ANAS S.p.A.

Direzione Generale

DG 41/08

LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA - CAT. B -
DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (km 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (km 400+000)

PROGETTO ESECUTIVO

TOMBINI IDRAULICI

Tombino circolare al km 36+082.17- diam. 1500

Relazione di calcolo

CONTRAENTE GENERALE:
Società di Progetto

SIRJO S.C.p.A.
Presidente:
Dott. Arch. Maria Elena Cuzzocrea

PROGETTAZIONE :

ASTALDI

salini impregilo

Il progettista:
Dott. Ing. S.Lieto

Consulenti:
STE - Progetto stradale ed Idraulica
ROCKSOIL - Opere in sotterraneo
ITALCONSULT/SETECO - Strutture
GEODATA - Geologia e Idrogeologia
GES - Geotecnica
CINIGEO - Gallerie grisutose
ECOPLAME - Ambiente
LAND - Archeologia
PROMETEOENGINEERING.IT - Sicurezza ed Impianti
Ing. F.GATTO - Interferenze
TECO - Espropri

Il coordinatore per la sicurezza:
ing. L.A. Gargiulo

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Ing. R. Lapenta

Rep.: -

Scala di rappresentazione: -

Codice Progetto: L O 7 1 6 C E 1 9 0 1

Codice Elaborato: T 0 4 T O A 8 S T R R E 0 1 A

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
A	15.04.2019	Emissione	Ing. D. Di Renzo	Ing. F.M. La Camera	Ing. S. Lieto

INDICE

1. PREMESSA 4

2. QUADRO NORMATIVO 6

3. MATERIALI 7

3.1. DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI 8

4. PARAMETRI GEOTECNICI 9

5. CRITERI DI DEFINIZIONE DELL' AZIONE SISMICA 9

6. COMBINAZIONI DI CARICO 12

6.1. COMBINAZIONI PER VERIFICA ALLO S.L.U. 12

6.2. COMBINAZIONI PER VERIFICA ALLO S.L.E. 14

6.3. COMBINAZIONI PER LA CONDIZIONE SISMICA 14

7. ANALISI DEI MANUFATTI IN C.A.V. A SEZIONE CIRCOLARE 15

8. ANALISI POZZO DI CADUTA DI MONTE 16

8.1. DATI DI INPUT 16

8.1.1. Geometria e Stratigrafia 16

8.1.2. Carici applicati 17

8.1.3.Combinazioni 18

8.2. ANALISI SPINTE 26

8.3. INVILUPPO DELLE PRESSIONI 28

8.4. INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI 28

8.5. INVILUPPO DELLE VERIFICHE 32

8.5.1. Verifiche SLU 32

8.5.2. Verifiche SLE 33

8.5.3. Verifiche Fessurazione 35

9. ANALISI POZZO DI CADUTA INTERMEDIO 44

9.1. DATI DI INPUT 44

9.1.1. Geometria e Stratigrafia 44

9.1.2. Carici applicati 45

9.1.3. Combinazioni 46

9.2. ANALISI SPINTE 54

9.3. INVILUPPO DELLE PRESSIONI 56

9.4. INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI 56

9.5. INVILUPPO DELLE VERIFICHE 60

9.5.1 Verifiche SLU 60

9.5.2. Verifiche SLE 62

9.5.3. Verifiche Fessurazione 63

10. CRITERI DI ANALISI DEI MURI 71

10.1. CRITERI DI ANALISI E VERIFICA 71

10.1.1. Schema statico e valori di calcolo delle azioni 71

10.1.2. Calcolo delle spinte 72

10.1.3. Verifiche di stabilità 74

10.2. ANALISI DEI CARICHI 78

10.2.1. Carichi Permanenti 78

10.2.2.Sovraccarichi Accidentali 78

10.2.3. Urto veicolo in svio 78

10.2.4. Azioni Sismiche 79

10.3. COMBINAZIONI DELLE AZIONI 79

10.4. IMPOSTAZIONI PER LE VERIFICHE 81

10.5. VERIFICA DELLA SEZIONE DI CALCOLO 82

10.5.1. Geometria 82

10.5.2. Caratteristiche dei terreni 83

10.5.3. Carici applicati e combinazioni 83

10.5.4. Dati di output 88

10.5.5. Analisi della spinta 88

10.5.6. Inviluppo delle sollecitazioni 90

10.5.7. Inviluppo delle verifiche 95

10.5.8. Verifiche SLU - SLE 95

10.5.9. Verifiche a Fessurazione 100

11. DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2008 (punto 10.2) 114

11.1. Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo 114

11.2. Tipo di analisi svolta 114

11.3. Origine e caratteristiche dei codici di calcolo 114

11.4. Affidabilità dei codici di calcolo 115

11.5. Modalità di presentazione dei risultati 115

11.6. Informazioni generali sull'elaborazione 115

11.7. Giudizio motivato di accettabilità dei risultati 115

1. PREMESSA

La presente relazione di calcolo ha per oggetto l'analisi e le relative verifiche del tombino idraulico scatolare TOA8 al Km 36+082.17, facente parte delle opere minori nell'ambito del progetto esecutivo per i "Lavori di costruzione del 3° megalotto della S.S 106 Jonica – Cat B – dall'innesto con la S.S. 534 (Km 365+150) a Roseto Capo Spulico (km 400+000) ".

A seguire uno stralcio planimetrico e la sezione longitudinale dell' opera in oggetto:

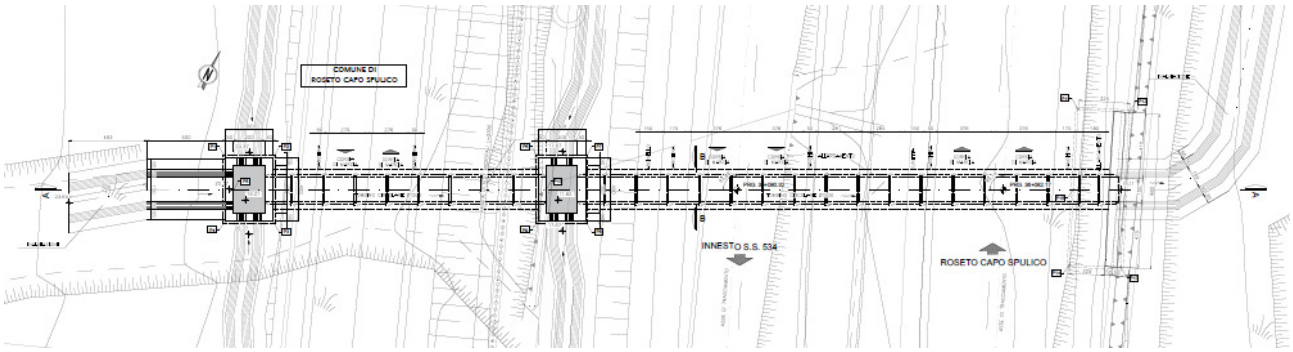


Figura 1 – Stralcio planimetrico

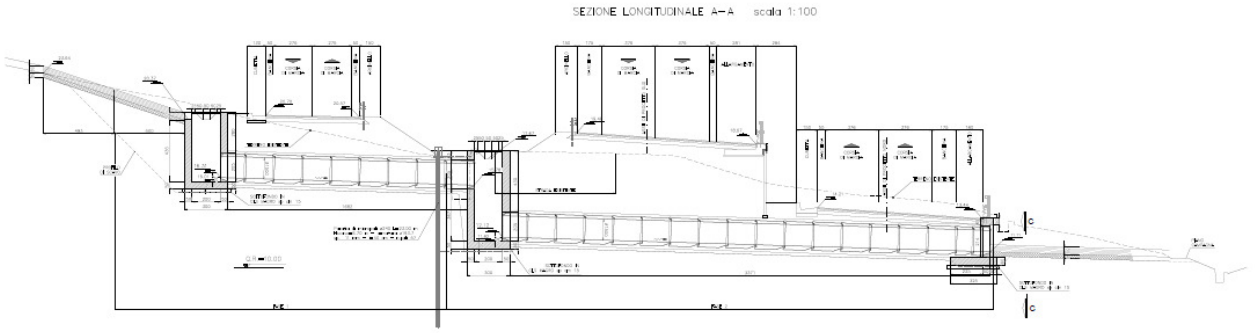
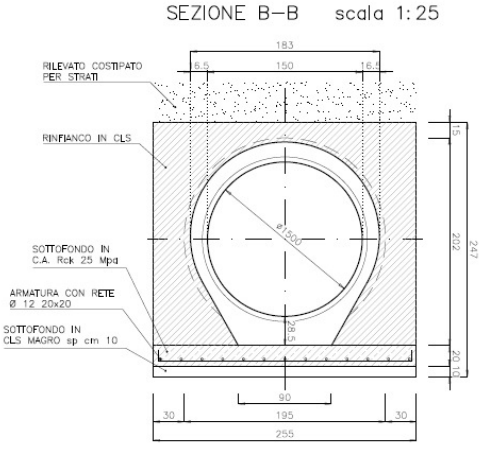


Figura 2 – Profilo longitudinale

Si tratta di una struttura costituita dall'insieme di moduli circolari in cemento vibrocompresso armato di diametro interno pari a 1500 mm e manufatti gettati in opera di imbocco e di uscita.

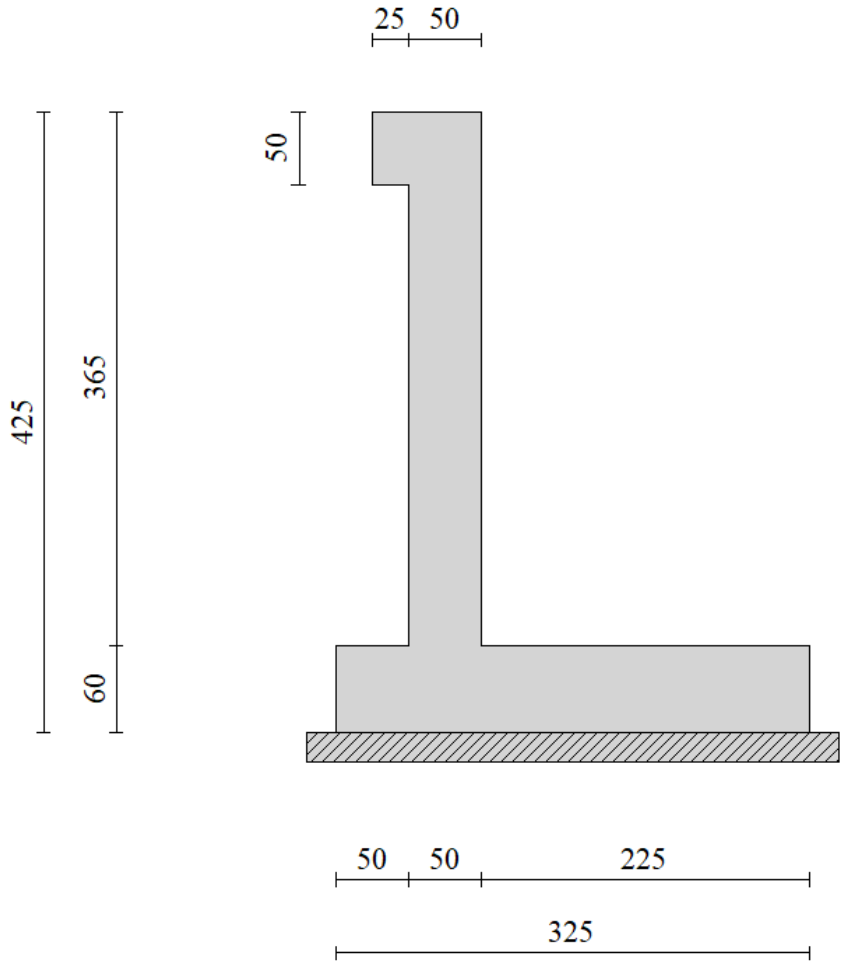


Oltra alla struttura c.a.v., l'opera consta delle seguenti ulteriori parti:

- Pozzo di caduta

L'elaborazione dei calcoli statici e le verifiche di stabilità, in ottemperanza al metodo degli stati limite, sono state condotte con l'ausilio del programma di calcolo ***"SCAT14.0"*** prodotto da *Aztec informatica.*

Si riportano, inoltre, analisi e verifica dei muri di risvolto in prossimità dell'imbocco allo scatolare, relativamente all'altezza massima, condotte, in ottemperanza al metodo degli stati limite, con l'ausilio del programma di calcolo ***"MAX14.0"*** prodotto da *Aztec informatica; s*i tratta di muri in c.a. gettati in opera, dei quali se ne riporta in figura la sezione trasversale tipologica:



2. QUADRO NORMATIVO

Nell'esecuzione dei calcoli si fa riferimento alla legislazione vigente con particolare riferimento alle seguenti norme:

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilitàdei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l' esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

3. MATERIALI

CALCESTRUZZI

R_{ck} = Resistenza caratteristica cubica

f_{ck} = Resistenza caratteristica cilindrica = Rck × 0.83

f'_{cd} = Resistenza di calcolo cilindrica = $\alpha_{cc}\, f_{ck}/\gamma_c$

α_{cc} = coefficiente riduttivo = 0.85

γ_c = coefficiente di sicurezza = 1.5

Cls Fondazione ed Elevazioni

Classe del calcestruzzo	C32/40	
Classe di esposizione	si rimanda alle indicazioni riportate nell'elaborato di tabella materiali	
Resistenza caratteristica cubica R_{ck}	≥ 40.00	[MPa]
Resistenza caratteristica f_{ck}	= 33.20	[MPa]
Resistenza media a trazione semplice f_{ctm}	= 3.10	[MPa]
Resistenza di calcolo a compressione $f'_{cd} = \alpha f_{ck} / \gamma_c$	= 18.81	[MPa]
Modulo elastico E_c	= 33642	[MPa]
Copriferro c	= 50.00	[mm]

ACCIAI

f_{yk} = Tensione caratteristica di snervamento

f_{yd} = Resistenza di calcolo f_{yk}/γ_s

γ_s = coefficiente di sicurezza = 1.15

Acciaio per armatura ordinaria

B450C (ex Fe B 44k)

Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	≥ 540.00 [MPa]
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	≥ 450.00 [MPa]
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	= 391.30 [MPa]
Modulo elastico	Es	= 210000 [MPa]

3.1. DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206:2016 ed UNI 11104:2016.

Per la verifica a fessurazione si fa riferimento ad una condizione ambientale di tipo ordinario, aggressivo e molto aggressivo a seconda delle classi di esposizione (ved. par. 4.1.2.2.4 D.M.14/01/2008). Le tabelle 4.1.III e 4.1.IV indicano le condizioni ambientali relativamente alle classi di esposizione dei materiali e i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione con riferimento a dette condizioni e tipologia di armatura (*sensibile*: acciaio da precompresso ; *poco sensibile*: acciai ordinari):

Tabella 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

Tabella 4.1.IV – *Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione*

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	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

con

$w_1 = 0.2$ mm

$w_2 = 0.3$ mm

$w_3 = 0.4$ mm

e $w_d = 1.7 \cdot w_m$ dove w_m rappresenta l' ampiezza media delle fessure.

4. PARAMETRI GEOTECNICI

Per la definizione del modello geotecnico nonché della successione stratigrafica si è fatto riferimento alla Relazione Geotecnica Generale. Di seguito si riportano le caratteristiche fisiche, i parametri di deformabilità e di resistenza dei terreni interessati dall'opera.

TERRENO DI BASE

peso di volume naturale $\gamma = 21{,}00$ kN/m^3

angolo di attrito $\varphi' = 24°$

coesione drenata $c' = 0$ kPa

TERRENO DI RINFIANCO

peso di volume naturale $\gamma = 18{,}00$ kN/m^3

angolo di attrito $\varphi' = 30°$

coesione drenata $c' = 0$ kPa

RILEVATO

peso di volume naturale $\gamma = 18{,}00$ kN/m^3

angolo di attrito $\varphi' = 35°$

coesione drenata $c' = 0$ kPa

La falda è assunta a quota del piano di posa della fondazione.

La modellazione del terreno è stata condotta secondo lo schema alla Winkler mediante cioè un letto di molle che presentano una rigidezza rappresentata dalla costante $K_{winkler}$.

$K_{Wincler}$ fondazione $K_w = 0.42$ kg/cm^3 = 42 kPa/cm

$K_{Wincler}$ terreno laterale $K_w = 0.01$ kg/cm^3 = 1 kPa/cm (a vantaggio di sicurezza)

5. CRITERI DI DEFINIZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'effetto dell'azione sismica di progetto sull'opera nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno, la struttura di fondazione, gli elementi strutturali e non strutturali, nonché gli impianti, deve rispettare gli stati limite ultimi e di esercizio definiti al § 3.2.1, i cui requisiti di sicurezza sono indicati nel § 7.1 della norma (NTC 2008).

Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative al solo Stato Limite di Danno
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le indicazioni progettuali e costruttive riportate nel § 7 e siano soddisfatte le verifiche relative al solo Stato Limite disalvaguardia della Vita.

Per Stato Limite di Danno (**SLD**) s'intende che l'opera, nel suo complesso, a seguito del terremoto, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non provocare rischi agli utenti e non compromette significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali e orizzontali. Lo stato limite di esercizio comporta la verifica delle tensioni di lavoro, in conformità al § 4.1.2.2.5 (NTC).

Per Stato Limite di salvaguardia della Vita (**SLV**) si intende che l'opera a seguito del terremoto subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali e impiantistici e significativi danni di componenti strutturali, cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali (creazione di cerniere plastiche secondo il criterio della gerarchia delle resistenze), mantenendo ancora un margine di sicurezza (resistenza e rigidezza) nei confronti delle azioni verticali.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto § 7.9.2., assimilando l'opera scatolare alla categoria delle spalle da ponte, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica un comportamento elastico; queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

Le azioni sismiche sono valutate in relazione al periodo di riferimento della struttura, che si ricava moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab. 2.4.I della norma:

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

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

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella tabella seguente:

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

Il valore di probabilità di superamento del periodo di riferimento P_{VR}, 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:

$$T_R(SLV) = -\frac{Vr}{\ln(1 - Pvr)}$$

Dato il valore del periodo di ritorno suddetto, tramite le tabelle riportate nell'Allegato B della norma o tramite la mappatura messa a disposizione in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), è possibile definire i valori di a_g, F_0, T^*_c.

a_g accelerazione massima al sito;

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;

S coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T).

Per i dettagli sui dati di riferimento ed i valori di calcolo dei coefficienti sismici si rimanda al riepilogo riportato al paragrafo 8.1.3.

6. COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico, utilizzate per condurre le verifiche agli stati limite ultimi e agli stati limite di esercizio, sono state originate in ottemperanza con quanto prescritto dalla vigente normativa.

6.1. COMBINAZIONI PER VERIFICA ALLO S.L.U.

Le azioni sulla struttura devono essere cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli (rif. punto 2.5 NTC08):

$$\gamma_{G1}\, G_1 + \gamma_{G2}\, G_2 + \gamma_P\, P + \gamma_{Q1}\, Q_{k1} + \Sigma_{i=2}\, \gamma_{Qi}(\psi_{0i}\, Q_{ki})$$

con:

G_1 = valore caratteristico del peso proprio di tutti gli elementi strutturali

G_2 = valore caratteristico del peso proprio di tutti gli elementi non strutturali

P = valore caratteristico della pretensione e precompressione

Q_{k1} = valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione

Q_{ki} = valore caratteristico delle azioni variabili tra loro indipendenti

ψ_{0i} = valore raro dei coefficienti di combinazione per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali (rif. tabella 5.1.VI delle NTC08)

Tabella 5.1.VI - *Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali*

Azioni	*Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)*	*Coefficiente ψ_0 di combinazione*	*Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)*	*Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)*
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento q_5	Vento a ponte scarico			
	SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve q_5	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T_k	0,6	0,6	0,5

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ, utilizzati per il calcolo (rif. Punto 5.1.3.12 NTC08), sono riportati nella tabella 5.1.V delle NTC08 in funzione dell'effetto favorevole o sfavorevole e delle verifiche considerate.

