
19	1.10	0.00	0.00	-33.74	-8.96	-10.63	-2.85
20	1.20	0.00	0.00	-28.79	-7.70	-7.51	-2.02
21	1.30	0.00	0.00	-23.63	-6.34	-4.89	-1.32
22	1.40	0.00	0.00	-18.17	-4.90	-2.79	-0.76
23	1.50	0.00	0.00	-12.41	-3.36	-1.26	-0.34
24	1.60	0.00	0.00	-6.36	-1.73	-0.32	-0.09
25	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

19.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.86	0.13	0.01
3	-0.20	1.72	0.31	0.03
4	-0.30	2.57	0.53	0.07
5	-0.40	3.43	0.79	0.14
6	-0.50	4.29	1.09	0.23
7	-0.60	5.15	1.44	0.36
8	-0.70	6.01	1.83	0.52
9	-0.80	6.86	2.26	0.72
10	-0.90	7.72	2.74	0.97
11	-1.00	8.58	3.25	1.27
12	-1.10	9.44	3.81	1.62
13	-1.20	10.30	4.42	2.04
14	-1.30	11.16	5.06	2.51
15	-1.40	12.01	5.75	3.05

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
16	-1.50	12.87	6.48	3.66
17	-1.60	13.73	7.25	4.35
18	-1.70	14.59	8.07	5.11
19	-1.80	15.45	8.93	5.96
20	-1.90	16.30	9.83	6.90
21	-2.00	17.16	10.77	7.93
22	-2.10	18.02	11.76	9.06
23	-2.20	18.88	12.79	10.28
24	-2.30	19.74	13.86	11.61
25	-2.40	20.59	14.97	13.06
26	-2.50	21.45	16.13	14.61
27	-2.60	22.31	17.33	16.28
28	-2.70	23.17	18.57	18.08
29	-2.80	24.03	19.86	20.00
30	-2.90	24.88	21.18	22.05
31	-3.00	25.74	22.55	24.24
32	-3.10	26.60	23.97	26.56
33	-3.20	27.46	25.42	29.03
34	-3.30	28.32	26.92	31.65
35	-3.40	29.18	28.46	34.42
36	-3.50	30.03	30.05	37.34
37	-3.60	30.89	31.67	40.43
38	-3.70	31.75	33.34	43.68
39	-3.80	32.61	35.05	47.10
40	-3.90	33.47	36.80	50.69
41	-4.00	34.32	38.60	54.46
42	-4.10	35.18	40.44	58.41
43	-4.20	36.04	42.32	62.55
44	-4.30	36.90	44.25	66.88
45	-4.40	37.76	46.21	71.40
46	-4.50	38.61	48.22	76.12

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.86	0.11	0.00
3	-0.20	1.72	0.25	0.02
4	-0.30	2.57	0.44	0.06
5	-0.40	3.43	0.68	0.11
6	-0.50	4.29	0.95	0.19
7	-0.60	5.15	1.27	0.30
8	-0.70	6.01	1.63	0.45
9	-0.80	6.86	2.04	0.63
10	-0.90	7.72	2.48	0.86
11	-1.00	8.58	2.97	1.13
12	-1.10	9.44	3.51	1.46
13	-1.20	10.30	4.08	1.83
14	-1.30	11.16	4.70	2.27
15	-1.40	12.01	5.36	2.77
16	-1.50	12.87	6.06	3.35
17	-1.60	13.73	6.80	3.99
18	-1.70	14.59	7.59	4.71
19	-1.80	15.45	8.42	5.51
20	-1.90	16.30	9.30	6.39
21	-2.00	17.16	10.21	7.37
22	-2.10	18.02	11.17	8.44
23	-2.20	18.88	12.17	9.60
24	-2.30	19.74	13.21	10.87
25	-2.40	20.59	14.30	12.25
26	-2.50	21.45	15.43	13.73
27	-2.60	22.31	16.60	15.34
28	-2.70	23.17	17.81	17.06
29	-2.80	24.03	19.07	18.90
30	-2.90	24.88	20.37	20.87
31	-3.00	25.74	21.71	22.98
32	-3.10	26.60	23.10	25.22
33	-3.20	27.46	24.53	27.60
34	-3.30	28.32	26.00	30.12

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
35	-3.40	29.18	27.51	32.80
36	-3.50	30.03	29.06	35.63
37	-3.60	30.89	30.66	38.61
38	-3.70	31.75	32.30	41.76
39	-3.80	32.61	33.98	45.07
40	-3.90	33.47	35.71	48.56
41	-4.00	34.32	37.48	52.22
42	-4.10	35.18	39.29	56.05
43	-4.20	36.04	41.14	60.08
44	-4.30	36.90	43.04	64.28
45	-4.40	37.76	44.98	68.69
46	-4.50	38.61	46.96	73.28

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.86	0.02	0.00
3	-0.20	1.72	0.09	0.01
4	-0.30	2.57	0.19	0.02
5	-0.40	3.43	0.34	0.05
6	-0.50	4.29	0.53	0.09
7	-0.60	5.15	0.77	0.15
8	-0.70	6.01	1.04	0.24
9	-0.80	6.86	1.36	0.36
10	-0.90	7.72	1.73	0.52
11	-1.00	8.58	2.13	0.71
12	-1.10	9.44	2.58	0.95
13	-1.20	10.30	3.07	1.23
14	-1.30	11.16	3.60	1.56
15	-1.40	12.01	4.18	1.95
16	-1.50	12.87	4.80	2.40
17	-1.60	13.73	5.46	2.91
18	-1.70	14.59	6.16	3.49
19	-1.80	15.45	6.91	4.14
20	-1.90	16.30	7.70	4.87
21	-2.00	17.16	8.53	5.69
22	-2.10	18.02	9.40	6.58
23	-2.20	18.88	10.32	7.57
24	-2.30	19.74	11.28	8.65
25	-2.40	20.59	12.28	9.82
26	-2.50	21.45	13.33	11.10
27	-2.60	22.31	14.41	12.49
28	-2.70	23.17	15.54	13.99
29	-2.80	24.03	16.72	15.60
30	-2.90	24.88	17.93	17.33
31	-3.00	25.74	19.19	19.19
32	-3.10	26.60	20.49	21.17
33	-3.20	27.46	21.83	23.29
34	-3.30	28.32	23.22	25.54
35	-3.40	29.18	24.65	27.93
36	-3.50	30.03	26.12	30.47
37	-3.60	30.89	27.63	33.16
38	-3.70	31.75	29.19	36.00
39	-3.80	32.61	30.79	39.00
40	-3.90	33.47	32.43	42.16
41	-4.00	34.32	34.11	45.48
42	-4.10	35.18	35.84	48.98
43	-4.20	36.04	37.61	52.65
44	-4.30	36.90	39.42	56.50
45	-4.40	37.76	41.28	60.54
46	-4.50	38.61	43.17	64.76

Fondazione

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.95	0.00	0.00	0.00
2	-0.85	0.00	9.24	0.46

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
3	-0.75	0.00	18.34	1.84
4	-0.65	0.00	27.31	4.13
5	-0.55	0.00	36.14	7.30
6	-0.45	0.00	44.84	11.35
7	-0.35	0.00	53.41	16.26
8	0.00	0.00	-21.63	-23.91
9	0.10	0.00	-21.43	-21.75
10	0.20	0.00	-21.11	-19.62
11	0.30	0.00	-20.64	-17.53
12	0.40	0.00	-20.05	-15.50
13	0.50	0.00	-19.31	-13.53
14	0.60	0.00	-18.45	-11.64
15	0.70	0.00	-17.44	-9.85
16	0.80	0.00	-16.31	-8.16
17	0.90	0.00	-15.03	-6.59
18	1.00	0.00	-13.63	-5.15
19	1.10	0.00	-12.08	-3.87
20	1.20	0.00	-10.41	-2.74
21	1.30	0.00	-8.60	-1.79
22	1.40	0.00	-6.65	-1.03
23	1.50	0.00	-4.57	-0.47
24	1.60	0.00	-2.35	-0.12
25	1.70	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.95	0.00	0.00	0.00
2	-0.85	0.00	9.00	0.45
3	-0.75	0.00	17.88	1.80
4	-0.65	0.00	26.63	4.02
5	-0.55	0.00	35.26	7.12
6	-0.45	0.00	43.76	11.07
7	-0.35	0.00	52.14	15.87
8	0.00	0.00	-20.40	-22.43
9	0.10	0.00	-20.19	-20.40
10	0.20	0.00	-19.86	-18.40
11	0.30	0.00	-19.41	-16.43
12	0.40	0.00	-18.83	-14.52
13	0.50	0.00	-18.13	-12.67
14	0.60	0.00	-17.30	-10.90
15	0.70	0.00	-16.35	-9.21
16	0.80	0.00	-15.28	-7.63
17	0.90	0.00	-14.08	-6.16
18	1.00	0.00	-12.75	-4.82
19	1.10	0.00	-11.30	-3.61
20	1.20	0.00	-9.73	-2.56
21	1.30	0.00	-8.03	-1.67
22	1.40	0.00	-6.21	-0.96
23	1.50	0.00	-4.27	-0.43
24	1.60	0.00	-2.19	-0.11
25	1.70	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.95	0.00	0.00	0.00
2	-0.85	0.00	8.29	0.42
3	-0.75	0.00	16.49	1.65
4	-0.65	0.00	24.59	3.71
5	-0.55	0.00	32.60	6.57
6	-0.45	0.00	40.52	10.23
7	-0.35	0.00	48.35	14.67
8	0.00	0.00	-16.71	-18.00
9	0.10	0.00	-16.47	-16.34
10	0.20	0.00	-16.14	-14.71
11	0.30	0.00	-15.71	-13.12
12	0.40	0.00	-15.19	-11.57
13	0.50	0.00	-14.58	-10.08

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
14	0.60	0.00	-13.88	-8.66
15	0.70	0.00	-13.08	-7.31
16	0.80	0.00	-12.19	-6.05
17	0.90	0.00	-11.20	-4.88
18	1.00	0.00	-10.13	-3.81
19	1.10	0.00	-8.96	-2.85
20	1.20	0.00	-7.70	-2.02
21	1.30	0.00	-6.34	-1.32
22	1.40	0.00	-4.90	-0.76
23	1.50	0.00	-3.36	-0.34
24	1.60	0.00	-1.73	-0.09
25	1.70	0.00	0.00	0.00

19.7 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.133		1.453			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.353		1.865			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.351		1.893			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.416		1.466			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.328		1.531			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.220		1.407			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.377		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.730		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.729		
10 - EQU (A1-M1-R3)			3.360				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.776				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		3.648				

19.7.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	85.42	0.00	0.00	--	--	85.42	75.41	1.133

19.7.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
6 - STR (A1-M1-R3)	283.26	398.67	284.76	1.407

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm ²]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
6	23.942 13.199 9.463	0.696 0.696 0.201	1.117 1.059 1.059	-- -- --	-- -- --	1.005 1.003 1.003	-- -- --	--	--	0.751	0.969

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[N/mm ²]
6	0.95	2.65	2.16	12.96	27.00	0.000

19.7.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
10 - EQU (A1-M1-R3)	438.85	130.62	3.360

19.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-1.50; 0.50	6.33	1.377

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

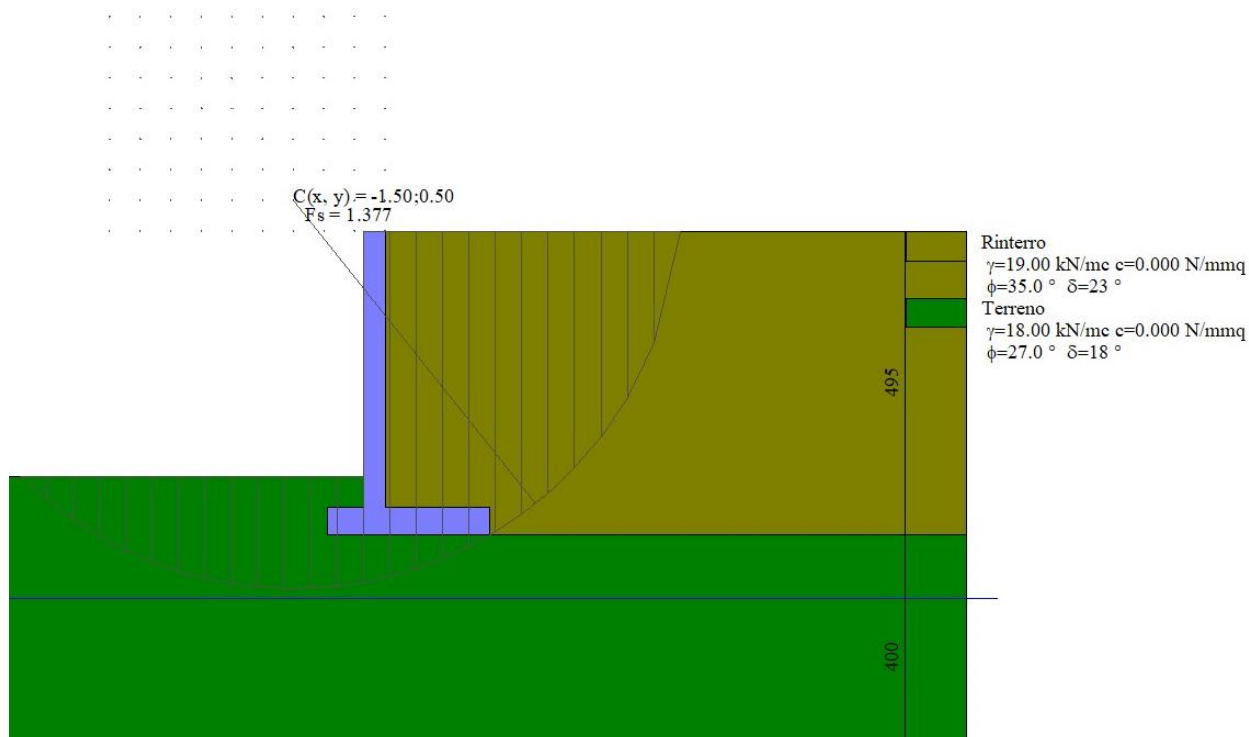
Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm ²]

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]
1	7.47	2.48	0.00	4.82 - 0.43	76.681	29.256	0.000	0.0000	
2	18.57	2.48	0.00	0.43	64.015	29.256	0.000	0.0000	
3	24.82	2.48	0.00	0.43	56.055	29.256	0.000	0.0000	
4	29.52	2.48	0.00	0.43	49.545	29.256	0.000	0.0000	
5	33.29	2.48	0.00	0.43	43.827	29.256	0.000	0.0000	
6	36.40	2.48	0.00	0.43	38.619	29.256	0.000	0.0000	
7	39.00	2.48	0.00	0.43	33.770	29.256	0.000	0.0000	
8	39.98	2.48	0.00	0.43	29.183	22.177	0.000	0.0000	
9	43.92	2.48	0.00	0.43	24.795	22.177	0.000	0.0000	
10	45.32	2.48	0.00	0.43	20.558	22.177	0.000	0.0000	
11	46.44	2.48	0.00	0.43	16.436	22.177	0.000	0.0000	
12	55.44	0.43	0.00	0.43	12.400	22.177	0.000	0.0000	
13	15.13	0.00	0.00	0.43	8.426	22.177	0.000	0.0000	
14	14.84	0.00	0.00	0.43	4.493	22.177	0.000	0.0000	
15	14.59	0.00	0.00	0.43	0.580	22.177	0.000	0.0000	
16	14.51	0.00	0.00	0.43	-3.329	22.177	0.000	0.0000	
17	14.20	0.00	0.00	0.43	-7.254	22.177	0.000	0.0000	
18	13.65	0.00	0.00	0.43	-11.214	22.177	0.000	0.0000	
19	12.87	0.00	0.00	0.43	-15.229	22.177	0.000	0.0000	
20	11.82	0.00	0.00	0.43	-19.322	22.177	0.000	0.0000	
21	10.51	0.00	0.00	0.43	-23.522	22.177	0.000	0.0000	
22	8.89	0.00	0.00	0.43	-27.861	22.177	0.000	0.0000	
23	6.90	0.00	0.00	0.43	-32.383	22.177	0.000	0.0000	
24	4.43	0.00	0.00	0.43	-37.146	22.177	0.000	0.0000	
25	1.49	0.00	0.00	-5.97 - 0.43	-41.192	22.177	0.000	0.0000	



19.8 Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)

19.8.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	35	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	35	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
3	100	35	10.05	10.05	0.04	1.72	114.43	1.72	3036.086
4	100	35	10.05	10.05	0.09	2.57	114.55	2.57	1230.177
5	100	35	10.05	10.05	0.18	3.43	114.67	3.43	635.920
6	100	35	10.05	10.05	0.30	4.29	114.79	4.29	376.550
7	100	35	10.05	10.05	0.47	5.15	114.91	5.15	243.333
8	100	35	10.05	10.05	0.69	6.01	115.03	6.01	167.189
9	100	35	10.05	10.05	0.96	6.86	115.15	6.86	120.228
10	100	35	10.05	10.05	1.29	7.72	115.27	7.72	89.566
11	100	35	10.05	10.05	1.68	8.58	115.40	8.58	68.634
12	100	35	10.05	10.05	2.15	9.44	115.52	9.44	53.824
13	100	35	10.05	10.05	2.69	10.30	115.64	10.30	43.033
14	100	35	10.05	10.05	3.31	11.16	115.76	11.16	34.974
15	100	35	10.05	10.05	4.02	12.01	115.88	12.01	28.828
16	100	35	10.05	10.05	4.82	12.87	116.00	12.87	24.055
17	100	35	10.05	10.05	5.72	13.73	116.12	13.73	20.290
18	100	35	10.05	10.05	6.73	14.59	116.24	14.59	17.278

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
19	100	35	10.05	10.05	7.84	15.45	116.37	15.45	14.838
20	100	35	10.05	10.05	9.07	16.30	116.49	16.30	12.841
21	100	35	10.05	10.05	10.42	17.16	116.61	17.16	11.190
22	100	35	10.05	10.05	11.90	18.02	116.73	18.02	9.812
23	100	35	10.05	10.05	13.50	18.88	116.85	18.88	8.653
24	100	35	10.05	10.05	15.25	19.74	116.97	19.74	7.671
25	100	35	10.05	10.05	17.13	20.59	117.09	20.59	6.834
26	100	35	10.05	10.05	19.17	21.45	117.21	21.45	6.115
27	100	35	10.05	10.05	21.36	22.31	117.34	22.31	5.494
28	100	35	10.05	10.05	23.71	23.17	117.46	23.17	4.955
29	100	35	10.05	10.05	26.22	24.03	117.58	24.03	4.484
30	100	35	10.05	10.05	28.90	24.88	117.70	24.88	4.072
31	100	35	10.05	10.05	31.76	25.74	117.82	25.74	3.710
32	100	35	10.05	10.05	34.80	26.60	117.94	26.60	3.389
33	100	35	10.05	10.05	38.03	27.46	118.06	27.46	3.104
34	100	35	10.05	10.05	41.45	28.32	118.18	28.32	2.851
35	100	35	10.05	10.05	45.07	29.18	118.31	29.18	2.625
36	100	35	10.05	10.05	48.89	30.03	118.43	30.03	2.422
37	100	35	10.05	10.05	52.92	30.89	118.55	30.89	2.240
38	100	35	10.05	10.05	57.17	31.75	118.67	31.75	2.076
39	100	35	10.05	10.05	61.63	32.61	118.79	32.61	1.927
40	100	35	10.05	10.05	66.32	33.47	118.91	33.47	1.793
41	100	35	10.05	10.05	71.25	34.32	119.03	34.32	1.671
42	100	35	10.05	10.05	76.41	35.18	119.15	35.18	1.559
43	100	35	10.05	10.05	81.81	36.04	119.28	36.04	1.458
44	100	35	10.05	10.05	87.46	36.90	119.40	36.90	1.365
45	100	35	10.05	10.05	93.36	37.76	119.52	37.76	1.280
46	100	35	10.05	10.05	99.53	38.61	119.64	38.61	1.202

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	45	10.05	10.05	0.60	0.00	152.07	0.00	251.635
3	100	45	10.05	10.05	2.41	0.00	152.07	0.00	63.218
4	100	45	10.05	10.05	5.39	0.00	152.07	0.00	28.236
5	100	45	10.05	10.05	9.53	0.00	152.07	0.00	15.962
6	100	45	10.05	10.05	14.81	0.00	152.07	0.00	10.266
7	100	45	10.05	10.05	21.22	0.00	152.07	0.00	7.165
8	100	45	10.05	10.05	-71.29	0.00	-152.07	0.00	2.133
9	100	45	10.05	10.05	-64.26	0.00	-152.07	0.00	2.367
10	100	45	10.05	10.05	-57.45	0.00	-152.07	0.00	2.647
11	100	45	10.05	10.05	-50.89	0.00	-152.07	0.00	2.989
12	100	45	10.05	10.05	-44.60	0.00	-152.07	0.00	3.409
13	100	45	10.05	10.05	-38.63	0.00	-152.07	0.00	3.937
14	100	45	10.05	10.05	-32.98	0.00	-152.07	0.00	4.611
15	100	45	10.05	10.05	-27.69	0.00	-152.07	0.00	5.493
16	100	45	10.05	10.05	-22.78	0.00	-152.07	0.00	6.677
17	100	45	10.05	10.05	-18.27	0.00	-152.07	0.00	8.323
18	100	45	10.05	10.05	-14.23	0.00	-152.07	0.00	10.688
19	100	45	10.05	10.05	-10.63	0.00	-152.07	0.00	14.302
20	100	45	10.05	10.05	-7.51	0.00	-152.07	0.00	20.252
21	100	45	10.05	10.05	-4.89	0.00	-152.07	0.00	31.127
22	100	45	10.05	10.05	-2.79	0.00	-152.07	0.00	54.446
23	100	45	10.05	10.05	-1.26	0.00	-152.07	0.00	120.563
24	100	45	10.05	10.05	-0.32	0.00	-152.07	0.00	474.730
25	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

19.8.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione
Y ordinata sezione espressa in [m]
B larghezza sezione espresso in [cm]
H altezza sezione espressa in [cm]
A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

$\cot\theta$ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
 V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
 V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ($A_{sw}>0.0$)
 $V_{Rd}=\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$.
 T taglio agente espressa in [kN]
 FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.15	0.00	100.000
2	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.26	0.18	1022.636
3	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.38	0.41	443.103
4	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.49	0.70	260.670
5	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.60	1.05	174.957
6	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.72	1.45	126.670
7	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.83	1.91	96.412
8	100	35	0.00	--	0.00	0.00	183.95	2.42	76.056
9	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.06	2.99	61.645
10	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.17	3.61	51.039
11	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.29	4.29	42.992
12	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.40	5.02	36.733
13	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.52	5.81	31.763
14	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.63	6.65	27.749
15	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.74	7.55	24.459
16	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.86	8.51	21.726
17	100	35	0.00	--	0.00	0.00	184.97	9.52	19.431
18	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.09	10.59	17.485
19	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.20	11.71	15.820
20	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.31	12.88	14.383
21	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.43	14.12	13.136
22	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.54	15.40	12.045
23	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.66	16.75	11.085
24	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.77	18.15	10.237
25	100	35	0.00	--	0.00	0.00	185.88	19.60	9.484
26	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.00	21.11	8.811
27	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.11	22.68	8.208
28	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.23	24.30	7.665
29	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.34	25.97	7.175
30	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.45	27.70	6.730
31	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.57	29.49	6.327
32	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.68	31.33	5.958
33	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.80	33.23	5.621
34	100	35	0.00	--	0.00	0.00	186.91	35.18	5.313
35	100	35	0.00	--	0.00	0.00	187.02	37.19	5.029
36	100	35	0.00	--	0.00	0.00	187.14	39.26	4.767
37	100	35	0.00	--	0.00	0.00	187.25	41.37	4.526
38	100	35	0.00	--	0.00	0.00	187.37	43.55	4.302
39	100	35	0.00	--	0.00	0.00	187.48	45.78	4.095
40	100	35	0.00	--	0.00	0.00	187.59	48.07	3.903
41	100	35	0.00	--	0.00	0.00	187.71	50.41	3.724
42	100	35	0.00	--	0.00	0.00	187.82	52.80	3.557
43	100	35	0.00	--	0.00	0.00	187.94	55.25	3.401
44	100	35	0.00	--	0.00	0.00	188.05	57.76	3.256
45	100	35	0.00	--	0.00	0.00	188.16	60.32	3.119
46	100	35	0.00	--	0.00	0.00	188.28	62.94	2.991

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	0.00	100.000
2	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-12.06	17.238
3	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-23.94	8.683
4	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-35.64	5.832

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
5	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-47.16	4.407
6	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-58.51	3.552
7	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-69.68	2.983
8	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-71.42	2.910
9	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-69.29	3.000
10	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-66.90	3.107
11	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-64.25	3.235
12	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-61.34	3.389
13	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-58.17	3.573
14	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-54.75	3.797
15	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-51.06	4.070
16	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-47.12	4.411
17	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-42.92	4.843
18	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-38.46	5.404
19	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-33.74	6.160
20	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-28.79	7.220
21	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-23.63	8.796
22	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-18.17	11.438
23	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-12.41	16.743
24	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	-6.36	32.697
25	100	45	0.00	--	0.00	0.00	207.85	0.00	100.000

