

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

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

PROGETTO ESECUTIVO

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

IC 001

I - PROGETTO STRUTTURALE: MURI DI SOSTEGNO

IC - OS72 - MURO DI SOSTEGNO - VIA SICILIA

Relazione di calcolo

CODICE PROGETTO PROGETTO LIV. PROG. N. PROG. M 1533 E 1801		NOME FILE IC001-P01OS03STRRE01_B.dwg		REVISIONE B	SCALA: —
CODICE ELAB.		P01OS03STRRE01		—	
C					
B	EMMISSIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA INTERNA ANAS	MARZO 2021	ING. LUIGI MONTERISI	ING. VALERIO BAJETTI	ING. RENATO DEL PRETE
A	EMMISSIONE	LUGLIO 2020	ING. LUIGI MONTERISI	ING. VALERIO BAJETTI	ING. RENATO DEL PRETE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA _____	5
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO _____	6
3	DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2018 (§ 10.2) _____	7
4	MATERIALI _____	8
4.1	Calcestruzzo	8
4.2	Acciaio per cemento armato	9
4.3	Durabilità, prescrizioni sui materiali, scelta degli stati limite di fessurazione e dei copriferri	10
5	PARAMETRI GEOTECNICI _____	11
6	CARATTERIZZAZIONE SISMICA _____	12
6.1	Pericolosità sismica di base	12
6.2	Definizione coefficienti sismici di calcolo	13
7	ANALISI DEI CARICHI _____	13
7.1	Peso proprio delle strutture in cemento armato	13
7.2	Spinta orizzontale dei terreni a tergo delle pareti verticali	13
7.3	Carichi accidentali da traffico	14
7.4	Spinta laterale dovuta ai sovraccarichi accidentali	14
7.5	Azione sismica	14
7.6	Sovrappinta dinamica dei terreni	14
8	CRITERI DI VERIFICA _____	15
8.1	Verifica agli Stati Limite Ultimi	15
8.2	Verifica agli Stati Limite di Esercizio	15
8.2.1	Verifiche di fessurazione _____	15
8.2.2	Verifiche delle tensioni di esercizio _____	16
9	RISULTATI DELLE VERIFICHE DI STABILITÀ GEOTECNICHE _____	16
10	CONCIO A _____	17
10.1	Descrizione dell'opera	17
10.1	Materiali	17
10.2	Geometria profilo terreno a monte del muro	18
10.3	Geometria muro	18
10.4	Stratigrafia	19
10.5	Condizioni di carico	19
10.6	Descrizione combinazioni di carico	21
10.7	Dati sismici	24
10.8	Opzioni di calcolo	25
10.9	Spinta e forze	26

10.10 Risultanti globali	27
10.11 Verifiche geotecniche	28
10.12 Sollecitazioni	31
10.13 Verifiche strutturali	33
11 CONCIO B	42
11.1 Descrizione dell'opera	42
11.2 Materiali	42
11.3 Geometria profilo terreno a monte del muro	43
11.4 Geometria muro	43
11.5 Stratigrafia	44
11.6 Condizioni di carico	44
11.7 Descrizione combinazioni di carico	45
11.8 Dati sismici	51
11.9 Spinta e forze	52
11.10 Risultanti globali	54
11.11 Verifiche geotecniche	55
11.12 Sollecitazioni	58
11.13 Verifiche strutturali	60
12 CONCIO C	70
12.1 Descrizione dell'opera	70
12.2 Materiali	70
12.3 Geometria profilo terreno a monte del muro	71
12.4 Geometria muro	71
12.5 Stratigrafia	72
12.6 Condizioni di carico	73
12.7 Descrizione combinazioni di carico	74
12.8 Dati sismici	79
12.9 Opzioni di calcolo	79
12.10 Spinta e forze	80
12.11 Risultanti globali	83
12.12 Verifiche geotecniche	84
12.13 Sollecitazioni	87
12.14 Verifiche strutturali	89
13 CONCIO D	99
13.1 Descrizione dell'opera	99
13.2 Materiali	99
13.3 Geometria profilo terreno a monte del muro	100
13.4 Geometria muro	100

13.5	Stratigrafia	101
13.6	Condizioni di carico	101
13.7	Descrizione combinazioni di carico	103
13.8	Dati sismici	108
13.9	Opzioni di calcolo	108
13.10	Spinta e forze	109
13.11	Risultanti globali	112
13.12	Verifiche geotecniche	113
13.13	Sollecitazioni	116
13.14	Verifiche strutturali	118
14	CONCIO E	129
14.1	Descrizione dell'opera	129
14.2	Materiali	129
14.3	Geometria profilo terreno a monte del muro	130
14.4	Geometria muro	130
14.5	Stratigrafia	131
14.6	Condizioni di carico	131
14.7	Descrizione combinazioni di carico	133
14.8	Dati sismici	138
14.9	Spinta e forze	139
14.10	Risultanti globali	142
14.11	Verifiche geotecniche	142
14.12	Sollecitazioni	146
14.13	Verifiche strutturali	147
15	CONCIO F	157
15.1	Descrizione dell'opera	157
15.2	Materiali	157
15.3	Geometria profilo terreno a monte del muro	158
15.4	Geometria muro	158
15.5	Stratigrafia	159
15.6	Condizioni di carico	159
15.7	Descrizione combinazioni di carico	161
15.8	Dati sismici	166
15.9	Opzioni di calcolo	166
15.10	Spinta e forze	167
15.11	Risultanti globali	170
15.12	Verifiche geotecniche	171

15.13 Sollecitazioni	174
15.14 Verifiche strutturali	176
16 CONCIO G _____	186
16.1 Descrizione dell'opera	186
16.2 Materiali	186
16.3 Geometria profilo terreno a monte del muro	187
16.4 Geometria muro	187
16.5 Stratigrafia	188
16.6 Condizioni di carico	188
16.7 Descrizione combinazioni di carico	190
16.8 Dati sismici	195
16.9 Spinta e forze	196
16.10 Risultanti globali	199
16.11 Verifiche geotecniche	200
16.12 Sollecitazioni	203
16.13 Verifiche strutturali	205
17 CONCIO H _____	214
17.1 Descrizione dell'opera	214
17.2 Materiali	214
17.3 Geometria profilo terreno a monte del muro	215
17.4 Geometria muro	215
17.5 Stratigrafia	216
17.6 Condizioni di carico	216
17.7 Descrizione combinazioni di carico	217
17.8 Dati sismici	223
17.9 Opzioni di calcolo	223
17.10 Spinta e forze	224
17.11 Risultanti globali	227
17.12 Verifiche geotecniche	227
17.13 Sollecitazioni	231
17.14 Verifiche strutturali	232
18 LUNGHEZZE DI ANCORAGGIO E LUNGHEZZE DI SOVRAPPOSIZIONE DEI FERRI DI ARMATURA _____	242
19 CEDIMENTI _____	245
19.1 Metodo di calcolo	245
19.2 Risultati	245
20 SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P _____	247

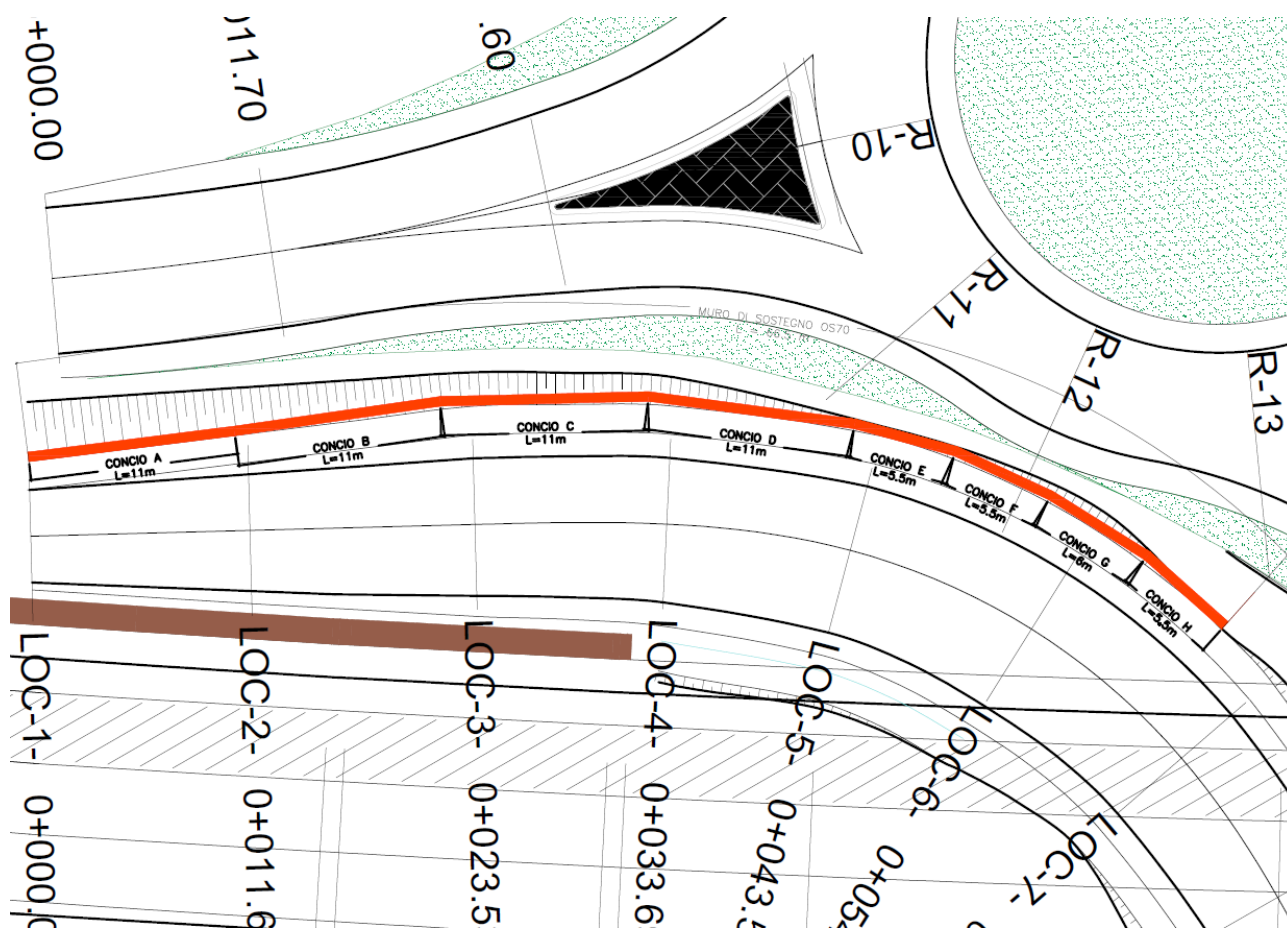
1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo riporta la descrizione, il dimensionamento, le verifiche strutturali e geotecniche dell'opera OS72 MURO DI SOSTEGNO di VIA SICILIA, in cemento armato ordinario, del progetto esecutivo nell'ambito dei lavori inerenti la Nuova S.S. 341 "Gallaratese" nel tratto da Samarate a confine con la provincia di Novara.

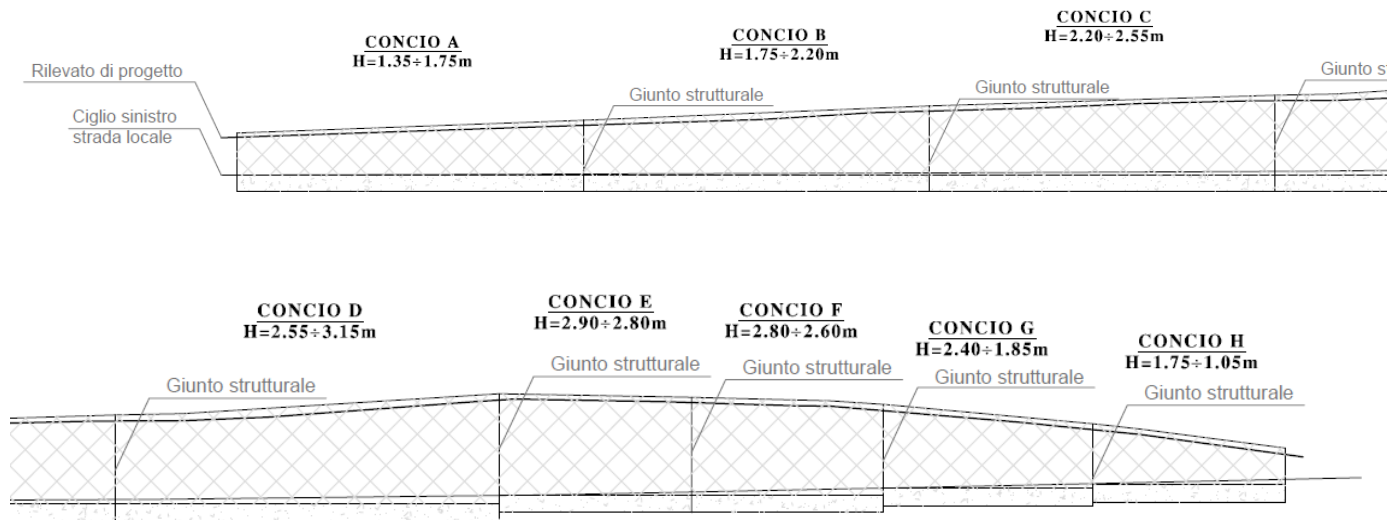
L'opera si estende per 66,5 m. Di seguito si riportano l'inquadramento planimetrico e la sezione longitudinale dell'opera in esame.

Il muro di sostegno OS72 consiste in una struttura a mensola in c.a gettato in opera, suddiviso in otto conci con paramento verticale ad altezza variabile:

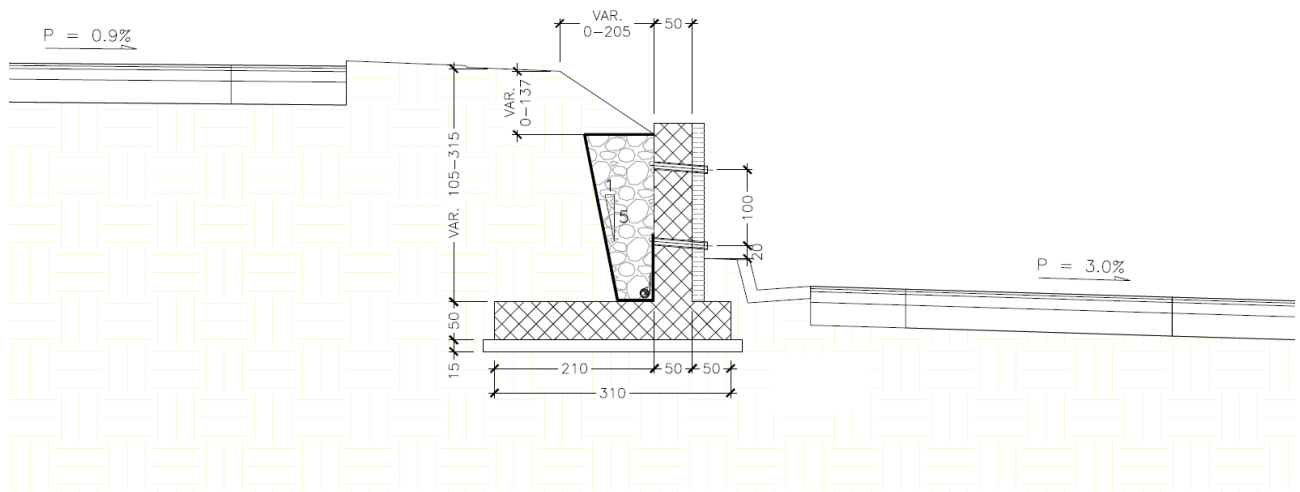
- concio A – lunghezza pari a 11 m e altezza del paramento variabile da 1,35 m a 1,75 m;
- concio B – lunghezza pari a 11 m e altezza del paramento variabile da 1,75 m a 2,20 m;
- concio C – lunghezza pari a 11 m e altezza del paramento variabile da 2,20 m a 2,55 m;
- concio D – lunghezza pari a 11 m e altezza del paramento variabile da 2,55 m a 3,15 m;
- concio E – lunghezza pari a 5,5 m e altezza del paramento variabile da 2,90 m a 2,80 m;
- concio F – lunghezza pari a 5,5 m e altezza del paramento variabile da 2,80 m a 2,60 m;
- concio G – lunghezza pari a 6 m e altezza del paramento variabile da 1,85 m a 2,40 m;
- concio H – lunghezza pari a 5,5 m e altezza del paramento variabile da 1,05 m a 1,75 m.



I.1 Planimetria muro di sostegno OS72



1.2 Sezione longitudinale muro di sostegno OS72



1.3 Sezione trasversale - muro di sostegno OS72

La relazione definisce le norme adottate e i materiali impiegati, identifica i carichi agenti e infine riporta le verifiche delle sezioni maggiormente sollecitate.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli e le disposizioni esecutive sono conformi alle norme attualmente in vigore di seguito elencate:

- 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;
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018);
- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- UNI EN 1992-1 (Eurocodice 2 – Parte 1) - Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Regole generali;

- UNI EN 1992-2 (Eurocodice 2 – Parte 2) - Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Ponti;
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2015 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- UNI EN 206-1:2016 - Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
- UNI 11104:2016 - Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206;
- Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. Linee guida sul calcestruzzo strutturale.

3 DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2018 (§ 10.2)

Tipo di analisi svolta

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 D.M. 17/07/2018.

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.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo: MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
 Versione: 15.04.A
 Produttore: Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
 Utente: SETAC S.r.l.
 Licenza: AIU4631GP

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.

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.

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.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dai sottoscrittori. 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, si asserisce che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

4 MATERIALI

4.1 CALCESTRUZZO

Per la realizzazione delle **fondazioni dei muri** si prevede l'utilizzo di calcestruzzo di classe C28/35 ($R_{ck} \geq 35 \text{ N/mm}^2$) che presenta le seguenti caratteristiche:

$R_{ck} = 35 \text{ MPa}$	valore caratteristico della resistenza cubica a compressione
$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 29.05 \text{ MPa}$	valore caratteristico della resistenza cilindrica a compressione
$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 37.05 \text{ MPa}$	valore medio della resistenza cilindrica a compressione
$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.835 \text{ MPa}$	valore medio della resistenza a trazione semplice
$f_{ctk}(5\%) = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.984 \text{ MPa}$	valore caratteristico (frattile 5%) della resistenza a trazione semplice
$f_{ctk}(95\%) = 1.3 \cdot f_{ctm} = 3.685 \text{ MPa}$	valore caratteristico (frattile 95%) della resistenza a trazione semplice
$f_{ctm} = 1.2 \cdot f_{ctm} = 3.40 \text{ MPa}$	valore medio della resistenza a trazione per flessione
$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 32588 \text{ MPa}$	valore medio del modulo di elasticità longitudinale
$\nu = 0.15$	coefficiente di Poisson
$\alpha = 1.0 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	coefficiente di dilatazione termica
$\alpha_{cc} = 0.85$	fattore di riduzione per carichi di lunga durata
$\gamma_c = 1.5$	coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 16.45 \text{ MPa}$	valore di calcolo della resistenza a compressione
$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.32 \text{ MPa}$	valore di calcolo della resistenza a trazione
$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 17.43 \text{ MPa}$	resistenza a compressione per le combinazioni di carico Rare;
$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} = 13.07 \text{ MPa}$	resistenza a compressione per le combinazioni di carico Quasi Permanenti
$\alpha_{th}^{dis} = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}$	coefficiente di espansione termica

Per la realizzazione delle **elevazioni dei muri** si prevede l'utilizzo di calcestruzzo di classe C32/40 ($R_{ck} \geq 40 \text{ N/mm}^2$) che presenta le seguenti caratteristiche:

$R_{ck} = 40 \text{ MPa}$	valore caratteristico della resistenza cubica a compressione
$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 33.20 \text{ MPa}$	valore caratteristico della resistenza cilindrica a compressione

$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.20 \text{ MPa}$	valore medio della resistenza cilindrica a compressione
$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.10 \text{ MPa}$	valore medio della resistenza a trazione semplice
$f_{ctk}(5\%) = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.17 \text{ MPa}$	valore caratteristico (frattile 5%) della resistenza a trazione semplice
$f_{ctk}(95\%) = 1.3 \cdot f_{ctm} = 4.03 \text{ MPa}$	valore caratteristico (frattile 95%) della resistenza a trazione semplice
$f_{ctfm} = 1.2 \cdot f_{ctm} = 3.72 \text{ MPa}$	valore medio della resistenza a trazione per flessione
$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 33643 \text{ MPa}$	valore medio del modulo di elasticità longitudinale
$\nu = 0.15$	coefficiente di Poisson
$\alpha = 1.0 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	coefficiente di dilatazione termica
$\alpha_{cc} = 0.85$	fattore di riduzione per carichi di lunga durata
$\gamma_c = 1.5$	coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 18.81 \text{ MPa}$	valore di calcolo della resistenza a compressione
$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.45 \text{ MPa}$	valore di calcolo della resistenza a trazione
$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 19.92 \text{ MPa}$	resistenza a compressione per le combinazioni di carico Rare;
$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} = 14.94 \text{ MPa}$	resistenza a compressione per le combinazioni di carico Quasi Permanenti
$\alpha_{th}^{cls} = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}$	coefficiente di espansione termica

4.2 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Per le armature metalliche si adottano tondini in acciaio saldabile del tipo B450C controllato in stabilimento caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

$$f_{y \text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t \text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$$

L'acciaio B450C deve rispettare le caratteristiche riportate nella seguente tabella.

Proprietà	Requisito	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq 450 \text{ MPa}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq 540 \text{ MPa}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	≥ 1.15 ≤ 1.35	10.0
$(f_t/f_{ynom})_k$	≤ 1.25	10.0
Allungamento totale al carico massimo (A_{gt})	$\geq 7.5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12$	4ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16$	5ϕ	
$16 < \phi \leq 25$	8ϕ	
$25 < \phi \leq 40$	10ϕ	

T.1 Caratteristiche dell'acciaio

La resistenza di calcolo dell'acciaio f_{yd} è riferita alla tensione di snervamento ed il suo valore è pari a:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450 / 1.15 = 391.3 \text{ MPa}$$

essendo:

$$\gamma_s = 1.15$$

il coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio. L'acciaio B450C è idoneo per la realizzazione di

strutture in zone sismiche, come indicato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

Il modulo di elasticità è pari a:

$$- E_a = 210\,000 \text{ N/mm}^2$$

Il coefficiente di espansione termica è pari a:

$$- \alpha_{th}^a = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}$$

4.3 DURABILITÀ, PRESCRIZIONI SUI MATERIALI, SCELTA DEGLI STATI LIMITE DI FESSURAZIONE E DEI COPRIFERRI

Il calcestruzzo deve essere in grado di resistere in maniera soddisfacente alle condizioni ambientali e di lavoro cui è sottoposto durante la vita dell'opera. Nella presente sezione si valutano pertanto le caratteristiche dei calcestruzzi (resistenza caratteristica, copriferri, ecc..) da impiegare per la realizzazione delle diverse parti dell'opera in oggetto tali da conseguire il requisito di durabilità richiesto.

In relazione alle classi di esposizione ambientale definite nella UNI EN 206-1 e nella UNI 11104, sono state attribuite ai diversi elementi strutturali le seguenti classi di esposizione alle quali sono state associate le condizioni ambientali (vedi Tabella 4.1.III delle NTC 2018):

fondazioni muri	XC2	c.a. ordinarie
elevazioni muri	XC4	c.a. aggressive

Nella seguente tabella si riportano i valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo in funzione delle classi di esposizione (vedi Prospetto 4 delle NTC 2018) per i diversi elementi strutturali.

Classe di esposizione	Fond. muri	Elev. muri
	XC2	XC4
Massimo rapporto a/c	0.60	0.50
Minima classe di resistenza	C25/30	C32/40
Minimo contenuto in cemento	300	340

T.1 Valori limite per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

L'armatura deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto della tolleranza di posa delle armature.

La distanza tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale".

Il copriferro nominale c_{nom} è somma di due contributi, il copriferro minimo c_{min} e la tolleranza di posizionamento h , ovvero:

$$c_{nom} = c_{min} + h.$$

La tolleranza di posizionamento delle armature h è assunta pari a 5 mm se vengono seguite in sistema di controllo della qualità oppure pari a 10 mm.

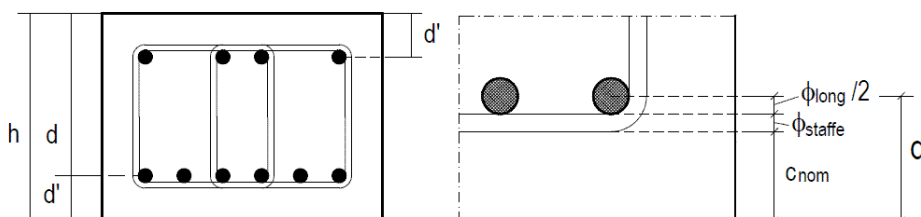
Considerata la classe di esposizione ambientale dell'opera, la tipologia dell'opera e la classe del calcestruzzo impiegato, i valori del copri ferro minimo (vedi Tabella C4.1.IV della Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7) sono riportati nella seguente tabella:

Elemento	Cls classe	Condizioni ambientali	Tipo elemento	Confronto classe	Copriferro minimo (mm)
Fond. muri	C28/35	ordinarie	piastra	$C_{min} \leq C < C_0$	20
Elev. muri	C32/40	aggressive	piastra	$C_{min} \leq C < C_0$	30

T.2 Copriferri minimi

I valori riportati in tabella si riferiscono ad opere, come quella in esame, con vita nominale di 50 anni, Tipo 2 secondo la Tabella 2.4.I delle NTC 2018, (nel caso in cui $V_n=100$, i valori della Tabella C4.1.IV sono incrementati di 10 mm).

Pertanto, si assume come copriferro per i muri di sostegno un valore pari a $C_{nom}=C_{min}+h= 40 \text{ mm}$.



5 PARAMETRI GEOTECNICI

I **parametri geotecnici di calcolo** utilizzati nelle verifiche geotecniche sono i seguenti valori indicati tra parentesi, corrispondenti ai valori medi del range di variabilità indicati per ogni unità geotecnica d'interesse:

Unità geotecnica	Descrizione	γ_n (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ (°)	E (MPa)
Ug1a	Ghiaia in matrice sabbiosa e sabbia con ghiaia	18-20 (19)	0-5 (3)	27-34 (30)	10-40 (25)
Ug1	Ghiaia in matrice sabbiosa	19-21 (20)	0	35-40 (37)	70-130 <25m 150-200 >25m (100)
Ug2	Sabbia e sabbia limosa con ghiaia	18-20 (19)	0-10 (5)	30-35 (32)	80-130 <25m 150-200 >25m (100)

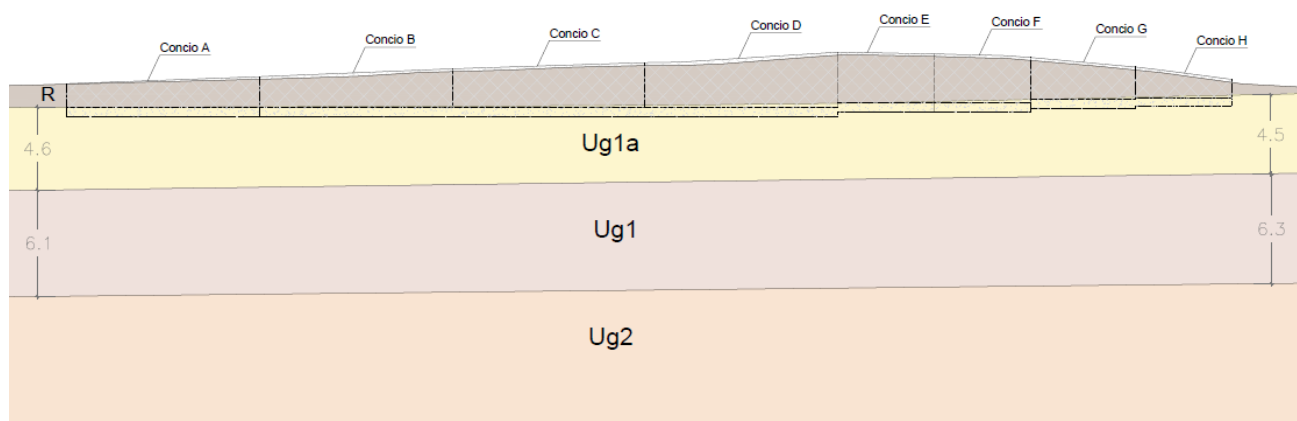
T.3 Parametri geotecnici

Le unità geotecniche Ug3 ed Ug4 sono presenti oltre i 45m, dunque non sono interessate direttamente dalle opere in progetto.

Per il corpo del rilevato sono assunti i seguenti parametri geotecnici:

corpo rilevato: $\gamma_t=19 \text{ kN/m}^3$ $c'=0 \text{ kPa}$ $\Phi'=37^\circ$

Il livello della falda risulta essere sempre profondo lungo l'intero intervento, tra i 20÷35 m di profondità rispetto al piano campagna. Pertanto, le verifiche sono state condotte trascurando la presenza della falda, in quanto non interessata direttamente o indirettamente dalla costruzione dell'opera.



I.4 Profilo geotecnico con ubicazione del muro di sostegno OS72

6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

6.1 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Il progetto in esame ricade nel Comune di Gallarate. La pericolosità sismica, in accordo alle NTC 2018, è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , come definite al § 3.2.1 NTC 2018, nel periodo di riferimento V_R come definito al § 2.4 NTC 2018.

Considerando un livello elevato di prestazione dell'opera in esame (Tab. 2.4.I delle NTC 2018) al quale corrisponde una vita nominale $V_N = 50$ anni e una classe d'uso IV con $C_u = 2$ (Tab. 2.4.II delle NTC 2018), si ha un periodo di riferimento $V_R = 100$ anni, corrispondente a uno stato limite di salvaguardia della vita (SLV) relativo a una probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R pari al 10%

Sulla base di quanto riportato nella relazione geotecnica, i terreni presenti nell'area in esame appartengono alla categoria di sottosuolo C.

Per quanto riguarda il coefficiente topografico, per configurazioni topografiche semplici, si può adottare la classificazione come da Tabella 3.2.V delle NTC 2018; nel caso in esame si considera la categoria T1.

Il coefficiente S che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente:

$$S = S_S \cdot S_T$$

con

S_S : coefficiente di amplificazione stratigrafica

S_T : coefficiente di amplificazione topografica

Definito in accordo alle espressioni e ai valori forniti nelle Tab. 3.2.IV e 3.2.V delle NTC 2018:

Nel caso specifico, riassumendo, si ha:

Parametro	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.443	0.234
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.045	0.024
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.634	2.589
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.302	0.207
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente topografico	St		T1	1.000	

T.4 Parametri per la valutazione dell'azione sismica

6.2 DEFINIZIONE COEFFICIENTI SISMICI DI CALCOLO

Il coefficiente sismico orizzontale è determinato mediante la seguente relazione:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\max}}{g}$$

Il muro di sostegno può essere considerato come libero di ruotare intorno al piede. Il coefficiente β_m viene pertanto determinato secondo quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" – § 7.11.6.2.1. I coefficienti sismici in direzione orizzontale e verticale risultano dunque pari a:

$$k_h = 0.026$$

$$k_v = 0.013$$

Lo stato limite di ribaltamento è trattato impiegando coefficienti parziali unitari sulle azioni e sui parametri geotecnici (§ 7.11.1) e utilizzando valori di β_m incrementati del 50% rispetto a quelli innanzi indicati e comunque non superiori all'unità.

7 ANALISI DEI CARICHI

7.1 PESO PROPRIO DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

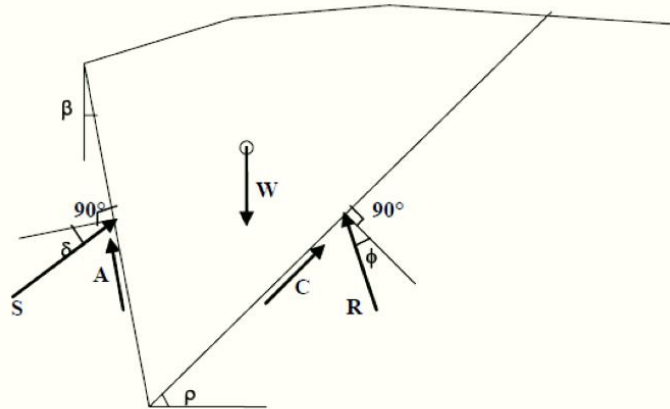
Il peso per unità di volume delle strutture in cemento armato è assunto pari a $\gamma_{ca} = 25,0 \text{ kN/m}^3$.

Il peso proprio degli elementi strutturali è assegnato automaticamente dal software di calcolo sulla base delle caratteristiche geometriche e delle caratteristiche dei materiali.

7.2 SPINTA ORIZZONTALE DEI TERRENI A TERGO DELLE PARETI VERTICALI

Per la determinazione della spinta orizzontale dei terreni a tergo delle pareti verticali è stato applicato il metodo di Culmann, il quale adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb (il cuneo di spinta a monte del muro si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea). 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, iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima, 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.



I.5 Forze agenti sul cuneo di spinta

Questo processo viene implementato in modo da suddividere l'altezza della parete in tratti di ampiezza dz . In corrispondenza di ogni ordinata z_i si trova il cuneo di rottura e la spinta S_i ottenendo la distribuzione della spinta $S(z)$ lungo l'altezza della parete. Nota la distribuzione delle spinte lungo l'altezza della parete, la pressione ad una generica profondità z , rispetto alla sommità della parete, è espressa da:

$$\sigma(z) = \frac{dS}{dz}$$

Nota il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta. Inoltre dal diagramma delle pressioni si ricava l'andamento delle sollecitazioni lungo la parete.

7.3 CARICHI ACCIDENTALI DA TRAFFICO

Si considera a tergo del muro un sovraccarico distribuito da **20 kN/m²**, a simulare il carico variabile da traffico.

7.4 SPINTA LATERALE DOVUTA AI SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

La spinta dovuta ai sovraccarichi accidentali viene valutata mediante la seguente relazione:

$$S_q = q \cdot k \cdot H$$

dove:

- q è l'entità del sovraccarico accidentale;
- k è il coefficiente di spinta del terreno funzione delle condizioni del terreno a tergo del muro;
- H è l'altezza complessiva dello strato di terreno.

7.5 AZIONE SISMICA

Le sollecitazioni agenti sulla struttura in fase sismica vengono determinate attraverso un'analisi pseudo-statica, secondo quanto riportato nel DM 17.01.2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", paragrafo 7.11.6.

7.6 SOVRASPINTA DINAMICA DEI TERRENI

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si è fatto riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana). La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente:

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

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

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

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

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

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

Tale incremento di spinta è stato applicato nello 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 sono state valutate come:

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

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

La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

8 CRITERI DI VERIFICA

8.1 VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

La verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto delle sollecitazioni più gravose che si individuano nelle diverse combinazioni di carico.

Le verifiche si basano sul concetto dei coefficienti di sicurezza parziali e considerano due famiglie di combinazioni (indicate come A1-M1 e A2-M2) generate con le seguenti modalità:

- caso A1-M1: in questo tipo di combinazioni vengono incrementati le azioni permanenti e variabili con i coefficienti (γ_G, γ_Q) e vengono lasciate inalterate le caratteristiche di resistenza del terreno. Le combinazioni ottenute sono rilevanti per stabilire la capacità strutturale delle opere che interagiscono con il terreno.
- caso A2-M2: in questo tipo di combinazioni vengono incrementati i carichi variabili e vengono ridotte le caratteristiche di resistenza del terreno ($\tan(\Phi), c'$ o c_u) secondo i coefficienti parziali ($\gamma_{\tan\Phi}, \gamma_{c'}, \gamma_{c_u}, \gamma_{q_u}$) definiti da normativa. Le combinazioni ottenute sono rilevanti per il dimensionamento geotecnico.

Le combinazioni e i coefficienti moltiplicativi delle singole azioni vengono definiti in base a quanto indicato al paragrafo 5.1.3.14. del D.M.17/01/2018.

Nei successivi paragrafi saranno condotte le verifiche per le condizioni di carico più gravose (considerando le combinazioni di carico che portano rispettivamente ai valori massimi di azione assiale, momento flettente e taglio), nelle sezioni significative.

8.2 VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

La verifica in esercizio delle sezioni nei vari elementi strutturali si articola in tre principali categorie di seguito elencate.

8.2.1 Verifiche di fessurazione

La verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio si definiscono le seguenti combinazioni (D.M. del 17.01.2018 §2.5.3):

Rara $\rightarrow G_1+G_2 + Q_{k1} + \sum i\psi_{0i} \cdot Q_{ki}$
 Frequente $\rightarrow G_1+G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum i\psi_{2i} \cdot Q_{ki}$
 Quasi permanente $\rightarrow G_1+G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum i\psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

In relazione all'aggressività ambientale e alla sensibilità dell'acciaio, l'apertura limite delle fessure è riportato nel prospetto seguente:

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_k	Stato limite	w_k
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

T.5 Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

I valori limite di apertura delle fessure, così come definiti al §4.1.2.2.4 delle NTC2018, sono pari a:

$$w_1 = 0,2 \text{ mm} \quad w_2 = 0,3 \text{ mm} \quad w_3 = 0,4 \text{ mm}$$

8.2.2 Verifiche delle tensioni di esercizio

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

- Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio
 - combinazione rara $\sigma_{c,ad} < 0,60f_{ck}$
 - combinazione quasi permanente $\sigma_{c,ad} < 0,45f_{ck}$
 - combinazione frequente $\sigma_{c,ad} < 1,00f_{ck}$
- Tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio
 - combinazione rara $\sigma_{c,ad} < 0,80f_{yk}$
 - combinazione quasi permanente $\sigma_{c,ad} < 1,00f_{yk}$
 - combinazione frequente $\sigma_{c,ad} < 1,00f_{yk}$

9 RISULTATI DELLE VERIFICHE DI STABILITÀ GEOTECNICHE

Nell'output di calcolo, riportato nel successivo paragrafo, è possibile esaminare in dettaglio la combinazione di carico per ciascuna condizione di calcolo.

Si riportano di seguito tutti i risultati delle verifiche geotecniche effettuate, le quali risultano essere tutte positive.

Negli output di calcolo, riportati nei paragrafi 10÷17 della presente relazione, è possibile esaminare in dettaglio ogni combinazione di carichi per ciascuna condizione di calcolo.

Nella tabella riassuntiva di seguito riportata, estratte dall'output di calcolo, sono riportati tutti i risultati ottenuti. Le verifiche effettuate risultano essere tutte positive.

Verifica	Concio A	Concio B	Concio C	Concio D	Concio E	Concio F	Concio G	Concio H
Scorrimento	1,27	1,46	1,66	1,55	1,63	1,62	1,68	2,13
Ribaltamento	5,43	5,43	5,18	5,45	6,04	6,11	6,67	10,88
Stabilità globale	1,46	1,48	1,47	1,51	1,56	1,55	1,59	1,87
Carico limite	4,46	3,75	3,54	3,65	3,90	3,90	4,13	5,78

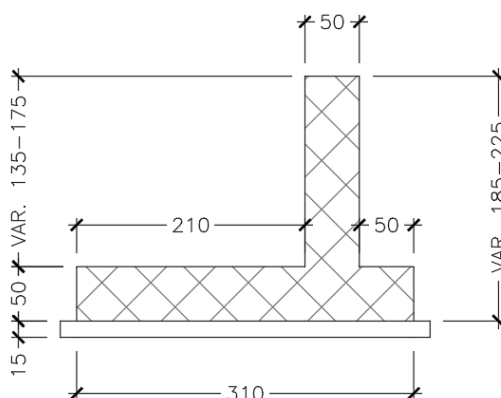
10 CONCIO A

10.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio A si estende per una lunghezza pari a 11 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 3.10 m, di cui 0.50 m lato valle e 2.10 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.50 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 1.35 m a un massimo di 1.75m;
- spessore del paramento pari a 0.50 m.