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

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

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

Gli stati limite ultimi delle opere interrate si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso, determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno, e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera.

Le verifiche agli stati limite ultimi sono eseguiti in riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO) e di equilibrio di corpo rigido (EQU) collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
- SLU di tipo strutturale (STR) raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Trattandosi di opere interrate, le verifiche saranno condotte secondo l'approccio progettuale "**Approccio 1**", utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 5.1.V e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici.

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → STR (verifiche degli elementi strutturali)

combinazione 2 → (A2+M2+R2) → GEO (carico limite)

Ai fini delle verifiche degli <u>stati limite ultimi</u> si definiscono le seguenti combinazioni :

STR) $\Rightarrow$ $\gamma_{G1}\cdot G_1 + \gamma_{G2}\cdot G_2 + \gamma_{Q1}\cdot Q_{k1} + \gamma_{0i}\sum_i \psi_{0i}\cdot Q_{ki}$ $\Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k')$

GEO) $\Rightarrow$ $\gamma_{G1}\cdot G_1 + \gamma_{G2}\cdot G_2 + \gamma_{Q1}\cdot Q_{k1} + \gamma_{0i}\sum_i \psi_{0i}\cdot Q_{ki}$ $\Rightarrow (\Phi_d' = \tan^{-1}(\tan\Phi_k' / \gamma_\Phi))$

Tabella 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	1,0	1,0

6.2. COMBINAZIONI PER VERIFICA ALLO S.L.E.

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (fessurazione/stato tensionale) si definiscono le seguenti combinazioni:

Frequente) $\Rightarrow$ $G_1 + G_2 + \psi_{11}\cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i}\cdot Q_{ki}$ $\Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k')$

Quasi permanente) $\Rightarrow$ $G_1 + G_2 + \psi_{21}\cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i}\cdot Q_{ki}$ $\Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k')$

Rara) $\Rightarrow$ $G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i}\cdot Q_{ki}$ $\Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k')$

I valori dei coefficienti di combinazione sono dedotti dalla tabella 5.1.VI del D.M. 14 Gennaio 2008.

6.3. COMBINAZIONI PER LA CONDIZIONE SISMICA

Per la condizione sismica, le combinazioni per gli stati limite, SLV e SLD, sono le seguenti (approccio 1):

STR) $\Rightarrow$ $E + G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i}\cdot Q_{ki}$ $\Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k')$

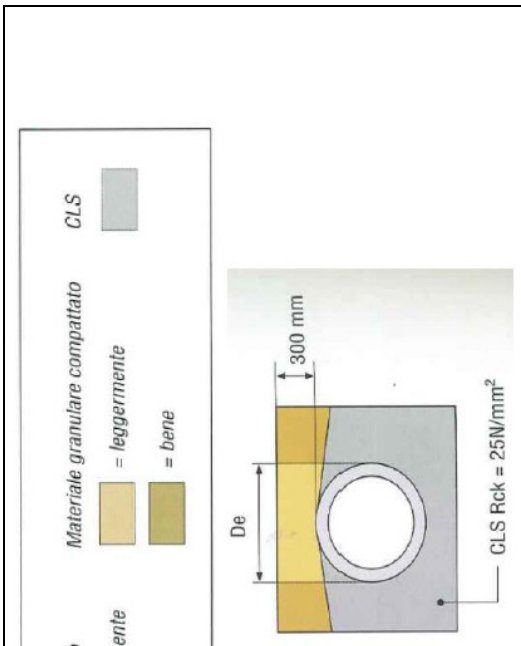
GEO) $\Rightarrow$ $E + G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i}\cdot Q_{ki}$ $\Rightarrow$ (spinte $\Phi_d' = \tan^{-1}(\tan\Phi_k' / \gamma_\Phi)$)

Gli effetti dell' azione sismica saranno valutati tenendo conto della masse associate ai seguenti carichi gravitazonali:

$G_1 + G_2 + \Sigma_{\psi 2i}\cdot Q_{ki}$

7. ANALISI DEI MANUFATTI IN C.A.V. A SEZIONE CIRCOLARE

Di seguito si riporta il calcolo della sezione circolare Ø1500, per un ricoprimento variabile da 0.50 m fino a 10.00 m, con la relativa classe di resistenza minima.

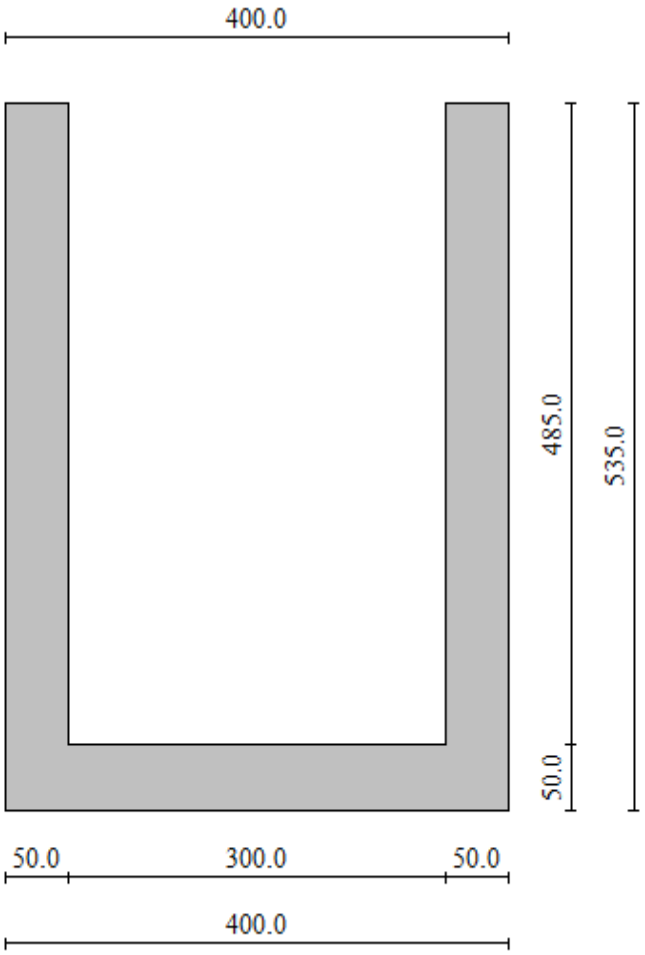


DN	[mm]	1500
spessore	[mm]	150
Diametro esterno tubo	[mm]	1500
Angolo d'attrito	[°]	35
Peso specifico terreno	[kN/m3]	18
Larghezza scavo a livello estradosso	[mm]	2900
Convoglio a n assi (2 o 3)		2
sovraccarico max ruota (NTC)	[kN]	150
Carico folla	[kN/m2]	9
lato impronta	[m]	0,4
interasse tras	[m]	2
interasse long	[m]	1,2
PESO convoglio	[kN]	600
Fattore empirico		1,795
lambda mu'		0,192
rsd		0,6

Condizioni di carico per strade di prima categoria secondo NTC

profondità rinterro [mm]	tipologia posa	L'e [m]	t [m]	coeff din	Qc [kN/m]	Qh2o	H/De	Cz	QtTS [kN/m]	Qf [kN/m]	H/B	H0	Ct	QtTE [kN/m]	A	B	a/b=1	Qtot [kN/m]	Cp	carico fessurazione richiesto [kN/m]	classe resistenza minima [kN/m2]
400	terrapieno	3,74	0,96	1,000	251,01	13,01	0,27	0,97	-	13,50	0,14	3000	1,05	12,13	2,16	2,00	1,08	289,65	3,5	82,8	83
500	terrapieno	3,88	1,10	1,000	211,16	13,01	0,33	0,97	-	13,50	0,17	3000	1,07	15,36	2,16	2,00	1,08	253,02	3,5	72,3	72
600	terrapieno	4,02	1,24	1,000	180,79	13,01	0,40	0,96	-	13,50	0,21	3000	1,08	18,68	2,16	2,00	1,08	225,97	3,5	64,6	65
700	terrapieno	4,16	1,38	1,000	156,97	13,01	0,47	0,96	-	13,50	0,24	3000	1,10	22,08	2,16	2,00	1,08	205,56	3,5	58,7	59
800	terrapieno	4,30	1,52	1,000	137,87	13,01	0,53	0,95	-	13,50	0,28	3000	1,11	25,57	2,16	2,00	1,08	189,94	3,5	54,3	54
900	terrapieno	4,44	1,66	1,000	122,26	13,01	0,60	0,94	-	13,50	0,31	3000	1,12	29,15	2,16	2,00	1,08	177,91	3,5	50,8	51
1000	terrapieno	4,58	1,80	1,000	109,30	13,01	0,67	0,94	-	13,50	0,34	3000	1,14	32,82	2,16	2,00	1,08	168,63	3,5	48,2	48
1500	terrapieno	5,28	2,50	1,000	68,25	13,01	1,00	0,91	-	13,50	0,52	3000	1,22	52,67	2,16	2,00	1,08	147,42	3,5	42,1	42
2000	terrapieno	5,98	3,20	1,000	47,08	13,01	1,33	0,88	-	13,50	0,69	3000	1,31	75,22	2,16	2,00	1,08	148,80	3,5	42,5	43
2500	terrapieno	6,68	3,90	1,000	34,58	13,01	1,67	0,85	-	13,50	0,86	3000	1,40	100,85	2,16	2,00	1,08	161,93	3,5	46,3	46
3000	terrapieno	7,38	4,60	1,000	26,53	13,01	2,00	0,83	-	13,50	1,03	3000	1,50	129,99	2,16	2,00	1,08	183,02	3,5	52,3	52
3500	terrapieno	8,08	5,30	1,000	21,03	13,01	2,33	0,80	-	13,50	1,21	3000	1,60	161,03	2,16	2,00	1,08	208,56	3,5	59,6	60
4000	terrapieno	8,78	6,00	1,000	17,10	13,01	2,67	0,78	-	13,50	1,38	3000	1,67	192,07	2,16	2,00	1,08	235,67	3,5	67,3	67
4500	trincea stretta	9,48	6,70	1,000	14,18	13,01	3,00	0,75	188,77	13,50	1,55	3000	1,72	-	2,16	2,00	1,08	229,45	3,5	65,6	66
5000	trincea stretta	10,18	7,40	1,000	11,95	13,01	3,33	0,73	203,61	13,50	1,72	3000	1,76	-	2,16	2,00	1,08	242,07	3,5	69,2	69
5500	trincea stretta	10,88	8,10	1,000	10,22	13,01	3,67	0,71	217,51	13,50	1,90	3000	1,80	-	2,16	2,00	1,08	254,23	3,5	72,6	73
6000	trincea stretta	11,58	8,80	1,000	8,84	13,01	4,00	0,69	230,51	13,50	2,07	3000	1,83	-	2,16	2,00	1,08	265,85	3,5	76,0	76
10000	trincea stretta	17,18	14,39	1,000	3,64	13,01	6,67	0,55	308,63	13,50	3,45	0	1,00	-	1,00	1,23	0,81	338,78	3,5	96,8	97

8. ANALISI POZZO DI CADUTA DI MONTE



8.1. DATI DI INPUT

8.1.1. Geometria e Stratigrafia

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	5,35	[m]
Larghezza esterna	4,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,50	[m]
Spessore piedritto destro	0,50	[m]
Spessore fondazione	0,50	[m]

Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	20,00	[°]

Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	1	[kPa/cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	21,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	24,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	16,00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	42	[kPa/cm]
Tensione limite	500	[kPa]

	Falda	
Quota falda (rispetto al piano di posa)	0,00	[m]

8.1.2. Carici applicati

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
F_y	componente Y del carico concentrato
F_x	componente X del carico concentrato
M	momento

Forze distribuite

X_i, X_f	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
Y_i, Y_f	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
V_{ni}	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
V_{nf}	componente normale del carico distribuito nel punto finale
V_{ti}	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V_{tf}	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
D_{te}	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
D_{ti}	variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n° 7 (Carico in Sx)

Distr Terreno X_i= -5,00 X_f= 0,00 V_{ni}= 20,00 V_{nf}= 20,00

Condizione di carico n° 8 (Carico in Dx)

Distr Terreno X_i= 4,00 X_f= 9,00 V_{ni}= 20,00 V_{nf}= 20,00

Condizione di carico n° 9 (Battente idraulico)

Distr Fondaz. X_i= 0,50 X_f= 3,50 V_{ni}= 13,33 V_{nf}= 13,33 V_{ti}= 0,00 V_{tf}= 0,00

8.1.3.Combinazioni

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,35	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,35	1,15
Termici	Favorevole	$\gamma_{\varepsilon fav}$	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{\varepsilon sfav}$	1,20	1,20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00
Termici	Favorevole	$\gamma_{\varepsilon fav}$	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{\varepsilon sfav}$	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	**γ**	**Ψ**	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	**γ**	**Ψ**	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	**γ**	**Ψ**	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Carico in Sx	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico in Sx	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Carico in Dx	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico in Dx	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Carico in Sx	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Carico in Dx	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	**C**

Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico in Sx	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Carico in Dx	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Carico in Sx	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Carico in Dx	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico in Sx	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
Carico in Dx	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 20 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30

Combinazione n° 21 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30

Combinazione n° 22 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70
Carico in Sx	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Carico in Sx	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 24 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70
Carico in Dx	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Carico in Dx	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 26 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70
Carico in Sx	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico in Dx	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 27 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70
Carico in Sx	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Carico in Dx	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 29 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 30 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

8.2. ANALISI SPINTE

Dato l'elevato numero di combinazioni analizzate si riportano in seguito i dati salienti con i quali l'analisi è stata effettuata.

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	39.988094
Longitudine	16.599369
Comune	Roseto Capo Spulico
Provincia	Cosenza
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	36789 - 36788 - 37010 - 37011

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	100 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g =	1.28 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.49
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss)$ = 23.34
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$ = 11.67

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g =	0.59 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss)$ = 10.81
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$ = 5.41
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	30,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,500	0,000
2	0,581	0,000
3	0,500	0,000
4	0,581	0,000
5	0,500	0,000
6	0,581	0,000
7	0,500	0,000
8	0,581	0,000
9	0,500	0,000
10	0,581	0,000
11	0,297	0,764
12	0,297	0,764
13	0,364	0,831
14	0,364	0,831
15	0,297	0,764
16	0,297	0,764
17	0,364	0,831
18	0,364	0,831
19	0,500	0,000
20	0,500	0,000
21	0,500	0,000
22	0,500	0,000
23	0,500	0,000
24	0,500	0,000
25	0,500	0,000
26	0,500	0,000
27	0,500	0,000
28	0,500	0,550
29	0,500	0,550
30	0,500	0,550
31	0,500	0,550

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	38
Numero elementi piedritto sinistro	53
Numero elementi piedritto destro	53
Numero molle piedritto sinistro	54
Numero molle piedritto destro	54

8.3. INVILUPPO DELLE PRESSIONI

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{tmin} [kPa]	σ_{tmax} [kPa]
0,25	48	83
1,16	49	82
2,00	49	82
2,84	49	82
3,75	48	83

8.4. INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M_{min} [kNm]	M_{max} [kNm]	V_{min} [kN]	V_{max} [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
0,25	-42,46	-25,25	-81,00	-52,92	41,88	87,13
1,16	7,11	13,34	-34,68	-21,56	44,47	87,13
2,00	18,51	29,45	1,40	4,23	46,88	87,13
2,84	7,11	13,34	26,66	42,33	44,47	87,13
3,75	-42,46	-25,25	52,92	81,00	41,88	87,13

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M_{min} [kNm]	M_{max} [kNm]	V_{min} [kN]	V_{max} [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
0,25	-42,46	-25,25	41,89	87,13	55,22	84,40
2,80	-42,48	36,84	-26,98	35,50	27,61	42,20
5,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M_{min} [kNm]	M_{max} [kNm]	V_{min} [kN]	V_{max} [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
0,25	-42,46	-25,25	-87,13	-41,89	55,22	84,40
2,80	-42,48	36,84	-35,50	26,98	27,61	42,20
5,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