19.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

19.9.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ _c	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mmq]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ _c [N/mmq]	σ _{fi} [N/mmq]	σ _{fs} [N/mmq]
1	100	35	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	35	10.05	10.05	0.01	0.86	0.003 (13)	0.031 (13)	0.037 (13)
3	100	35	10.05	10.05	0.03	1.72	0.006 (13)	0.055 (13)	0.081 (13)
4	100	35	10.05	10.05	0.07	2.57	0.010 (13)	0.069 (13)	0.134 (13)
5	100	35	10.05	10.05	0.14	3.43	0.015 (13)	0.072 (13)	0.199 (13)
6	100	35	10.05	10.05	0.23	4.29	0.021 (13)	0.062 (13)	0.277 (13)
7	100	35	10.05	10.05	0.36	5.15	0.029 (13)	0.034 (13)	0.371 (13)
8	100	35	10.05	10.05	0.52	6.01	0.039 (13)	0.043 (13)	0.491 (13)
9	100	35	10.05	10.05	0.72	6.86	0.054 (13)	0.213 (13)	0.645 (13)
10	100	35	10.05	10.05	0.97	7.72	0.073 (13)	0.537 (13)	0.838 (13)
11	100	35	10.05	10.05	1.27	8.58	0.098 (13)	1.062 (13)	1.066 (13)
12	100	35	10.05	10.05	1.62	9.44	0.128 (13)	1.814 (13)	1.326 (13)
13	100	35	10.05	10.05	2.04	10.30	0.163 (13)	2.804 (13)	1.614 (13)
14	100	35	10.05	10.05	2.51	11.16	0.204 (13)	4.040 (13)	1.931 (13)
15	100	35	10.05	10.05	3.05	12.01	0.250 (13)	5.532 (13)	2.279 (13)
16	100	35	10.05	10.05	3.66	12.87	0.303 (13)	7.292 (13)	2.658 (13)
17	100	35	10.05	10.05	4.35	13.73	0.361 (13)	9.331 (13)	3.072 (13)
18	100	35	10.05	10.05	5.11	14.59	0.426 (13)	11.666 (13)	3.522 (13)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σC	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
19	100	35	10.05	10.05	5.96	15.45	0.498 (13)	14.308 (13)	4.009 (13)
20	100	35	10.05	10.05	6.90	16.30	0.577 (13)	17.273 (13)	4.538 (13)
21	100	35	10.05	10.05	7.93	17.16	0.664 (13)	20.577 (13)	5.108 (13)
22	100	35	10.05	10.05	9.06	18.02	0.759 (13)	24.233 (13)	5.723 (13)
23	100	35	10.05	10.05	10.28	18.88	0.862 (13)	28.257 (13)	6.384 (13)
24	100	35	10.05	10.05	11.61	19.74	0.974 (13)	32.664 (13)	7.094 (13)
25	100	35	10.05	10.05	13.06	20.59	1.095 (13)	37.471 (13)	7.855 (13)
26	100	35	10.05	10.05	14.61	21.45	1.225 (13)	42.691 (13)	8.668 (13)
27	100	35	10.05	10.05	16.28	22.31	1.365 (13)	48.340 (13)	9.536 (13)
28	100	35	10.05	10.05	18.08	23.17	1.515 (13)	54.434 (13)	10.461 (13)
29	100	35	10.05	10.05	20.00	24.03	1.676 (13)	60.989 (13)	11.445 (13)
30	100	35	10.05	10.05	22.05	24.88	1.847 (13)	68.018 (13)	12.489 (13)
31	100	35	10.05	10.05	24.24	25.74	2.029 (13)	75.539 (13)	13.596 (13)
32	100	35	10.05	10.05	26.56	26.60	2.223 (13)	83.567 (13)	14.768 (13)
33	100	35	10.05	10.05	29.03	27.46	2.429 (13)	92.116 (13)	16.006 (13)
34	100	35	10.05	10.05	31.65	28.32	2.647 (13)	101.203 (13)	17.313 (13)
35	100	35	10.05	10.05	34.42	29.18	2.878 (13)	110.843 (13)	18.692 (13)
36	100	35	10.05	10.05	37.34	30.03	3.122 (13)	121.051 (13)	20.143 (13)
37	100	35	10.05	10.05	40.43	30.89	3.379 (13)	131.843 (13)	21.668 (13)
38	100	35	10.05	10.05	43.68	31.75	3.649 (13)	143.234 (13)	23.271 (13)
39	100	35	10.05	10.05	47.10	32.61	3.934 (13)	155.240 (13)	24.953 (13)
40	100	35	10.05	10.05	50.69	33.47	4.233 (13)	167.877 (13)	26.715 (13)
41	100	35	10.05	10.05	54.46	34.32	4.546 (13)	181.159 (13)	28.560 (13)
42	100	35	10.05	10.05	58.41	35.18	4.875 (13)	195.103 (13)	30.490 (13)
43	100	35	10.05	10.05	62.55	36.04	5.219 (13)	209.724 (13)	32.507 (13)
44	100	35	10.05	10.05	66.88	36.90	5.579 (13)	225.037 (13)	34.612 (13)
45	100	35	10.05	10.05	71.40	37.76	5.955 (13)	241.057 (13)	36.809 (13)
46	100	35	10.05	10.05	76.12	38.61	6.347 (13)	257.802 (13)	39.098 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18.426 [N/mm²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 360.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σC	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	45	10.05	10.05	0.46	0.00	0.024 (13)	1.246 (13)	0.169 (13)
3	100	45	10.05	10.05	1.84	0.00	0.096 (13)	4.962 (13)	0.671 (13)
4	100	45	10.05	10.05	4.13	0.00	0.214 (13)	11.110 (13)	1.503 (13)
5	100	45	10.05	10.05	7.30	0.00	0.379 (13)	19.653 (13)	2.658 (13)
6	100	45	10.05	10.05	11.35	0.00	0.589 (13)	30.557 (13)	4.133 (13)
7	100	45	10.05	10.05	16.26	0.00	0.844 (13)	43.784 (13)	5.923 (13)
8	100	45	10.05	10.05	-23.91	0.00	1.241 (13)	8.705 (13)	64.354 (13)
9	100	45	10.05	10.05	-21.75	0.00	1.129 (13)	7.921 (13)	58.555 (13)
10	100	45	10.05	10.05	-19.62	0.00	1.018 (13)	7.146 (13)	52.826 (13)
11	100	45	10.05	10.05	-17.53	0.00	0.910 (13)	6.385 (13)	47.204 (13)
12	100	45	10.05	10.05	-15.50	0.00	0.804 (13)	5.644 (13)	41.724 (13)
13	100	45	10.05	10.05	-13.53	0.00	0.702 (13)	4.927 (13)	36.423 (13)
14	100	45	10.05	10.05	-11.64	0.00	0.604 (13)	4.239 (13)	31.338 (13)
15	100	45	10.05	10.05	-9.85	0.00	0.511 (13)	3.585 (13)	26.504 (13)
16	100	45	10.05	10.05	-8.16	0.00	0.423 (13)	2.970 (13)	21.959 (13)
17	100	45	10.05	10.05	-6.59	0.00	0.342 (13)	2.399 (13)	17.737 (13)
18	100	45	10.05	10.05	-5.15	0.00	0.268 (13)	1.877 (13)	13.877 (13)
19	100	45	10.05	10.05	-3.87	0.00	0.201 (13)	1.409 (13)	10.413 (13)
20	100	45	10.05	10.05	-2.74	0.00	0.142 (13)	0.999 (13)	7.383 (13)
21	100	45	10.05	10.05	-1.79	0.00	0.093 (13)	0.652 (13)	4.822 (13)
22	100	45	10.05	10.05	-1.03	0.00	0.053 (13)	0.374 (13)	2.767 (13)
23	100	45	10.05	10.05	-0.47	0.00	0.024 (13)	0.170 (13)	1.254 (13)
24	100	45	10.05	10.05	-0.12	0.00	0.006 (13)	0.043 (13)	0.320 (13)
25	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mmq]	σ_{fi} [N/mmq]	σ_{fs} [N/mmq]
1	100	35	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	35	10.05	10.05	0.00	0.86	0.002 (14)	0.032 (14)	0.036 (14)
3	100	35	10.05	10.05	0.02	1.72	0.005 (14)	0.057 (14)	0.078 (14)
4	100	35	10.05	10.05	0.06	2.57	0.009 (14)	0.075 (14)	0.128 (14)
5	100	35	10.05	10.05	0.11	3.43	0.014 (14)	0.082 (14)	0.188 (14)
6	100	35	10.05	10.05	0.19	4.29	0.020 (14)	0.078 (14)	0.260 (14)
7	100	35	10.05	10.05	0.30	5.15	0.027 (14)	0.060 (14)	0.346 (14)
8	100	35	10.05	10.05	0.45	6.01	0.036 (14)	0.016 (14)	0.451 (14)
9	100	35	10.05	10.05	0.63	6.86	0.048 (14)	0.092 (14)	0.586 (14)
10	100	35	10.05	10.05	0.86	7.72	0.064 (14)	0.315 (14)	0.758 (14)
11	100	35	10.05	10.05	1.13	8.58	0.086 (14)	0.711 (14)	0.967 (14)
12	100	35	10.05	10.05	1.46	9.44	0.113 (14)	1.321 (14)	1.212 (14)
13	100	35	10.05	10.05	1.83	10.30	0.145 (14)	2.166 (14)	1.486 (14)
14	100	35	10.05	10.05	2.27	11.16	0.183 (14)	3.255 (14)	1.790 (14)
15	100	35	10.05	10.05	2.77	12.01	0.226 (14)	4.594 (14)	2.122 (14)
16	100	35	10.05	10.05	3.35	12.87	0.275 (14)	6.195 (14)	2.485 (14)
17	100	35	10.05	10.05	3.99	13.73	0.330 (14)	8.069 (14)	2.881 (14)
18	100	35	10.05	10.05	4.71	14.59	0.391 (14)	10.228 (14)	3.311 (14)
19	100	35	10.05	10.05	5.51	15.45	0.459 (14)	12.687 (14)	3.777 (14)
20	100	35	10.05	10.05	6.39	16.30	0.534 (14)	15.460 (14)	4.283 (14)
21	100	35	10.05	10.05	7.37	17.16	0.617 (14)	18.561 (14)	4.829 (14)
22	100	35	10.05	10.05	8.44	18.02	0.707 (14)	22.005 (14)	5.418 (14)
23	100	35	10.05	10.05	9.60	18.88	0.805 (14)	25.808 (14)	6.053 (14)
24	100	35	10.05	10.05	10.87	19.74	0.912 (14)	29.984 (14)	6.734 (14)
25	100	35	10.05	10.05	12.25	20.59	1.027 (14)	34.549 (14)	7.465 (14)
26	100	35	10.05	10.05	13.73	21.45	1.152 (14)	39.517 (14)	8.247 (14)
27	100	35	10.05	10.05	15.34	22.31	1.286 (14)	44.905 (14)	9.082 (14)
28	100	35	10.05	10.05	17.06	23.17	1.430 (14)	50.728 (14)	9.973 (14)
29	100	35	10.05	10.05	18.90	24.03	1.584 (14)	57.001 (14)	10.921 (14)
30	100	35	10.05	10.05	20.87	24.88	1.749 (14)	63.739 (14)	11.928 (14)
31	100	35	10.05	10.05	22.98	25.74	1.924 (14)	70.958 (14)	12.997 (14)
32	100	35	10.05	10.05	25.22	26.60	2.111 (14)	78.674 (14)	14.129 (14)
33	100	35	10.05	10.05	27.60	27.46	2.310 (14)	86.901 (14)	15.327 (14)
34	100	35	10.05	10.05	30.12	28.32	2.520 (14)	95.656 (14)	16.592 (14)
35	100	35	10.05	10.05	32.80	29.18	2.743 (14)	104.953 (14)	17.927 (14)
36	100	35	10.05	10.05	35.63	30.03	2.979 (14)	114.809 (14)	19.333 (14)
37	100	35	10.05	10.05	38.61	30.89	3.228 (14)	125.238 (14)	20.813 (14)
38	100	35	10.05	10.05	41.76	31.75	3.490 (14)	136.257 (14)	22.368 (14)
39	100	35	10.05	10.05	45.07	32.61	3.765 (14)	147.880 (14)	24.000 (14)
40	100	35	10.05	10.05	48.56	33.47	4.055 (14)	160.124 (14)	25.712 (14)
41	100	35	10.05	10.05	52.22	34.32	4.360 (14)	173.003 (14)	27.506 (14)
42	100	35	10.05	10.05	56.05	35.18	4.679 (14)	186.533 (14)	29.383 (14)
43	100	35	10.05	10.05	60.08	36.04	5.014 (14)	200.730 (14)	31.346 (14)
44	100	35	10.05	10.05	64.28	36.90	5.363 (14)	215.609 (14)	33.396 (14)
45	100	35	10.05	10.05	68.69	37.76	5.729 (14)	231.185 (14)	35.536 (14)
46	100	35	10.05	10.05	73.28	38.61	6.111 (14)	247.475 (14)	37.767 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mmq]	σ_{fi} [N/mmq]	σ_{fs} [N/mmq]
1	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	45	10.05	10.05	0.45	0.00	0.023 (14)	1.214 (14)	0.164 (14)
3	100	45	10.05	10.05	1.80	0.00	0.093 (14)	4.835 (14)	0.654 (14)
4	100	45	10.05	10.05	4.02	0.00	0.209 (14)	10.829 (14)	1.465 (14)
5	100	45	10.05	10.05	7.12	0.00	0.369 (14)	19.162 (14)	2.592 (14)
6	100	45	10.05	10.05	11.07	0.00	0.575 (14)	29.801 (14)	4.031 (14)
7	100	45	10.05	10.05	15.87	0.00	0.823 (14)	42.712 (14)	5.777 (14)
8	100	45	10.05	10.05	-22.43	0.00	1.164 (14)	8.168 (14)	60.382 (14)
9	100	45	10.05	10.05	-20.40	0.00	1.059 (14)	7.428 (14)	54.916 (14)
10	100	45	10.05	10.05	-18.40	0.00	0.955 (14)	6.699 (14)	49.521 (14)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
11	100	45	10.05	10.05	-16.43	0.00	0.853 (14)	5.983 (14)	44.232 (14)
12	100	45	10.05	10.05	-14.52	0.00	0.753 (14)	5.286 (14)	39.081 (14)
13	100	45	10.05	10.05	-12.67	0.00	0.658 (14)	4.613 (14)	34.104 (14)
14	100	45	10.05	10.05	-10.90	0.00	0.566 (14)	3.968 (14)	29.332 (14)
15	100	45	10.05	10.05	-9.21	0.00	0.478 (14)	3.354 (14)	24.799 (14)
16	100	45	10.05	10.05	-7.63	0.00	0.396 (14)	2.778 (14)	20.539 (14)
17	100	45	10.05	10.05	-6.16	0.00	0.320 (14)	2.243 (14)	16.585 (14)
18	100	45	10.05	10.05	-4.82	0.00	0.250 (14)	1.755 (14)	12.972 (14)
19	100	45	10.05	10.05	-3.61	0.00	0.188 (14)	1.316 (14)	9.731 (14)
20	100	45	10.05	10.05	-2.56	0.00	0.133 (14)	0.933 (14)	6.897 (14)
21	100	45	10.05	10.05	-1.67	0.00	0.087 (14)	0.609 (14)	4.503 (14)
22	100	45	10.05	10.05	-0.96	0.00	0.050 (14)	0.349 (14)	2.583 (14)
23	100	45	10.05	10.05	-0.43	0.00	0.023 (14)	0.158 (14)	1.170 (14)
24	100	45	10.05	10.05	-0.11	0.00	0.006 (14)	0.040 (14)	0.298 (14)
25	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	35	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	35	10.05	10.05	0.00	0.86	0.002 (15)	0.034 (15)	0.034 (15)
3	100	35	10.05	10.05	0.01	1.72	0.005 (15)	0.065 (15)	0.070 (15)
4	100	35	10.05	10.05	0.02	2.57	0.008 (15)	0.093 (15)	0.111 (15)
5	100	35	10.05	10.05	0.05	3.43	0.011 (15)	0.114 (15)	0.157 (15)
6	100	35	10.05	10.05	0.09	4.29	0.015 (15)	0.128 (15)	0.211 (15)
7	100	35	10.05	10.05	0.15	5.15	0.020 (15)	0.131 (15)	0.275 (15)
8	100	35	10.05	10.05	0.24	6.01	0.026 (15)	0.123 (15)	0.351 (15)
9	100	35	10.05	10.05	0.36	6.86	0.034 (15)	0.100 (15)	0.442 (15)
10	100	35	10.05	10.05	0.52	7.72	0.043 (15)	0.059 (15)	0.549 (15)
11	100	35	10.05	10.05	0.71	8.58	0.055 (15)	0.032 (15)	0.683 (15)
12	100	35	10.05	10.05	0.95	9.44	0.071 (15)	0.223 (15)	0.855 (15)
13	100	35	10.05	10.05	1.23	10.30	0.092 (15)	0.574 (15)	1.068 (15)
14	100	35	10.05	10.05	1.56	11.16	0.119 (15)	1.143 (15)	1.322 (15)
15	100	35	10.05	10.05	1.95	12.01	0.152 (15)	1.961 (15)	1.609 (15)
16	100	35	10.05	10.05	2.40	12.87	0.191 (15)	3.038 (15)	1.926 (15)
17	100	35	10.05	10.05	2.91	13.73	0.235 (15)	4.380 (15)	2.272 (15)
18	100	35	10.05	10.05	3.49	14.59	0.285 (15)	5.993 (15)	2.647 (15)
19	100	35	10.05	10.05	4.14	15.45	0.341 (15)	7.885 (15)	3.054 (15)
20	100	35	10.05	10.05	4.87	16.30	0.404 (15)	10.068 (15)	3.495 (15)
21	100	35	10.05	10.05	5.69	17.16	0.473 (15)	12.553 (15)	3.972 (15)
22	100	35	10.05	10.05	6.58	18.02	0.549 (15)	15.355 (15)	4.487 (15)
23	100	35	10.05	10.05	7.57	18.88	0.633 (15)	18.488 (15)	5.042 (15)
24	100	35	10.05	10.05	8.65	19.74	0.724 (15)	21.966 (15)	5.640 (15)
25	100	35	10.05	10.05	9.82	20.59	0.823 (15)	25.803 (15)	6.282 (15)
26	100	35	10.05	10.05	11.10	21.45	0.931 (15)	30.015 (15)	6.972 (15)
27	100	35	10.05	10.05	12.49	22.31	1.047 (15)	34.616 (15)	7.710 (15)
28	100	35	10.05	10.05	13.99	23.17	1.173 (15)	39.623 (15)	8.499 (15)
29	100	35	10.05	10.05	15.60	24.03	1.308 (15)	45.050 (15)	9.342 (15)
30	100	35	10.05	10.05	17.33	24.88	1.453 (15)	50.912 (15)	10.240 (15)
31	100	35	10.05	10.05	19.19	25.74	1.608 (15)	57.225 (15)	11.194 (15)
32	100	35	10.05	10.05	21.17	26.60	1.774 (15)	64.004 (15)	12.209 (15)
33	100	35	10.05	10.05	23.29	27.46	1.951 (15)	71.264 (15)	13.284 (15)
34	100	35	10.05	10.05	25.54	28.32	2.139 (15)	79.022 (15)	14.423 (15)
35	100	35	10.05	10.05	27.93	29.18	2.338 (15)	87.291 (15)	15.628 (15)
36	100	35	10.05	10.05	30.47	30.03	2.550 (15)	96.089 (15)	16.900 (15)
37	100	35	10.05	10.05	33.16	30.89	2.774 (15)	105.430 (15)	18.241 (15)
38	100	35	10.05	10.05	36.00	31.75	3.011 (15)	115.330 (15)	19.654 (15)
39	100	35	10.05	10.05	39.00	32.61	3.261 (15)	125.804 (15)	21.140 (15)
40	100	35	10.05	10.05	42.16	33.47	3.524 (15)	136.867 (15)	22.702 (15)
41	100	35	10.05	10.05	45.48	34.32	3.801 (15)	148.536 (15)	24.341 (15)
42	100	35	10.05	10.05	48.98	35.18	4.092 (15)	160.825 (15)	26.060 (15)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mmq]	σ_{fi} [N/mmq]	σ_{fs} [N/mmq]
43	100	35	10.05	10.05	52.65	36.04	4.397 (15)	173.751 (15)	27.860 (15)
44	100	35	10.05	10.05	56.50	36.90	4.718 (15)	187.328 (15)	29.744 (15)
45	100	35	10.05	10.05	60.54	37.76	5.053 (15)	201.572 (15)	31.713 (15)
46	100	35	10.05	10.05	64.76	38.61	5.404 (15)	216.499 (15)	33.770 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mmq]	σ_{fi} [N/mmq]	σ_{fs} [N/mmq]
1	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	45	10.05	10.05	0.42	0.00	0.022 (15)	1.118 (15)	0.151 (15)
3	100	45	10.05	10.05	1.65	0.00	0.086 (15)	4.455 (15)	0.603 (15)
4	100	45	10.05	10.05	3.71	0.00	0.193 (15)	9.986 (15)	1.351 (15)
5	100	45	10.05	10.05	6.57	0.00	0.341 (15)	17.686 (15)	2.392 (15)
6	100	45	10.05	10.05	10.23	0.00	0.531 (15)	27.531 (15)	3.724 (15)
7	100	45	10.05	10.05	14.67	0.00	0.761 (15)	39.495 (15)	5.342 (15)
8	100	45	10.05	10.05	-18.00	0.00	0.934 (15)	6.556 (15)	48.466 (15)
9	100	45	10.05	10.05	-16.34	0.00	0.848 (15)	5.951 (15)	43.997 (15)
10	100	45	10.05	10.05	-14.71	0.00	0.764 (15)	5.357 (15)	39.606 (15)
11	100	45	10.05	10.05	-13.12	0.00	0.681 (15)	4.777 (15)	35.316 (15)
12	100	45	10.05	10.05	-11.57	0.00	0.601 (15)	4.214 (15)	31.155 (15)
13	100	45	10.05	10.05	-10.08	0.00	0.523 (15)	3.672 (15)	27.145 (15)
14	100	45	10.05	10.05	-8.66	0.00	0.449 (15)	3.153 (15)	23.313 (15)
15	100	45	10.05	10.05	-7.31	0.00	0.379 (15)	2.662 (15)	19.683 (15)
16	100	45	10.05	10.05	-6.05	0.00	0.314 (15)	2.202 (15)	16.280 (15)
17	100	45	10.05	10.05	-4.88	0.00	0.253 (15)	1.776 (15)	13.130 (15)
18	100	45	10.05	10.05	-3.81	0.00	0.198 (15)	1.387 (15)	10.256 (15)
19	100	45	10.05	10.05	-2.85	0.00	0.148 (15)	1.040 (15)	7.685 (15)
20	100	45	10.05	10.05	-2.02	0.00	0.105 (15)	0.736 (15)	5.441 (15)
21	100	45	10.05	10.05	-1.32	0.00	0.068 (15)	0.480 (15)	3.549 (15)
22	100	45	10.05	10.05	-0.76	0.00	0.039 (15)	0.275 (15)	2.034 (15)
23	100	45	10.05	10.05	-0.34	0.00	0.018 (15)	0.125 (15)	0.920 (15)
24	100	45	10.05	10.05	-0.09	0.00	0.005 (15)	0.032 (15)	0.234 (15)
25	100	45	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)

19.9.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	35	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	35	10.05	909.97	0.00	81.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	35	10.05	909.67	0.02	82.00	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	35	10.05	909.37	0.06	82.05	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	35	10.05	909.07	0.11	82.10	0.000000	0.00	0.000 (14)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
6	100	35	10.05	908.76	0.19	82.15	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	35	10.05	908.46	0.30	82.21	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	35	10.05	908.16	0.45	82.26	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	35	10.05	907.85	0.63	82.31	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	35	10.05	907.55	0.86	82.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	35	10.05	907.25	1.13	82.42	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	35	10.05	906.95	1.46	82.47	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	35	10.05	906.64	1.83	82.52	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	35	10.05	906.34	2.27	82.57	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	35	10.05	906.04	2.77	82.62	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	35	10.05	905.74	3.35	82.68	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	35	10.05	905.43	3.99	82.73	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	35	10.05	905.13	4.71	82.78	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	35	10.05	904.83	5.51	82.83	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	35	10.05	904.53	6.39	82.88	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	35	10.05	904.22	7.37	82.94	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	35	10.05	903.92	8.44	82.99	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	35	10.05	903.62	9.60	83.04	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	35	10.05	903.32	10.87	83.10	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	35	10.05	903.01	12.25	83.15	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	35	10.05	902.71	13.73	83.20	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	35	10.05	902.41	15.34	83.25	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	35	10.05	902.11	17.06	83.30	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	35	10.05	901.81	18.90	83.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	35	10.05	901.50	20.87	83.41	0.000000	0.00	0.000 (14)
31	100	35	10.05	901.20	22.98	83.46	0.000000	0.00	0.000 (14)
32	100	35	10.05	900.90	25.22	83.52	0.000000	0.00	0.000 (14)
33	100	35	10.05	900.60	27.60	83.56	0.000000	0.00	0.000 (14)
34	100	35	10.05	900.29	30.12	83.62	0.000000	0.00	0.000 (14)
35	100	35	10.05	899.99	32.80	83.67	0.000000	0.00	0.000 (14)
36	100	35	10.05	899.69	35.63	83.73	0.000000	0.00	0.000 (14)
37	100	35	10.05	899.39	38.61	83.78	0.000000	0.00	0.000 (14)
38	100	35	10.05	899.09	41.76	83.83	0.000000	0.00	0.000 (14)
39	100	35	10.05	898.78	45.07	83.88	0.000000	0.00	0.000 (14)
40	100	35	10.05	898.48	48.56	83.93	0.000000	0.00	0.000 (14)
41	100	35	10.05	898.18	52.22	83.98	0.000000	0.00	0.000 (14)
42	100	35	10.05	897.88	56.05	84.04	0.000000	0.00	0.000 (14)
43	100	35	10.05	897.57	60.08	84.09	0.000000	0.00	0.000 (14)
44	100	35	10.05	897.27	64.28	84.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
45	100	35	10.05	896.97	68.69	84.20	0.000000	0.00	0.000 (14)
46	100	35	10.05	896.67	73.28	84.25	0.000000	0.00	0.000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	45	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	45	10.05	1199.40	0.45	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	45	10.05	1199.40	1.80	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	45	10.05	1199.40	4.02	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	45	10.05	1199.40	7.12	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	45	10.05	1199.40	11.07	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	45	10.05	1199.40	15.87	133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	45	10.05	1199.40	-22.43	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	45	10.05	1199.40	-20.40	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	45	10.05	1199.40	-18.40	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	45	10.05	1199.40	-16.43	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	45	10.05	1199.40	-14.52	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	45	10.05	1199.40	-12.67	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	45	10.05	1199.40	-10.90	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	45	10.05	1199.40	-9.21	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	45	10.05	1199.40	-7.63	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	45	10.05	1199.40	-6.16	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	45	10.05	1199.40	-4.82	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	45	10.05	1199.40	-3.61	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
20	100	45	10.05	1199.40	-2.56	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	45	10.05	1199.40	-1.67	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	45	10.05	1199.40	-0.96	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	45	10.05	1199.40	-0.43	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	45	10.05	1199.40	-0.11	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	45	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	35	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	35	10.05	909.97	0.00	81.94	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	35	10.05	909.67	0.01	81.99	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	35	10.05	909.37	0.02	82.05	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	35	10.05	909.07	0.05	82.10	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	35	10.05	908.76	0.09	82.15	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	35	10.05	908.46	0.15	82.20	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	35	10.05	908.16	0.24	82.26	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	35	10.05	907.85	0.36	82.31	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	35	10.05	907.55	0.52	82.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	35	10.05	907.25	0.71	82.42	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	35	10.05	906.95	0.95	82.46	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	35	10.05	906.64	1.23	82.52	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	35	10.05	906.34	1.56	82.57	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	35	10.05	906.04	1.95	82.63	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	35	10.05	905.74	2.40	82.68	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	35	10.05	905.43	2.91	82.73	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	35	10.05	905.13	3.49	82.78	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	35	10.05	904.83	4.14	82.83	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	35	10.05	904.53	4.87	82.88	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	35	10.05	904.22	5.69	82.94	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	35	10.05	903.92	6.58	82.99	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	35	10.05	903.62	7.57	83.04	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	35	10.05	903.32	8.65	83.09	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	35	10.05	903.01	9.82	83.15	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	35	10.05	902.71	11.10	83.20	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	35	10.05	902.41	12.49	83.25	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	35	10.05	902.11	13.99	83.31	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	35	10.05	901.81	15.60	83.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	35	10.05	901.50	17.33	83.41	0.000000	0.00	0.000 (15)
31	100	35	10.05	901.20	19.19	83.46	0.000000	0.00	0.000 (15)
32	100	35	10.05	900.90	21.17	83.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
33	100	35	10.05	900.60	23.29	83.57	0.000000	0.00	0.000 (15)
34	100	35	10.05	900.29	25.54	83.62	0.000000	0.00	0.000 (15)
35	100	35	10.05	899.99	27.93	83.67	0.000000	0.00	0.000 (15)
36	100	35	10.05	899.69	30.47	83.72	0.000000	0.00	0.000 (15)
37	100	35	10.05	899.39	33.16	83.78	0.000000	0.00	0.000 (15)
38	100	35	10.05	899.09	36.00	83.83	0.000000	0.00	0.000 (15)
39	100	35	10.05	898.78	39.00	83.88	0.000000	0.00	0.000 (15)
40	100	35	10.05	898.48	42.16	83.93	0.000000	0.00	0.000 (15)
41	100	35	10.05	898.18	45.48	83.99	0.000000	0.00	0.000 (15)
42	100	35	10.05	897.88	48.98	84.04	0.000000	0.00	0.000 (15)
43	100	35	10.05	897.57	52.65	84.09	0.000000	0.00	0.000 (15)
44	100	35	10.05	897.27	56.50	84.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
45	100	35	10.05	896.97	60.54	84.19	0.000000	0.00	0.000 (15)
46	100	35	10.05	896.67	64.76	84.25	0.000000	0.00	0.000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	45	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	45	10.05	1199.40	0.42	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	45	10.05	1199.40	1.65	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	45	10.05	1199.40	3.71	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	45	10.05	1199.40	6.57	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	45	10.05	1199.40	10.23	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	45	10.05	1199.40	14.67	133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	45	10.05	1199.40	-18.00	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	45	10.05	1199.40	-16.34	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	45	10.05	1199.40	-14.71	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	45	10.05	1199.40	-13.12	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	45	10.05	1199.40	-11.57	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	45	10.05	1199.40	-10.08	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	45	10.05	1199.40	-8.66	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	45	10.05	1199.40	-7.31	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	45	10.05	1199.40	-6.05	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	45	10.05	1199.40	-4.88	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	45	10.05	1199.40	-3.81	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	45	10.05	1199.40	-2.85	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	45	10.05	1199.40	-2.02	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	45	10.05	1199.40	-1.32	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	45	10.05	1199.40	-0.76	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	45	10.05	1199.40	-0.34	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	45	10.05	1199.40	-0.09	-133.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	45	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)

20 MURO TIPO 5A – $H \leq 6.00\text{M}$ con carico a tergo $Q=5\text{KN/M}$

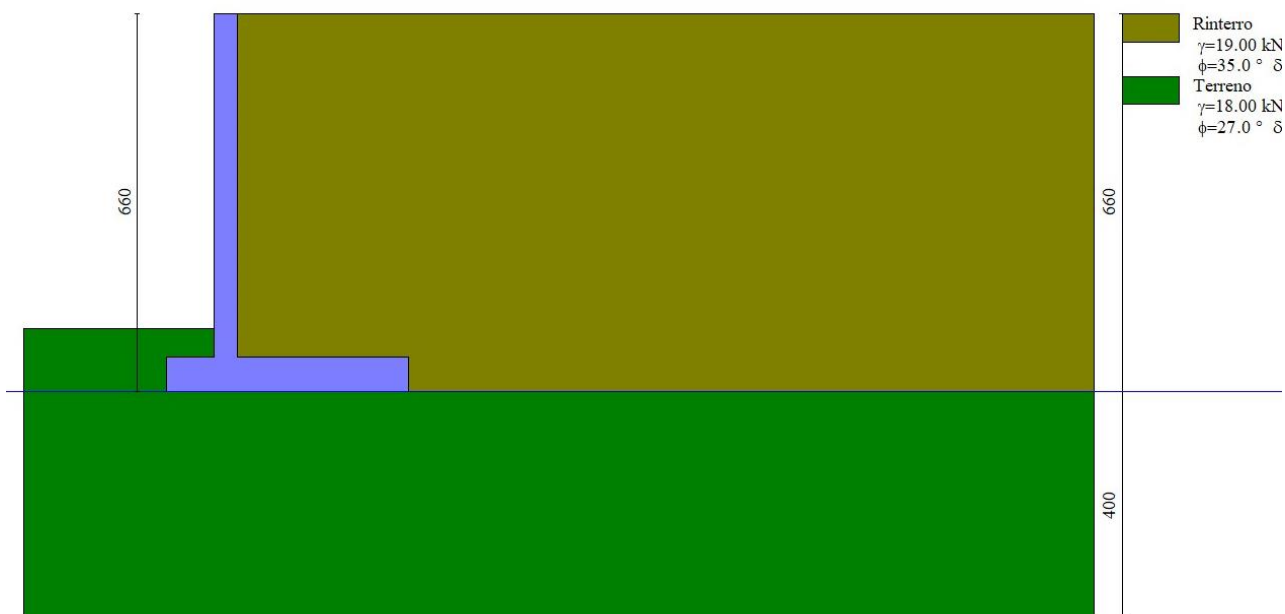


Figura 20-1: Immagine del modello realizzato con Max

20.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

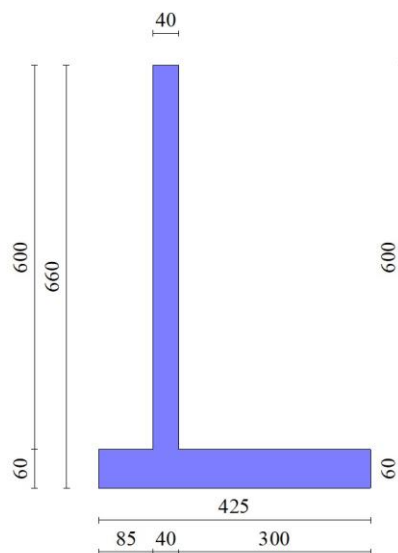


Figura 20-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale C30/37

Altezza paramento 6.00 [m]