Si riportano nell'immagine seguente le caratteristiche geometriche dell'opera.



I.6 Sezione trasversale CONCIO A

Il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio A a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 1.75 m), la quale risulta essere la più sollecitata.

10.1 MATERIALI

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R_{ck} [kPa]	E [kPa]	ν	n	ntc
5	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50
6	C28/35	C28/35	B450C	24,5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kPa]	f_{uk} [kPa]
B450C	450000	540000

10.2 GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata

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

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

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	-0,10	0.000
2	2,00	1,28	34.606
3	15,00	1,28	0.000

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

10.3 GEOMETRIA MURO

Lunghezza muro 11,00 [m]

Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	1,75	[m]
Altezza paramento libero	1,75	[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	[°]

Fondazione

Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	0,50	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,10	[m]
Lunghezza totale	3,10	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

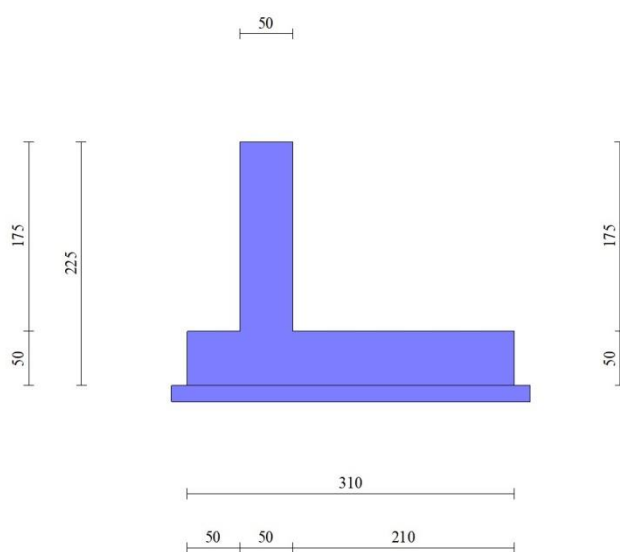


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

10.4 STRATIGRAFIA

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c _a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

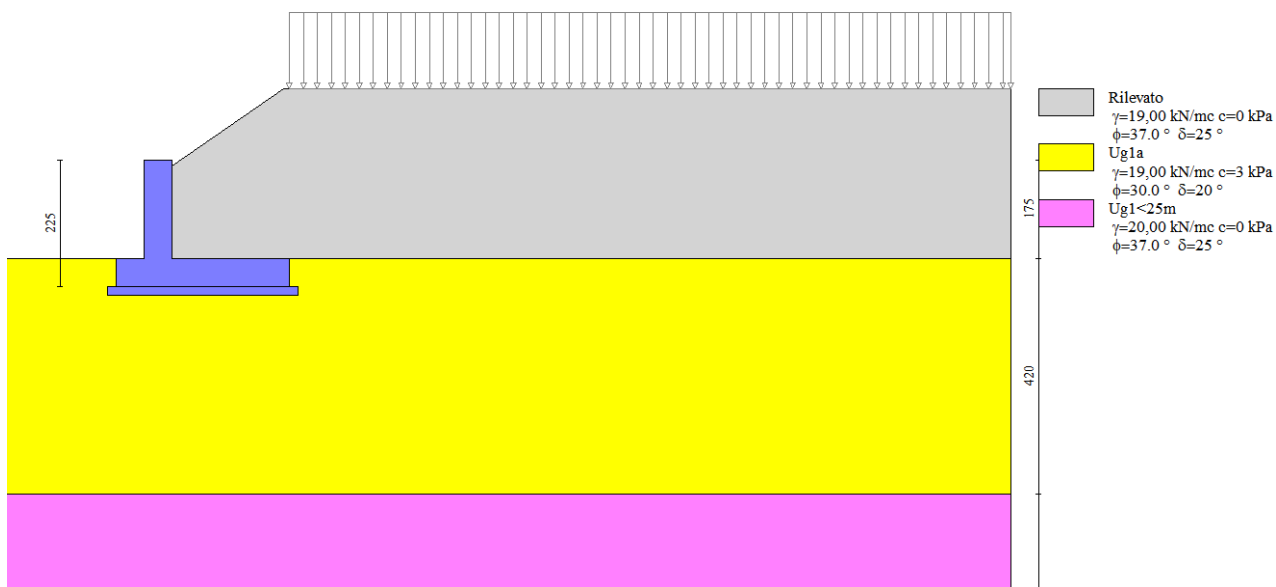
n°	Descr	γ [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c _a [kPa]
1	Rilevato	19,0000	37.000	24.667	0	0
2	Ug1a	19,0000	30.000	20.000	3	2
3	Ug1<25m	20,0000	37.000	24.667	0	0

Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]

n°	Descr	E [kPa]
1	Rilevato	100000
2	Ug1a	25000
3	Ug1<25m	100000



10.5 CONDIZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
 Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F _x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F _y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M	Momento espresso in [kNm]
X_i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

Condizione n° 1 (TRAFFICO) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75$ - $\Psi_1=0.75$ - $\Psi_2=0.20$
Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					0,10	8,00	20,0000	20,0000

Condizione n° 2 (Urto veicolo) - ECCEZIONALE
Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					2,10	15,00	20,0000	20,0000

Condizione n° 3 (Condizione 3) - VARIABILE

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00$ - $\Psi_1=1.00$ - $\Psi_2=1.00$
Condizione n° 4 (Condizione 4) - VARIABILE

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00$ - $\Psi_1=1.00$ - $\Psi_2=1.00$
Condizione n° 5 (Condizione 5) - VARIABILE

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00$ - $\Psi_1=1.00$ - $\Psi_2=1.00$

 Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**
Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

10.6 DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali Ad:

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

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili, per i valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

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

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3)

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

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

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

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

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

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 10 - GEO (A2-M2-R2) H + V

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

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2) H - V

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

Combinazione n° 13 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 14 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 16 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 17 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 19 - SLER

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

Combinazione n° 20 - SLEF

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

Combinazione n° 21 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - SLER

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

Combinazione n° 23 - SLEF

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

Combinazione n° 24 - SLEQ

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

Combinazione n° 25 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 26 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO	1.00	0.20	Sfavorevole

10.7 DATI SISMICI

Comune	Gallarate
Provincia	Varese
Regione	Lombardia
Latitudine	45.660202
Longitudine	8.793484
Indice punti di interpolazione	11367 - 11368 - 11146 - 11145
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	0.443	0.234
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.045	0.024
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.634	2.589
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.302	0.207
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss	C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St	T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	2.574	1.287
Ultimo - Ribaltamento	0.570	3.861	1.930
Esercizio	0.470	1.684	0.842

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

10.8 OPZIONI DI CALCOLO

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Capacità portante

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

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

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

Spostamenti

Metodo di calcolo (per sole combinazioni SLD)	Richards-Elms
Spostamento limite	2,00 [cm]

Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni	Boussinesq
Metodo di calcolo dei cedimenti	Elastico
Profondità calcolo cedimenti	Automatica
ΔH massimo suddivisione strati	1,00 [m]

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

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

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

Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD eseguite. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

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

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

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

10.9 SPINTA E FORZE
Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
C _X , C _Y	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P _X , P _Y	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _X [kN]	C _Y [kN]	P _X [m]	P _Y [m]
1	Spinta statica	58,46	23,52	53,61	23,33	2,10	-0,89
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	94,68/0,00	1,16	-0,53
2	Spinta statica	30,67	23,41	28,15	12,19	2,10	-1,04
	Incremento di spinta sismica		2,32	2,13	0,92	2,10	-1,07
	Peso/Inerzia muro			1,53	59,45/0,77	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			2,44	94,68/1,22	1,16	-0,53
3	Spinta statica	36,01	23,31	33,07	14,25	2,10	-1,11
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	94,68/0,00	1,16	-0,53
4	Spinta statica	27,35	23,35	25,11	10,84	2,10	-1,10
	Incremento di spinta sismica		2,07	1,90	0,82	2,10	-1,07
	Peso/Inerzia muro			1,53	59,45/0,77	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			2,44	94,68/1,22	1,16	-0,53
5	Spinta statica	30,67	23,41	28,15	12,19	2,10	-1,04
	Incremento di spinta sismica		1,49	1,37	0,59	2,10	-1,07
	Peso/Inerzia muro			1,53	59,45/-0,77	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			2,44	94,68/-1,22	1,16	-0,53
6	Spinta statica	27,35	23,36	25,11	10,84	2,10	-1,10
	Incremento di spinta sismica		1,33	1,22	0,53	2,10	-1,07
	Peso/Inerzia muro			1,53	59,45/-0,77	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			2,44	94,68/-1,22	1,16	-0,53
19	Spinta statica	43,98	23,54	40,32	17,56	2,10	-0,89
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	94,68/0,00	1,16	-0,53
20	Spinta statica	39,82	23,51	36,51	15,88	2,10	-0,92
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	94,68/0,00	1,16	-0,53
21	Spinta statica	30,67	23,41	28,15	12,19	2,10	-1,04
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	94,68/0,00	1,16	-0,53
22	Spinta statica	27,35	23,36	25,11	10,84	2,10	-1,10
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	94,68/0,00	1,16	-0,53
23	Spinta statica	27,35	23,36	25,11	10,84	2,10	-1,10
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	94,68/0,00	1,16	-0,53
24	Spinta statica	27,35	23,36	25,11	10,84	2,10	-1,10
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	94,68/0,00	1,16	-0,53
25	Spinta statica	30,67	23,41	28,15	12,19	2,10	-1,04
	Incremento di spinta sismica		1,51	1,38	0,60	2,10	-1,07
	Peso/Inerzia muro			1,00	59,45/0,50	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			1,59	94,68/0,80	1,16	-0,53
26	Spinta statica	30,67	23,41	28,15	12,19	2,10	-1,04
	Incremento di spinta sismica		0,96	0,88	0,38	2,10	-1,07
	Peso/Inerzia muro			1,00	59,45/-0,50	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			1,59	94,68/-0,80	1,16	-0,53

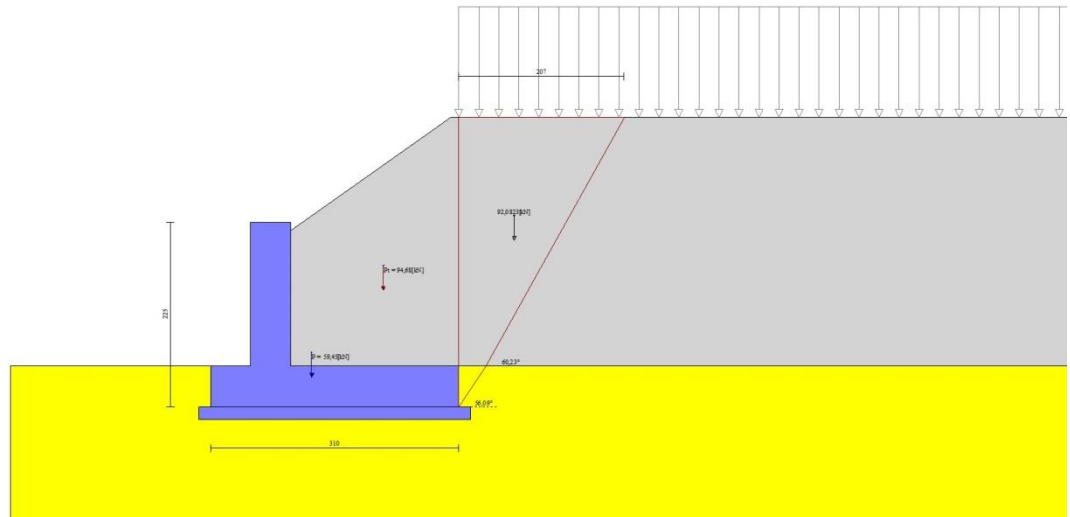


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

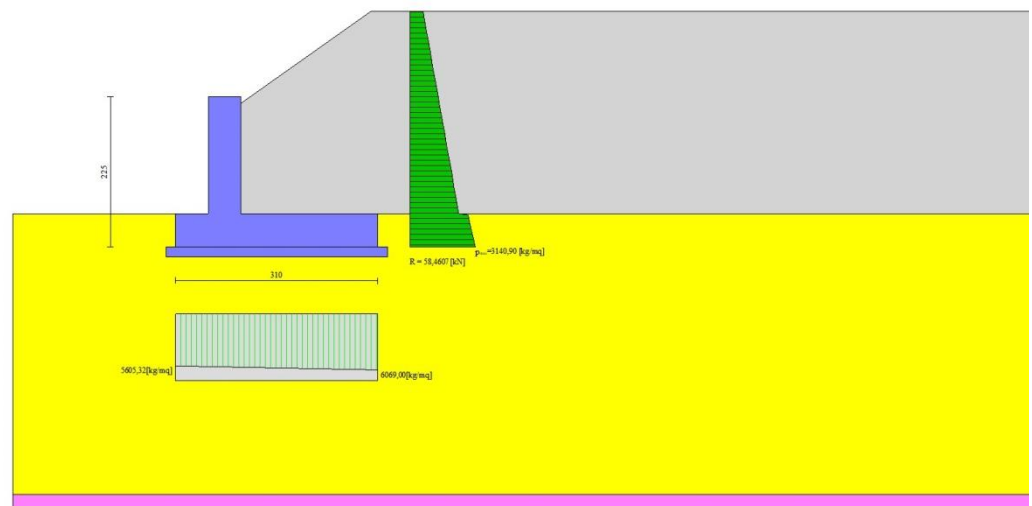


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

10.10 RISULTANTI GLOBALI

Simbologia adottata

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

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	177,46	53,61	72,74	351,44	-0,021
2 - STR (A1-M1-R3)	169,22	34,24	41,87	323,35	-0,113
3 - STR (A1-M1-R3)	168,38	33,07	37,79	323,32	-0,146
4 - STR (A1-M1-R3)	167,78	30,98	36,42	318,88	-0,134
5 - STR (A1-M1-R3)	164,93	33,48	44,56	318,75	-0,112
6 - STR (A1-M1-R3)	163,52	30,30	39,21	314,38	-0,133
7 - GEO (A2-M2-R2)	173,51	55,56	76,53	339,21	0,036
8 - GEO (A2-M2-R2)	169,22	34,24	41,87	323,35	-0,113
9 - GEO (A2-M2-R2)	165,49	32,90	37,78	314,34	-0,121
10 - GEO (A2-M2-R2)	167,78	30,98	36,42	318,88	-0,134
11 - GEO (A2-M2-R2)	164,93	33,48	44,56	318,75	-0,112
12 - GEO (A2-M2-R2)	163,52	30,30	39,21	314,38	-0,133
13 - EQU (A1-M1-R3)	177,46	53,61	72,74	351,44	-0,021
14 - EQU (A1-M1-R3)	170,69	37,33	45,76	326,62	-0,095
15 - EQU (A1-M1-R3)	168,38	33,07	37,79	323,32	-0,146
16 - EQU (A1-M1-R3)	169,19	33,95	40,18	321,99	-0,116
17 - EQU (A1-M1-R3)	164,25	36,19	49,81	319,72	-0,093
18 - EQU (A1-M1-R3)	162,81	32,93	44,37	315,25	-0,114
19 - SLER	171,69	40,32	54,87	333,57	-0,073
20 - SLEF	170,01	36,51	48,40	328,37	-0,097
21 - SLEQ	166,32	28,15	34,16	316,91	-0,150
22 - SLER	164,97	25,11	28,98	312,74	-0,170
23 - SLEF	164,97	25,11	28,98	312,74	-0,170
24 - SLEQ	164,97	25,11	28,98	312,74	-0,170
25 - SLEQ	168,21	32,13	39,19	321,11	-0,126
26 - SLEQ	165,40	31,63	40,95	318,10	-0,126

10.11 VERIFICHE GEOTECNICHE

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.292		4.322			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.934		5.668			
3 - STR (A1-M1-R3)		1.994		5.630			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.121		5.953			
5 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.932		5.808			
6 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.118		6.099			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.470		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.021		
9 - GEO (A2-M2-R2)					1.773		
10 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.096		
11 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.024		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.098		
13 - EQU (A1-M1-R3)			4.831				
14 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		7.137				
15 - EQU (A1-M1-R3)			8.555				
16 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		8.013				
17 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		6.419				
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		7.105				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]

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

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	69,24	0,00	0,00	--	--	69,24	53,61	1.292

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	177,46	766,99	547,85	4.322

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

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

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

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	30.140 18.401 15.668	0.661 0.661 0.193	1.056 1.028 1.028	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.919	0.952

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kN/mc]	c [kPa]
1	0,50	3,10	2,68	19,00	30,00	3

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

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

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
13 - EQU (A1-M1-R3)	351,44	72,74	4.831

Verifica stabilità globale muro + terreno
Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	0,00; 2,50	5,20	1.470

Dettagli strisce verifiche stabilità
Simbologia adottata

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

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	2,81	7,44	0,00	5,07 - 0,32	70.533	31.083	0	0,0	
2	7,49	7,44	0,00	0,32	61.980	31.083	0	0,0	
3	10,78	7,44	0,00	0,32	55.074	31.083	0	0,0	
4	13,36	7,44	0,00	0,32	49.233	31.083	0	0,0	
5	15,48	7,44	0,00	0,32	44.027	31.083	0	0,0	
6	17,25	7,44	0,00	0,32	39.249	31.083	0	0,0	
7	18,75	7,44	0,00	0,32	34.780	24.791	2	0,0	
8	20,03	7,44	0,00	0,32	30.542	24.791	2	0,0	
9	21,11	7,44	0,00	0,32	26.484	24.791	2	0,0	
10	22,57	1,32	0,00	0,32	22.565	24.791	2	0,0	
11	22,27	0,00	0,00	0,32	18.755	24.791	2	0,0	
12	21,50	0,00	0,00	0,32	15.029	24.791	2	0,0	
13	20,60	0,00	0,00	0,32	11.368	24.791	2	0,0	
14	19,56	0,00	0,00	0,32	7.753	24.791	2	0,0	
15	18,40	0,00	0,00	0,32	4.169	24.791	2	0,0	
16	18,42	0,00	0,00	0,32	0.602	24.791	2	0,0	
17	20,57	0,00	0,00	0,32	-2.963	24.791	2	0,0	
18	7,94	0,00	0,00	0,32	-6.540	24.791	2	0,0	
19	6,02	0,00	0,00	0,32	-10.142	24.791	2	0,0	
20	4,92	0,00	0,00	0,32	-13.786	24.791	2	0,0	
21	4,37	0,00	0,00	0,32	-17.487	24.791	2	0,0	
22	3,67	0,00	0,00	0,32	-21.266	24.791	2	0,0	
23	2,81	0,00	0,00	0,32	-25.146	24.791	2	0,0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
24	1,79	0,00	0,00	0,32	-29.153	24.791	2	0,0	
25	0,58	0,00	0,00	-3,02 - 0,32	-31.883	24.791	2	0,0	

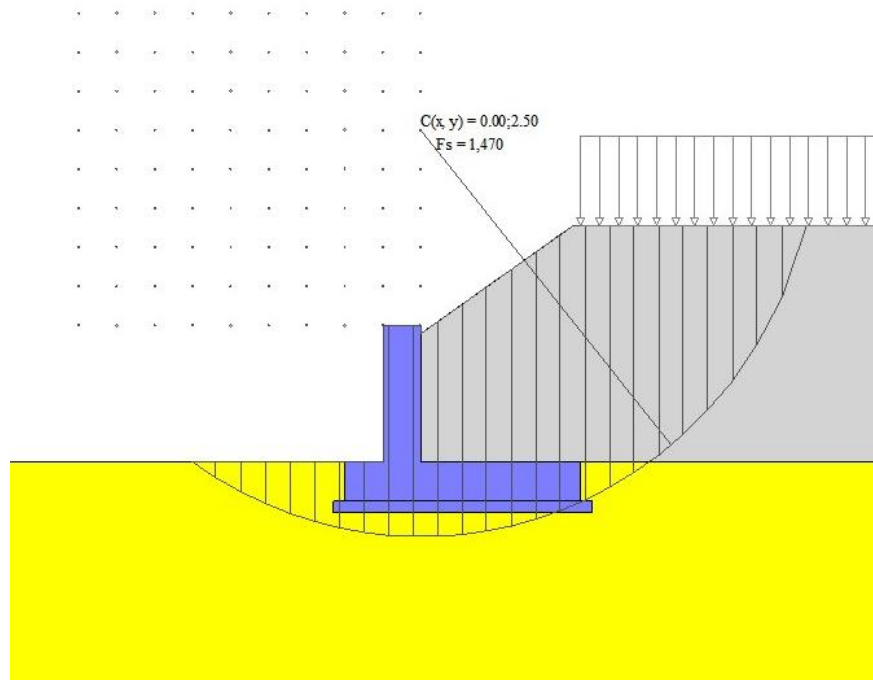


Fig. 14 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

10.12 SOLLECITAZIONI

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,19	1,19	0,00	0,03	0,00	0,00
3	-0,19	2,38	2,38	0,04	0,10	0,00	0,01
4	-0,29	3,58	3,58	0,15	0,26	0,01	0,02
5	-0,39	4,77	4,77	0,34	0,50	0,03	0,06
6	-0,49	5,96	5,96	0,61	0,83	0,08	0,12
7	-0,58	7,15	7,15	0,95	1,25	0,15	0,22
8	-0,68	8,34	8,34	1,37	1,83	0,27	0,37
9	-0,78	9,53	9,53	1,86	2,54	0,42	0,56
10	-0,88	10,73	10,73	2,42	3,37	0,63	0,85
11	-0,97	11,92	11,92	3,05	4,33	0,90	1,22
12	-1,07	13,11	13,11	3,73	5,39	1,23	1,69
13	-1,17	14,30	14,30	4,48	6,55	1,62	2,27
14	-1,26	15,49	15,49	5,27	7,80	2,10	2,97
15	-1,36	16,69	16,69	6,12	9,13	2,65	3,79
16	-1,46	17,88	17,88	7,01	10,55	3,29	4,75
17	-1,56	19,07	19,07	7,96	12,04	4,02	5,84
18	-1,65	20,26	20,26	8,95	13,61	4,84	7,09
19	-1,75	21,45	21,45	9,98	15,26	5,76	8,49

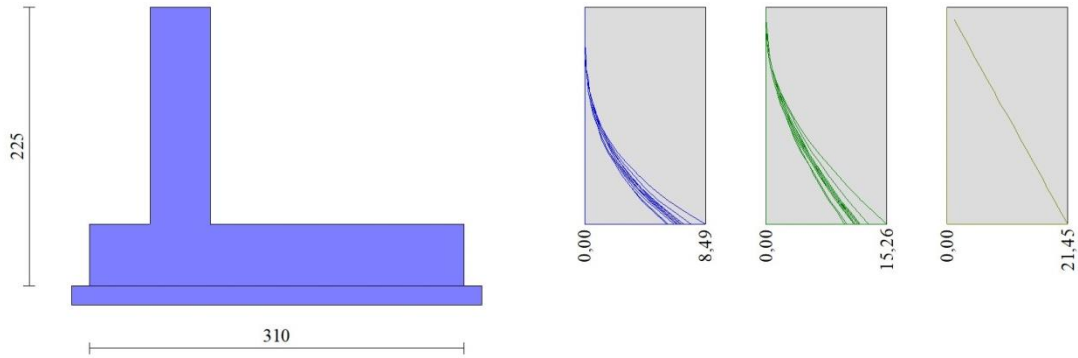


Fig. 15 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	0,00	2,40	4,28	0,12	0,21
3	-0,80	0,00	0,00	4,91	8,57	0,48	0,86
4	-0,70	0,00	0,00	7,54	12,88	1,11	1,93
5	-0,60	0,00	0,00	10,28	17,20	2,00	3,43
6	-0,50	0,00	0,00	13,13	21,54	3,17	5,37
7	0,00	0,00	0,00	-27,07	3,20	-40,36	2,03
8	0,10	0,00	0,00	-27,34	2,87	-37,64	1,73
9	0,20	0,00	0,00	-27,44	2,56	-34,90	1,46
10	0,30	0,00	0,00	-27,40	2,26	-32,15	1,22
11	0,40	0,00	0,00	-27,19	1,99	-29,42	1,00
12	0,50	0,00	0,00	-26,84	1,73	-26,72	0,82
13	0,60	0,00	0,00	-26,32	1,49	-24,06	0,66
14	0,70	0,00	0,00	-25,65	1,27	-21,46	0,52
15	0,80	0,00	0,00	-24,83	1,07	-18,94	0,40
16	0,90	0,00	0,00	-23,84	0,88	-16,50	0,30
17	1,00	0,00	0,00	-22,71	0,71	-14,17	0,22
18	1,10	0,00	0,00	-21,41	0,56	-11,96	0,16
19	1,20	0,00	0,00	-19,96	0,43	-9,89	0,11
20	1,30	0,00	0,00	-18,36	0,32	-7,98	0,07
21	1,40	0,00	0,00	-16,60	0,22	-6,23	0,05
22	1,50	0,00	0,00	-14,68	0,15	-4,66	0,03
23	1,60	0,00	0,00	-12,61	0,09	-3,30	0,02
24	1,70	0,00	0,00	-10,38	0,05	-2,15	0,01
25	1,80	0,00	0,00	-8,00	0,02	-1,23	0,01
26	1,90	0,00	0,00	-5,46	0,02	-0,55	0,01
27	2,00	0,00	0,00	-2,77	0,03	-0,14	0,00
28	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

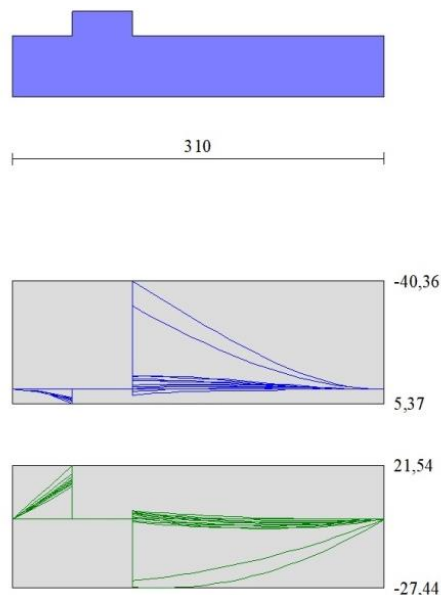


Fig. 16 - Fondazione

10.13 VERIFICHE STRUTTURALI

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sfuerzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sfuerzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
4	100	50	10,05	10,05	0,01	3,58	29,14	8312,10	2324.803
5	100	50	10,05	10,05	0,04	4,77	74,80	8312,10	1743.603
6	100	50	10,05	10,05	0,10	5,96	142,68	8312,10	1394.882
7	100	50	10,05	10,05	0,20	7,15	233,03	8312,10	1162.402
8	100	50	10,05	10,05	0,37	8,34	361,31	8200,35	982.949
9	100	50	10,05	10,05	0,56	9,53	451,00	7634,11	800.692
10	100	50	10,05	10,05	0,85	10,73	545,49	6915,21	644.704
11	100	50	10,05	10,05	1,22	11,92	626,45	6121,52	513.637
12	100	50	10,05	10,05	1,69	13,11	683,31	5295,77	403.955
13	100	50	10,05	10,05	2,27	14,30	716,05	4508,59	315.251
14	100	50	10,05	10,05	2,97	15,49	700,18	3654,96	235.905
15	100	50	10,05	10,05	3,79	16,69	639,31	2814,40	168.676
16	100	50	10,05	10,05	4,75	17,88	552,77	2082,17	116.472
17	100	50	10,05	10,05	5,84	19,07	466,74	1523,15	79.876
18	100	50	10,05	10,05	7,09	20,26	394,69	1127,93	55.671
19	100	50	10,05	10,05	8,49	21,45	345,87	873,69	40.727

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,21	0,00	168,64	0,00	788.745
3	100	50	10,05	10,05	0,86	0,00	168,64	0,00	196.961
4	100	50	10,05	10,05	1,93	0,00	168,64	0,00	87.438
5	100	50	10,05	10,05	3,43	0,00	168,64	0,00	49.128
6	100	50	10,05	10,05	5,37	0,00	168,64	0,00	31.406
7	100	50	10,05	10,05	-40,36	0,00	-168,64	0,00	4.178
8	100	50	10,05	10,05	-37,64	0,00	-168,64	0,00	4.481
9	100	50	10,05	10,05	-34,90	0,00	-168,64	0,00	4.832
10	100	50	10,05	10,05	-32,15	0,00	-168,64	0,00	5.245
11	100	50	10,05	10,05	-29,42	0,00	-168,64	0,00	5.732
12	100	50	10,05	10,05	-26,72	0,00	-168,64	0,00	6.311
13	100	50	10,05	10,05	-24,06	0,00	-168,64	0,00	7.009
14	100	50	10,05	10,05	-21,46	0,00	-168,64	0,00	7.858
15	100	50	10,05	10,05	-18,94	0,00	-168,64	0,00	8.906
16	100	50	10,05	10,05	-16,50	0,00	-168,64	0,00	10.220
17	100	50	10,05	10,05	-14,17	0,00	-168,64	0,00	11.899
18	100	50	10,05	10,05	-11,96	0,00	-168,64	0,00	14.094
19	100	50	10,05	10,05	-9,89	0,00	-168,64	0,00	17.043
20	100	50	10,05	10,05	-7,98	0,00	-168,64	0,00	21.140
21	100	50	10,05	10,05	-6,23	0,00	-168,64	0,00	27.078

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
22	100	50	10,05	10,05	-4,66	0,00	-168,64	0,00	36.169
23	100	50	10,05	10,05	-3,30	0,00	-168,64	0,00	51.156
24	100	50	10,05	10,05	-2,15	0,00	-168,64	0,00	78.599
25	100	50	10,05	10,05	-1,23	0,00	-168,64	0,00	137.655
26	100	50	10,05	10,05	-0,55	0,00	-168,64	0,00	306.191
27	100	50	10,05	10,05	-0,14	0,00	-168,64	0,00	1220.635
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

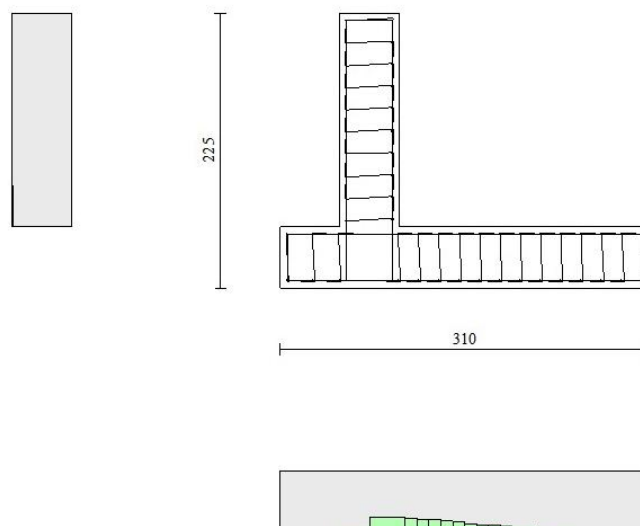


Fig. 17 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

- Is indice sezione
- Y ordinata sezione espressa in [m]
- B larghezza sezione espressa in [cm]
- H altezza sezione espressa in [cm]
- A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]
- cotθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
- V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
- V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
- V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0)
- V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).
- T taglio agente espressa in [kN]
- FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,34	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,50	0,03	7221.132
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,66	0,10	2176.062
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,82	0,26	856.830
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,98	0,50	442.983
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,14	0,83	268.495
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,30	1,25	178.224
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,46	1,83	121.709
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,61	2,54	87.796
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,77	3,37	66.078
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,93	4,33	51.467
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,09	5,39	41.369
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,25	6,55	34.083

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,41	7,80	28.655
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,57	9,13	24.487
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,73	10,55	21.216
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,88	12,04	18.595
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,04	13,61	16.459
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,20	15,26	14.694

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-4,28	49.482
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-8,57	24.699
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-12,88	16.438
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-17,20	12.307
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-21,54	9.829
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-27,07	7.821
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-27,34	7.745
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-27,44	7.714
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-27,40	7.727
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-27,19	7.785
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-26,84	7.889
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-26,32	8.043
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-25,65	8.253
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-24,83	8.528
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-23,84	8.879
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-22,71	9.324
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-21,41	9.887
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-19,96	10.604
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-18,36	11.531
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-16,60	12.754
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-14,68	14.419
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-12,61	16.788
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-10,38	20.389
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-8,00	26.464
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-5,46	38.771
27	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-2,77	76.552
28	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000