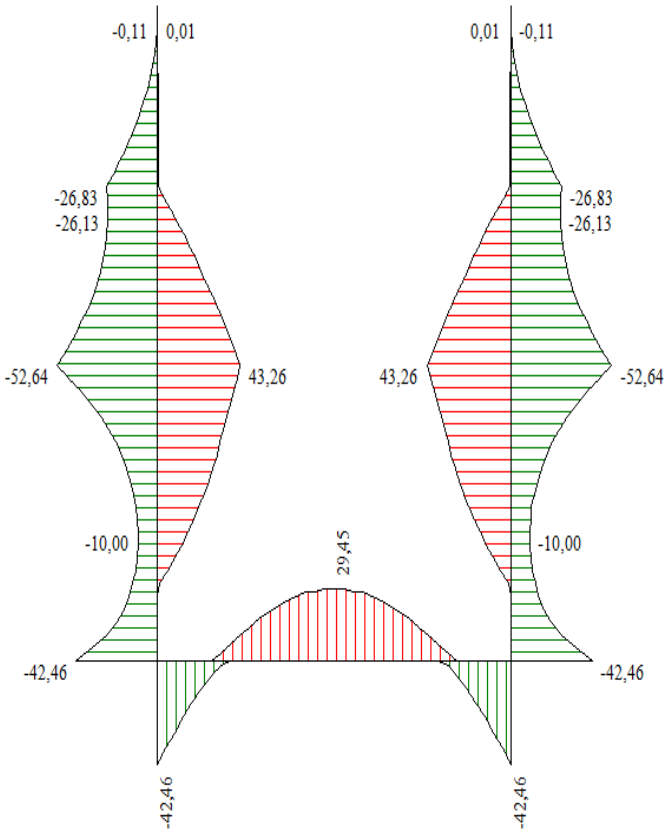


Figura 3 - Diagramma inviluppo momento flettente – SLU

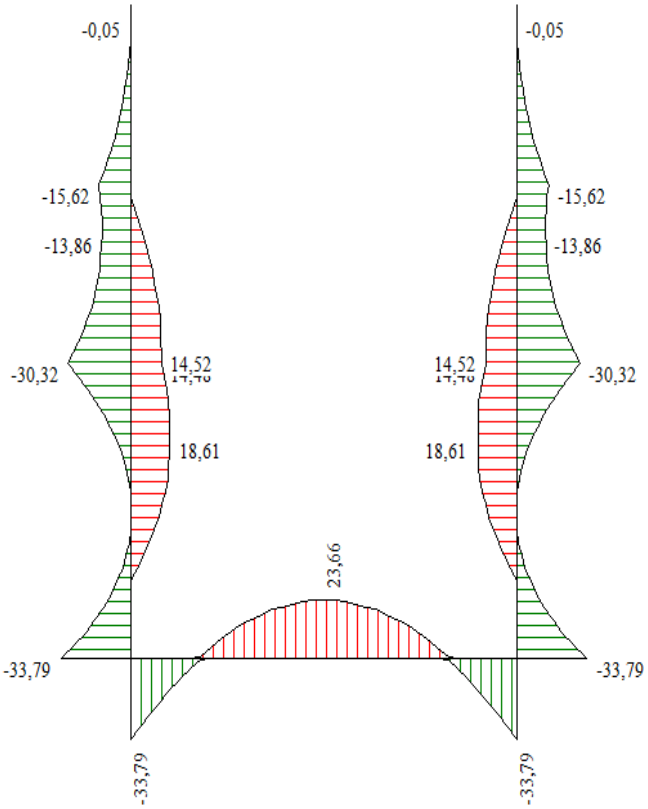


Figura 4 - Diagramma inviluppo momento flettente – SLE

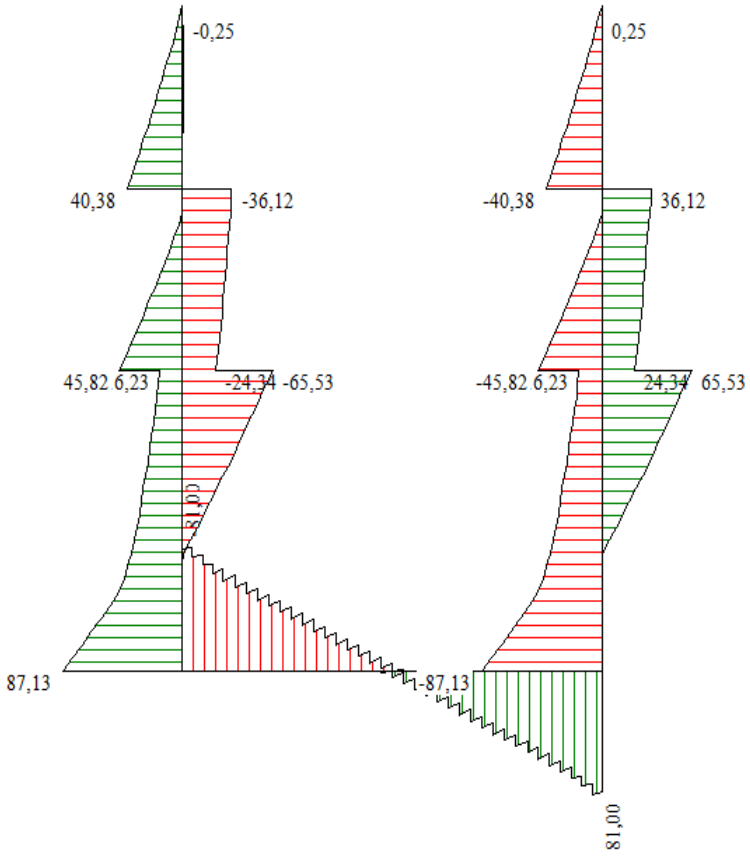


Figura 5 - Diagramma inviluppo taglio – SLU

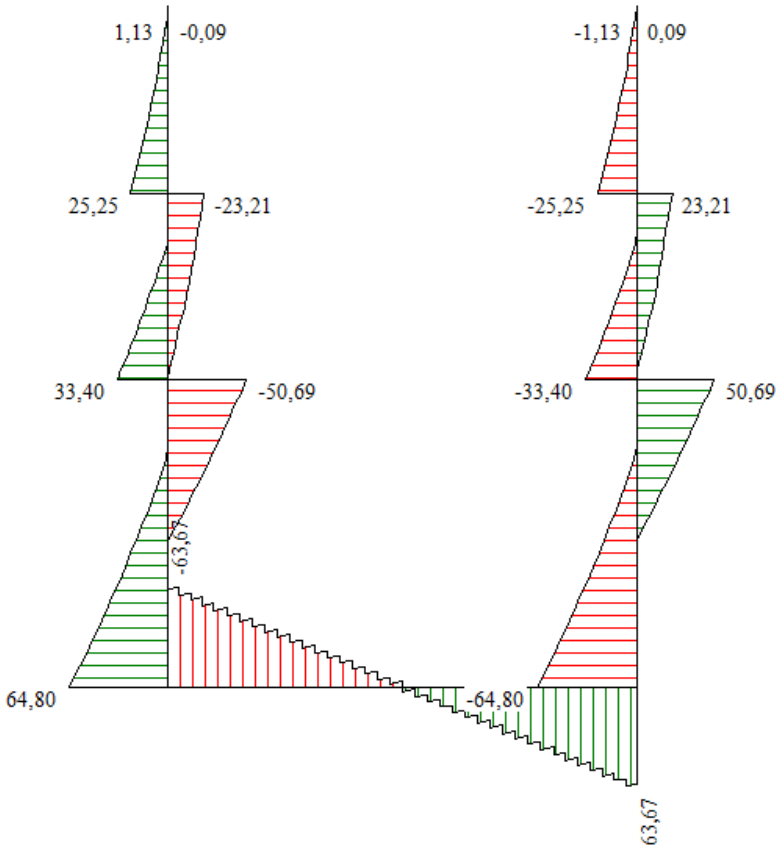


Figura 6 - Diagramma inviluppo taglio – SLE

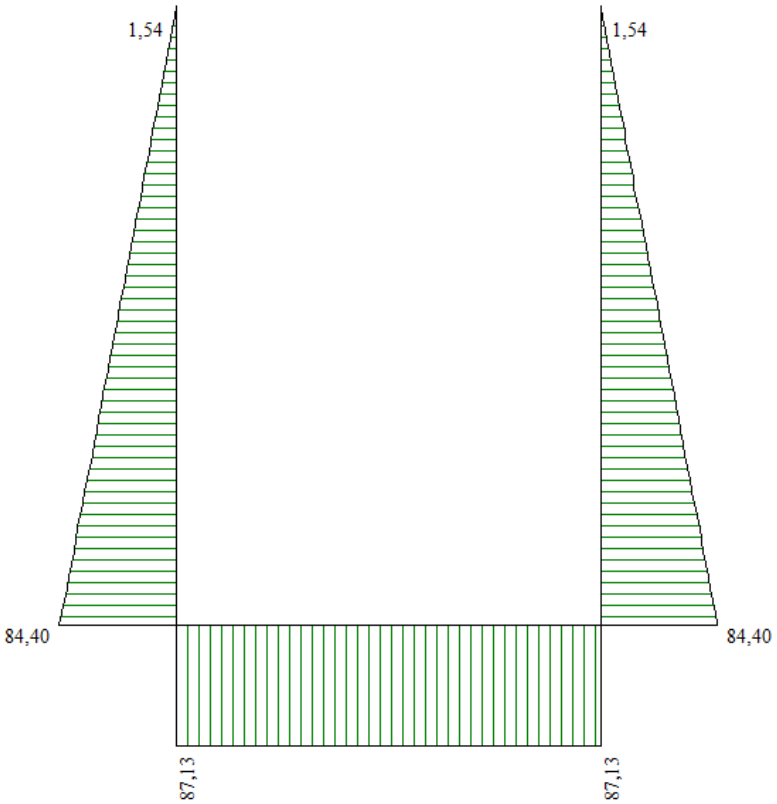


Figura 7 - Diagramma inviluppo sforzo normale – SLU

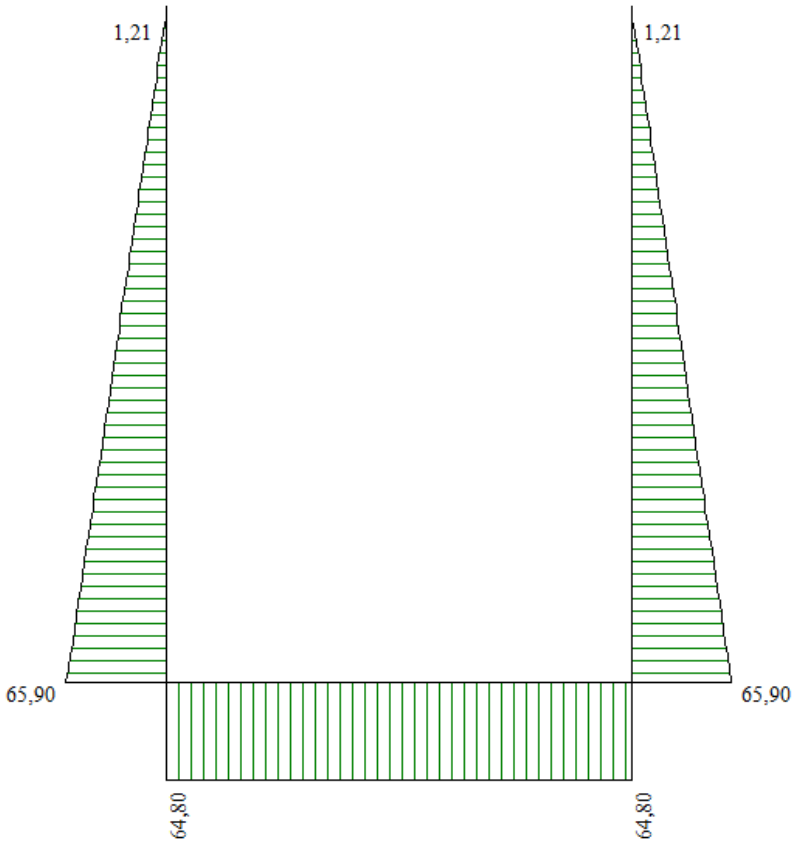
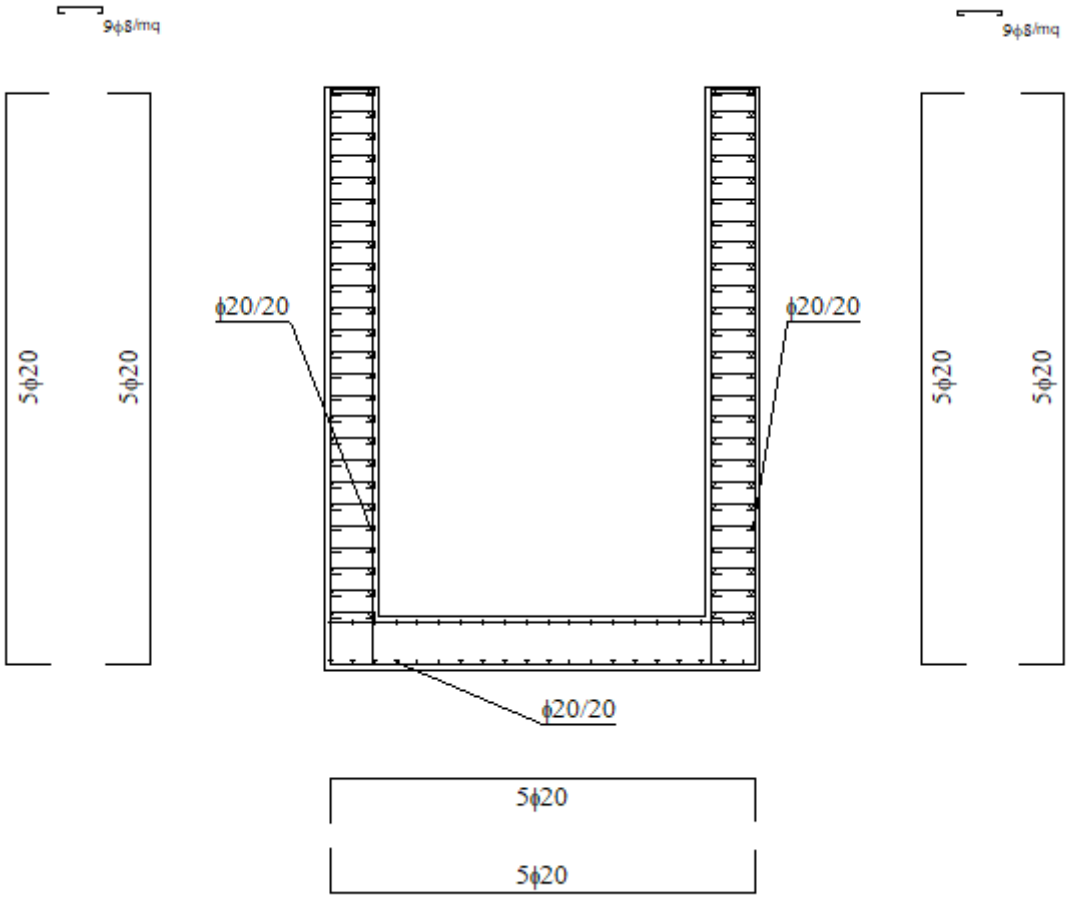


Figura 8 - Diagramma inviluppo sforzo normale - SLE

8.5. INVILUPPO DELLE VERIFICHE

Si riporta di seguito la distinta dell'opera in oggetto:



8.5.1. Verifiche SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	*Indice sezione*
X	*Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm*
M	*Momento flettente, espresso in kNm*
V	*Taglio, espresso in kN*
N	*Sforzo normale, espresso in kN*
N_u	*Sforzo normale ultimo, espressa in kN*
M_u	*Momento ultimo, espressa in kNm*
A_{fi}	*Area armatura inferiore, espresse in cmq*
A_{fs}	*Area armatura superiore, espresse in cmq*
CS	*Coeff. di sicurezza sezione*
V_{Rd}	*Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN*
V_{Rcd}	*Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN*
V_{Rsd}	*Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN*
A_{sw}	*Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq*

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,25	15,71	15,71	10,20
1,16	15,71	15,71	17,55
2,00	15,71	15,71	16,68
2,84	15,71	15,71	16,19
3,75	15,71	15,71	10,20

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,25	215,16	0,00	0,00	0,00
1,16	215,16	0,00	0,00	0,00
2,00	215,16	0,00	0,00	0,00
2,84	215,16	0,00	0,00	0,00
3,75	215,16	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,25	15,71	15,71	7,13
2,80	15,71	15,71	5,58
5,35	15,71	15,71	1000,00

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,25	216,53	0,00	0,00	0,00
2,80	210,84	0,00	0,00	0,00
5,35	205,14	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,25	15,71	15,71	7,13
2,80	15,71	15,71	5,58
5,35	15,71	15,71	1000,00

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,25	216,53	0,00	0,00	0,00
2,80	210,84	0,00	0,00	0,00
5,35	205,14	0,00	0,00	0,00

8.5.2. Verifiche SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N° *Indice sezione*

X *Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m*

M *Momento flettente, espresso in kNm*

V *Taglio, espresso in kN*

N *Sforzo normale, espresso in kN*

A_{fi} *Area armatura inferiore, espressa in cmq*

A_{fs} *Area armatura superiore, espressa in cmq*

σ_{fi} *Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa*

σ_{fs} *Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa*

σ_c *Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa*

τ_c *Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa*

A_{sw} *Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq*

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,25	15,71	15,71	1228	33762	12622
1,16	15,71	15,71	379	4749	2949
2,00	15,71	15,71	858	9309	19752
2,84	15,71	15,71	379	4749	2949
3,75	15,71	15,71	1228	33762	12622

X	τ_c	A_{sw}
0,25	-166	0,00
1,16	-76	0,00
2,00	8	0,00
2,84	89	0,00
3,75	166	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,25	15,71	15,71	1228	12671	33333
2,80	15,71	15,71	835	12474	27103
5,35	15,71	15,71	0	0	0

Y	τ_c	A_{sw}
0,25	169	0,00
2,80	64	0,00
5,35	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,25	15,71	15,71	1228	12671	33333
2,80	15,71	15,71	835	12474	27103
5,35	15,71	15,71	0	0	0

Y	τ_c	A_{sw}
0,25	-169	0,00
2,80	-64	0,00
5,35	0	0,00

8.5.3. Verifiche Fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	*Indice sezione*
X_i	*Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m*
M_p	*Momento, espresse in kNm*
M_n	*Momento, espresse in kNm*
w_k	*Ampiezza fessure, espresse in mm*
w_{lim}	*Apertura limite fessure, espresse in mm*
s	*Distanza media tra le fessure, espresse in mm*
ε_{sm}	*Deformazione nelle fessure, espresse in [%]*

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	30,50	0,00	100,00	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,17	0,00	100,00	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-22,38	0,00	100,00	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,17	0,00	100,00	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	30,50	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-30,50	0,00	100,00	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-3,22	0,00	100,00	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-30,50	0,00	100,00	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-3,22	0,00	100,00	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	30,96	0,00	0,30	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,44	0,00	0,30	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-22,92	0,00	0,30	0,00	0,000

4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,44	0,00	0,30	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	30,96	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-30,96	0,00	0,30	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-3,11	0,00	0,30	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-30,96	0,00	0,30	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-3,11	0,00	0,30	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	30,96	0,00	0,20	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,44	0,00	0,20	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-22,92	0,00	0,20	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,44	0,00	0,20	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	30,96	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-30,96	0,00	0,20	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-3,11	0,00	0,20	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-30,96	0,00	0,20	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-3,11	0,00	0,20	0,00	0,000

3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	30,92	0,00	100,00	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-9,64	0,00	100,00	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-21,62	0,00	100,00	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-9,19	0,00	100,00	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	31,60	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-30,92	0,00	100,00	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-15,28	0,00	100,00	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-31,60	0,00	100,00	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	6,18	0,00	100,00	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	31,27	0,00	0,30	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,05	0,00	0,30	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-22,36	0,00	0,30	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-9,71	0,00	0,30	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	31,78	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-31,27	0,00	0,30	0,00	0,000

2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-12,15	0,00	0,30	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-31,78	0,00	0,30	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	3,94	0,00	0,30	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	31,60	0,00	100,00	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-9,19	0,00	100,00	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-21,62	0,00	100,00	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-9,64	0,00	100,00	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	30,92	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-31,60	0,00	100,00	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	6,18	0,00	100,00	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-30,92	0,00	100,00	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-15,28	0,00	100,00	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	31,78	0,00	0,30	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-9,71	0,00	0,30	0,00	0,000

3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-22,36	0,00	0,30	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,05	0,00	0,30	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	31,27	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-31,78	0,00	0,30	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	3,94	0,00	0,30	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-31,27	0,00	0,30	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-12,15	0,00	0,30	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	31,74	0,00	100,00	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-8,90	0,00	100,00	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-21,06	0,00	100,00	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-8,79	0,00	100,00	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	31,91	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-31,74	0,00	100,00	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-8,23	0,00	100,00	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-31,91	0,00	100,00	0,00	0,000

2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-2,86	0,00	100,00	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	31,91	0,00	100,00	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-8,79	0,00	100,00	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-21,06	0,00	100,00	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-8,90	0,00	100,00	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	31,74	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-31,91	0,00	100,00	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-2,86	0,00	100,00	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-31,74	0,00	100,00	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-8,23	0,00	100,00	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 28 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	32,55	0,00	0,20	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,91	0,00	0,20	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-23,66	0,00	0,20	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,08	0,00	0,20	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	33,79	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 28 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-32,55	0,00	0,20	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-22,38	0,00	0,20	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 28 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-33,79	0,00	0,20	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	14,11	0,00	0,20	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 29 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	29,70	0,00	0,20	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-9,23	0,00	0,20	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-20,62	0,00	0,20	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-8,41	0,00	0,20	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	30,93	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 29 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-29,70	0,00	0,20	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-23,10	0,00	0,20	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 29 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-30,93	0,00	0,20	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	13,40	0,00	0,20	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 30 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	33,79	0,00	0,20	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,08	0,00	0,20	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-23,66	0,00	0,20	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,91	0,00	0,20	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	32,55	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 30 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-33,79	0,00	0,20	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	14,11	0,00	0,20	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 30 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-32,55	0,00	0,20	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-22,38	0,00	0,20	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 31 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	30,93	0,00	0,20	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-8,41	0,00	0,20	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-20,62	0,00	0,20	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-9,23	0,00	0,20	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	29,70	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 31 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

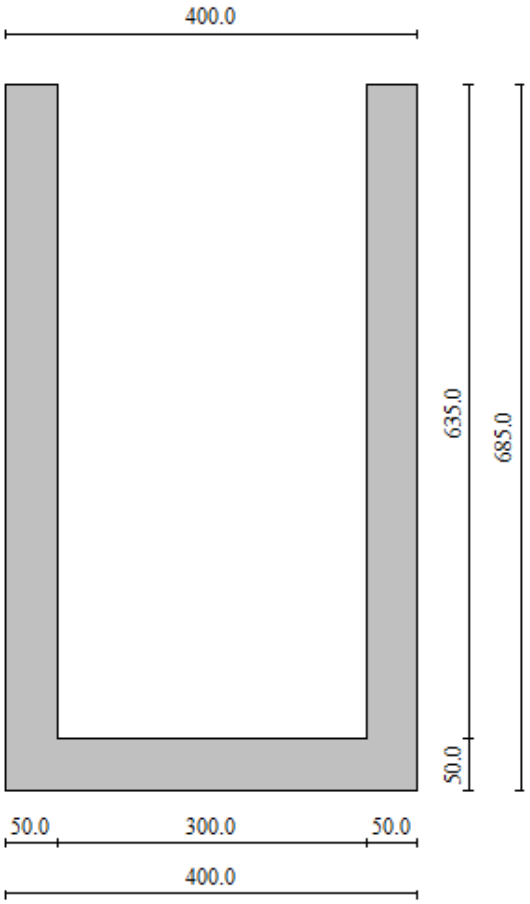
N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-30,93	0,00	0,20	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	13,40	0,00	0,20	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 31 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-29,70	0,00	0,20	0,00	0,000
2	2,80	15,71	15,71	119,08	-119,08	-23,10	0,00	0,20	0,00	0,000
3	5,35	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