Altezza paramento libero 5.50 [m]

Spessore in sommità	0.40	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.40	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0.85	[m]
Lunghezza mensola di monte	3.00	[m]
Lunghezza totale	4.25	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.60	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

20.2 Descrizione dei terreni

20.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)
<u>Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')</u>	
Kst _{sta} , Kst _{sis}	Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ²]				
1	6.60	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	4.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

20.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	15.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.000	[°]
--	-------	-----

20.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-6.60	0.000
2	30.00	-6.60	0.000

20.3 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

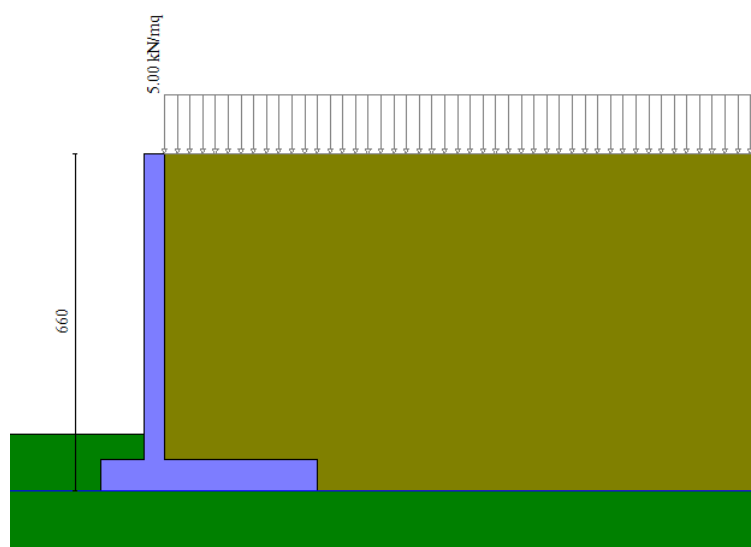
Condizione n° 1 (traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75$ - $\Psi_1=0.75$ - $\Psi_2=0.00$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	Fx	Fy	M	X_i	X_f	Q_i	Q_f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	15.00	5.0000	5.0000



20.4 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

20.5 Risultati per combinazione

20.5.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	82.13	23.33	75.41	32.52	1.70	-3.22
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.85/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	156.83/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	56.89	23.33	52.24	22.53	1.70	-3.30
	Incremento di spinta sismica		2.81	2.58	1.11	1.70	-3.30
	Peso/Inerzia muro			1.20	67.85/0.60	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			2.57	145.35/1.28	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.10	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
3	Spinta statica	56.89	23.33	52.24	22.53	1.70	-3.30
	Incremento di spinta sismica		1.81	1.66	0.72	1.70	-3.30
	Peso/Inerzia muro			1.20	67.85/-0.60	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			2.57	145.35/-1.28	0.85	-2.25

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.10	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
4	Spinta statica	82.13	23.33	75.41	32.52	1.70	-3.22
	Peso/Inerzia muro			0.00	88.21/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	200.43/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	7.41	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
5	Spinta statica	82.13	23.33	75.41	32.52	1.70	-3.22
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.85/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	200.43/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	7.41	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
6	Spinta statica	82.13	23.33	75.41	32.52	1.70	-3.22
	Peso/Inerzia muro			0.00	88.21/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	156.83/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
13	Spinta statica	62.94	23.33	57.80	24.93	1.70	-3.22
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.85/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	153.85/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
14	Spinta statica	61.43	23.33	56.41	24.33	1.70	-3.24
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.85/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	151.73/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
15	Spinta statica	56.89	23.33	52.24	22.53	1.70	-3.30
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.85/0.00	0.06	-3.32
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	145.35/0.00	0.85	-2.25
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	5.70	-0.65	-4.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

20.5.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb Indice/Tipo combinazione

N Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]

T Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]

M_r Momento ribaltante, espresso in [kNm]

M_s Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

ecc Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	548.07	130.73	298.61	1433.88	0.054
2 - STR (A1-M1-R3)	517.56	105.79	240.35	1327.23	0.025
3 - STR (A1-M1-R3)	508.67	104.15	246.77	1314.20	0.027
4 - STR (A1-M1-R3)	689.50	130.73	298.61	1775.45	-0.017
5 - STR (A1-M1-R3)	653.09	130.73	298.61	1717.06	-0.047
6 - STR (A1-M1-R3)	584.48	130.73	298.61	1492.27	0.083
7 - GEO (A2-M2-R2)	533.82	130.83	299.90	1377.84	0.106
8 - GEO (A2-M2-R2)	517.56	105.79	240.35	1327.23	0.025
9 - GEO (A2-M2-R2)	508.67	104.15	246.77	1314.20	0.027

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
10 - EQU (A1-M1-R3)	548.07	130.73	298.61	1433.88	0.054
11 - EQU (A1-M1-R3)	520.62	112.30	258.49	1336.55	0.054
12 - EQU (A1-M1-R3)	507.28	109.84	268.12	1317.01	0.057
13 - SLER	529.68	100.28	228.76	1363.62	-0.018
14 - SLEF	525.13	98.43	222.65	1349.92	-0.022
15 - SLEQ	511.49	92.87	204.32	1308.80	-0.034

20.6 Sollecitazioni risultanti

20.6.1 Sollecitazioni risultanti per involucro SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.97	1.27	0.02	0.18	0.00	0.01
3	-0.20	1.94	2.55	0.09	0.41	0.01	0.04
4	-0.30	2.92	3.82	0.19	0.70	0.02	0.09
5	-0.40	3.89	5.10	0.34	1.05	0.05	0.18
6	-0.50	4.86	6.37	0.53	1.45	0.09	0.30
7	-0.60	5.83	7.65	0.77	1.91	0.15	0.47
8	-0.70	6.80	8.92	1.04	2.42	0.24	0.69
9	-0.80	7.78	10.20	1.36	2.99	0.36	0.96
10	-0.90	8.75	11.47	1.73	3.61	0.52	1.29
11	-1.00	9.72	12.75	2.13	4.29	0.71	1.68
12	-1.10	10.69	14.02	2.58	5.02	0.95	2.15
13	-1.20	11.66	15.30	3.07	5.81	1.23	2.69
14	-1.30	12.64	16.57	3.60	6.65	1.56	3.31
15	-1.40	13.61	17.85	4.18	7.55	1.95	4.02
16	-1.50	14.58	19.12	4.80	8.51	2.40	4.82
17	-1.60	15.55	20.40	5.46	9.52	2.91	5.72
18	-1.70	16.52	21.67	6.16	10.59	3.49	6.73
19	-1.80	17.50	22.95	6.91	11.71	4.14	7.84
20	-1.90	18.47	24.22	7.70	12.88	4.87	9.07
21	-2.00	19.44	25.50	8.53	14.12	5.69	10.42
22	-2.10	20.41	26.77	9.40	15.40	6.58	11.90
23	-2.20	21.38	28.05	10.32	16.75	7.57	13.50
24	-2.30	22.36	29.32	11.28	18.15	8.65	15.25
25	-2.40	23.33	30.60	12.28	19.60	9.82	17.13
26	-2.50	24.30	31.87	13.33	21.11	11.10	19.17
27	-2.60	25.27	33.15	14.41	22.68	12.49	21.36
28	-2.70	26.24	34.42	15.54	24.30	13.99	23.71
29	-2.80	27.22	35.70	16.72	25.97	15.60	26.22
30	-2.90	28.19	36.97	17.93	27.70	17.33	28.90
31	-3.00	29.16	38.25	19.19	29.49	19.19	31.76
32	-3.10	30.13	39.52	20.49	31.33	21.17	34.80
33	-3.20	31.10	40.80	21.83	33.23	23.29	38.03
34	-3.30	32.08	42.07	23.22	35.18	25.54	41.45
35	-3.40	33.05	43.35	24.65	37.19	27.93	45.07
36	-3.50	34.02	44.62	26.12	39.26	30.47	48.89
37	-3.60	34.99	45.90	27.63	41.37	33.16	52.92
38	-3.70	35.96	47.17	29.19	43.55	36.00	57.17
39	-3.80	36.94	48.45	30.79	45.78	39.00	61.63
40	-3.90	37.91	49.72	32.43	48.07	42.16	66.32

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
41	-4.00	38.88	51.00	34.11	50.41	45.48	71.25
42	-4.10	39.85	52.27	35.84	52.80	48.98	76.41
43	-4.20	40.82	53.55	37.61	55.25	52.65	81.81
44	-4.30	41.80	54.82	39.42	57.76	56.50	87.46
45	-4.40	42.77	56.09	41.28	60.32	60.54	93.36
46	-4.50	43.74	57.37	43.17	62.94	64.76	99.53
47	-4.60	44.71	58.64	45.11	65.62	69.18	105.96
48	-4.70	45.68	59.92	47.10	68.35	73.79	112.65
49	-4.80	46.66	61.19	49.12	71.13	78.60	119.63
50	-4.90	47.63	62.47	51.19	73.97	83.61	126.88
51	-5.00	48.60	63.74	53.30	76.87	88.84	134.42
52	-5.10	49.57	65.02	55.45	79.82	94.27	142.26
53	-5.20	50.55	66.29	57.65	82.82	99.93	150.39
54	-5.30	51.52	67.57	59.89	85.88	105.80	158.82
55	-5.40	52.49	68.84	62.17	89.00	111.91	167.57
56	-5.50	53.46	70.12	64.49	92.17	118.24	176.62
57	-5.60	54.43	71.39	66.86	95.40	124.81	186.00
58	-5.70	55.41	72.67	69.27	98.69	131.61	195.71
59	-5.80	56.38	73.94	71.72	102.03	138.66	205.74
60	-5.90	57.35	75.22	74.22	105.42	145.96	216.11
61	-6.00	58.32	76.49	76.75	108.87	153.51	226.83

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.16	0.00	0.00	8.59	12.05	0.41	0.57
3	-1.06	0.00	0.00	17.20	24.12	1.62	2.28
4	-0.97	0.00	0.00	25.84	36.21	3.66	5.13
5	-0.87	0.00	0.00	34.50	48.31	6.50	9.12
6	-0.78	0.00	0.00	43.19	60.43	10.17	14.25
7	-0.68	0.00	0.00	51.90	72.56	14.66	20.53
8	-0.59	0.00	0.00	60.63	84.72	19.98	27.96
9	-0.49	0.00	0.00	69.39	96.88	26.12	36.53
10	-0.40	0.00	0.00	78.18	109.07	33.08	46.26
11	0.00	0.00	0.00	-130.72	-19.93	-206.41	-23.72
12	0.10	0.00	0.00	-127.03	-18.87	-193.52	-21.78
13	0.20	0.00	0.00	-123.29	-17.83	-181.00	-19.94
14	0.30	0.00	0.00	-119.51	-16.83	-168.86	-18.21
15	0.40	0.00	0.00	-115.68	-15.85	-157.10	-16.58
16	0.50	0.00	0.00	-111.80	-14.89	-145.73	-15.04
17	0.60	0.00	0.00	-107.88	-13.97	-134.74	-13.60
18	0.70	0.00	0.00	-103.91	-13.07	-124.15	-12.25
19	0.80	0.00	0.00	-99.90	-12.20	-113.96	-10.98
20	0.90	0.00	0.00	-95.84	-11.36	-104.34	-9.81
21	1.00	0.00	0.00	-91.74	-10.54	-95.14	-8.71
22	1.10	0.00	0.00	-87.59	-9.75	-86.32	-7.70
23	1.20	0.00	0.00	-83.39	-8.99	-77.88	-6.76
24	1.30	0.00	0.00	-79.15	-8.26	-69.83	-5.90
25	1.40	0.00	0.00	-74.86	-7.55	-62.18	-5.11
26	1.50	0.00	0.00	-70.52	-6.88	-54.93	-4.38
27	1.60	0.00	0.00	-66.25	-6.23	-48.10	-3.73
28	1.70	0.00	0.00	-62.01	-5.60	-41.69	-3.14
29	1.80	0.00	0.00	-57.69	-5.01	-35.70	-2.61
30	1.90	0.00	0.00	-53.30	-4.44	-30.15	-2.14
31	2.00	0.00	0.00	-48.83	-3.90	-25.04	-1.72
32	2.10	0.00	0.00	-44.29	-3.38	-20.39	-1.36
33	2.20	0.00	0.00	-39.67	-2.90	-16.19	-1.04
34	2.30	0.00	0.00	-34.97	-2.44	-12.46	-0.78
35	2.40	0.00	0.00	-30.21	-2.01	-9.20	-0.55
36	2.50	0.00	0.00	-25.36	-1.61	-6.42	-0.37
37	2.60	0.00	0.00	-20.44	-1.23	-4.13	-0.23
38	2.70	0.00	0.00	-15.44	-0.88	-2.33	-0.13
39	2.80	0.00	0.00	-10.37	-0.56	-1.04	-0.05
40	2.90	0.00	0.00	-5.22	-0.27	-0.26	-0.01
41	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

20.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.98	0.13	0.01
3	-0.20	1.96	0.31	0.03
4	-0.30	2.94	0.53	0.07
5	-0.40	3.92	0.79	0.14
6	-0.50	4.90	1.09	0.23
7	-0.60	5.88	1.44	0.36
8	-0.70	6.86	1.83	0.52
9	-0.80	7.85	2.26	0.72
10	-0.90	8.83	2.74	0.97
11	-1.00	9.81	3.25	1.27
12	-1.10	10.79	3.81	1.62
13	-1.20	11.77	4.42	2.04
14	-1.30	12.75	5.06	2.51
15	-1.40	13.73	5.75	3.05
16	-1.50	14.71	6.48	3.66
17	-1.60	15.69	7.25	4.35
18	-1.70	16.67	8.07	5.11
19	-1.80	17.65	8.93	5.96
20	-1.90	18.63	9.83	6.90
21	-2.00	19.61	10.77	7.93
22	-2.10	20.59	11.76	9.06
23	-2.20	21.57	12.79	10.28
24	-2.30	22.56	13.86	11.61
25	-2.40	23.54	14.97	13.06
26	-2.50	24.52	16.13	14.61
27	-2.60	25.50	17.33	16.28
28	-2.70	26.48	18.57	18.08
29	-2.80	27.46	19.86	20.00
30	-2.90	28.44	21.18	22.05
31	-3.00	29.42	22.55	24.24
32	-3.10	30.40	23.97	26.56
33	-3.20	31.38	25.42	29.03
34	-3.30	32.36	26.92	31.65
35	-3.40	33.34	28.46	34.42
36	-3.50	34.32	30.05	37.34
37	-3.60	35.30	31.67	40.43
38	-3.70	36.29	33.34	43.68
39	-3.80	37.27	35.05	47.10
40	-3.90	38.25	36.80	50.69
41	-4.00	39.23	38.60	54.46
42	-4.10	40.21	40.44	58.41
43	-4.20	41.19	42.32	62.55
44	-4.30	42.17	44.25	66.88
45	-4.40	43.15	46.21	71.40
46	-4.50	44.13	48.22	76.12
47	-4.60	45.11	50.28	81.05
48	-4.70	46.09	52.37	86.18
49	-4.80	47.07	54.51	91.52
50	-4.90	48.05	56.69	97.08
51	-5.00	49.03	58.91	102.86
52	-5.10	50.01	61.18	108.87
53	-5.20	51.00	63.49	115.10

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
54	-5.30	51.98	65.84	121.56
55	-5.40	52.96	68.23	128.27
56	-5.50	53.94	70.67	135.21
57	-5.60	54.92	73.15	142.40
58	-5.70	55.90	75.67	149.84
59	-5.80	56.88	78.23	157.54
60	-5.90	57.86	80.84	165.49
61	-6.00	58.84	83.49	173.71

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.98	0.11	0.00
3	-0.20	1.96	0.25	0.02
4	-0.30	2.94	0.44	0.06
5	-0.40	3.92	0.68	0.11
6	-0.50	4.90	0.95	0.19
7	-0.60	5.88	1.27	0.30
8	-0.70	6.86	1.63	0.45
9	-0.80	7.85	2.04	0.63
10	-0.90	8.83	2.48	0.86
11	-1.00	9.81	2.97	1.13
12	-1.10	10.79	3.51	1.46
13	-1.20	11.77	4.08	1.83
14	-1.30	12.75	4.70	2.27
15	-1.40	13.73	5.36	2.77
16	-1.50	14.71	6.06	3.35
17	-1.60	15.69	6.80	3.99
18	-1.70	16.67	7.59	4.71
19	-1.80	17.65	8.42	5.51
20	-1.90	18.63	9.30	6.39
21	-2.00	19.61	10.21	7.37
22	-2.10	20.59	11.17	8.44
23	-2.20	21.57	12.17	9.60
24	-2.30	22.56	13.21	10.87
25	-2.40	23.54	14.30	12.25
26	-2.50	24.52	15.43	13.73
27	-2.60	25.50	16.60	15.34
28	-2.70	26.48	17.81	17.06
29	-2.80	27.46	19.07	18.90
30	-2.90	28.44	20.37	20.87
31	-3.00	29.42	21.71	22.98
32	-3.10	30.40	23.10	25.22
33	-3.20	31.38	24.53	27.60
34	-3.30	32.36	26.00	30.12
35	-3.40	33.34	27.51	32.80
36	-3.50	34.32	29.06	35.63
37	-3.60	35.30	30.66	38.61
38	-3.70	36.29	32.30	41.76
39	-3.80	37.27	33.98	45.07
40	-3.90	38.25	35.71	48.56
41	-4.00	39.23	37.48	52.22
42	-4.10	40.21	39.29	56.05
43	-4.20	41.19	41.14	60.08
44	-4.30	42.17	43.04	64.28
45	-4.40	43.15	44.98	68.69
46	-4.50	44.13	46.96	73.28
47	-4.60	45.11	48.99	78.08
48	-4.70	46.09	51.05	83.08
49	-4.80	47.07	53.16	88.29
50	-4.90	48.05	55.31	93.71
51	-5.00	49.03	57.51	99.36
52	-5.10	50.01	59.75	105.22
53	-5.20	51.00	62.03	111.31
54	-5.30	51.98	64.35	117.62
55	-5.40	52.96	66.72	124.18
56	-5.50	53.94	69.12	130.97
57	-5.60	54.92	71.57	138.00

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
58	-5.70	55.90	74.07	145.29
59	-5.80	56.88	76.60	152.82
60	-5.90	57.86	79.18	160.61
61	-6.00	58.84	81.80	168.66

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.98	0.02	0.00
3	-0.20	1.96	0.09	0.01
4	-0.30	2.94	0.19	0.02
5	-0.40	3.92	0.34	0.05
6	-0.50	4.90	0.53	0.09
7	-0.60	5.88	0.77	0.15
8	-0.70	6.86	1.04	0.24
9	-0.80	7.85	1.36	0.36
10	-0.90	8.83	1.73	0.52
11	-1.00	9.81	2.13	0.71
12	-1.10	10.79	2.58	0.95
13	-1.20	11.77	3.07	1.23
14	-1.30	12.75	3.60	1.56
15	-1.40	13.73	4.18	1.95
16	-1.50	14.71	4.80	2.40
17	-1.60	15.69	5.46	2.91
18	-1.70	16.67	6.16	3.49
19	-1.80	17.65	6.91	4.14
20	-1.90	18.63	7.70	4.87
21	-2.00	19.61	8.53	5.69
22	-2.10	20.59	9.40	6.58
23	-2.20	21.57	10.32	7.57
24	-2.30	22.56	11.28	8.65
25	-2.40	23.54	12.28	9.82
26	-2.50	24.52	13.33	11.10
27	-2.60	25.50	14.41	12.49
28	-2.70	26.48	15.54	13.99
29	-2.80	27.46	16.72	15.60
30	-2.90	28.44	17.93	17.33
31	-3.00	29.42	19.19	19.19
32	-3.10	30.40	20.49	21.17
33	-3.20	31.38	21.83	23.29
34	-3.30	32.36	23.22	25.54
35	-3.40	33.34	24.65	27.93
36	-3.50	34.32	26.12	30.47
37	-3.60	35.30	27.63	33.16
38	-3.70	36.29	29.19	36.00
39	-3.80	37.27	30.79	39.00
40	-3.90	38.25	32.43	42.16
41	-4.00	39.23	34.11	45.48
42	-4.10	40.21	35.84	48.98
43	-4.20	41.19	37.61	52.65
44	-4.30	42.17	39.42	56.50
45	-4.40	43.15	41.28	60.54
46	-4.50	44.13	43.17	64.76
47	-4.60	45.11	45.11	69.18
48	-4.70	46.09	47.10	73.79
49	-4.80	47.07	49.12	78.60
50	-4.90	48.05	51.19	83.61
51	-5.00	49.03	53.30	88.84
52	-5.10	50.01	55.45	94.27
53	-5.20	51.00	57.65	99.93
54	-5.30	51.98	59.89	105.80
55	-5.40	52.96	62.17	111.91
56	-5.50	53.94	64.49	118.24
57	-5.60	54.92	66.86	124.81
58	-5.70	55.90	69.27	131.61
59	-5.80	56.88	71.72	138.66
60	-5.90	57.86	74.22	145.96
61	-6.00	58.84	76.75	153.51

Fondazione

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1.25	0.00	0.00	0.00
2	-1.16	0.00	9.25	0.44
3	-1.06	0.00	18.51	1.75
4	-0.97	0.00	27.78	3.93
5	-0.87	0.00	37.06	6.99
6	-0.78	0.00	46.36	10.93
7	-0.68	0.00	55.67	15.75
8	-0.59	0.00	65.00	21.45
9	-0.49	0.00	74.33	28.03
10	-0.40	0.00	83.68	35.49
11	0.00	0.00	-24.51	-33.50
12	0.10	0.00	-23.49	-31.10
13	0.20	0.00	-22.47	-28.81
14	0.30	0.00	-21.47	-26.61
15	0.40	0.00	-20.49	-24.51
16	0.50	0.00	-19.52	-22.51
17	0.60	0.00	-18.57	-20.61
18	0.70	0.00	-17.63	-18.80
19	0.80	0.00	-16.70	-17.08
20	0.90	0.00	-15.79	-15.46
21	1.00	0.00	-14.89	-13.92
22	1.10	0.00	-14.01	-12.48
23	1.20	0.00	-13.14	-11.12
24	1.30	0.00	-12.29	-9.85
25	1.40	0.00	-11.45	-8.66
26	1.50	0.00	-10.62	-7.56
27	1.60	0.00	-9.81	-6.54
28	1.70	0.00	-9.02	-5.60
29	1.80	0.00	-8.24	-4.73
30	1.90	0.00	-7.47	-3.95
31	2.00	0.00	-6.72	-3.24
32	2.10	0.00	-5.98	-2.60
33	2.20	0.00	-5.26	-2.04
34	2.30	0.00	-4.55	-1.55
35	2.40	0.00	-3.86	-1.13
36	2.50	0.00	-3.18	-0.78
37	2.60	0.00	-2.51	-0.49
38	2.70	0.00	-1.86	-0.28
39	2.80	0.00	-1.23	-0.12
40	2.90	0.00	-0.61	-0.03
41	3.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1.25	0.00	0.00	0.00
2	-1.16	0.00	9.08	0.43
3	-1.06	0.00	18.18	1.72
4	-0.97	0.00	27.29	3.86
5	-0.87	0.00	36.42	6.87
6	-0.78	0.00	45.57	10.74
7	-0.68	0.00	54.73	15.48
8	-0.59	0.00	63.91	21.08
9	-0.49	0.00	73.10	27.55
10	-0.40	0.00	82.31	34.89
11	0.00	0.00	-23.37	-31.06
12	0.10	0.00	-22.33	-28.77
13	0.20	0.00	-21.31	-26.59
14	0.30	0.00	-20.31	-24.51
15	0.40	0.00	-19.33	-22.53
16	0.50	0.00	-18.36	-20.64
17	0.60	0.00	-17.42	-18.85
18	0.70	0.00	-16.49	-17.16
19	0.80	0.00	-15.57	-15.56
20	0.90	0.00	-14.68	-14.04
21	1.00	0.00	-13.80	-12.62

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
22	1.10	0.00	-12.94	-11.28
23	1.20	0.00	-12.10	-10.03
24	1.30	0.00	-11.28	-8.86
25	1.40	0.00	-10.47	-7.77
26	1.50	0.00	-9.69	-6.77
27	1.60	0.00	-8.92	-5.84
28	1.70	0.00	-8.16	-4.98
29	1.80	0.00	-7.43	-4.20
30	1.90	0.00	-6.71	-3.50
31	2.00	0.00	-6.01	-2.86
32	2.10	0.00	-5.33	-2.29
33	2.20	0.00	-4.67	-1.79
34	2.30	0.00	-4.02	-1.36
35	2.40	0.00	-3.40	-0.99
36	2.50	0.00	-2.79	-0.68
37	2.60	0.00	-2.19	-0.43
38	2.70	0.00	-1.62	-0.24
39	2.80	0.00	-1.06	-0.10
40	2.90	0.00	-0.52	-0.03
41	3.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1.25	0.00	0.00	0.00
2	-1.16	0.00	8.59	0.41
3	-1.06	0.00	17.20	1.62
4	-0.97	0.00	25.84	3.66
5	-0.87	0.00	34.50	6.50
6	-0.78	0.00	43.19	10.17
7	-0.68	0.00	51.90	14.66
8	-0.59	0.00	60.63	19.98
9	-0.49	0.00	69.39	26.12
10	-0.40	0.00	78.18	33.08
11	0.00	0.00	-19.93	-23.72
12	0.10	0.00	-18.87	-21.78
13	0.20	0.00	-17.83	-19.94
14	0.30	0.00	-16.83	-18.21
15	0.40	0.00	-15.85	-16.58
16	0.50	0.00	-14.89	-15.04
17	0.60	0.00	-13.97	-13.60
18	0.70	0.00	-13.07	-12.25
19	0.80	0.00	-12.20	-10.98
20	0.90	0.00	-11.36	-9.81
21	1.00	0.00	-10.54	-8.71
22	1.10	0.00	-9.75	-7.70
23	1.20	0.00	-8.99	-6.76
24	1.30	0.00	-8.26	-5.90
25	1.40	0.00	-7.55	-5.11
26	1.50	0.00	-6.88	-4.38
27	1.60	0.00	-6.23	-3.73
28	1.70	0.00	-5.60	-3.14
29	1.80	0.00	-5.01	-2.61
30	1.90	0.00	-4.44	-2.14
31	2.00	0.00	-3.90	-1.72
32	2.10	0.00	-3.38	-1.36
33	2.20	0.00	-2.90	-1.04
34	2.30	0.00	-2.44	-0.78
35	2.40	0.00	-2.01	-0.55
36	2.50	0.00	-1.61	-0.37
37	2.60	0.00	-1.23	-0.23
38	2.70	0.00	-0.88	-0.13
39	2.80	0.00	-0.56	-0.05
40	2.90	0.00	-0.27	-0.01
41	3.00	0.00	0.00	0.00

20.7 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.362		1.637			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.590		1.966			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.587		1.993			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.714		1.555			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.623		1.526			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.453		1.545			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.269		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.574		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.570		
10 - EQU (A1-M1-R3)			4.802				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		5.171				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.912				

20.7.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	178.08	0.00	0.00	--	--	178.08	130.73	1.362

20.7.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
5 - STR (A1-M1-R3)	653.09	996.68	711.91	1.526

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Nγ	Fattori di capacità portante
ic, iq, iγ	Fattori di inclinazione del carico

d_c, d_q, d_γ Fattori di profondità del piano di posa
 g_c, g_q, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
 b_c, b_q, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa
 s_c, s_q, s_γ Fattori di forma della fondazione
 p_c, p_q, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
 Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
 Ir, Irc Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
 r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_\gamma$ viene moltiplicato per questo fattore
 D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
 B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
 H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
 ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
 c Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm^q]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	N _c N _q N _γ	i _c i _q i _γ	d _c d _q d _γ	g _c g _q g _γ	b _c b _q b _γ	s _c s _q s _γ	p _c p _q p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
5	23.942	0.764	1.084	--	--	1.005	--	--	--	0.895	0.918
	13.199	0.764	1.042	--	--	1.003	--				
	9.463	0.337	1.042	--	--	1.003	--				

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[N/mm ^q]
5	1.10	4.25	3.47	8.19	27.00	0.000

20.7.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
 M_s Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
 M_r Momento ribaltante, espresso in [kNm]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	M _s	M _r	FS
	[kNm]	[kNm]	
10 - EQU (A1-M1-R3)	1433.88	298.61	4.802

20.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

I_c Indice/Tipo combinazione
 C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
 R Raggio, espresso in [m]
 FS Fattore di sicurezza

I _c	C	R	FS
	[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-2.00; 0.50	8.69	1.269