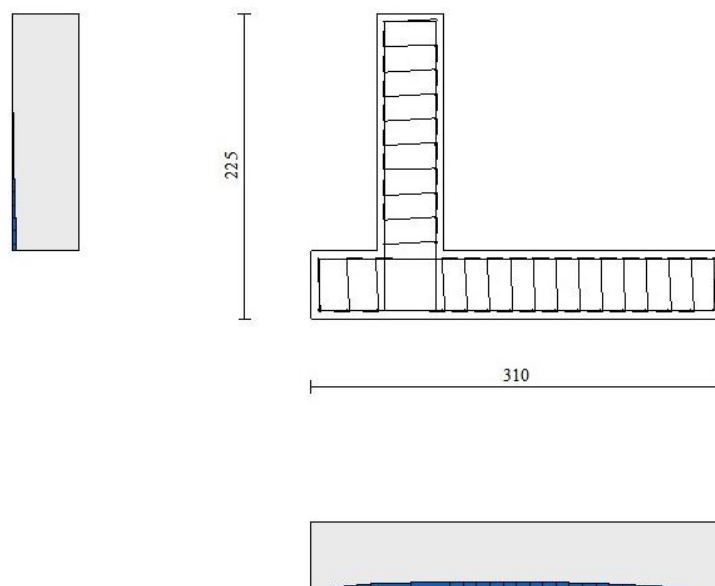


Fig. 18 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ_c	tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
σ_{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
σ_{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19920	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (19)	0 (19)	0 (19)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,19	2 (19)	34 (19)	34 (19)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,38	5 (19)	67 (19)	68 (19)
4	100	50	10,05	10,05	0,01	3,58	7 (19)	99 (19)	104 (19)
5	100	50	10,05	10,05	0,03	4,77	10 (19)	127 (19)	143 (19)
6	100	50	10,05	10,05	0,08	5,96	13 (19)	149 (19)	188 (19)
7	100	50	10,05	10,05	0,15	7,15	17 (19)	164 (22)	241 (19)
8	100	50	10,05	10,05	0,27	8,34	22 (19)	169 (22)	304 (19)
9	100	50	10,05	10,05	0,42	9,53	27 (19)	163 (22)	378 (19)
10	100	50	10,05	10,05	0,63	10,73	34 (19)	145 (22)	467 (19)
11	100	50	10,05	10,05	0,90	11,92	43 (19)	111 (22)	573 (19)
12	100	50	10,05	10,05	1,23	13,11	53 (19)	61 (22)	699 (19)
13	100	50	10,05	10,05	1,74	14,30	67 (19)	94 (19)	862 (19)
14	100	50	10,05	10,05	2,27	15,49	85 (19)	364 (19)	1074 (19)
15	100	50	10,05	10,05	2,90	16,69	111 (19)	860 (19)	1343 (19)
16	100	50	10,05	10,05	3,63	17,88	143 (19)	1667 (19)	1665 (19)
17	100	50	10,05	10,05	4,47	19,07	182 (19)	2826 (19)	2031 (19)
18	100	50	10,05	10,05	5,42	20,26	227 (19)	4340 (19)	2430 (19)
19	100	50	10,05	10,05	6,49	21,45	278 (19)	6201 (19)	2861 (19)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 17430	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (19)	0 (19)	0 (19)
2	100	50	10,05	10,05	0,18	0,00	8 (19)	431 (19)	50 (19)
3	100	50	10,05	10,05	0,71	0,00	32 (19)	1731 (19)	201 (19)
4	100	50	10,05	10,05	1,61	0,00	72 (19)	3914 (19)	454 (19)
5	100	50	10,05	10,05	2,88	0,00	129 (19)	6992 (19)	810 (19)
6	100	50	10,05	10,05	4,51	0,00	203 (19)	10976 (19)	1272 (19)
7	100	50	10,05	10,05	2,03	0,00	219 (19)	4938 (22)	11839 (19)
8	100	50	10,05	10,05	1,73	0,00	222 (19)	4200 (22)	12027 (19)
9	100	50	10,05	10,05	1,46	0,00	222 (19)	3541 (22)	12016 (19)
10	100	50	10,05	10,05	1,22	0,00	218 (19)	2955 (22)	11826 (19)
11	100	50	10,05	10,05	1,00	0,00	212 (19)	2438 (22)	11476 (19)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
12	100	50	10,05	10,05	0,82	0,00	203 (19)	1986 (22)	10985 (19)
13	100	50	10,05	10,05	0,66	0,00	192 (19)	1595 (22)	10374 (19)
14	100	50	10,05	10,05	0,52	0,00	178 (19)	1260 (22)	9661 (19)
15	100	50	10,05	10,05	-3,65	0,00	164 (19)	1027 (19)	8867 (19)
16	100	50	10,05	10,05	-3,29	0,00	148 (19)	928 (19)	8011 (19)
17	100	50	10,05	10,05	-2,93	0,00	131 (19)	824 (19)	7112 (19)
18	100	50	10,05	10,05	-2,55	0,00	114 (19)	717 (19)	6190 (19)
19	100	50	10,05	10,05	-2,17	0,00	97 (19)	610 (19)	5264 (19)
20	100	50	10,05	10,05	-1,79	0,00	80 (19)	505 (19)	4355 (19)
21	100	50	10,05	10,05	-1,43	0,00	64 (19)	403 (19)	3481 (19)
22	100	50	10,05	10,05	-1,10	0,00	49 (19)	309 (19)	2663 (19)
23	100	50	10,05	10,05	-0,79	0,00	35 (19)	222 (19)	1919 (19)
24	100	50	10,05	10,05	-0,52	0,00	23 (19)	147 (19)	1269 (19)
25	100	50	10,05	10,05	-0,30	0,00	14 (19)	85 (19)	734 (19)
26	100	50	10,05	10,05	-0,14	0,00	6 (19)	38 (19)	331 (19)
27	100	50	10,05	10,05	-0,03	0,00	2 (19)	10 (19)	82 (19)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (19)	0 (19)	0 (19)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (20)	0 (20)	0 (20)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,19	2 (20)	34 (20)	34 (20)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,38	5 (20)	67 (20)	68 (20)
4	100	50	10,05	10,05	0,01	3,58	7 (20)	99 (20)	104 (20)
5	100	50	10,05	10,05	0,03	4,77	10 (20)	127 (20)	143 (20)
6	100	50	10,05	10,05	0,08	5,96	13 (20)	149 (20)	188 (20)
7	100	50	10,05	10,05	0,15	7,15	17 (20)	164 (23)	241 (20)
8	100	50	10,05	10,05	0,27	8,34	22 (20)	169 (23)	303 (20)
9	100	50	10,05	10,05	0,42	9,53	27 (20)	163 (23)	377 (20)
10	100	50	10,05	10,05	0,63	10,73	34 (20)	145 (23)	465 (20)
11	100	50	10,05	10,05	0,90	11,92	42 (20)	111 (23)	568 (20)
12	100	50	10,05	10,05	1,23	13,11	52 (20)	61 (23)	691 (20)
13	100	50	10,05	10,05	1,69	14,30	65 (20)	71 (20)	847 (20)
14	100	50	10,05	10,05	2,21	15,49	83 (20)	311 (20)	1049 (20)
15	100	50	10,05	10,05	2,81	16,69	107 (20)	752 (20)	1305 (20)
16	100	50	10,05	10,05	3,51	17,88	137 (20)	1479 (20)	1613 (20)
17	100	50	10,05	10,05	4,31	19,07	174 (20)	2540 (20)	1966 (20)
18	100	50	10,05	10,05	5,23	20,26	217 (20)	3943 (20)	2353 (20)
19	100	50	10,05	10,05	6,25	21,45	266 (20)	5683 (20)	2772 (20)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (20)	0 (20)	0 (20)
2	100	50	10,05	10,05	0,16	0,00	7 (20)	396 (20)	46 (20)
3	100	50	10,05	10,05	0,66	0,00	29 (20)	1593 (20)	185 (20)
4	100	50	10,05	10,05	1,48	0,00	67 (20)	3608 (20)	418 (20)
5	100	50	10,05	10,05	2,66	0,00	119 (20)	6457 (20)	748 (20)
6	100	50	10,05	10,05	4,18	0,00	188 (20)	10156 (20)	1177 (20)
7	100	50	10,05	10,05	2,03	0,00	141 (20)	4938 (23)	7647 (20)
8	100	50	10,05	10,05	1,73	0,00	147 (20)	4200 (23)	7973 (20)
9	100	50	10,05	10,05	1,46	0,00	150 (20)	3541 (23)	8129 (20)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
10	100	50	10,05	10,05	1,22	0,00	150 (20)	2955 (23)	8133 (20)
11	100	50	10,05	10,05	1,00	0,00	148 (20)	2438 (23)	7999 (20)
12	100	50	10,05	10,05	0,82	0,00	143 (20)	1986 (23)	7744 (20)
13	100	50	10,05	10,05	0,66	0,00	136 (20)	1595 (23)	7383 (20)
14	100	50	10,05	10,05	0,52	0,00	128 (20)	1260 (23)	6933 (20)
15	100	50	10,05	10,05	0,40	0,00	118 (20)	976 (23)	6408 (20)
16	100	50	10,05	10,05	0,30	0,00	108 (20)	740 (23)	5824 (20)
17	100	50	10,05	10,05	-2,14	0,00	96 (20)	602 (20)	5198 (20)
18	100	50	10,05	10,05	-1,87	0,00	84 (20)	527 (20)	4545 (20)
19	100	50	10,05	10,05	-1,60	0,00	72 (20)	450 (20)	3881 (20)
20	100	50	10,05	10,05	-1,33	0,00	59 (20)	373 (20)	3222 (20)
21	100	50	10,05	10,05	-1,06	0,00	48 (20)	299 (20)	2583 (20)
22	100	50	10,05	10,05	-0,81	0,00	37 (20)	229 (20)	1980 (20)
23	100	50	10,05	10,05	-0,59	0,00	26 (20)	166 (20)	1429 (20)
24	100	50	10,05	10,05	-0,39	0,00	17 (20)	110 (20)	946 (20)
25	100	50	10,05	10,05	-0,22	0,00	10 (20)	63 (20)	546 (20)
26	100	50	10,05	10,05	-0,10	0,00	5 (20)	28 (20)	245 (20)
27	100	50	10,05	10,05	-0,02	0,00	1 (20)	7 (20)	60 (20)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (20)	0 (20)	0 (20)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (21)	0 (21)	0 (21)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,19	2 (25)	34 (21)	34 (25)
3	100	50	10,05	10,05	0,01	2,38	5 (25)	67 (21)	69 (25)
4	100	50	10,05	10,05	0,02	3,58	7 (25)	99 (21)	106 (25)
5	100	50	10,05	10,05	0,05	4,77	10 (25)	127 (21)	148 (25)
6	100	50	10,05	10,05	0,11	5,96	14 (25)	149 (21)	196 (25)
7	100	50	10,05	10,05	0,20	7,15	18 (25)	164 (21)	253 (25)
8	100	50	10,05	10,05	0,33	8,34	23 (25)	169 (21)	320 (25)
9	100	50	10,05	10,05	0,51	9,53	29 (25)	163 (24)	399 (25)
10	100	50	10,05	10,05	0,75	10,73	37 (25)	145 (24)	493 (25)
11	100	50	10,05	10,05	1,06	11,92	45 (25)	111 (24)	603 (25)
12	100	50	10,05	10,05	1,43	13,11	56 (25)	61 (24)	738 (25)
13	100	50	10,05	10,05	1,88	14,30	71 (25)	178 (25)	912 (25)
14	100	50	10,05	10,05	2,42	15,49	91 (25)	498 (25)	1133 (25)
15	100	50	10,05	10,05	3,05	16,69	117 (25)	1050 (25)	1407 (25)
16	100	50	10,05	10,05	3,77	17,88	150 (25)	1899 (25)	1726 (25)
17	100	50	10,05	10,05	4,60	19,07	188 (25)	3070 (25)	2084 (25)
18	100	50	10,05	10,05	5,53	20,26	233 (25)	4566 (25)	2473 (25)
19	100	50	10,05	10,05	6,58	21,45	282 (25)	6382 (25)	2892 (25)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13073 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (21)	0 (21)	0 (21)
2	100	50	10,05	10,05	0,15	0,00	7 (25)	353 (25)	41 (25)
3	100	50	10,05	10,05	0,59	0,00	26 (25)	1427 (25)	165 (25)
4	100	50	10,05	10,05	1,33	0,00	60 (25)	3241 (25)	376 (25)
5	100	50	10,05	10,05	2,39	0,00	107 (25)	5818 (25)	674 (25)
6	100	50	10,05	10,05	3,77	0,00	169 (25)	9177 (25)	1063 (25)
7	100	50	10,05	10,05	-3,16	0,00	142 (26)	4938 (24)	7690 (25)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
8	100	50	10,05	10,05	-3,18	0,00	143 (26)	4200 (24)	7729 (26)
9	100	50	10,05	10,05	-3,15	0,00	141 (26)	3541 (24)	7655 (26)
10	100	50	10,05	10,05	-3,08	0,00	138 (26)	2955 (24)	7479 (26)
11	100	50	10,05	10,05	-2,97	0,00	133 (26)	2438 (24)	7212 (26)
12	100	50	10,05	10,05	-2,82	0,00	127 (26)	1986 (24)	6866 (26)
13	100	50	10,05	10,05	-2,65	0,00	119 (26)	1595 (24)	6453 (26)
14	100	50	10,05	10,05	-2,46	0,00	110 (26)	1260 (24)	5984 (26)
15	100	50	10,05	10,05	-2,25	0,00	101 (26)	976 (24)	5470 (26)
16	100	50	10,05	10,05	-2,03	0,00	91 (26)	740 (24)	4924 (26)
17	100	50	10,05	10,05	-1,79	0,00	80 (26)	547 (24)	4356 (26)
18	100	50	10,05	10,05	-1,55	0,00	70 (26)	438 (26)	3779 (26)
19	100	50	10,05	10,05	-1,32	0,00	59 (26)	371 (26)	3203 (26)
20	100	50	10,05	10,05	-1,09	0,00	49 (26)	306 (26)	2641 (26)
21	100	50	10,05	10,05	-0,87	0,00	39 (26)	244 (26)	2104 (26)
22	100	50	10,05	10,05	-0,66	0,00	30 (26)	186 (26)	1602 (26)
23	100	50	10,05	10,05	-0,47	0,00	21 (26)	133 (26)	1149 (26)
24	100	50	10,05	10,05	-0,31	0,00	14 (26)	88 (26)	755 (26)
25	100	50	10,05	10,05	-0,18	0,00	8 (26)	50 (26)	433 (26)
26	100	50	10,05	10,05	-0,08	0,00	4 (26)	22 (26)	192 (26)
27	100	50	10,05	10,05	-0,02	0,00	1 (26)	6 (24)	46 (26)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (21)	0 (21)	0 (21)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ϵ	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
3	100	50	0,00	0,00	0,00	0,81	0,000000	0,00	0,000 (20)
4	100	50	0,00	0,00	0,01	4,62	0,000000	0,00	0,000 (20)
5	100	50	0,00	0,00	0,03	12,47	0,000000	0,00	0,000 (20)
6	100	50	0,00	0,00	0,08	25,79	0,000000	0,00	0,000 (20)
7	100	50	0,00	0,00	0,15	47,44	0,000000	0,00	0,000 (20)
8	100	50	0,00	0,00	0,27	83,95	0,000000	0,00	0,000 (20)
9	100	50	0,00	0,00	0,43	152,38	0,000000	0,00	0,000 (20)
10	100	50	0,00	0,00	0,64	314,45	0,000000	0,00	0,000 (20)
11	100	50	0,00	0,00	0,92	1096,70	0,000000	0,00	0,000 (20)
12	100	50	0,00	0,00	1,27	1479,45	0,000000	0,00	0,000 (20)
13	100	50	10,05	1400,00	1,69	547,73	0,000000	0,00	0,000 (20)
14	100	50	10,05	1400,00	2,21	372,76	0,000000	0,00	0,000 (20)
15	100	50	10,05	1400,00	2,81	299,67	0,000000	0,00	0,000 (20)
16	100	50	10,05	1400,00	3,51	259,90	0,000000	0,00	0,000 (20)
17	100	50	10,05	1400,00	4,31	235,11	0,000000	0,00	0,000 (20)
18	100	50	10,05	1400,00	5,23	218,28	0,000000	0,00	0,000 (20)
19	100	50	10,05	1400,00	6,25	206,18	0,000000	0,00	0,000 (20)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
2	100	50	10,05	1400,00	0,16	132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
3	100	50	10,05	1400,00	0,66	132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
4	100	50	10,05	1400,00	1,48	132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
5	100	50	10,05	1400,00	2,66	132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
6	100	50	10,05	1400,00	4,18	132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
7	100	50	10,05	1400,00	-3,15	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
8	100	50	10,05	1400,00	-3,28	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
9	100	50	10,05	1400,00	-3,34	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
10	100	50	10,05	1400,00	-3,35	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
11	100	50	10,05	1400,00	-3,29	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
12	100	50	10,05	1400,00	-3,19	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
13	100	50	10,05	1400,00	-3,04	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
14	100	50	10,05	1400,00	-2,85	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
15	100	50	10,05	1400,00	-2,64	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
16	100	50	10,05	1400,00	-2,40	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
17	100	50	10,05	1400,00	-2,14	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
18	100	50	10,05	1400,00	-1,87	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
19	100	50	10,05	1400,00	-1,60	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
20	100	50	10,05	1400,00	-1,33	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
21	100	50	10,05	1400,00	-1,06	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
22	100	50	10,05	1400,00	-0,81	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
23	100	50	10,05	1400,00	-0,59	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
24	100	50	10,05	1400,00	-0,39	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
25	100	50	10,05	1400,00	-0,22	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
26	100	50	10,05	1400,00	-0,10	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
27	100	50	10,05	1400,00	-0,02	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (20)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)
3	100	50	0,00	0,00	0,00	0,81	0,000000	0,00	0,000 (21)
4	100	50	0,00	0,00	0,01	4,62	0,000000	0,00	0,000 (21)
5	100	50	0,00	0,00	0,03	12,47	0,000000	0,00	0,000 (21)
6	100	50	0,00	0,00	0,08	25,79	0,000000	0,00	0,000 (21)
7	100	50	0,00	0,00	0,15	47,42	0,000000	0,00	0,000 (21)
8	100	50	0,00	0,00	0,27	83,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
9	100	50	0,00	0,00	0,42	149,76	0,000000	0,00	0,000 (21)
10	100	50	0,00	0,00	0,63	299,90	0,000000	0,00	0,000 (21)
11	100	50	0,00	0,00	0,90	914,44	0,000000	0,00	0,000 (21)
12	100	50	0,00	0,00	1,23	2083,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
13	100	50	10,05	1400,00	1,63	614,90	0,000000	0,00	0,000 (21)
14	100	50	10,05	1400,00	2,11	402,11	0,000000	0,00	0,000 (21)
15	100	50	10,05	1400,00	2,67	317,55	0,000000	0,00	0,000 (21)
16	100	50	10,05	1400,00	3,32	272,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
17	100	50	10,05	1400,00	4,06	244,73	0,000000	0,00	0,000 (21)
18	100	50	10,05	1400,00	4,90	226,00	0,000000	0,00	0,000 (21)
19	100	50	10,05	1400,00	5,84	212,59	0,000000	0,00	0,000 (21)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ϵ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)
2	100	50	10,05	1400,00	0,13	132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
3	100	50	10,05	1400,00	0,53	132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
4	100	50	10,05	1400,00	1,21	132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
5	100	50	10,05	1400,00	2,17	132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
6	100	50	10,05	1400,00	3,44	132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
7	100	50	10,05	1400,00	0,65	132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
8	100	50	10,05	1400,00	0,39	132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
9	100	50	10,05	1400,00	0,18	132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
10	100	50	10,05	1400,00	0,00	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
11	100	50	10,05	1400,00	-0,14	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
12	100	50	10,05	1400,00	-0,25	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
13	100	50	10,05	1400,00	-0,33	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
14	100	50	10,05	1400,00	-0,38	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
15	100	50	10,05	1400,00	-0,41	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
16	100	50	10,05	1400,00	-0,42	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
17	100	50	10,05	1400,00	-0,41	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
18	100	50	10,05	1400,00	-0,38	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
19	100	50	10,05	1400,00	-0,34	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
20	100	50	10,05	1400,00	-0,30	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
21	100	50	10,05	1400,00	-0,25	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
22	100	50	10,05	1400,00	-0,20	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
23	100	50	10,05	1400,00	-0,14	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
24	100	50	10,05	1400,00	-0,10	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
25	100	50	10,05	1400,00	-0,05	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
26	100	50	10,05	1400,00	-0,02	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
27	100	50	10,05	1400,00	0,00	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)

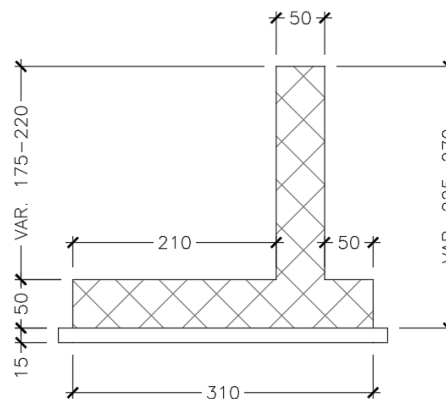
11 CONCIO B

11.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio B si estende per una lunghezza pari a 11 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 3.10 m, di cui 0.50 m lato valle e 2.10 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.50 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 1.75 m a un massimo di 2.20m;
- spessore del paramento pari a 0.50 m.

Si riportano nell'immagine seguente le caratteristiche geometriche dell'opera.



1.7 Sezione trasversale CONCIO B

Il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio B a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 2.20 m), la quale risulta essere la più sollecitata.

11.2 MATERIALI

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R_{ck} [kPa]	E [kPa]	ν	n	ntc
5	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50
6	C28/35	C28/35	B450C	24,5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kPa]	f_{uk} [kPa]
B450C	450000	540000

11.3 GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata

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

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

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	-0,10	0.000
2	1,20	0,77	35.942
3	15,00	0,77	0.000

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

11.4 GEOMETRIA MURO

Lunghezza muro 11,00 [m]

Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	2,20	[m]
Altezza paramento libero	2,20	[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	[°]

Fondazione

Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	0,50	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,10	[m]
Lunghezza totale	3,10	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

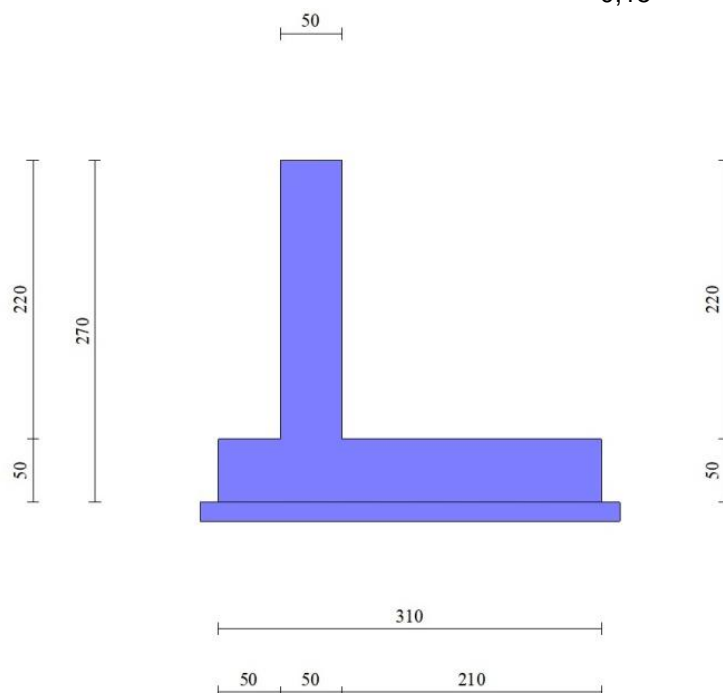


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

11.5 STRATIGRAFIA

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c _a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c _a [kPa]
1	Rilevato	19,0000	37,000	24,667	0	0
2	Ug1a	19,0000	30,000	20,000	3	2
3	Ug1<25m	20,0000	37,000	24,667	0	0

Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]

n°	Descr	E [kPa]
1	Rilevato	100000
2	Ug1a	25000
3	Ug1<25m	100000

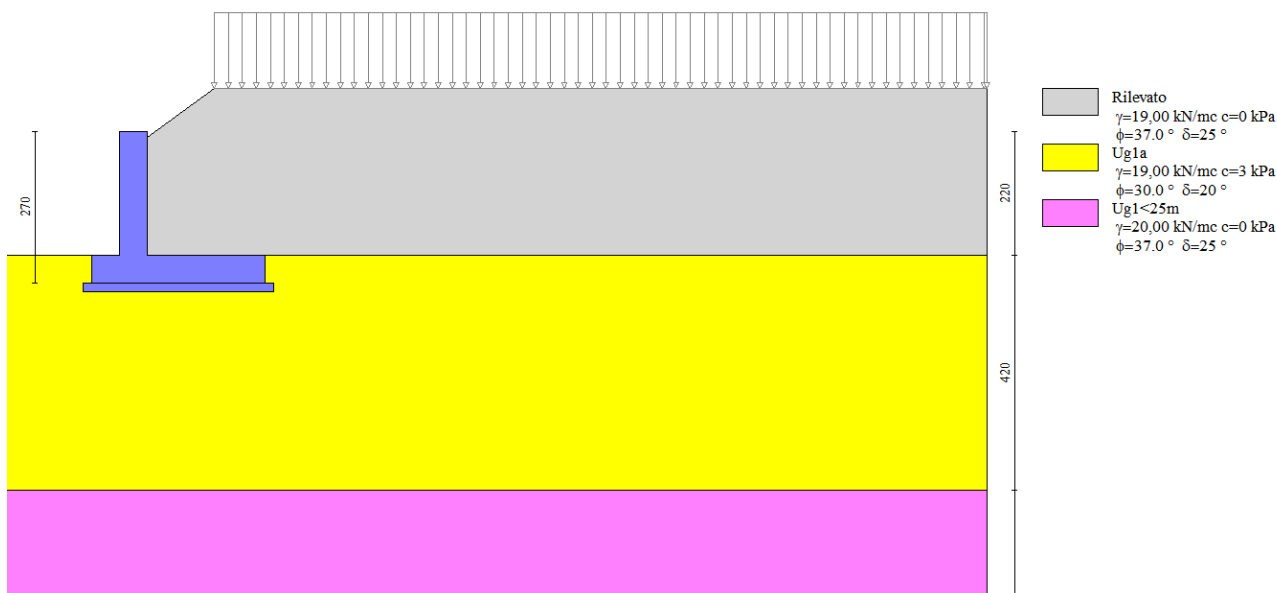


Fig. 2 - Stratigrafia

11.6 CONDIZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.	
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.	
Momento positivo senso antiorario.	
X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X_i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

Condizione n° 1 (TRAFFICO geo) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					1,20	15,00	20,0000	20,0000

Condizione n° 2 (TRAFFICO str) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 2

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					2,10	15,00	20,0000	20,0000

 Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**
Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

11.7 DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili, per i valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

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

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 10 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2)

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - GEO (A2-M2-R2) H + V

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

Combinazione n° 16 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - GEO (A2-M2-R2) H - V

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

Combinazione n° 19 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 20 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 21 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - EQU (A1-M1-R3)

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

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

Combinazione n° 24 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 25 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 26 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 27 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 28 - SLER

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

Combinazione n° 29 - SLEF

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

Combinazione n° 30 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 31 - SLER

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

Combinazione n° 32 - SLEF

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

Combinazione n° 33 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 34 - SLER

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

Combinazione n° 35 - SLEF

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

Combinazione n° 36 - SLEQ

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

Combinazione n° 37 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 38 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 39 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 40 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

11.8 DATI SISMICI

Comune	Gallarate
Provincia	Varese
Regione	Lombardia
Latitudine	45.660202
Longitudine	8.793484
Indice punti di interpolazione	11367 - 11368 - 11146 - 11145
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.443	0.234
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.045	0.024
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.634	2.589
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.302	0.207
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	2.574	1.287
Ultimo - Ribaltamento	0.570	3.861	1.930
Esercizio	0.470	1.684	0.842

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

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Capacità portante

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

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

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

Spostamenti

Metodo di calcolo (per sole combinazioni SLD)	Richards-Elms
Spostamento limite	2,00 [cm]

Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni	Boussinesq
Metodo di calcolo dei cedimenti	Elastico
Profondità calcolo cedimenti	Automatica

ΔH massimo suddivisione strati 1,00 [m]

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

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

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

Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD eseguite. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile

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

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

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

11.9 SPINTA E FORZE

Simbologia adottata

I_c Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

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

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

I_c	A	V [kN]	I [°]	C_x [kN]	C_y [kN]	P_x [m]	P_y [m]
1	Spinta statica	56,87	23,50	52,16	22,68	2,10	-1,36
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,97/0,00	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	132,89/0,00	1,21	-0,80
2	Spinta statica	56,87	23,50	52,16	22,68	2,10	-1,36
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,97/0,00	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	108,59/0,00	1,11	-0,82
3	Spinta statica	29,68	23,39	27,24	11,78	2,10	-1,51
	Incremento di spinta sismica		2,25	2,06	0,89	2,10	-1,54
	Peso/Inerzia muro			1,67	64,97/0,84	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			2,89	112,19/1,44	1,13	-0,82
4	Spinta statica	29,68	23,39	27,24	11,78	2,10	-1,51
	Incremento di spinta sismica		2,25	2,06	0,89	2,10	-1,54

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia muro			1,67	64,97/0,84	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			2,79	108,59/1,40	1,11	-0,82
5	Spinta statica	34,79	23,30	31,96	13,76	2,10	-1,58
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,97/0,00	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	108,59/0,00	1,11	-0,82
6	Spinta statica	26,41	23,34	24,25	10,46	2,10	-1,56
	Incremento di spinta sismica		2,01	1,84	0,79	2,10	-1,54
	Peso/Inerzia muro			1,67	64,97/0,84	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			2,79	108,59/1,40	1,11	-0,82
7	Spinta statica	29,68	23,40	27,24	11,79	2,10	-1,51
	Incremento di spinta sismica		1,44	1,32	0,57	2,10	-1,54
	Peso/Inerzia muro			1,67	64,97/-0,84	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			2,89	112,19/-1,44	1,13	-0,82
8	Spinta statica	29,68	23,40	27,24	11,79	2,10	-1,51
	Incremento di spinta sismica		1,44	1,32	0,57	2,10	-1,54
	Peso/Inerzia muro			1,67	64,97/-0,84	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			2,79	108,59/-1,40	1,11	-0,82
9	Spinta statica	26,41	23,34	24,25	10,46	2,10	-1,56
	Incremento di spinta sismica		1,29	1,18	0,51	2,10	-1,54
	Peso/Inerzia muro			1,67	64,97/-0,84	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			2,79	108,59/-1,40	1,11	-0,82
28	Spinta statica	42,76	23,53	39,21	17,07	2,10	-1,36
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,97/0,00	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	126,59/0,00	1,19	-0,81
29	Spinta statica	38,68	23,49	35,47	15,42	2,10	-1,39
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,97/0,00	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	122,09/0,00	1,17	-0,81
30	Spinta statica	29,68	23,39	27,24	11,78	2,10	-1,51
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,97/0,00	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	112,19/0,00	1,13	-0,82
31	Spinta statica	42,76	23,53	39,21	17,07	2,10	-1,36
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,97/0,00	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	108,59/0,00	1,11	-0,82
32	Spinta statica	38,68	23,49	35,47	15,42	2,10	-1,39
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,97/0,00	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	108,59/0,00	1,11	-0,82
33	Spinta statica	29,68	23,39	27,24	11,78	2,10	-1,51
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,97/0,00	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	108,59/0,00	1,11	-0,82
34	Spinta statica	26,41	23,34	24,25	10,46	2,10	-1,56
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,97/0,00	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	108,59/0,00	1,11	-0,82
35	Spinta statica	26,41	23,34	24,25	10,46	2,10	-1,56
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,97/0,00	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	108,59/0,00	1,11	-0,82
36	Spinta statica	26,41	23,34	24,25	10,46	2,10	-1,56
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,97/0,00	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	108,59/0,00	1,11	-0,82
37	Spinta statica	29,68	23,39	27,24	11,78	2,10	-1,51
	Incremento di spinta sismica		1,46	1,34	0,58	2,10	-1,54
	Peso/Inerzia muro			1,09	64,97/0,55	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			1,89	112,19/0,94	1,13	-0,82
38	Spinta statica	29,68	23,40	27,24	11,78	2,10	-1,51
	Incremento di spinta sismica		0,93	0,86	0,37	2,10	-1,54
	Peso/Inerzia muro			1,09	64,97/-0,55	0,22	-1,89

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia terrapieno			1,89	112,19/-0,94	1,13	-0,82
39	Spinta statica	29,68	23,39	27,24	11,78	2,10	-1,51
	Incremento di spinta sismica		1,46	1,34	0,58	2,10	-1,54
	Peso/Inerzia muro			1,09	64,97/0,55	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			1,83	108,59/0,91	1,11	-0,82
40	Spinta statica	29,68	23,40	27,24	11,78	2,10	-1,51
	Incremento di spinta sismica		0,93	0,86	0,37	2,10	-1,54
	Peso/Inerzia muro			1,09	64,97/-0,55	0,22	-1,89
	Peso/Inerzia terrapieno			1,83	108,59/-0,91	1,11	-0,82

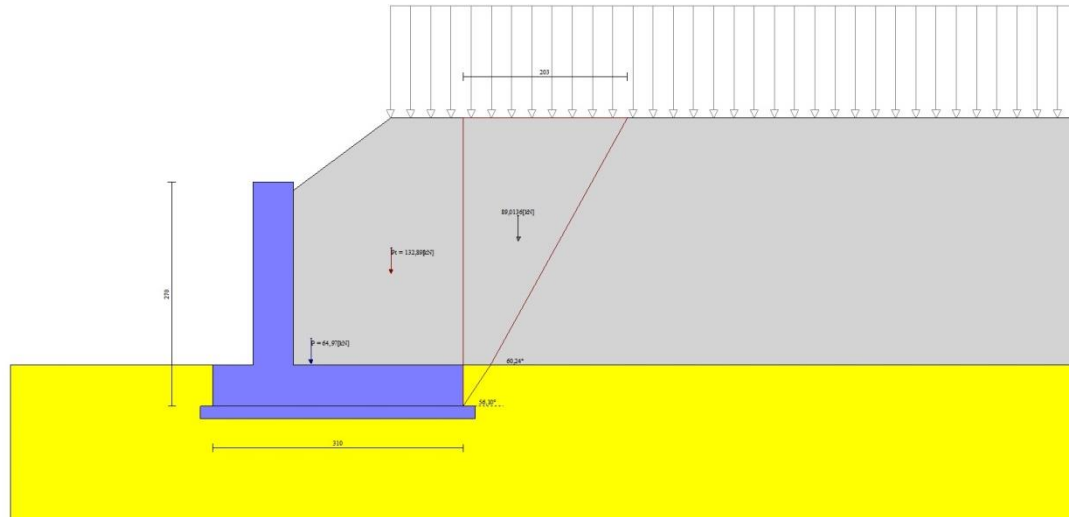


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

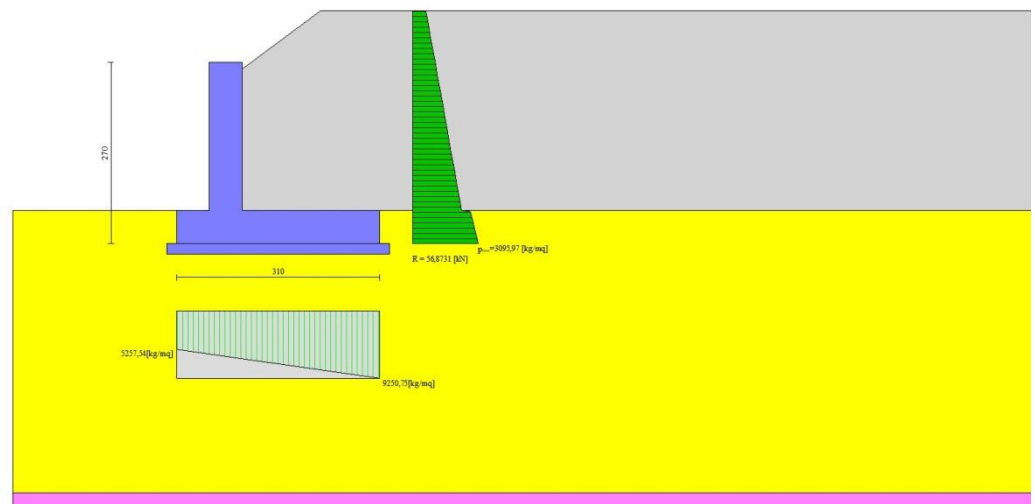


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

11.10 RISULTANTI GLOBALI

Simbologia adottata

- Cmb Indice/Tipo combinazione
- N Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
- T Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
- M_r Momento ribaltante, espresso in [kNm]
- M_s Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

ecc Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	220,53	52,16	69,69	442,87	-0,142
2 - STR (A1-M1-R3)	196,23	52,16	69,69	378,48	-0,024
3 - STR (A1-M1-R3)	192,11	33,86	41,70	361,09	-0,113
4 - STR (A1-M1-R3)	188,46	33,77	41,52	351,43	-0,094
5 - STR (A1-M1-R3)	187,32	31,96	35,90	350,83	-0,131
6 - STR (A1-M1-R3)	187,04	30,56	36,26	347,03	-0,112
7 - STR (A1-M1-R3)	187,23	33,12	44,94	356,02	-0,111
8 - STR (A1-M1-R3)	183,68	33,03	44,63	346,48	-0,093
9 - STR (A1-M1-R3)	182,29	29,90	39,46	342,19	-0,111
10 - GEO (A2-M2-R2)	213,11	54,08	73,34	421,47	-0,084
11 - GEO (A2-M2-R2)	192,41	54,08	73,34	366,61	0,026
12 - GEO (A2-M2-R2)	192,11	33,86	41,70	361,09	-0,113
13 - GEO (A2-M2-R2)	188,46	33,77	41,52	351,43	-0,094
14 - GEO (A2-M2-R2)	184,52	31,78	35,89	342,17	-0,110
15 - GEO (A2-M2-R2)	187,04	30,56	36,26	347,03	-0,112
16 - GEO (A2-M2-R2)	187,23	33,12	44,94	356,02	-0,111
17 - GEO (A2-M2-R2)	183,68	33,03	44,63	346,48	-0,093
18 - GEO (A2-M2-R2)	182,29	29,90	39,46	342,19	-0,111
19 - EQU (A1-M1-R3)	220,53	52,16	69,69	442,87	-0,142
20 - EQU (A1-M1-R3)	196,23	52,16	69,69	378,48	-0,024
21 - EQU (A1-M1-R3)	193,71	37,21	46,33	364,57	-0,093
22 - EQU (A1-M1-R3)	190,04	37,07	46,05	354,84	-0,075
23 - EQU (A1-M1-R3)	187,32	31,96	35,90	350,83	-0,131
24 - EQU (A1-M1-R3)	188,57	33,74	40,66	350,29	-0,092
25 - EQU (A1-M1-R3)	186,40	36,10	51,18	356,96	-0,091
26 - EQU (A1-M1-R3)	182,87	35,96	50,72	347,42	-0,073
27 - EQU (A1-M1-R3)	181,45	32,75	45,46	343,03	-0,090
28 - SLER	208,62	39,21	52,55	408,79	-0,158
29 - SLEF	202,47	35,47	46,30	391,74	-0,156
30 - SLEQ	188,94	27,24	32,54	354,25	-0,153
31 - SLER	190,62	39,21	52,55	361,09	-0,069
32 - SLEF	188,97	35,47	46,30	355,97	-0,089
33 - SLEQ	185,34	27,24	32,54	344,71	-0,134
34 - SLER	184,02	24,25	27,53	340,61	-0,151
35 - SLEF	184,02	24,25	27,53	340,61	-0,151
36 - SLEQ	184,02	24,25	27,53	340,61	-0,151
37 - SLEQ	191,01	31,56	38,52	358,71	-0,126
38 - SLEQ	187,82	31,08	40,64	355,40	-0,126
39 - SLEQ	187,38	31,50	38,40	349,09	-0,108
40 - SLEQ	184,25	31,02	40,44	345,86	-0,108

11.11 VERIFICHE GEOTECNICHE

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.628		3.752			
2 - STR (A1-M1-R3)		1.459		4.418			
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.202		5.464			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.169		5.624			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.279		5.604			
6 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.380		5.868			
7 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.198		5.600			
8 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.165		5.764			
9 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.375		6.013			

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
10 - GEO (A2-M2-R2)					1.477		
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.500		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.045		
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.054		
14 - GEO (A2-M2-R2)					1.801		
15 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.130		
16 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.047		
17 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.057		
18 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.132		
19 - EQU (A1-M1-R3)			6.355				
20 - EQU (A1-M1-R3)			5.431				
21 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		7.870				
22 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		7.706				
23 - EQU (A1-M1-R3)			9.771				
24 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		8.616				
25 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		6.975				
26 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		6.850				
27 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		7.545				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

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

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
2 - STR (A1-M1-R3)	76,07	0,00	0,00	--	--	76,07	52,16	1.459

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	220,53	827,54	591,10	3.752

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
lr, lrc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r _γ	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _γ N _γ , viene moltiplicato per questo fattore

D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
 B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
 H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
 ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]

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

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	30.140 18.401 15.668	0.726 0.726 0.310	1.056 1.028 1.028	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.786	0.952

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kN/mc]	c [kPa]
1	0,50	3,10	2,68	19,00	30,00	3

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
20 - EQU (A1-M1-R3)	378,48	69,69	5.431

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
10 - GEO (A2-M2-R2)	-0,50; 2,00	5,38	1.477

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]
 Qy carico sulla striscia espresso in [kN]
 Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
 ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
 c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]
 b larghezza della striscia espressa in [m]
 u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
 Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	3,23	7,94	0,00	4,75 - 0,35	70.704	31.083	0	0,0	
2	8,57	7,94	0,00	0,35	61.799	31.083	0	0,0	
3	12,28	7,94	0,00	0,35	54.727	31.083	0	0,0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
4	15,16	7,94	0,00	0,35	48.758	31.083	0	0,0	
5	17,53	7,94	0,00	0,35	43.440	31.083	0	0,0	
6	19,50	7,94	0,00	0,35	38.560	24.791	2	0,0	
7	21,16	7,94	0,00	0,35	33.995	24.791	2	0,0	
8	22,87	7,94	0,00	0,35	29.664	24.791	2	0,0	
9	24,70	7,94	0,00	0,35	25.515	24.791	2	0,0	
10	25,69	7,94	0,00	0,35	21.504	24.791	2	0,0	
11	26,08	2,28	0,00	0,35	17.603	24.791	2	0,0	
12	25,14	0,00	0,00	0,35	13.784	24.791	2	0,0	
13	23,98	0,00	0,00	0,35	10.027	24.791	2	0,0	
14	21,91	0,00	0,00	0,35	6.313	24.791	2	0,0	
15	27,25	0,00	0,00	0,35	2.626	24.791	2	0,0	
16	10,81	0,00	0,00	0,35	-1.051	24.791	2	0,0	
17	8,24	0,00	0,00	0,35	-4.731	24.791	2	0,0	
18	7,34	0,00	0,00	0,35	-8.432	24.791	2	0,0	
19	6,93	0,00	0,00	0,35	-12.168	24.791	2	0,0	
20	6,36	0,00	0,00	0,35	-15.958	24.791	2	0,0	
21	5,63	0,00	0,00	0,35	-19.822	24.791	2	0,0	
22	4,73	0,00	0,00	0,35	-23.782	24.791	2	0,0	
23	3,63	0,00	0,00	0,35	-27.868	24.791	2	0,0	
24	2,32	0,00	0,00	0,35	-32.115	24.791	2	0,0	
25	0,78	0,00	0,00	-3,88 - 0,35	-35.519	24.791	2	0,0	

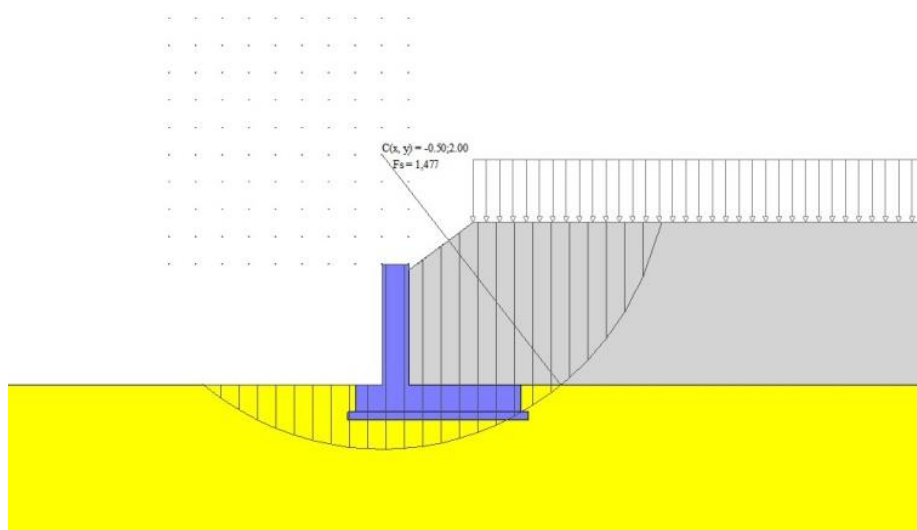


Fig. 14 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 10)

11.12 SOLLECITAZIONI

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,23	1,23	0,00	0,03	0,00	0,00
3	-0,20	2,45	2,45	0,06	0,13	0,00	0,01
4	-0,30	3,68	3,68	0,20	0,34	0,01	0,03
5	-0,40	4,90	4,90	0,42	0,74	0,05	0,08
6	-0,50	6,13	6,13	0,72	1,29	0,10	0,18
7	-0,60	7,36	7,36	1,09	1,97	0,19	0,34

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
8	-0,70	8,58	8,58	1,53	2,77	0,32	0,58
9	-0,80	9,81	9,81	2,02	3,68	0,50	0,90
10	-0,90	11,03	11,03	2,57	4,68	0,73	1,32
11	-1,00	12,26	12,26	3,17	5,78	1,02	1,84
12	-1,10	13,48	13,48	3,81	6,96	1,36	2,47
13	-1,20	14,71	14,71	4,51	8,22	1,78	3,23
14	-1,30	15,94	15,94	5,25	9,56	2,27	4,12
15	-1,40	17,16	17,16	6,04	10,97	2,83	5,15
16	-1,50	18,39	18,39	6,87	12,45	3,48	6,32
17	-1,60	19,61	19,61	7,74	14,00	4,21	7,64
18	-1,70	20,84	20,84	8,66	15,62	5,03	9,12
19	-1,80	22,07	22,07	9,61	17,30	5,94	10,76
20	-1,90	23,29	23,29	10,61	19,04	6,95	12,58
21	-2,00	24,52	24,52	11,65	20,85	8,06	14,57
22	-2,10	25,74	25,74	12,73	22,71	9,28	16,75
23	-2,20	26,97	26,97	13,85	24,64	10,61	19,12