9. ANALISI POZZO DI CADUTA INTERMEDIO

9.1. DATI DI INPUT



9.1.1. Geometria e Stratigrafia

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	6,85	[m]
Larghezza esterna	4,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,50	[m]
Spessore piedritto destro	0,50	[m]
Spessore fondazione	0,50	[m]

Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	30,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	20,00	[°]

Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	1	[kPa/cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	21,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	24,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	16,00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	42	[kPa/cm]
Tensione limite	500	[kPa]
	Falda	
Quota falda (rispetto al piano di posa)	0,00	[m]

9.1.2. Carici applicati

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
F_y	componente Y del carico concentrato
F_x	componente X del carico concentrato
M	momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali

Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali

V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale

V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale

D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi

D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n° 7 (Carico in Sx)

Distr Terreno X_i= -5,00 X_f= 0,00 V_{ni}= 20,00 V_{nf}= 20,00

Condizione di carico n° 8 (Carico in Dx)

Distr Terreno X_i= 4,00 X_f= 9,00 V_{ni}= 20,00 V_{nf}= 20,00

Condizione di carico n° 9 (Battente idraulico)

Distr Fondaz. X_i= 0,50 X_f= 3,50 V_{ni}= 13,33 V_{nf}= 13,33 V_{ti}= 0,00 V_{tf}= 0,00

9.1.3. Combinazioni

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

γ_{G1sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$ Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$ Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu} Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu} Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,35	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,35	1,15
Termici	Favorevole	$\gamma_{\varepsilon fav}$	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{\varepsilon sfav}$	1,20	1,20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00
Termici	Favorevole	$\gamma_{\varepsilon fav}$	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{\varepsilon sfav}$	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Carico in Sx	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico in Sx	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Carico in Dx	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico in Dx	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Carico in Sx	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Carico in Dx	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico in Sx	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Carico in Dx	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Battente idraulico	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Carico in Sx	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
Carico in Dx	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Carico in Sx	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
Carico in Dx	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	**C**
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 20 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30

Combinazione n° 21 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30

Combinazione n° 22 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70
Carico in Sx	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Carico in Sx	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 24 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70
Carico in Dx	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Carico in Dx	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 26 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70
Carico in Sx	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Carico in Dx	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 27 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70
Carico in Sx	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
Carico in Dx	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 29 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 30 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Battente idraulico	Sfavorevole	1.00	0.30	0.30
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

9.2. ANALISI SPINTE

Dato l'elevato numero di combinazioni analizzate si riportano in seguito i dati salienti con i quali l'analisi è stata effettuata.

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	39.988094
Longitudine	16.599369
Comune	Roseto Capo Spulico
Provincia	Cosenza
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	36789 - 36788 - 37010 - 37011

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	100 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g =	1.28 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.49
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss)$ = 23.34
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$ = 11.67

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g =	0.59 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss)$ = 10.81
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$ = 5.41
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	30,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,500	0,000
2	0,581	0,000
3	0,500	0,000
4	0,581	0,000
5	0,500	0,000
6	0,581	0,000
7	0,500	0,000
8	0,581	0,000
9	0,500	0,000
10	0,581	0,000
11	0,297	0,764
12	0,297	0,764
13	0,364	0,831
14	0,364	0,831
15	0,297	0,764
16	0,297	0,764
17	0,364	0,831
18	0,364	0,831
19	0,500	0,000
20	0,500	0,000
21	0,500	0,000

22	0,500	0,000
23	0,500	0,000
24	0,500	0,000
25	0,500	0,000
26	0,500	0,000
27	0,500	0,000
28	0,500	0,550
29	0,500	0,550
30	0,500	0,550
31	0,500	0,550

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	38
Numero elementi piedritto sinistro	68
Numero elementi piedritto destro	68
Numero molle piedritto sinistro	69
Numero molle piedritto destro	69

9.3. INVILUPPO DELLE PRESSIONI

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{tmin} [kPa]	σ_{tmax} [kPa]
0,25	58	97
1,16	58	96
2,00	59	96
2,84	58	96
3,75	58	97

9.4. INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M_{min} [kNm]	M_{max} [kNm]	V_{min} [kN]	V_{max} [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
0,25	-55,47	-33,27	-105,23	-68,75	57,70	112,06
1,16	8,76	17,47	-46,04	-28,55	60,29	112,06
2,00	23,84	38,62	1,34	5,20	62,71	112,06
2,84	8,76	17,47	34,55	55,02	60,29	112,06
3,75	-55,47	-33,27	68,75	105,23	57,70	112,06

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M_{min} [kNm]	M_{max} [kNm]	V_{min} [kN]	V_{max} [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
0,25	-55,47	-33,27	57,72	112,07	71,47	109,22
3,55	-40,85	34,29	-24,32	-0,50	35,73	54,61
6,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M_{min} [kNm]	M_{max} [kNm]	V_{min} [kN]	V_{max} [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
0,25	-55,47	-33,27	-112,07	-57,72	71,47	109,22
3,55	-40,85	34,29	0,50	24,32	35,73	54,61
6,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

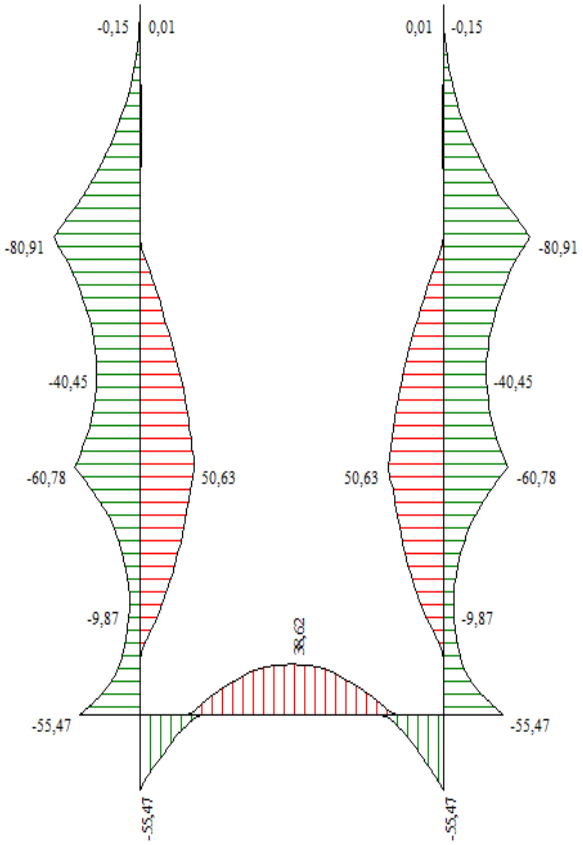


Figura 9 - Diagramma inviluppo momento flettente – SLU

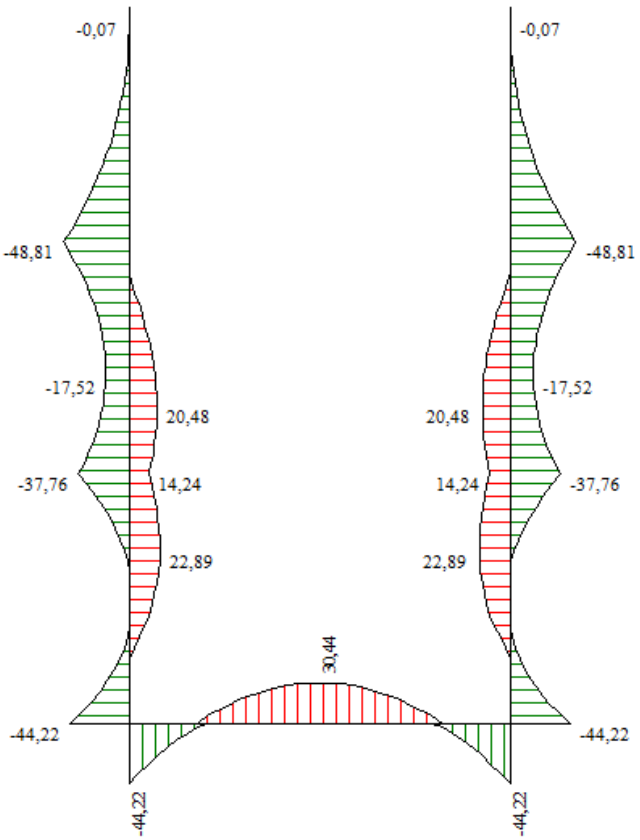


Figura 10 - Diagramma inviluppo momento flettente – SLE

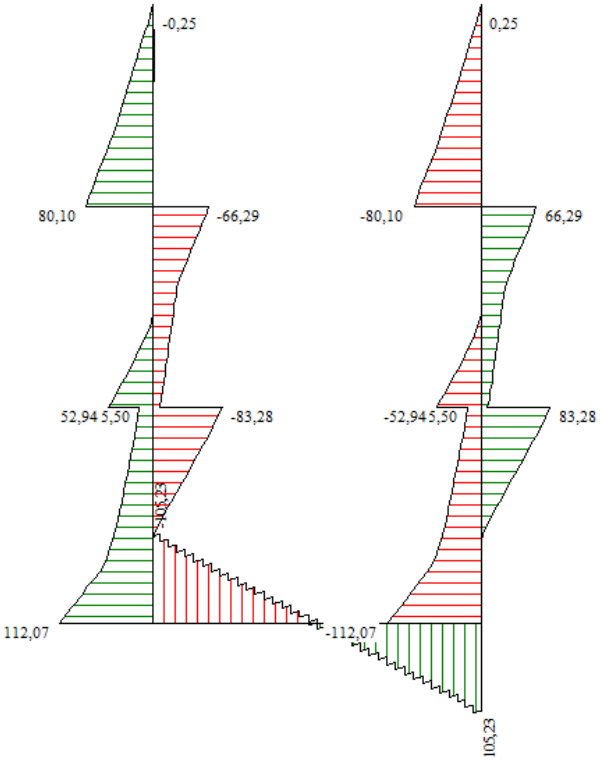


Figura 11 - Diagramma inviluppo taglio – SLU

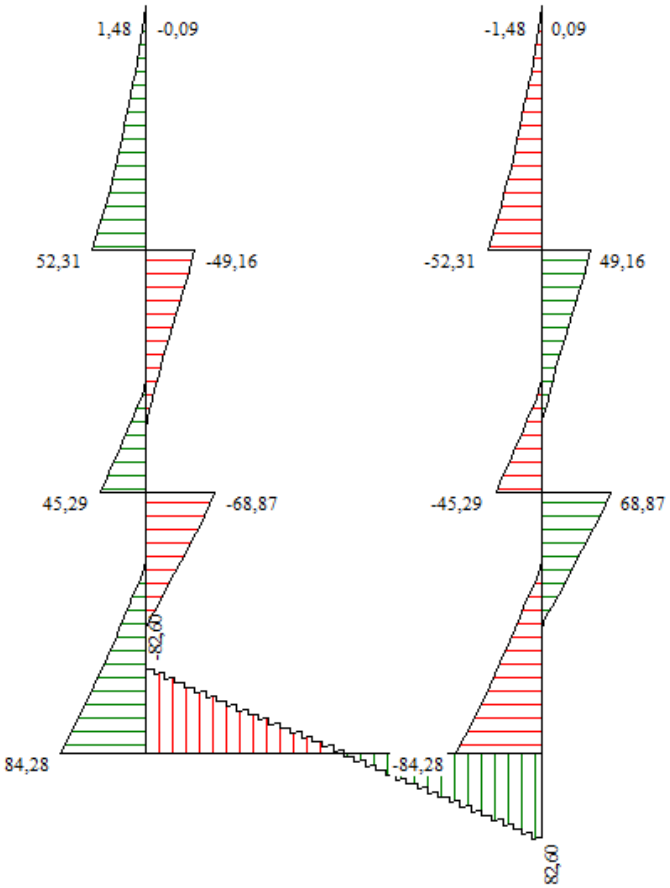


Figura 12 - Diagramma inviluppo taglio – SLE

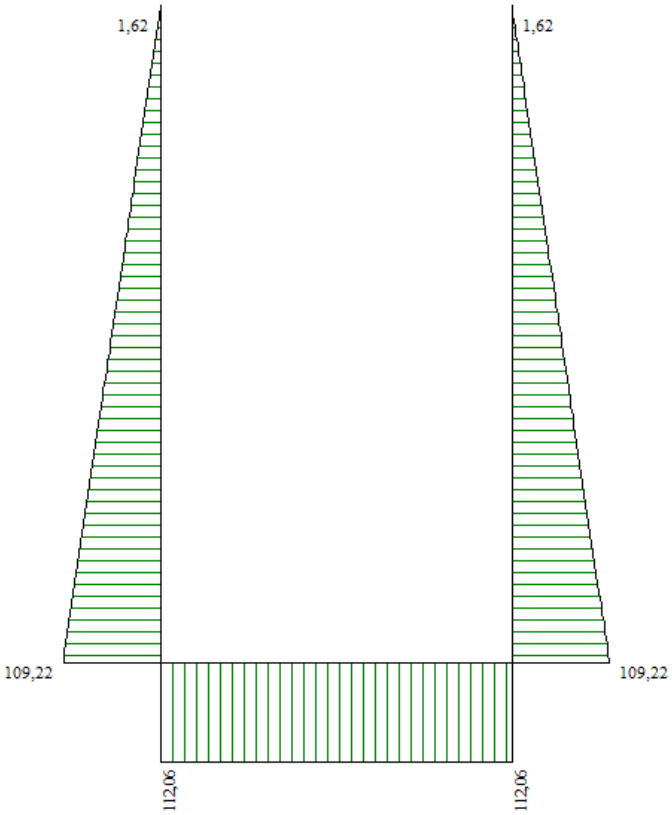


Figura 13 - Diagramma inviluppo sforzo normale – SLU

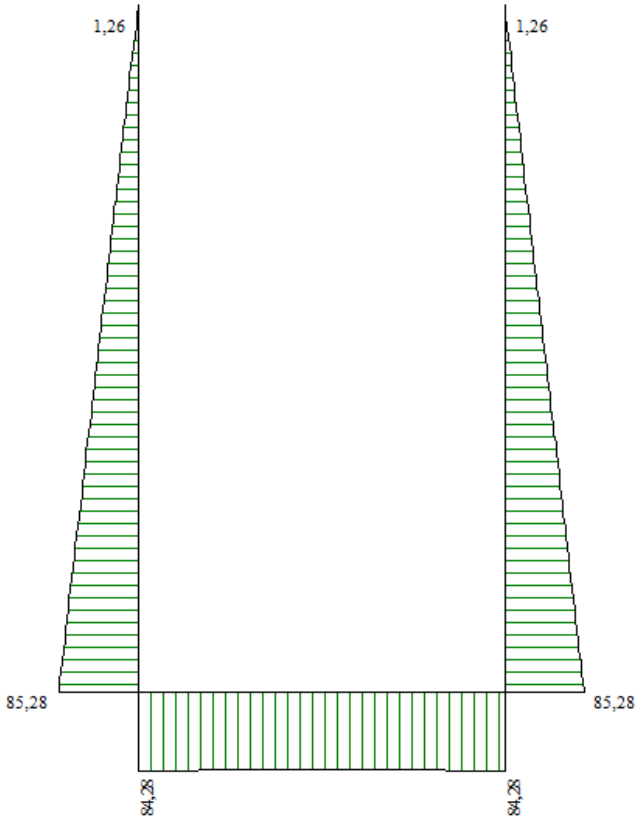
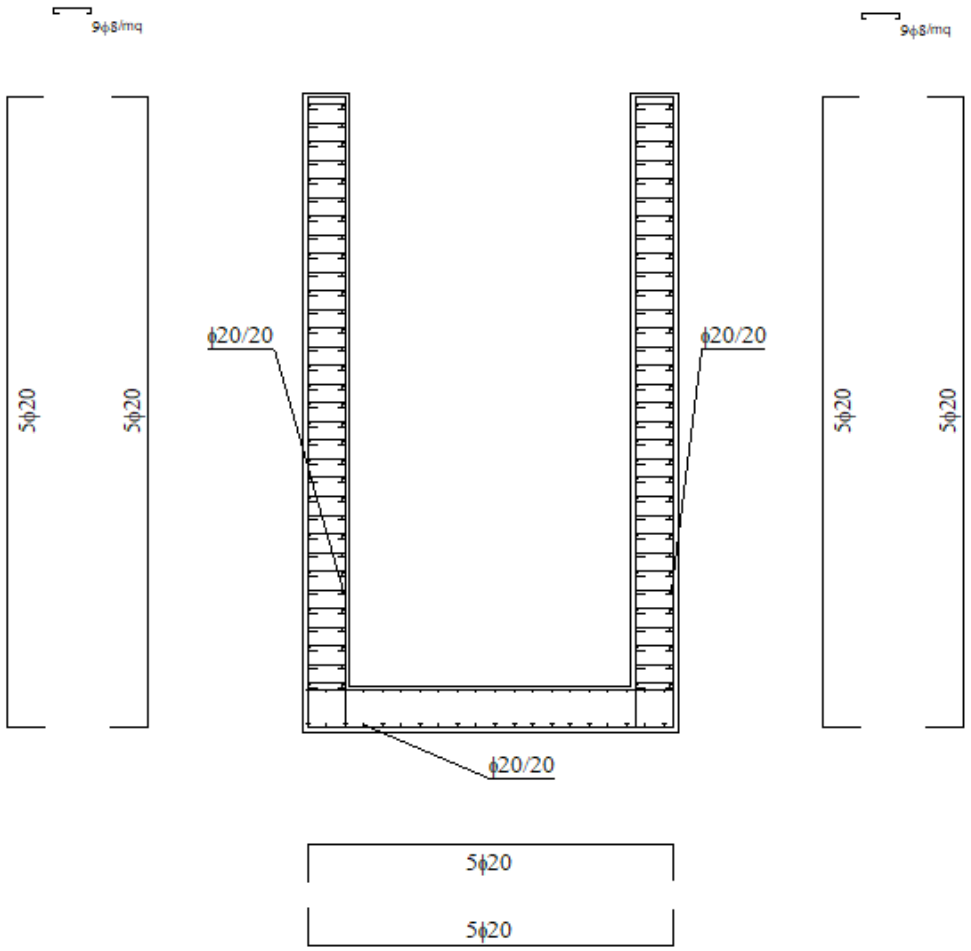


Figura 14 - Diagramma inviluppo sforzo normale - SLE

9.5. INVILUPPO DELLE VERIFICHE

Si riporta di seguito la distinta dell'opera in oggetto:



9.5.1 Verifiche SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N° *Indice sezione*

X *Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm*

M *Momento flettente, espresso in kNm*

V *Taglio, espresso in kN*

N *Sforzo normale, espresso in kN*

N_u *Sforzo normale ultimo, espressa in kN*

M_u *Momento ultimo, espressa in kNm*

A_{fi} *Area armatura inferiore, espresse in cmq*

A_{fs} *Area armatura superiore, espresse in cmq*

CS *Coeff. di sicurezza sezione*

V_{Rd} *Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN*

V_{Rcd} *Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN*

V_{Rsd} *Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN*

A_{sw} *Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq*

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,25	15,71	15,71	7,77
1,16	15,71	15,71	13,77
2,00	15,71	15,71	13,12
2,84	15,71	15,71	12,81
3,75	15,71	15,71	7,77