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

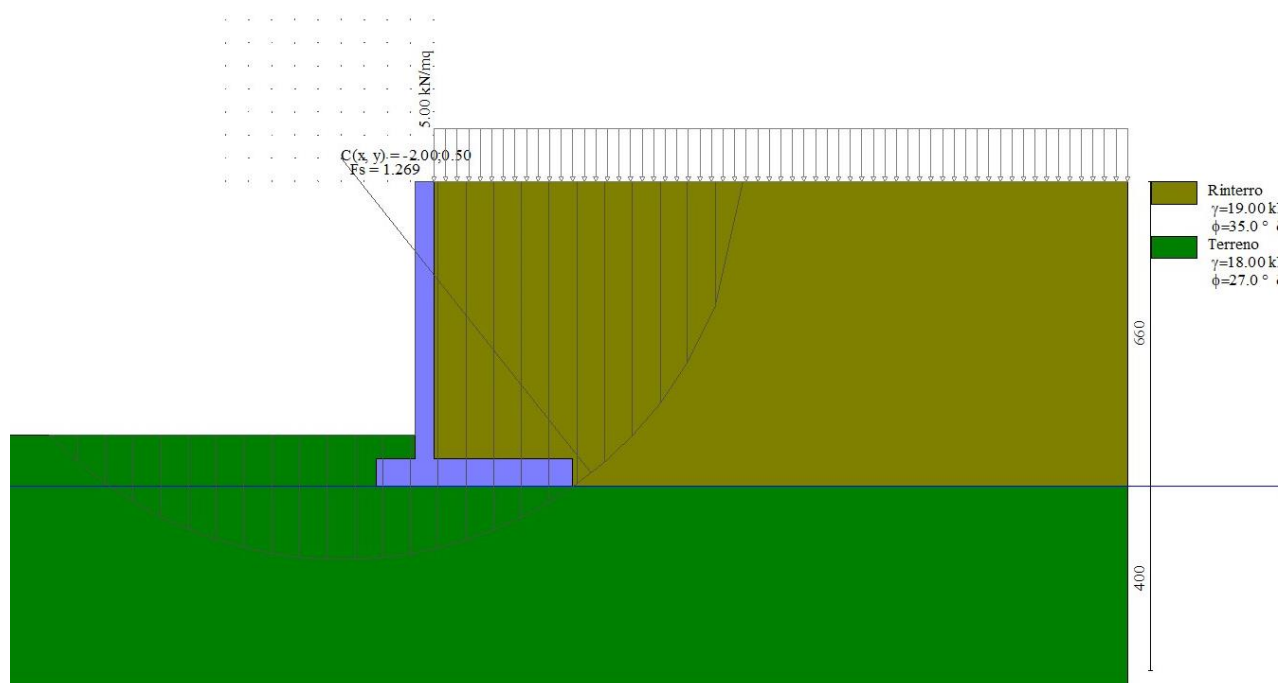
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]
 Q_y carico sulla striscia espresso in [kN]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
 ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm²]

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]
1	15.37	3.45	0.00	6.68 - 0.60	77.471	29.256	0.000	0.0000	
2	37.71	3.45	0.00	0.60	63.919	29.256	0.000	0.0000	
3	49.73	3.45	0.00	0.60	55.894	29.256	0.000	0.0000	
4	58.75	3.45	0.00	0.60	49.335	29.256	0.000	0.0000	
5	65.98	3.45	0.00	0.60	43.574	29.256	0.000	0.0000	
6	71.92	3.45	0.00	0.60	38.327	29.256	0.000	0.0000	
7	74.84	3.45	0.00	0.60	33.439	22.177	0.000	0.0015	
8	82.69	3.45	0.00	0.60	28.815	22.177	0.000	0.0050	
9	85.94	3.45	0.00	0.60	24.390	22.177	0.000	0.0080	
10	88.59	3.45	0.00	0.60	20.116	22.177	0.000	0.0104	
11	90.70	3.45	0.00	0.60	15.956	22.177	0.000	0.0123	
12	93.95	0.51	0.00	0.60	11.881	22.177	0.000	0.0138	
13	30.78	0.00	0.00	0.60	7.867	22.177	0.000	0.0148	
14	29.92	0.00	0.00	0.60	3.892	22.177	0.000	0.0154	
15	29.68	0.00	0.00	0.60	-0.065	22.177	0.000	0.0156	
16	29.45	0.00	0.00	0.60	-4.022	22.177	0.000	0.0154	
17	28.76	0.00	0.00	0.60	-7.999	22.177	0.000	0.0148	
18	27.62	0.00	0.00	0.60	-12.015	22.177	0.000	0.0137	
19	26.00	0.00	0.00	0.60	-16.092	22.177	0.000	0.0122	
20	23.87	0.00	0.00	0.60	-20.255	22.177	0.000	0.0103	
21	21.20	0.00	0.00	0.60	-24.533	22.177	0.000	0.0079	
22	17.93	0.00	0.00	0.60	-28.964	22.177	0.000	0.0049	
23	13.99	0.00	0.00	0.60	-33.596	22.177	0.000	0.0013	
24	9.09	0.00	0.00	0.60	-38.493	22.177	0.000	0.0000	
25	3.10	0.00	0.00	-8.31 - 0.60	-43.022	22.177	0.000	0.0000	



20.8 Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)

20.8.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
3	100	40	10.05	10.05	0.04	1.96	133.38	1.96	3539.058
4	100	40	10.05	10.05	0.09	2.94	133.54	2.94	1434.198
5	100	40	10.05	10.05	0.18	3.92	133.71	3.92	741.501
6	100	40	10.05	10.05	0.30	4.90	133.87	4.90	439.137
7	100	40	10.05	10.05	0.47	5.88	134.03	5.88	283.821
8	100	40	10.05	10.05	0.69	6.86	134.19	6.86	195.038
9	100	40	10.05	10.05	0.96	7.85	134.36	7.85	140.276
10	100	40	10.05	10.05	1.29	8.83	134.52	8.83	104.517
11	100	40	10.05	10.05	1.68	9.81	134.68	9.81	80.103
12	100	40	10.05	10.05	2.15	10.79	134.84	10.79	62.828
13	100	40	10.05	10.05	2.69	11.77	135.00	11.77	50.240
14	100	40	10.05	10.05	3.31	12.75	135.17	12.75	40.838
15	100	40	10.05	10.05	4.02	13.73	135.33	13.73	33.666
16	100	40	10.05	10.05	4.82	14.71	135.49	14.71	28.096
17	100	40	10.05	10.05	5.72	15.69	135.65	15.69	23.702
18	100	40	10.05	10.05	6.73	16.67	135.82	16.67	20.186
19	100	40	10.05	10.05	7.84	17.65	135.98	17.65	17.339
20	100	40	10.05	10.05	9.07	18.63	136.14	18.63	15.008
21	100	40	10.05	10.05	10.42	19.61	136.30	19.61	13.080
22	100	40	10.05	10.05	11.90	20.59	136.46	20.59	11.471
23	100	40	10.05	10.05	13.50	21.57	136.63	21.57	10.118
24	100	40	10.05	10.05	15.25	22.56	136.79	22.56	8.971
25	100	40	10.05	10.05	17.13	23.54	136.95	23.54	7.993
26	100	40	10.05	10.05	19.17	24.52	137.11	24.52	7.153
27	100	40	10.05	10.05	21.36	25.50	137.28	25.50	6.427
28	100	40	10.05	10.05	23.71	26.48	137.44	26.48	5.797
29	100	40	10.05	10.05	26.22	27.46	137.60	27.46	5.248
30	100	40	10.05	10.05	28.90	28.44	137.76	28.44	4.766
31	100	40	10.05	10.05	31.76	29.42	137.92	29.42	4.342
32	100	40	10.05	10.05	34.80	30.40	138.09	30.40	3.968
33	100	40	10.05	10.05	38.03	31.38	138.25	31.38	3.635
34	100	40	10.05	10.05	41.45	32.36	138.41	32.36	3.339
35	100	40	10.05	10.05	45.07	33.34	138.57	33.34	3.075
36	100	40	10.05	10.05	48.89	34.32	138.74	34.32	2.838
37	100	40	10.05	10.05	52.92	35.30	138.90	35.30	2.625
38	100	40	10.05	10.05	57.17	36.29	139.06	36.29	2.433
39	100	40	10.05	10.05	61.63	37.27	139.22	37.27	2.259
40	100	40	10.05	10.05	66.32	38.25	139.38	38.25	2.102
41	100	40	10.05	10.05	71.25	39.23	139.55	39.23	1.959
42	100	40	10.05	10.05	76.41	40.21	139.71	40.21	1.828
43	100	40	10.05	10.05	81.81	41.19	139.87	41.19	1.710
44	100	40	10.05	10.05	87.46	42.17	140.03	42.17	1.601
45	100	40	10.05	10.05	93.36	43.15	140.20	43.15	1.502
46	100	40	10.05	10.05	99.53	44.13	140.36	44.13	1.410
47	100	40	10.05	10.05	105.96	45.11	140.52	45.11	1.326

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
48	100	40	10.05	10.05	112.65	46.09	140.68	46.09	1.249
49	100	40	10.05	25.76	119.63	47.07	329.52	47.07	2.755
50	100	40	10.05	25.76	126.88	48.05	329.66	48.05	2.598
51	100	40	10.05	25.76	134.42	49.03	329.81	49.03	2.454
52	100	40	10.05	25.76	142.26	50.01	329.95	50.01	2.319
53	100	40	10.05	25.76	150.39	51.00	330.09	51.00	2.195
54	100	40	10.05	25.76	158.82	51.98	330.24	51.98	2.079
55	100	40	10.05	25.76	167.57	52.96	330.38	52.96	1.972
56	100	40	10.05	25.76	176.62	53.94	330.52	53.94	1.871
57	100	40	10.05	25.76	186.00	54.92	330.67	54.92	1.778
58	100	40	10.05	25.76	195.71	55.90	330.81	55.90	1.690
59	100	40	10.05	25.76	205.74	56.88	330.95	56.88	1.609
60	100	40	10.05	25.76	216.11	57.86	331.10	57.86	1.532
61	100	40	10.05	25.76	226.83	58.84	331.24	58.84	1.460

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	60	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	60	10.05	10.05	0.57	0.00	209.66	0.00	368.427
3	100	60	10.05	10.05	2.28	0.00	209.66	0.00	92.065
4	100	60	10.05	10.05	5.13	0.00	209.66	0.00	40.900
5	100	60	10.05	10.05	9.12	0.00	209.66	0.00	22.996
6	100	60	10.05	10.05	14.25	0.00	209.66	0.00	14.711
7	100	60	10.05	10.05	20.53	0.00	209.66	0.00	10.211
8	100	60	10.05	10.05	27.96	0.00	209.66	0.00	7.499
9	100	60	10.05	10.05	36.53	0.00	209.66	0.00	5.739
10	100	60	10.05	10.05	46.26	0.00	209.66	0.00	4.532
11	100	60	10.05	10.05	-206.41	0.00	-209.66	0.00	1.016
12	100	60	10.05	10.05	-193.52	0.00	-209.66	0.00	1.083
13	100	60	10.05	10.05	-181.00	0.00	-209.66	0.00	1.158
14	100	60	10.05	10.05	-168.86	0.00	-209.66	0.00	1.242
15	100	60	10.05	10.05	-157.10	0.00	-209.66	0.00	1.335
16	100	60	10.05	10.05	-145.73	0.00	-209.66	0.00	1.439
17	100	60	10.05	10.05	-134.74	0.00	-209.66	0.00	1.556
18	100	60	10.05	10.05	-124.15	0.00	-209.66	0.00	1.689
19	100	60	10.05	10.05	-113.96	0.00	-209.66	0.00	1.840
20	100	60	10.05	10.05	-104.34	0.00	-209.66	0.00	2.009
21	100	60	10.05	10.05	-95.14	0.00	-209.66	0.00	2.204
22	100	60	10.05	10.05	-86.32	0.00	-209.66	0.00	2.429
23	100	60	10.05	10.05	-77.88	0.00	-209.66	0.00	2.692
24	100	60	10.05	10.05	-69.83	0.00	-209.66	0.00	3.002
25	100	60	10.05	10.05	-62.18	0.00	-209.66	0.00	3.372
26	100	60	10.05	10.05	-54.93	0.00	-209.66	0.00	3.817
27	100	60	10.05	10.05	-48.10	0.00	-209.66	0.00	4.359
28	100	60	10.05	10.05	-41.69	0.00	-209.66	0.00	5.029
29	100	60	10.05	10.05	-35.70	0.00	-209.66	0.00	5.872
30	100	60	10.05	10.05	-30.15	0.00	-209.66	0.00	6.953
31	100	60	10.05	10.05	-25.04	0.00	-209.66	0.00	8.371
32	100	60	10.05	10.05	-20.39	0.00	-209.66	0.00	10.283
33	100	60	10.05	10.05	-16.19	0.00	-209.66	0.00	12.950
34	100	60	10.05	10.05	-12.46	0.00	-209.66	0.00	16.830
35	100	60	10.05	10.05	-9.20	0.00	-209.66	0.00	22.795
36	100	60	10.05	10.05	-6.42	0.00	-209.66	0.00	32.664
37	100	60	10.05	10.05	-4.13	0.00	-209.66	0.00	50.788
38	100	60	10.05	10.05	-2.33	0.00	-209.66	0.00	89.850
39	100	60	10.05	10.05	-1.04	0.00	-209.66	0.00	201.186
40	100	60	10.05	10.05	-0.26	0.00	-209.66	0.00	800.872
41	100	60	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

20.8.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{sw}	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V _{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V _{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V _{Rd}	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A _{sw} >0.0)
V _{Rd} =min(V _{Rcd} , V _{Rsd}).	
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.85	0.00	100.000
2	100	40	0.00	--	0.00	0.00	195.98	0.18	1093.638
3	100	40	0.00	--	0.00	0.00	196.12	0.41	473.894
4	100	40	0.00	--	0.00	0.00	196.25	0.70	278.798
5	100	40	0.00	--	0.00	0.00	196.38	1.05	187.134
6	100	40	0.00	--	0.00	0.00	196.51	1.45	135.494
7	100	40	0.00	--	0.00	0.00	196.65	1.91	103.133
8	100	40	0.00	--	0.00	0.00	196.78	2.42	81.363
9	100	40	0.00	--	0.00	0.00	196.91	2.99	65.950
10	100	40	0.00	--	0.00	0.00	197.04	3.61	54.606
11	100	40	0.00	--	0.00	0.00	197.18	4.29	45.999
12	100	40	0.00	--	0.00	0.00	197.31	5.02	39.304
13	100	40	0.00	--	0.00	0.00	197.44	5.81	33.989
14	100	40	0.00	--	0.00	0.00	197.57	6.65	29.695
15	100	40	0.00	--	0.00	0.00	197.71	7.55	26.175
16	100	40	0.00	--	0.00	0.00	197.84	8.51	23.252
17	100	40	0.00	--	0.00	0.00	197.97	9.52	20.797
18	100	40	0.00	--	0.00	0.00	198.10	10.59	18.715
19	100	40	0.00	--	0.00	0.00	198.24	11.71	16.933
20	100	40	0.00	--	0.00	0.00	198.37	12.88	15.396
21	100	40	0.00	--	0.00	0.00	198.50	14.12	14.062
22	100	40	0.00	--	0.00	0.00	198.63	15.40	12.895
23	100	40	0.00	--	0.00	0.00	198.77	16.75	11.868
24	100	40	0.00	--	0.00	0.00	198.90	18.15	10.961
25	100	40	0.00	--	0.00	0.00	199.03	19.60	10.154
26	100	40	0.00	--	0.00	0.00	199.16	21.11	9.434
27	100	40	0.00	--	0.00	0.00	199.29	22.68	8.789
28	100	40	0.00	--	0.00	0.00	199.43	24.30	8.208
29	100	40	0.00	--	0.00	0.00	199.56	25.97	7.684
30	100	40	0.00	--	0.00	0.00	199.69	27.70	7.208
31	100	40	0.00	--	0.00	0.00	199.82	29.49	6.776
32	100	40	0.00	--	0.00	0.00	199.96	31.33	6.382
33	100	40	0.00	--	0.00	0.00	200.09	33.23	6.021
34	100	40	0.00	--	0.00	0.00	200.22	35.18	5.691
35	100	40	0.00	--	0.00	0.00	200.35	37.19	5.387
36	100	40	0.00	--	0.00	0.00	200.49	39.26	5.107
37	100	40	0.00	--	0.00	0.00	200.62	41.37	4.849
38	100	40	0.00	--	0.00	0.00	200.75	43.55	4.610
39	100	40	0.00	--	0.00	0.00	200.88	45.78	4.388
40	100	40	0.00	--	0.00	0.00	201.02	48.07	4.182
41	100	40	0.00	--	0.00	0.00	201.15	50.41	3.991
42	100	40	0.00	--	0.00	0.00	201.28	52.80	3.812
43	100	40	0.00	--	0.00	0.00	201.41	55.25	3.645
44	100	40	0.00	--	0.00	0.00	201.55	57.76	3.489
45	100	40	0.00	--	0.00	0.00	201.68	60.32	3.343
46	100	40	0.00	--	0.00	0.00	201.81	62.94	3.206
47	100	40	0.00	--	0.00	0.00	201.94	65.62	3.078
48	100	40	0.00	--	0.00	0.00	202.07	68.35	2.957
49	100	40	0.00	--	0.00	0.00	243.77	71.13	3.427
50	100	40	0.00	--	0.00	0.00	243.90	73.97	3.297
51	100	40	0.00	--	0.00	0.00	244.03	76.87	3.175
52	100	40	0.00	--	0.00	0.00	244.16	79.82	3.059
53	100	40	0.00	--	0.00	0.00	244.30	82.82	2.950
54	100	40	0.00	--	0.00	0.00	244.43	85.88	2.846

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
55	100	40	0.00	--	0.00	0.00	244.56	89.00	2.748
56	100	40	0.00	--	0.00	0.00	244.69	92.17	2.655
57	100	40	0.00	--	0.00	0.00	244.83	95.40	2.566
58	100	40	0.00	--	0.00	0.00	244.96	98.69	2.482
59	100	40	0.00	--	0.00	0.00	245.09	102.03	2.402
60	100	40	0.00	--	0.00	0.00	245.22	105.42	2.326
61	100	40	0.00	--	0.00	0.00	245.36	108.87	2.254

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	0.00	100.000
2	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-12.05	19.968
3	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-24.12	9.977
4	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-36.21	6.647
5	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-48.31	4.982
6	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-60.43	3.983
7	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-72.56	3.317
8	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-84.72	2.841
9	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-96.88	2.484
10	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-109.07	2.207
11	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-130.72	1.841
12	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-127.03	1.895
13	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-123.29	1.952
14	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-119.51	2.014
15	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-115.68	2.081
16	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-111.80	2.153
17	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-107.88	2.231
18	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-103.91	2.316
19	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-99.90	2.409
20	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-95.84	2.511
21	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-91.74	2.624
22	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-87.59	2.748
23	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-83.39	2.886
24	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-79.15	3.041
25	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-74.86	3.215
26	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-70.52	3.413
27	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-66.25	3.633
28	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-62.01	3.882
29	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-57.69	4.172
30	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-53.30	4.516
31	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-48.83	4.929
32	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-44.29	5.435
33	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-39.67	6.067
34	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-34.97	6.882
35	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-30.21	7.968
36	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-25.36	9.491
37	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-20.44	11.776
38	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-15.44	15.585
39	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-10.37	23.208
40	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	-5.22	46.080
41	100	60	0.00	--	0.00	0.00	240.68	0.00	100.000

20.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

20.9.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]

N sforzo normale agente, espressa in [kN]
 σ_c tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mmq]
 σ_{fi} tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mmq]
 σ_{fs} tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mmq]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18.426 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 360.000 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mmq]	σ_{fi} [N/mmq]	σ_{fs} [N/mmq]
1	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	40	10.05	10.05	0.01	0.98	0.002 (13)	0.032 (13)	0.037 (13)
3	100	40	10.05	10.05	0.03	1.96	0.005 (13)	0.058 (13)	0.079 (13)
4	100	40	10.05	10.05	0.07	2.94	0.009 (13)	0.076 (13)	0.129 (13)
5	100	40	10.05	10.05	0.14	3.92	0.014 (13)	0.086 (13)	0.188 (13)
6	100	40	10.05	10.05	0.23	4.90	0.019 (13)	0.084 (13)	0.258 (13)
7	100	40	10.05	10.05	0.36	5.88	0.025 (13)	0.071 (13)	0.340 (13)
8	100	40	10.05	10.05	0.52	6.86	0.033 (13)	0.042 (13)	0.436 (13)
9	100	40	10.05	10.05	0.72	7.85	0.043 (13)	0.024 (13)	0.555 (13)
10	100	40	10.05	10.05	0.97	8.83	0.056 (13)	0.161 (13)	0.704 (13)
11	100	40	10.05	10.05	1.27	9.81	0.073 (13)	0.416 (13)	0.890 (13)
12	100	40	10.05	10.05	1.62	10.79	0.095 (13)	0.839 (13)	1.115 (13)
13	100	40	10.05	10.05	2.04	11.77	0.122 (13)	1.469 (13)	1.376 (13)
14	100	40	10.05	10.05	2.51	12.75	0.153 (13)	2.324 (13)	1.668 (13)
15	100	40	10.05	10.05	3.05	13.73	0.190 (13)	3.414 (13)	1.990 (13)
16	100	40	10.05	10.05	3.66	14.71	0.231 (13)	4.746 (13)	2.342 (13)
17	100	40	10.05	10.05	4.35	15.69	0.277 (13)	6.326 (13)	2.724 (13)
18	100	40	10.05	10.05	5.11	16.67	0.328 (13)	8.164 (13)	3.138 (13)
19	100	40	10.05	10.05	5.96	17.65	0.385 (13)	10.270 (13)	3.585 (13)
20	100	40	10.05	10.05	6.90	18.63	0.447 (13)	12.654 (13)	4.067 (13)
21	100	40	10.05	10.05	7.93	19.61	0.515 (13)	15.330 (13)	4.587 (13)
22	100	40	10.05	10.05	9.06	20.59	0.590 (13)	18.308 (13)	5.145 (13)
23	100	40	10.05	10.05	10.28	21.57	0.671 (13)	21.601 (13)	5.744 (13)
24	100	40	10.05	10.05	11.61	22.56	0.758 (13)	25.222 (13)	6.386 (13)
25	100	40	10.05	10.05	13.06	23.54	0.853 (13)	29.183 (13)	7.072 (13)
26	100	40	10.05	10.05	14.61	24.52	0.955 (13)	33.498 (13)	7.804 (13)
27	100	40	10.05	10.05	16.28	25.50	1.064 (13)	38.178 (13)	8.584 (13)
28	100	40	10.05	10.05	18.08	26.48	1.182 (13)	43.238 (13)	9.414 (13)
29	100	40	10.05	10.05	20.00	27.46	1.307 (13)	48.690 (13)	10.296 (13)
30	100	40	10.05	10.05	22.05	28.44	1.441 (13)	54.547 (13)	11.231 (13)
31	100	40	10.05	10.05	24.24	29.42	1.584 (13)	60.823 (13)	12.221 (13)
32	100	40	10.05	10.05	26.56	30.40	1.735 (13)	67.530 (13)	13.268 (13)
33	100	40	10.05	10.05	29.03	31.38	1.896 (13)	74.681 (13)	14.375 (13)
34	100	40	10.05	10.05	31.65	32.36	2.066 (13)	82.290 (13)	15.541 (13)
35	100	40	10.05	10.05	34.42	33.34	2.246 (13)	90.370 (13)	16.771 (13)
36	100	40	10.05	10.05	37.34	34.32	2.436 (13)	98.933 (13)	18.064 (13)
37	100	40	10.05	10.05	40.43	35.30	2.636 (13)	107.994 (13)	19.423 (13)
38	100	40	10.05	10.05	43.68	36.29	2.847 (13)	117.565 (13)	20.850 (13)
39	100	40	10.05	10.05	47.10	37.27	3.069 (13)	127.659 (13)	22.346 (13)
40	100	40	10.05	10.05	50.69	38.25	3.302 (13)	138.290 (13)	23.914 (13)
41	100	40	10.05	10.05	54.46	39.23	3.546 (13)	149.470 (13)	25.555 (13)
42	100	40	10.05	10.05	58.41	40.21	3.802 (13)	161.213 (13)	27.270 (13)
43	100	40	10.05	10.05	62.55	41.19	4.070 (13)	173.533 (13)	29.062 (13)
44	100	40	10.05	10.05	66.88	42.17	4.350 (13)	186.441 (13)	30.932 (13)
45	100	40	10.05	10.05	71.40	43.15	4.643 (13)	199.952 (13)	32.883 (13)
46	100	40	10.05	10.05	76.12	44.13	4.949 (13)	214.078 (13)	34.915 (13)
47	100	40	10.05	10.05	81.05	45.11	5.267 (13)	228.834 (13)	37.031 (13)
48	100	40	10.05	10.05	86.18	46.09	5.599 (13)	244.231 (13)	39.232 (13)
49	100	40	10.05	25.76	91.52	47.07	4.297 (13)	107.039 (13)	39.959 (13)
50	100	40	10.05	25.76	97.08	48.05	4.555 (13)	113.874 (13)	42.293 (13)
51	100	40	10.05	25.76	102.86	49.03	4.822 (13)	120.987 (13)	44.717 (13)
52	100	40	10.05	25.76	108.87	50.01	5.100 (13)	128.383 (13)	47.233 (13)
53	100	40	10.05	25.76	115.10	51.00	5.389 (13)	136.067 (13)	49.843 (13)
54	100	40	10.05	25.76	121.56	51.98	5.688 (13)	144.046 (13)	52.548 (13)
55	100	40	10.05	25.76	128.27	52.96	5.998 (13)	152.323 (13)	55.351 (13)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mmq]	σ_{fi} [N/mmq]	σ_{fs} [N/mmq]
56	100	40	10.05	25.76	135.21	53.94	6.319 (13)	160.906 (13)	58.253 (13)
57	100	40	10.05	25.76	142.40	54.92	6.651 (13)	169.799 (13)	61.255 (13)
58	100	40	10.05	25.76	149.84	55.90	6.995 (13)	179.007 (13)	64.360 (13)
59	100	40	10.05	25.76	157.54	56.88	7.350 (13)	188.535 (13)	67.570 (13)
60	100	40	10.05	25.76	165.49	57.86	7.718 (13)	198.390 (13)	70.885 (13)
61	100	40	10.05	25.76	173.71	58.84	8.097 (13)	208.577 (13)	74.308 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo