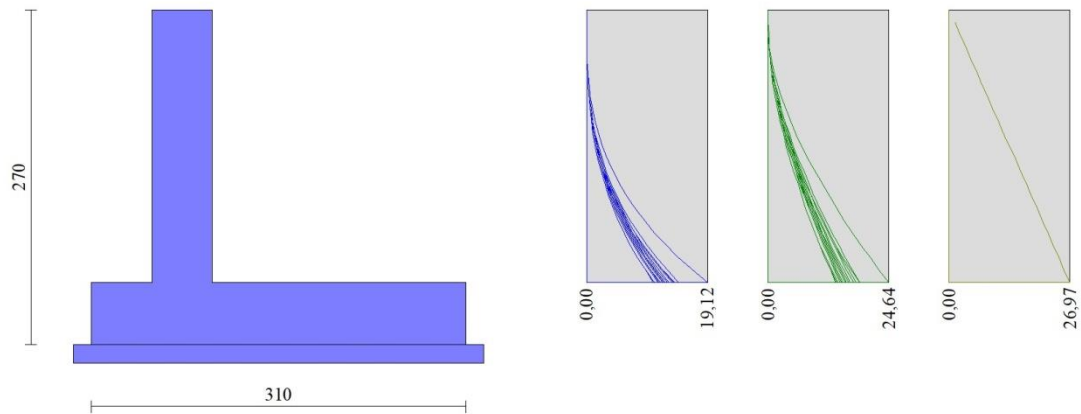


Fig. 15 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	0,00	3,03	4,82	0,15	0,24
3	-0,80	0,00	0,00	6,17	9,67	0,61	0,97
4	-0,70	0,00	0,00	9,42	14,53	1,39	2,18
5	-0,60	0,00	0,00	12,78	19,41	2,50	3,87
6	-0,50	0,00	0,00	16,26	24,31	3,95	6,06
7	0,00	0,00	0,00	-32,01	2,90	-40,55	5,75
8	0,10	0,00	0,00	-31,75	2,12	-37,36	4,76
9	0,20	0,00	0,00	-31,32	1,95	-34,21	4,02
10	0,30	0,00	0,00	-30,73	1,92	-31,11	3,83
11	0,40	0,00	0,00	-29,99	1,90	-28,07	3,64
12	0,50	0,00	0,00	-29,08	1,91	-25,11	3,45
13	0,60	0,00	0,00	-28,01	1,95	-22,26	3,25
14	0,70	0,00	0,00	-27,30	2,01	-19,52	3,06
15	0,80	0,00	0,00	-26,91	2,10	-16,91	2,85
16	0,90	0,00	0,00	-26,47	2,22	-14,58	2,64
17	1,00	0,00	0,00	-25,97	2,36	-13,11	2,41
18	1,10	0,00	0,00	-25,42	2,52	-11,71	2,16
19	1,20	0,00	0,00	-24,82	2,71	-10,40	1,90
20	1,30	0,00	0,00	-21,56	2,86	-8,09	1,62
21	1,40	0,00	0,00	-18,42	2,89	-6,09	1,33
22	1,50	0,00	0,00	-15,41	2,82	-4,40	1,05

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
23	1,60	0,00	0,00	-12,53	2,63	-3,00	0,77
24	1,70	0,00	0,00	-9,77	2,33	-1,89	0,53
25	1,80	0,00	0,00	-7,14	1,91	-1,04	0,31
26	1,90	0,00	0,00	-4,63	1,39	-0,45	0,15
27	2,00	0,00	0,00	-2,25	0,75	-0,11	0,04
28	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

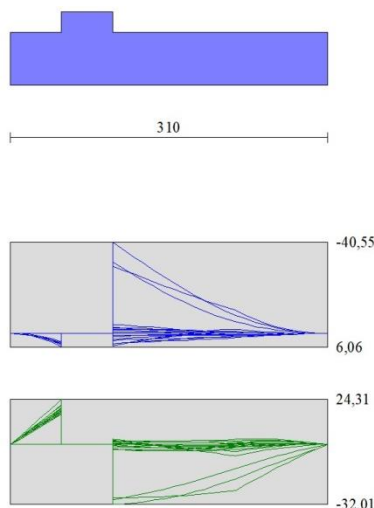


Fig. 16 - Fondazione

11.13 VERIFICHE STRUTTURALI

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
4	100	50	10,05	10,05	0,02	3,68	54,54	8312,10	2260.226
5	100	50	10,05	10,05	0,07	4,90	123,96	8312,10	1695.169
6	100	50	10,05	10,05	0,13	6,13	180,39	8312,10	1356.135
7	100	50	10,05	10,05	0,34	7,36	375,25	8115,57	1103.393
8	100	50	10,05	10,05	0,58	8,58	492,90	7339,10	855.278
9	100	50	10,05	10,05	0,90	9,81	592,90	6475,71	660.328
10	100	50	10,05	10,05	1,32	11,03	666,06	5588,09	506.505
11	100	50	10,05	10,05	1,84	12,26	709,38	4733,18	386.114

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
12	100	50	10,05	10,05	2,47	13,48	710,13	3871,61	287.119
13	100	50	10,05	10,05	3,23	14,71	652,57	2970,58	201.940
14	100	50	10,05	10,05	4,12	15,94	570,58	2207,10	138.497
15	100	50	10,05	10,05	5,15	17,16	480,46	1602,49	93.375
16	100	50	10,05	10,05	6,32	18,39	403,88	1175,83	63.946
17	100	50	10,05	10,05	7,64	19,61	351,35	902,23	46.000
18	100	50	10,05	10,05	9,12	20,84	317,39	725,38	34.808
19	100	50	10,05	10,05	10,76	22,07	293,73	602,15	27.289
20	100	50	10,05	10,05	12,58	23,29	276,36	511,66	21.968
21	100	50	10,05	10,05	14,57	24,52	262,97	442,39	18.044
22	100	50	10,05	10,05	16,75	25,74	251,03	385,77	14.986
23	100	50	10,05	10,05	19,12	26,97	241,51	340,69	12.633

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,24	0,00	168,64	0,00	699.541
3	100	50	10,05	10,05	0,97	0,00	168,64	0,00	174.660
4	100	50	10,05	10,05	2,18	0,00	168,64	0,00	77.527
5	100	50	10,05	10,05	3,87	0,00	168,64	0,00	43.553
6	100	50	10,05	10,05	6,06	0,00	168,64	0,00	27.838
7	100	50	10,05	10,05	-40,55	0,00	-168,64	0,00	4.158
8	100	50	10,05	10,05	-37,36	0,00	-168,64	0,00	4.513
9	100	50	10,05	10,05	-34,21	0,00	-168,64	0,00	4.930
10	100	50	10,05	10,05	-31,11	0,00	-168,64	0,00	5.421
11	100	50	10,05	10,05	-28,07	0,00	-168,64	0,00	6.008
12	100	50	10,05	10,05	-25,11	0,00	-168,64	0,00	6.715
13	100	50	10,05	10,05	-22,26	0,00	-168,64	0,00	7.577
14	100	50	10,05	10,05	-19,52	0,00	-168,64	0,00	8.641
15	100	50	10,05	10,05	-16,91	0,00	-168,64	0,00	9.975
16	100	50	10,05	10,05	-14,58	0,00	-168,64	0,00	11.570
17	100	50	10,05	10,05	-13,11	0,00	-168,64	0,00	12.865
18	100	50	10,05	10,05	-11,71	0,00	-168,64	0,00	14.395
19	100	50	10,05	10,05	-10,40	0,00	-168,64	0,00	16.210
20	100	50	10,05	10,05	-8,09	0,00	-168,64	0,00	20.858
21	100	50	10,05	10,05	-6,09	0,00	-168,64	0,00	27.705
22	100	50	10,05	10,05	-4,40	0,00	-168,64	0,00	38.359
23	100	50	10,05	10,05	-3,00	0,00	-168,64	0,00	56.206
24	100	50	10,05	10,05	-1,89	0,00	-168,64	0,00	89.390
25	100	50	10,05	10,05	-1,04	0,00	-168,64	0,00	161.805
26	100	50	10,05	10,05	-0,45	0,00	-168,64	0,00	370.804
27	100	50	10,05	10,05	-0,11	0,00	-168,64	0,00	1511.199
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

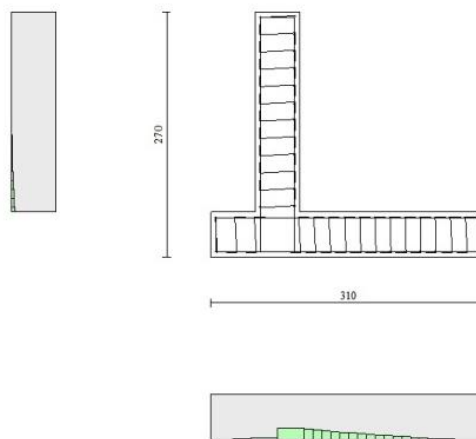


Fig. 17 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{sw}	area ferri a taglio espressa in [cmq]
cotθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V _{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V _{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V _{Rd}	resistenza di progetto a taglio espressa in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A _{sw} >0.0)
V _{Rd}	=min(V _{Rcd} , V _{Rsd}).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,34	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,51	0,03	7020.688
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,67	0,13	1749.945
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,83	0,34	645.422
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,00	0,74	298.520
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,16	1,29	171.850
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,32	1,97	112.728
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,49	2,77	80.274
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,65	3,68	60.554
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,81	4,68	47.591
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,98	5,78	38.598
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,14	6,96	32.068
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,30	8,22	27.168
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,47	9,56	23.380
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,63	10,97	20.387
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,79	12,45	17.974
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,96	14,00	15.996
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,12	15,62	14.351
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,28	17,30	12.966
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,45	19,04	11.788
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,61	20,85	10.775
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,77	22,71	9.897
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,94	24,64	9.131

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-4,82	43.882
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-9,67	21.899
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-14,53	14.571
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-19,41	10.907
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-24,31	8.709
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-32,01	6.613
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-31,75	6.669
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-31,32	6.759
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-30,73	6.888
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-29,99	7.060
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-29,08	7.280
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-28,01	7.558
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-27,30	7.756
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-26,91	7.868
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-26,47	7.999
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-25,97	8.152
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-25,42	8.327

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-24,82	8.529
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-21,56	9.819
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-18,42	11.492
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-15,41	13.736
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-12,53	16.899
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-9,77	21.670
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-7,14	29.661
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-4,63	45.705
27	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-2,25	93.972
28	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000

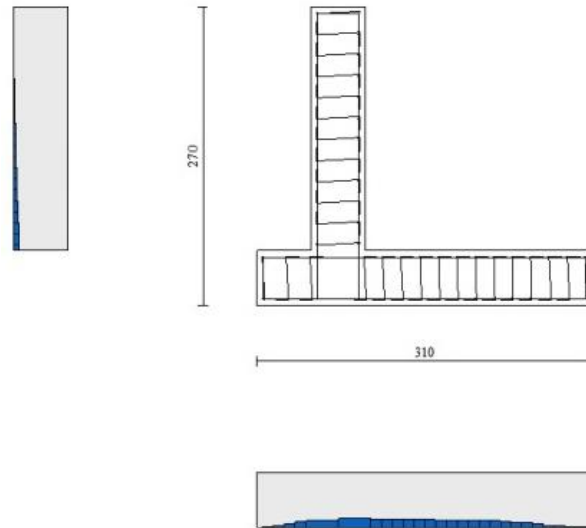


Fig. 18 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19920	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ _c [kPa]	σ _{fi} [kPa]	σ _{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,23	2 (28)	35 (28)	35 (28)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,45	5 (28)	69 (31)	70 (28)
4	100	50	10,05	10,05	0,01	3,68	7 (28)	100 (31)	109 (28)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
5	100	50	10,05	10,05	0,05	4,90	11 (28)	127 (31)	154 (28)
6	100	50	10,05	10,05	0,10	6,13	14 (28)	148 (31)	207 (28)
7	100	50	10,05	10,05	0,19	7,36	19 (28)	160 (31)	273 (28)
8	100	50	10,05	10,05	0,32	8,58	26 (28)	161 (31)	353 (28)
9	100	50	10,05	10,05	0,50	9,81	33 (28)	151 (31)	449 (28)
10	100	50	10,05	10,05	0,73	11,03	42 (28)	128 (31)	564 (28)
11	100	50	10,05	10,05	1,02	12,26	54 (28)	91 (31)	708 (28)
12	100	50	10,05	10,05	1,88	13,48	71 (28)	240 (28)	898 (28)
13	100	50	10,05	10,05	2,46	14,71	93 (28)	639 (28)	1142 (28)
14	100	50	10,05	10,05	3,13	15,94	122 (28)	1321 (28)	1439 (28)
15	100	50	10,05	10,05	3,91	17,16	158 (28)	2337 (28)	1781 (28)
16	100	50	10,05	10,05	4,80	18,39	200 (28)	3694 (28)	2158 (28)
17	100	50	10,05	10,05	5,81	19,61	248 (28)	5387 (28)	2568 (28)
18	100	50	10,05	10,05	6,93	20,84	301 (28)	7410 (28)	3008 (28)
19	100	50	10,05	10,05	8,18	22,07	359 (28)	9765 (28)	3480 (28)
20	100	50	10,05	10,05	9,57	23,29	424 (28)	12455 (28)	3986 (28)
21	100	50	10,05	10,05	11,08	24,52	494 (28)	15487 (28)	4527 (28)
22	100	50	10,05	10,05	12,74	25,74	571 (28)	18868 (28)	5105 (28)
23	100	50	10,05	10,05	14,54	26,97	654 (28)	22608 (28)	5722 (28)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 17430 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 360000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,21	0,00	9 (31)	501 (31)	58 (31)
3	100	50	10,05	10,05	0,83	0,00	37 (31)	2014 (31)	233 (31)
4	100	50	10,05	10,05	1,87	0,00	84 (31)	4551 (31)	527 (31)
5	100	50	10,05	10,05	3,34	0,00	150 (31)	8125 (31)	941 (31)
6	100	50	10,05	10,05	5,24	0,00	235 (31)	12749 (31)	1477 (31)
7	100	50	10,05	10,05	-2,03	0,00	258 (28)	13978 (28)	4944 (31)
8	100	50	10,05	10,05	-2,04	0,00	214 (28)	11568 (28)	4950 (31)
9	100	50	10,05	10,05	4,02	0,00	181 (34)	9779 (34)	4820 (31)
10	100	50	10,05	10,05	3,83	0,00	172 (34)	9309 (34)	4576 (31)
11	100	50	10,05	10,05	3,64	0,00	163 (34)	8846 (34)	4237 (31)
12	100	50	10,05	10,05	3,45	0,00	155 (34)	8382 (34)	3824 (31)
13	100	50	10,05	10,05	3,25	0,00	146 (34)	7913 (34)	3358 (31)
14	100	50	10,05	10,05	3,06	0,00	137 (34)	7432 (34)	2859 (31)
15	100	50	10,05	10,05	2,85	0,00	128 (34)	6932 (34)	2349 (31)
16	100	50	10,05	10,05	2,64	0,00	118 (34)	6407 (34)	2088 (28)
17	100	50	10,05	10,05	2,41	0,00	108 (34)	5852 (34)	3118 (28)
18	100	50	10,05	10,05	2,16	0,00	97 (34)	5260 (34)	4008 (28)
19	100	50	10,05	10,05	1,90	0,00	88 (28)	4624 (34)	4765 (28)
20	100	50	10,05	10,05	1,62	0,00	73 (34)	3945 (34)	3422 (28)
21	100	50	10,05	10,05	1,33	0,00	60 (34)	3243 (34)	2357 (28)
22	100	50	10,05	10,05	1,05	0,00	47 (34)	2546 (34)	1538 (28)
23	100	50	10,05	10,05	0,77	0,00	35 (34)	1882 (34)	934 (28)
24	100	50	10,05	10,05	0,53	0,00	24 (34)	1277 (34)	512 (28)
25	100	50	10,05	10,05	0,31	0,00	14 (34)	759 (34)	240 (28)
26	100	50	10,05	10,05	0,15	0,00	7 (34)	356 (34)	85 (28)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (34)	93 (34)	16 (28)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)

Combinazioni SLEF
Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,23	2 (29)	35 (29)	35 (29)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,45	5 (29)	69 (32)	70 (29)
4	100	50	10,05	10,05	0,01	3,68	7 (29)	100 (32)	108 (29)
5	100	50	10,05	10,05	0,05	4,90	10 (29)	127 (32)	152 (29)
6	100	50	10,05	10,05	0,10	6,13	14 (29)	148 (32)	205 (29)
7	100	50	10,05	10,05	0,19	7,36	19 (29)	160 (32)	268 (29)
8	100	50	10,05	10,05	0,32	8,58	25 (29)	161 (32)	344 (29)
9	100	50	10,05	10,05	0,50	9,81	32 (29)	151 (32)	436 (29)
10	100	50	10,05	10,05	0,73	11,03	41 (29)	128 (32)	544 (29)
11	100	50	10,05	10,05	1,02	12,26	51 (29)	91 (32)	675 (29)
12	100	50	10,05	10,05	1,73	13,48	66 (29)	141 (29)	845 (29)
13	100	50	10,05	10,05	2,26	14,71	85 (29)	442 (29)	1063 (29)
14	100	50	10,05	10,05	2,89	15,94	111 (29)	975 (29)	1334 (29)
15	100	50	10,05	10,05	3,61	17,16	144 (29)	1808 (29)	1653 (29)
16	100	50	10,05	10,05	4,44	18,39	182 (29)	2967 (29)	2011 (29)
17	100	50	10,05	10,05	5,37	19,61	226 (29)	4452 (29)	2400 (29)
18	100	50	10,05	10,05	6,41	20,84	275 (29)	6256 (29)	2819 (29)
19	100	50	10,05	10,05	7,58	22,07	330 (29)	8377 (29)	3268 (29)
20	100	50	10,05	10,05	8,86	23,29	390 (29)	10819 (29)	3749 (29)
21	100	50	10,05	10,05	10,27	24,52	456 (29)	13584 (29)	4263 (29)
22	100	50	10,05	10,05	11,82	25,74	528 (29)	16681 (29)	4811 (29)
23	100	50	10,05	10,05	13,50	26,97	605 (29)	20117 (29)	5395 (29)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,19	0,00	9 (32)	468 (32)	54 (32)
3	100	50	10,05	10,05	0,77	0,00	35 (32)	1881 (32)	218 (32)
4	100	50	10,05	10,05	1,75	0,00	79 (32)	4257 (32)	493 (32)
5	100	50	10,05	10,05	3,13	0,00	141 (32)	7612 (32)	882 (32)
6	100	50	10,05	10,05	4,92	0,00	221 (32)	11962 (32)	1386 (32)
7	100	50	10,05	10,05	5,42	0,00	243 (29)	13172 (29)	1526 (29)
8	100	50	10,05	10,05	4,62	0,00	207 (29)	11239 (29)	1302 (29)
9	100	50	10,05	10,05	4,02	0,00	181 (35)	9779 (35)	1173 (32)
10	100	50	10,05	10,05	3,83	0,00	172 (35)	9309 (35)	1107 (32)
11	100	50	10,05	10,05	3,64	0,00	163 (35)	8846 (35)	1025 (35)
12	100	50	10,05	10,05	3,45	0,00	155 (35)	8382 (35)	971 (35)
13	100	50	10,05	10,05	3,25	0,00	146 (35)	7913 (35)	917 (35)
14	100	50	10,05	10,05	3,06	0,00	137 (35)	7432 (35)	861 (35)
15	100	50	10,05	10,05	2,85	0,00	128 (35)	6932 (35)	803 (35)
16	100	50	10,05	10,05	2,64	0,00	118 (35)	6407 (35)	742 (35)
17	100	50	10,05	10,05	2,41	0,00	108 (35)	5852 (35)	876 (29)
18	100	50	10,05	10,05	2,16	0,00	97 (35)	5260 (35)	1692 (29)
19	100	50	10,05	10,05	1,90	0,00	85 (35)	4624 (35)	2419 (29)
20	100	50	10,05	10,05	1,62	0,00	73 (35)	3945 (35)	1581 (29)
21	100	50	10,05	10,05	1,33	0,00	60 (35)	3243 (35)	957 (29)
22	100	50	10,05	10,05	1,05	0,00	47 (35)	2546 (35)	518 (29)
23	100	50	10,05	10,05	0,77	0,00	35 (35)	1882 (35)	230 (29)
24	100	50	10,05	10,05	0,53	0,00	24 (35)	1277 (35)	148 (35)
25	100	50	10,05	10,05	0,31	0,00	14 (35)	759 (35)	88 (35)
26	100	50	10,05	10,05	0,15	0,00	7 (35)	356 (35)	41 (35)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (35)	93 (35)	11 (35)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,23	2 (37)	35 (30)	35 (37)
3	100	50	10,05	10,05	0,01	2,45	5 (39)	69 (30)	71 (39)
4	100	50	10,05	10,05	0,02	3,68	7 (39)	100 (30)	110 (39)
5	100	50	10,05	10,05	0,06	4,90	11 (37)	127 (33)	155 (37)
6	100	50	10,05	10,05	0,13	6,13	14 (37)	148 (33)	207 (37)
7	100	50	10,05	10,05	0,24	7,36	19 (37)	160 (33)	270 (37)
8	100	50	10,05	10,05	0,40	8,58	25 (37)	161 (33)	344 (37)
9	100	50	10,05	10,05	0,61	9,81	32 (37)	151 (33)	432 (37)
10	100	50	10,05	10,05	0,88	11,03	40 (37)	128 (33)	535 (37)
11	100	50	10,05	10,05	1,22	12,26	50 (37)	91 (33)	657 (37)
12	100	50	10,05	10,05	1,63	13,48	63 (37)	85 (37)	810 (37)
13	100	50	10,05	10,05	2,12	14,71	80 (37)	316 (37)	1006 (37)
14	100	50	10,05	10,05	2,69	15,94	102 (37)	729 (37)	1250 (37)
15	100	50	10,05	10,05	3,35	17,16	131 (37)	1394 (37)	1542 (37)
16	100	50	10,05	10,05	4,11	18,39	166 (37)	2352 (37)	1873 (37)
17	100	50	10,05	10,05	4,96	19,61	206 (37)	3615 (37)	2238 (37)
18	100	50	10,05	10,05	5,92	20,84	251 (37)	5180 (37)	2632 (37)
19	100	50	10,05	10,05	6,98	22,07	301 (37)	7046 (37)	3055 (37)
20	100	50	10,05	10,05	8,16	23,29	356 (37)	9212 (37)	3507 (37)
21	100	50	10,05	10,05	9,46	24,52	417 (37)	11685 (37)	3990 (37)
22	100	50	10,05	10,05	10,87	25,74	483 (37)	14468 (37)	4504 (37)
23	100	50	10,05	10,05	12,42	26,97	555 (37)	17571 (37)	5053 (37)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13073 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,18	0,00	8 (39)	435 (39)	50 (39)
3	100	50	10,05	10,05	0,72	0,00	32 (39)	1755 (39)	203 (39)
4	100	50	10,05	10,05	1,64	0,00	73 (39)	3978 (39)	461 (39)
5	100	50	10,05	10,05	2,93	0,00	132 (39)	7124 (39)	825 (39)
6	100	50	10,05	10,05	4,61	0,00	207 (39)	11214 (39)	1299 (39)
7	100	50	10,05	10,05	-1,46	0,00	211 (30)	11403 (30)	3559 (40)
8	100	50	10,05	10,05	-1,34	0,00	194 (30)	10520 (30)	3252 (40)
9	100	50	10,05	10,05	-1,19	0,00	181 (36)	9779 (36)	2890 (40)
10	100	50	10,05	10,05	-1,02	0,00	172 (36)	9309 (36)	2485 (40)
11	100	50	10,05	10,05	-0,84	0,00	163 (36)	8846 (36)	2053 (40)
12	100	50	10,05	10,05	-0,66	0,00	155 (36)	8382 (36)	1607 (40)
13	100	50	10,05	10,05	-0,48	0,00	146 (36)	7913 (36)	1161 (40)
14	100	50	10,05	10,05	3,06	0,00	137 (36)	7432 (36)	861 (36)
15	100	50	10,05	10,05	2,85	0,00	128 (36)	6932 (36)	803 (36)
16	100	50	10,05	10,05	2,64	0,00	118 (36)	6407 (36)	742 (36)
17	100	50	10,05	10,05	2,41	0,00	108 (36)	5852 (36)	678 (36)
18	100	50	10,05	10,05	2,16	0,00	97 (36)	5260 (36)	609 (36)
19	100	50	10,05	10,05	1,90	0,00	85 (36)	4624 (36)	536 (36)
20	100	50	10,05	10,05	1,62	0,00	73 (36)	3945 (36)	457 (36)
21	100	50	10,05	10,05	1,33	0,00	60 (36)	3243 (36)	376 (36)
22	100	50	10,05	10,05	1,05	0,00	47 (36)	2546 (36)	295 (36)
23	100	50	10,05	10,05	0,77	0,00	35 (36)	1882 (36)	218 (36)
24	100	50	10,05	10,05	0,53	0,00	24 (36)	1277 (36)	148 (36)
25	100	50	10,05	10,05	0,31	0,00	14 (36)	759 (36)	88 (36)
26	100	50	10,05	10,05	0,15	0,00	7 (36)	356 (36)	41 (36)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (36)	93 (36)	11 (36)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n° indice sezione
 Y ordinata sezione espressa in [m]

B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (29)
3	100	50	0,00	0,00	0,00	1,66	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	0,00	0,00	0,02	8,02	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	0,00	0,00	0,05	20,89	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	0,00	0,00	0,12	43,80	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	0,00	0,00	0,24	85,13	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	0,00	0,00	0,40	168,68	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	0,00	0,00	0,63	399,83	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	0,00	0,00	0,92	3191,17	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	0,00	0,00	1,29	854,40	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	1,73	449,51	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	2,26	333,11	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	2,89	278,35	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	3,61	246,74	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	4,44	226,30	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	5,37	212,08	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	6,41	201,66	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	7,58	193,72	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	8,86	187,50	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	10,27	182,51	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	11,82	178,43	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	13,50	175,03	0,000000	0,00	0,000 (29)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	10,05	1400,00	0,17	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
3	100	50	10,05	1400,00	0,68	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	10,05	1400,00	1,56	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	10,05	1400,00	2,80	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	10,05	1400,00	4,43	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	10,05	1400,00	5,42	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	10,05	1400,00	4,62	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	10,05	1400,00	3,88	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	10,05	1400,00	3,18	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	10,05	1400,00	2,54	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	1,94	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	1,39	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	0,89	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	0,43	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	0,01	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	-0,36	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	-0,70	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
19	100	50	10,05	1400,00	-0,99	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	-0,65	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	-0,39	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	-0,21	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	-0,09	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
24	100	50	10,05	1400,00	-0,03	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
25	100	50	10,05	1400,00	0,00	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
26	100	50	10,05	1400,00	0,01	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
27	100	50	10,05	1400,00	0,00	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (30)
3	100	50	0,00	0,00	0,00	1,49	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	0,00	0,00	0,01	6,89	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	0,00	0,00	0,05	17,41	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	0,00	0,00	0,10	35,29	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	0,00	0,00	0,20	65,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	0,00	0,00	0,34	118,40	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	0,00	0,00	0,52	228,73	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	0,00	0,00	0,77	567,69	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	0,00	0,00	1,07	71514,65	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	0,00	0,00	1,44	782,30	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	10,05	1400,00	1,88	452,05	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	10,05	1400,00	2,41	342,14	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	3,01	287,61	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	3,70	255,22	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	4,48	233,88	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	5,35	218,82	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	6,33	207,68	0,000000	0,00	0,000 (30)
20	100	50	10,05	1400,00	7,41	199,13	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	8,60	192,38	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	9,90	186,93	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	11,31	182,45	0,000000	0,00	0,000 (30)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	10,05	1400,00	0,16	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
3	100	50	10,05	1400,00	0,63	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	10,05	1400,00	1,43	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	10,05	1400,00	2,58	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	10,05	1400,00	4,08	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	10,05	1400,00	4,69	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	10,05	1400,00	4,33	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	10,05	1400,00	3,98	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	10,05	1400,00	3,66	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	10,05	1400,00	3,34	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	10,05	1400,00	3,05	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	10,05	1400,00	2,76	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	10,05	1400,00	2,48	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	2,21	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	1,94	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	1,67	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
18	100	50	10,05	1400,00	1,40	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	1,13	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
20	100	50	10,05	1400,00	1,02	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	0,87	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	0,71	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	0,54	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
24	100	50	10,05	1400,00	0,38	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
25	100	50	10,05	1400,00	0,23	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
26	100	50	10,05	1400,00	0,11	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
27	100	50	10,05	1400,00	0,03	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)

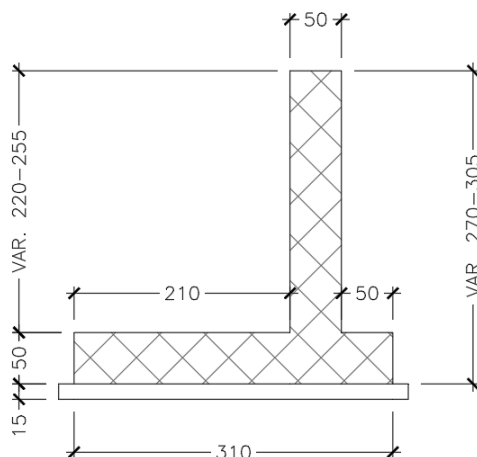
12 CONCIO C

12.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio C si estende per una lunghezza pari a 11 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 3.10 m, di cui 0.50 m lato valle e 2.10 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.50 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 2.20m a un massimo di 2.55m;
- spessore del paramento pari a 0.50 m.

Si riportano nell'immagine seguente le caratteristiche geometriche dell'opera.



1.8 Sezione trasversale CONCIO C

Il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio C a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 2.55 m), la quale risulta essere la più sollecitata.

12.2 MATERIALI

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<u>Calcestruzzo armato</u>	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
γ	Peso specifico, espresso in [kN/mc]
R_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]
ν	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ	R_{ck}	E	ν	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
5	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50
6	C28/35	C28/35	B450C	24,5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk}	f_{uk}
	[kPa]	[kPa]
B450C	450000	540000

12.3 GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata

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

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

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	-0,10	0.000
2	0,92	0,59	36.870
3	15,00	0,59	0.000

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

12.4 GEOMETRIA MURO

Lunghezza muro 11,00 [m]

Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	2,55	[m]
Altezza paramento libero	2,55	[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	[°]

Fondazione

Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	0,50	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,10	[m]
Lunghezza totale	3,10	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

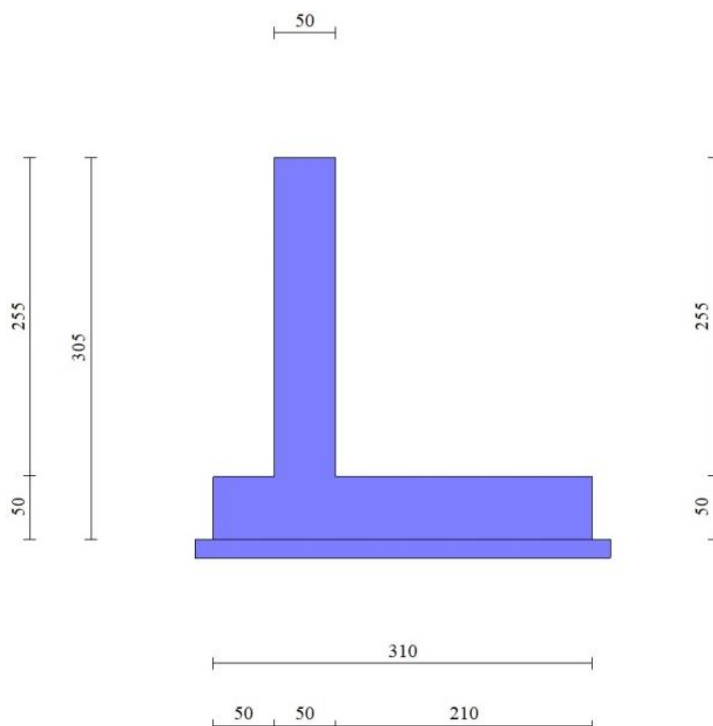


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

12.5 STRATIGRAFIA

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c _a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c _a [kPa]
1	Rilevato	19,0000	37,000	24,667	0	0
2	Ug1a	19,0000	30,000	20,000	3	2
3	Ug1<25m	20,0000	37,000	24,667	0	0

Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]

n°	Descr	E [kPa]
1	Rilevato	100000
2	Ug1a	25000
3	Ug1<25m	100000

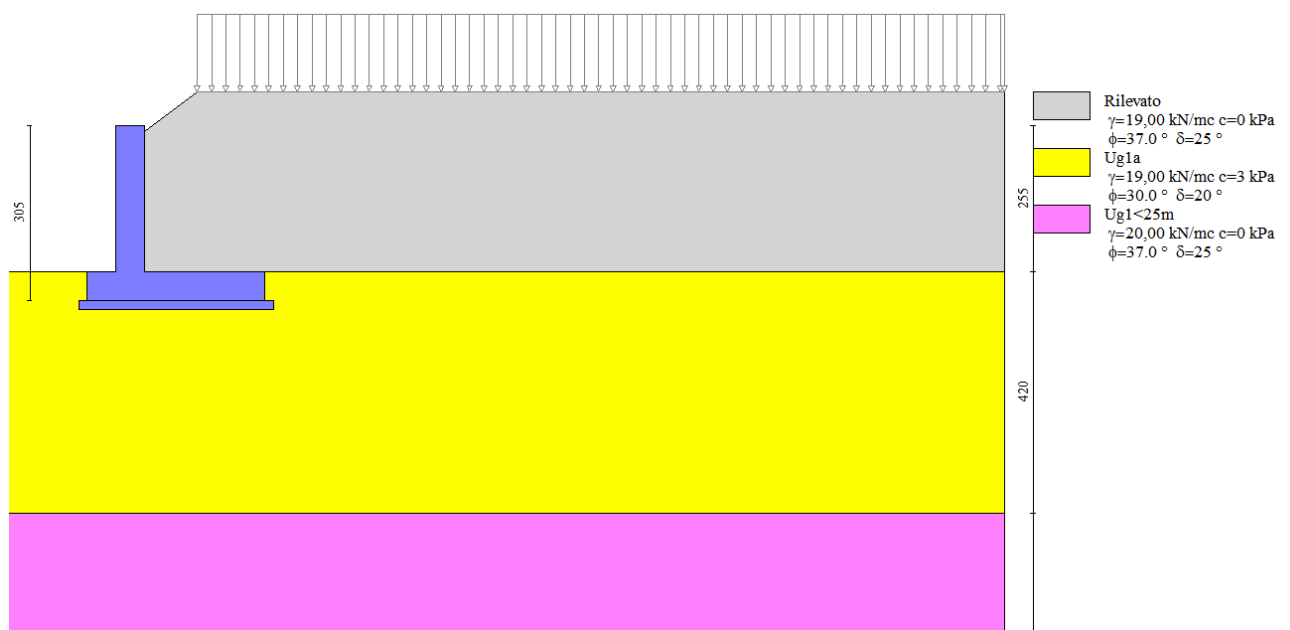


Fig. 2 - Stratigrafia

12.6 CONDIZIONI DI CARICO

adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

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

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

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

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

Condizione n° 1 (TRAFFICO geo) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kN]	F _y [kN]	M [kNm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kN]	Q _f [kN]
1	Distribuito					0,92	15,00	20,0000	20,0000

Condizione n° 2 (TRAFFICO str) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 2

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kN]	F _y [kN]	M [kNm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kN]	Q _f [kN]
1	Distribuito					2,10	15,00	20,0000	20,0000

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

12.7 DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili, per i valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

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

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 10 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 15 - GEO (A2-M2-R2) H + V

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

Combinazione n° 16 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - GEO (A2-M2-R2) H - V

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

Combinazione n° 19 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 20 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 21 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 24 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 25 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 26 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 27 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 28 - SLER

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

Combinazione n° 29 - SLEF

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

Combinazione n° 30 - SLEQ

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 31 - SLER

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

Combinazione n° 32 - SLEF

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

Combinazione n° 33 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 34 - SLER

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

Combinazione n° 35 - SLEF

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

Combinazione n° 36 - SLEQ

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

Combinazione n° 37 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 38 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 39 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 40 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

12.8 DATI SISMICI

Comune	Gallarate
Provincia	Varese
Regione	Lombardia
Latitudine	45.660202
Longitudine	8.793484
Indice punti di interpolazione	11367 - 11368 - 11146 - 11145
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.443	0.234
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.045	0.024
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.634	2.589
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.302	0.207
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	2.574	1.287
Ultimo - Ribaltamento	0.570	3.861	1.930
Esercizio	0.470	1.684	0.842

 Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**
12.9 OPZIONI DI CALCOLO
Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Capacità portante

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

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
--	------

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

Spostamenti

Metodo di calcolo (per sole combinazioni SLD) Richards-Elms
 Spostamento limite 2,00 [cm]

Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni Boussinesq
 Metodo di calcolo dei cedimenti Elastico
 Profondità calcolo cedimenti Automatica
 ΔH massimo suddivisione strati 1,00 [m]

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

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

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

Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD eseguite. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

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

Valori limite aperture delle fessure:

$w_1=0.20$
 $w_2=0.30$
 $w_3=0.40$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

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

12.10 SPINTA E FORZE

Simbologia adottata

I_c Indice della combinazione
 A Tipo azione
 I Inclinazione della spinta, espressa in [°]
 V Valore dell'azione, espressa in [kN]
 C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
 P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	61,42	23,54	56,31	24,53	2,10	-1,65
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,26/0,00	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	151,12/0,00	1,18	-1,03
2	Spinta statica	61,42	23,54	56,31	24,53	2,10	-1,65
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,26/0,00	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	119,26/0,00	1,09	-1,05
3	Spinta statica	32,54	23,44	29,85	12,94	2,10	-1,80
	Incremento di spinta sismica		2,46	2,25	0,98	2,10	-1,84
	Peso/Inerzia muro			1,78	69,26/0,89	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			3,19	123,98/1,60	1,10	-1,05
4	Spinta statica	32,54	23,44	29,85	12,94	2,10	-1,80
	Incremento di spinta sismica		2,46	2,25	0,98	2,10	-1,84
	Peso/Inerzia muro			1,78	69,26/0,89	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			3,07	119,26/1,53	1,09	-1,05
5	Spinta statica	38,31	23,35	35,17	15,18	2,10	-1,87
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,26/0,00	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	119,26/0,00	1,09	-1,05
6	Spinta statica	29,11	23,38	26,72	11,55	2,10	-1,86
	Incremento di spinta sismica		2,20	2,02	0,87	2,10	-1,84
	Peso/Inerzia muro			1,78	69,26/0,89	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			3,07	119,26/1,53	1,09	-1,05
7	Spinta statica	32,54	23,44	29,85	12,94	2,10	-1,80
	Incremento di spinta sismica		1,58	1,45	0,63	2,10	-1,84
	Peso/Inerzia muro			1,78	69,26/-0,89	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			3,19	123,98/-1,60	1,10	-1,05
8	Spinta statica	32,54	23,44	29,85	12,94	2,10	-1,80
	Incremento di spinta sismica		1,58	1,45	0,63	2,10	-1,84
	Peso/Inerzia muro			1,78	69,26/-0,89	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			3,07	119,26/-1,53	1,09	-1,05
9	Spinta statica	29,11	23,39	26,72	11,56	2,10	-1,86
	Incremento di spinta sismica		1,42	1,30	0,56	2,10	-1,84
	Peso/Inerzia muro			1,78	69,26/-0,89	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			3,07	119,26/-1,53	1,09	-1,05
28	Spinta statica	46,23	23,56	42,38	18,48	2,10	-1,65
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,26/0,00	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	142,86/0,00	1,16	-1,04
29	Spinta statica	41,95	23,53	38,46	16,75	2,10	-1,69
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,26/0,00	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	136,96/0,00	1,14	-1,04
30	Spinta statica	32,54	23,44	29,85	12,94	2,10	-1,80
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,26/0,00	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	123,98/0,00	1,10	-1,05
31	Spinta statica	46,23	23,56	42,38	18,48	2,10	-1,65
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,26/0,00	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	119,26/0,00	1,09	-1,05
32	Spinta statica	41,95	23,53	38,46	16,75	2,10	-1,69
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,26/0,00	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	119,26/0,00	1,09	-1,05
33	Spinta statica	32,54	23,44	29,85	12,94	2,10	-1,80
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,26/0,00	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	119,26/0,00	1,09	-1,05
34	Spinta statica	29,11	23,39	26,72	11,56	2,10	-1,86
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,26/0,00	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	119,26/0,00	1,09	-1,05
35	Spinta statica	29,11	23,39	26,72	11,56	2,10	-1,86