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,25	218,32	0,00	0,00	0,00
1,16	218,32	0,00	0,00	0,00
2,00	218,32	0,00	0,00	0,00
2,84	218,32	0,00	0,00	0,00
3,75	218,32	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,25	15,71	15,71	5,01
3,55	15,71	15,71	7,21
6,85	15,71	15,71	1000,00

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,25	219,88	0,00	0,00	0,00
3,55	212,51	0,00	0,00	0,00
6,85	205,14	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,25	15,71	15,71	5,01
3,55	15,71	15,71	7,21
6,85	15,71	15,71	1000,00

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,25	219,88	0,00	0,00	0,00
3,55	212,51	0,00	0,00	0,00
6,85	205,14	0,00	0,00	0,00

9.5.2. Verifiche SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N° *Indice sezione*

X *Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m*

M *Momento flettente, espresso in kNm*

V *Taglio, espresso in kN*

N *Sforzo normale, espresso in kN*

A_{fi} *Area armatura inferiore, espressa in cmq*

A_{fs} *Area armatura superiore, espressa in cmq*

σ_{fi} *Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa*

σ_{fs} *Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa*

σ_c *Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa*

τ_c *Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa*

A_{sw} *Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq*

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,25	15,71	15,71	1607	44156	16521
1,16	15,71	15,71	484	6103	3681
2,00	15,71	15,71	1103	12029	25385
2,84	15,71	15,71	484	6103	3681
3,75	15,71	15,71	1607	44156	16521

X	τ_c	A_{sw}
0,25	-216	0,00
1,16	-100	0,00
2,00	10	0,00
2,84	115	0,00
3,75	216	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,25	15,71	15,71	1607	16553	43885
3,55	15,71	15,71	659	16380	16387
6,85	15,71	15,71	0	0	0

Y	τ_c	A_{sw}
0,25	220	0,00
3,55	-31	0,00
6,85	0	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,25	15,71	15,71	1607	16553	43885
3,55	15,71	15,71	659	16380	16387

6,85	15,71	15,71	0	0	0

Y	τ_c	A_{sw}
0,25	-220	0,00
3,55	31	0,00
6,85	0	0,00

9.5.3. Verifiche Fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	*Indice sezione*
X_i	*Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m*
M_p	*Momento, espresse in kNm*
M_n	*Momento, espresse in kNm*
w_k	*Ampiezza fessure, espresse in mm*
w_{lim}	*Apertura limite fessure, espresse in mm*
s	*Distanza media tra le fessure, espresse in mm*
ε_{sm}	*Deformazione nelle fessure, espresse in [%]*

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	39,78	0,00	100,00	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-13,23	0,00	100,00	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-29,17	0,00	100,00	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-13,23	0,00	100,00	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	39,78	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-39,78	0,00	100,00	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	3,61	0,00	100,00	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-39,78	0,00	100,00	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	3,61	0,00	100,00	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	40,23	0,00	0,30	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-13,51	0,00	0,30	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-29,72	0,00	0,30	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-13,51	0,00	0,30	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	40,23	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-40,23	0,00	0,30	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	3,67	0,00	0,30	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-40,23	0,00	0,30	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	3,67	0,00	0,30	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	40,23	0,00	0,20	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-13,51	0,00	0,20	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-29,72	0,00	0,20	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-13,51	0,00	0,20	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	40,23	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-40,23	0,00	0,20	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	3,67	0,00	0,20	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-40,23	0,00	0,20	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	3,67	0,00	0,20	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	40,29	0,00	100,00	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-12,57	0,00	100,00	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-28,22	0,00	100,00	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-11,99	0,00	100,00	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	41,16	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-40,29	0,00	100,00	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	-8,29	0,00	100,00	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-41,16	0,00	100,00	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	10,37	0,00	100,00	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	40,61	0,00	0,30	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-13,02	0,00	0,30	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-29,01	0,00	0,30	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-12,58	0,00	0,30	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	41,26	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-40,61	0,00	0,30	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	-5,25	0,00	0,30	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 23 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-41,26	0,00	0,30	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	8,74	0,00	0,30	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	41,16	0,00	100,00	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-11,99	0,00	100,00	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-28,22	0,00	100,00	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-12,57	0,00	100,00	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	40,29	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-41,16	0,00	100,00	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	10,37	0,00	100,00	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-40,29	0,00	100,00	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	-8,29	0,00	100,00	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	41,26	0,00	0,30	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-12,58	0,00	0,30	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-29,01	0,00	0,30	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-13,02	0,00	0,30	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	40,61	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-41,26	0,00	0,30	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	8,74	0,00	0,30	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-40,61	0,00	0,30	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	-5,25	0,00	0,30	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,30	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	41,33	0,00	100,00	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-11,64	0,00	100,00	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-27,51	0,00	100,00	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-11,50	0,00	100,00	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	41,55	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-41,33	0,00	100,00	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	-3,22	0,00	100,00	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-41,55	0,00	100,00	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	1,45	0,00	100,00	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	41,55	0,00	100,00	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-11,50	0,00	100,00	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-27,51	0,00	100,00	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-11,64	0,00	100,00	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	41,33	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-41,55	0,00	100,00	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	1,45	0,00	100,00	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-41,33	0,00	100,00	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	-3,22	0,00	100,00	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 28 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	42,43	0,00	0,20	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-13,94	0,00	0,20	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-30,44	0,00	0,20	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-12,75	0,00	0,20	0,00	0,000

5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	44,22	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 28 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-42,43	0,00	0,20	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	-17,16	0,00	0,20	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 28 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-44,22	0,00	0,20	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	18,15	0,00	0,20	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 29 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	38,77	0,00	0,20	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-11,74	0,00	0,20	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-26,47	0,00	0,20	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,55	0,00	0,20	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	40,55	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 29 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-38,77	0,00	0,20	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	-17,66	0,00	0,20	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 29 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-40,55	0,00	0,20	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	17,65	0,00	0,20	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 30 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	44,22	0,00	0,20	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-12,75	0,00	0,20	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-30,44	0,00	0,20	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-13,94	0,00	0,20	0,00	0,000
5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	42,43	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 30 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-44,22	0,00	0,20	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	18,15	0,00	0,20	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 30 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-42,43	0,00	0,20	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	-17,16	0,00	0,20	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 31 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	40,55	0,00	0,20	0,00	0,000
2	1,16	15,71	15,71	119,08	-119,08	-10,55	0,00	0,20	0,00	0,000
3	2,00	15,71	15,71	119,08	-119,08	-26,47	0,00	0,20	0,00	0,000
4	2,84	15,71	15,71	119,08	-119,08	-11,74	0,00	0,20	0,00	0,000

5	3,75	15,71	15,71	119,08	-119,08	38,77	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 31 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-40,55	0,00	0,20	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	17,65	0,00	0,20	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 31 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	s_m	ε_{sm}
1	0,25	15,71	15,71	119,08	-119,08	-38,77	0,00	0,20	0,00	0,000
2	3,55	15,71	15,71	119,08	-119,08	-17,66	0,00	0,20	0,00	0,000
3	6,85	15,71	15,71	119,08	-119,08	0,00	0,00	0,20	0,00	0,000

10. CRITERI DI ANALISI DEI MURI

10.1. CRITERI DI ANALISI E VERIFICA

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.

10.1.1. Schema statico e valori di calcolo delle azioni

Lo schema statico considerato è quello di muro a mensola incastrata sulla zattera.

Effettuando il calcolo tramite la normativa attualmente vigente 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.

10.1.2. Calcolo delle spinte

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 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

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

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

dove $\theta = \text{arctg}(k_h/(1\pm k_v))$

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, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \text{arct}\left[\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w)\times(k_h/(1\pm k_v))\right]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \text{arct}\left[\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w)\times(k_h/(1\pm k_v))\right]$$

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 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

$$F_{iH} = k_h W \qquad F_{iV} = k_v W$$

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.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

10.1.3. Verifiche di stabilità

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 ηr.

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare $\eta_r \geq 1.0$.

Deve quindi essere verificata la seguente diseguaglianza

$$\frac{M_s}{M_R} \geq \eta_q$$

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 δ è positivo, ribaltante se δ è negativo. δ 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.

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare □s ≥ 1.0

$$\frac{F_R}{F_S} \geq \eta_s$$

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_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come:

$$F_R = N \cdot tg\delta_f + c_a \cdot B_r$$

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 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.

Verifica a 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:

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_q \geq 1.0$

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

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_U = cN_c d_c i_c + qN_q d_q i_q + 0.5\gamma B N_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

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.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi tg\phi}$$

$$N_q = A \cdot tg^2\left(45^o + \phi/2\right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot ctg\phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \cdot ctg(1.4\phi)$$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$k_p = tg^2(45^\circ + \phi/2)$$

I fattori *d* e *i* che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

Fattori di Profondità:

$$d_q = 1 + 0.2\frac{D}{B}\sqrt{K_p}$$

$d_q = d_\gamma = 1$ per $\phi = 0$

$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1\frac{D}{B}\sqrt{K_p}$ per $\phi > 0$

Fattori di Inclinazione:

$$i_c = i_\gamma = (1 - \theta^\circ/90)^2$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2$$ per $\phi > 0$

$i_\gamma = 0$ per $\phi = 0$

Verifica alla stabilità globale

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.0$

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 o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

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:

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) tg\phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin\alpha_i}$$

dove il termine *m* è espresso da

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

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 viene 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.

10.2. ANALISI DEI CARICHI

10.2.1. Carichi Permanenti

Peso Proprio Elementi Strutturali:

Peso Proprio del cls	25.00 kN/m^3
Peso Proprio del terrapieno a tergo	18.00 kN/m^3
Peso proprio barriera:	1.50 kN/ml
Spinta del terreno:	*Metodo di Culmann*

10.2.2.Sovraccarichi Accidentali

Per la determinazione dell'incremento di spinta dovuto alla presenza di carico accidentale (eventuale viabilità stradale o di cantiere), si considerano i seguenti carichi a tergo:

q_a = 20 kN/m^2 sovraccarico accidentale in condizioni statiche.

10.2.3. Urto veicolo in svio

Le forze associate all'urto del veicolo in svio sulla barriera sono state determinate sulla base delle seguenti ipotesi:

- Azione da urto pari a 100 kN applicata ad altezza h =1.00m dal piano viario.
- Azione da urto ripartita su tre montanti consecutivi della barriera 50 % sul montante centrale e 25% su ognuno dei due montanti laterali.
- Interasse dei montanti pari a 1,5m.

In definitiva:

F_{urto} = 100 x 0,5/ 1,5 = 33,30 kN/m

M = F_{urto} x h = 33,30 x 1,0 = 33,30 kNm/m

10.2.4. Azioni Sismiche

Le azioni sismiche vengono valutate in base alle accelerazioni massime attese in superficie.
Si fanno le seguenti assunzioni:

Comune	Roseto Capo Spulico (CS)
Coordinate area interesse opera	Lat: 39,98, Long: 16,59
Vita nominale opera	V_N = 50 anni
Classe d'uso opera	IV→ Cu=2
Vita di riferimento	V_R = VN x Cu = 100 anni
Categoria sottosuolo	C
Categoria topografica	T2

I parametri sismici adottati sono stati desunti dall'elaborato "LO716CE1901 T00 GE00 GEO RE13 – Relazione Simica", ove sono riportati categoria del sottosuolo e categoria topografica delle singole opere.

Per ulteriori dettagli sui valori di calcolo dei coefficienti sismici si rimanda al riepilogo riportato al paragrafo 8.1.3.

10.3. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi permanenti 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 lasciati inalterati i carichi.

Operando in tal modo si ottengono valori delle spinte (azioni) maggiorate e valori di resistenza ridotti e pertanto nelle verifiche globali è possibile fare riferimento a coefficienti di sicurezza unitari.

N.T.C. 2008 – Approccio 1

Simbologia adottata

γ_{Gsfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav} Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav} Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$ Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$ Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu} Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu} Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_{γ} Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*	*EQU*	*HYD*
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	0.90	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.10	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.50	1.50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*	*M2*	*M1*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*	*EQU*	*HYD*
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00	1.50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri	*M1*	*M2*	*M2*	*M1*

Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00	1.00	1.00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

Verifica	*Coefficienti parziali*		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale	-	1.10	-

10.4. IMPOSTAZIONI PER LE VERIFICHE

Metodo verifica sezioni **Stato limite**

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Aggressive

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature Poco Sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure $w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

	$w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60\ f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80\ f_{yk}$
	Quasi permanente $\sigma_c < 0.45\ f_{ck}$
Calcolo della portanza	metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su Nγ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su Nγ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

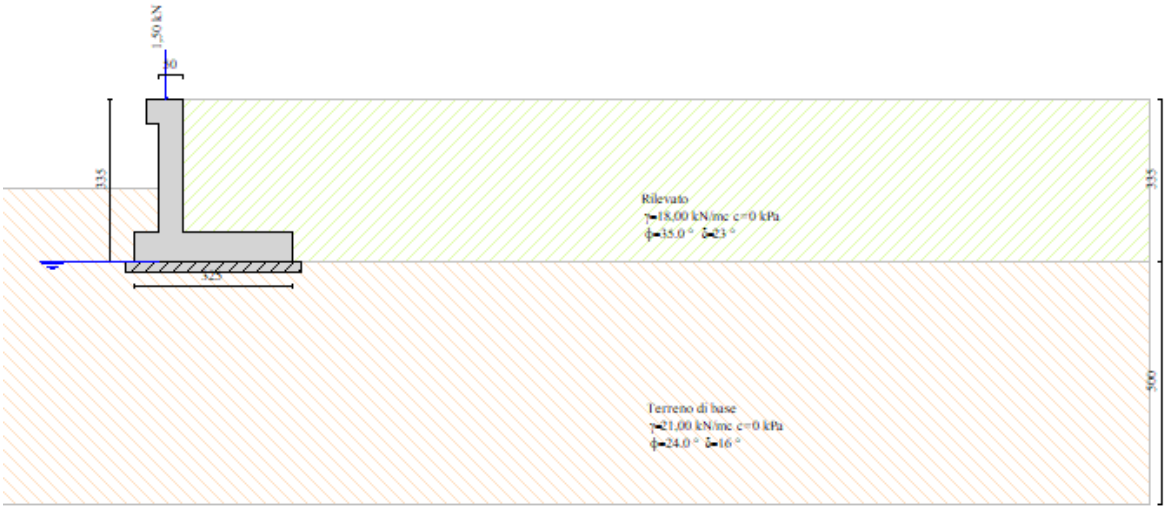
Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Terreno a monte a elevata permeabilità

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

10.5. VERIFICA DELLA SEZIONE DI CALCOLO

10.5.1. Geometria



Descrizione	**Muro a mensola in c.a.**
Altezza del paramento	2,75 [m]
Spessore in sommità	0,50 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,50 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Mensola di marciapiede

Lunghezza mensola	0,25 [m]
Spessore all'estremità libera	0,50 [m]
Spessore all'incastro	0,50 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2,25 [m]
Lunghezza totale fondazione	3,25 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,60 [m]
Spessore magrone	0,20 [m]

10.5.2. Caratteristiche dei terreni

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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
1	20,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,90	[m]

Falda

Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0,00	[m]

Stratigrafia

Simbologia adottata

N Indice dello strato

H Spessore dllo strato espresso in [m]

a Inclinazione espressa in [°]

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm^2/cm

Ks Coefficiente di spinta

Terreno Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	3,35	0,00	11,64	0,50	Rilevato
2	5,00	0,00	2,31	1,00	Terreno di base

10.5.3. Carici applicati e combinazioni

Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio barriera	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
Peso proprio barriera	SFAV	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio barriera	SFAV	1.30	1.00	1.30
Sovraccarico mobile su rilevato	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00
Sovraccarico mobile su rilevato	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
Peso proprio barriera	SFAV	1.10	1.00	1.10
Sovraccarico mobile su rilevato	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00
Sovraccarico mobile su rilevato	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00

Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00
Sovraccarico mobile su rilevato	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00
Sovraccarico mobile su rilevato	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 19 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00
Sovraccarico mobile su rilevato	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00
Sovraccarico mobile su rilevato	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00
Sovraccarico mobile su rilevato	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 23 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00
Sovraccarico mobile su rilevato	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 24 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio barriera	SFAV	1.00	1.00	1.00

10.5.4. Dati di output

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati:

Simbologia adottata

C Identificativo della combinazione
Tipo Tipo combinazione
Sisma Combinazione sismica
CS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	2,35	--	4,68	--
2	A2-M2 - [1]	--	1,88	--	2,79	--
3	EQU - [1]	--	--	9,68	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2,55
5	A1-M1 - [2]	--	1,76	--	3,17	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,29	--	1,91	--
7	EQU - [2]	--	--	6,19	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1,79
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,85	--	4,03	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,82	--	4,21	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,25	--	2,20	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,23	--	2,29	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	6,76	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	5,87	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2,08
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	2,05
17	SLER - [2]	--	2,20	--	3,79	--
18	SLEF - [2]	--	2,34	--	4,07	--
19	SLEQ - [2]	--	3,01	--	5,12	--
20	SLER - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1,88	--	3,57	--
21	SLER - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,88	--	3,63	--
22	SLEF - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1,98	--	3,80	--
23	SLEF - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,98	--	3,86	--
24	SLEQ - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,47	--	4,71	--
25	SLEQ - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,46	--	4,79	--

10.5.5. Analisi della spinta

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
Origine in testa al muro (spigolo di monte)
Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte
Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto
Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle
Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	39.988094
Longitudine	16.599369
Comune	Roseto Capo Spulico
Provincia	Cosenza
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	36789 - 36788 - 37010 - 37011

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV - Opere strategiche ed industrie molto pericolose
Vita di riferimento	100 anni
Categoria sottosuolo	C
Categoria topografica	T2

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	1.28 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.49
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 5.60$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.80$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.59 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.95$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.97$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Partecipazione spinta passiva (percento)	10,0

Lunghezza del muro 10,00 [m]

Peso muro 86,2500 [kN]
Baricentro del muro X=0,23 Y=-2,28

Superficie di spinta
Punto inferiore superficie di spinta X = 2,25 Y = -3,35
Punto superiore superficie di spinta X = 2,25 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta 3,35 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0,00 [°]

10.5.6. Inviluppo delle sollecitazioni

Inviluppo Sollecitazioni Paramento

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]
Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]
Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	4,6250	5,0750	0,5406	0,5856	0,0000	0,0840
2	0,14	6,3438	6,7937	0,5429	0,6511	0,0493	1,0780
3	0,28	8,0625	8,5125	0,5587	0,8570	0,1971	2,2600
4	0,41	9,7813	10,2313	0,6016	1,2396	0,4435	3,5416
5	0,55	11,5000	11,9500	0,6852	1,8203	0,7884	4,9218
6	0,69	13,2187	13,6688	0,8229	2,5976	1,2318	6,4005
7	0,83	14,9375	15,3875	1,0284	3,5850	1,7738	7,9777
8	0,96	16,6563	17,1063	1,3152	4,7960	2,4144	9,6535
9	1,10	18,3750	18,8250	1,6969	6,2442	3,1535	11,4279
10	1,24	20,0938	20,5438	2,1870	7,9432	3,9911	13,3008
11	1,38	21,8125	22,2625	2,7990	9,9064	4,9273	15,2722
12	1,51	23,5313	23,9813	3,5465	12,1476	5,9621	17,3422
13	1,65	25,2500	25,7000	4,4431	14,6801	7,0954	19,5107
14	1,79	26,9688	27,4188	5,5022	17,5175	8,3272	21,7778
15	1,93	28,6875	29,1375	6,7376	20,6735	9,6576	24,1434
16	2,06	30,4062	30,8563	8,1626	24,1615	11,0865	26,6075
17	2,20	32,1250	32,5750	9,7909	27,9951	12,6140	29,1703
18	2,34	33,8438	34,2938	11,6360	32,1878	14,1389	31,8315
19	2,48	35,5625	36,0125	13,7114	36,7532	15,6531	34,5913
20	2,61	37,2813	37,7313	16,0307	41,7049	17,2436	37,4497
21	2,75	39,0000	39,4500	18,6069	47,0558	18,8982	40,3908