18.426 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio

360.000 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mmq]	σ_{fi} [N/mmq]	σ_{fs} [N/mmq]
1	100	60	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	60	10.05	10.05	0.44	0.00	0.014 (13)	0.844 (13)	0.113 (13)
3	100	60	10.05	10.05	1.75	0.00	0.055 (13)	3.378 (13)	0.454 (13)
4	100	60	10.05	10.05	3.93	0.00	0.123 (13)	7.603 (13)	1.022 (13)
5	100	60	10.05	10.05	6.99	0.00	0.219 (13)	13.523 (13)	1.817 (13)
6	100	60	10.05	10.05	10.93	0.00	0.342 (13)	21.140 (13)	2.841 (13)
7	100	60	10.05	10.05	15.75	0.00	0.492 (13)	30.456 (13)	4.092 (13)
8	100	60	10.05	10.05	21.45	0.00	0.670 (13)	41.473 (13)	5.573 (13)
9	100	60	10.05	10.05	28.03	0.00	0.876 (13)	54.195 (13)	7.282 (13)
10	100	60	10.05	10.05	35.49	0.00	1.109 (13)	68.622 (13)	9.221 (13)
11	100	60	10.05	10.05	-33.50	0.00	1.047 (13)	8.704 (13)	64.779 (13)
12	100	60	10.05	10.05	-31.10	0.00	0.972 (13)	8.081 (13)	60.139 (13)
13	100	60	10.05	10.05	-28.81	0.00	0.900 (13)	7.484 (13)	55.696 (13)
14	100	60	10.05	10.05	-26.61	0.00	0.831 (13)	6.913 (13)	51.448 (13)
15	100	60	10.05	10.05	-24.51	0.00	0.766 (13)	6.368 (13)	47.391 (13)
16	100	60	10.05	10.05	-22.51	0.00	0.703 (13)	5.848 (13)	43.523 (13)
17	100	60	10.05	10.05	-20.61	0.00	0.644 (13)	5.353 (13)	39.842 (13)
18	100	60	10.05	10.05	-18.80	0.00	0.587 (13)	4.883 (13)	36.343 (13)
19	100	60	10.05	10.05	-17.08	0.00	0.534 (13)	4.438 (13)	33.025 (13)
20	100	60	10.05	10.05	-15.46	0.00	0.483 (13)	4.016 (13)	29.885 (13)
21	100	60	10.05	10.05	-13.92	0.00	0.435 (13)	3.617 (13)	26.919 (13)
22	100	60	10.05	10.05	-12.48	0.00	0.390 (13)	3.242 (13)	24.126 (13)
23	100	60	10.05	10.05	-11.12	0.00	0.347 (13)	2.889 (13)	21.501 (13)
24	100	60	10.05	10.05	-9.85	0.00	0.308 (13)	2.559 (13)	19.043 (13)
25	100	60	10.05	10.05	-8.66	0.00	0.271 (13)	2.251 (13)	16.749 (13)
26	100	60	10.05	10.05	-7.56	0.00	0.236 (13)	1.964 (13)	14.616 (13)
27	100	60	10.05	10.05	-6.54	0.00	0.204 (13)	1.698 (13)	12.640 (13)
28	100	60	10.05	10.05	-5.60	0.00	0.175 (13)	1.454 (13)	10.820 (13)
29	100	60	10.05	10.05	-4.73	0.00	0.148 (13)	1.230 (13)	9.152 (13)
30	100	60	10.05	10.05	-3.95	0.00	0.123 (13)	1.026 (13)	7.634 (13)
31	100	60	10.05	10.05	-3.24	0.00	0.101 (13)	0.841 (13)	6.262 (13)
32	100	60	10.05	10.05	-2.60	0.00	0.081 (13)	0.676 (13)	5.034 (13)
33	100	60	10.05	10.05	-2.04	0.00	0.064 (13)	0.530 (13)	3.948 (13)
34	100	60	10.05	10.05	-1.55	0.00	0.048 (13)	0.403 (13)	3.000 (13)
35	100	60	10.05	10.05	-1.13	0.00	0.035 (13)	0.294 (13)	2.187 (13)
36	100	60	10.05	10.05	-0.78	0.00	0.024 (13)	0.202 (13)	1.507 (13)
37	100	60	10.05	10.05	-0.49	0.00	0.015 (13)	0.129 (13)	0.957 (13)
38	100	60	10.05	10.05	-0.28	0.00	0.009 (13)	0.072 (13)	0.534 (13)
39	100	60	10.05	10.05	-0.12	0.00	0.004 (13)	0.032 (13)	0.236 (13)
40	100	60	10.05	10.05	-0.03	0.00	0.001 (13)	0.008 (13)	0.058 (13)
41	100	60	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mmq]	σ_{fi} [N/mmq]	σ_{fs} [N/mmq]
1	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
2	100	40	10.05	10.05	0.00	0.98	0.002 (14)	0.032 (14)	0.036 (14)
3	100	40	10.05	10.05	0.02	1.96	0.005 (14)	0.060 (14)	0.077 (14)
4	100	40	10.05	10.05	0.06	2.94	0.009 (14)	0.081 (14)	0.124 (14)
5	100	40	10.05	10.05	0.11	3.92	0.013 (14)	0.094 (14)	0.179 (14)
6	100	40	10.05	10.05	0.19	4.90	0.018 (14)	0.098 (14)	0.244 (14)
7	100	40	10.05	10.05	0.30	5.88	0.024 (14)	0.090 (14)	0.321 (14)
8	100	40	10.05	10.05	0.45	6.86	0.031 (14)	0.069 (14)	0.410 (14)
9	100	40	10.05	10.05	0.63	7.85	0.039 (14)	0.029 (14)	0.515 (14)
10	100	40	10.05	10.05	0.86	8.83	0.050 (14)	0.059 (14)	0.646 (14)
11	100	40	10.05	10.05	1.13	9.81	0.065 (14)	0.234 (14)	0.810 (14)
12	100	40	10.05	10.05	1.46	10.79	0.084 (14)	0.543 (14)	1.013 (14)
13	100	40	10.05	10.05	1.83	11.77	0.108 (14)	1.036 (14)	1.254 (14)
14	100	40	10.05	10.05	2.27	12.75	0.136 (14)	1.745 (14)	1.530 (14)
15	100	40	10.05	10.05	2.77	13.73	0.170 (14)	2.688 (14)	1.838 (14)
16	100	40	10.05	10.05	3.35	14.71	0.209 (14)	3.870 (14)	2.175 (14)
17	100	40	10.05	10.05	3.99	15.69	0.252 (14)	5.297 (14)	2.541 (14)
18	100	40	10.05	10.05	4.71	16.67	0.300 (14)	6.978 (14)	2.939 (14)
19	100	40	10.05	10.05	5.51	17.65	0.354 (14)	8.922 (14)	3.368 (14)
20	100	40	10.05	10.05	6.39	18.63	0.413 (14)	11.138 (14)	3.831 (14)
21	100	40	10.05	10.05	7.37	19.61	0.478 (14)	13.638 (14)	4.330 (14)
22	100	40	10.05	10.05	8.44	20.59	0.549 (14)	16.432 (14)	4.867 (14)
23	100	40	10.05	10.05	9.60	21.57	0.626 (14)	19.535 (14)	5.442 (14)
24	100	40	10.05	10.05	10.87	22.56	0.709 (14)	22.957 (14)	6.059 (14)
25	100	40	10.05	10.05	12.25	23.54	0.800 (14)	26.711 (14)	6.719 (14)
26	100	40	10.05	10.05	13.73	24.52	0.897 (14)	30.810 (14)	7.424 (14)
27	100	40	10.05	10.05	15.34	25.50	1.002 (14)	35.267 (14)	8.176 (14)
28	100	40	10.05	10.05	17.06	26.48	1.115 (14)	40.095 (14)	8.977 (14)
29	100	40	10.05	10.05	18.90	27.46	1.236 (14)	45.307 (14)	9.827 (14)
30	100	40	10.05	10.05	20.87	28.44	1.364 (14)	50.915 (14)	10.730 (14)
31	100	40	10.05	10.05	22.98	29.42	1.501 (14)	56.933 (14)	11.687 (14)
32	100	40	10.05	10.05	25.22	30.40	1.647 (14)	63.374 (14)	12.700 (14)
33	100	40	10.05	10.05	27.60	31.38	1.802 (14)	70.251 (14)	13.771 (14)
34	100	40	10.05	10.05	30.12	32.36	1.967 (14)	77.577 (14)	14.900 (14)
35	100	40	10.05	10.05	32.80	33.34	2.141 (14)	85.365 (14)	16.091 (14)
36	100	40	10.05	10.05	35.63	34.32	2.324 (14)	93.628 (14)	17.345 (14)
37	100	40	10.05	10.05	38.61	35.30	2.518 (14)	102.380 (14)	18.664 (14)
38	100	40	10.05	10.05	41.76	36.29	2.723 (14)	111.633 (14)	20.049 (14)
39	100	40	10.05	10.05	45.07	37.27	2.938 (14)	121.401 (14)	21.502 (14)
40	100	40	10.05	10.05	48.56	38.25	3.164 (14)	131.697 (14)	23.026 (14)
41	100	40	10.05	10.05	52.22	39.23	3.401 (14)	142.534 (14)	24.621 (14)
42	100	40	10.05	10.05	56.05	40.21	3.650 (14)	153.925 (14)	26.290 (14)
43	100	40	10.05	10.05	60.08	41.19	3.910 (14)	165.883 (14)	28.034 (14)
44	100	40	10.05	10.05	64.28	42.17	4.183 (14)	178.423 (14)	29.856 (14)
45	100	40	10.05	10.05	68.69	43.15	4.468 (14)	191.555 (14)	31.756 (14)
46	100	40	10.05	10.05	73.28	44.13	4.765 (14)	205.295 (14)	33.737 (14)
47	100	40	10.05	10.05	78.08	45.11	5.076 (14)	219.655 (14)	35.801 (14)
48	100	40	10.05	10.05	83.08	46.09	5.399 (14)	234.648 (14)	37.949 (14)
49	100	40	10.05	25.76	88.29	47.07	4.149 (14)	102.966 (14)	38.630 (14)
50	100	40	10.05	25.76	93.71	48.05	4.400 (14)	109.629 (14)	40.908 (14)
51	100	40	10.05	25.76	99.36	49.03	4.661 (14)	116.566 (14)	43.276 (14)
52	100	40	10.05	25.76	105.22	50.01	4.932 (14)	123.783 (14)	45.734 (14)
53	100	40	10.05	25.76	111.31	51.00	5.214 (14)	131.285 (14)	48.285 (14)
54	100	40	10.05	25.76	117.62	51.98	5.507 (14)	139.078 (14)	50.930 (14)
55	100	40	10.05	25.76	124.18	52.96	5.810 (14)	147.166 (14)	53.671 (14)
56	100	40	10.05	25.76	130.97	53.94	6.124 (14)	155.555 (14)	56.510 (14)
57	100	40	10.05	25.76	138.00	54.92	6.449 (14)	164.251 (14)	59.449 (14)
58	100	40	10.05	25.76	145.29	55.90	6.785 (14)	173.259 (14)	62.489 (14)
59	100	40	10.05	25.76	152.82	56.88	7.133 (14)	182.585 (14)	65.632 (14)
60	100	40	10.05	25.76	160.61	57.86	7.493 (14)	192.233 (14)	68.880 (14)
61	100	40	10.05	25.76	168.66	58.84	7.865 (14)	202.209 (14)	72.235 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	60	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	60	10.05	10.05	0.43	0.00	0.013 (14)	0.829 (14)	0.111 (14)
3	100	60	10.05	10.05	1.72	0.00	0.054 (14)	3.318 (14)	0.446 (14)
4	100	60	10.05	10.05	3.86	0.00	0.121 (14)	7.469 (14)	1.004 (14)
5	100	60	10.05	10.05	6.87	0.00	0.215 (14)	13.287 (14)	1.785 (14)
6	100	60	10.05	10.05	10.74	0.00	0.336 (14)	20.772 (14)	2.791 (14)
7	100	60	10.05	10.05	15.48	0.00	0.484 (14)	29.929 (14)	4.022 (14)
8	100	60	10.05	10.05	21.08	0.00	0.659 (14)	40.761 (14)	5.477 (14)
9	100	60	10.05	10.05	27.55	0.00	0.861 (14)	53.270 (14)	7.158 (14)
10	100	60	10.05	10.05	34.89	0.00	1.090 (14)	67.458 (14)	9.064 (14)
11	100	60	10.05	10.05	-31.06	0.00	0.970 (14)	8.069 (14)	60.049 (14)
12	100	60	10.05	10.05	-28.77	0.00	0.899 (14)	7.475 (14)	55.631 (14)
13	100	60	10.05	10.05	-26.59	0.00	0.831 (14)	6.908 (14)	51.412 (14)
14	100	60	10.05	10.05	-24.51	0.00	0.766 (14)	6.368 (14)	47.388 (14)
15	100	60	10.05	10.05	-22.53	0.00	0.704 (14)	5.853 (14)	43.556 (14)
16	100	60	10.05	10.05	-20.64	0.00	0.645 (14)	5.363 (14)	39.913 (14)
17	100	60	10.05	10.05	-18.85	0.00	0.589 (14)	4.898 (14)	36.454 (14)
18	100	60	10.05	10.05	-17.16	0.00	0.536 (14)	4.458 (14)	33.177 (14)
19	100	60	10.05	10.05	-15.56	0.00	0.486 (14)	4.042 (14)	30.078 (14)
20	100	60	10.05	10.05	-14.04	0.00	0.439 (14)	3.649 (14)	27.153 (14)
21	100	60	10.05	10.05	-12.62	0.00	0.394 (14)	3.279 (14)	24.400 (14)
22	100	60	10.05	10.05	-11.28	0.00	0.353 (14)	2.931 (14)	21.814 (14)
23	100	60	10.05	10.05	-10.03	0.00	0.313 (14)	2.606 (14)	19.393 (14)
24	100	60	10.05	10.05	-8.86	0.00	0.277 (14)	2.302 (14)	17.133 (14)
25	100	60	10.05	10.05	-7.77	0.00	0.243 (14)	2.020 (14)	15.030 (14)
26	100	60	10.05	10.05	-6.77	0.00	0.211 (14)	1.758 (14)	13.081 (14)
27	100	60	10.05	10.05	-5.84	0.00	0.182 (14)	1.516 (14)	11.283 (14)
28	100	60	10.05	10.05	-4.98	0.00	0.156 (14)	1.294 (14)	9.632 (14)
29	100	60	10.05	10.05	-4.20	0.00	0.131 (14)	1.092 (14)	8.125 (14)
30	100	60	10.05	10.05	-3.50	0.00	0.109 (14)	0.908 (14)	6.758 (14)
31	100	60	10.05	10.05	-2.86	0.00	0.089 (14)	0.743 (14)	5.528 (14)
32	100	60	10.05	10.05	-2.29	0.00	0.072 (14)	0.595 (14)	4.431 (14)
33	100	60	10.05	10.05	-1.79	0.00	0.056 (14)	0.466 (14)	3.465 (14)
34	100	60	10.05	10.05	-1.36	0.00	0.042 (14)	0.353 (14)	2.625 (14)
35	100	60	10.05	10.05	-0.99	0.00	0.031 (14)	0.256 (14)	1.908 (14)
36	100	60	10.05	10.05	-0.68	0.00	0.021 (14)	0.176 (14)	1.310 (14)
37	100	60	10.05	10.05	-0.43	0.00	0.013 (14)	0.111 (14)	0.830 (14)
38	100	60	10.05	10.05	-0.24	0.00	0.007 (14)	0.062 (14)	0.461 (14)
39	100	60	10.05	10.05	-0.10	0.00	0.003 (14)	0.027 (14)	0.203 (14)
40	100	60	10.05	10.05	-0.03	0.00	0.001 (14)	0.007 (14)	0.050 (14)
41	100	60	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	40	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	40	10.05	10.05	0.00	0.98	0.002 (15)	0.034 (15)	0.034 (15)
3	100	40	10.05	10.05	0.01	1.96	0.005 (15)	0.066 (15)	0.071 (15)
4	100	40	10.05	10.05	0.02	2.94	0.007 (15)	0.095 (15)	0.110 (15)
5	100	40	10.05	10.05	0.05	3.92	0.011 (15)	0.120 (15)	0.154 (15)
6	100	40	10.05	10.05	0.09	4.90	0.014 (15)	0.137 (15)	0.205 (15)
7	100	40	10.05	10.05	0.15	5.88	0.019 (15)	0.147 (15)	0.263 (15)
8	100	40	10.05	10.05	0.24	6.86	0.024 (15)	0.147 (15)	0.332 (15)
9	100	40	10.05	10.05	0.36	7.85	0.030 (15)	0.136 (15)	0.411 (15)
10	100	40	10.05	10.05	0.52	8.83	0.038 (15)	0.112 (15)	0.504 (15)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mmq]	σ_{fi} [N/mmq]	σ_{fs} [N/mmq]
11	100	40	10.05	10.05	0.71	9.81	0.046 (15)	0.073 (15)	0.611 (15)
12	100	40	10.05	10.05	0.95	10.79	0.057 (15)	0.000 (1)	0.740 (15)
13	100	40	10.05	10.05	1.23	11.77	0.071 (15)	0.148 (15)	0.903 (15)
14	100	40	10.05	10.05	1.56	12.75	0.090 (15)	0.414 (15)	1.104 (15)
15	100	40	10.05	10.05	1.95	13.73	0.113 (15)	0.853 (15)	1.348 (15)
16	100	40	10.05	10.05	2.40	14.71	0.142 (15)	1.514 (15)	1.632 (15)
17	100	40	10.05	10.05	2.91	15.69	0.176 (15)	2.420 (15)	1.950 (15)
18	100	40	10.05	10.05	3.49	16.67	0.215 (15)	3.581 (15)	2.300 (15)
19	100	40	10.05	10.05	4.14	17.65	0.259 (15)	5.001 (15)	2.679 (15)
20	100	40	10.05	10.05	4.87	18.63	0.309 (15)	6.685 (15)	3.089 (15)
21	100	40	10.05	10.05	5.69	19.61	0.363 (15)	8.638 (15)	3.530 (15)
22	100	40	10.05	10.05	6.58	20.59	0.424 (15)	10.869 (15)	4.004 (15)
23	100	40	10.05	10.05	7.57	21.57	0.489 (15)	13.387 (15)	4.513 (15)
24	100	40	10.05	10.05	8.65	22.56	0.561 (15)	16.204 (15)	5.059 (15)
25	100	40	10.05	10.05	9.82	23.54	0.639 (15)	19.330 (15)	5.644 (15)
26	100	40	10.05	10.05	11.10	24.52	0.724 (15)	22.778 (15)	6.270 (15)
27	100	40	10.05	10.05	12.49	25.50	0.815 (15)	26.561 (15)	6.938 (15)
28	100	40	10.05	10.05	13.99	26.48	0.914 (15)	30.689 (15)	7.651 (15)
29	100	40	10.05	10.05	15.60	27.46	1.019 (15)	35.176 (15)	8.410 (15)
30	100	40	10.05	10.05	17.33	28.44	1.133 (15)	40.036 (15)	9.218 (15)
31	100	40	10.05	10.05	19.19	29.42	1.254 (15)	45.279 (15)	10.076 (15)
32	100	40	10.05	10.05	21.17	30.40	1.384 (15)	50.921 (15)	10.986 (15)
33	100	40	10.05	10.05	23.29	31.38	1.522 (15)	56.972 (15)	11.949 (15)
34	100	40	10.05	10.05	25.54	32.36	1.669 (15)	63.448 (15)	12.969 (15)
35	100	40	10.05	10.05	27.93	33.34	1.825 (15)	70.360 (15)	14.046 (15)
36	100	40	10.05	10.05	30.47	34.32	1.990 (15)	77.721 (15)	15.182 (15)
37	100	40	10.05	10.05	33.16	35.30	2.165 (15)	85.545 (15)	16.380 (15)
38	100	40	10.05	10.05	36.00	36.29	2.350 (15)	93.845 (15)	17.640 (15)
39	100	40	10.05	10.05	39.00	37.27	2.544 (15)	102.634 (15)	18.965 (15)
40	100	40	10.05	10.05	42.16	38.25	2.750 (15)	111.925 (15)	20.356 (15)
41	100	40	10.05	10.05	45.48	39.23	2.965 (15)	121.731 (15)	21.816 (15)
42	100	40	10.05	10.05	48.98	40.21	3.192 (15)	132.065 (15)	23.346 (15)
43	100	40	10.05	10.05	52.65	41.19	3.430 (15)	142.941 (15)	24.947 (15)
44	100	40	10.05	10.05	56.50	42.17	3.680 (15)	154.372 (15)	26.622 (15)
45	100	40	10.05	10.05	60.54	43.15	3.941 (15)	166.370 (15)	28.373 (15)
46	100	40	10.05	10.05	64.76	44.13	4.215 (15)	178.950 (15)	30.201 (15)
47	100	40	10.05	10.05	69.18	45.11	4.501 (15)	192.123 (15)	32.107 (15)
48	100	40	10.05	10.05	73.79	46.09	4.799 (15)	205.904 (15)	34.094 (15)
49	100	40	10.05	25.76	78.60	47.07	3.703 (15)	90.746 (15)	34.643 (15)
50	100	40	10.05	25.76	83.61	48.05	3.935 (15)	96.893 (15)	36.754 (15)
51	100	40	10.05	25.76	88.84	49.03	4.177 (15)	103.305 (15)	38.951 (15)
52	100	40	10.05	25.76	94.27	50.01	4.429 (15)	109.985 (15)	41.235 (15)
53	100	40	10.05	25.76	99.93	51.00	4.691 (15)	116.940 (15)	43.609 (15)
54	100	40	10.05	25.76	105.80	51.98	4.963 (15)	124.175 (15)	46.073 (15)
55	100	40	10.05	25.76	111.91	52.96	5.246 (15)	131.695 (15)	48.630 (15)
56	100	40	10.05	25.76	118.24	53.94	5.539 (15)	139.505 (15)	51.281 (15)
57	100	40	10.05	25.76	124.81	54.92	5.842 (15)	147.612 (15)	54.028 (15)
58	100	40	10.05	25.76	131.61	55.90	6.157 (15)	156.019 (15)	56.873 (15)
59	100	40	10.05	25.76	138.66	56.88	6.483 (15)	164.734 (15)	59.818 (15)
60	100	40	10.05	25.76	145.96	57.86	6.820 (15)	173.760 (15)	62.865 (15)
61	100	40	10.05	25.76	153.51	58.84	7.169 (15)	183.104 (15)	66.014 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mmq]	σ_{fi} [N/mmq]	σ_{fs} [N/mmq]
1	100	60	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	60	10.05	10.05	0.41	0.00	0.013 (15)	0.784 (15)	0.105 (15)
3	100	60	10.05	10.05	1.62	0.00	0.051 (15)	3.138 (15)	0.422 (15)
4	100	60	10.05	10.05	3.66	0.00	0.114 (15)	7.067 (15)	0.950 (15)
5	100	60	10.05	10.05	6.50	0.00	0.203 (15)	12.576 (15)	1.690 (15)
6	100	60	10.05	10.05	10.17	0.00	0.318 (15)	19.669 (15)	2.643 (15)
7	100	60	10.05	10.05	14.66	0.00	0.458 (15)	28.349 (15)	3.809 (15)
8	100	60	10.05	10.05	19.98	0.00	0.624 (15)	38.623 (15)	5.190 (15)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
9	100	60	10.05	10.05	26.12	0.00	0.816 (15)	50.495 (15)	6.785 (15)
10	100	60	10.05	10.05	33.08	0.00	1.034 (15)	63.967 (15)	8.595 (15)
11	100	60	10.05	10.05	-23.72	0.00	0.741 (15)	6.162 (15)	45.858 (15)
12	100	60	10.05	10.05	-21.78	0.00	0.680 (15)	5.658 (15)	42.108 (15)
13	100	60	10.05	10.05	-19.94	0.00	0.623 (15)	5.181 (15)	38.560 (15)
14	100	60	10.05	10.05	-18.21	0.00	0.569 (15)	4.731 (15)	35.210 (15)
15	100	60	10.05	10.05	-16.58	0.00	0.518 (15)	4.307 (15)	32.052 (15)
16	100	60	10.05	10.05	-15.04	0.00	0.470 (15)	3.908 (15)	29.081 (15)
17	100	60	10.05	10.05	-13.60	0.00	0.425 (15)	3.533 (15)	26.291 (15)
18	100	60	10.05	10.05	-12.25	0.00	0.383 (15)	3.182 (15)	23.678 (15)
19	100	60	10.05	10.05	-10.98	0.00	0.343 (15)	2.853 (15)	21.235 (15)
20	100	60	10.05	10.05	-9.81	0.00	0.306 (15)	2.547 (15)	18.958 (15)
21	100	60	10.05	10.05	-8.71	0.00	0.272 (15)	2.263 (15)	16.842 (15)
22	100	60	10.05	10.05	-7.70	0.00	0.240 (15)	1.999 (15)	14.880 (15)
23	100	60	10.05	10.05	-6.76	0.00	0.211 (15)	1.756 (15)	13.069 (15)
24	100	60	10.05	10.05	-5.90	0.00	0.184 (15)	1.532 (15)	11.401 (15)
25	100	60	10.05	10.05	-5.11	0.00	0.160 (15)	1.327 (15)	9.873 (15)
26	100	60	10.05	10.05	-4.38	0.00	0.137 (15)	1.139 (15)	8.478 (15)
27	100	60	10.05	10.05	-3.73	0.00	0.117 (15)	0.969 (15)	7.212 (15)
28	100	60	10.05	10.05	-3.14	0.00	0.098 (15)	0.815 (15)	6.069 (15)
29	100	60	10.05	10.05	-2.61	0.00	0.082 (15)	0.678 (15)	5.044 (15)
30	100	60	10.05	10.05	-2.14	0.00	0.067 (15)	0.555 (15)	4.131 (15)
31	100	60	10.05	10.05	-1.72	0.00	0.054 (15)	0.447 (15)	3.326 (15)
32	100	60	10.05	10.05	-1.36	0.00	0.042 (15)	0.352 (15)	2.622 (15)
33	100	60	10.05	10.05	-1.04	0.00	0.033 (15)	0.271 (15)	2.015 (15)
34	100	60	10.05	10.05	-0.78	0.00	0.024 (15)	0.201 (15)	1.499 (15)
35	100	60	10.05	10.05	-0.55	0.00	0.017 (15)	0.144 (15)	1.070 (15)
36	100	60	10.05	10.05	-0.37	0.00	0.012 (15)	0.097 (15)	0.721 (15)
37	100	60	10.05	10.05	-0.23	0.00	0.007 (15)	0.060 (15)	0.447 (15)
38	100	60	10.05	10.05	-0.13	0.00	0.004 (15)	0.033 (15)	0.244 (15)
39	100	60	10.05	10.05	-0.05	0.00	0.002 (15)	0.014 (15)	0.105 (15)
40	100	60	10.05	10.05	-0.01	0.00	0.000 (15)	0.000 (1)	0.025 (15)
41	100	60	10.05	10.05	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)

20.9.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	40	10.05	1053.85	0.00	106.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	40	10.05	1053.50	0.02	106.58	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	40	10.05	1053.14	0.06	106.65	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	40	10.05	1052.79	0.11	106.72	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	40	10.05	1052.44	0.19	106.79	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	40	10.05	1052.09	0.30	106.85	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	40	10.05	1051.74	0.45	106.92	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	40	10.05	1051.39	0.63	106.99	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	40	10.05	1051.04	0.86	107.06	0.000000	0.00	0.000 (14)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
11	100	40	10.05	1050.69	1.13	107.13	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	40	10.05	1050.34	1.46	107.20	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	40	10.05	1049.99	1.83	107.27	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	40	10.05	1049.64	2.27	107.34	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	40	10.05	1049.29	2.77	107.40	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	40	10.05	1048.94	3.35	107.48	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	40	10.05	1048.59	3.99	107.54	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	40	10.05	1048.24	4.71	107.61	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	40	10.05	1047.89	5.51	107.68	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	40	10.05	1047.54	6.39	107.75	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	40	10.05	1047.19	7.37	107.82	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	40	10.05	1046.84	8.44	107.88	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	40	10.05	1046.49	9.60	107.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	40	10.05	1046.14	10.87	108.02	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	40	10.05	1045.79	12.25	108.09	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	40	10.05	1045.44	13.73	108.16	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	40	10.05	1045.09	15.34	108.23	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	40	10.05	1044.74	17.06	108.30	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	40	10.05	1044.39	18.90	108.37	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	40	10.05	1044.04	20.87	108.43	0.000000	0.00	0.000 (14)
31	100	40	10.05	1043.69	22.98	108.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
32	100	40	10.05	1043.34	25.22	108.57	0.000000	0.00	0.000 (14)
33	100	40	10.05	1042.99	27.60	108.64	0.000000	0.00	0.000 (14)
34	100	40	10.05	1042.64	30.12	108.71	0.000000	0.00	0.000 (14)
35	100	40	10.05	1042.29	32.80	108.78	0.000000	0.00	0.000 (14)
36	100	40	10.05	1041.94	35.63	108.85	0.000000	0.00	0.000 (14)
37	100	40	10.05	1041.59	38.61	108.92	0.000000	0.00	0.000 (14)
38	100	40	10.05	1041.24	41.76	108.98	0.000000	0.00	0.000 (14)
39	100	40	10.05	1040.89	45.07	109.06	0.000000	0.00	0.000 (14)
40	100	40	10.05	1040.54	48.56	109.12	0.000000	0.00	0.000 (14)
41	100	40	10.05	1040.19	52.22	109.19	0.000000	0.00	0.000 (14)
42	100	40	10.05	1039.84	56.05	109.26	0.000000	0.00	0.000 (14)
43	100	40	10.05	1039.49	60.08	109.33	0.000000	0.00	0.000 (14)
44	100	40	10.05	1039.14	64.28	109.40	0.000000	0.00	0.000 (14)
45	100	40	10.05	1038.79	68.69	109.46	0.000000	0.00	0.000 (14)
46	100	40	10.05	1038.44	73.28	109.54	0.000000	0.00	0.000 (14)
47	100	40	10.05	1038.09	78.08	109.61	0.000000	0.00	0.000 (14)
48	100	40	10.05	1037.74	83.08	109.68	0.000000	0.00	0.000 (14)
49	100	40	25.76	800.46	88.29	120.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
50	100	40	25.76	800.16	93.71	121.02	0.000000	0.00	0.000 (14)
51	100	40	25.76	799.87	99.36	121.09	0.000000	0.00	0.000 (14)
52	100	40	25.76	799.58	105.22	121.15	0.000000	0.00	0.000 (14)
53	100	40	25.76	799.29	111.31	121.22	0.000000	0.00	0.000 (14)
54	100	40	25.76	799.00	117.62	121.28	0.000000	0.00	0.000 (14)
55	100	40	25.76	798.70	124.18	121.35	0.050179	133.81	0.114 (14)
56	100	40	25.76	798.41	130.97	121.42	0.054260	133.79	0.123 (14)
57	100	40	25.76	798.12	138.00	121.48	0.058489	133.77	0.133 (14)
58	100	40	25.76	797.83	145.29	121.55	0.062869	133.75	0.143 (14)
59	100	40	25.76	797.53	152.82	121.61	0.067404	133.73	0.153 (14)
60	100	40	25.76	797.24	160.61	121.68	0.072095	133.71	0.164 (14)
61	100	40	25.76	796.95	168.66	121.75	0.076946	133.69	0.175 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	60	10.05	1200.00	0.43	234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	60	10.05	1200.00	1.72	234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	60	10.05	1200.00	3.86	234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	60	10.05	1200.00	6.87	234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	60	10.05	1200.00	10.74	234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	60	10.05	1200.00	15.48	234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	60	10.05	1200.00	21.08	234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	60	10.05	1200.00	27.55	234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
10	100	60	10.05	1200.00	34.89	234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	60	10.05	1200.00	-31.06	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	60	10.05	1200.00	-28.77	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	60	10.05	1200.00	-26.59	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	60	10.05	1200.00	-24.51	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	60	10.05	1200.00	-22.53	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	60	10.05	1200.00	-20.64	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	60	10.05	1200.00	-18.85	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	60	10.05	1200.00	-17.16	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	60	10.05	1200.00	-15.56	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	60	10.05	1200.00	-14.04	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	60	10.05	1200.00	-12.62	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	60	10.05	1200.00	-11.28	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	60	10.05	1200.00	-10.03	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	60	10.05	1200.00	-8.86	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	60	10.05	1200.00	-7.77	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	60	10.05	1200.00	-6.77	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	60	10.05	1200.00	-5.84	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	60	10.05	1200.00	-4.98	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	60	10.05	1200.00	-4.20	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	60	10.05	1200.00	-3.50	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
31	100	60	10.05	1200.00	-2.86	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
32	100	60	10.05	1200.00	-2.29	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
33	100	60	10.05	1200.00	-1.79	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
34	100	60	10.05	1200.00	-1.36	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
35	100	60	10.05	1200.00	-0.99	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
36	100	60	10.05	1200.00	-0.68	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
37	100	60	10.05	1200.00	-0.43	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
38	100	60	10.05	1200.00	-0.24	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
39	100	60	10.05	1200.00	-0.10	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
40	100	60	10.05	1200.00	-0.03	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
41	100	60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	40	10.05	1053.85	0.00	106.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	40	10.05	1053.50	0.01	106.58	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	40	10.05	1053.14	0.02	106.65	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	40	10.05	1052.79	0.05	106.72	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	40	10.05	1052.44	0.09	106.79	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	40	10.05	1052.09	0.15	106.86	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	40	10.05	1051.74	0.24	106.92	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	40	10.05	1051.39	0.36	106.99	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	40	10.05	1051.04	0.52	107.06	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	40	10.05	1050.69	0.71	107.13	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	40	10.05	1050.34	0.95	107.20	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	40	10.05	1049.99	1.23	107.27	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	40	10.05	1049.64	1.56	107.34	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	40	10.05	1049.29	1.95	107.40	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	40	10.05	1048.94	2.40	107.47	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	40	10.05	1048.59	2.91	107.54	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	40	10.05	1048.24	3.49	107.61	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	40	10.05	1047.89	4.14	107.68	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	40	10.05	1047.54	4.87	107.75	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	40	10.05	1047.19	5.69	107.82	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	40	10.05	1046.84	6.58	107.89	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	40	10.05	1046.49	7.57	107.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	40	10.05	1046.14	8.65	108.02	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	40	10.05	1045.79	9.82	108.09	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	40	10.05	1045.44	11.10	108.16	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	40	10.05	1045.09	12.49	108.23	0.000000	0.00	0.000 (15)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
28	100	40	10.05	1044.74	13.99	108.30	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	40	10.05	1044.39	15.60	108.37	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	40	10.05	1044.04	17.33	108.44	0.000000	0.00	0.000 (15)
31	100	40	10.05	1043.69	19.19	108.50	0.000000	0.00	0.000 (15)
32	100	40	10.05	1043.34	21.17	108.57	0.000000	0.00	0.000 (15)
33	100	40	10.05	1042.99	23.29	108.64	0.000000	0.00	0.000 (15)
34	100	40	10.05	1042.64	25.54	108.71	0.000000	0.00	0.000 (15)
35	100	40	10.05	1042.29	27.93	108.78	0.000000	0.00	0.000 (15)
36	100	40	10.05	1041.94	30.47	108.85	0.000000	0.00	0.000 (15)
37	100	40	10.05	1041.59	33.16	108.92	0.000000	0.00	0.000 (15)
38	100	40	10.05	1041.24	36.00	108.98	0.000000	0.00	0.000 (15)
39	100	40	10.05	1040.89	39.00	109.05	0.000000	0.00	0.000 (15)
40	100	40	10.05	1040.54	42.16	109.12	0.000000	0.00	0.000 (15)
41	100	40	10.05	1040.19	45.48	109.19	0.000000	0.00	0.000 (15)
42	100	40	10.05	1039.84	48.98	109.26	0.000000	0.00	0.000 (15)
43	100	40	10.05	1039.49	52.65	109.33	0.000000	0.00	0.000 (15)
44	100	40	10.05	1039.14	56.50	109.40	0.000000	0.00	0.000 (15)
45	100	40	10.05	1038.79	60.54	109.47	0.000000	0.00	0.000 (15)
46	100	40	10.05	1038.44	64.76	109.53	0.000000	0.00	0.000 (15)
47	100	40	10.05	1038.09	69.18	109.60	0.000000	0.00	0.000 (15)
48	100	40	10.05	1037.74	73.79	109.67	0.000000	0.00	0.000 (15)
49	100	40	25.76	800.46	78.60	120.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
50	100	40	25.76	800.16	83.61	121.02	0.000000	0.00	0.000 (15)
51	100	40	25.76	799.87	88.84	121.08	0.000000	0.00	0.000 (15)
52	100	40	25.76	799.58	94.27	121.15	0.000000	0.00	0.000 (15)
53	100	40	25.76	799.29	99.93	121.22	0.000000	0.00	0.000 (15)
54	100	40	25.76	799.00	105.80	121.28	0.000000	0.00	0.000 (15)
55	100	40	25.76	798.70	111.91	121.35	0.000000	0.00	0.000 (15)
56	100	40	25.76	798.41	118.24	121.41	0.000000	0.00	0.000 (15)
57	100	40	25.76	798.12	124.81	121.48	0.050409	133.77	0.115 (15)
58	100	40	25.76	797.83	131.61	121.55	0.054498	133.75	0.124 (15)
59	100	40	25.76	797.53	138.66	121.61	0.058736	133.73	0.134 (15)
60	100	40	25.76	797.24	145.96	121.68	0.063125	133.71	0.143 (15)
61	100	40	25.76	796.95	153.51	121.75	0.067669	133.69	0.154 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	60	10.05	1200.00	0.41	234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	60	10.05	1200.00	1.62	234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	60	10.05	1200.00	3.66	234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	60	10.05	1200.00	6.50	234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	60	10.05	1200.00	10.17	234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	60	10.05	1200.00	14.66	234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	60	10.05	1200.00	19.98	234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	60	10.05	1200.00	26.12	234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	60	10.05	1200.00	33.08	234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	60	10.05	1200.00	-23.72	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	60	10.05	1200.00	-21.78	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	60	10.05	1200.00	-19.94	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	60	10.05	1200.00	-18.21	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	60	10.05	1200.00	-16.58	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	60	10.05	1200.00	-15.04	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	60	10.05	1200.00	-13.60	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	60	10.05	1200.00	-12.25	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	60	10.05	1200.00	-10.98	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	60	10.05	1200.00	-9.81	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	60	10.05	1200.00	-8.71	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	60	10.05	1200.00	-7.70	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	60	10.05	1200.00	-6.76	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	60	10.05	1200.00	-5.90	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	60	10.05	1200.00	-5.11	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	60	10.05	1200.00	-4.38	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
27	100	60	10.05	1200.00	-3.73	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	60	10.05	1200.00	-3.14	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	60	10.05	1200.00	-2.61	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	60	10.05	1200.00	-2.14	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
31	100	60	10.05	1200.00	-1.72	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
32	100	60	10.05	1200.00	-1.36	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
33	100	60	10.05	1200.00	-1.04	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
34	100	60	10.05	1200.00	-0.78	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
35	100	60	10.05	1200.00	-0.55	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
36	100	60	10.05	1200.00	-0.37	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
37	100	60	10.05	1200.00	-0.23	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
38	100	60	10.05	1200.00	-0.13	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
39	100	60	10.05	1200.00	-0.05	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
40	100	60	10.05	1200.00	-0.01	-234.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
41	100	60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)