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,26/0,00	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	119,26/0,00	1,09	-1,05
36	Spinta statica	29,11	23,39	26,72	11,56	2,10	-1,86
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,26/0,00	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	119,26/0,00	1,09	-1,05
37	Spinta statica	32,54	23,44	29,85	12,94	2,10	-1,80
	Incremento di spinta sismica		1,59	1,46	0,63	2,10	-1,84
	Peso/Inerzia muro			1,17	69,26/0,58	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			2,09	123,98/1,04	1,10	-1,05
38	Spinta statica	32,54	23,44	29,85	12,94	2,10	-1,80
	Incremento di spinta sismica		1,02	0,94	0,41	2,10	-1,84
	Peso/Inerzia muro			1,17	69,26/-0,58	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			2,09	123,98/-1,04	1,10	-1,05
39	Spinta statica	32,54	23,44	29,85	12,94	2,10	-1,80
	Incremento di spinta sismica		1,59	1,46	0,63	2,10	-1,84
	Peso/Inerzia muro			1,17	69,26/0,58	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			2,01	119,26/1,00	1,09	-1,05
40	Spinta statica	32,54	23,44	29,85	12,94	2,10	-1,80
	Incremento di spinta sismica		1,02	0,94	0,41	2,10	-1,84
	Peso/Inerzia muro			1,17	69,26/-0,58	0,19	-2,11
	Peso/Inerzia terrapieno			2,01	119,26/-1,00	1,09	-1,05

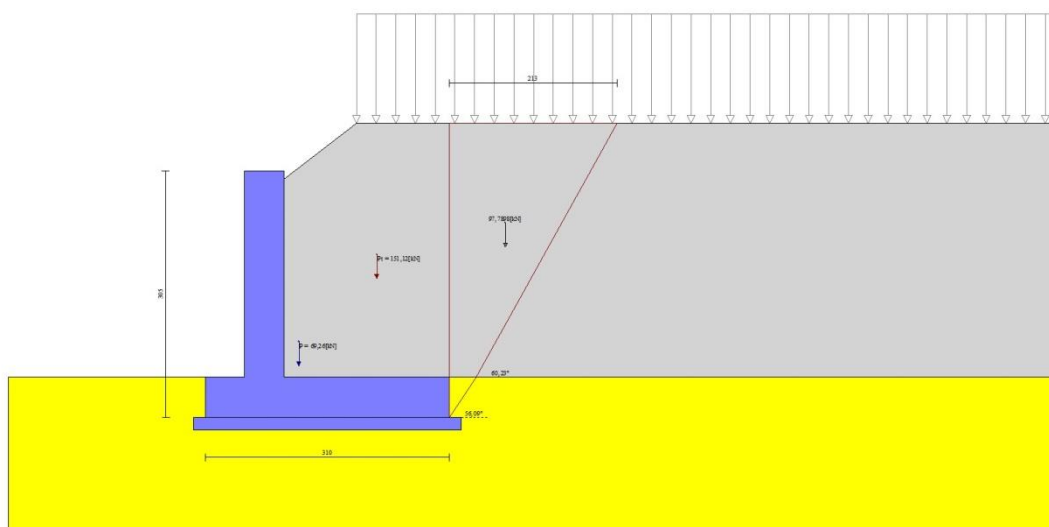


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

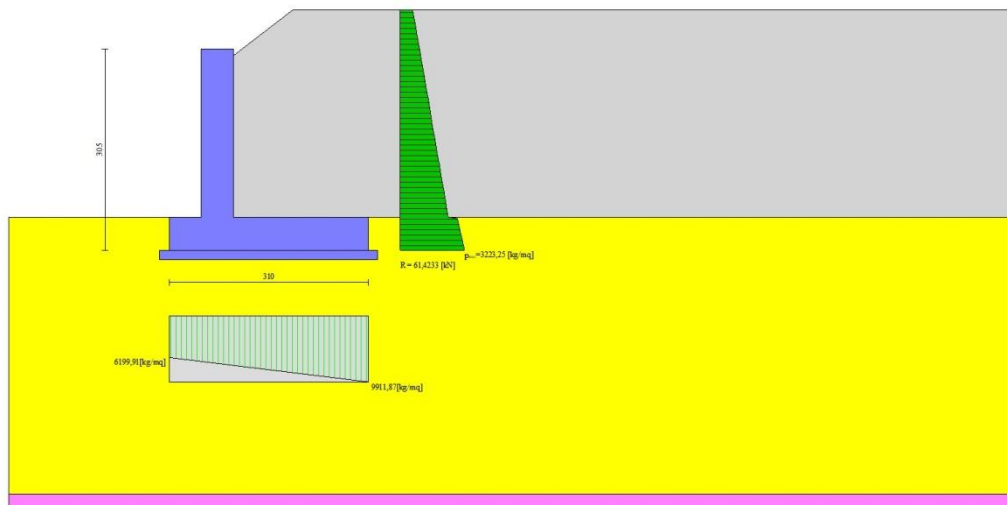


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

12.11 RISULTANTI GLOBALI

Simbologia adottata

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

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	244,91	56,31	78,56	487,32	-0,119
2 - STR (A1-M1-R3)	213,05	56,31	78,56	407,35	0,007
3 - STR (A1-M1-R3)	209,64	37,08	48,08	390,71	-0,084
4 - STR (A1-M1-R3)	204,86	36,96	47,83	378,71	-0,065
5 - STR (A1-M1-R3)	203,70	35,17	41,42	378,36	-0,104
6 - STR (A1-M1-R3)	203,37	33,60	42,04	374,10	-0,083
7 - STR (A1-M1-R3)	204,32	36,27	51,52	385,22	-0,083
8 - STR (A1-M1-R3)	199,66	36,15	51,11	373,37	-0,064
9 - STR (A1-M1-R3)	198,21	32,87	45,43	368,87	-0,082
10 - GEO (A2-M2-R2)	236,03	58,33	82,60	462,57	-0,060
11 - GEO (A2-M2-R2)	208,89	58,33	82,60	394,45	0,057
12 - GEO (A2-M2-R2)	209,64	37,08	48,08	390,71	-0,084
13 - GEO (A2-M2-R2)	204,86	36,96	47,83	378,71	-0,065
14 - GEO (A2-M2-R2)	200,62	34,99	41,41	368,81	-0,082
15 - GEO (A2-M2-R2)	203,37	33,60	42,04	374,10	-0,083
16 - GEO (A2-M2-R2)	204,32	36,27	51,52	385,22	-0,083
17 - GEO (A2-M2-R2)	199,66	36,15	51,11	373,37	-0,064
18 - GEO (A2-M2-R2)	198,21	32,87	45,43	368,87	-0,082
19 - EQU (A1-M1-R3)	244,91	56,31	78,56	487,32	-0,119
20 - EQU (A1-M1-R3)	213,05	56,31	78,56	407,35	0,007
21 - EQU (A1-M1-R3)	211,39	40,73	53,53	394,48	-0,063
22 - EQU (A1-M1-R3)	206,58	40,55	53,15	382,40	-0,044
23 - EQU (A1-M1-R3)	203,70	35,17	41,42	378,36	-0,104
24 - EQU (A1-M1-R3)	205,04	37,07	47,22	377,63	-0,061
25 - EQU (A1-M1-R3)	203,41	39,53	58,69	386,25	-0,060
26 - EQU (A1-M1-R3)	198,78	39,34	58,08	374,40	-0,041
27 - EQU (A1-M1-R3)	197,29	35,98	52,30	369,79	-0,059
28 - SLER	230,60	42,38	59,28	447,83	-0,135
29 - SLEF	222,97	38,46	52,41	427,66	-0,133
30 - SLEQ	206,18	29,85	37,28	383,27	-0,128
31 - SLER	207,00	42,38	59,28	388,60	-0,041
32 - SLEF	205,27	38,46	52,41	383,23	-0,062

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
33 - SLEQ	201,46	29,85	37,28	371,42	-0,109
34 - SLER	200,07	26,72	31,77	367,13	-0,126
35 - SLEF	200,07	26,72	31,77	367,13	-0,126
36 - SLEQ	200,07	26,72	31,77	367,13	-0,126
37 - SLEQ	208,44	34,57	44,33	388,12	-0,099
38 - SLEQ	204,96	34,04	46,58	384,53	-0,099
39 - SLEQ	203,68	34,49	44,17	376,17	-0,080
40 - SLEQ	200,28	33,96	46,32	372,68	-0,080

12.12 VERIFICHE GEOTECNICHE

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.666		3.538			
2 - STR (A1-M1-R3)		1.460		4.272			
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.183		5.154			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.143		5.336			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.240		5.263			
6 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.342		5.537			
7 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.178		5.284			
8 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.139		5.471			
9 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.336		5.675			
10 - GEO (A2-M2-R2)					1.469		
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.493		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.020		
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.030		
14 - GEO (A2-M2-R2)					1.768		
15 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.097		
16 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.022		
17 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.032		
18 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.100		
19 - EQU (A1-M1-R3)			6.203				
20 - EQU (A1-M1-R3)			5.185				
21 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		7.370				
22 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		7.195				
23 - EQU (A1-M1-R3)			9.135				
24 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		7.997				
25 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		6.581				
26 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		6.446				
27 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		7.070				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

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

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
2 - STR (A1-M1-R3)	82,19	0,00	0,00	--	--	82,19	56,31	1.460

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	244,91	866,44	618,89	3.538

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

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

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

n°	Nc Nq N _γ	ic iq i _γ	dc dq d _γ	gc gq g _γ	bc bq b _γ	sc sq s _γ	pc pq p _γ	Ir	Irc	Re	r _γ
1	30.140 18.401 15.668	0.733 0.733 0.323	1.056 1.028 1.028	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.804	0.952

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[kPa]
1	0,50	3,10	2,68	19,00	30,00	3

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
20 - EQU (A1-M1-R3)	407,35	78,56	5.185

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
10 - GEO (A2-M2-R2)	-0,50; 1,50	5,25	1.469

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	3,65	7,85	0,00	4,68 - 0,34	73.128	31.083	0	0,0	
2	9,48	7,85	0,00	0,34	63.068	31.083	0	0,0	
3	13,29	7,85	0,00	0,34	55.648	31.083	0	0,0	
4	16,20	7,85	0,00	0,34	49.476	31.083	0	0,0	
5	18,57	7,85	0,00	0,34	44.015	31.083	0	0,0	
6	20,54	7,85	0,00	0,34	39.025	24.791	2	0,0	
7	22,19	7,85	0,00	0,34	34.368	24.791	2	0,0	
8	24,00	7,85	0,00	0,34	29.959	24.791	2	0,0	
9	25,70	7,85	0,00	0,34	25.740	24.791	2	0,0	
10	26,68	7,85	0,00	0,34	21.666	24.791	2	0,0	
11	27,47	7,85	0,00	0,34	17.704	24.791	2	0,0	
12	27,29	0,12	0,00	0,34	13.829	24.791	2	0,0	
13	26,10	0,00	0,00	0,34	10.018	24.791	2	0,0	
14	26,41	0,00	0,00	0,34	6.251	24.791	2	0,0	
15	30,03	0,00	0,00	0,34	2.511	24.791	2	0,0	
16	10,63	0,00	0,00	0,34	-1.218	24.791	2	0,0	
17	8,24	0,00	0,00	0,34	-4.952	24.791	2	0,0	
18	7,38	0,00	0,00	0,34	-8.708	24.791	2	0,0	
19	6,96	0,00	0,00	0,34	-12.502	24.791	2	0,0	
20	6,39	0,00	0,00	0,34	-16.353	24.791	2	0,0	
21	5,66	0,00	0,00	0,34	-20.281	24.791	2	0,0	
22	4,75	0,00	0,00	0,34	-24.313	24.791	2	0,0	
23	3,65	0,00	0,00	0,34	-28.478	24.791	2	0,0	
24	2,33	0,00	0,00	0,34	-32.815	24.791	2	0,0	
25	0,77	0,00	0,00	-3,86 - 0,34	-36.123	24.791	2	0,0	

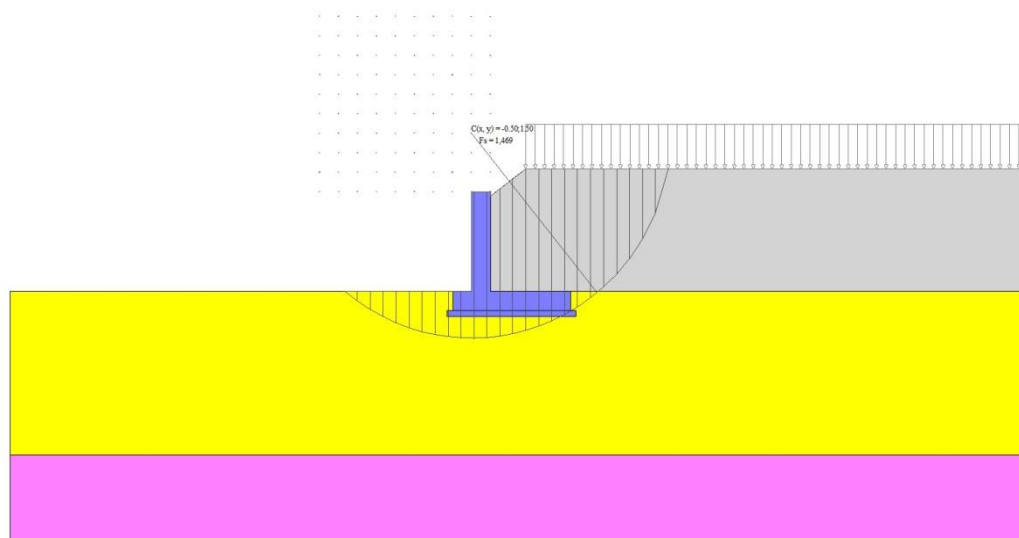


Fig. 14 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 10)

12.13 SOLLECITAZIONI

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,20	1,20	0,00	0,03	0,00	0,00
3	-0,20	2,40	2,40	0,08	0,16	0,00	0,01
4	-0,29	3,61	3,61	0,22	0,46	0,02	0,04
5	-0,39	4,81	4,81	0,43	0,89	0,05	0,10
6	-0,49	6,01	6,01	0,71	1,47	0,10	0,22
7	-0,59	7,21	7,21	1,06	2,16	0,19	0,39
8	-0,69	8,42	8,42	1,45	2,97	0,31	0,64
9	-0,78	9,62	9,62	1,90	3,87	0,48	0,98
10	-0,88	10,82	10,82	2,40	4,85	0,69	1,40
11	-0,98	12,02	12,02	2,94	5,92	0,95	1,93
12	-1,08	13,23	13,23	3,53	7,06	1,27	2,57
13	-1,18	14,43	14,43	4,16	8,28	1,64	3,32
14	-1,27	15,63	15,63	4,83	9,56	2,08	4,19
15	-1,37	16,83	16,83	5,54	10,91	2,59	5,20
16	-1,47	18,03	18,03	6,29	12,32	3,17	6,34
17	-1,57	19,24	19,24	7,08	13,80	3,82	7,62
18	-1,67	20,44	20,44	7,91	15,33	4,56	9,05
19	-1,77	21,64	21,64	8,78	16,92	5,38	10,63
20	-1,86	22,84	22,84	9,69	18,57	6,28	12,37
21	-1,96	24,05	24,05	10,63	20,28	7,28	14,27
22	-2,06	25,25	25,25	11,62	22,04	8,37	16,35
23	-2,16	26,45	26,45	12,64	23,85	9,56	18,60
24	-2,26	27,65	27,65	13,70	25,72	10,85	21,03
25	-2,35	28,85	28,85	14,81	27,65	12,25	23,64
26	-2,45	30,06	30,06	15,94	29,62	13,76	26,45
27	-2,55	31,26	31,26	17,12	31,65	15,38	29,46

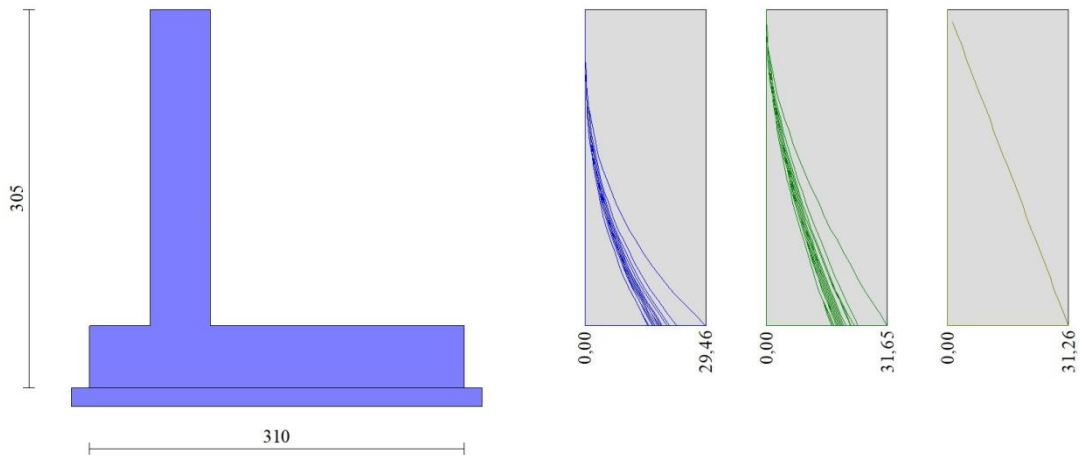


Fig. 15 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	0,00	3,70	5,73	0,18	0,29
3	-0,80	0,00	0,00	7,51	11,46	0,74	1,15
4	-0,70	0,00	0,00	11,41	17,18	1,69	2,58
5	-0,60	0,00	0,00	15,42	22,90	3,03	4,58
6	-0,50	0,00	0,00	19,53	28,61	4,78	7,16
7	0,00	0,00	0,00	-37,06	1,21	-45,18	5,12
8	0,10	0,00	0,00	-36,59	1,22	-41,50	4,51
9	0,20	0,00	0,00	-35,93	1,26	-37,87	4,39
10	0,30	0,00	0,00	-35,08	1,35	-34,32	4,26
11	0,40	0,00	0,00	-34,04	1,48	-30,86	4,12
12	0,50	0,00	0,00	-33,44	1,65	-27,52	3,96
13	0,60	0,00	0,00	-33,04	1,86	-24,31	3,79
14	0,70	0,00	0,00	-32,58	2,11	-21,25	3,59
15	0,80	0,00	0,00	-32,05	2,41	-18,79	3,36
16	0,90	0,00	0,00	-31,45	2,74	-17,18	3,11
17	1,00	0,00	0,00	-28,68	3,07	-14,47	2,81
18	1,10	0,00	0,00	-25,48	3,30	-11,76	2,50
19	1,20	0,00	0,00	-22,41	3,42	-9,37	2,16
20	1,30	0,00	0,00	-19,45	3,45	-7,28	1,81
21	1,40	0,00	0,00	-16,61	3,38	-5,48	1,47
22	1,50	0,00	0,00	-13,88	3,20	-3,95	1,14
23	1,60	0,00	0,00	-11,27	2,92	-2,74	0,84
24	1,70	0,00	0,00	-8,78	2,54	-1,75	0,56
25	1,80	0,00	0,00	-6,57	2,06	-0,99	0,33
26	1,90	0,00	0,00	-4,39	1,47	-0,44	0,15
27	2,00	0,00	0,00	-2,20	0,79	-0,11	0,04
28	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

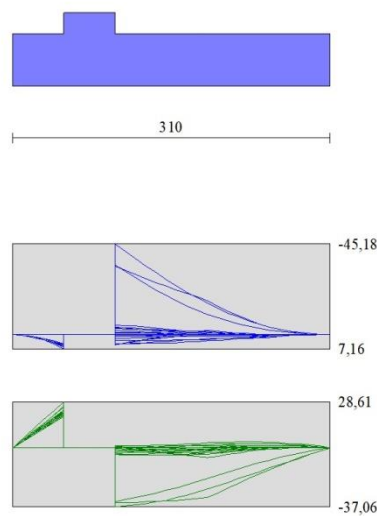


Fig. 16 - Fondazione

12.14 VERIFICHE STRUTTURALI

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
4	100	50	10,05	10,05	0,04	3,61	82,19	8312,10	2304.544
5	100	50	10,05	10,05	0,07	4,81	128,15	8312,10	1728.408
6	100	50	10,05	10,05	0,22	6,01	298,08	8312,10	1382.726
7	100	50	10,05	10,05	0,39	7,21	425,28	7811,46	1082.870
8	100	50	10,05	10,05	0,64	8,42	535,28	7001,81	831.970
9	100	50	10,05	10,05	0,98	9,62	624,40	6143,12	638.697
10	100	50	10,05	10,05	1,40	10,82	684,48	5273,80	487.391
11	100	50	10,05	10,05	1,93	12,02	717,36	4464,21	371.313
12	100	50	10,05	10,05	2,57	13,23	696,19	3585,29	271.099
13	100	50	10,05	10,05	3,32	14,43	633,85	2754,53	190.925
14	100	50	10,05	10,05	4,19	15,63	545,99	2034,58	130.175
15	100	50	10,05	10,05	5,20	16,83	462,12	1496,46	88.906
16	100	50	10,05	10,05	6,34	18,03	392,71	1117,62	61.972
17	100	50	10,05	10,05	7,62	19,24	345,78	873,21	45.393
18	100	50	10,05	10,05	9,05	20,44	314,61	710,89	34.781

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
19	100	50	10,05	10,05	10,63	21,64	292,48	595,63	27.523
20	100	50	10,05	10,05	12,37	22,84	276,00	509,81	22.318
21	100	50	10,05	10,05	14,27	24,05	263,19	443,44	18.442
22	100	50	10,05	10,05	16,35	25,25	251,64	388,67	15.394
23	100	50	10,05	10,05	18,60	26,45	242,36	344,72	13.033
24	100	50	10,05	10,05	21,03	27,65	234,77	308,75	11.165
25	100	50	10,05	10,05	23,64	28,85	228,45	278,80	9.662
26	100	50	10,05	10,05	26,45	30,06	223,12	253,53	8.435
27	100	50	10,05	10,05	29,46	31,26	218,57	231,95	7.420

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,29	0,00	168,64	0,00	588.176
3	100	50	10,05	10,05	1,15	0,00	168,64	0,00	147.093
4	100	50	10,05	10,05	2,58	0,00	168,64	0,00	65.397
5	100	50	10,05	10,05	4,58	0,00	168,64	0,00	36.798
6	100	50	10,05	10,05	7,16	0,00	168,64	0,00	23.559
7	100	50	10,05	10,05	-45,18	0,00	-168,64	0,00	3.732
8	100	50	10,05	10,05	-41,50	0,00	-168,64	0,00	4.063
9	100	50	10,05	10,05	-37,87	0,00	-168,64	0,00	4.453
10	100	50	10,05	10,05	-34,32	0,00	-168,64	0,00	4.914
11	100	50	10,05	10,05	-30,86	0,00	-168,64	0,00	5.464
12	100	50	10,05	10,05	-27,52	0,00	-168,64	0,00	6.128
13	100	50	10,05	10,05	-24,31	0,00	-168,64	0,00	6.937
14	100	50	10,05	10,05	-21,25	0,00	-168,64	0,00	7.936
15	100	50	10,05	10,05	-18,79	0,00	-168,64	0,00	8.976
16	100	50	10,05	10,05	-17,18	0,00	-168,64	0,00	9.816
17	100	50	10,05	10,05	-14,47	0,00	-168,64	0,00	11.654
18	100	50	10,05	10,05	-11,76	0,00	-168,64	0,00	14.336
19	100	50	10,05	10,05	-9,37	0,00	-168,64	0,00	17.998
20	100	50	10,05	10,05	-7,28	0,00	-168,64	0,00	23.170
21	100	50	10,05	10,05	-5,48	0,00	-168,64	0,00	30.793
22	100	50	10,05	10,05	-3,95	0,00	-168,64	0,00	42.660
23	100	50	10,05	10,05	-2,74	0,00	-168,64	0,00	61.630
24	100	50	10,05	10,05	-1,75	0,00	-168,64	0,00	96.213
25	100	50	10,05	10,05	-0,99	0,00	-168,64	0,00	170.895
26	100	50	10,05	10,05	-0,44	0,00	-168,64	0,00	384.177
27	100	50	10,05	10,05	-0,11	0,00	-168,64	0,00	1535.363
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

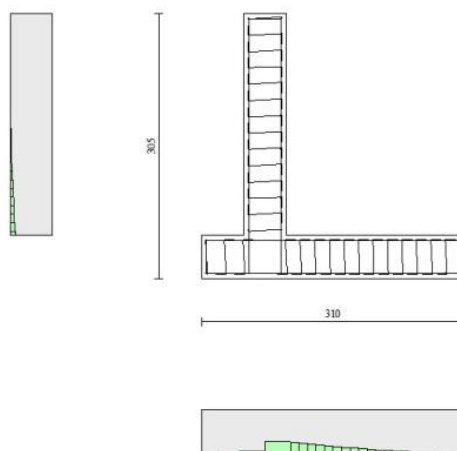


Fig. 17 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata
Is indice sezione

Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{sw}	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V _{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V _{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V _{Rd}	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A _{sw} >0.0)
V _{Rd} =min(V _{Rcd} , V _{Rsd}).	
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,34	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,50	0,03	7158.247
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,66	0,16	1396.937
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,82	0,46	484.384
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,98	0,89	248.130
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,15	1,47	151.458
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,31	2,16	102.744
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,47	2,97	75.028
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,63	3,87	57.596
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,79	4,85	45.922
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,95	5,92	37.659
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,11	7,06	31.586
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,27	8,28	26.966
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,43	9,56	23.364
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,59	10,91	20.489
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,75	12,32	18.155
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,91	13,80	16.227
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,07	15,33	14.615
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,23	16,92	13.249
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,39	18,57	12.082
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,55	20,28	11.073
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,71	22,04	10.196
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,87	23,85	9.427
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,03	25,72	8.748
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,19	27,65	8.145
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,35	29,62	7.607
27	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,51	31,65	7.125

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-5,73	36.926
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-11,46	18.472
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-17,18	12.321
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-22,90	9.246
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-28,61	7.400
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-37,06	5.713
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-36,59	5.786
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-35,93	5.892
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-35,08	6.035
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-34,04	6.220
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-33,44	6.332
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-33,04	6.407
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-32,58	6.499
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-32,05	6.606
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-31,45	6.732
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-28,68	7.382
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-25,48	8.307
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-22,41	9.448
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-19,45	10.886

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-16,61	12.749
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-13,88	15.251
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-11,27	18.778
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-8,78	24.100
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-6,57	32.224
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-4,39	48.272
27	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-2,20	96.418
28	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000

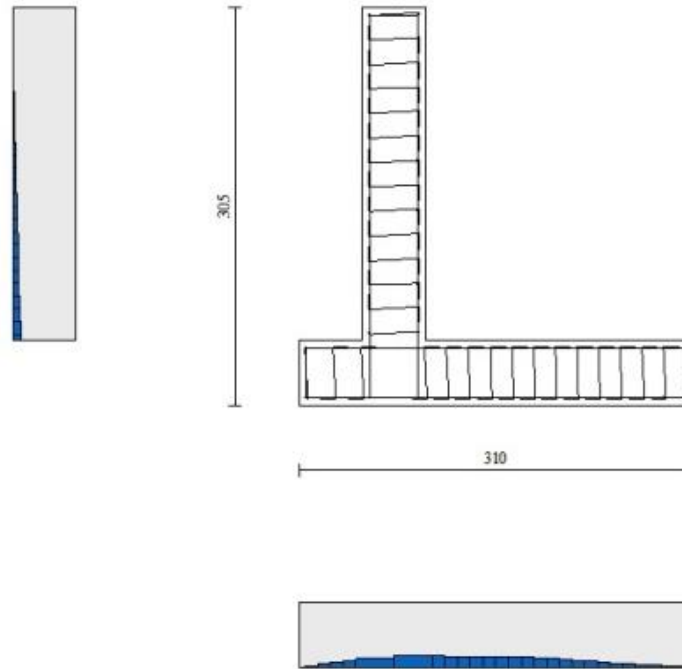


Fig. 18 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19920	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ _c [kPa]	σ _{fi} [kPa]	σ _{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,20	2 (28)	34 (28)	34 (28)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,40	5 (28)	67 (31)	69 (28)
4	100	50	10,05	10,05	0,02	3,61	7 (28)	98 (31)	109 (28)
5	100	50	10,05	10,05	0,05	4,81	11 (28)	124 (31)	155 (28)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
6	100	50	10,05	10,05	0,10	6,01	15 (28)	144 (31)	211 (28)
7	100	50	10,05	10,05	0,19	7,21	20 (28)	156 (31)	279 (28)
8	100	50	10,05	10,05	0,31	8,42	26 (28)	159 (31)	361 (28)
9	100	50	10,05	10,05	0,48	9,62	34 (28)	152 (31)	459 (28)
10	100	50	10,05	10,05	0,69	10,82	44 (28)	133 (31)	576 (28)
11	100	50	10,05	10,05	0,95	12,02	56 (28)	101 (31)	726 (28)
12	100	50	10,05	10,05	1,95	13,23	73 (28)	317 (28)	920 (28)
13	100	50	10,05	10,05	2,52	14,43	96 (28)	755 (28)	1165 (28)
14	100	50	10,05	10,05	3,18	15,63	125 (28)	1467 (28)	1459 (28)
15	100	50	10,05	10,05	3,94	16,83	161 (28)	2489 (28)	1791 (28)
16	100	50	10,05	10,05	4,81	18,03	201 (28)	3823 (28)	2156 (28)
17	100	50	10,05	10,05	5,78	19,24	247 (28)	5464 (28)	2549 (28)
18	100	50	10,05	10,05	6,86	20,44	298 (28)	7410 (28)	2972 (28)
19	100	50	10,05	10,05	8,06	21,64	354 (28)	9662 (28)	3425 (28)
20	100	50	10,05	10,05	9,39	22,84	416 (28)	12223 (28)	3910 (28)
21	100	50	10,05	10,05	10,83	24,05	483 (28)	15100 (28)	4428 (28)
22	100	50	10,05	10,05	12,41	25,25	556 (28)	18301 (28)	4980 (28)
23	100	50	10,05	10,05	14,12	26,45	635 (28)	21832 (28)	5568 (28)
24	100	50	10,05	10,05	15,97	27,65	720 (28)	25703 (28)	6193 (28)
25	100	50	10,05	10,05	17,96	28,85	811 (28)	29923 (28)	6857 (28)
26	100	50	10,05	10,05	20,09	30,06	909 (28)	34500 (28)	7561 (28)
27	100	50	10,05	10,05	22,38	31,26	1013 (28)	39443 (28)	8306 (28)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 17430 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 360000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,25	0,00	11 (31)	600 (31)	70 (31)
3	100	50	10,05	10,05	0,99	0,00	44 (31)	2405 (31)	279 (31)
4	100	50	10,05	10,05	2,23	0,00	100 (31)	5423 (31)	628 (31)
5	100	50	10,05	10,05	3,97	0,00	178 (31)	9663 (31)	1120 (31)
6	100	50	10,05	10,05	6,22	0,00	279 (31)	15134 (31)	1754 (31)
7	100	50	10,05	10,05	-3,10	0,00	230 (28)	12455 (28)	7539 (31)
8	100	50	10,05	10,05	4,51	0,00	203 (34)	10976 (34)	7180 (31)
9	100	50	10,05	10,05	4,39	0,00	197 (34)	10675 (34)	6699 (31)
10	100	50	10,05	10,05	4,26	0,00	191 (34)	10358 (34)	6123 (31)
11	100	50	10,05	10,05	4,12	0,00	185 (34)	10014 (34)	5478 (31)
12	100	50	10,05	10,05	3,96	0,00	178 (34)	9634 (34)	4790 (31)
13	100	50	10,05	10,05	3,79	0,00	170 (34)	9207 (34)	4085 (31)
14	100	50	10,05	10,05	3,59	0,00	161 (34)	8725 (34)	3391 (31)
15	100	50	10,05	10,05	3,36	0,00	151 (34)	8176 (34)	3499 (28)
16	100	50	10,05	10,05	3,11	0,00	139 (34)	7552 (34)	4869 (28)
17	100	50	10,05	10,05	2,81	0,00	126 (34)	6844 (34)	3966 (28)
18	100	50	10,05	10,05	2,50	0,00	112 (34)	6068 (34)	2769 (28)
19	100	50	10,05	10,05	2,16	0,00	97 (34)	5249 (34)	1832 (28)
20	100	50	10,05	10,05	1,81	0,00	81 (34)	4411 (34)	1122 (28)
21	100	50	10,05	10,05	1,47	0,00	66 (34)	3579 (34)	610 (28)
22	100	50	10,05	10,05	1,14	0,00	51 (34)	2778 (34)	322 (34)
23	100	50	10,05	10,05	0,84	0,00	38 (34)	2032 (34)	235 (34)
24	100	50	10,05	10,05	0,56	0,00	25 (34)	1366 (34)	158 (34)
25	100	50	10,05	10,05	0,33	0,00	15 (34)	806 (34)	93 (34)
26	100	50	10,05	10,05	0,15	0,00	7 (34)	375 (34)	43 (34)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (34)	98 (34)	11 (34)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,20	2 (29)	34 (29)	34 (29)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,40	5 (29)	67 (32)	69 (29)
4	100	50	10,05	10,05	0,02	3,61	7 (29)	98 (32)	108 (29)
5	100	50	10,05	10,05	0,05	4,81	11 (29)	124 (32)	153 (29)
6	100	50	10,05	10,05	0,10	6,01	14 (29)	144 (32)	207 (29)
7	100	50	10,05	10,05	0,19	7,21	19 (29)	156 (32)	271 (29)
8	100	50	10,05	10,05	0,31	8,42	25 (29)	159 (32)	348 (29)
9	100	50	10,05	10,05	0,48	9,62	33 (29)	152 (32)	440 (29)
10	100	50	10,05	10,05	0,69	10,82	41 (29)	133 (32)	548 (29)
11	100	50	10,05	10,05	0,95	12,02	52 (29)	101 (32)	680 (29)
12	100	50	10,05	10,05	1,76	13,23	67 (29)	177 (29)	850 (29)
13	100	50	10,05	10,05	2,28	14,43	86 (29)	489 (29)	1066 (29)
14	100	50	10,05	10,05	2,88	15,63	111 (29)	1024 (29)	1330 (29)
15	100	50	10,05	10,05	3,58	16,83	143 (29)	1836 (29)	1637 (29)
16	100	50	10,05	10,05	4,37	18,03	179 (29)	2945 (29)	1979 (29)
17	100	50	10,05	10,05	5,26	19,24	221 (29)	4351 (29)	2351 (29)
18	100	50	10,05	10,05	6,25	20,44	268 (29)	6051 (29)	2751 (29)
19	100	50	10,05	10,05	7,35	21,64	320 (29)	8043 (29)	3178 (29)
20	100	50	10,05	10,05	8,57	22,84	377 (29)	10328 (29)	3635 (29)
21	100	50	10,05	10,05	9,90	24,05	439 (29)	12912 (29)	4122 (29)
22	100	50	10,05	10,05	11,35	25,25	506 (29)	15800 (29)	4641 (29)
23	100	50	10,05	10,05	12,93	26,45	579 (29)	19000 (29)	5194 (29)
24	100	50	10,05	10,05	14,63	27,65	658 (29)	22520 (29)	5781 (29)
25	100	50	10,05	10,05	16,47	28,85	742 (29)	26367 (29)	6404 (29)
26	100	50	10,05	10,05	18,45	30,06	833 (29)	30551 (29)	7064 (29)
27	100	50	10,05	10,05	20,56	31,26	930 (29)	35080 (29)	7763 (29)

Fondazione

 Tensione massima di compressione nel calcestruzzo29050 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,23	0,00	10 (32)	562 (32)	65 (32)
3	100	50	10,05	10,05	0,93	0,00	42 (32)	2256 (32)	261 (32)
4	100	50	10,05	10,05	2,10	0,00	94 (32)	5094 (32)	590 (32)
5	100	50	10,05	10,05	3,74	0,00	168 (32)	9089 (32)	1053 (32)
6	100	50	10,05	10,05	5,86	0,00	263 (32)	14254 (32)	1652 (32)
7	100	50	10,05	10,05	-1,17	0,00	224 (29)	12156 (29)	2840 (32)
8	100	50	10,05	10,05	4,51	0,00	203 (35)	10976 (35)	2644 (32)
9	100	50	10,05	10,05	4,39	0,00	197 (35)	10675 (35)	2358 (32)
10	100	50	10,05	10,05	4,26	0,00	191 (35)	10358 (35)	2005 (32)
11	100	50	10,05	10,05	4,12	0,00	185 (35)	10014 (35)	1607 (32)
12	100	50	10,05	10,05	3,96	0,00	178 (35)	9634 (35)	1186 (32)
13	100	50	10,05	10,05	3,79	0,00	170 (35)	9207 (35)	1067 (35)
14	100	50	10,05	10,05	3,59	0,00	161 (35)	8725 (35)	1011 (35)
15	100	50	10,05	10,05	3,36	0,00	151 (35)	8176 (35)	947 (35)
16	100	50	10,05	10,05	3,11	0,00	139 (35)	7552 (35)	1765 (29)
17	100	50	10,05	10,05	2,81	0,00	126 (35)	6844 (35)	1264 (29)
18	100	50	10,05	10,05	2,50	0,00	112 (35)	6068 (35)	703 (35)
19	100	50	10,05	10,05	2,16	0,00	97 (35)	5249 (35)	608 (35)
20	100	50	10,05	10,05	1,81	0,00	81 (35)	4411 (35)	511 (35)
21	100	50	10,05	10,05	1,47	0,00	66 (35)	3579 (35)	415 (35)
22	100	50	10,05	10,05	1,14	0,00	51 (35)	2778 (35)	322 (35)
23	100	50	10,05	10,05	0,84	0,00	38 (35)	2032 (35)	235 (35)
24	100	50	10,05	10,05	0,56	0,00	25 (35)	1366 (35)	158 (35)
25	100	50	10,05	10,05	0,33	0,00	15 (35)	806 (35)	93 (35)
26	100	50	10,05	10,05	0,15	0,00	7 (35)	375 (35)	43 (35)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (35)	98 (35)	11 (35)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)