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	4,6250	4,6554	0,5406	0,5444	0,0000	0,0292

2	0,14	6,3438	6,3742	0,5424	0,5998	0,0382	0,7893
3	0,28	8,0625	8,0929	0,5546	0,7651	0,1527	1,6291
4	0,41	9,7813	9,8117	0,5879	1,0513	0,3437	2,5458
5	0,55	11,5000	11,5304	0,6526	1,4687	0,6110	3,5389
6	0,69	13,2187	13,2492	0,7594	2,0280	0,9547	4,6084
7	0,83	14,9375	14,9679	0,9187	2,7395	1,3747	5,7542
8	0,96	16,6563	16,6867	1,1409	3,6139	1,8711	6,9765
9	1,10	18,3750	18,4054	1,4367	4,6616	2,4439	8,2751
10	1,24	20,0938	20,1242	1,8165	5,8931	3,0931	9,6501
11	1,38	21,8125	21,8429	2,2908	7,3188	3,8187	11,1014
12	1,51	23,5313	23,5617	2,8702	8,9494	4,6206	12,6291
13	1,65	25,2500	25,2804	3,5650	10,7953	5,4989	14,2332
14	1,79	26,9688	26,9992	4,3859	12,8671	6,4535	15,9137
15	1,93	28,6875	28,7179	5,3432	15,1751	7,4846	17,6705
16	2,06	30,4062	30,4367	6,4476	17,7300	8,5920	19,5037
17	2,20	32,1250	32,1554	7,7095	20,5421	9,7758	21,4133
18	2,34	33,8438	33,8742	9,1394	23,6221	11,0359	23,3993
19	2,48	35,5625	35,5929	10,7479	26,9805	12,3725	25,4616
20	2,61	37,2813	37,3117	12,5454	30,6276	13,7854	27,6003
21	2,75	39,0000	39,0304	14,5419	34,5736	15,2624	29,8032

Inviluppo combinazioni ECC

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	4,6250	4,6250	33,8406	33,8406	33,3000	33,3000
2	0,14	6,3438	6,3438	38,4211	38,4211	33,3382	33,3382
3	0,28	8,0625	8,0625	43,0121	43,0121	33,4527	33,4527
4	0,41	9,7813	9,7813	47,6241	47,6241	33,6437	33,6437
5	0,55	11,5000	11,5000	52,2676	52,2676	33,9110	33,9110
6	0,69	13,2187	13,2187	56,9532	56,9532	34,2547	34,2547
7	0,83	14,9375	14,9375	61,6912	61,6912	34,6747	34,6747
8	0,96	16,6563	16,6563	66,4922	66,4922	35,1711	35,1711
9	1,10	18,3750	18,3750	71,3667	71,3667	35,7439	35,7439
10	1,24	20,0938	20,0938	76,3253	76,3253	36,3931	36,3931
11	1,38	21,8125	21,8125	81,3783	81,3783	37,1187	37,1187
12	1,51	23,5313	23,5313	86,5364	86,5364	37,9206	37,9206
13	1,65	25,2500	25,2500	91,8100	91,8100	38,7989	38,7989
14	1,79	26,9688	26,9688	97,2096	97,2096	39,7535	39,7535
15	1,93	28,6875	28,6875	102,7457	102,7457	40,7846	40,7846
16	2,06	30,4062	30,4062	108,4289	108,4289	41,8920	41,8920
17	2,20	32,1250	32,1250	114,2695	114,2695	43,0758	43,0758
18	2,34	33,8438	33,8438	120,2782	120,2782	44,3359	44,3359
19	2,48	35,5625	35,5625	126,4654	126,4654	45,6725	45,6725
20	2,61	37,2813	37,2813	132,8416	132,8416	47,0854	47,0854
21	2,75	39,0000	39,0000	139,4169	139,4169	48,5624	48,5624

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,23	-0,3903	-0,0534	-3,3776	-0,4480
3	0,45	-1,4788	-0,1896	-6,4177	-0,7364
4	0,68	-3,2489	-0,3728	-9,7948	-0,8650
5	0,90	-5,8432	-0,5669	-13,2842	-0,8340
6	1,13	-9,2352	-0,7361	-16,8858	-0,6432
7	1,35	-13,4502	-0,8444	-20,5996	-0,2927
8	1,57	-18,5135	-0,8558	-24,4257	0,2174
9	1,80	-24,4502	-0,7346	-28,3639	0,8873
10	2,02	-31,2857	-0,4446	-32,4144	1,7169
11	2,25	-39,0451	0,0500	-36,5771	2,7061

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,23	-0,1080	0,0405	-0,9477	0,3434
3	0,45	-0,4210	0,1574	-1,8223	0,7255
4	0,68	-0,9226	0,3673	-2,6238	1,1463
5	0,90	-1,5962	0,6762	-3,3521	1,6059
6	1,13	-2,4255	1,0928	-4,0072	2,1042
7	1,35	-3,3940	1,6260	-4,5892	2,6412
8	1,57	-4,4852	2,2843	-5,0981	3,2169
9	1,80	-5,6827	3,0765	-5,5338	3,8313
10	2,02	-6,9699	4,0113	-5,8963	4,4845
11	2,25	-8,3305	5,0974	-6,1857	5,1763

Inviluppo combinazioni ECC

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,23	-1,6327	-1,6327	-14,5125	-14,5125
3	0,45	-6,5292	-6,5292	-28,9449	-28,9449
4	0,68	-14,4985	-14,4985	-41,4418	-41,4418
5	0,90	-24,9745	-24,9745	-51,2259	-51,2259
6	1,13	-37,3467	-37,3467	-58,2971	-58,2971
7	1,35	-51,0048	-51,0048	-62,6555	-62,6555
8	1,57	-65,3383	-65,3383	-64,3010	-64,3010
9	1,80	-79,7368	-79,7368	-63,2337	-63,2337
10	2,02	-93,5899	-93,5899	-59,4535	-59,4535
11	2,25	-106,2874	-106,2874	-52,9604	-52,9604

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,05	0,0397	0,0731	1,5853	2,9226
3	0,10	0,1584	0,2921	3,1658	5,8383
4	0,15	0,3562	0,6568	4,7415	8,7472
5	0,20	0,6325	1,1668	6,3125	11,6492
6	0,25	0,9873	1,8216	7,8787	14,5443
7	0,30	1,4203	2,6211	9,4401	17,4326
8	0,35	1,9313	3,5648	10,9968	20,3140
9	0,40	2,5199	4,6524	12,5487	23,1885
10	0,45	3,1860	5,8835	14,0958	26,0562
11	0,50	3,9294	7,2579	15,6382	28,9170

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,05	0,0431	0,0655	1,7253	2,6176
3	0,10	0,1725	0,2617	3,4488	5,2318
4	0,15	0,3880	0,5886	5,1703	7,8425
5	0,20	0,6895	1,0459	6,8899	10,4497
6	0,25	1,0769	1,6335	8,6076	13,0534
7	0,30	1,5502	2,3512	10,3233	15,6536
8	0,35	2,1092	3,1988	12,0372	18,2504
9	0,40	2,7539	4,1762	13,7492	20,8436
10	0,45	3,4841	5,2831	15,4592	23,4334
11	0,50	4,2998	6,5194	17,1673	26,0197

Inviluppo combinazioni ECC

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,05	0,1477	0,1477	5,8867	5,8867
3	0,10	0,5864	0,5864	11,6394	11,6394
4	0,15	1,3094	1,3094	17,2582	17,2582
5	0,20	2,3100	2,3100	22,7430	22,7430
6	0,25	3,5815	3,5815	28,0939	28,0939
7	0,30	5,1172	5,1172	33,3107	33,3107
8	0,35	6,9103	6,9103	38,3936	38,3936
9	0,40	8,9543	8,9543	43,3426	43,3426
10	0,45	11,2424	11,2424	48,1575	48,1575
11	0,50	13,7678	13,7678	52,8385	52,8385

Inviluppo sollecitazioni mensola di marciapiede

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre superiori, epresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, epresso in [kN]

Sforzo Normale positivo di compressione, epresso in [kN]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
0	-0,75	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1	-0,67	0,0000	0,0000	0,0434	0,0446	1,0417	1,0708
2	-0,58	0,0000	0,0000	0,1736	0,1785	2,0833	2,1417
3	-0,50	0,0000	0,0000	0,3906	0,4016	3,1250	3,2125

Inviluppo combinazioni SLE

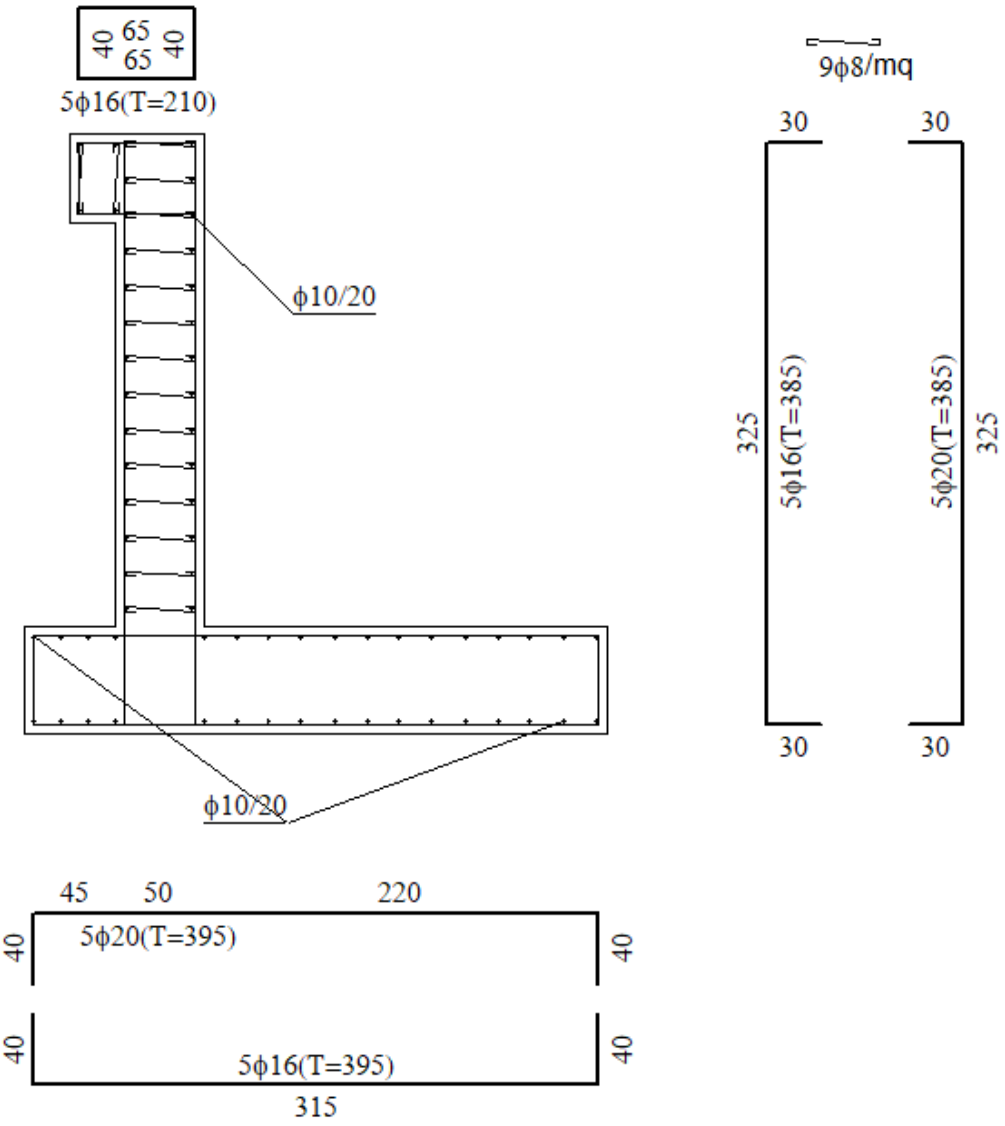
Nr.	X	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
0	-0,75	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1	-0,67	0,0000	0,0000	0,0434	0,0438	1,0417	1,0518
2	-0,58	0,0000	0,0000	0,1736	0,1753	2,0833	2,1036
3	-0,50	0,0000	0,0000	0,3906	0,3944	3,1250	3,1554

Inviluppo combinazioni ECC

Nr.	X	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
0	-0,75	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1	-0,67	0,0000	0,0000	0,0434	0,0434	1,0417	1,0417
2	-0,58	0,0000	0,0000	0,1736	0,1736	2,0833	2,0833
3	-0,50	0,0000	0,0000	0,3906	0,3906	3,1250	3,1250

10.5.7. Inviluppo delle verifiche

Si dispongono le armature descritte in figura:



10.5.8. Verifiche SLU - SLE

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Paramento

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 50	25,76	10,05	5816,34	-676,33	1154,88	242,60	--	--
2	0,14	100, 50	25,76	10,05	6389,61	-576,24	944,48	242,77	--	--
3	0,28	100, 50	25,76	10,05	6162,97	-504,15	736,67	243,00	--	--
4	0,41	100, 50	25,76	10,05	5566,83	-464,23	563,37	243,24	--	--
5	0,55	100, 50	15,71	10,05	4709,94	-454,14	409,56	206,69	--	--
6	0,69	100, 50	15,71	10,05	3903,22	-468,61	295,28	206,92	--	--
7	0,83	100, 50	15,71	10,05	3010,01	-502,07	201,51	207,16	--	--
8	0,96	100, 50	15,71	10,05	2277,08	-547,96	136,71	207,39	--	--
9	1,10	100, 50	15,71	10,05	1716,53	-583,31	93,42	207,62	--	--
10	1,24	100, 50	15,71	10,05	1302,05	-514,71	64,80	207,85	--	--
11	1,38	100, 50	15,71	10,05	1023,52	-464,85	46,92	208,08	--	--
12	1,51	100, 50	15,71	10,05	824,43	-425,59	35,04	208,32	--	--
13	1,65	100, 50	15,71	10,05	684,62	-398,03	27,11	208,55	--	--
14	1,79	100, 50	15,71	10,05	581,48	-377,70	21,56	208,78	--	--
15	1,93	100, 50	15,71	10,05	502,51	-362,13	17,52	209,01	--	--
16	2,06	100, 50	15,71	10,05	440,29	-349,86	14,48	209,24	--	--
17	2,20	100, 50	15,71	10,05	390,13	-339,97	12,14	209,48	--	--
18	2,34	100, 50	15,71	10,05	348,92	-331,85	10,31	209,71	--	--
19	2,48	100, 50	15,71	10,05	314,54	-325,07	8,84	209,94	--	--
20	2,61	100, 50	15,71	10,05	285,47	-319,34	7,66	210,17	--	--
21	2,75	100, 50	15,71	10,05	260,61	-314,44	6,68	210,40	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 50	25,76	10,05	21	0	18	-276
2	0,14	100, 50	25,76	10,05	25	2	-35	-336
3	0,28	100, 50	25,76	10,05	32	4	-75	-428
4	0,41	100, 50	25,76	10,05	42	7	-111	-553
5	0,55	100, 50	15,71	10,05	55	9	-150	-724
6	0,69	100, 50	15,71	10,05	74	12	338	-953
7	0,83	100, 50	15,71	10,05	100	15	766	-1250
8	0,96	100, 50	15,71	10,05	133	18	1456	-1615
9	1,10	100, 50	15,71	10,05	174	22	2442	-2046
10	1,24	100, 50	15,71	10,05	222	25	3741	-2538
11	1,38	100, 50	15,71	10,05	277	29	5363	-3093
12	1,51	100, 50	15,71	10,05	339	33	7319	-3712
13	1,65	100, 50	15,71	10,05	410	37	9621	-4397
14	1,79	100, 50	15,71	10,05	489	42	12282	-5153
15	1,93	100, 50	15,71	10,05	576	46	15317	-5981
16	2,06	100, 50	15,71	10,05	673	51	18740	-6885
17	2,20	100, 50	15,71	10,05	778	56	22567	-7868
18	2,34	100, 50	15,71	10,05	894	61	26813	-8935
19	2,48	100, 50	15,71	10,05	1019	67	31494	-10088
20	2,61	100, 50	15,71	10,05	1155	72	36625	-11330
21	2,75	100, 50	15,71	10,05	1302	78	42223	-12666

Inviluppo ECC

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 50	15,71	10,05	36,95	-270,34	7,99	205,76	--	--
2	0,14	100, 50	15,71	10,05	44,90	-271,91	7,08	206,00	--	--
3	0,28	100, 50	25,76	10,05	82,24	-438,74	10,20	243,00	--	--
4	0,41	100, 50	25,76	10,05	90,42	-440,24	9,24	243,24	--	--
5	0,55	100, 50	15,71	10,05	60,50	-274,99	5,26	206,69	--	--
6	0,69	100, 50	15,71	10,05	63,98	-275,67	4,84	206,92	--	--
7	0,83	100, 50	15,71	10,05	66,89	-276,25	4,48	207,16	--	--
8	0,96	100, 50	15,71	10,05	69,32	-276,72	4,16	207,39	--	--
9	1,10	100, 50	15,71	10,05	71,35	-277,13	3,88	207,62	--	--
10	1,24	100, 50	15,71	10,05	73,05	-277,46	3,64	207,85	--	--
11	1,38	100, 50	15,71	10,05	74,44	-277,73	3,41	208,08	--	--
12	1,51	100, 50	15,71	10,05	75,58	-277,96	3,21	208,32	--	--
13	1,65	100, 50	15,71	10,05	76,50	-278,14	3,03	208,55	--	--
14	1,79	100, 50	15,71	10,05	77,20	-278,28	2,86	208,78	--	--
15	1,93	100, 50	15,71	10,05	77,73	-278,38	2,71	209,01	--	--
16	2,06	100, 50	15,71	10,05	78,09	-278,45	2,57	209,24	--	--
17	2,20	100, 50	15,71	10,05	78,29	-278,49	2,44	209,48	--	--
18	2,34	100, 50	15,71	10,05	78,37	-278,51	2,32	209,71	--	--
19	2,48	100, 50	15,71	10,05	78,31	-278,50	2,20	209,94	--	--
20	2,61	100, 50	15,71	10,05	78,15	-278,47	2,10	210,17	--	--
21	2,75	100, 50	15,71	10,05	77,88	-278,41	2,00	210,40	--	--

Mensola di marciapiede

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	-0,75	100, 50	0,00	10,05	0,00	0,00	1000,00	197,32	--	--
2	-0,67	100, 50	0,00	10,05	0,00	-5,10	114,21	197,32	--	--
3	-0,58	100, 50	0,00	10,05	0,00	-5,10	28,55	197,32	--	--

4	-0,50	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,08	426,03	197,32	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	-0,75	100, 50	0,00	10,05	0	0	0	0
2	-0,67	100, 50	0,00	10,05	80	3	0	1060
3	-0,58	100, 50	0,00	10,05	321	5	0	4238
4	-0,50	100, 50	10,05	10,05	17	8	944	-124

Inviluppo ECC

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	-0,75	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	197,32	--	--
2	-0,67	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,08	3941,69	197,32	--	--
3	-0,58	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,08	985,42	197,32	--	--
4	-0,50	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,08	437,97	197,32	--	--

Zattera di fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 60	15,71	10,05	0,00	0,00	1000,00	227,48	--	--
2	0,05	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	2865,14	227,48	--	--
3	0,10	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	716,85	227,48	--	--
4	0,15	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	318,85	227,48	--	--
5	0,20	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	179,49	227,48	--	--
6	0,25	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	114,97	227,48	--	--
7	0,30	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	79,90	227,48	--	--