21 MURO TIPO 6 – $H \leq 2.00\text{M}$ con scarpata a tergo $H = 1.00\text{M}$



Figura 21-1: Immagine del modello realizzato con Max

21.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

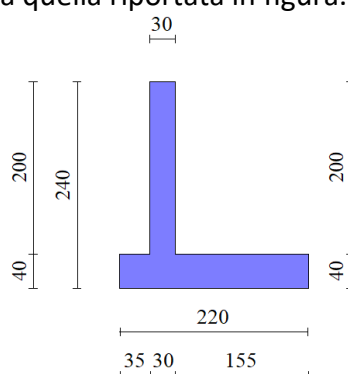


Figura 21-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale	C30/37	
Altezza paramento	2.00	[m]
Altezza paramento libero	1.50	[m]
Spessore in sommità	0.30	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.30	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	0.35	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.55	[m]

Lunghezza totale	2.20	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.40	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

21.2 Descrizione dei terreni

21.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)
<u>Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')</u>	
Kst _{sta} , Kst _{sis}	Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ²]				
1	2.40	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	4.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

21.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	1.00	0.00	0.000
3	2.19	1.00	40.042
4	10.00	1.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

21.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-6.00	0.000
2	20.00	-6.00	0.000

21.3 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

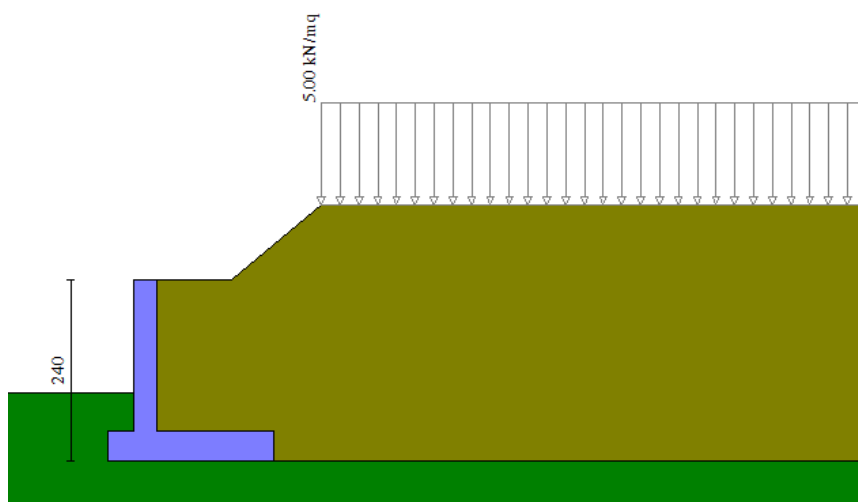
Condizione n° 1 (traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F_x	F_y	M	X_i	X_f	Q_i	Q_f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					2.19	10.00	5.0000	5.0000



21.4 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.15	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
traffico	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
------------	----------	--------	---------

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

21.5 Risultati per combinazione

21.5.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	37.07	23.33	34.04	14.68	1.55	-1.33
	Peso/Inerzia muro			0.00	36.29/0.00	0.21	-1.71
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	61.31/0.00	0.80	-0.95
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.32	-0.48	-1.75
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	25.51	23.33	23.43	10.10	1.55	-1.35
	Incremento di spinta sismica		1.30	1.19	0.51	1.55	-1.45
	Peso/Inerzia muro			0.64	36.29/0.32	0.21	-1.71
	Peso/Inerzia terrapieno			1.08	61.31/0.54	0.80	-0.95
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.06	3.32	-0.48	-1.75
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
3	Spinta statica	25.51	23.33	23.43	10.10	1.55	-1.35
	Incremento di spinta sismica		0.85	0.78	0.34	1.55	-1.45
	Peso/Inerzia muro			0.64	36.29/-0.32	0.21	-1.71
	Peso/Inerzia terrapieno			1.08	61.31/-0.54	0.80	-0.95
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.06	3.32	-0.48	-1.75
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
4	Spinta statica	37.07	23.33	34.04	14.68	1.55	-1.33
	Peso/Inerzia muro			0.00	47.17/0.00	0.21	-1.71
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	79.71/0.00	0.80	-0.95
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	4.32	-0.48	-1.75
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
5	Spinta statica	37.07	23.33	34.04	14.68	1.55	-1.33
	Peso/Inerzia muro			0.00	36.29/0.00	0.21	-1.71
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	79.71/0.00	0.80	-0.95
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	4.32	-0.48	-1.75
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
6	Spinta statica	37.07	23.33	34.04	14.68	1.55	-1.33
	Peso/Inerzia muro			0.00	47.17/0.00	0.21	-1.71
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	61.31/0.00	0.80	-0.95
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.32	-0.48	-1.75
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
13	Spinta statica	28.40	23.33	26.08	11.25	1.55	-1.33
	Peso/Inerzia muro			0.00	36.29/0.00	0.21	-1.71
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	61.31/0.00	0.80	-0.95
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.32	-0.48	-1.75
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
14	Spinta statica	27.68	23.33	25.41	10.96	1.55	-1.33
	Peso/Inerzia muro			0.00	36.29/0.00	0.21	-1.71
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	61.31/0.00	0.80	-0.95
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.32	-0.48	-1.75
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
15	Spinta statica	25.51	23.33	23.43	10.10	1.55	-1.35
	Peso/Inerzia muro			0.00	36.29/0.00	0.21	-1.71
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	61.31/0.00	0.80	-0.95
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	3.32	-0.48	-1.75
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

21.5.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb Indice/Tipo combinazione

N Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]

T Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]

M_r Momento ribaltante, espresso in [kNm]

M_s Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

ecc Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	115.60	34.04	36.56	152.77	0.095
2 - STR (A1-M1-R3)	112.41	26.40	27.80	144.89	0.058
3 - STR (A1-M1-R3)	110.50	25.99	28.46	143.44	0.060
4 - STR (A1-M1-R3)	145.88	34.04	36.56	188.91	0.056
5 - STR (A1-M1-R3)	135.00	34.04	36.56	179.58	0.041
6 - STR (A1-M1-R3)	126.49	34.04	36.56	162.09	0.108
7 - GEO (A2-M2-R2)	112.81	34.46	37.48	146.63	0.133
8 - GEO (A2-M2-R2)	112.41	26.40	27.80	144.89	0.058
9 - GEO (A2-M2-R2)	110.50	25.99	28.46	143.44	0.060
10 - EQU (A1-M1-R3)	115.60	34.04	36.56	152.77	0.095
11 - EQU (A1-M1-R3)	113.10	27.90	29.40	146.00	0.069
12 - EQU (A1-M1-R3)	110.25	27.28	30.40	143.82	0.071
13 - SLER	112.17	26.08	27.99	145.22	0.055
14 - SLEF	111.89	25.41	27.14	144.59	0.050
15 - SLEQ	111.03	23.43	24.62	142.70	0.036

21.6 Sollecitazioni risultanti

21.6.1 Sollecitazioni risultanti per involucro SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.73	0.96	0.02	0.04	0.00	0.00
3	-0.20	1.46	1.91	0.09	0.12	0.01	0.01
4	-0.30	2.19	2.87	0.19	0.25	0.02	0.03
5	-0.40	2.92	3.82	0.34	0.45	0.05	0.06
6	-0.50	3.65	4.78	0.54	0.70	0.09	0.12
7	-0.60	4.37	5.74	0.77	1.00	0.15	0.20
8	-0.70	5.10	6.69	1.05	1.36	0.24	0.32
9	-0.80	5.83	7.65	1.37	1.78	0.37	0.47
10	-0.90	6.56	8.61	1.73	2.25	0.52	0.68
11	-1.00	7.29	9.56	2.13	2.77	0.71	0.93
12	-1.10	8.02	10.52	2.58	3.36	0.95	1.23
13	-1.20	8.75	11.47	3.07	3.99	1.23	1.60
14	-1.30	9.48	12.43	3.63	4.73	1.56	2.03
15	-1.40	10.21	13.39	4.26	5.61	1.96	2.55
16	-1.50	10.94	14.34	4.99	6.64	2.42	3.16
17	-1.60	11.66	15.30	5.83	7.83	2.96	3.88
18	-1.70	12.39	16.25	6.76	9.14	3.59	4.73
19	-1.80	13.12	17.21	7.77	10.53	4.32	5.72
20	-1.90	13.85	18.17	8.85	12.00	5.15	6.84
21	-2.00	14.58	19.12	10.01	13.55	6.09	8.12

Fondazione

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.56	0.00	0.00	3.19	4.51	0.14	0.20
3	-0.48	0.00	0.00	6.35	8.95	0.56	0.79
4	-0.39	0.00	0.00	9.47	13.32	1.25	1.76
5	-0.30	0.00	0.00	12.56	17.61	2.21	3.12
6	0.00	0.00	0.00	-19.68	-0.59	-20.94	-3.30
7	0.10	0.00	0.00	-19.52	-1.03	-19.04	-3.22
8	0.19	0.00	0.00	-19.24	-1.42	-17.17	-3.11
9	0.29	0.00	0.00	-18.84	-1.77	-15.34	-2.95
10	0.39	0.00	0.00	-18.33	-2.07	-13.60	-2.76
11	0.48	0.00	0.00	-17.70	-2.34	-11.90	-2.55
12	0.58	0.00	0.00	-16.96	-2.56	-10.24	-2.31
13	0.68	0.00	0.00	-16.10	-2.74	-8.65	-2.06
14	0.77	0.00	0.00	-15.21	-2.87	-7.13	-1.78
15	0.87	0.00	0.00	-14.21	-2.97	-5.70	-1.50
16	0.97	0.00	0.00	-13.06	-3.02	-4.38	-1.21
17	1.07	0.00	0.00	-11.72	-2.99	-3.18	-0.92
18	1.16	0.00	0.00	-10.05	-2.78	-2.12	-0.64
19	1.26	0.00	0.00	-8.05	-2.37	-1.24	-0.39
20	1.36	0.00	0.00	-5.70	-1.77	-0.57	-0.18
21	1.45	0.00	0.00	-3.02	-0.98	-0.15	-0.05
22	1.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

21.6.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione
X Posizione della sezione, espresso in [m]
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.74	0.02	0.00
3	-0.20	1.47	0.09	0.01
4	-0.30	2.21	0.19	0.02
5	-0.40	2.94	0.34	0.05
6	-0.50	3.68	0.54	0.09
7	-0.60	4.41	0.77	0.15
8	-0.70	5.15	1.05	0.24
9	-0.80	5.88	1.37	0.37
10	-0.90	6.62	1.73	0.52
11	-1.00	7.36	2.13	0.71
12	-1.10	8.09	2.58	0.95
13	-1.20	8.83	3.07	1.23
14	-1.30	9.56	3.64	1.56
15	-1.40	10.30	4.31	1.96
16	-1.50	11.03	5.10	2.43
17	-1.60	11.77	6.02	2.99
18	-1.70	12.50	7.02	3.64
19	-1.80	13.24	8.08	4.39
20	-1.90	13.97	9.21	5.26
21	-2.00	14.71	10.41	6.24

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.74	0.02	0.00
3	-0.20	1.47	0.09	0.01
4	-0.30	2.21	0.19	0.02
5	-0.40	2.94	0.34	0.05
6	-0.50	3.68	0.54	0.09
7	-0.60	4.41	0.77	0.15
8	-0.70	5.15	1.05	0.24
9	-0.80	5.88	1.37	0.37
10	-0.90	6.62	1.73	0.52
11	-1.00	7.36	2.13	0.71
12	-1.10	8.09	2.58	0.95
13	-1.20	8.83	3.07	1.23
14	-1.30	9.56	3.63	1.56
15	-1.40	10.30	4.30	1.96
16	-1.50	11.03	5.07	2.43
17	-1.60	11.77	5.96	2.98
18	-1.70	12.50	6.95	3.62
19	-1.80	13.24	8.00	4.37
20	-1.90	13.97	9.12	5.23
21	-2.00	14.71	10.30	6.20

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.74	0.02	0.00
3	-0.20	1.47	0.09	0.01
4	-0.30	2.21	0.19	0.02
5	-0.40	2.94	0.34	0.05
6	-0.50	3.68	0.54	0.09
7	-0.60	4.41	0.77	0.15
8	-0.70	5.15	1.05	0.24
9	-0.80	5.88	1.37	0.37
10	-0.90	6.62	1.73	0.52
11	-1.00	7.36	2.13	0.71
12	-1.10	8.09	2.58	0.95
13	-1.20	8.83	3.07	1.23

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
14	-1.30	9.56	3.63	1.56
15	-1.40	10.30	4.26	1.96
16	-1.50	11.03	4.99	2.42
17	-1.60	11.77	5.83	2.96
18	-1.70	12.50	6.76	3.59
19	-1.80	13.24	7.77	4.32
20	-1.90	13.97	8.85	5.15
21	-2.00	14.71	10.01	6.09

Fondazione

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.65	0.00	0.00	0.00
2	-0.56	0.00	3.46	0.15
3	-0.48	0.00	6.86	0.60
4	-0.39	0.00	10.21	1.35
5	-0.30	0.00	13.51	2.39
6	0.00	0.00	-0.98	-4.35
7	0.10	0.00	-1.56	-4.22
8	0.19	0.00	-2.08	-4.05
9	0.29	0.00	-2.52	-3.82
10	0.39	0.00	-2.91	-3.56
11	0.48	0.00	-3.22	-3.26
12	0.58	0.00	-3.48	-2.94
13	0.68	0.00	-3.66	-2.59
14	0.77	0.00	-3.79	-2.23
15	0.87	0.00	-3.84	-1.86
16	0.97	0.00	-3.83	-1.49
17	1.07	0.00	-3.73	-1.12
18	1.16	0.00	-3.41	-0.77
19	1.26	0.00	-2.88	-0.47
20	1.36	0.00	-2.14	-0.22
21	1.45	0.00	-1.18	-0.06
22	1.55	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.65	0.00	0.00	0.00
2	-0.56	0.00	3.39	0.15
3	-0.48	0.00	6.73	0.59
4	-0.39	0.00	10.03	1.33
5	-0.30	0.00	13.27	2.35
6	0.00	0.00	-0.88	-4.08
7	0.10	0.00	-1.42	-3.97
8	0.19	0.00	-1.91	-3.81
9	0.29	0.00	-2.33	-3.60
10	0.39	0.00	-2.69	-3.36
11	0.48	0.00	-3.00	-3.08
12	0.58	0.00	-3.24	-2.78
13	0.68	0.00	-3.43	-2.45
14	0.77	0.00	-3.55	-2.12
15	0.87	0.00	-3.62	-1.77
16	0.97	0.00	-3.63	-1.42
17	1.07	0.00	-3.54	-1.07
18	1.16	0.00	-3.25	-0.74
19	1.26	0.00	-2.75	-0.45
20	1.36	0.00	-2.04	-0.21
21	1.45	0.00	-1.13	-0.06
22	1.55	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0.65	0.00	0.00	0.00
2	-0.56	0.00	3.19	0.14
3	-0.48	0.00	6.35	0.56
4	-0.39	0.00	9.47	1.25

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
5	-0.30	0.00	12.56	2.21
6	0.00	0.00	-0.59	-3.30
7	0.10	0.00	-1.03	-3.22
8	0.19	0.00	-1.42	-3.11
9	0.29	0.00	-1.77	-2.95
10	0.39	0.00	-2.07	-2.76
11	0.48	0.00	-2.34	-2.55
12	0.58	0.00	-2.56	-2.31
13	0.68	0.00	-2.74	-2.06
14	0.77	0.00	-2.87	-1.78
15	0.87	0.00	-2.97	-1.50
16	0.97	0.00	-3.02	-1.21
17	1.07	0.00	-2.99	-0.92
18	1.16	0.00	-2.78	-0.64
19	1.26	0.00	-2.37	-0.39
20	1.36	0.00	-1.77	-0.18
21	1.45	0.00	-0.98	-0.05
22	1.55	0.00	0.00	0.00

21.7 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.104		2.767			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.383		3.574			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.382		3.625			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.393		2.779			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.289		2.921			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.208		2.674			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.627		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.068		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.066		
10 - EQU (A1-M1-R3)			4.179				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.965				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.731				

21.7.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	37.56	0.00	0.00	--	--	37.56	34.04	1.104

21.7.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
6 - STR (A1-M1-R3)	126.49	338.17	241.55	2.674

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _γ N _γ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm ²]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
6	23.942 13.199 9.463	0.693 0.693 0.196	1.134 1.067 1.067	-- -- --	-- -- --	1.005 1.003 1.003	-- -- --	--	--	0.779	0.990

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[N/mm ²]
6	0.90	2.20	1.80	18.00	27.00	0.000

21.7.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
----	----	----	----

	[kNm]	[kNm]	
10 - EQU (A1-M1-R3)	152.77	36.56	4.179

21.7.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-0.50; 2.00	4.86	1.627

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

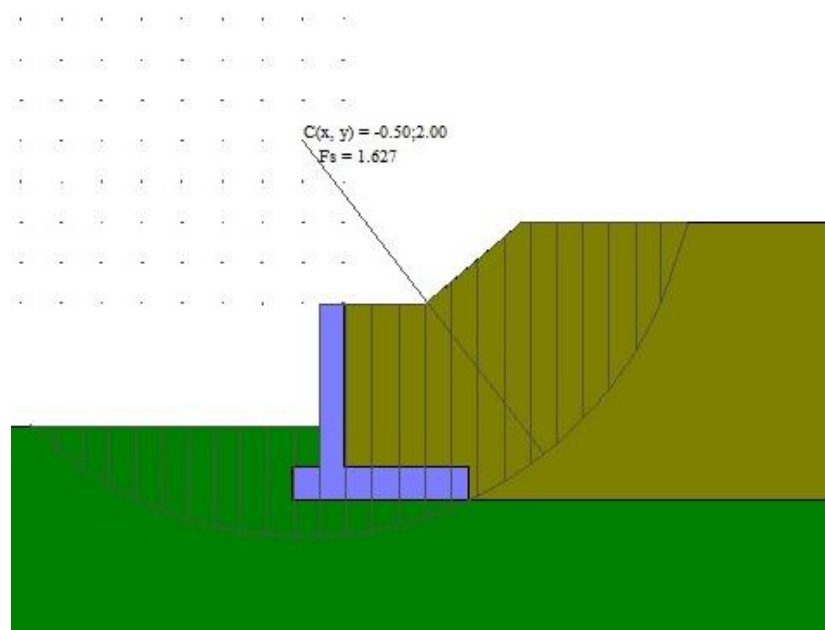
Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm ²]

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]
1	3.03	1.88	0.00	4.27 - 0.33	71.534	29.256	0.000	0.0000	
2	7.96	1.88	0.00	0.33	61.925	29.256	0.000	0.0000	
3	11.28	1.88	0.00	0.33	54.523	29.256	0.000	0.0000	
4	13.83	1.88	0.00	0.33	48.317	29.256	0.000	0.0000	
5	15.91	1.88	0.00	0.33	42.805	29.256	0.000	0.0000	
6	17.63	1.88	0.00	0.33	37.752	29.256	0.000	0.0000	
7	18.74	0.70	0.00	0.33	33.026	29.256	0.000	0.0000	
8	18.36	0.00	0.00	0.33	28.544	29.256	0.000	0.0000	
9	17.30	0.00	0.00	0.33	24.247	22.177	0.000	0.0000	
10	17.46	0.00	0.00	0.33	20.091	22.177	0.000	0.0000	
11	17.20	0.00	0.00	0.33	16.043	22.177	0.000	0.0000	
12	17.68	0.00	0.00	0.33	12.076	22.177	0.000	0.0000	
13	18.02	0.00	0.00	0.33	8.168	22.177	0.000	0.0000	
14	21.53	0.00	0.00	0.33	4.297	22.177	0.000	0.0000	
15	9.05	0.00	0.00	0.33	0.447	22.177	0.000	0.0000	
16	8.30	0.00	0.00	0.33	-3.402	22.177	0.000	0.0000	
17	8.06	0.00	0.00	0.33	-7.266	22.177	0.000	0.0000	
18	7.75	0.00	0.00	0.33	-11.164	22.177	0.000	0.0000	
19	7.30	0.00	0.00	0.33	-15.116	22.177	0.000	0.0000	
20	6.71	0.00	0.00	0.33	-19.142	22.177	0.000	0.0000	
21	5.97	0.00	0.00	0.33	-23.271	22.177	0.000	0.0000	
22	5.02	0.00	0.00	0.33	-27.532	22.177	0.000	0.0000	
23	3.87	0.00	0.00	0.33	-31.967	22.177	0.000	0.0000	
24	2.48	0.00	0.00	0.33	-36.629	22.177	0.000	0.0000	
25	0.83	0.00	0.00	-3.89 - 0.33	-40.504	22.177	0.000	0.0000	



21.8 Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)

21.8.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
3	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
4	100	30	2.51	2.51	0.03	2.23	26.52	2.23	986.733
5	100	30	2.51	2.51	0.06	2.97	26.61	2.97	442.540
6	100	30	2.51	2.51	0.12	3.68	26.70	3.68	229.567
7	100	30	2.51	2.51	0.20	4.41	26.80	4.41	133.540
8	100	30	2.51	2.51	0.32	5.15	26.89	5.15	84.491
9	100	30	2.51	2.51	0.47	5.88	26.99	5.88	56.850
10	100	30	2.51	2.51	0.68	6.62	27.08	6.62	40.093
11	100	30	2.51	2.51	0.93	7.36	27.18	7.36	29.344
12	100	30	2.51	2.51	1.23	8.09	27.27	8.09	22.131
13	100	30	2.51	2.51	1.60	8.83	27.36	8.83	17.111
14	100	30	2.51	2.51	2.03	9.56	27.46	9.56	13.497
15	100	30	2.51	2.51	2.55	10.30	27.55	10.30	10.803
16	100	30	2.51	2.51	3.16	11.03	27.65	11.03	8.744
17	100	30	2.51	2.51	3.88	11.77	27.74	11.77	7.142
18	100	30	2.51	2.51	4.73	12.50	27.84	12.50	5.882
19	100	30	2.51	2.51	5.72	13.24	27.93	13.24	4.887
20	100	30	2.51	2.51	6.84	13.97	28.03	13.97	4.097
21	100	30	2.51	2.51	8.12	14.71	28.12	14.71	3.464

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	40	2.51	2.51	0.20	0.00	35.34	0.00	178.683
3	100	40	2.51	2.51	0.79	0.00	35.34	0.00	44.903
4	100	40	2.51	2.51	1.76	0.00	35.34	0.00	20.061
5	100	40	2.51	2.51	3.12	0.00	35.34	0.00	11.344
6	100	40	2.51	2.51	-20.94	0.00	-35.34	0.00	1.687
7	100	40	2.51	2.51	-19.04	0.00	-35.34	0.00	1.856
8	100	40	2.51	2.51	-17.17	0.00	-35.34	0.00	2.059
9	100	40	2.51	2.51	-15.34	0.00	-35.34	0.00	2.304
10	100	40	2.51	2.51	-13.60	0.00	-35.34	0.00	2.598
11	100	40	2.51	2.51	-11.90	0.00	-35.34	0.00	2.971
12	100	40	2.51	2.51	-10.24	0.00	-35.34	0.00	3.451
13	100	40	2.51	2.51	-8.65	0.00	-35.34	0.00	4.087
14	100	40	2.51	2.51	-7.13	0.00	-35.34	0.00	4.956
15	100	40	2.51	2.51	-5.70	0.00	-35.34	0.00	6.195
16	100	40	2.51	2.51	-4.38	0.00	-35.34	0.00	8.063
17	100	40	2.51	2.51	-3.18	0.00	-35.34	0.00	11.112
18	100	40	2.51	2.51	-2.12	0.00	-35.34	0.00	16.647
19	100	40	2.51	2.51	-1.24	0.00	-35.34	0.00	28.423
20	100	40	2.51	2.51	-0.57	0.00	-35.34	0.00	61.517
21	100	40	2.51	2.51	-0.15	0.00	-35.34	0.00	237.041
22	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

21.8.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o ls) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0)