Combinazioni SLEQ
Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,20	2 (37)	34 (30)	34 (37)
3	100	50	10,05	10,05	0,01	2,40	5 (37)	67 (33)	70 (37)
4	100	50	10,05	10,05	0,03	3,61	7 (37)	98 (33)	109 (37)
5	100	50	10,05	10,05	0,07	4,81	11 (37)	124 (33)	153 (37)
6	100	50	10,05	10,05	0,14	6,01	14 (37)	144 (33)	205 (37)
7	100	50	10,05	10,05	0,25	7,21	19 (37)	156 (33)	267 (37)
8	100	50	10,05	10,05	0,40	8,42	25 (37)	159 (33)	339 (37)
9	100	50	10,05	10,05	0,60	9,62	31 (37)	152 (33)	423 (37)
10	100	50	10,05	10,05	0,85	10,82	39 (37)	133 (33)	521 (37)
11	100	50	10,05	10,05	1,17	12,02	48 (37)	101 (33)	636 (37)
12	100	50	10,05	10,05	1,55	13,23	60 (37)	58 (37)	779 (37)
13	100	50	10,05	10,05	2,00	14,43	75 (37)	250 (37)	957 (37)
14	100	50	10,05	10,05	2,53	15,63	96 (37)	591 (37)	1179 (37)
15	100	50	10,05	10,05	3,13	16,83	121 (37)	1142 (37)	1445 (37)
16	100	50	10,05	10,05	3,82	18,03	152 (37)	1948 (37)	1750 (37)
17	100	50	10,05	10,05	4,60	19,24	188 (37)	3028 (37)	2087 (37)
18	100	50	10,05	10,05	5,47	20,44	229 (37)	4384 (37)	2453 (37)
19	100	50	10,05	10,05	6,44	21,64	275 (37)	6015 (37)	2845 (37)
20	100	50	10,05	10,05	7,51	22,84	325 (37)	7920 (37)	3264 (37)
21	100	50	10,05	10,05	8,68	24,05	380 (37)	10102 (37)	3711 (37)
22	100	50	10,05	10,05	9,97	25,25	440 (37)	12566 (37)	4186 (37)
23	100	50	10,05	10,05	11,37	26,45	505 (37)	15318 (37)	4692 (37)
24	100	50	10,05	10,05	12,88	27,65	576 (37)	18366 (37)	5228 (37)
25	100	50	10,05	10,05	14,52	28,85	651 (37)	21718 (37)	5798 (37)
26	100	50	10,05	10,05	16,29	30,06	733 (37)	25382 (37)	6402 (37)
27	100	50	10,05	10,05	18,18	31,26	820 (37)	29367 (37)	7041 (37)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13073 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,22	0,00	10 (39)	529 (39)	61 (39)
3	100	50	10,05	10,05	0,87	0,00	39 (39)	2125 (39)	246 (39)
4	100	50	10,05	10,05	1,98	0,00	89 (39)	4805 (39)	557 (39)
5	100	50	10,05	10,05	3,53	0,00	158 (39)	8585 (39)	995 (39)
6	100	50	10,05	10,05	5,54	0,00	249 (39)	13481 (39)	1562 (39)
7	100	50	10,05	10,05	-2,25	0,00	212 (30)	11504 (30)	5460 (40)
8	100	50	10,05	10,05	-1,98	0,00	203 (36)	10976 (36)	4806 (40)
9	100	50	10,05	10,05	-1,69	0,00	197 (36)	10675 (36)	4117 (40)
10	100	50	10,05	10,05	-1,40	0,00	191 (36)	10358 (36)	3410 (40)
11	100	50	10,05	10,05	-1,11	0,00	185 (36)	10014 (36)	2706 (40)
12	100	50	10,05	10,05	-0,83	0,00	178 (36)	9634 (36)	2022 (40)
13	100	50	10,05	10,05	-0,57	0,00	170 (36)	9207 (36)	1379 (40)
14	100	50	10,05	10,05	3,59	0,00	161 (36)	8725 (36)	1011 (36)
15	100	50	10,05	10,05	3,36	0,00	151 (36)	8176 (36)	947 (36)
16	100	50	10,05	10,05	3,11	0,00	139 (36)	7552 (36)	875 (36)
17	100	50	10,05	10,05	2,81	0,00	126 (36)	6844 (36)	793 (36)
18	100	50	10,05	10,05	2,50	0,00	112 (36)	6068 (36)	703 (36)
19	100	50	10,05	10,05	2,16	0,00	97 (36)	5249 (36)	608 (36)
20	100	50	10,05	10,05	1,81	0,00	81 (36)	4411 (36)	511 (36)
21	100	50	10,05	10,05	1,47	0,00	66 (36)	3579 (36)	415 (36)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
22	100	50	10,05	10,05	1,14	0,00	51 (36)	2778 (36)	322 (36)
23	100	50	10,05	10,05	0,84	0,00	38 (36)	2032 (36)	235 (36)
24	100	50	10,05	10,05	0,56	0,00	25 (36)	1366 (36)	158 (36)
25	100	50	10,05	10,05	0,33	0,00	15 (36)	806 (36)	93 (36)
26	100	50	10,05	10,05	0,15	0,00	7 (36)	375 (36)	43 (36)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (36)	98 (36)	11 (36)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (29)
3	100	50	0,00	0,00	0,00	3,06	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	0,00	0,00	0,02	11,88	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	0,00	0,00	0,07	27,99	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	0,00	0,00	0,15	55,79	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	0,00	0,00	0,27	106,42	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	0,00	0,00	0,44	214,05	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	0,00	0,00	0,67	561,51	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	0,00	0,00	0,96	8453,42	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	10,05	1400,00	1,32	696,65	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	1,76	418,71	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	2,28	322,44	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	2,88	273,97	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	3,58	244,97	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	4,37	225,78	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	5,26	212,21	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	6,25	202,15	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	7,35	194,41	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	8,57	188,30	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	9,90	183,37	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	11,35	179,31	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	12,93	175,92	0,000000	0,00	0,000 (29)
24	100	50	10,05	1400,00	14,63	173,05	0,000000	0,00	0,000 (29)
25	100	50	10,05	1400,00	16,47	170,60	0,000000	0,00	0,000 (29)
26	100	50	10,05	1400,00	18,45	168,47	0,000000	0,00	0,000 (29)
27	100	50	10,05	1400,00	20,56	166,63	0,000000	0,00	0,000 (29)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	10,05	1400,00	0,21	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
3	100	50	10,05	1400,00	0,84	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	10,05	1400,00	1,91	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	10,05	1400,00	3,42	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	10,05	1400,00	5,39	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	10,05	1400,00	5,00	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	10,05	1400,00	4,19	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	10,05	1400,00	3,42	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	10,05	1400,00	2,71	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	10,05	1400,00	2,04	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	1,41	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	0,83	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	0,28	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	-0,24	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	-0,73	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	-0,52	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	-0,23	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	-0,03	-132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	0,11	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	0,18	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	0,20	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	0,19	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
24	100	50	10,05	1400,00	0,15	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
25	100	50	10,05	1400,00	0,10	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
26	100	50	10,05	1400,00	0,05	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
27	100	50	10,05	1400,00	0,02	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (30)
3	100	50	0,00	0,00	0,00	2,26	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	0,00	0,00	0,02	8,80	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	0,00	0,00	0,05	20,41	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	0,00	0,00	0,11	39,31	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	0,00	0,00	0,21	70,25	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	0,00	0,00	0,34	124,17	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	0,00	0,00	0,52	233,49	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	0,00	0,00	0,75	552,03	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	0,00	0,00	1,03	9917,87	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	0,00	0,00	1,38	881,31	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	10,05	1400,00	1,79	485,92	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	10,05	1400,00	2,27	361,35	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	2,82	300,73	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	3,46	265,06	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	4,17	241,69	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	4,97	225,26	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	5,86	213,12	0,000000	0,00	0,000 (30)
20	100	50	10,05	1400,00	6,85	203,82	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	7,93	196,48	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	9,11	190,57	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	10,40	185,70	0,000000	0,00	0,000 (30)
24	100	50	10,05	1400,00	11,80	181,64	0,000000	0,00	0,000 (30)
25	100	50	10,05	1400,00	13,31	178,21	0,000000	0,00	0,000 (30)
26	100	50	10,05	1400,00	14,94	175,28	0,000000	0,00	0,000 (30)
27	100	50	10,05	1400,00	16,69	172,74	0,000000	0,00	0,000 (30)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	10,05	1400,00	0,19	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
3	100	50	10,05	1400,00	0,77	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	10,05	1400,00	1,75	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	10,05	1400,00	3,13	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	10,05	1400,00	4,94	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	10,05	1400,00	4,73	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	10,05	1400,00	4,43	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	10,05	1400,00	4,13	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	10,05	1400,00	3,85	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	10,05	1400,00	3,56	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	10,05	1400,00	3,28	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	10,05	1400,00	3,00	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	10,05	1400,00	2,70	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	2,40	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	2,08	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	1,93	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	1,77	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	1,58	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
20	100	50	10,05	1400,00	1,36	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	1,13	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	0,89	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	0,66	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
24	100	50	10,05	1400,00	0,45	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
25	100	50	10,05	1400,00	0,27	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
26	100	50	10,05	1400,00	0,13	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
27	100	50	10,05	1400,00	0,03	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)

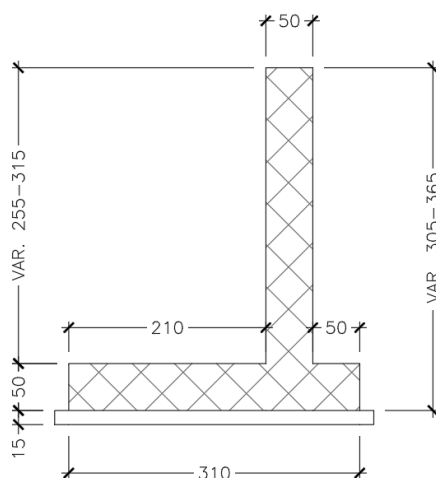
13 CONCIO D

13.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio D si estende per una lunghezza pari a 11 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 3.10 m, di cui 0.50 m lato valle e 2.10 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.50 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 2.55 m a un massimo di 3.15m;
- spessore del paramento pari a 0.50 m.

Si riportano nell'immagine seguente le caratteristiche geometriche dell'opera.



1.9 Sezione trasversale CONCIO D

Il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio D a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 3.15 m), la quale risulta essere la più sollecitata.

13.2 MATERIALI

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R_{ck} [kPa]	E [kPa]	ν	n	ntc
5	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50
6	C28/35	C28/35	B450C	24,5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kPa]	f_{uk} [kPa]
B450C	450000	540000

13.3 GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata

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

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

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	-0,10	0.000
2	15,00	0,10	0.764

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

13.4 GEOMETRIA MURO

Lunghezza muro 11,00 [m]

Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	3,15	[m]
Altezza paramento libero	3,15	[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	[°]

Fondazione

Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	0,50	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,10	[m]
Lunghezza totale	3,10	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

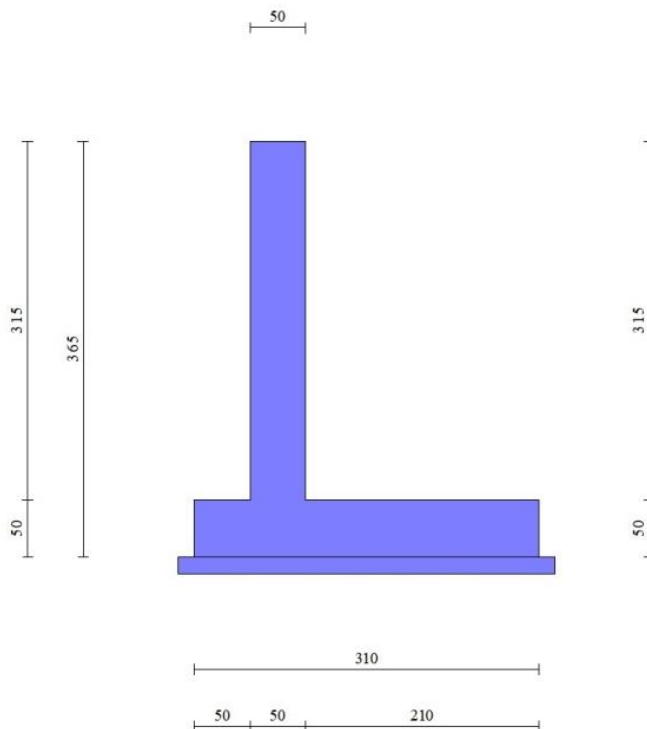


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

13.5 STRATIGRAFIA

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c _a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

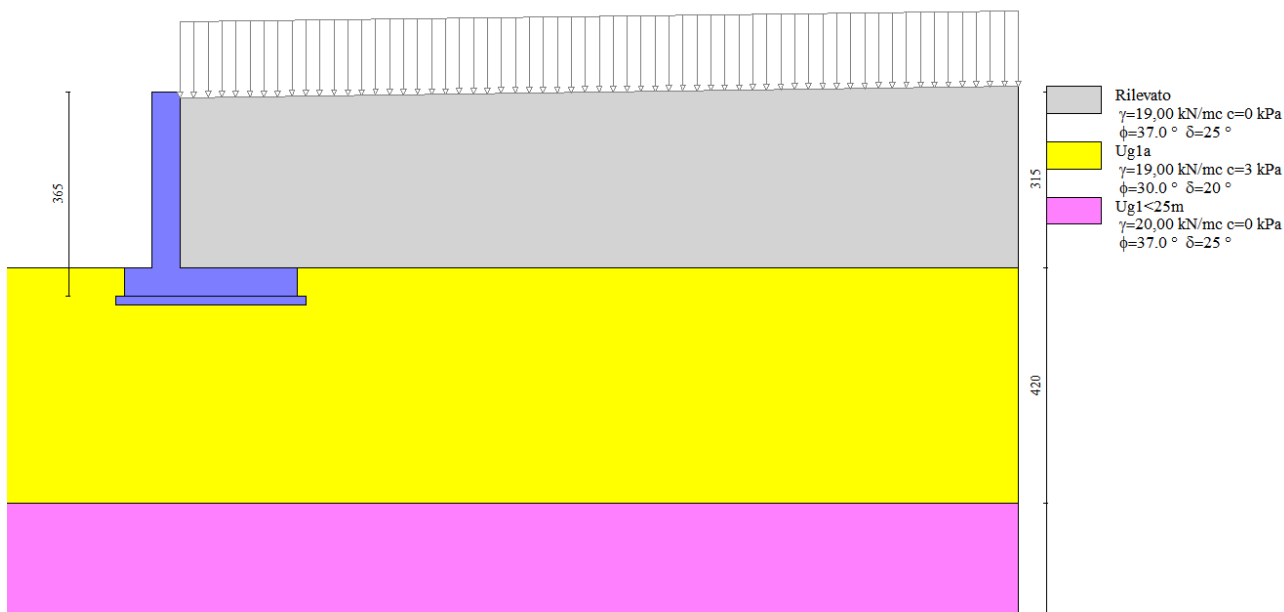
n°	Descr	γ [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c _a [kPa]
1	Rilevato	19,0000	37.000	24.667	0	0
2	Ug1a	19,0000	30.000	20.000	3	2
3	Ug1<25m	20,0000	37.000	24.667	0	0

Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]

n°	Descr	E [kPa]
1	Rilevato	100000
2	Ug1a	25000
3	Ug1<25m	100000



13.6 CONDIZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X_i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

Condizione n° 1 (TRAFFICO geo) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F_x [kN]	F_y [kN]	M [kNm]	X_i [m]	X_f [m]	Q_i [kN]	Q_f [kN]
1	Distribuito					0,00	15,00	20,0000	20,0000

Condizione n° 2 (TRAFFICO str) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 2

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F_x [kN]	F_y [kN]	M [kNm]	X_i [m]	X_f [m]	Q_i [kN]	Q_f [kN]
1	Distribuito					2,10	15,00	20,0000	20,0000

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

13.7 DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili. per I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

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

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 10 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 15 - GEO (A2-M2-R2) H + V

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

Combinazione n° 16 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - GEO (A2-M2-R2) H - V

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

Combinazione n° 19 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 20 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 21 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 24 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 25 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 26 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 27 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 28 - SLER

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

Combinazione n° 29 - SLEF

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

Combinazione n° 30 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 31 - SLER

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

Combinazione n° 32 - SLEF

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

Combinazione n° 33 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 34 - SLER

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

Combinazione n° 35 - SLEF

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

Combinazione n° 36 - SLEQ

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

Combinazione n° 37 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 38 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 39 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 40 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

13.8 DATI SISMICI

Comune	Gallarate
Provincia	Varese
Regione	Lombardia
Latitudine	45.660202
Longitudine	8.793484
Indice punti di interpolazione	11367 - 11368 - 11146 - 11145
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.443	0.234
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.045	0.024
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.634	2.589
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.302	0.207
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	2.574	1.287
Ultimo - Ribaltamento	0.570	3.861	1.930
Esercizio	0.470	1.684	0.842

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

13.9 OPZIONI DI CALCOLO

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Capacità portante

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

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

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

Spostamenti

Metodo di calcolo (per sole combinazioni SLD) Richards-Elms
 Spostamento limite 2,00 [cm]

Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni Boussinesq
 Metodo di calcolo dei cedimenti Elastico
 Profondità calcolo cedimenti Automatica
 ΔH massimo suddivisione strati 1,00 [m]

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

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

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)
Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD eseguite. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

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

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

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

13.10 SPINTA E FORZE
Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione
 A Tipo azione
 I Inclinazione della spinta, espressa in [°]
 V Valore dell'azione, espressa in [kN]
 C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
 P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	60,21	23,53	55,20	24,03	2,10	-2,28
	Peso/Inerzia muro			0,00	76,62/0,00	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	178,95/0,00	1,05	-1,62
2	Spinta statica	60,21	23,53	55,20	24,03	2,10	-2,28

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia muro			0,00	76,62/0,00	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	122,25/0,00	1,05	-1,62
3	Spinta statica	31,73	23,42	29,11	12,61	2,10	-2,42
	Incremento di spinta sismica		2,41	2,21	0,96	2,10	-2,46
	Peso/Inerzia muro			1,97	76,62/0,99	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			3,36	130,65/1,68	1,05	-1,62
4	Spinta statica	31,73	23,42	29,11	12,61	2,10	-2,42
	Incremento di spinta sismica		2,41	2,21	0,96	2,10	-2,46
	Peso/Inerzia muro			1,97	76,62/0,99	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			3,15	122,25/1,57	1,05	-1,62
5	Spinta statica	37,30	23,33	34,25	14,77	2,10	-2,49
	Peso/Inerzia muro			0,00	76,62/0,00	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	122,25/0,00	1,05	-1,62
6	Spinta statica	28,33	23,37	26,01	11,24	2,10	-2,48
	Incremento di spinta sismica		2,16	1,98	0,86	2,10	-2,46
	Peso/Inerzia muro			1,97	76,62/0,99	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			3,15	122,25/1,57	1,05	-1,62
7	Spinta statica	31,73	23,42	29,11	12,61	2,10	-2,42
	Incremento di spinta sismica		1,55	1,43	0,62	2,10	-2,46
	Peso/Inerzia muro			1,97	76,62/-0,99	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			3,36	130,65/-1,68	1,05	-1,62
8	Spinta statica	31,73	23,42	29,11	12,61	2,10	-2,42
	Incremento di spinta sismica		1,55	1,43	0,62	2,10	-2,46
	Peso/Inerzia muro			1,97	76,62/-0,99	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			3,15	122,25/-1,57	1,05	-1,62
9	Spinta statica	28,33	23,37	26,01	11,24	2,10	-2,48
	Incremento di spinta sismica		1,39	1,28	0,55	2,10	-2,46
	Peso/Inerzia muro			1,97	76,62/-0,99	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			3,15	122,25/-1,57	1,05	-1,62
28	Spinta statica	45,30	23,55	41,53	18,10	2,10	-2,27
	Peso/Inerzia muro			0,00	76,62/0,00	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	164,25/0,00	1,05	-1,62
29	Spinta statica	41,06	23,52	37,65	16,39	2,10	-2,31
	Peso/Inerzia muro			0,00	76,62/0,00	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	153,75/0,00	1,05	-1,62
30	Spinta statica	31,73	23,42	29,11	12,61	2,10	-2,42
	Peso/Inerzia muro			0,00	76,62/0,00	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	130,65/0,00	1,05	-1,62
31	Spinta statica	45,30	23,55	41,53	18,10	2,10	-2,27
	Peso/Inerzia muro			0,00	76,62/0,00	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	122,25/0,00	1,05	-1,62
32	Spinta statica	41,06	23,52	37,65	16,39	2,10	-2,31
	Peso/Inerzia muro			0,00	76,62/0,00	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	122,25/0,00	1,05	-1,62
33	Spinta statica	31,73	23,42	29,11	12,61	2,10	-2,42
	Peso/Inerzia muro			0,00	76,62/0,00	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	122,25/0,00	1,05	-1,62
34	Spinta statica	28,33	23,37	26,01	11,24	2,10	-2,48
	Peso/Inerzia muro			0,00	76,62/0,00	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	122,25/0,00	1,05	-1,62
35	Spinta statica	28,33	23,37	26,01	11,24	2,10	-2,48
	Peso/Inerzia muro			0,00	76,62/0,00	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	122,25/0,00	1,05	-1,62
36	Spinta statica	28,33	23,37	26,01	11,24	2,10	-2,48
	Peso/Inerzia muro			0,00	76,62/0,00	0,15	-2,48

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	122,25/0,00	1,05	-1,62
37	Spinta statica	31,73	23,42	29,11	12,61	2,10	-2,42
	Incremento di spinta sismica		1,56	1,44	0,62	2,10	-2,46
	Peso/Inerzia muro			1,29	76,62/0,65	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			2,20	130,65/1,10	1,05	-1,62
38	Spinta statica	31,73	23,42	29,11	12,61	2,10	-2,42
	Incremento di spinta sismica		1,00	0,92	0,40	2,10	-2,46
	Peso/Inerzia muro			1,29	76,62/-0,65	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			2,20	130,65/-1,10	1,05	-1,62
39	Spinta statica	31,73	23,42	29,11	12,61	2,10	-2,42
	Incremento di spinta sismica		1,56	1,44	0,62	2,10	-2,46
	Peso/Inerzia muro			1,29	76,62/0,65	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			2,06	122,25/1,03	1,05	-1,62
40	Spinta statica	31,73	23,42	29,11	12,61	2,10	-2,42
	Incremento di spinta sismica		1,00	0,92	0,40	2,10	-2,46
	Peso/Inerzia muro			1,29	76,62/-0,65	0,15	-2,48
	Peso/Inerzia terrapieno			2,06	122,25/-1,03	1,05	-1,62

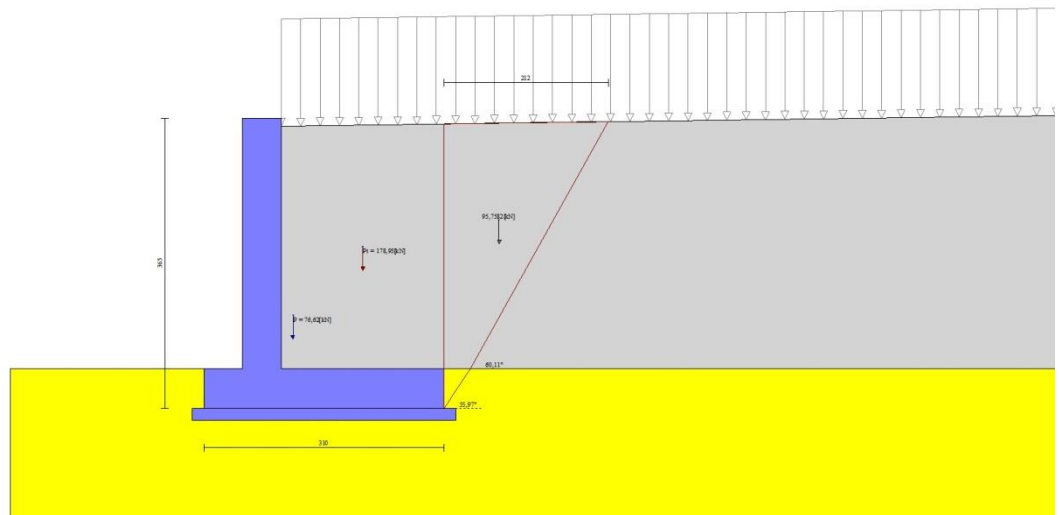


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

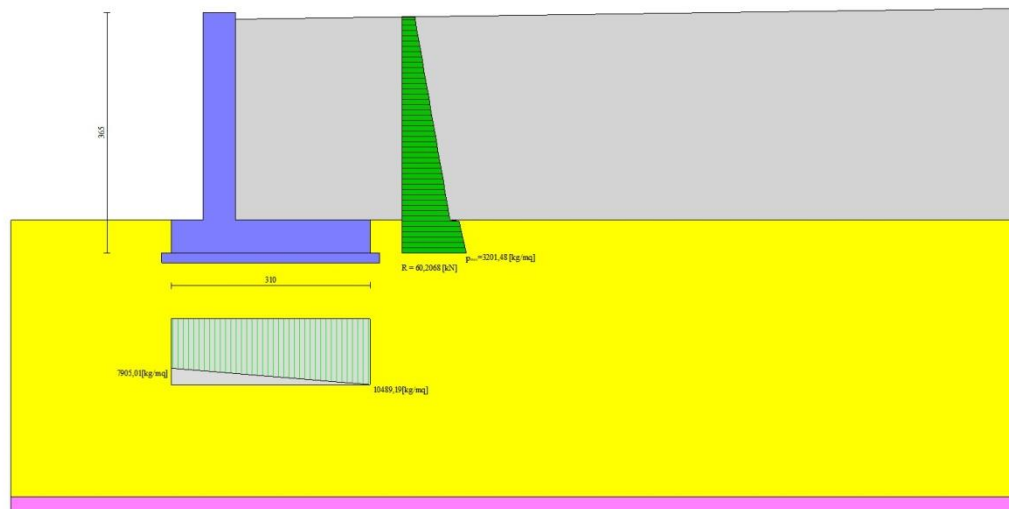


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

13.11 RISULTANTI GLOBALI

Simbologia adottata

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

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	279,60	55,20	75,83	529,51	-0,073
2 - STR (A1-M1-R3)	222,90	55,20	75,83	413,18	0,037
3 - STR (A1-M1-R3)	223,50	36,66	47,55	402,55	-0,038
4 - STR (A1-M1-R3)	215,00	36,44	47,11	385,10	-0,022
5 - STR (A1-M1-R3)	213,64	34,25	39,65	384,46	-0,064
6 - STR (A1-M1-R3)	213,52	33,11	41,48	380,53	-0,038
7 - STR (A1-M1-R3)	217,83	35,87	51,19	396,92	-0,037
8 - STR (A1-M1-R3)	209,54	35,66	50,53	379,69	-0,021
9 - STR (A1-M1-R3)	208,10	32,40	44,99	375,23	-0,037
10 - GEO (A2-M2-R2)	267,15	57,26	79,84	499,72	-0,022
11 - GEO (A2-M2-R2)	218,85	57,26	79,84	400,63	0,084
12 - GEO (A2-M2-R2)	223,50	36,66	47,55	402,55	-0,038
13 - GEO (A2-M2-R2)	215,00	36,44	47,11	385,10	-0,022
14 - GEO (A2-M2-R2)	210,65	34,10	39,69	375,21	-0,043
15 - GEO (A2-M2-R2)	213,52	33,11	41,48	380,53	-0,038
16 - GEO (A2-M2-R2)	217,83	35,87	51,19	396,92	-0,037
17 - GEO (A2-M2-R2)	209,54	35,66	50,53	379,69	-0,021
18 - GEO (A2-M2-R2)	208,10	32,40	44,99	375,23	-0,037
19 - EQU (A1-M1-R3)	279,60	55,20	75,83	529,51	-0,073
20 - EQU (A1-M1-R3)	222,90	55,20	75,83	413,18	0,037
21 - EQU (A1-M1-R3)	225,33	40,47	53,48	406,38	-0,016
22 - EQU (A1-M1-R3)	216,77	40,15	52,83	388,81	0,000
23 - EQU (A1-M1-R3)	213,64	34,25	39,65	384,46	-0,064
24 - EQU (A1-M1-R3)	215,24	36,69	47,05	384,08	-0,016
25 - EQU (A1-M1-R3)	216,83	39,29	58,95	397,94	-0,013
26 - EQU (A1-M1-R3)	208,59	38,97	57,96	380,71	0,003
27 - EQU (A1-M1-R3)	207,11	35,64	52,33	376,14	-0,013
28 - SLER	258,97	41,53	57,21	480,96	-0,086
29 - SLEF	246,75	37,65	50,51	454,10	-0,086
30 - SLEQ	219,88	29,11	35,77	395,01	-0,084
31 - SLER	216,97	41,53	57,21	394,79	-0,006
32 - SLEF	215,25	37,65	50,51	389,47	-0,025
33 - SLEQ	211,48	29,11	35,77	377,77	-0,067

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
34 - SLER	210,11	26,01	30,41	373,52	-0,083
35 - SLEF	210,11	26,01	30,41	373,52	-0,083
36 - SLEQ	210,11	26,01	30,41	373,52	-0,083
37 - SLEQ	222,25	34,04	43,47	399,93	-0,054
38 - SLEQ	218,53	33,53	45,85	396,25	-0,053
39 - SLEQ	213,78	33,90	43,18	382,55	-0,038
40 - SLEQ	210,21	33,38	45,42	379,01	-0,037

13.12 VERIFICHE GEOTECNICHE

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.928		3.654			
2 - STR (A1-M1-R3)		1.554		4.049			
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.346		5.374			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.275		5.650			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.406		5.485			
6 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.488		5.801			
7 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.340		5.512			
8 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.269		5.799			
9 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.481		5.949			
10 - GEO (A2-M2-R2)					1.515		
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.533		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.069		
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.079		
14 - GEO (A2-M2-R2)					1.820		
15 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.149		
16 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.071		
17 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.081		
18 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.151		
19 - EQU (A1-M1-R3)			6.983				
20 - EQU (A1-M1-R3)			5.449				
21 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		7.598				
22 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		7.360				
23 - EQU (A1-M1-R3)			9.696				
24 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		8.163				
25 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		6.750				
26 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		6.568				
27 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		7.188				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

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

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
2 - STR (A1-M1-R3)	85,78	0,00	0,00	--	--	85,78	55,20	1.554

Verifica a carico limite
Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	279,60	1021,67	729,77	3.654

Dettagli calcolo portanza
Simbologia adottata

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

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

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	30.140 18.401 15.668	0.767 0.767 0.394	1.056 1.028 1.028	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.847	0.952

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kN/mc]	c [kPa]
1	0,50	3,10	2,68	19,00	30.00	3

Verifica a ribaltamento
Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
20 - EQU (A1-M1-R3)	413,18	75,83	5.449

Verifica stabilità globale muro + terreno
Simbologia adottata

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

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
10 - GEO (A2-M2-R2)	-1,00; 1,50	6,02	1.515

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	3,78	8,89	0,00	4,83 - 0,39	69.480	31.083	0	0,0	
2	10,09	8,89	0,00	0,39	60.953	31.083	0	0,0	
3	14,57	8,89	0,00	0,39	54.026	31.083	0	0,0	
4	18,08	8,89	0,00	0,39	48.134	31.083	0	0,0	
5	20,94	8,89	0,00	0,39	42.864	31.083	0	0,0	
6	23,33	8,89	0,00	0,39	38.017	24.791	2	0,0	
7	25,35	8,89	0,00	0,39	33.474	24.791	2	0,0	
8	28,04	8,89	0,00	0,39	29.160	24.791	2	0,0	
9	29,53	8,89	0,00	0,39	25.021	24.791	2	0,0	
10	30,70	8,89	0,00	0,39	21.019	24.791	2	0,0	
11	31,64	8,89	0,00	0,39	17.121	24.791	2	0,0	
12	32,38	8,89	0,00	0,39	13.305	24.791	2	0,0	
13	36,68	4,40	0,00	0,39	9.547	24.791	2	0,0	
14	34,42	0,00	0,00	0,39	5.831	24.791	2	0,0	
15	11,09	0,00	0,00	0,39	2.139	24.791	2	0,0	
16	10,12	0,00	0,00	0,39	-1.543	24.791	2	0,0	
17	9,87	0,00	0,00	0,39	-5.232	24.791	2	0,0	
18	9,51	0,00	0,00	0,39	-8.944	24.791	2	0,0	
19	8,97	0,00	0,00	0,39	-12.693	24.791	2	0,0	
20	8,23	0,00	0,00	0,39	-16.499	24.791	2	0,0	
21	7,28	0,00	0,00	0,39	-20.382	24.791	2	0,0	
22	6,11	0,00	0,00	0,39	-24.366	24.791	2	0,0	
23	4,69	0,00	0,00	0,39	-28.480	24.791	2	0,0	
24	3,01	0,00	0,00	0,39	-32.762	24.791	2	0,0	
25	1,01	0,00	0,00	-4,84 - 0,39	-36.397	24.791	2	0,0	

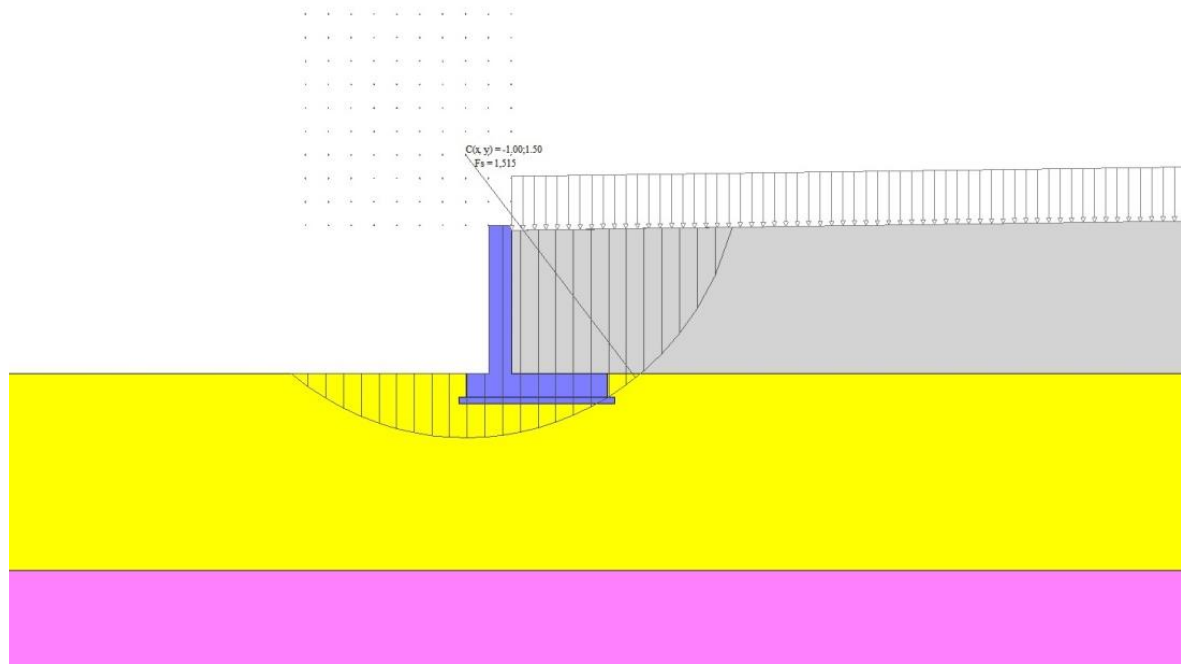


Fig. 14 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 10)

13.13 SOLLECITAZIONI

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

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

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

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,21	1,21	0,00	0,03	0,00	0,00
3	-0,20	2,41	2,41	0,02	0,56	0,00	0,03
4	-0,30	3,62	3,62	0,08	1,19	0,00	0,11
5	-0,39	4,83	4,83	0,17	1,86	0,02	0,26
6	-0,49	6,03	6,03	0,30	2,58	0,04	0,48
7	-0,59	7,24	7,24	0,47	3,35	0,08	0,77
8	-0,69	8,45	8,45	0,68	4,18	0,13	1,14
9	-0,79	9,65	9,65	0,93	5,05	0,21	1,60
10	-0,89	10,86	10,86	1,21	5,97	0,32	2,14
11	-0,98	12,07	12,07	1,54	6,93	0,45	2,77
12	-1,08	13,27	13,27	1,90	7,95	0,62	3,50
13	-1,18	14,48	14,48	2,30	9,02	0,83	4,34
14	-1,28	15,69	15,69	2,73	10,14	1,08	5,28
15	-1,38	16,89	16,89	3,21	11,30	1,37	6,34
16	-1,48	18,10	18,10	3,72	12,52	1,71	7,51
17	-1,57	19,31	19,31	4,27	13,79	2,10	8,80
18	-1,67	20,51	20,51	4,86	15,10	2,55	10,23
19	-1,77	21,72	21,72	5,49	16,47	3,06	11,78
20	-1,87	22,93	22,93	6,16	17,88	3,63	13,47
21	-1,97	24,13	24,13	6,86	19,34	4,27	15,30
22	-2,07	25,34	25,34	7,60	20,86	4,99	17,28
23	-2,17	26,55	26,55	8,38	22,42	5,77	19,41
24	-2,26	27,75	27,75	9,20	24,03	6,64	21,69
25	-2,36	28,96	28,96	10,05	25,69	7,58	24,14
26	-2,46	30,17	30,17	10,95	27,41	8,62	26,76

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
27	-2,56	31,37	31,37	11,88	29,17	9,74	29,54
28	-2,66	32,58	32,58	12,85	30,98	10,96	32,50
29	-2,76	33,79	33,79	13,86	32,84	12,27	35,64
30	-2,85	34,99	34,99	14,90	34,74	13,69	38,96
31	-2,95	36,20	36,20	15,99	36,70	15,21	42,48
32	-3,05	37,41	37,41	17,11	38,71	16,83	46,19
33	-3,15	38,61	38,61	18,27	40,77	18,58	50,10

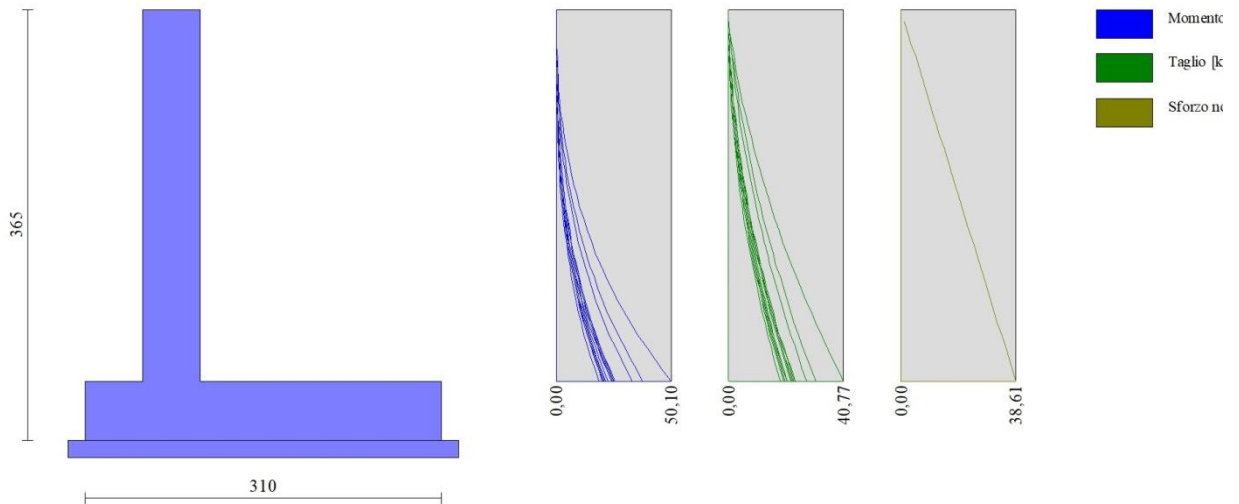


Fig. 15 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	0,00	4,50	6,57	0,22	0,33
3	-0,80	0,00	0,00	9,07	13,22	0,90	1,32
4	-0,70	0,00	0,00	13,71	19,95	2,04	2,97
5	-0,60	0,00	0,00	18,41	26,76	3,65	5,31
6	-0,50	0,00	0,00	23,19	33,65	5,73	8,33
7	0,00	0,00	0,00	-43,38	1,71	-41,76	7,02
8	0,10	0,00	0,00	-40,53	2,31	-38,12	6,82
9	0,20	0,00	0,00	-37,76	2,83	-34,62	6,56
10	0,30	0,00	0,00	-35,07	3,29	-31,27	6,26
11	0,40	0,00	0,00	-32,45	3,69	-28,06	5,91
12	0,50	0,00	0,00	-29,91	4,01	-25,01	5,52
13	0,60	0,00	0,00	-28,14	4,27	-22,12	5,11
14	0,70	0,00	0,00	-26,52	4,46	-19,39	4,67
15	0,80	0,00	0,00	-24,86	4,58	-16,82	4,22
16	0,90	0,00	0,00	-23,16	4,63	-14,42	3,76
17	1,00	0,00	0,00	-21,43	4,62	-12,19	3,29
18	1,10	0,00	0,00	-19,66	4,54	-10,13	2,83
19	1,20	0,00	0,00	-17,86	4,39	-8,26	2,39
20	1,30	0,00	0,00	-16,02	4,17	-6,56	1,96
21	1,40	0,00	0,00	-14,14	3,89	-5,05	1,55
22	1,50	0,00	0,00	-12,23	3,54	-3,73	1,18
23	1,60	0,00	0,00	-10,28	3,12	-2,61	0,85
24	1,70	0,00	0,00	-8,30	2,63	-1,68	0,56
25	1,80	0,00	0,00	-6,28	2,07	-0,95	0,33
26	1,90	0,00	0,00	-4,22	1,45	-0,42	0,15
27	2,00	0,00	0,00	-2,13	0,76	-0,11	0,04
28	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