8	0,35	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	58,75	227,48	--	--
9	0,40	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	45,01	227,48	--	--
10	0,45	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	35,59	227,48	--	--
11	0,50	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	28,85	227,48	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 60	15,71	10,05	0	0	0	0
13	0,05	100, 60	15,71	10,05	2	6	127	-15
14	0,10	100, 60	15,71	10,05	8	11	508	-62
15	0,15	100, 60	15,71	10,05	18	17	1143	-139
16	0,20	100, 60	15,71	10,05	32	22	2031	-247
17	0,25	100, 60	15,71	10,05	49	28	3172	-387
18	0,30	100, 60	15,71	10,05	71	33	4565	-556
19	0,35	100, 60	15,71	10,05	97	39	6211	-757
20	0,40	100, 60	15,71	10,05	127	45	8108	-988
21	0,45	100, 60	15,71	10,05	160	50	10257	-1250
22	0,50	100, 60	15,71	10,05	198	56	12658	-1543

Inviluppo ECC

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 60	15,71	10,05	0,00	0,00	1000,00	227,48	--	--
2	0,05	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	1417,65	227,48	--	--
3	0,10	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	357,11	227,48	--	--
4	0,15	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	159,93	227,48	--	--
5	0,20	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	90,66	227,48	--	--
6	0,25	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	58,47	227,48	--	--
7	0,30	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	40,93	227,48	--	--
8	0,35	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	30,31	227,48	--	--
9	0,40	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	23,39	227,48	--	--
10	0,45	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	18,63	227,48	--	--
11	0,50	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	15,21	227,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 60	15,71	10,05	0,00	0,00	1000,00	227,48	--	--
2	0,23	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	828,58	227,48	--	--
3	0,45	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	218,66	227,48	--	--
4	0,68	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	99,53	227,48	--	--
5	0,90	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	55,34	227,48	--	--

6	1,13	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	35,01	227,48	--	--
7	1,35	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	24,04	227,48	--	--
8	1,57	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	17,47	227,48	--	--
9	1,80	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	13,23	227,48	--	--
10	2,02	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	10,34	227,48	--	--
11	2,25	100, 60	15,71	10,05	0,00	209,42	8,28	227,48	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 60	15,71	10,05	0	0	0	0
13	0,23	100, 60	15,71	10,05	3	-2	79	136
14	0,45	100, 60	15,71	10,05	11	-4	306	530
15	0,68	100, 60	15,71	10,05	24	-6	713	1162
16	0,90	100, 60	15,71	10,05	42	-7	1313	2011
17	1,13	100, 60	15,71	10,05	64	-9	2122	3055
18	1,35	100, 60	15,71	10,05	89	-10	3157	4275
19	1,57	100, 60	15,71	10,05	118	-11	4435	5649
20	1,80	100, 60	15,71	10,05	150	-12	5973	7158
21	2,02	100, 60	15,71	10,05	184	-13	7788	8779
22	2,25	100, 60	15,71	10,05	220	-13	9897	10493

Inviluppo ECC

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 60	15,71	10,05	0,00	0,00	1000,00	227,48	--	--
2	0,23	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	198,06	227,48	--	--
3	0,45	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	49,53	227,48	--	--
4	0,68	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	22,30	227,48	--	--
5	0,90	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	12,95	227,48	--	--
6	1,13	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	8,66	227,48	--	--
7	1,35	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	6,34	227,48	--	--
8	1,57	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	4,95	227,48	--	--
9	1,80	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	4,06	227,48	--	--
10	2,02	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	3,46	227,48	--	--
11	2,25	100, 60	15,71	10,05	0,00	-323,36	3,04	227,48	--	--

10.5.9. Verifiche a Fessurazione

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε_m deformazione media espressa in [%]
s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	0,00	25,76	10,05	-84,01	-0,54	0,0000	0,00	0,000
2	0,14	25,76	10,05	-84,01	-0,58	0,0000	0,00	0,000
3	0,28	25,76	10,05	-84,01	-0,72	0,0000	0,00	0,000
4	0,41	25,76	10,05	-84,01	-0,97	0,0000	0,00	0,000
5	0,55	15,71	10,05	-79,39	-1,33	0,0000	0,00	0,000
6	0,69	15,71	10,05	-79,39	-1,82	0,0000	0,00	0,000
7	0,83	15,71	10,05	-79,39	-2,44	0,0000	0,00	0,000
8	0,96	15,71	10,05	-79,39	-3,22	0,0000	0,00	0,000
9	1,10	15,71	10,05	-79,39	-4,15	0,0000	0,00	0,000
10	1,24	15,71	10,05	-79,39	-5,25	0,0000	0,00	0,000
11	1,38	15,71	10,05	-79,39	-6,53	0,0000	0,00	0,000
12	1,51	15,71	10,05	-79,39	-8,00	0,0000	0,00	0,000
13	1,65	15,71	10,05	-79,39	-9,67	0,0000	0,00	0,000
14	1,79	15,71	10,05	-79,39	-11,55	0,0000	0,00	0,000
15	1,93	15,71	10,05	-79,39	-13,65	0,0000	0,00	0,000
16	2,06	15,71	10,05	-79,39	-15,99	0,0000	0,00	0,000
17	2,20	15,71	10,05	-79,39	-18,56	0,0000	0,00	0,000
18	2,34	15,71	10,05	-79,39	-21,39	0,0000	0,00	0,000
19	2,48	15,71	10,05	-79,39	-24,48	0,0000	0,00	0,000
20	2,61	15,71	10,05	-79,39	-27,85	0,0000	0,00	0,000
21	2,75	15,71	10,05	-79,39	-31,50	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-1,00	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,95	15,71	10,05	110,38	0,06	0,0000	0,00	0,000
3	-0,90	15,71	10,05	110,38	0,23	0,0000	0,00	0,000
4	-0,85	15,71	10,05	110,38	0,52	0,0000	0,00	0,000
5	-0,80	15,71	10,05	110,38	0,92	0,0000	0,00	0,000
6	-0,75	15,71	10,05	110,38	1,44	0,0000	0,00	0,000
7	-0,70	15,71	10,05	110,38	2,07	0,0000	0,00	0,000
8	-0,65	15,71	10,05	110,38	2,83	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	15,71	10,05	110,38	3,69	0,0000	0,00	0,000
10	-0,55	15,71	10,05	110,38	4,68	0,0000	0,00	0,000
11	-0,50	15,71	10,05	110,38	5,78	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	15,71	10,05	110,38	0,66	0,0000	0,00	0,000
13	0,23	15,71	10,05	110,38	0,84	0,0000	0,00	0,000
14	0,45	15,71	10,05	110,38	0,90	0,0000	0,00	0,000
15	0,68	15,71	10,05	110,38	0,88	0,0000	0,00	0,000
16	0,90	15,71	10,05	110,38	0,78	0,0000	0,00	0,000
17	1,13	15,71	10,05	110,38	0,64	0,0000	0,00	0,000

18	1,35	15,71	10,05	110,38	0,47	0,0000	0,00	0,000
19	1,57	15,71	10,05	110,38	0,30	0,0000	0,00	0,000
20	1,80	15,71	10,05	110,38	0,15	0,0000	0,00	0,000
21	2,02	15,71	10,05	110,38	0,04	0,0000	0,00	0,000
22	2,25	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione mensola di valle

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-0,75	0,00	10,05	-72,09	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,67	0,00	10,05	-72,09	-0,04	0,0000	0,00	0,000
3	-0,58	0,00	10,05	-72,09	-0,17	0,0000	0,00	0,000
4	-0,50	10,05	10,05	-76,77	-0,39	0,0000	0,00	0,000

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε_m deformazione media espressa in [%]
s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	0,00	25,76	10,05	-84,01	-0,54	0,0000	0,00	0,000
2	0,14	25,76	10,05	-84,01	-0,57	0,0000	0,00	0,000
3	0,28	25,76	10,05	-84,01	-0,68	0,0000	0,00	0,000
4	0,41	25,76	10,05	-84,01	-0,87	0,0000	0,00	0,000
5	0,55	15,71	10,05	-79,39	-1,16	0,0000	0,00	0,000
6	0,69	15,71	10,05	-79,39	-1,55	0,0000	0,00	0,000
7	0,83	15,71	10,05	-79,39	-2,06	0,0000	0,00	0,000
8	0,96	15,71	10,05	-79,39	-2,70	0,0000	0,00	0,000
9	1,10	15,71	10,05	-79,39	-3,47	0,0000	0,00	0,000
10	1,24	15,71	10,05	-79,39	-4,39	0,0000	0,00	0,000
11	1,38	15,71	10,05	-79,39	-5,47	0,0000	0,00	0,000
12	1,51	15,71	10,05	-79,39	-6,72	0,0000	0,00	0,000
13	1,65	15,71	10,05	-79,39	-8,14	0,0000	0,00	0,000
14	1,79	15,71	10,05	-79,39	-9,76	0,0000	0,00	0,000
15	1,93	15,71	10,05	-79,39	-11,57	0,0000	0,00	0,000
16	2,06	15,71	10,05	-79,39	-13,60	0,0000	0,00	0,000
17	2,20	15,71	10,05	-79,39	-15,85	0,0000	0,00	0,000
18	2,34	15,71	10,05	-79,39	-18,33	0,0000	0,00	0,000
19	2,48	15,71	10,05	-79,39	-21,05	0,0000	0,00	0,000
20	2,61	15,71	10,05	-79,39	-24,02	0,0000	0,00	0,000

21	2,75	15,71	10,05	-79,39	-27,26	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-1,00	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,95	15,71	10,05	110,38	0,05	0,0000	0,00	0,000
3	-0,90	15,71	10,05	110,38	0,22	0,0000	0,00	0,000
4	-0,85	15,71	10,05	110,38	0,49	0,0000	0,00	0,000
5	-0,80	15,71	10,05	110,38	0,86	0,0000	0,00	0,000
6	-0,75	15,71	10,05	110,38	1,35	0,0000	0,00	0,000
7	-0,70	15,71	10,05	110,38	1,94	0,0000	0,00	0,000
8	-0,65	15,71	10,05	110,38	2,65	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	15,71	10,05	110,38	3,46	0,0000	0,00	0,000
10	-0,55	15,71	10,05	110,38	4,38	0,0000	0,00	0,000
11	-0,50	15,71	10,05	110,38	5,41	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	15,71	10,05	110,38	1,77	0,0000	0,00	0,000
13	0,23	15,71	10,05	110,38	1,63	0,0000	0,00	0,000
14	0,45	15,71	10,05	110,38	1,45	0,0000	0,00	0,000
15	0,68	15,71	10,05	110,38	1,23	0,0000	0,00	0,000
16	0,90	15,71	10,05	110,38	0,99	0,0000	0,00	0,000
17	1,13	15,71	10,05	110,38	0,75	0,0000	0,00	0,000
18	1,35	15,71	10,05	110,38	0,52	0,0000	0,00	0,000
19	1,57	15,71	10,05	110,38	0,31	0,0000	0,00	0,000
20	1,80	15,71	10,05	110,38	0,15	0,0000	0,00	0,000
21	2,02	15,71	10,05	110,38	0,04	0,0000	0,00	0,000
22	2,25	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione mensola di valle

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-0,75	0,00	10,05	-72,09	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,67	0,00	10,05	-72,09	-0,04	0,0000	0,00	0,000
3	-0,58	0,00	10,05	-72,09	-0,17	0,0000	0,00	0,000
4	-0,50	10,05	10,05	-76,77	-0,39	0,0000	0,00	0,000

Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε_m deformazione media espressa in [%]
s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	0,00	25,76	10,05	-84,01	-0,54	0,0000	0,00	0,000
2	0,14	25,76	10,05	-84,01	-0,54	0,0000	0,00	0,000
3	0,28	25,76	10,05	-84,01	-0,55	0,0000	0,00	0,000
4	0,41	25,76	10,05	-84,01	-0,59	0,0000	0,00	0,000
5	0,55	15,71	10,05	-79,39	-0,65	0,0000	0,00	0,000
6	0,69	15,71	10,05	-79,39	-0,76	0,0000	0,00	0,000
7	0,83	15,71	10,05	-79,39	-0,92	0,0000	0,00	0,000
8	0,96	15,71	10,05	-79,39	-1,14	0,0000	0,00	0,000
9	1,10	15,71	10,05	-79,39	-1,44	0,0000	0,00	0,000
10	1,24	15,71	10,05	-79,39	-1,82	0,0000	0,00	0,000
11	1,38	15,71	10,05	-79,39	-2,29	0,0000	0,00	0,000
12	1,51	15,71	10,05	-79,39	-2,87	0,0000	0,00	0,000
13	1,65	15,71	10,05	-79,39	-3,57	0,0000	0,00	0,000
14	1,79	15,71	10,05	-79,39	-4,39	0,0000	0,00	0,000
15	1,93	15,71	10,05	-79,39	-5,34	0,0000	0,00	0,000
16	2,06	15,71	10,05	-79,39	-6,45	0,0000	0,00	0,000
17	2,20	15,71	10,05	-79,39	-7,71	0,0000	0,00	0,000
18	2,34	15,71	10,05	-79,39	-9,14	0,0000	0,00	0,000
19	2,48	15,71	10,05	-79,39	-10,75	0,0000	0,00	0,000
20	2,61	15,71	10,05	-79,39	-12,55	0,0000	0,00	0,000
21	2,75	15,71	10,05	-79,39	-14,54	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-1,00	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,95	15,71	10,05	110,38	0,04	0,0000	0,00	0,000
3	-0,90	15,71	10,05	110,38	0,17	0,0000	0,00	0,000
4	-0,85	15,71	10,05	110,38	0,39	0,0000	0,00	0,000
5	-0,80	15,71	10,05	110,38	0,69	0,0000	0,00	0,000
6	-0,75	15,71	10,05	110,38	1,08	0,0000	0,00	0,000
7	-0,70	15,71	10,05	110,38	1,55	0,0000	0,00	0,000
8	-0,65	15,71	10,05	110,38	2,11	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	15,71	10,05	110,38	2,75	0,0000	0,00	0,000
10	-0,55	15,71	10,05	110,38	3,48	0,0000	0,00	0,000
11	-0,50	15,71	10,05	110,38	4,30	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	15,71	10,05	110,38	5,10	0,0000	0,00	0,000
13	0,23	15,71	10,05	110,38	4,01	0,0000	0,00	0,000
14	0,45	15,71	10,05	110,38	3,08	0,0000	0,00	0,000
15	0,68	15,71	10,05	110,38	2,28	0,0000	0,00	0,000
16	0,90	15,71	10,05	110,38	1,63	0,0000	0,00	0,000
17	1,13	15,71	10,05	110,38	1,09	0,0000	0,00	0,000
18	1,35	15,71	10,05	110,38	0,68	0,0000	0,00	0,000
19	1,57	15,71	10,05	110,38	0,37	0,0000	0,00	0,000

20	1,80	15,71	10,05	110,38	0,16	0,0000	0,00	0,000
21	2,02	15,71	10,05	110,38	0,04	0,0000	0,00	0,000
22	2,25	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione mensola di valle

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-0,75	0,00	10,05	-72,09	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,67	0,00	10,05	-72,09	-0,04	0,0000	0,00	0,000
3	-0,58	0,00	10,05	-72,09	-0,17	0,0000	0,00	0,000
4	-0,50	10,05	10,05	-76,77	-0,39	0,0000	0,00	0,000

Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε_m deformazione media espressa in [%]
s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	0,00	25,76	10,05	-84,01	-0,54	0,0000	0,00	0,000
2	0,14	25,76	10,05	-84,01	-0,60	0,0000	0,00	0,000
3	0,28	25,76	10,05	-84,01	-0,77	0,0000	0,00	0,000
4	0,41	25,76	10,05	-84,01	-1,05	0,0000	0,00	0,000
5	0,55	15,71	10,05	-79,39	-1,47	0,0000	0,00	0,000
6	0,69	15,71	10,05	-79,39	-2,03	0,0000	0,00	0,000
7	0,83	15,71	10,05	-79,39	-2,74	0,0000	0,00	0,000
8	0,96	15,71	10,05	-79,39	-3,61	0,0000	0,00	0,000
9	1,10	15,71	10,05	-79,39	-4,66	0,0000	0,00	0,000
10	1,24	15,71	10,05	-79,39	-5,89	0,0000	0,00	0,000
11	1,38	15,71	10,05	-79,39	-7,32	0,0000	0,00	0,000
12	1,51	15,71	10,05	-79,39	-8,95	0,0000	0,00	0,000
13	1,65	15,71	10,05	-79,39	-10,80	0,0000	0,00	0,000
14	1,79	15,71	10,05	-79,39	-12,87	0,0000	0,00	0,000
15	1,93	15,71	10,05	-79,39	-15,18	0,0000	0,00	0,000
16	2,06	15,71	10,05	-79,39	-17,73	0,0000	0,00	0,000
17	2,20	15,71	10,05	-79,39	-20,54	0,0000	0,00	0,000
18	2,34	15,71	10,05	-79,39	-23,62	0,0000	0,00	0,000
19	2,48	15,71	10,05	-79,39	-26,98	0,0000	0,00	0,000
20	2,61	15,71	10,05	-79,39	-30,63	0,0000	0,00	0,000
21	2,75	15,71	10,05	-79,39	-34,57	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-1,00	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,95	15,71	10,05	110,38	0,07	0,0000	0,00	0,000
3	-0,90	15,71	10,05	110,38	0,26	0,0000	0,00	0,000
4	-0,85	15,71	10,05	110,38	0,59	0,0000	0,00	0,000
5	-0,80	15,71	10,05	110,38	1,05	0,0000	0,00	0,000
6	-0,75	15,71	10,05	110,38	1,63	0,0000	0,00	0,000
7	-0,70	15,71	10,05	110,38	2,35	0,0000	0,00	0,000
8	-0,65	15,71	10,05	110,38	3,20	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	15,71	10,05	110,38	4,18	0,0000	0,00	0,000
10	-0,55	15,71	10,05	110,38	5,28	0,0000	0,00	0,000
11	-0,50	15,71	10,05	110,38	6,52	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	15,71	10,05	-113,07	-4,29	0,0000	0,00	0,000
13	0,23	15,71	10,05	-113,07	-3,69	0,0000	0,00	0,000
14	0,45	15,71	10,05	-113,07	-3,09	0,0000	0,00	0,000
15	0,68	15,71	10,05	-113,07	-2,49	0,0000	0,00	0,000
16	0,90	15,71	10,05	-113,07	-1,93	0,0000	0,00	0,000
17	1,13	15,71	10,05	-113,07	-1,40	0,0000	0,00	0,000
18	1,35	15,71	10,05	-113,07	-0,94	0,0000	0,00	0,000
19	1,57	15,71	10,05	-113,07	-0,55	0,0000	0,00	0,000
20	1,80	15,71	10,05	-113,07	-0,26	0,0000	0,00	0,000
21	2,02	15,71	10,05	-113,07	-0,07	0,0000	0,00	0,000
22	2,25	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione mensola di valle

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-0,75	0,00	10,05	-72,09	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,67	0,00	10,05	-72,09	-0,04	0,0000	0,00	0,000
3	-0,58	0,00	10,05	-72,09	-0,18	0,0000	0,00	0,000
4	-0,50	10,05	10,05	-76,77	-0,39	0,0000	0,00	0,000

Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε_m deformazione media espressa in [%]
s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w