V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.05	0.00	100.000
2	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.15	0.04	3605.476
3	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.24	0.12	1098.145
4	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.34	0.25	521.434
5	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.43	0.45	294.533
6	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.53	0.70	189.061
7	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.62	1.00	131.548
8	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.72	1.36	96.789
9	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.81	1.78	74.193
10	100	30	0.00	--	0.00	0.00	131.91	2.25	58.684
11	100	30	0.00	--	0.00	0.00	132.01	2.77	47.579
12	100	30	0.00	--	0.00	0.00	132.10	3.36	39.355
13	100	30	0.00	--	0.00	0.00	132.20	3.99	33.094
14	100	30	0.00	--	0.00	0.00	132.29	4.73	27.957
15	100	30	0.00	--	0.00	0.00	132.39	5.61	23.587
16	100	30	0.00	--	0.00	0.00	132.48	6.64	19.941
17	100	30	0.00	--	0.00	0.00	132.58	7.83	16.928
18	100	30	0.00	--	0.00	0.00	132.68	9.14	14.517
19	100	30	0.00	--	0.00	0.00	132.77	10.53	12.611

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
20	100	30	0.00	--	0.00	0.00	132.87	12.00	11.074
21	100	30	0.00	--	0.00	0.00	132.96	13.55	9.814

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.00	100.000
2	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-4.51	36.084
3	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-8.95	18.183
4	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-13.32	12.218
5	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-17.61	9.236
6	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-19.68	8.266
7	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-19.52	8.336
8	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-19.24	8.457
9	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-18.84	8.635
10	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-18.33	8.877
11	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-17.70	9.192
12	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-16.96	9.595
13	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-16.10	10.108
14	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-15.21	10.695
15	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-14.21	11.452
16	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-13.06	12.460
17	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-11.72	13.882
18	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-10.05	16.184
19	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-8.05	20.216
20	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-5.70	28.523
21	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-3.02	53.849
22	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.00	100.000

21.9 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

21.9.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ _c	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mmq]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ _c [N/mmq]	σ _{fi} [N/mmq]	σ _{fs} [N/mmq]
1	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	30	2.51	2.51	0.00	0.74	0.002 (13)	0.035 (13)	0.036 (13)
3	100	30	2.51	2.51	0.01	1.47	0.005 (13)	0.068 (13)	0.076 (13)
4	100	30	2.51	2.51	0.02	2.21	0.008 (13)	0.094 (13)	0.121 (13)
5	100	30	2.51	2.51	0.05	2.94	0.013 (13)	0.112 (13)	0.175 (13)
6	100	30	2.51	2.51	0.09	3.68	0.018 (13)	0.118 (13)	0.240 (13)
7	100	30	2.51	2.51	0.15	4.41	0.024 (13)	0.110 (13)	0.320 (13)
8	100	30	2.51	2.51	0.24	5.15	0.032 (13)	0.084 (13)	0.418 (13)
9	100	30	2.51	2.51	0.37	5.88	0.043 (13)	0.025 (13)	0.540 (13)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
10	100	30	2.51	2.51	0.52	6.62	0.059 (13)	0.145 (13)	0.707 (13)
11	100	30	2.51	2.51	0.71	7.36	0.084 (13)	0.604 (13)	0.940 (13)
12	100	30	2.51	2.51	0.95	8.09	0.124 (13)	1.727 (13)	1.241 (13)
13	100	30	2.51	2.51	1.23	8.83	0.180 (13)	3.913 (13)	1.565 (13)
14	100	30	2.51	2.51	1.56	9.56	0.251 (13)	7.283 (13)	1.862 (13)
15	100	30	2.51	2.51	1.96	10.30	0.335 (13)	11.873 (13)	2.120 (13)
16	100	30	2.51	2.51	2.43	11.03	0.434 (13)	17.777 (13)	2.340 (13)
17	100	30	2.51	2.51	2.99	11.77	0.551 (13)	25.143 (13)	2.524 (13)
18	100	30	2.51	2.51	3.64	12.50	0.687 (13)	34.128 (13)	2.672 (13)
19	100	30	2.51	2.51	4.39	13.24	0.844 (13)	44.838 (13)	2.783 (13)
20	100	30	2.51	2.51	5.26	13.97	1.024 (13)	57.366 (13)	2.858 (13)
21	100	30	2.51	2.51	6.24	14.71	1.227 (13)	71.810 (13)	2.896 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18.426 [N/mm²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 360.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	40	2.51	2.51	0.15	0.00	0.018 (13)	1.777 (13)	0.022 (13)
3	100	40	2.51	2.51	0.60	0.00	0.073 (13)	7.070 (13)	0.089 (13)
4	100	40	2.51	2.51	1.35	0.00	0.164 (13)	15.826 (13)	0.200 (13)
5	100	40	2.51	2.51	2.39	0.00	0.290 (13)	27.989 (13)	0.354 (13)
6	100	40	2.51	2.51	-4.35	0.00	0.528 (13)	0.643 (13)	50.925 (13)
7	100	40	2.51	2.51	-4.22	0.00	0.513 (13)	0.625 (13)	49.474 (13)
8	100	40	2.51	2.51	-4.05	0.00	0.491 (13)	0.599 (13)	47.403 (13)
9	100	40	2.51	2.51	-3.82	0.00	0.464 (13)	0.566 (13)	44.787 (13)
10	100	40	2.51	2.51	-3.56	0.00	0.432 (13)	0.527 (13)	41.700 (13)
11	100	40	2.51	2.51	-3.26	0.00	0.396 (13)	0.483 (13)	38.215 (13)
12	100	40	2.51	2.51	-2.94	0.00	0.357 (13)	0.435 (13)	34.407 (13)
13	100	40	2.51	2.51	-2.59	0.00	0.315 (13)	0.383 (13)	30.349 (13)
14	100	40	2.51	2.51	-2.23	0.00	0.271 (13)	0.330 (13)	26.116 (13)
15	100	40	2.51	2.51	-1.86	0.00	0.226 (13)	0.275 (13)	21.782 (13)
16	100	40	2.51	2.51	-1.49	0.00	0.181 (13)	0.220 (13)	17.420 (13)
17	100	40	2.51	2.51	-1.12	0.00	0.136 (13)	0.166 (13)	13.113 (13)
18	100	40	2.51	2.51	-0.77	0.00	0.094 (13)	0.114 (13)	9.043 (13)
19	100	40	2.51	2.51	-0.47	0.00	0.057 (13)	0.069 (13)	5.453 (13)
20	100	40	2.51	2.51	-0.22	0.00	0.027 (13)	0.033 (13)	2.586 (13)
21	100	40	2.51	2.51	-0.06	0.00	0.007 (13)	0.009 (13)	0.687 (13)
22	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	30	2.51	2.51	0.00	0.74	0.002 (14)	0.035 (14)	0.036 (14)
3	100	30	2.51	2.51	0.01	1.47	0.005 (14)	0.068 (14)	0.076 (14)
4	100	30	2.51	2.51	0.02	2.21	0.008 (14)	0.094 (14)	0.121 (14)
5	100	30	2.51	2.51	0.05	2.94	0.013 (14)	0.112 (14)	0.175 (14)
6	100	30	2.51	2.51	0.09	3.68	0.018 (14)	0.118 (14)	0.240 (14)
7	100	30	2.51	2.51	0.15	4.41	0.024 (14)	0.110 (14)	0.320 (14)
8	100	30	2.51	2.51	0.24	5.15	0.032 (14)	0.084 (14)	0.418 (14)
9	100	30	2.51	2.51	0.37	5.88	0.043 (14)	0.025 (14)	0.540 (14)
10	100	30	2.51	2.51	0.52	6.62	0.059 (14)	0.145 (14)	0.707 (14)
11	100	30	2.51	2.51	0.71	7.36	0.084 (14)	0.604 (14)	0.940 (14)
12	100	30	2.51	2.51	0.95	8.09	0.124 (14)	1.727 (14)	1.241 (14)
13	100	30	2.51	2.51	1.23	8.83	0.180 (14)	3.913 (14)	1.565 (14)
14	100	30	2.51	2.51	1.56	9.56	0.251 (14)	7.281 (14)	1.862 (14)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
15	100	30	2.51	2.51	1.96	10.30	0.335 (14)	11.858 (14)	2.120 (14)
16	100	30	2.51	2.51	2.43	11.03	0.434 (14)	17.726 (14)	2.340 (14)
17	100	30	2.51	2.51	2.98	11.77	0.549 (14)	25.025 (14)	2.524 (14)
18	100	30	2.51	2.51	3.62	12.50	0.684 (14)	33.911 (14)	2.672 (14)
19	100	30	2.51	2.51	4.37	13.24	0.840 (14)	44.491 (14)	2.785 (14)
20	100	30	2.51	2.51	5.23	13.97	1.017 (14)	56.868 (14)	2.862 (14)
21	100	30	2.51	2.51	6.20	14.71	1.218 (14)	71.145 (14)	2.903 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
1	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	40	2.51	2.51	0.15	0.00	0.018 (14)	1.742 (14)	0.022 (14)
3	100	40	2.51	2.51	0.59	0.00	0.072 (14)	6.934 (14)	0.088 (14)
4	100	40	2.51	2.51	1.33	0.00	0.161 (14)	15.526 (14)	0.196 (14)
5	100	40	2.51	2.51	2.35	0.00	0.285 (14)	27.470 (14)	0.347 (14)
6	100	40	2.51	2.51	-4.08	0.00	0.495 (14)	0.604 (14)	47.801 (14)
7	100	40	2.51	2.51	-3.97	0.00	0.482 (14)	0.587 (14)	46.486 (14)
8	100	40	2.51	2.51	-3.81	0.00	0.462 (14)	0.563 (14)	44.591 (14)
9	100	40	2.51	2.51	-3.60	0.00	0.437 (14)	0.533 (14)	42.181 (14)
10	100	40	2.51	2.51	-3.36	0.00	0.408 (14)	0.497 (14)	39.325 (14)
11	100	40	2.51	2.51	-3.08	0.00	0.374 (14)	0.456 (14)	36.089 (14)
12	100	40	2.51	2.51	-2.78	0.00	0.337 (14)	0.411 (14)	32.543 (14)
13	100	40	2.51	2.51	-2.45	0.00	0.298 (14)	0.363 (14)	28.753 (14)
14	100	40	2.51	2.51	-2.12	0.00	0.257 (14)	0.313 (14)	24.786 (14)
15	100	40	2.51	2.51	-1.77	0.00	0.215 (14)	0.262 (14)	20.711 (14)
16	100	40	2.51	2.51	-1.42	0.00	0.172 (14)	0.210 (14)	16.594 (14)
17	100	40	2.51	2.51	-1.07	0.00	0.130 (14)	0.158 (14)	12.513 (14)
18	100	40	2.51	2.51	-0.74	0.00	0.090 (14)	0.109 (14)	8.642 (14)
19	100	40	2.51	2.51	-0.45	0.00	0.054 (14)	0.066 (14)	5.217 (14)
20	100	40	2.51	2.51	-0.21	0.00	0.026 (14)	0.031 (14)	2.477 (14)
21	100	40	2.51	2.51	-0.06	0.00	0.007 (14)	0.008 (14)	0.659 (14)
22	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [N/mm ²]	σ_{fi} [N/mm ²]	σ_{fs} [N/mm ²]
1	100	30	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	30	2.51	2.51	0.00	0.74	0.002 (15)	0.035 (15)	0.036 (15)
3	100	30	2.51	2.51	0.01	1.47	0.005 (15)	0.068 (15)	0.076 (15)
4	100	30	2.51	2.51	0.02	2.21	0.008 (15)	0.094 (15)	0.121 (15)
5	100	30	2.51	2.51	0.05	2.94	0.013 (15)	0.112 (15)	0.175 (15)
6	100	30	2.51	2.51	0.09	3.68	0.018 (15)	0.118 (15)	0.240 (15)
7	100	30	2.51	2.51	0.15	4.41	0.024 (15)	0.110 (15)	0.320 (15)
8	100	30	2.51	2.51	0.24	5.15	0.032 (15)	0.084 (15)	0.418 (15)
9	100	30	2.51	2.51	0.37	5.88	0.043 (15)	0.025 (15)	0.540 (15)
10	100	30	2.51	2.51	0.52	6.62	0.059 (15)	0.145 (15)	0.707 (15)
11	100	30	2.51	2.51	0.71	7.36	0.084 (15)	0.604 (15)	0.940 (15)
12	100	30	2.51	2.51	0.95	8.09	0.124 (15)	1.727 (15)	1.241 (15)
13	100	30	2.51	2.51	1.23	8.83	0.180 (15)	3.913 (15)	1.565 (15)
14	100	30	2.51	2.51	1.56	9.56	0.251 (15)	7.276 (15)	1.862 (15)
15	100	30	2.51	2.51	1.96	10.30	0.334 (15)	11.820 (15)	2.119 (15)
16	100	30	2.51	2.51	2.42	11.03	0.432 (15)	17.595 (15)	2.339 (15)
17	100	30	2.51	2.51	2.96	11.77	0.545 (15)	24.724 (15)	2.523 (15)
18	100	30	2.51	2.51	3.59	12.50	0.677 (15)	33.350 (15)	2.674 (15)
19	100	30	2.51	2.51	4.32	13.24	0.828 (15)	43.591 (15)	2.791 (15)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
20	100	30	2.51	2.51	5.15	13.97	1.000 (15)	55.563 (15)	2.874 (15)
21	100	30	2.51	2.51	6.09	14.71	1.195 (15)	69.383 (15)	2.922 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	40	2.51	2.51	0.14	0.00	0.017 (15)	1.639 (15)	0.021 (15)
3	100	40	2.51	2.51	0.56	0.00	0.068 (15)	6.532 (15)	0.083 (15)
4	100	40	2.51	2.51	1.25	0.00	0.152 (15)	14.643 (15)	0.185 (15)
5	100	40	2.51	2.51	2.21	0.00	0.269 (15)	25.936 (15)	0.328 (15)
6	100	40	2.51	2.51	-3.30	0.00	0.401 (15)	0.489 (15)	38.684 (15)
7	100	40	2.51	2.51	-3.22	0.00	0.391 (15)	0.477 (15)	37.764 (15)
8	100	40	2.51	2.51	-3.11	0.00	0.377 (15)	0.460 (15)	36.374 (15)
9	100	40	2.51	2.51	-2.95	0.00	0.358 (15)	0.437 (15)	34.562 (15)
10	100	40	2.51	2.51	-2.76	0.00	0.336 (15)	0.409 (15)	32.379 (15)
11	100	40	2.51	2.51	-2.55	0.00	0.310 (15)	0.377 (15)	29.871 (15)
12	100	40	2.51	2.51	-2.31	0.00	0.281 (15)	0.342 (15)	27.088 (15)
13	100	40	2.51	2.51	-2.06	0.00	0.250 (15)	0.304 (15)	24.079 (15)
14	100	40	2.51	2.51	-1.78	0.00	0.216 (15)	0.264 (15)	20.891 (15)
15	100	40	2.51	2.51	-1.50	0.00	0.182 (15)	0.222 (15)	17.574 (15)
16	100	40	2.51	2.51	-1.21	0.00	0.147 (15)	0.179 (15)	14.176 (15)
17	100	40	2.51	2.51	-0.92	0.00	0.111 (15)	0.136 (15)	10.755 (15)
18	100	40	2.51	2.51	-0.64	0.00	0.077 (15)	0.094 (15)	7.466 (15)
19	100	40	2.51	2.51	-0.39	0.00	0.047 (15)	0.057 (15)	4.528 (15)
20	100	40	2.51	2.51	-0.18	0.00	0.022 (15)	0.027 (15)	2.158 (15)
21	100	40	2.51	2.51	-0.05	0.00	0.006 (15)	0.007 (15)	0.576 (15)
22	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)

21.9.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	30	2.51	864.44	0.00	54.99	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	30	2.51	864.25	0.01	55.02	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	30	2.51	864.07	0.02	55.06	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	30	2.51	863.89	0.05	55.10	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	30	2.51	863.70	0.09	55.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	30	2.51	863.52	0.15	55.17	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	30	2.51	863.34	0.24	55.21	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	30	2.51	863.15	0.37	55.25	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	30	2.51	862.97	0.52	55.29	0.000000	0.00	0.000 (14)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
11	100	30	2.51	862.79	0.71	55.32	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	30	2.51	862.60	0.95	55.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	30	2.51	862.42	1.23	55.40	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	30	2.51	862.24	1.56	55.43	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	30	2.51	862.05	1.96	55.47	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	30	2.51	861.87	2.43	55.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	30	2.51	861.68	2.98	55.54	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	30	2.51	861.50	3.62	55.58	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	30	2.51	861.32	4.37	55.62	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	30	2.51	861.13	5.23	55.66	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	30	2.51	860.95	6.20	55.69	0.000000	0.00	0.000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	40	2.51	1100.00	0.15	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	40	2.51	1100.00	0.59	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	40	2.51	1100.00	1.33	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	40	2.51	1100.00	2.35	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	40	2.51	1100.00	-4.08	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	40	2.51	1100.00	-3.97	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	40	2.51	1100.00	-3.81	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	40	2.51	1100.00	-3.60	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	40	2.51	1100.00	-3.36	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	40	2.51	1100.00	-3.08	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	40	2.51	1100.00	-2.78	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	40	2.51	1100.00	-2.45	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	40	2.51	1100.00	-2.12	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	40	2.51	1100.00	-1.77	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	40	2.51	1100.00	-1.42	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	40	2.51	1100.00	-1.07	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	40	2.51	1100.00	-0.74	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	40	2.51	1100.00	-0.45	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	40	2.51	1100.00	-0.21	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	40	2.51	1100.00	-0.06	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	30	2.51	864.44	0.00	54.99	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	30	2.51	864.25	0.01	55.02	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	30	2.51	864.07	0.02	55.06	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	30	2.51	863.89	0.05	55.10	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	30	2.51	863.70	0.09	55.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	30	2.51	863.52	0.15	55.17	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	30	2.51	863.34	0.24	55.21	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	30	2.51	863.15	0.37	55.25	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	30	2.51	862.97	0.52	55.29	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	30	2.51	862.79	0.71	55.32	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	30	2.51	862.60	0.95	55.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	30	2.51	862.42	1.23	55.40	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	30	2.51	862.24	1.56	55.43	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	30	2.51	862.05	1.96	55.47	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	30	2.51	861.87	2.42	55.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	30	2.51	861.68	2.96	55.54	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	30	2.51	861.50	3.59	55.58	0.000000	0.00	0.000 (15)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
19	100	30	2.51	861.32	4.32	55.62	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	30	2.51	861.13	5.15	55.66	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	30	2.51	860.95	6.09	55.69	0.000000	0.00	0.000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	40	2.51	1100.00	0.14	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	40	2.51	1100.00	0.56	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	40	2.51	1100.00	1.25	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	40	2.51	1100.00	2.21	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	40	2.51	1100.00	-3.30	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	40	2.51	1100.00	-3.22	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	40	2.51	1100.00	-3.11	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	40	2.51	1100.00	-2.95	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	40	2.51	1100.00	-2.76	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	40	2.51	1100.00	-2.55	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	40	2.51	1100.00	-2.31	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	40	2.51	1100.00	-2.06	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	40	2.51	1100.00	-1.78	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	40	2.51	1100.00	-1.50	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	40	2.51	1100.00	-1.21	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	40	2.51	1100.00	-0.92	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	40	2.51	1100.00	-0.64	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	40	2.51	1100.00	-0.39	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	40	2.51	1100.00	-0.18	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	40	2.51	1100.00	-0.05	-97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)

22 MURO TIPO 7 – $H \leq 1.50\text{M}$ con scarpata a tergo $H = 3.00\text{M}$

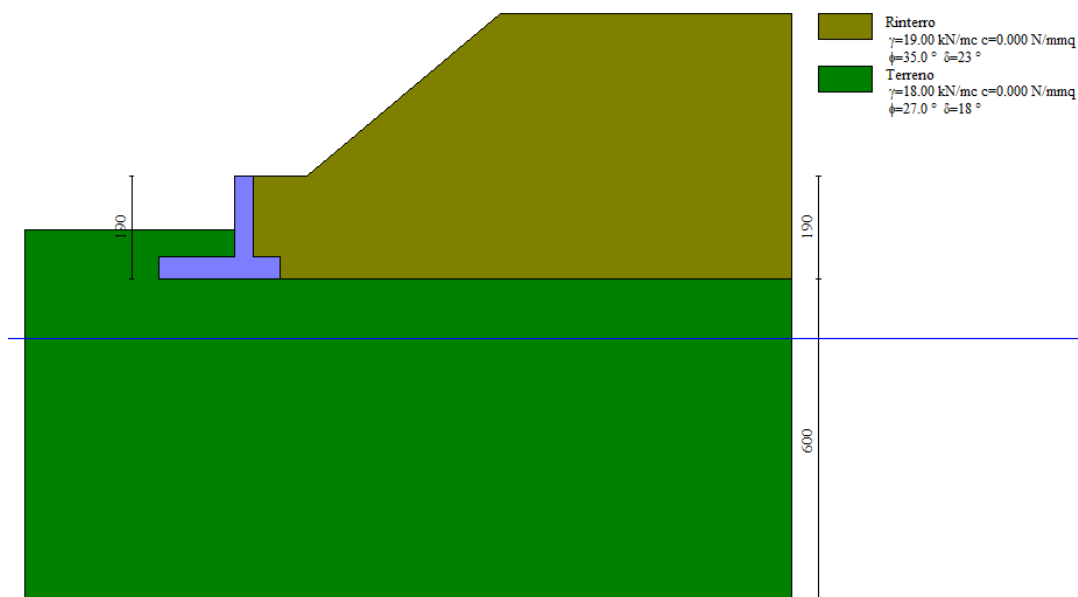


Figura 22-1: Immagine del modello realizzato con Max

22.1 Geometria paramento e fondazione

La geometria di calcolo corrisponde a quella riportata in figura.

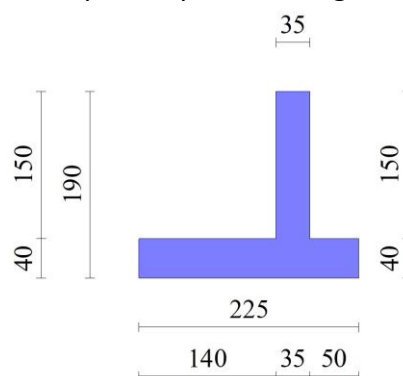


Figura 22-2: Geometria di calcolo

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale	C30/37	
Altezza paramento	1.50	[m]
Altezza paramento libero	1.00	[m]
Spessore in sommità	0.35	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.35	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C30/37	
Lunghezza mensola di valle	1.40	[m]
Lunghezza mensola di monte	0.50	[m]
Lunghezza totale	2.25	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.40	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

22.2 Descrizione dei terreni

22.2.1 Stratigrafia

Simbologia adottata

n° Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

α Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ²]				
1	1.90	0.000	Rinterro	---	---	---	---	---
2	6.00	0.000	Terreno	---	---	---	---	---

22.2.2 Geometria del profilo a monte

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	1.00	0.00	0.000
3	4.58	3.00	39.963
4	10.00	3.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

22.2.3 Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10.00	-3.00	0.000
2	20.00	-3.00	0.000

22.3 Combinazioni di carico

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

22.4 Risultati per combinazione

22.4.1 Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	22.83	23.33	20.96	9.04	0.50	-1.26
	Peso/Inerzia muro			0.00	34.94/0.00	-0.46	-1.35
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	14.25/0.00	0.25	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	13.30	-1.05	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	17.56	23.33	16.12	6.95	0.50	-1.26
	Incremento di spinta sismica		1.79	1.65	0.71	0.50	-1.27
	Peso/Inerzia muro			0.62	34.94/0.31	-0.46	-1.35
	Peso/Inerzia terrapieno			0.25	14.25/0.13	0.25	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.23	13.30	-1.05	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
3	Spinta statica	17.56	23.33	16.12	6.95	0.50	-1.26
	Incremento di spinta sismica		1.49	1.36	0.59	0.50	-1.27
	Peso/Inerzia muro			0.62	34.94/-0.31	-0.46	-1.35
	Peso/Inerzia terrapieno			0.25	14.25/-0.13	0.25	-0.75

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.23	13.30	-1.05	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
4	Spinta statica	22.83	23.33	20.96	9.04	0.50	-1.26
	Peso/Inerzia muro			0.00	45.42/0.00	-0.46	-1.35
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	18.53/0.00	0.25	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	17.29	-1.05	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
5	Spinta statica	22.83	23.33	20.96	9.04	0.50	-1.26
	Peso/Inerzia muro			0.00	34.94/0.00	-0.46	-1.35
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	18.53/0.00	0.25	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	17.29	-1.05	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
6	Spinta statica	22.83	23.33	20.96	9.04	0.50	-1.26
	Peso/Inerzia muro			0.00	45.42/0.00	-0.46	-1.35
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	14.25/0.00	0.25	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	13.30	-1.05	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
13	Spinta statica	17.56	23.33	16.12	6.95	0.50	-1.26
	Peso/Inerzia muro			0.00	34.94/0.00	-0.46	-1.35
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	14.25/0.00	0.25	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	13.30	-1.05	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
14	Spinta statica	17.56	23.33	16.12	6.95	0.50	-1.26
	Peso/Inerzia muro			0.00	34.94/0.00	-0.46	-1.35
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	14.25/0.00	0.25	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	13.30	-1.05	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
15	Spinta statica	17.56	23.33	16.12	6.95	0.50	-1.26
	Peso/Inerzia muro			0.00	34.94/0.00	-0.46	-1.35
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	14.25/0.00	0.25	-0.75
	Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle			0.00	13.30	-1.05	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

22.4.2 Risultati globali

Simbologia adottata

Cmb Indice/Tipo combinazione

N Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]

T Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]

M_r Momento ribaltante, espresso in [kNm]

M_s Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

ecc Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	71.53	20.96	13.37	103.25	-0.131
2 - STR (A1-M1-R3)	70.59	18.88	12.11	100.80	-0.131
3 - STR (A1-M1-R3)	69.60	18.59	12.58	99.88	-0.129
4 - STR (A1-M1-R3)	90.27	20.96	13.37	128.12	-0.146
5 - STR (A1-M1-R3)	79.79	20.96	13.37	114.59	-0.143
6 - STR (A1-M1-R3)	82.01	20.96	13.37	116.78	-0.136
7 - GEO (A2-M2-R2)	71.47	26.03	19.46	103.11	-0.046
8 - GEO (A2-M2-R2)	70.59	18.88	12.11	100.80	-0.131
9 - GEO (A2-M2-R2)	69.60	18.59	12.58	99.88	-0.129
10 - EQU (A1-M1-R3)	71.53	20.96	13.37	103.25	-0.131
11 - EQU (A1-M1-R3)	71.17	20.29	13.05	101.96	-0.124

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
12 - EQU (A1-M1-R3)	69.69	19.86	13.75	100.57	-0.121
13 - SLER	69.44	16.12	10.29	98.55	-0.146
14 - SLEF	69.44	16.12	10.29	98.55	-0.146
15 - SLEQ	69.44	16.12	10.29	98.55	-0.146

22.5 Sollecitazioni risultanti

22.5.1 Sollecitazioni risultanti per inviluppo SLU

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.85	1.12	0.02	0.04	0.00	0.00
3	-0.20	1.70	2.23	0.09	0.13	0.01	0.01
4	-0.30	2.55	3.35	0.19	0.28	0.02	0.03
5	-0.40	3.40	4.46	0.34	0.47	0.05	0.07
6	-0.50	4.25	5.58	0.54	0.71	0.09	0.13
7	-0.60	5.10	6.69	0.77	1.01	0.15	0.21
8	-0.70	5.95	7.81	1.05	1.36	0.24	0.33
9	-0.80	6.80	8.92	1.37	1.78	0.37	0.48
10	-0.90	7.65	10.04	1.75	2.28	0.52	0.68
11	-1.00	8.51	11.16	2.21	2.87	0.72	0.93
12	-1.10	9.36	12.27	2.79	3.63	0.97	1.26
13	-1.20	10.21	13.39	3.52	4.57	1.28	1.67
14	-1.30	11.06	14.50	4.37	5.68	1.67	2.18
15	-1.40	11.91	15.62	5.37	6.98	2.16	2.81
16	-1.50	12.76	16.73	6.50	8.45	2.75	3.58

Fondazione

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.65	0.00	0.00	-0.06	0.21	0.00	0.01
3	-1.55	0.00	0.00	-0.01	0.51	-0.01	0.04
4	-1.45	0.00	0.00	0.17	0.91	0.00	0.11
5	-1.35	0.00	0.00	0.45	1.41	0.03	0.23
6	-1.25	0.00	0.00	0.81	2.01	0.09	0.40
7	-1.15	0.00	0.00	1.27	2.70	0.20	0.63
8	-1.05	0.00	0.00	1.82	3.49	0.35	0.94
9	-0.95	0.00	0.00	2.48	4.48	0.57	1.34
10	-0.85	0.00	0.00	3.24	5.67	0.85	1.82
11	-0.75	0.00	0.00	4.09	6.99	1.22	2.41
12	-0.65	0.00	0.00	5.04	8.45	1.68	3.12
13	-0.55	0.00	0.00	6.10	10.05	2.23	4.03
14	-0.45	0.00	0.00	7.25	11.80	2.90	5.12
15	-0.35	0.00	0.00	8.50	13.68	3.69	6.40
16	0.00	0.00	0.00	-3.20	1.24	-0.70	0.45
17	0.10	0.00	0.00	-2.36	1.27	-0.42	0.33
18	0.20	0.00	0.00	-1.62	1.16	-0.22	0.21
19	0.30	0.00	0.00	-0.98	0.91	-0.09	0.10
20	0.40	0.00	0.00	-0.44	0.53	-0.02	0.03

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
21	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