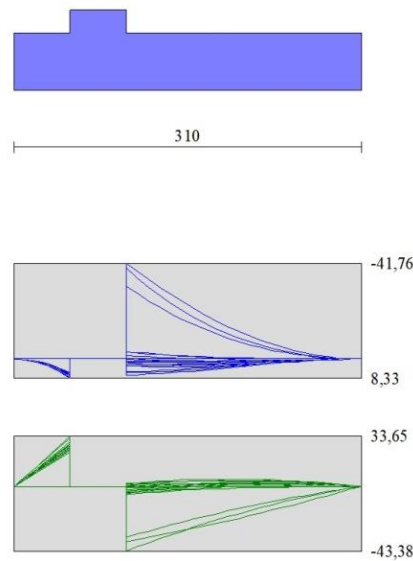


Fig. 16 - Fondazione

13.14 VERIFICHE STRUTTURALI

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° indice sezione
- Y ordinata sezione espressa in [m]
- B larghezza sezione espressa in [cm]
- H altezza sezione espressa in [cm]
- Afi area ferri inferiori espressa in [cmq]
- Afs area ferri superiori espressa in [cmq]
- M momento agente espressa in [kNm]
- N sforzo normale agente espressa in [kN]
- Mu momento ultimi espresso in [kNm]
- Nu sforzo normale ultimo espressa in [kN]
- FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	50	10,05	10,05	0,01	2,41	36,61	8312,10	3444.153
4	100	50	10,05	10,05	0,11	3,62	259,12	8312,10	2296.102
5	100	50	10,05	10,05	0,26	4,83	425,02	7813,02	1618.680
6	100	50	10,05	10,05	0,48	6,03	548,93	6886,01	1141.298
7	100	50	10,05	10,05	0,77	7,24	637,82	5975,17	825.279
8	100	50	10,05	10,05	1,14	8,45	692,71	5118,84	606.003
9	100	50	10,05	10,05	1,60	9,65	720,55	4356,88	451.323
10	100	50	10,05	10,05	2,14	10,86	692,25	3516,30	323.776
11	100	50	10,05	10,05	2,77	12,07	634,77	2762,72	228.949
12	100	50	10,05	10,05	3,50	13,27	556,28	2106,76	158.718
13	100	50	10,05	10,05	4,34	14,48	480,72	1603,99	110.770
14	100	50	10,05	10,05	5,28	15,69	414,42	1230,70	78.454

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
15	100	50	10,05	10,05	6,34	16,89	364,87	972,66	57.575
16	100	50	10,05	10,05	7,51	18,10	331,56	799,16	44.151
17	100	50	10,05	10,05	8,80	19,31	307,66	674,69	34.945
18	100	50	10,05	10,05	10,23	20,51	289,71	581,19	28.332
19	100	50	10,05	10,05	11,78	21,72	275,75	508,48	23.410
20	100	50	10,05	10,05	13,47	22,93	264,59	450,39	19.644
21	100	50	10,05	10,05	15,30	24,13	254,24	401,01	16.616
22	100	50	10,05	10,05	17,28	25,34	245,64	360,23	14.216
23	100	50	10,05	10,05	19,41	26,55	238,44	326,14	12.285
24	100	50	10,05	10,05	21,69	27,75	232,34	297,23	10.710
25	100	50	10,05	10,05	24,14	28,96	227,11	272,44	9.407
26	100	50	10,05	10,05	26,76	30,17	222,58	250,97	8.319
27	100	50	10,05	10,05	29,54	31,37	218,62	232,20	7.401
28	100	50	10,05	10,05	32,50	32,58	215,13	215,68	6.620
29	100	50	10,05	10,05	35,64	33,79	212,04	201,03	5.950
30	100	50	10,05	10,05	38,96	34,99	209,29	187,96	5.371
31	100	50	10,05	10,05	42,48	36,20	206,81	176,24	4.868
32	100	50	10,05	10,05	46,19	37,41	204,58	165,68	4.429
33	100	50	10,05	10,05	50,10	38,61	202,57	156,12	4.043

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,33	0,00	168,64	0,00	514.631
3	100	50	10,05	10,05	1,32	0,00	168,64	0,00	128.125
4	100	50	10,05	10,05	2,97	0,00	168,64	0,00	56.710
5	100	50	10,05	10,05	5,31	0,00	168,64	0,00	31.768
6	100	50	10,05	10,05	8,33	0,00	168,64	0,00	20.248
7	100	50	10,05	10,05	-41,76	0,00	-168,64	0,00	4.038
8	100	50	10,05	10,05	-38,12	0,00	-168,64	0,00	4.424
9	100	50	10,05	10,05	-34,62	0,00	-168,64	0,00	4.871
10	100	50	10,05	10,05	-31,27	0,00	-168,64	0,00	5.393
11	100	50	10,05	10,05	-28,06	0,00	-168,64	0,00	6.009
12	100	50	10,05	10,05	-25,01	0,00	-168,64	0,00	6.742
13	100	50	10,05	10,05	-22,12	0,00	-168,64	0,00	7.624
14	100	50	10,05	10,05	-19,39	0,00	-168,64	0,00	8.699
15	100	50	10,05	10,05	-16,82	0,00	-168,64	0,00	10.027
16	100	50	10,05	10,05	-14,42	0,00	-168,64	0,00	11.698
17	100	50	10,05	10,05	-12,19	0,00	-168,64	0,00	13.838
18	100	50	10,05	10,05	-10,13	0,00	-168,64	0,00	16.644
19	100	50	10,05	10,05	-8,26	0,00	-168,64	0,00	20.427
20	100	50	10,05	10,05	-6,56	0,00	-168,64	0,00	25.702
21	100	50	10,05	10,05	-5,05	0,00	-168,64	0,00	33.374
22	100	50	10,05	10,05	-3,73	0,00	-168,64	0,00	45.162
23	100	50	10,05	10,05	-2,61	0,00	-168,64	0,00	64.658
24	100	50	10,05	10,05	-1,68	0,00	-168,64	0,00	100.448
25	100	50	10,05	10,05	-0,95	0,00	-168,64	0,00	177.556
26	100	50	10,05	10,05	-0,42	0,00	-168,64	0,00	397.236
27	100	50	10,05	10,05	-0,11	0,00	-168,64	0,00	1579.986
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

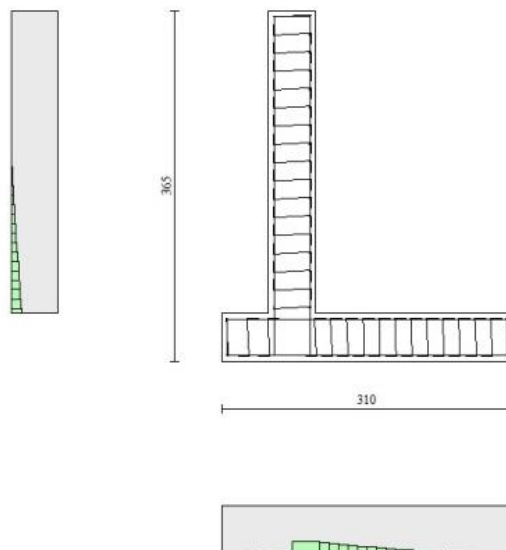


Fig. 17 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio
Simbologia adottata

- I_s indice sezione
 Y ordinata sezione espressa in [m]
 B larghezza sezione espresso in [cm]
 H altezza sezione espressa in [cm]
 A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]
 $\cot\theta$ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
 V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
 V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ($A_{sw}>0.0$)
 $V_{Rd}=\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$.
 T taglio agente espressa in [kN]
 FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A_{sw} [cmq]	$\cot\theta$	V_{Rcd} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,34	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,51	0,03	7132.046
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,67	0,56	392.449
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,83	1,19	186.651
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,99	1,86	119.241
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,15	2,58	85.980
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,31	3,35	66.264
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,47	4,18	53.280
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,63	5,05	44.124
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,79	5,97	37.349
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,95	6,93	32.153
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,11	7,95	28.055
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,27	9,02	24.752
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,43	10,14	22.039
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,59	11,30	19.779
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,76	12,52	17.870
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,92	13,79	16.241
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,08	15,10	14.837
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,24	16,47	13.617
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,40	17,88	12.549
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,56	19,34	11.608
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,72	20,86	10.774
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,88	22,42	10.030
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,04	24,03	9.364
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,20	25,69	8.765
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,36	27,41	8.223
27	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,52	29,17	7.732

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
28	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,68	30,98	7.286
29	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,84	32,84	6.878
30	100	50	0,00	--	0,00	0,00	226,01	34,74	6.505
31	100	50	0,00	--	0,00	0,00	226,17	36,70	6.162
32	100	50	0,00	--	0,00	0,00	226,33	38,71	5.847
33	100	50	0,00	--	0,00	0,00	226,49	40,77	5.556

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-6,57	32.237
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-13,22	16.019
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-19,95	10.613
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-26,76	7.911
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-33,65	6.291
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-43,38	4.880
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-40,53	5.223
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-37,76	5.607
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-35,07	6.038
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-32,45	6.524
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-29,91	7.077
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-28,14	7.524
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-26,52	7.984
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-24,86	8.517
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-23,16	9.141
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-21,43	9.879
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-19,66	10.768
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-17,86	11.855
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-16,02	13.217
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-14,14	14.970
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-12,23	17.310
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-10,28	20.590
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-8,30	25.513
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-6,28	33.724
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-4,22	50.154
27	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-2,13	99.457
28	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000

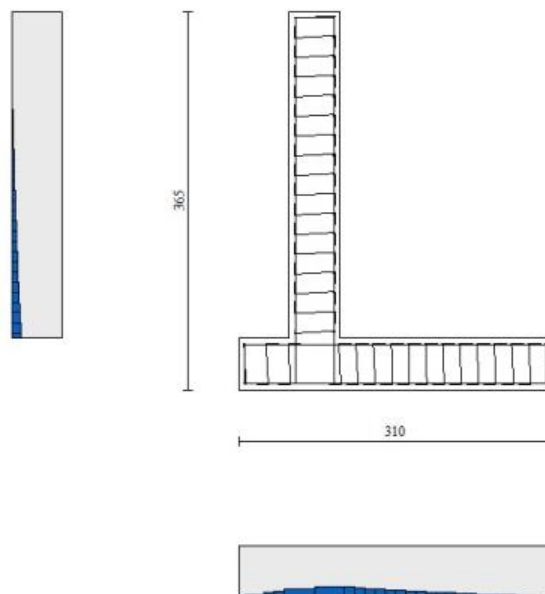


Fig. 18 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ_c	tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
σ_{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
σ_{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

Combinazioni SLER
Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19920	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,21	2 (28)	34 (28)	34 (28)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,41	5 (28)	68 (31)	73 (28)
4	100	50	10,05	10,05	0,00	3,62	9 (28)	101 (31)	124 (28)
5	100	50	10,05	10,05	0,02	4,83	13 (28)	132 (31)	186 (28)
6	100	50	10,05	10,05	0,04	6,03	19 (28)	161 (31)	261 (28)
7	100	50	10,05	10,05	0,08	7,24	26 (28)	185 (31)	350 (28)
8	100	50	10,05	10,05	0,13	8,45	35 (28)	205 (31)	455 (28)
9	100	50	10,05	10,05	0,21	9,65	46 (28)	219 (31)	588 (28)
10	100	50	10,05	10,05	1,60	10,86	60 (28)	258 (28)	754 (28)
11	100	50	10,05	10,05	2,07	12,07	79 (28)	590 (28)	960 (28)
12	100	50	10,05	10,05	2,62	13,27	103 (28)	1118 (28)	1203 (28)
13	100	50	10,05	10,05	3,25	14,48	131 (28)	1872 (28)	1480 (28)
14	100	50	10,05	10,05	3,95	15,69	164 (28)	2862 (28)	1784 (28)
15	100	50	10,05	10,05	4,75	16,89	201 (28)	4089 (28)	2114 (28)
16	100	50	10,05	10,05	5,63	18,10	242 (28)	5555 (28)	2469 (28)
17	100	50	10,05	10,05	6,60	19,31	287 (28)	7262 (28)	2849 (28)
18	100	50	10,05	10,05	7,67	20,51	337 (28)	9216 (28)	3256 (28)
19	100	50	10,05	10,05	8,84	21,72	391 (28)	11421 (28)	3689 (28)
20	100	50	10,05	10,05	10,11	22,93	450 (28)	13886 (28)	4151 (28)
21	100	50	10,05	10,05	11,49	24,13	514 (28)	16617 (28)	4643 (28)
22	100	50	10,05	10,05	12,98	25,34	583 (28)	19622 (28)	5164 (28)
23	100	50	10,05	10,05	14,59	26,55	657 (28)	22911 (28)	5718 (28)
24	100	50	10,05	10,05	16,32	27,75	736 (28)	26490 (28)	6304 (28)
25	100	50	10,05	10,05	18,16	28,96	820 (28)	30369 (28)	6925 (28)
26	100	50	10,05	10,05	20,14	30,17	911 (28)	34557 (28)	7580 (28)
27	100	50	10,05	10,05	22,24	31,37	1007 (28)	39063 (28)	8272 (28)
28	100	50	10,05	10,05	24,48	32,58	1109 (28)	43894 (28)	9000 (28)
29	100	50	10,05	10,05	26,85	33,79	1217 (28)	49061 (28)	9768 (28)
30	100	50	10,05	10,05	29,37	34,99	1332 (28)	54572 (28)	10574 (28)
31	100	50	10,05	10,05	32,03	36,20	1453 (28)	60436 (28)	11421 (28)
32	100	50	10,05	10,05	34,84	37,41	1581 (28)	66662 (28)	12310 (28)
33	100	50	10,05	10,05	37,80	38,61	1715 (28)	73259 (28)	13241 (28)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 17430	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
----	---	---	-----	-----	---	---	------------	---------------	---------------

	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,29	0,00	13 (28)	701 (28)	81 (28)
3	100	50	10,05	10,05	1,16	0,00	52 (28)	2817 (28)	326 (28)
4	100	50	10,05	10,05	2,62	0,00	118 (28)	6371 (28)	738 (28)
5	100	50	10,05	10,05	4,68	0,00	210 (28)	11384 (28)	1319 (28)
6	100	50	10,05	10,05	7,35	0,00	330 (28)	17878 (28)	2072 (28)
7	100	50	10,05	10,05	7,02	0,00	315 (34)	17072 (34)	1978 (34)
8	100	50	10,05	10,05	6,82	0,00	306 (34)	16582 (34)	1921 (34)
9	100	50	10,05	10,05	6,56	0,00	295 (34)	15956 (34)	1849 (34)
10	100	50	10,05	10,05	6,26	0,00	281 (34)	15209 (34)	1762 (34)
11	100	50	10,05	10,05	5,91	0,00	265 (34)	14359 (34)	1664 (34)
12	100	50	10,05	10,05	5,52	0,00	248 (34)	13422 (34)	1555 (34)
13	100	50	10,05	10,05	5,11	0,00	229 (34)	12414 (34)	1438 (34)
14	100	50	10,05	10,05	4,67	0,00	210 (34)	11352 (34)	1315 (34)
15	100	50	10,05	10,05	4,22	0,00	189 (34)	10252 (34)	1188 (34)
16	100	50	10,05	10,05	3,76	0,00	169 (34)	9130 (34)	1058 (34)
17	100	50	10,05	10,05	3,29	0,00	148 (34)	8004 (34)	927 (34)
18	100	50	10,05	10,05	2,83	0,00	127 (34)	6889 (34)	798 (34)
19	100	50	10,05	10,05	2,39	0,00	107 (34)	5803 (34)	672 (34)
20	100	50	10,05	10,05	1,96	0,00	88 (34)	4760 (34)	552 (34)
21	100	50	10,05	10,05	1,55	0,00	70 (34)	3779 (34)	438 (34)
22	100	50	10,05	10,05	1,18	0,00	53 (34)	2875 (34)	333 (34)
23	100	50	10,05	10,05	0,85	0,00	38 (34)	2065 (34)	239 (34)
24	100	50	10,05	10,05	0,56	0,00	25 (34)	1366 (34)	158 (34)
25	100	50	10,05	10,05	0,33	0,00	15 (34)	793 (34)	92 (34)
26	100	50	10,05	10,05	0,15	0,00	7 (34)	363 (34)	42 (34)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (34)	94 (34)	11 (34)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,21	2 (29)	34 (29)	34 (29)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,41	5 (29)	68 (32)	72 (29)
4	100	50	10,05	10,05	0,00	3,62	8 (29)	101 (32)	119 (29)
5	100	50	10,05	10,05	0,02	4,83	12 (29)	132 (32)	174 (29)
6	100	50	10,05	10,05	0,04	6,03	17 (29)	161 (32)	241 (29)
7	100	50	10,05	10,05	0,08	7,24	23 (29)	185 (32)	318 (29)
8	100	50	10,05	10,05	0,13	8,45	30 (29)	205 (32)	408 (29)
9	100	50	10,05	10,05	0,21	9,65	39 (29)	219 (32)	513 (29)
10	100	50	10,05	10,05	0,32	10,86	49 (29)	227 (32)	640 (29)
11	100	50	10,05	10,05	0,45	12,07	63 (29)	227 (32)	798 (29)
12	100	50	10,05	10,05	2,12	13,27	80 (29)	474 (29)	990 (29)
13	100	50	10,05	10,05	2,64	14,48	102 (29)	907 (29)	1219 (29)
14	100	50	10,05	10,05	3,23	15,69	128 (29)	1540 (29)	1482 (29)
15	100	50	10,05	10,05	3,90	16,89	158 (29)	2394 (29)	1774 (29)
16	100	50	10,05	10,05	4,65	18,10	193 (29)	3475 (29)	2093 (29)
17	100	50	10,05	10,05	5,48	19,31	232 (29)	4784 (29)	2436 (29)
18	100	50	10,05	10,05	6,39	20,51	275 (29)	6326 (29)	2803 (29)
19	100	50	10,05	10,05	7,39	21,72	322 (29)	8102 (29)	3195 (29)
20	100	50	10,05	10,05	8,49	22,93	373 (29)	10119 (29)	3612 (29)
21	100	50	10,05	10,05	9,69	24,13	428 (29)	12382 (29)	4055 (29)
22	100	50	10,05	10,05	10,98	25,34	489 (29)	14898 (29)	4526 (29)
23	100	50	10,05	10,05	12,39	26,55	553 (29)	17675 (29)	5025 (29)
24	100	50	10,05	10,05	13,90	27,75	623 (29)	20721 (29)	5554 (29)
25	100	50	10,05	10,05	15,52	28,96	698 (29)	24044 (29)	6114 (29)
26	100	50	10,05	10,05	17,26	30,17	778 (29)	27652 (29)	6706 (29)
27	100	50	10,05	10,05	19,12	31,37	863 (29)	31554 (29)	7332 (29)
28	100	50	10,05	10,05	21,10	32,58	954 (29)	35760 (29)	7991 (29)
29	100	50	10,05	10,05	23,21	33,79	1050 (29)	40276 (29)	8686 (29)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
30	100	50	10,05	10,05	25,45	34,99	1152 (29)	45113 (29)	9417 (29)
31	100	50	10,05	10,05	27,82	36,20	1261 (29)	50280 (29)	10186 (29)
32	100	50	10,05	10,05	30,34	37,41	1375 (29)	55784 (29)	10993 (29)
33	100	50	10,05	10,05	33,00	38,61	1496 (29)	61636 (29)	11840 (29)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,27	0,00	12 (29)	662 (29)	77 (29)
3	100	50	10,05	10,05	1,09	0,00	49 (29)	2661 (29)	308 (29)
4	100	50	10,05	10,05	2,48	0,00	111 (29)	6018 (29)	697 (29)
5	100	50	10,05	10,05	4,42	0,00	199 (29)	10754 (29)	1246 (29)
6	100	50	10,05	10,05	6,95	0,00	312 (29)	16889 (29)	1957 (29)
7	100	50	10,05	10,05	7,02	0,00	315 (35)	17072 (35)	1978 (35)
8	100	50	10,05	10,05	6,82	0,00	306 (35)	16582 (35)	1921 (35)
9	100	50	10,05	10,05	6,56	0,00	295 (35)	15956 (35)	1849 (35)
10	100	50	10,05	10,05	6,26	0,00	281 (35)	15209 (35)	1762 (35)
11	100	50	10,05	10,05	5,91	0,00	265 (35)	14359 (35)	1664 (35)
12	100	50	10,05	10,05	5,52	0,00	248 (35)	13422 (35)	1555 (35)
13	100	50	10,05	10,05	5,11	0,00	229 (35)	12414 (35)	1438 (35)
14	100	50	10,05	10,05	4,67	0,00	210 (35)	11352 (35)	1315 (35)
15	100	50	10,05	10,05	4,22	0,00	189 (35)	10252 (35)	1188 (35)
16	100	50	10,05	10,05	3,76	0,00	169 (35)	9130 (35)	1058 (35)
17	100	50	10,05	10,05	3,29	0,00	148 (35)	8004 (35)	927 (35)
18	100	50	10,05	10,05	2,83	0,00	127 (35)	6889 (35)	798 (35)
19	100	50	10,05	10,05	2,39	0,00	107 (35)	5803 (35)	672 (35)
20	100	50	10,05	10,05	1,96	0,00	88 (35)	4760 (35)	552 (35)
21	100	50	10,05	10,05	1,55	0,00	70 (35)	3779 (35)	438 (35)
22	100	50	10,05	10,05	1,18	0,00	53 (35)	2875 (35)	333 (35)
23	100	50	10,05	10,05	0,85	0,00	38 (35)	2065 (35)	239 (35)
24	100	50	10,05	10,05	0,56	0,00	25 (35)	1366 (35)	158 (35)
25	100	50	10,05	10,05	0,33	0,00	15 (35)	793 (35)	92 (35)
26	100	50	10,05	10,05	0,15	0,00	7 (35)	363 (35)	42 (35)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (35)	94 (35)	11 (35)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,21	2 (37)	34 (30)	34 (37)
3	100	50	10,05	10,05	0,01	2,41	5 (37)	68 (33)	70 (37)
4	100	50	10,05	10,05	0,03	3,62	7 (37)	101 (33)	110 (37)
5	100	50	10,05	10,05	0,07	4,83	11 (37)	132 (33)	154 (37)
6	100	50	10,05	10,05	0,13	6,03	14 (37)	161 (33)	204 (37)
7	100	50	10,05	10,05	0,22	7,24	18 (37)	185 (33)	260 (37)
8	100	50	10,05	10,05	0,33	8,45	23 (37)	205 (33)	323 (37)
9	100	50	10,05	10,05	0,48	9,65	29 (37)	219 (33)	395 (37)
10	100	50	10,05	10,05	0,67	10,86	35 (37)	227 (33)	477 (37)
11	100	50	10,05	10,05	0,90	12,07	42 (37)	227 (33)	569 (37)
12	100	50	10,05	10,05	1,18	13,27	51 (37)	219 (33)	672 (37)
13	100	50	10,05	10,05	1,50	14,48	60 (37)	201 (33)	793 (37)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
14	100	50	10,05	10,05	1,88	15,69	72 (37)	173 (33)	937 (37)
15	100	50	10,05	10,05	2,32	16,89	87 (37)	272 (37)	1111 (37)
16	100	50	10,05	10,05	2,81	18,10	106 (37)	568 (37)	1318 (37)
17	100	50	10,05	10,05	3,37	19,31	129 (37)	1019 (37)	1563 (37)
18	100	50	10,05	10,05	4,01	20,51	157 (37)	1664 (37)	1842 (37)
19	100	50	10,05	10,05	4,71	21,72	189 (37)	2529 (37)	2153 (37)
20	100	50	10,05	10,05	5,49	22,93	225 (37)	3625 (37)	2491 (37)
21	100	50	10,05	10,05	6,36	24,13	265 (37)	4959 (37)	2854 (37)
22	100	50	10,05	10,05	7,30	25,34	310 (37)	6531 (37)	3242 (37)
23	100	50	10,05	10,05	8,34	26,55	359 (37)	8344 (37)	3654 (37)
24	100	50	10,05	10,05	9,47	27,75	412 (37)	10403 (37)	4090 (37)
25	100	50	10,05	10,05	10,70	28,96	470 (37)	12714 (37)	4552 (37)
26	100	50	10,05	10,05	12,03	30,17	532 (37)	15281 (37)	5040 (37)
27	100	50	10,05	10,05	13,46	31,37	598 (37)	18113 (37)	5557 (37)
28	100	50	10,05	10,05	15,00	32,58	670 (37)	21216 (37)	6103 (37)
29	100	50	10,05	10,05	16,65	33,79	746 (37)	24601 (37)	6679 (37)
30	100	50	10,05	10,05	18,42	34,99	828 (37)	28274 (37)	7286 (37)
31	100	50	10,05	10,05	20,32	36,20	915 (37)	32244 (37)	7927 (37)
32	100	50	10,05	10,05	22,33	37,41	1008 (37)	36521 (37)	8602 (37)
33	100	50	10,05	10,05	24,48	38,61	1106 (37)	41114 (37)	9311 (37)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13073 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,26	0,00	12 (37)	634 (37)	73 (37)
3	100	50	10,05	10,05	1,05	0,00	47 (37)	2542 (37)	295 (37)
4	100	50	10,05	10,05	2,36	0,00	106 (37)	5737 (37)	665 (37)
5	100	50	10,05	10,05	4,21	0,00	189 (37)	10230 (37)	1185 (37)
6	100	50	10,05	10,05	6,59	0,00	296 (37)	16034 (37)	1858 (37)
7	100	50	10,05	10,05	7,02	0,00	315 (36)	17072 (36)	1978 (36)
8	100	50	10,05	10,05	6,82	0,00	306 (36)	16582 (36)	1921 (36)
9	100	50	10,05	10,05	6,56	0,00	295 (36)	15956 (36)	1849 (36)
10	100	50	10,05	10,05	6,26	0,00	281 (36)	15209 (36)	1762 (36)
11	100	50	10,05	10,05	5,91	0,00	265 (36)	14359 (36)	1664 (36)
12	100	50	10,05	10,05	5,52	0,00	248 (36)	13422 (36)	1555 (36)
13	100	50	10,05	10,05	5,11	0,00	229 (36)	12414 (36)	1438 (36)
14	100	50	10,05	10,05	4,67	0,00	210 (36)	11352 (36)	1315 (36)
15	100	50	10,05	10,05	4,22	0,00	189 (36)	10252 (36)	1188 (36)
16	100	50	10,05	10,05	3,76	0,00	169 (36)	9130 (36)	1058 (36)
17	100	50	10,05	10,05	3,29	0,00	148 (36)	8004 (36)	927 (36)
18	100	50	10,05	10,05	2,83	0,00	127 (36)	6889 (36)	798 (36)
19	100	50	10,05	10,05	2,39	0,00	107 (36)	5803 (36)	672 (36)
20	100	50	10,05	10,05	1,96	0,00	88 (36)	4760 (36)	552 (36)
21	100	50	10,05	10,05	1,55	0,00	70 (36)	3779 (36)	438 (36)
22	100	50	10,05	10,05	1,18	0,00	53 (36)	2875 (36)	333 (36)
23	100	50	10,05	10,05	0,85	0,00	38 (36)	2065 (36)	239 (36)
24	100	50	10,05	10,05	0,56	0,00	25 (36)	1366 (36)	158 (36)
25	100	50	10,05	10,05	0,33	0,00	15 (36)	793 (36)	92 (36)
26	100	50	10,05	10,05	0,15	0,00	7 (36)	363 (36)	42 (36)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (36)	94 (36)	11 (36)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n° indice sezione
 Y ordinata sezione espressa in [m]
 B larghezza sezione espressa in [cm]
 H altezza sezione espressa in [cm]
 Af area ferri zona tesa espressa in [cmq]

Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (29)
3	100	50	0,00	0,00	0,02	11,22	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	0,00	0,00	0,06	36,83	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	0,00	0,00	0,15	80,55	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	0,00	0,00	0,28	162,47	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	0,00	0,00	0,45	362,09	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	0,00	0,00	0,67	1523,83	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	0,00	0,00	0,95	1303,66	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	10,05	1400,00	1,28	559,37	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	10,05	1400,00	1,67	391,87	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	2,12	318,16	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	2,64	276,82	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	3,23	250,44	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	3,90	232,19	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	4,65	218,85	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	5,48	208,69	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	6,39	200,71	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	7,39	194,29	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	8,49	189,03	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	9,69	184,64	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	10,98	180,93	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	12,39	177,76	0,000000	0,00	0,000 (29)
24	100	50	10,05	1400,00	13,90	175,01	0,000000	0,00	0,000 (29)
25	100	50	10,05	1400,00	15,52	172,63	0,000000	0,00	0,000 (29)
26	100	50	10,05	1400,00	17,26	170,53	0,000000	0,00	0,000 (29)
27	100	50	10,05	1400,00	19,12	168,68	0,000000	0,00	0,000 (29)
28	100	50	10,05	1400,00	21,10	167,03	0,000000	0,00	0,000 (29)
29	100	50	10,05	1400,00	23,21	165,56	0,000000	0,00	0,000 (29)
30	100	50	10,05	1400,00	25,45	164,23	0,000000	0,00	0,000 (29)
31	100	50	10,05	1400,00	27,82	163,04	0,000000	0,00	0,000 (29)
32	100	50	10,05	1400,00	30,34	161,95	0,000000	0,00	0,000 (29)
33	100	50	10,05	1400,00	33,00	160,97	0,000000	0,00	0,000 (29)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	10,05	1400,00	0,27	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
3	100	50	10,05	1400,00	1,09	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	10,05	1400,00	2,48	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	10,05	1400,00	4,42	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	10,05	1400,00	6,95	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	10,05	1400,00	2,74	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	10,05	1400,00	3,04	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	10,05	1400,00	3,24	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	10,05	1400,00	3,36	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	10,05	1400,00	3,39	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	3,36	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
13	100	50	10,05	1400,00	3,26	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	3,11	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	2,92	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	2,68	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	2,42	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	2,14	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	1,85	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	1,55	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	1,25	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	0,97	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	0,71	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
24	100	50	10,05	1400,00	0,48	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
25	100	50	10,05	1400,00	0,28	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
26	100	50	10,05	1400,00	0,13	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
27	100	50	10,05	1400,00	0,03	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (30)
3	100	50	0,00	0,00	0,00	3,15	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	0,00	0,00	0,02	10,15	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	0,00	0,00	0,05	20,59	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	0,00	0,00	0,10	35,39	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	0,00	0,00	0,18	56,51	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	0,00	0,00	0,28	87,69	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	0,00	0,00	0,41	136,74	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	0,00	0,00	0,57	222,93	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	0,00	0,00	0,78	409,53	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	0,00	0,00	1,02	1096,40	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	0,00	0,00	1,31	3773,74	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	0,00	0,00	1,65	839,35	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	2,04	516,95	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	2,49	393,70	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	3,00	328,91	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	3,58	289,12	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	4,22	262,31	0,000000	0,00	0,000 (30)
20	100	50	10,05	1400,00	4,93	243,08	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	5,72	228,67	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	6,59	217,49	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	7,54	208,60	0,000000	0,00	0,000 (30)
24	100	50	10,05	1400,00	8,57	201,37	0,000000	0,00	0,000 (30)
25	100	50	10,05	1400,00	9,70	195,40	0,000000	0,00	0,000 (30)
26	100	50	10,05	1400,00	10,92	190,38	0,000000	0,00	0,000 (30)
27	100	50	10,05	1400,00	12,24	186,13	0,000000	0,00	0,000 (30)
28	100	50	10,05	1400,00	13,66	182,48	0,000000	0,00	0,000 (30)
29	100	50	10,05	1400,00	15,19	179,32	0,000000	0,00	0,000 (30)
30	100	50	10,05	1400,00	16,82	176,56	0,000000	0,00	0,000 (30)
31	100	50	10,05	1400,00	18,57	174,14	0,000000	0,00	0,000 (30)
32	100	50	10,05	1400,00	20,44	171,99	0,000000	0,00	0,000 (30)
33	100	50	10,05	1400,00	22,42	170,08	0,000000	0,00	0,000 (30)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
2	100	50	10,05	1400,00	0,24	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
3	100	50	10,05	1400,00	0,95	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	10,05	1400,00	2,16	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	10,05	1400,00	3,85	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	10,05	1400,00	6,05	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	10,05	1400,00	5,88	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	10,05	1400,00	5,81	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	10,05	1400,00	5,68	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	10,05	1400,00	5,48	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	10,05	1400,00	5,24	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	10,05	1400,00	4,94	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	10,05	1400,00	4,61	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	10,05	1400,00	4,25	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	3,87	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	3,47	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	3,06	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	2,65	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	2,24	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
20	100	50	10,05	1400,00	1,85	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	1,47	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	1,13	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	0,81	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
24	100	50	10,05	1400,00	0,54	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
25	100	50	10,05	1400,00	0,31	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
26	100	50	10,05	1400,00	0,14	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
27	100	50	10,05	1400,00	0,04	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)

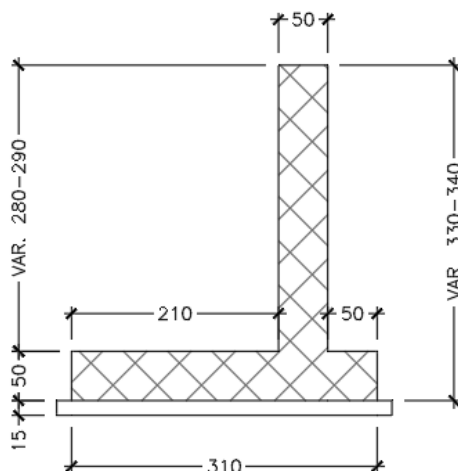
14 CONCIO E

14.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio E si estende per una lunghezza pari a 5.5 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 3.10 m, di cui 0.50 m lato valle e 2.10 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.50 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 2.80m a un massimo di 2.90m;
- spessore del paramento pari a 0.50 m.

Si riportano nell'immagine seguente le caratteristiche geometriche dell'opera.



I.10 Sezione trasversale CONCIO E

Il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio E a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 2.90 m), la quale risulta essere la più sollecitata.