1	0,00	25,76	10,05	-84,01	-0,54	0,0000	0,00	0,000
2	0,14	25,76	10,05	-84,01	-0,59	0,0000	0,00	0,000
3	0,28	25,76	10,05	-84,01	-0,75	0,0000	0,00	0,000
4	0,41	25,76	10,05	-84,01	-1,03	0,0000	0,00	0,000
5	0,55	15,71	10,05	-79,39	-1,44	0,0000	0,00	0,000
6	0,69	15,71	10,05	-79,39	-1,98	0,0000	0,00	0,000
7	0,83	15,71	10,05	-79,39	-2,67	0,0000	0,00	0,000
8	0,96	15,71	10,05	-79,39	-3,52	0,0000	0,00	0,000
9	1,10	15,71	10,05	-79,39	-4,54	0,0000	0,00	0,000
10	1,24	15,71	10,05	-79,39	-5,74	0,0000	0,00	0,000
11	1,38	15,71	10,05	-79,39	-7,13	0,0000	0,00	0,000
12	1,51	15,71	10,05	-79,39	-8,72	0,0000	0,00	0,000
13	1,65	15,71	10,05	-79,39	-10,53	0,0000	0,00	0,000
14	1,79	15,71	10,05	-79,39	-12,55	0,0000	0,00	0,000
15	1,93	15,71	10,05	-79,39	-14,81	0,0000	0,00	0,000
16	2,06	15,71	10,05	-79,39	-17,31	0,0000	0,00	0,000
17	2,20	15,71	10,05	-79,39	-20,07	0,0000	0,00	0,000
18	2,34	15,71	10,05	-79,39	-23,09	0,0000	0,00	0,000
19	2,48	15,71	10,05	-79,39	-26,38	0,0000	0,00	0,000
20	2,61	15,71	10,05	-79,39	-29,96	0,0000	0,00	0,000
21	2,75	15,71	10,05	-79,39	-33,83	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-1,00	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,95	15,71	10,05	110,38	0,06	0,0000	0,00	0,000
3	-0,90	15,71	10,05	110,38	0,25	0,0000	0,00	0,000
4	-0,85	15,71	10,05	110,38	0,57	0,0000	0,00	0,000
5	-0,80	15,71	10,05	110,38	1,02	0,0000	0,00	0,000
6	-0,75	15,71	10,05	110,38	1,59	0,0000	0,00	0,000
7	-0,70	15,71	10,05	110,38	2,28	0,0000	0,00	0,000
8	-0,65	15,71	10,05	110,38	3,11	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	15,71	10,05	110,38	4,06	0,0000	0,00	0,000
10	-0,55	15,71	10,05	110,38	5,13	0,0000	0,00	0,000
11	-0,50	15,71	10,05	110,38	6,34	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	15,71	10,05	-113,07	-8,33	0,0000	0,00	0,000
13	0,23	15,71	10,05	-113,07	-6,97	0,0000	0,00	0,000
14	0,45	15,71	10,05	-113,07	-5,68	0,0000	0,00	0,000
15	0,68	15,71	10,05	-113,07	-4,49	0,0000	0,00	0,000
16	0,90	15,71	10,05	-113,07	-3,39	0,0000	0,00	0,000
17	1,13	15,71	10,05	-113,07	-2,43	0,0000	0,00	0,000
18	1,35	15,71	10,05	-113,07	-1,60	0,0000	0,00	0,000
19	1,57	15,71	10,05	-113,07	-0,92	0,0000	0,00	0,000
20	1,80	15,71	10,05	-113,07	-0,42	0,0000	0,00	0,000
21	2,02	15,71	10,05	-113,07	-0,11	0,0000	0,00	0,000
22	2,25	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione mensola di valle

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-0,75	0,00	10,05	-72,09	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,67	0,00	10,05	-72,09	-0,04	0,0000	0,00	0,000
3	-0,58	0,00	10,05	-72,09	-0,17	0,0000	0,00	0,000
4	-0,50	10,05	10,05	-76,77	-0,39	0,0000	0,00	0,000

Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε_m deformazione media espressa in [%]
s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	0,00	25,76	10,05	-84,01	-0,54	0,0000	0,00	0,000
2	0,14	25,76	10,05	-84,01	-0,59	0,0000	0,00	0,000
3	0,28	25,76	10,05	-84,01	-0,72	0,0000	0,00	0,000
4	0,41	25,76	10,05	-84,01	-0,95	0,0000	0,00	0,000
5	0,55	15,71	10,05	-79,39	-1,29	0,0000	0,00	0,000
6	0,69	15,71	10,05	-79,39	-1,75	0,0000	0,00	0,000
7	0,83	15,71	10,05	-79,39	-2,34	0,0000	0,00	0,000
8	0,96	15,71	10,05	-79,39	-3,07	0,0000	0,00	0,000
9	1,10	15,71	10,05	-79,39	-3,95	0,0000	0,00	0,000
10	1,24	15,71	10,05	-79,39	-4,99	0,0000	0,00	0,000
11	1,38	15,71	10,05	-79,39	-6,20	0,0000	0,00	0,000
12	1,51	15,71	10,05	-79,39	-7,60	0,0000	0,00	0,000
13	1,65	15,71	10,05	-79,39	-9,19	0,0000	0,00	0,000
14	1,79	15,71	10,05	-79,39	-10,98	0,0000	0,00	0,000
15	1,93	15,71	10,05	-79,39	-12,98	0,0000	0,00	0,000
16	2,06	15,71	10,05	-79,39	-15,22	0,0000	0,00	0,000
17	2,20	15,71	10,05	-79,39	-17,68	0,0000	0,00	0,000
18	2,34	15,71	10,05	-79,39	-20,39	0,0000	0,00	0,000
19	2,48	15,71	10,05	-79,39	-23,36	0,0000	0,00	0,000
20	2,61	15,71	10,05	-79,39	-26,59	0,0000	0,00	0,000
21	2,75	15,71	10,05	-79,39	-30,10	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w

1	-1,00	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,95	15,71	10,05	110,38	0,06	0,0000	0,00	0,000
3	-0,90	15,71	10,05	110,38	0,25	0,0000	0,00	0,000
4	-0,85	15,71	10,05	110,38	0,55	0,0000	0,00	0,000
5	-0,80	15,71	10,05	110,38	0,98	0,0000	0,00	0,000
6	-0,75	15,71	10,05	110,38	1,53	0,0000	0,00	0,000
7	-0,70	15,71	10,05	110,38	2,20	0,0000	0,00	0,000
8	-0,65	15,71	10,05	110,38	3,00	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	15,71	10,05	110,38	3,91	0,0000	0,00	0,000
10	-0,55	15,71	10,05	110,38	4,95	0,0000	0,00	0,000
11	-0,50	15,71	10,05	110,38	6,11	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	15,71	10,05	-113,07	-2,89	0,0000	0,00	0,000
13	0,23	15,71	10,05	-113,07	-2,63	0,0000	0,00	0,000
14	0,45	15,71	10,05	-113,07	-2,31	0,0000	0,00	0,000
15	0,68	15,71	10,05	-113,07	-1,94	0,0000	0,00	0,000
16	0,90	15,71	10,05	-113,07	-1,55	0,0000	0,00	0,000
17	1,13	15,71	10,05	-113,07	-1,17	0,0000	0,00	0,000
18	1,35	15,71	10,05	-113,07	-0,81	0,0000	0,00	0,000
19	1,57	15,71	10,05	-113,07	-0,49	0,0000	0,00	0,000
20	1,80	15,71	10,05	-113,07	-0,23	0,0000	0,00	0,000
21	2,02	15,71	10,05	-113,07	-0,06	0,0000	0,00	0,000
22	2,25	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione mensola di valle

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-0,75	0,00	10,05	-72,09	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,67	0,00	10,05	-72,09	-0,04	0,0000	0,00	0,000
3	-0,58	0,00	10,05	-72,09	-0,18	0,0000	0,00	0,000
4	-0,50	10,05	10,05	-76,77	-0,39	0,0000	0,00	0,000

Combinazione n° 23

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε_m deformazione media espressa in [%]
s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	0,00	25,76	10,05	-84,01	-0,54	0,0000	0,00	0,000
2	0,14	25,76	10,05	-84,01	-0,58	0,0000	0,00	0,000
3	0,28	25,76	10,05	-84,01	-0,71	0,0000	0,00	0,000
4	0,41	25,76	10,05	-84,01	-0,93	0,0000	0,00	0,000

5	0,55	15,71	10,05	-79,39	-1,26	0,0000	0,00	0,000
6	0,69	15,71	10,05	-79,39	-1,70	0,0000	0,00	0,000
7	0,83	15,71	10,05	-79,39	-2,27	0,0000	0,00	0,000
8	0,96	15,71	10,05	-79,39	-2,98	0,0000	0,00	0,000
9	1,10	15,71	10,05	-79,39	-3,84	0,0000	0,00	0,000
10	1,24	15,71	10,05	-79,39	-4,85	0,0000	0,00	0,000
11	1,38	15,71	10,05	-79,39	-6,03	0,0000	0,00	0,000
12	1,51	15,71	10,05	-79,39	-7,40	0,0000	0,00	0,000
13	1,65	15,71	10,05	-79,39	-8,95	0,0000	0,00	0,000
14	1,79	15,71	10,05	-79,39	-10,70	0,0000	0,00	0,000
15	1,93	15,71	10,05	-79,39	-12,66	0,0000	0,00	0,000
16	2,06	15,71	10,05	-79,39	-14,84	0,0000	0,00	0,000
17	2,20	15,71	10,05	-79,39	-17,26	0,0000	0,00	0,000
18	2,34	15,71	10,05	-79,39	-19,91	0,0000	0,00	0,000
19	2,48	15,71	10,05	-79,39	-22,82	0,0000	0,00	0,000
20	2,61	15,71	10,05	-79,39	-26,00	0,0000	0,00	0,000
21	2,75	15,71	10,05	-79,39	-29,44	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-1,00	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,95	15,71	10,05	110,38	0,06	0,0000	0,00	0,000
3	-0,90	15,71	10,05	110,38	0,24	0,0000	0,00	0,000
4	-0,85	15,71	10,05	110,38	0,54	0,0000	0,00	0,000
5	-0,80	15,71	10,05	110,38	0,95	0,0000	0,00	0,000
6	-0,75	15,71	10,05	110,38	1,49	0,0000	0,00	0,000
7	-0,70	15,71	10,05	110,38	2,14	0,0000	0,00	0,000
8	-0,65	15,71	10,05	110,38	2,91	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	15,71	10,05	110,38	3,80	0,0000	0,00	0,000
10	-0,55	15,71	10,05	110,38	4,81	0,0000	0,00	0,000
11	-0,50	15,71	10,05	110,38	5,93	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	15,71	10,05	-113,07	-6,70	0,0000	0,00	0,000
13	0,23	15,71	10,05	-113,07	-5,72	0,0000	0,00	0,000
14	0,45	15,71	10,05	-113,07	-4,76	0,0000	0,00	0,000
15	0,68	15,71	10,05	-113,07	-3,82	0,0000	0,00	0,000
16	0,90	15,71	10,05	-113,07	-2,94	0,0000	0,00	0,000
17	1,13	15,71	10,05	-113,07	-2,13	0,0000	0,00	0,000
18	1,35	15,71	10,05	-113,07	-1,42	0,0000	0,00	0,000
19	1,57	15,71	10,05	-113,07	-0,83	0,0000	0,00	0,000
20	1,80	15,71	10,05	-113,07	-0,38	0,0000	0,00	0,000
21	2,02	15,71	10,05	-113,07	-0,10	0,0000	0,00	0,000
22	2,25	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione mensola di valle

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-0,75	0,00	10,05	-72,09	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,67	0,00	10,05	-72,09	-0,04	0,0000	0,00	0,000
3	-0,58	0,00	10,05	-72,09	-0,17	0,0000	0,00	0,000
4	-0,50	10,05	10,05	-76,77	-0,39	0,0000	0,00	0,000

Combinazione n° 24

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε_m deformazione media espressa in [%]
s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	0,00	25,76	10,05	-84,01	-0,54	0,0000	0,00	0,000
2	0,14	25,76	10,05	-84,01	-0,56	0,0000	0,00	0,000
3	0,28	25,76	10,05	-84,01	-0,59	0,0000	0,00	0,000
4	0,41	25,76	10,05	-84,01	-0,65	0,0000	0,00	0,000
5	0,55	15,71	10,05	-79,39	-0,76	0,0000	0,00	0,000
6	0,69	15,71	10,05	-79,39	-0,91	0,0000	0,00	0,000
7	0,83	15,71	10,05	-79,39	-1,13	0,0000	0,00	0,000
8	0,96	15,71	10,05	-79,39	-1,43	0,0000	0,00	0,000
9	1,10	15,71	10,05	-79,39	-1,80	0,0000	0,00	0,000
10	1,24	15,71	10,05	-79,39	-2,27	0,0000	0,00	0,000
11	1,38	15,71	10,05	-79,39	-2,85	0,0000	0,00	0,000
12	1,51	15,71	10,05	-79,39	-3,54	0,0000	0,00	0,000
13	1,65	15,71	10,05	-79,39	-4,36	0,0000	0,00	0,000
14	1,79	15,71	10,05	-79,39	-5,31	0,0000	0,00	0,000
15	1,93	15,71	10,05	-79,39	-6,41	0,0000	0,00	0,000
16	2,06	15,71	10,05	-79,39	-7,67	0,0000	0,00	0,000
17	2,20	15,71	10,05	-79,39	-9,10	0,0000	0,00	0,000
18	2,34	15,71	10,05	-79,39	-10,70	0,0000	0,00	0,000
19	2,48	15,71	10,05	-79,39	-12,50	0,0000	0,00	0,000
20	2,61	15,71	10,05	-79,39	-14,49	0,0000	0,00	0,000
21	2,75	15,71	10,05	-79,39	-16,69	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-1,00	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,95	15,71	10,05	110,38	0,05	0,0000	0,00	0,000
3	-0,90	15,71	10,05	110,38	0,20	0,0000	0,00	0,000
4	-0,85	15,71	10,05	110,38	0,44	0,0000	0,00	0,000

5	-0,80	15,71	10,05	110,38	0,78	0,0000	0,00	0,000
6	-0,75	15,71	10,05	110,38	1,22	0,0000	0,00	0,000
7	-0,70	15,71	10,05	110,38	1,76	0,0000	0,00	0,000
8	-0,65	15,71	10,05	110,38	2,39	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	15,71	10,05	110,38	3,12	0,0000	0,00	0,000
10	-0,55	15,71	10,05	110,38	3,94	0,0000	0,00	0,000
11	-0,50	15,71	10,05	110,38	4,86	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	15,71	10,05	110,38	1,31	0,0000	0,00	0,000
13	0,23	15,71	10,05	110,38	0,55	0,0000	0,00	0,000
14	0,45	15,71	10,05	110,38	0,03	0,0000	0,00	0,000
15	0,68	15,71	10,05	-113,07	-0,29	0,0000	0,00	0,000
16	0,90	15,71	10,05	-113,07	-0,44	0,0000	0,00	0,000
17	1,13	15,71	10,05	-113,07	-0,46	0,0000	0,00	0,000
18	1,35	15,71	10,05	-113,07	-0,40	0,0000	0,00	0,000
19	1,57	15,71	10,05	-113,07	-0,28	0,0000	0,00	0,000
20	1,80	15,71	10,05	-113,07	-0,15	0,0000	0,00	0,000
21	2,02	15,71	10,05	-113,07	-0,04	0,0000	0,00	0,000
22	2,25	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione mensola di valle

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-0,75	0,00	10,05	-72,09	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,67	0,00	10,05	-72,09	-0,04	0,0000	0,00	0,000
3	-0,58	0,00	10,05	-72,09	-0,18	0,0000	0,00	0,000
4	-0,50	10,05	10,05	-76,77	-0,39	0,0000	0,00	0,000

Combinazione n° 25

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε_m deformazione media espressa in [%]
s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	0,00	25,76	10,05	-84,01	-0,54	0,0000	0,00	0,000
2	0,14	25,76	10,05	-84,01	-0,55	0,0000	0,00	0,000
3	0,28	25,76	10,05	-84,01	-0,58	0,0000	0,00	0,000
4	0,41	25,76	10,05	-84,01	-0,64	0,0000	0,00	0,000
5	0,55	15,71	10,05	-79,39	-0,73	0,0000	0,00	0,000
6	0,69	15,71	10,05	-79,39	-0,88	0,0000	0,00	0,000
7	0,83	15,71	10,05	-79,39	-1,09	0,0000	0,00	0,000
8	0,96	15,71	10,05	-79,39	-1,37	0,0000	0,00	0,000

9	1,10	15,71	10,05	-79,39	-1,73	0,0000	0,00	0,000
10	1,24	15,71	10,05	-79,39	-2,19	0,0000	0,00	0,000
11	1,38	15,71	10,05	-79,39	-2,74	0,0000	0,00	0,000
12	1,51	15,71	10,05	-79,39	-3,42	0,0000	0,00	0,000
13	1,65	15,71	10,05	-79,39	-4,21	0,0000	0,00	0,000
14	1,79	15,71	10,05	-79,39	-5,14	0,0000	0,00	0,000
15	1,93	15,71	10,05	-79,39	-6,21	0,0000	0,00	0,000
16	2,06	15,71	10,05	-79,39	-7,44	0,0000	0,00	0,000
17	2,20	15,71	10,05	-79,39	-8,83	0,0000	0,00	0,000
18	2,34	15,71	10,05	-79,39	-10,40	0,0000	0,00	0,000
19	2,48	15,71	10,05	-79,39	-12,16	0,0000	0,00	0,000
20	2,61	15,71	10,05	-79,39	-14,12	0,0000	0,00	0,000
21	2,75	15,71	10,05	-79,39	-16,28	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-1,00	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,95	15,71	10,05	110,38	0,05	0,0000	0,00	0,000
3	-0,90	15,71	10,05	110,38	0,19	0,0000	0,00	0,000
4	-0,85	15,71	10,05	110,38	0,43	0,0000	0,00	0,000
5	-0,80	15,71	10,05	110,38	0,76	0,0000	0,00	0,000
6	-0,75	15,71	10,05	110,38	1,19	0,0000	0,00	0,000
7	-0,70	15,71	10,05	110,38	1,70	0,0000	0,00	0,000
8	-0,65	15,71	10,05	110,38	2,32	0,0000	0,00	0,000
9	-0,60	15,71	10,05	110,38	3,02	0,0000	0,00	0,000
10	-0,55	15,71	10,05	110,38	3,82	0,0000	0,00	0,000
11	-0,50	15,71	10,05	110,38	4,71	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	15,71	10,05	-113,07	-1,82	0,0000	0,00	0,000
13	0,23	15,71	10,05	-113,07	-1,99	0,0000	0,00	0,000
14	0,45	15,71	10,05	-113,07	-1,98	0,0000	0,00	0,000
15	0,68	15,71	10,05	-113,07	-1,82	0,0000	0,00	0,000
16	0,90	15,71	10,05	-113,07	-1,57	0,0000	0,00	0,000
17	1,13	15,71	10,05	-113,07	-1,25	0,0000	0,00	0,000
18	1,35	15,71	10,05	-113,07	-0,90	0,0000	0,00	0,000
19	1,57	15,71	10,05	-113,07	-0,56	0,0000	0,00	0,000
20	1,80	15,71	10,05	-113,07	-0,28	0,0000	0,00	0,000
21	2,02	15,71	10,05	-113,07	-0,08	0,0000	0,00	0,000
22	2,25	15,71	10,05	-113,07	0,00	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione mensola di valle

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ε_m	s_m	w
1	-0,75	0,00	10,05	-72,09	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,67	0,00	10,05	-72,09	-0,04	0,0000	0,00	0,000
3	-0,58	0,00	10,05	-72,09	-0,17	0,0000	0,00	0,000
4	-0,50	10,05	10,05	-76,77	-0,39	0,0000	0,00	0,000

11. DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2008 (punto 10.2)

11.1. Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

11.2. Tipo di analisi svolta

- *Muri di sostegno*

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

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.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

11.3. Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

- *Pozzi di caduta*

Titolo	SCAT - Analisi Strutture Scatolari
Versione	14.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	S.T.E. srl
Licenza	AIU3546NM

- *Muri di sostegno*

Titolo MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno

Versione 14.0

Produttore Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)

Utente S.T.E. srl

Licenza AIU3546NM

11.4. Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

11.5. Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

11.6. Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

11.7. Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.