22.5.2 Sollecitazioni risultanti per combinazioni SLE

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

Combinazione n° 13 – SLE_R

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.86	0.02	0.00
3	-0.20	1.72	0.09	0.01
4	-0.30	2.57	0.19	0.02
5	-0.40	3.43	0.34	0.05
6	-0.50	4.29	0.54	0.09
7	-0.60	5.15	0.77	0.15
8	-0.70	6.01	1.05	0.24
9	-0.80	6.86	1.37	0.37
10	-0.90	7.72	1.75	0.52
11	-1.00	8.58	2.21	0.72
12	-1.10	9.44	2.79	0.97
13	-1.20	10.30	3.52	1.28
14	-1.30	11.16	4.37	1.67
15	-1.40	12.01	5.37	2.16
16	-1.50	12.87	6.50	2.75

Combinazione n° 14 – SLE_F

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.86	0.02	0.00
3	-0.20	1.72	0.09	0.01
4	-0.30	2.57	0.19	0.02
5	-0.40	3.43	0.34	0.05
6	-0.50	4.29	0.54	0.09
7	-0.60	5.15	0.77	0.15
8	-0.70	6.01	1.05	0.24
9	-0.80	6.86	1.37	0.37
10	-0.90	7.72	1.75	0.52
11	-1.00	8.58	2.21	0.72
12	-1.10	9.44	2.79	0.97
13	-1.20	10.30	3.52	1.28
14	-1.30	11.16	4.37	1.67
15	-1.40	12.01	5.37	2.16
16	-1.50	12.87	6.50	2.75

Combinazione n° 15 – SLE_Q

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	0.86	0.02	0.00
3	-0.20	1.72	0.09	0.01
4	-0.30	2.57	0.19	0.02
5	-0.40	3.43	0.34	0.05
6	-0.50	4.29	0.54	0.09
7	-0.60	5.15	0.77	0.15
8	-0.70	6.01	1.05	0.24
9	-0.80	6.86	1.37	0.37
10	-0.90	7.72	1.75	0.52

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
11	-1.00	8.58	2.21	0.72
12	-1.10	9.44	2.79	0.97
13	-1.20	10.30	3.52	1.28
14	-1.30	11.16	4.37	1.67
15	-1.40	12.01	5.37	2.16
16	-1.50	12.87	6.50	2.75

Fondazione

Combinazione n° 13 – SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1.75	0.00	0.00	0.00
2	-1.65	0.00	0.06	0.00
3	-1.55	0.00	0.22	0.01
4	-1.45	0.00	0.49	0.05
5	-1.35	0.00	0.87	0.12
6	-1.25	0.00	1.35	0.23
7	-1.15	0.00	1.94	0.39
8	-1.05	0.00	2.64	0.62
9	-0.95	0.00	3.45	0.92
10	-0.85	0.00	4.36	1.31
11	-0.75	0.00	5.38	1.80
12	-0.65	0.00	6.50	2.39
13	-0.55	0.00	7.73	3.10
14	-0.45	0.00	9.07	3.94
15	-0.35	0.00	10.52	4.92
16	0.00	0.00	0.95	0.35
17	0.10	0.00	0.98	0.25
18	0.20	0.00	0.89	0.16
19	0.30	0.00	0.70	0.08
20	0.40	0.00	0.40	0.02
21	0.50	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 – SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1.75	0.00	0.00	0.00
2	-1.65	0.00	0.06	0.00
3	-1.55	0.00	0.22	0.01
4	-1.45	0.00	0.49	0.05
5	-1.35	0.00	0.87	0.12
6	-1.25	0.00	1.35	0.23
7	-1.15	0.00	1.94	0.39
8	-1.05	0.00	2.64	0.62
9	-0.95	0.00	3.45	0.92
10	-0.85	0.00	4.36	1.31
11	-0.75	0.00	5.38	1.80
12	-0.65	0.00	6.50	2.39
13	-0.55	0.00	7.73	3.10
14	-0.45	0.00	9.07	3.94
15	-0.35	0.00	10.52	4.92
16	0.00	0.00	0.95	0.35
17	0.10	0.00	0.98	0.25
18	0.20	0.00	0.89	0.16
19	0.30	0.00	0.70	0.08
20	0.40	0.00	0.40	0.02
21	0.50	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 15 – SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1.75	0.00	0.00	0.00
2	-1.65	0.00	0.06	0.00
3	-1.55	0.00	0.22	0.01
4	-1.45	0.00	0.49	0.05
5	-1.35	0.00	0.87	0.12
6	-1.25	0.00	1.35	0.23
7	-1.15	0.00	1.94	0.39
8	-1.05	0.00	2.64	0.62

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
9	-0.95	0.00	3.45	0.92
10	-0.85	0.00	4.36	1.31
11	-0.75	0.00	5.38	1.80
12	-0.65	0.00	6.50	2.39
13	-0.55	0.00	7.73	3.10
14	-0.45	0.00	9.07	3.94
15	-0.35	0.00	10.52	4.92
16	0.00	0.00	0.95	0.35
17	0.10	0.00	0.98	0.25
18	0.20	0.00	0.89	0.16
19	0.30	0.00	0.70	0.08
20	0.40	0.00	0.40	0.02
21	0.50	0.00	0.00	0.00

22.6 Verifiche geotecniche agli SLU

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.109		4.237			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.215		4.594			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.216		4.675			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.399		3.880			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.237		4.057			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.271		4.059			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.388		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.669		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.668		
10 - EQU (A1-M1-R3)			7.720				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		7.814				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		7.312				

22.6.1 Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	23.24	0.00	0.00	--	--	23.24	20.96	1.109

22.6.2 Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
----	---------------------

N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
4 - STR (A1-M1-R3)	90.27	350.22	250.16	3.880

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N _γ	Fattori di capacità portante
ic, iq, i _γ	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d _γ	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g _γ	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b _γ	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s _γ	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p _γ	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [N/mm _q]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
4	23.942 13.199 9.463	0.731 0.731 0.266	1.131 1.065 1.065	-- -- --	-- -- --	1.005 1.003 1.003	-- -- --	--	--	0.745	0.987

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[N/mm _q]
4	0.90	2.25	1.84	14.07	27.00	0.000

22.6.3 Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
12 - EQU (A1-M1-R3) H - V	100.57	13.75	7.312

22.6.4 Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-0.50; 4.50	6.53	1.388

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

Qy carico sulla striscia espresso in [kN]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

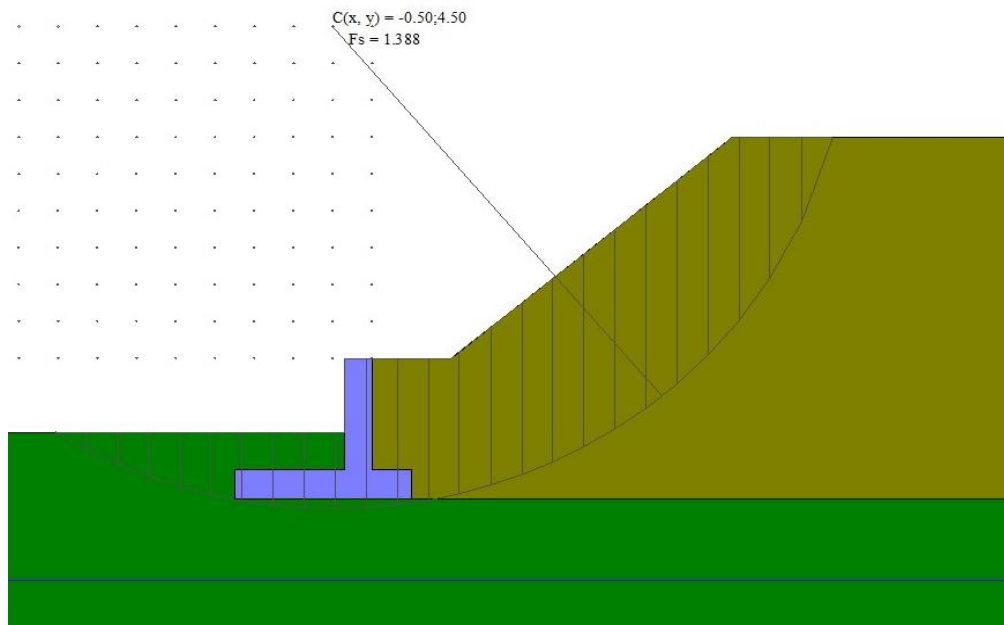
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm²]

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN]
1	4.32	0.00	0.00	5.87 - 0.40	70.947	29.256	0.000	0.0000	
2	11.48	0.00	0.00	0.40	62.345	29.256	0.000	0.0000	
3	16.49	0.00	0.00	0.40	55.528	29.256	0.000	0.0000	
4	19.72	0.00	0.00	0.40	49.765	29.256	0.000	0.0000	
5	20.53	0.00	0.00	0.40	44.632	29.256	0.000	0.0000	
6	20.75	0.00	0.00	0.40	39.924	29.256	0.000	0.0000	
7	20.56	0.00	0.00	0.40	35.522	29.256	0.000	0.0000	
8	20.04	0.00	0.00	0.40	31.352	29.256	0.000	0.0000	
9	19.22	0.00	0.00	0.40	27.360	29.256	0.000	0.0000	
10	18.14	0.00	0.00	0.40	23.508	29.256	0.000	0.0000	
11	16.83	0.00	0.00	0.40	19.767	29.256	0.000	0.0000	
12	15.29	0.00	0.00	0.40	16.111	29.256	0.000	0.0000	
13	14.19	0.00	0.00	0.40	12.522	29.256	0.000	0.0000	
14	14.35	0.00	0.00	0.40	8.983	22.177	0.000	0.0000	
15	15.00	0.00	0.00	0.40	5.478	22.177	0.000	0.0000	
16	16.03	0.00	0.00	0.40	1.993	22.177	0.000	0.0000	
17	8.54	0.00	0.00	0.40	-1.484	22.177	0.000	0.0000	
18	8.38	0.00	0.00	0.40	-4.967	22.177	0.000	0.0000	
19	8.05	0.00	0.00	0.40	-8.468	22.177	0.000	0.0000	
20	6.86	0.00	0.00	0.40	-12.001	22.177	0.000	0.0000	
21	5.93	0.00	0.00	0.40	-15.582	22.177	0.000	0.0000	
22	4.99	0.00	0.00	0.40	-19.227	22.177	0.000	0.0000	
23	3.84	0.00	0.00	0.40	-22.954	22.177	0.000	0.0000	
24	2.46	0.00	0.00	0.40	-26.788	22.177	0.000	0.0000	
25	0.82	0.00	0.00	-4.04 - 0.40	-29.778	22.177	0.000	0.0000	



22.7 Verifiche strutturali agli SLU (involuppo)

22.7.1 Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	35	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	35	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
3	100	35	2.51	2.51	0.01	1.73	31.00	1.73	3130.661
4	100	35	2.51	2.51	0.03	2.60	31.14	2.60	1038.522
5	100	35	2.51	2.51	0.07	3.46	31.28	3.46	467.415
6	100	35	2.51	2.51	0.13	4.33	31.41	4.33	249.814
7	100	35	2.51	2.51	0.21	5.19	31.55	5.19	149.120
8	100	35	2.51	2.51	0.33	6.06	31.69	6.06	96.168
9	100	35	2.51	2.51	0.48	6.93	31.82	6.93	65.665
10	100	35	2.51	2.51	0.68	7.79	31.96	7.79	46.789
11	100	35	2.51	2.51	0.93	8.58	32.09	8.58	34.391
12	100	35	2.51	2.51	1.26	9.44	32.22	9.44	25.634
13	100	35	2.51	2.51	1.67	10.30	32.35	10.30	19.422
14	100	35	2.51	2.51	2.18	11.16	32.48	11.16	14.920
15	100	35	2.51	2.51	2.81	12.01	32.61	12.01	11.612
16	100	35	2.51	2.51	3.58	12.87	32.74	12.87	9.150

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
3	100	40	2.51	2.51	0.04	0.00	35.34	0.00	796.418
4	100	40	2.51	2.51	0.11	0.00	35.34	0.00	308.630
5	100	40	2.51	2.51	0.23	0.00	35.34	0.00	153.895
6	100	40	2.51	2.51	0.40	0.00	35.34	0.00	88.451
7	100	40	2.51	2.51	0.63	0.00	35.34	0.00	55.741
8	100	40	2.51	2.51	0.94	0.00	35.34	0.00	37.484
9	100	40	2.51	2.51	1.34	0.00	35.34	0.00	26.458
10	100	40	2.51	2.51	1.82	0.00	35.34	0.00	19.391
11	100	40	2.51	2.51	2.41	0.00	35.34	0.00	14.646
12	100	40	2.51	2.51	3.12	0.00	35.34	0.00	11.339
13	100	40	2.51	2.51	4.03	0.00	35.34	0.00	8.764
14	100	40	2.51	2.51	5.12	0.00	35.34	0.00	6.897
15	100	40	2.51	2.51	6.40	0.00	35.34	0.00	5.525
16	100	40	2.51	2.51	-0.70	0.00	-35.34	0.00	50.740
17	100	40	2.51	2.51	-0.42	0.00	-35.34	0.00	84.277
18	100	40	2.51	2.51	-0.22	0.00	-35.34	0.00	159.901
19	100	40	2.51	2.51	0.10	0.00	35.34	0.00	351.546
20	100	40	2.51	2.51	0.03	0.00	35.34	0.00	1287.552
21	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

22.7.2 Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0)

V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	35	0.00	--	0.00	0.00	147.12	0.00	100.000
2	100	35	0.00	--	0.00	0.00	147.24	0.04	3597.901
3	100	35	0.00	--	0.00	0.00	147.35	0.13	1104.842
4	100	35	0.00	--	0.00	0.00	147.47	0.28	533.053
5	100	35	0.00	--	0.00	0.00	147.58	0.47	313.781
6	100	35	0.00	--	0.00	0.00	147.70	0.71	206.619
7	100	35	0.00	--	0.00	0.00	147.81	1.01	146.307
8	100	35	0.00	--	0.00	0.00	147.92	1.36	108.708
9	100	35	0.00	--	0.00	0.00	148.03	1.78	83.183
10	100	35	0.00	--	0.00	0.00	148.15	2.28	65.086
11	100	35	0.00	--	0.00	0.00	148.26	2.87	51.630
12	100	35	0.00	--	0.00	0.00	148.38	3.63	40.836
13	100	35	0.00	--	0.00	0.00	148.49	4.57	32.495
14	100	35	0.00	--	0.00	0.00	148.60	5.68	26.146
15	100	35	0.00	--	0.00	0.00	148.72	6.98	21.320
16	100	35	0.00	--	0.00	0.00	148.83	8.45	17.624

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.00	100.000
2	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-0.21	791.467
3	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-0.51	319.709
4	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-0.91	178.792
5	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-1.41	115.484
6	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-2.01	81.128
7	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-2.70	60.262
8	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-3.49	46.592
9	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-4.48	36.313
10	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-5.67	28.716
11	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-6.99	23.276
12	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-8.45	19.247
13	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-10.05	16.181
14	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-11.80	13.793
15	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-13.68	11.897
16	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-3.20	50.864
17	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-2.36	68.917
18	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-1.62	100.309
19	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	-0.98	165.641
20	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.53	309.447
21	100	40	0.00	--	0.00	0.00	162.69	0.00	100.000

22.8 Verifiche strutturali agli SLE (singole combo)

22.8.1 Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σc	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mmq]
σfi	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mmq]
σfs	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mmq]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18.426	[N/mmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360.000	[N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mmq]	σfi [N/mmq]	σfs [N/mmq]
1	100	35	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	35	2.51	2.51	0.00	0.86	0.002 (13)	0.036 (13)	0.036 (13)
3	100	35	2.51	2.51	0.01	1.72	0.005 (13)	0.069 (13)	0.075 (13)
4	100	35	2.51	2.51	0.02	2.57	0.008 (13)	0.098 (13)	0.118 (13)
5	100	35	2.51	2.51	0.05	3.43	0.012 (13)	0.120 (13)	0.168 (13)
6	100	35	2.51	2.51	0.09	4.29	0.016 (13)	0.133 (13)	0.227 (13)
7	100	35	2.51	2.51	0.15	5.15	0.022 (13)	0.134 (13)	0.298 (13)
8	100	35	2.51	2.51	0.24	6.01	0.028 (13)	0.122 (13)	0.382 (13)
9	100	35	2.51	2.51	0.37	6.86	0.036 (13)	0.094 (13)	0.482 (13)
10	100	35	2.51	2.51	0.52	7.72	0.046 (13)	0.042 (13)	0.602 (13)
11	100	35	2.51	2.51	0.72	8.58	0.060 (13)	0.088 (13)	0.762 (13)
12	100	35	2.51	2.51	0.97	9.44	0.082 (13)	0.419 (13)	0.987 (13)
13	100	35	2.51	2.51	1.28	10.30	0.117 (13)	1.285 (13)	1.313 (13)
14	100	35	2.51	2.51	1.67	11.16	0.173 (13)	3.338 (13)	1.739 (13)
15	100	35	2.51	2.51	2.16	12.01	0.251 (13)	7.137 (13)	2.196 (13)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
16	100	35	2.51	2.51	2.75	12.87	0.348 (13)	12.802 (13)	2.630 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18.426 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 360.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)
2	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.023 (13)	0.000 (1)
3	100	40	2.51	2.51	0.01	0.00	0.002 (13)	0.175 (13)	0.000 (1)
4	100	40	2.51	2.51	0.05	0.00	0.006 (13)	0.581 (13)	0.007 (13)
5	100	40	2.51	2.51	0.12	0.00	0.014 (13)	1.366 (13)	0.017 (13)
6	100	40	2.51	2.51	0.23	0.00	0.028 (13)	2.657 (13)	0.034 (13)
7	100	40	2.51	2.51	0.39	0.00	0.047 (13)	4.577 (13)	0.058 (13)
8	100	40	2.51	2.51	0.62	0.00	0.075 (13)	7.252 (13)	0.092 (13)
9	100	40	2.51	2.51	0.92	0.00	0.112 (13)	10.807 (13)	0.137 (13)
10	100	40	2.51	2.51	1.31	0.00	0.159 (13)	15.367 (13)	0.194 (13)
11	100	40	2.51	2.51	1.80	0.00	0.218 (13)	21.058 (13)	0.266 (13)
12	100	40	2.51	2.51	2.39	0.00	0.290 (13)	28.005 (13)	0.354 (13)
13	100	40	2.51	2.51	3.10	0.00	0.377 (13)	36.333 (13)	0.459 (13)
14	100	40	2.51	2.51	3.94	0.00	0.478 (13)	46.167 (13)	0.583 (13)
15	100	40	2.51	2.51	4.92	0.00	0.597 (13)	57.631 (13)	0.728 (13)
16	100	40	2.51	2.51	0.35	0.00	0.042 (13)	4.096 (13)	0.052 (13)
17	100	40	2.51	2.51	0.25	0.00	0.031 (13)	2.955 (13)	0.037 (13)
18	100	40	2.51	2.51	0.16	0.00	0.019 (13)	1.850 (13)	0.023 (13)
19	100	40	2.51	2.51	0.08	0.00	0.009 (13)	0.906 (13)	0.011 (13)
20	100	40	2.51	2.51	0.02	0.00	0.003 (13)	0.247 (13)	0.000 (1)
21	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (13)	0.000 (13)	0.000 (13)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	35	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)
2	100	35	2.51	2.51	0.00	0.86	0.002 (14)	0.036 (14)	0.036 (14)
3	100	35	2.51	2.51	0.01	1.72	0.005 (14)	0.069 (14)	0.075 (14)
4	100	35	2.51	2.51	0.02	2.57	0.008 (14)	0.098 (14)	0.118 (14)
5	100	35	2.51	2.51	0.05	3.43	0.012 (14)	0.120 (14)	0.168 (14)
6	100	35	2.51	2.51	0.09	4.29	0.016 (14)	0.133 (14)	0.227 (14)
7	100	35	2.51	2.51	0.15	5.15	0.022 (14)	0.134 (14)	0.298 (14)
8	100	35	2.51	2.51	0.24	6.01	0.028 (14)	0.122 (14)	0.382 (14)
9	100	35	2.51	2.51	0.37	6.86	0.036 (14)	0.094 (14)	0.482 (14)
10	100	35	2.51	2.51	0.52	7.72	0.046 (14)	0.042 (14)	0.602 (14)
11	100	35	2.51	2.51	0.72	8.58	0.060 (14)	0.088 (14)	0.762 (14)
12	100	35	2.51	2.51	0.97	9.44	0.082 (14)	0.419 (14)	0.987 (14)
13	100	35	2.51	2.51	1.28	10.30	0.117 (14)	1.285 (14)	1.313 (14)
14	100	35	2.51	2.51	1.67	11.16	0.173 (14)	3.338 (14)	1.739 (14)
15	100	35	2.51	2.51	2.16	12.01	0.251 (14)	7.137 (14)	2.196 (14)
16	100	35	2.51	2.51	2.75	12.87	0.348 (14)	12.802 (14)	2.630 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 30.710 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
2	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (1)	0.023 (14)	0.000 (1)
3	100	40	2.51	2.51	0.01	0.00	0.002 (14)	0.175 (14)	0.000 (1)
4	100	40	2.51	2.51	0.05	0.00	0.006 (14)	0.581 (14)	0.007 (14)
5	100	40	2.51	2.51	0.12	0.00	0.014 (14)	1.366 (14)	0.017 (14)
6	100	40	2.51	2.51	0.23	0.00	0.028 (14)	2.657 (14)	0.034 (14)
7	100	40	2.51	2.51	0.39	0.00	0.047 (14)	4.577 (14)	0.058 (14)
8	100	40	2.51	2.51	0.62	0.00	0.075 (14)	7.252 (14)	0.092 (14)
9	100	40	2.51	2.51	0.92	0.00	0.112 (14)	10.807 (14)	0.137 (14)
10	100	40	2.51	2.51	1.31	0.00	0.159 (14)	15.367 (14)	0.194 (14)
11	100	40	2.51	2.51	1.80	0.00	0.218 (14)	21.058 (14)	0.266 (14)
12	100	40	2.51	2.51	2.39	0.00	0.290 (14)	28.005 (14)	0.354 (14)
13	100	40	2.51	2.51	3.10	0.00	0.377 (14)	36.333 (14)	0.459 (14)
14	100	40	2.51	2.51	3.94	0.00	0.478 (14)	46.167 (14)	0.583 (14)
15	100	40	2.51	2.51	4.92	0.00	0.597 (14)	57.631 (14)	0.728 (14)
16	100	40	2.51	2.51	0.35	0.00	0.042 (14)	4.096 (14)	0.052 (14)
17	100	40	2.51	2.51	0.25	0.00	0.031 (14)	2.955 (14)	0.037 (14)
18	100	40	2.51	2.51	0.16	0.00	0.019 (14)	1.850 (14)	0.023 (14)
19	100	40	2.51	2.51	0.08	0.00	0.009 (14)	0.906 (14)	0.011 (14)
20	100	40	2.51	2.51	0.02	0.00	0.003 (14)	0.247 (14)	0.000 (1)
21	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (14)	0.000 (14)	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	35	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	35	2.51	2.51	0.00	0.86	0.002 (15)	0.036 (15)	0.036 (15)
3	100	35	2.51	2.51	0.01	1.72	0.005 (15)	0.069 (15)	0.075 (15)
4	100	35	2.51	2.51	0.02	2.57	0.008 (15)	0.098 (15)	0.118 (15)
5	100	35	2.51	2.51	0.05	3.43	0.012 (15)	0.120 (15)	0.168 (15)
6	100	35	2.51	2.51	0.09	4.29	0.016 (15)	0.133 (15)	0.227 (15)
7	100	35	2.51	2.51	0.15	5.15	0.022 (15)	0.134 (15)	0.298 (15)
8	100	35	2.51	2.51	0.24	6.01	0.028 (15)	0.122 (15)	0.382 (15)
9	100	35	2.51	2.51	0.37	6.86	0.036 (15)	0.094 (15)	0.482 (15)
10	100	35	2.51	2.51	0.52	7.72	0.046 (15)	0.042 (15)	0.602 (15)
11	100	35	2.51	2.51	0.72	8.58	0.060 (15)	0.088 (15)	0.762 (15)
12	100	35	2.51	2.51	0.97	9.44	0.082 (15)	0.419 (15)	0.987 (15)
13	100	35	2.51	2.51	1.28	10.30	0.117 (15)	1.285 (15)	1.313 (15)
14	100	35	2.51	2.51	1.67	11.16	0.173 (15)	3.338 (15)	1.739 (15)
15	100	35	2.51	2.51	2.16	12.01	0.251 (15)	7.137 (15)	2.196 (15)
16	100	35	2.51	2.51	2.75	12.87	0.348 (15)	12.802 (15)	2.630 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13.820 [N/mm²]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450.000 [N/mm²]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)
2	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.023 (15)	0.000 (1)
3	100	40	2.51	2.51	0.01	0.00	0.002 (15)	0.175 (15)	0.000 (1)
4	100	40	2.51	2.51	0.05	0.00	0.006 (15)	0.581 (15)	0.007 (15)
5	100	40	2.51	2.51	0.12	0.00	0.014 (15)	1.366 (15)	0.017 (15)
6	100	40	2.51	2.51	0.23	0.00	0.028 (15)	2.657 (15)	0.034 (15)
7	100	40	2.51	2.51	0.39	0.00	0.047 (15)	4.577 (15)	0.058 (15)
8	100	40	2.51	2.51	0.62	0.00	0.075 (15)	7.252 (15)	0.092 (15)
9	100	40	2.51	2.51	0.92	0.00	0.112 (15)	10.807 (15)	0.137 (15)
10	100	40	2.51	2.51	1.31	0.00	0.159 (15)	15.367 (15)	0.194 (15)
11	100	40	2.51	2.51	1.80	0.00	0.218 (15)	21.058 (15)	0.266 (15)
12	100	40	2.51	2.51	2.39	0.00	0.290 (15)	28.005 (15)	0.354 (15)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[N/mmq]	[N/mmq]	[N/mmq]
13	100	40	2.51	2.51	3.10	0.00	0.377 (15)	36.333 (15)	0.459 (15)
14	100	40	2.51	2.51	3.94	0.00	0.478 (15)	46.167 (15)	0.583 (15)
15	100	40	2.51	2.51	4.92	0.00	0.597 (15)	57.631 (15)	0.728 (15)
16	100	40	2.51	2.51	0.35	0.00	0.042 (15)	4.096 (15)	0.052 (15)
17	100	40	2.51	2.51	0.25	0.00	0.031 (15)	2.955 (15)	0.037 (15)
18	100	40	2.51	2.51	0.16	0.00	0.019 (15)	1.850 (15)	0.023 (15)
19	100	40	2.51	2.51	0.08	0.00	0.009 (15)	0.906 (15)	0.011 (15)
20	100	40	2.51	2.51	0.02	0.00	0.003 (15)	0.247 (15)	0.000 (1)
21	100	40	2.51	2.51	0.00	0.00	0.000 (15)	0.000 (15)	0.000 (15)

22.8.2 Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	35	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	35	2.51	1018.52	0.00	74.74	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	35	2.51	1018.31	0.01	74.79	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	35	2.51	1018.09	0.02	74.84	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	35	2.51	1017.88	0.05	74.89	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	35	2.51	1017.67	0.09	74.94	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	35	2.51	1017.46	0.15	74.99	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	35	2.51	1017.24	0.24	75.05	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	35	2.51	1017.03	0.37	75.09	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	35	2.51	1016.82	0.52	75.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	35	2.51	1016.61	0.72	75.20	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	35	2.51	1016.39	0.97	75.25	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	35	2.51	1016.18	1.28	75.30	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	35	2.51	1015.97	1.67	75.35	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	35	2.51	1015.76	2.16	75.40	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	35	2.51	1015.54	2.75	75.45	0.000000	0.00	0.000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	40	2.51	1100.00	0.00	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	40	2.51	1100.00	0.01	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	40	2.51	1100.00	0.05	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	40	2.51	1100.00	0.12	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	40	2.51	1100.00	0.23	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	40	2.51	1100.00	0.39	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	40	2.51	1100.00	0.62	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	40	2.51	1100.00	0.92	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	40	2.51	1100.00	1.31	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
11	100	40	2.51	1100.00	1.80	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	40	2.51	1100.00	2.39	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	40	2.51	1100.00	3.10	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	40	2.51	1100.00	3.94	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	40	2.51	1100.00	4.92	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	40	2.51	1100.00	0.35	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	40	2.51	1100.00	0.25	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	40	2.51	1100.00	0.16	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	40	2.51	1100.00	0.08	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	40	2.51	1100.00	0.02	97.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	35	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	35	2.51	1018.52	0.00	74.74	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	35	2.51	1018.31	0.01	74.79	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	35	2.51	1018.09	0.02	74.84	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	35	2.51	1017.88	0.05	74.89	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	35	2.51	1017.67	0.09	74.94	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	35	2.51	1017.46	0.15	74.99	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	35	2.51	1017.24	0.24	75.05	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	35	2.51	1017.03	0.37	75.09	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	35	2.51	1016.82	0.52	75.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	35	2.51	1016.61	0.72	75.20	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	35	2.51	1016.39	0.97	75.25	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	35	2.51	1016.18	1.28	75.30	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	35	2.51	1015.97	1.67	75.35	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	35	2.51	1015.76	2.16	75.40	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	35	2.51	1015.54	2.75	75.45	0.000000	0.00	0.000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	40	2.51	1100.00	0.00	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	40	2.51	1100.00	0.01	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	40	2.51	1100.00	0.05	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	40	2.51	1100.00	0.12	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	40	2.51	1100.00	0.23	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	40	2.51	1100.00	0.39	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	40	2.51	1100.00	0.62	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	40	2.51	1100.00	0.92	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	40	2.51	1100.00	1.31	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	40	2.51	1100.00	1.80	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	40	2.51	1100.00	2.39	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	40	2.51	1100.00	3.10	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	40	2.51	1100.00	3.94	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	40	2.51	1100.00	4.92	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	40	2.51	1100.00	0.35	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	40	2.51	1100.00	0.25	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	40	2.51	1100.00	0.16	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	40	2.51	1100.00	0.08	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	40	2.51	1100.00	0.02	97.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	40	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)