14.2 MATERIALI

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<u>Calcestruzzo armato</u>	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
γ	Peso specifico, espresso in [kN/mc]
R_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]
ν	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R_{ck} [kPa]	E [kPa]	ν	n	ntc
5	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50
6	C28/35	C28/35	B450C	24,5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kPa]	f_{uk} [kPa]
B450C	450000	540000

14.3 GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata

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

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

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	-0,10	0.000
2	15,00	0,10	0.764

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

14.4 GEOMETRIA MURO

Lunghezza muro 11,00 [m]

Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	2,90	[m]
Altezza paramento libero	2,90	[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	[°]

Fondazione

Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	0,50	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,10	[m]
Lunghezza totale	3,10	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

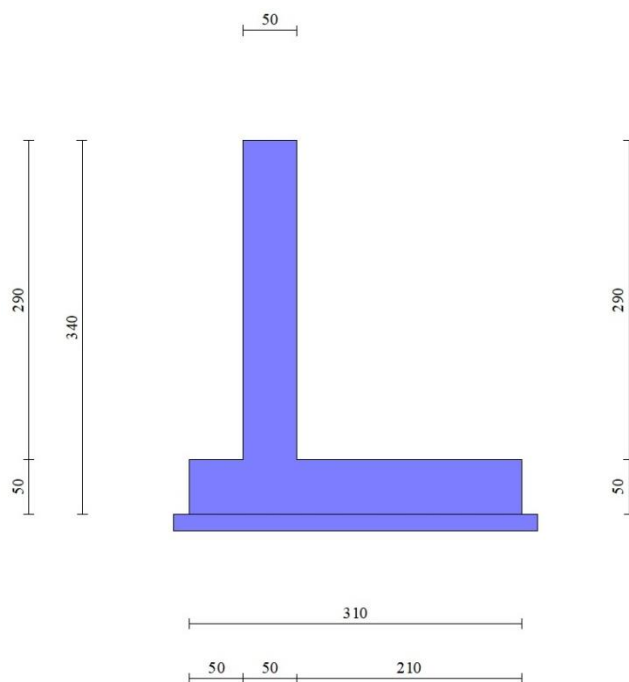


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

14.5 STRATIGRAFIA

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c _a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c _a [kPa]
1	Rilevato	19,0000	37,000	24,667	0	0
2	Ug1a	19,0000	30,000	20,000	3	2
3	Ug1<25m	20,0000	37,000	24,667	0	0

Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]

n°	Descr	E [kPa]
1	Rilevato	100000
2	Ug1a	25000
3	Ug1<25m	100000

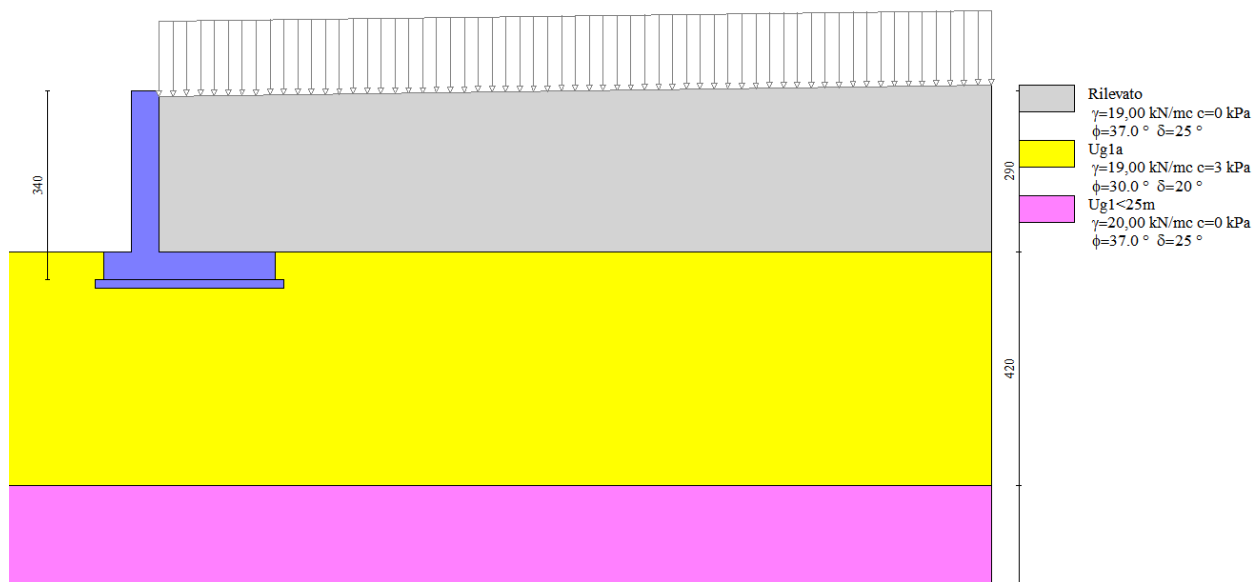


Fig. 2 - Stratigrafia

14.6 CONDIZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.	
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.	
Momento positivo senso antiorario.	
X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X_i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

Condizione n° 1 (TRAFFICO geo) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					0,00	15,00	20,0000	20,0000

Condizione n° 2 (TRAFFICO str) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 2

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					2,10	15,00	20,0000	20,0000

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

14.7 DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili. per I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

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

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 10 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 15 - GEO (A2-M2-R2) H + V

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

Combinazione n° 16 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - GEO (A2-M2-R2) H - V

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

Combinazione n° 19 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 20 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 21 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 24 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 25 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 26 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 27 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 28 - SLER

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

Combinazione n° 29 - SLEF

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

Combinazione n° 30 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 31 - SLER

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

Combinazione n° 32 - SLEF

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

Combinazione n° 33 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 34 - SLER

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

Combinazione n° 35 - SLEF

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

Combinazione n° 36 - SLEQ

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

Combinazione n° 37 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 38 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 39 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 40 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

14.8 DATI SISMICI

Comune	Gallarate
Provincia	Varese
Regione	Lombardia
Latitudine	45.660202
Longitudine	8.793484
Indice punti di interpolazione	11367 - 11368 - 11146 - 11145
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.443	0.234
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.045	0.024
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.634	2.589
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.302	0.207
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	2.574	1.287
Ultimo - Ribaltamento	0.570	3.861	1.930
Esercizio	0.470	1.684	0.842

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

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Capacità portante

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

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

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

Spostamenti

Metodo di calcolo (per sole combinazioni SLD) Richards-Elms
 Spostamento limite 2,00 [cm]

Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni Boussinesq
 Metodo di calcolo dei cedimenti Elastico
 Profondità calcolo cedimenti Automatica
 ΔH massimo suddivisione strati 1,00 [m]

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

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

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

Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD eseguite. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

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

Valori limite aperture delle fessure:

$w_1=0.20$
 $w_2=0.30$
 $w_3=0.40$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

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

14.9 SPINTA E FORZE

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione
 A Tipo azione
 I Inclinazione della spinta, espressa in [°]
 V Valore dell'azione, espressa in [kN]
 C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
 P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V	I	C_x	C_y	P_x	P_y
		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[m]	[m]
1	Spinta statica	53,61	23,47	49,17	21,35	2,10	-2,11
	Peso/Inerzia muro			0,00	73,55/0,00	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	168,98/0,00	1,05	-1,49
2	Spinta statica	53,61	23,47	49,17	21,35	2,10	-2,11
	Peso/Inerzia muro			0,00	73,55/0,00	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	112,28/0,00	1,05	-1,49

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
3	Spinta statica	27,60	23,35	25,34	10,94	2,10	-2,25
	Incremento di spinta sismica		2,10	1,93	0,83	2,10	-2,29
	Peso/Inerzia muro			1,89	73,55/0,95	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			3,11	120,68/1,55	1,05	-1,49
4	Spinta statica	27,60	23,35	25,34	10,94	2,10	-2,25
	Incremento di spinta sismica		2,10	1,93	0,83	2,10	-2,29
	Peso/Inerzia muro			1,89	73,55/0,95	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			2,89	112,28/1,44	1,05	-1,49
5	Spinta statica	32,23	23,25	29,61	12,72	2,10	-2,32
	Peso/Inerzia muro			0,00	73,55/0,00	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	112,28/0,00	1,05	-1,49
6	Spinta statica	24,44	23,29	22,45	9,66	2,10	-2,31
	Incremento di spinta sismica		1,87	1,72	0,74	2,10	-2,29
	Peso/Inerzia muro			1,89	73,55/0,95	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			2,89	112,28/1,44	1,05	-1,49
7	Spinta statica	27,60	23,36	25,34	10,94	2,10	-2,25
	Incremento di spinta sismica		1,35	1,24	0,54	2,10	-2,29
	Peso/Inerzia muro			1,89	73,55/-0,95	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			3,11	120,68/-1,55	1,05	-1,49
8	Spinta statica	27,60	23,36	25,34	10,94	2,10	-2,25
	Incremento di spinta sismica		1,35	1,24	0,54	2,10	-2,29
	Peso/Inerzia muro			1,89	73,55/-0,95	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			2,89	112,28/-1,44	1,05	-1,49
9	Spinta statica	24,44	23,30	22,44	9,67	2,10	-2,31
	Incremento di spinta sismica		1,20	1,10	0,48	2,10	-2,29
	Peso/Inerzia muro			1,89	73,55/-0,95	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			2,89	112,28/-1,44	1,05	-1,49
28	Spinta statica	40,27	23,49	36,93	16,05	2,10	-2,11
	Peso/Inerzia muro			0,00	73,55/0,00	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	154,28/0,00	1,05	-1,49
29	Spinta statica	36,31	23,46	33,31	14,46	2,10	-2,14
	Peso/Inerzia muro			0,00	73,55/0,00	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	143,78/0,00	1,05	-1,49
30	Spinta statica	27,60	23,35	25,34	10,94	2,10	-2,25
	Peso/Inerzia muro			0,00	73,55/0,00	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	120,68/0,00	1,05	-1,49
31	Spinta statica	40,27	23,49	36,93	16,05	2,10	-2,11
	Peso/Inerzia muro			0,00	73,55/0,00	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	112,28/0,00	1,05	-1,49
32	Spinta statica	36,31	23,46	33,31	14,46	2,10	-2,14
	Peso/Inerzia muro			0,00	73,55/0,00	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	112,28/0,00	1,05	-1,49
33	Spinta statica	27,60	23,35	25,34	10,94	2,10	-2,25
	Peso/Inerzia muro			0,00	73,55/0,00	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	112,28/0,00	1,05	-1,49
34	Spinta statica	24,44	23,30	22,45	9,67	2,10	-2,31
	Peso/Inerzia muro			0,00	73,55/0,00	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	112,28/0,00	1,05	-1,49
35	Spinta statica	24,44	23,30	22,45	9,67	2,10	-2,31
	Peso/Inerzia muro			0,00	73,55/0,00	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	112,28/0,00	1,05	-1,49
36	Spinta statica	24,44	23,30	22,45	9,67	2,10	-2,31
	Peso/Inerzia muro			0,00	73,55/0,00	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	112,28/0,00	1,05	-1,49

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
37	Spinta statica	27,60	23,35	25,34	10,94	2,10	-2,25
	Incremento di spinta sismica		1,37	1,25	0,54	2,10	-2,29
	Peso/Inerzia muro			1,24	73,55/0,62	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			2,03	120,68/1,02	1,05	-1,49
38	Spinta statica	27,60	23,36	25,34	10,94	2,10	-2,25
	Incremento di spinta sismica		0,88	0,80	0,35	2,10	-2,29
	Peso/Inerzia muro			1,24	73,55/-0,62	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			2,03	120,68/-1,02	1,05	-1,49
39	Spinta statica	27,60	23,35	25,34	10,94	2,10	-2,25
	Incremento di spinta sismica		1,37	1,25	0,54	2,10	-2,29
	Peso/Inerzia muro			1,24	73,55/0,62	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			1,89	112,28/0,95	1,05	-1,49
40	Spinta statica	27,60	23,36	25,34	10,94	2,10	-2,25
	Incremento di spinta sismica		0,88	0,80	0,35	2,10	-2,29
	Peso/Inerzia muro			1,24	73,55/-0,62	0,16	-2,33
	Peso/Inerzia terrapieno			1,89	112,28/-0,95	1,05	-1,49

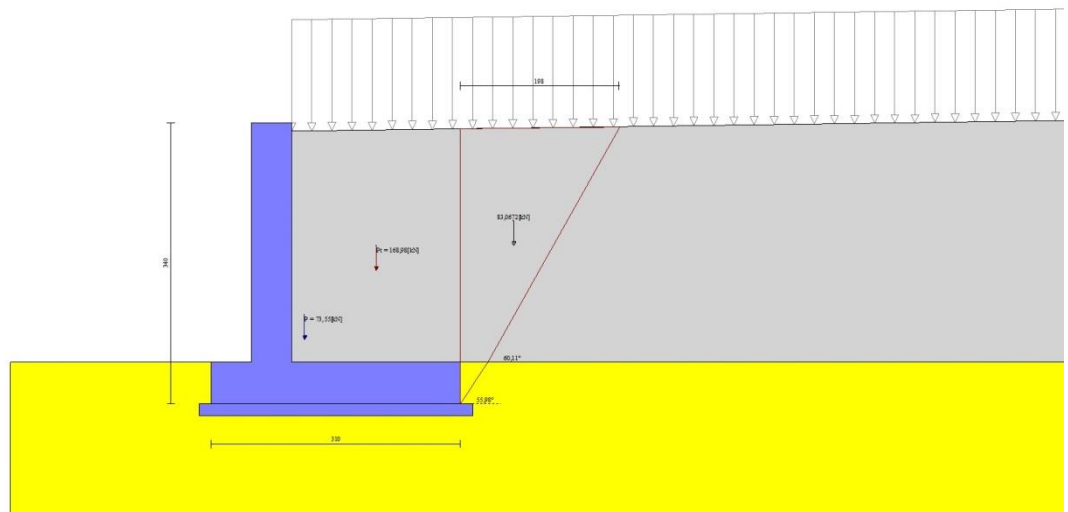


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

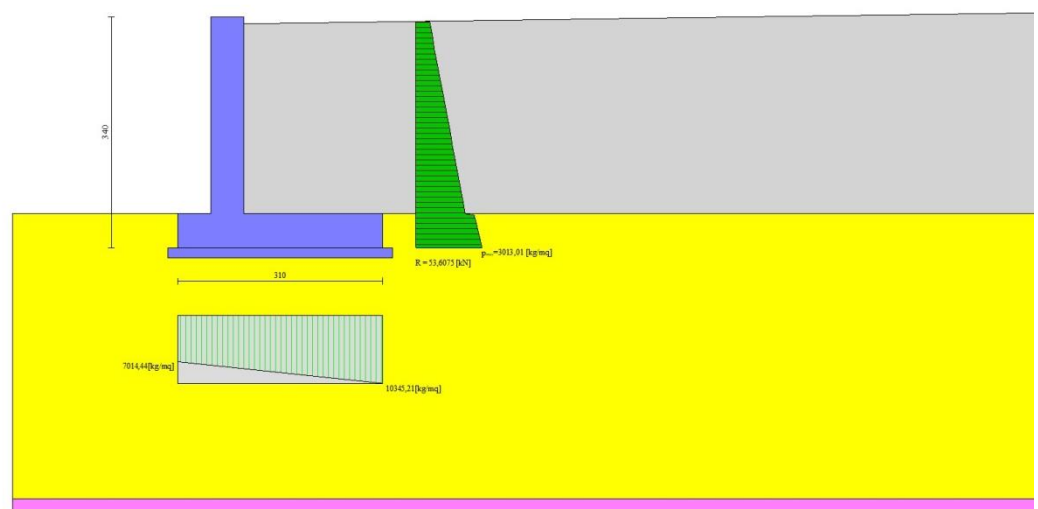


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

14.10 RISULTANTI GLOBALI

Simbologia adottata

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

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	263,88	49,17	63,27	498,44	-0,099
2 - STR (A1-M1-R3)	207,18	49,17	63,27	382,11	0,011
3 - STR (A1-M1-R3)	208,50	32,27	39,22	373,96	-0,055
4 - STR (A1-M1-R3)	200,00	32,06	38,80	356,50	-0,039
5 - STR (A1-M1-R3)	198,55	29,61	31,93	355,37	-0,079
6 - STR (A1-M1-R3)	198,62	28,95	33,92	352,25	-0,053
7 - STR (A1-M1-R3)	203,21	31,59	42,74	368,76	-0,054
8 - STR (A1-M1-R3)	194,92	31,37	42,10	351,52	-0,037
9 - STR (A1-M1-R3)	193,58	28,33	37,31	347,37	-0,052
10 - GEO (A2-M2-R2)	251,91	51,09	66,73	470,15	-0,051
11 - GEO (A2-M2-R2)	203,61	51,09	66,73	371,05	0,055
12 - GEO (A2-M2-R2)	208,50	32,27	39,22	373,96	-0,055
13 - GEO (A2-M2-R2)	200,00	32,06	38,80	356,50	-0,039
14 - GEO (A2-M2-R2)	195,98	29,48	31,95	347,39	-0,060
15 - GEO (A2-M2-R2)	198,62	28,95	33,92	352,25	-0,053
16 - GEO (A2-M2-R2)	203,21	31,59	42,74	368,76	-0,054
17 - GEO (A2-M2-R2)	194,92	31,37	42,10	351,52	-0,037
18 - GEO (A2-M2-R2)	193,58	28,33	37,31	347,37	-0,052
19 - EQU (A1-M1-R3)	263,88	49,17	63,27	498,44	-0,099
20 - EQU (A1-M1-R3)	207,18	49,17	63,27	382,11	0,011
21 - EQU (A1-M1-R3)	210,19	35,77	44,30	377,44	-0,035
22 - EQU (A1-M1-R3)	201,62	35,45	43,68	359,87	-0,018
23 - EQU (A1-M1-R3)	198,55	29,61	31,93	355,37	-0,079
24 - EQU (A1-M1-R3)	200,20	32,23	38,68	355,47	-0,032
25 - EQU (A1-M1-R3)	202,25	34,74	49,59	369,64	-0,032
26 - EQU (A1-M1-R3)	194,01	34,42	48,64	352,40	-0,016
27 - EQU (A1-M1-R3)	192,64	31,31	43,76	348,15	-0,030
28 - SLER	243,88	36,93	47,69	451,87	-0,107
29 - SLEF	231,79	33,31	41,89	425,37	-0,104
30 - SLEQ	205,17	25,34	29,12	367,09	-0,097
31 - SLER	201,88	36,93	47,69	365,70	-0,025
32 - SLEF	200,29	33,31	41,89	360,74	-0,042
33 - SLEQ	196,77	25,34	29,12	349,85	-0,080
34 - SLER	195,50	22,45	24,48	345,89	-0,094
35 - SLEF	195,50	22,45	24,48	345,89	-0,094
36 - SLEQ	195,50	22,45	24,48	345,89	-0,094
37 - SLEQ	207,35	29,87	35,72	371,57	-0,070
38 - SLEQ	203,88	29,42	38,02	368,17	-0,069
39 - SLEQ	198,88	29,73	35,45	354,19	-0,053
40 - SLEQ	195,56	29,28	37,61	350,93	-0,052

14.11 VERIFICHE GEOTECNICHE

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		2.048		3.899			
2 - STR (A1-M1-R3)		1.628		4.765			
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.495		5.791			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.416		6.079			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.597		6.011			
6 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.658		6.289			
7 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.489		5.938			
8 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.410		6.236			
9 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.651		6.448			
10 - GEO (A2-M2-R2)					1.563		
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.574		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.154		
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.165		
14 - GEO (A2-M2-R2)					1.906		
15 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.247		
16 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.156		
17 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.168		
18 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.250		
19 - EQU (A1-M1-R3)			7.878				
20 - EQU (A1-M1-R3)			6.039				
21 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		8.520				
22 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		8.238				
23 - EQU (A1-M1-R3)			11.128				
24 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		9.190				
25 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		7.454				
26 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		7.246				
27 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		7.957				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

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

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
2 - STR (A1-M1-R3)	80,06	0,00	0,00	--	--	80,06	49,17	1.628

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	263,88	1028,87	734,90	3.899

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
----	---------------------

- Nc, Nq, Ny Fattori di capacità portante
 ic, iq, iy Fattori di inclinazione del carico
 dc, dq, dγ Fattori di profondità del piano di posa
 gc, gq, gγ Fattori di inclinazione del profilo topografico
 bc, bq, bγ Fattori di inclinazione del piano di posa
 sc, sq, sγ Fattori di forma della fondazione
 pc, pq, pγ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
 Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
 Ir, Irc Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
 rγ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_\gamma$, viene moltiplicato per questo fattore
 D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
 B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
 H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
 φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]
 Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dγ	gc gq gγ	bc bq bγ	sc sq sγ	pc pq pγ	Ir	Irc	Re	rγ
1	30.140 18.401 15.668	0.779 0.779 0.420	1.056 1.028 1.028	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.821	0.952

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [kPa]
1	0,50	3,10	2,68	19,00	30.00	3

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

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

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
20 - EQU (A1-M1-R3)	382,11	63,27	6.039

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
10 - GEO (A2-M2-R2)	-1,00; 2,00	6,24	1.563

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

- Le ascisse X sono considerate positive verso monte
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

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

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	3,24	9,00	0,00	4,91 - 0,39	65.982	31.083	0	0,0	
2	8,85	9,00	0,00	0,39	58.702	31.083	0	0,0	
3	13,09	9,00	0,00	0,39	52.302	31.083	0	0,0	
4	16,47	9,00	0,00	0,39	46.741	31.083	0	0,0	
5	19,27	9,00	0,00	0,39	41.711	31.083	0	0,0	
6	21,63	9,00	0,00	0,39	37.052	24.791	2	0,0	
7	23,62	9,00	0,00	0,39	32.666	24.791	2	0,0	
8	26,19	9,00	0,00	0,39	28.487	24.791	2	0,0	
9	27,79	9,00	0,00	0,39	24.468	24.791	2	0,0	
10	28,95	9,00	0,00	0,39	20.575	24.791	2	0,0	
11	29,90	9,00	0,00	0,39	16.779	24.791	2	0,0	
12	30,64	9,00	0,00	0,39	13.057	24.791	2	0,0	
13	34,37	4,89	0,00	0,39	9.392	24.791	2	0,0	
14	33,62	0,00	0,00	0,39	5.764	24.791	2	0,0	
15	10,95	0,00	0,00	0,39	2.160	24.791	2	0,0	
16	10,00	0,00	0,00	0,39	-1.435	24.791	2	0,0	
17	9,73	0,00	0,00	0,39	-5.036	24.791	2	0,0	
18	9,38	0,00	0,00	0,39	-8.658	24.791	2	0,0	
19	8,84	0,00	0,00	0,39	-12.314	24.791	2	0,0	
20	8,11	0,00	0,00	0,39	-16.023	24.791	2	0,0	
21	7,17	0,00	0,00	0,39	-19.802	24.791	2	0,0	
22	6,01	0,00	0,00	0,39	-23.674	24.791	2	0,0	
23	4,61	0,00	0,00	0,39	-27.665	24.791	2	0,0	
24	2,95	0,00	0,00	0,39	-31.808	24.791	2	0,0	
25	0,98	0,00	0,00	-4,87 - 0,39	-35.117	24.791	2	0,0	

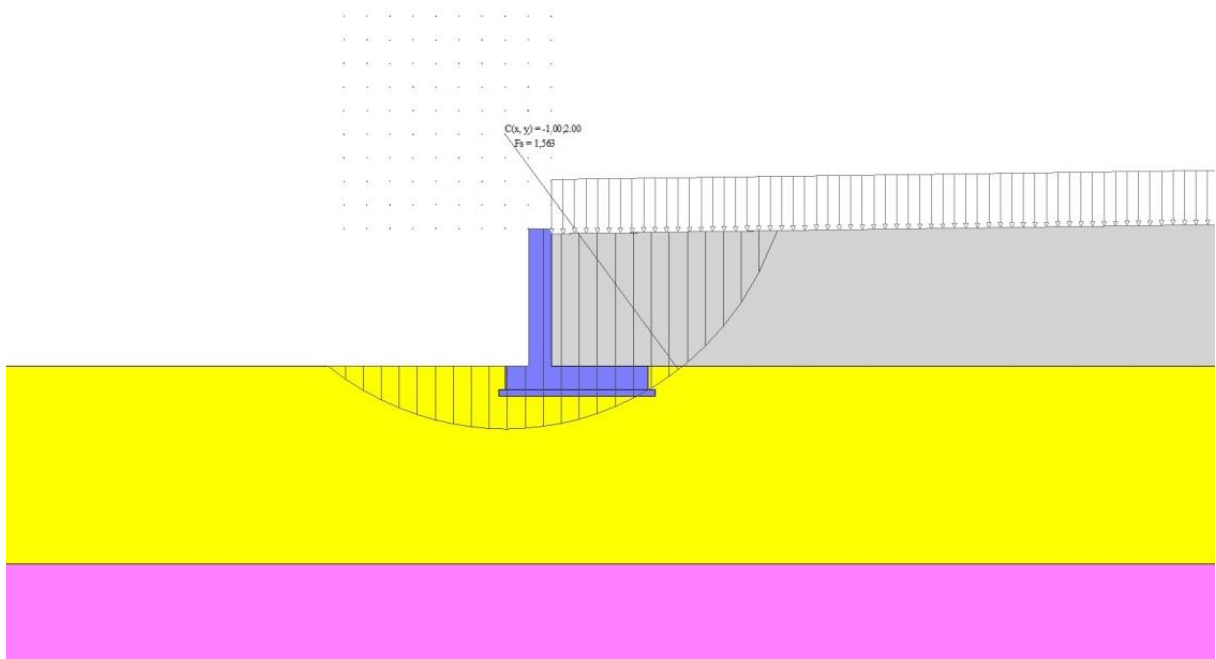


Fig. 14 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 10)

14.12 SOLLECITAZIONI

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,23	1,23	0,00	0,03	0,00	0,00
3	-0,20	2,45	2,45	0,02	0,58	0,00	0,03
4	-0,30	3,68	3,68	0,08	1,22	0,01	0,12
5	-0,40	4,90	4,90	0,18	1,91	0,02	0,27
6	-0,50	6,13	6,13	0,32	2,64	0,04	0,50
7	-0,60	7,36	7,36	0,49	3,43	0,08	0,80
8	-0,70	8,58	8,58	0,71	4,27	0,14	1,19
9	-0,80	9,81	9,81	0,96	5,16	0,23	1,66
10	-0,90	11,03	11,03	1,26	6,10	0,34	2,22
11	-1,00	12,26	12,26	1,59	7,09	0,48	2,88
12	-1,10	13,48	13,48	1,97	8,14	0,66	3,64
13	-1,20	14,71	14,71	2,38	9,23	0,87	4,51
14	-1,30	15,94	15,94	2,83	10,37	1,13	5,49
15	-1,40	17,16	17,16	3,32	11,57	1,44	6,59
16	-1,50	18,39	18,39	3,85	12,82	1,80	7,81
17	-1,60	19,61	19,61	4,42	14,12	2,21	9,15
18	-1,70	20,84	20,84	5,03	15,47	2,68	10,63
19	-1,80	22,07	22,07	5,68	16,87	3,22	12,25
20	-1,90	23,29	23,29	6,36	18,32	3,82	14,01
21	-2,00	24,52	24,52	7,09	19,82	4,49	15,91
22	-2,10	25,74	25,74	7,86	21,37	5,24	17,97
23	-2,20	26,97	26,97	8,66	22,98	6,06	20,19
24	-2,30	28,19	28,19	9,51	24,63	6,97	22,57
25	-2,40	29,42	29,42	10,39	26,34	7,97	25,12
26	-2,50	30,65	30,65	11,31	28,10	9,05	27,84
27	-2,60	31,87	31,87	12,27	29,91	10,23	30,74
28	-2,70	33,10	33,10	13,28	31,77	11,51	33,82
29	-2,80	34,32	34,32	14,32	33,68	12,89	37,09
30	-2,90	35,55	35,55	15,40	35,64	14,37	40,56

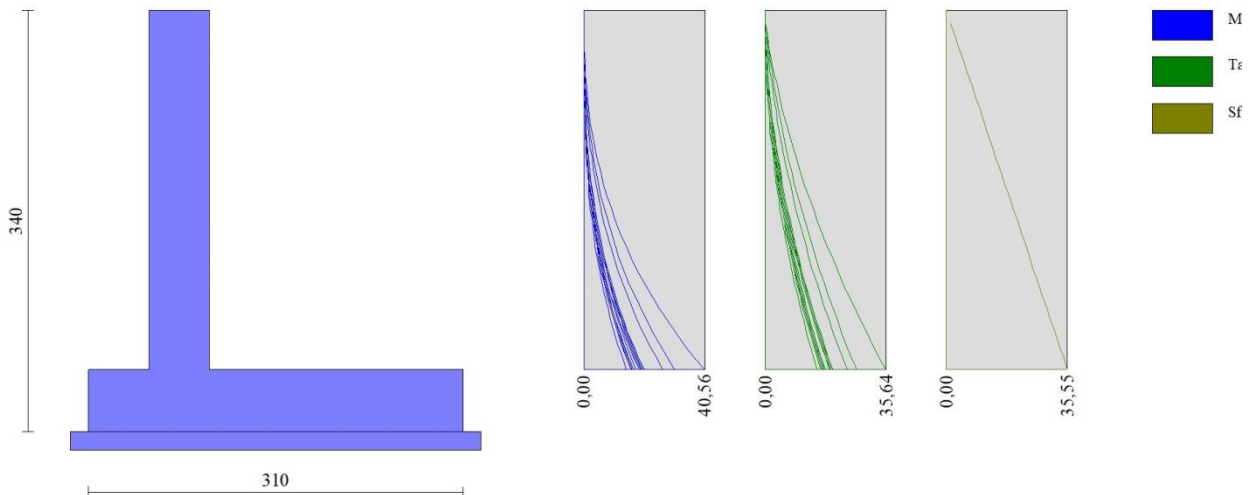


Fig. 15 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	0,00	3,97	5,71	0,20	0,28
3	-0,80	0,00	0,00	8,01	11,52	0,80	1,14
4	-0,70	0,00	0,00	12,13	17,43	1,80	2,59
5	-0,60	0,00	0,00	16,32	23,46	3,22	4,63
6	-0,50	0,00	0,00	20,58	29,58	5,07	7,29
7	0,00	0,00	0,00	-38,59	2,19	-34,91	7,83
8	0,10	0,00	0,00	-35,73	2,80	-31,75	7,58
9	0,20	0,00	0,00	-32,97	3,34	-28,73	7,27
10	0,30	0,00	0,00	-30,32	3,81	-25,85	6,91
11	0,40	0,00	0,00	-27,77	4,21	-23,12	6,51
12	0,50	0,00	0,00	-25,32	4,53	-20,53	6,07
13	0,60	0,00	0,00	-23,66	4,79	-18,09	5,60
14	0,70	0,00	0,00	-22,17	4,97	-15,80	5,12
15	0,80	0,00	0,00	-20,66	5,08	-13,66	4,61
16	0,90	0,00	0,00	-19,15	5,12	-11,67	4,10
17	1,00	0,00	0,00	-17,62	5,09	-9,83	3,59
18	1,10	0,00	0,00	-16,08	4,98	-8,15	3,09
19	1,20	0,00	0,00	-14,53	4,81	-6,62	2,60
20	1,30	0,00	0,00	-12,97	4,56	-5,24	2,13
21	1,40	0,00	0,00	-11,39	4,24	-4,02	1,69
22	1,50	0,00	0,00	-9,80	3,85	-2,96	1,28
23	1,60	0,00	0,00	-8,20	3,39	-2,06	0,92
24	1,70	0,00	0,00	-6,58	2,85	-1,32	0,61
25	1,80	0,00	0,00	-4,96	2,25	-0,75	0,36
26	1,90	0,00	0,00	-3,32	1,60	-0,33	0,17
27	2,00	0,00	0,00	-1,66	0,85	-0,08	0,04
28	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

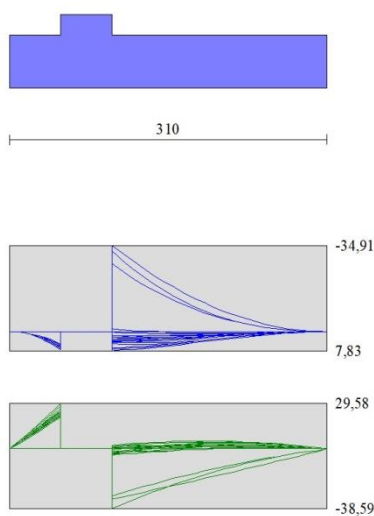


Fig. 16 - Fondazione

14.13 VERIFICHE STRUTTURALI

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]

M momento agente espressa in [kNm]
 N sforzo normale agente espressa in [kN]
 Mu momento ultimi espresso in [kNm]
 Nu sforzo normale ultimo espressa in [kN]
 FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	50	10,05	10,05	0,03	2,45	97,51	8312,10	3390.338
4	100	50	10,05	10,05	0,12	3,68	267,83	8312,10	2260.226
5	100	50	10,05	10,05	0,27	4,90	433,88	7754,67	1581.488
6	100	50	10,05	10,05	0,50	6,13	557,41	6814,07	1111.730
7	100	50	10,05	10,05	0,80	7,36	644,17	5888,14	800.552
8	100	50	10,05	10,05	1,19	8,58	697,35	5031,61	586.370
9	100	50	10,05	10,05	1,66	9,81	721,64	4262,48	434.645
10	100	50	10,05	10,05	2,22	11,03	685,82	3403,92	308.531
11	100	50	10,05	10,05	2,88	12,26	621,18	2642,09	215.531
12	100	50	10,05	10,05	3,64	13,48	541,87	2005,66	148.740
13	100	50	10,05	10,05	4,51	14,71	466,30	1520,63	103.372
14	100	50	10,05	10,05	5,49	15,94	402,32	1167,70	73.274
15	100	50	10,05	10,05	6,59	17,16	356,39	928,47	54.101
16	100	50	10,05	10,05	7,81	18,39	325,18	765,95	41.655
17	100	50	10,05	10,05	9,15	19,61	302,64	648,52	33.065
18	100	50	10,05	10,05	10,63	20,84	285,61	559,84	26.864
19	100	50	10,05	10,05	12,25	22,07	272,31	490,60	22.234
20	100	50	10,05	10,05	14,01	23,29	261,32	434,54	18.657
21	100	50	10,05	10,05	15,91	24,52	251,33	387,23	15.794
22	100	50	10,05	10,05	17,97	25,74	243,10	348,21	13.527
23	100	50	10,05	10,05	20,19	26,97	236,20	315,52	11.699
24	100	50	10,05	10,05	22,57	28,19	230,34	287,75	10.206
25	100	50	10,05	10,05	25,12	29,42	225,31	263,91	8.970
26	100	50	10,05	10,05	27,84	30,65	220,95	243,23	7.937
27	100	50	10,05	10,05	30,74	31,87	217,13	225,13	7.064
28	100	50	10,05	10,05	33,82	33,10	213,77	209,19	6.320
29	100	50	10,05	10,05	37,09	34,32	210,78	195,04	5.682
30	100	50	10,05	10,05	40,56	35,55	208,11	182,41	5.131

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,28	0,00	168,64	0,00	592.935
3	100	50	10,05	10,05	1,14	0,00	168,64	0,00	147.324
4	100	50	10,05	10,05	2,59	0,00	168,64	0,00	65.078
5	100	50	10,05	10,05	4,63	0,00	168,64	0,00	36.384
6	100	50	10,05	10,05	7,29	0,00	168,64	0,00	23.146
7	100	50	10,05	10,05	-34,91	0,00	-168,64	0,00	4.830
8	100	50	10,05	10,05	-31,75	0,00	-168,64	0,00	5.312
9	100	50	10,05	10,05	-28,73	0,00	-168,64	0,00	5.870
10	100	50	10,05	10,05	-25,85	0,00	-168,64	0,00	6.523
11	100	50	10,05	10,05	-23,12	0,00	-168,64	0,00	7.294
12	100	50	10,05	10,05	-20,53	0,00	-168,64	0,00	8.213
13	100	50	10,05	10,05	-18,09	0,00	-168,64	0,00	9.320
14	100	50	10,05	10,05	-15,80	0,00	-168,64	0,00	10.672
15	100	50	10,05	10,05	-13,66	0,00	-168,64	0,00	12.345
16	100	50	10,05	10,05	-11,67	0,00	-168,64	0,00	14.451
17	100	50	10,05	10,05	-9,83	0,00	-168,64	0,00	17.153
18	100	50	10,05	10,05	-8,15	0,00	-168,64	0,00	20.702
19	100	50	10,05	10,05	-6,62	0,00	-168,64	0,00	25.493
20	100	50	10,05	10,05	-5,24	0,00	-168,64	0,00	32.182
21	100	50	10,05	10,05	-4,02	0,00	-168,64	0,00	41.927
22	100	50	10,05	10,05	-2,96	0,00	-168,64	0,00	56.923
23	100	50	10,05	10,05	-2,06	0,00	-168,64	0,00	81.762
24	100	50	10,05	10,05	-1,32	0,00	-168,64	0,00	127.430

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
25	100	50	10,05	10,05	-0,75	0,00	-168,64	0,00	225.973
26	100	50	10,05	10,05	-0,33	0,00	-168,64	0,00	507.163
27	100	50	10,05	10,05	-0,08	0,00	-168,64	0,00	2023.572
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

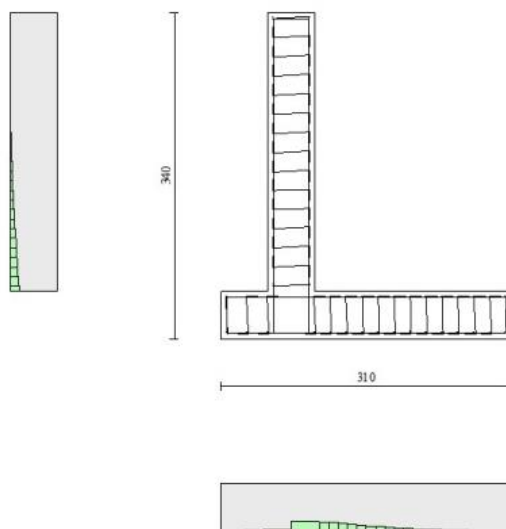


Fig. 17 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{sw}	area ferri a taglio espressa in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V _{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V _{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V _{Rd}	resistenza di progetto a taglio espressa in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A _{sw} >0.0)
V _{Rd}	=min(V _{Rcd} , V _{Rsd}).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotgθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,34	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,51	0,03	7020.688
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,67	0,58	379.664
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,83	1,22	181.917
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,00	1,91	116.470
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,16	2,64	84.054
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,32	3,43	64.801
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,49	4,27	52.109
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,65	5,16	43.153
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,81	6,10	36.524
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,98	7,09	31.439
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,14	8,14	27.428
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,30	9,23	24.195
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,47	10,37	21.540
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,63	11,57	19.327

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,79	12,82	17.459
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,96	14,12	15.865
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,12	15,47	14.492
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,28	16,87	13.298
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,45	18,32	12.253
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,61	19,82	11.333
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,77	21,37	10.516
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,94	22,98	9.789
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,10	24,63	9.138
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,26	26,34	8.552
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,43	28,10	8.023
27	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,59	29,91	7.543
28	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,75	31,77	7.107
29	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,92	33,68	6.708
30	100	50	0,00	--	0,00	0,00	226,08	35,64	6.344

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-5,71	37.104
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-11,52	18.382
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-17,43	12.144
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-23,46	9.026
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-29,58	7.157
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-38,59	5.487
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-35,73	5.926
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-32,97	6.421
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-30,32	6.983
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-27,77	7.625
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-25,32	8.363
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-23,66	8.950
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-22,17	9.551
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-20,66	10.245
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-19,15	11.056
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-17,62	12.014
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-16,08	13.163
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-14,53	14.569
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-12,97	16.327
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-11,39	18.588
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-9,80	21.603
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-8,20	25.824
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-6,58	32.158
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-4,96	42.715
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-3,32	63.830
27	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-1,66	127.180
28	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000

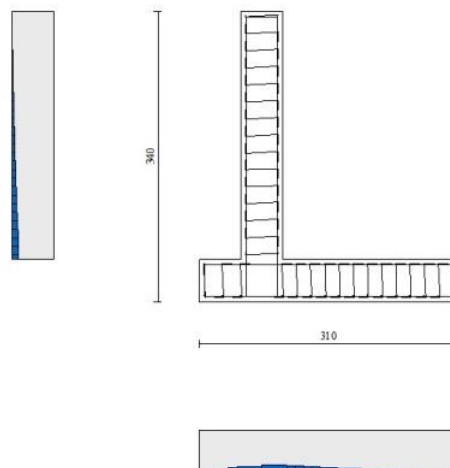


Fig. 18 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni
Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ_c	tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
σ_{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
σ_{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

Combinazioni SLER
Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19920	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,23	2 (28)	35 (28)	35 (28)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,45	5 (28)	69 (31)	75 (28)
4	100	50	10,05	10,05	0,01	3,68	9 (28)	103 (31)	126 (28)
5	100	50	10,05	10,05	0,02	4,90	14 (28)	134 (31)	190 (28)
6	100	50	10,05	10,05	0,04	6,13	20 (28)	163 (31)	267 (28)
7	100	50	10,05	10,05	0,08	7,36	27 (28)	187 (31)	359 (28)
8	100	50	10,05	10,05	0,14	8,58	36 (28)	207 (31)	469 (28)
9	100	50	10,05	10,05	0,23	9,81	47 (28)	221 (31)	607 (28)
10	100	50	10,05	10,05	1,66	11,03	62 (28)	295 (28)	781 (28)
11	100	50	10,05	10,05	2,15	12,26	82 (28)	659 (28)	996 (28)
12	100	50	10,05	10,05	2,72	13,48	107 (28)	1232 (28)	1249 (28)
13	100	50	10,05	10,05	3,37	14,71	137 (28)	2042 (28)	1535 (28)
14	100	50	10,05	10,05	4,11	15,94	171 (28)	3095 (28)	1850 (28)
15	100	50	10,05	10,05	4,93	17,16	209 (28)	4394 (28)	2191 (28)
16	100	50	10,05	10,05	5,85	18,39	252 (28)	5939 (28)	2557 (28)
17	100	50	10,05	10,05	6,86	19,61	299 (28)	7735 (28)	2950 (28)
18	100	50	10,05	10,05	7,97	20,84	351 (28)	9786 (28)	3370 (28)
19	100	50	10,05	10,05	9,19	22,07	408 (28)	12099 (28)	3818 (28)
20	100	50	10,05	10,05	10,52	23,29	469 (28)	14681 (28)	4296 (28)
21	100	50	10,05	10,05	11,95	24,52	535 (28)	17541 (28)	4805 (28)
22	100	50	10,05	10,05	13,51	25,74	607 (28)	20687 (28)	5345 (28)
23	100	50	10,05	10,05	15,18	26,97	684 (28)	24127 (28)	5919 (28)
24	100	50	10,05	10,05	16,98	28,19	766 (28)	27871 (28)	6527 (28)
25	100	50	10,05	10,05	18,90	29,42	854 (28)	31928 (28)	7170 (28)
26	100	50	10,05	10,05	20,96	30,65	948 (28)	36307 (28)	7850 (28)
27	100	50	10,05	10,05	23,15	31,87	1048 (28)	41016 (28)	8568 (28)
28	100	50	10,05	10,05	25,48	33,10	1155 (28)	46067 (28)	9324 (28)
29	100	50	10,05	10,05	27,95	34,32	1267 (28)	51467 (28)	10121 (28)
30	100	50	10,05	10,05	30,58	35,55	1387 (28)	57227 (28)	10959 (28)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 17430	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,25	0,00	11 (28)	613 (28)	71 (28)
3	100	50	10,05	10,05	1,02	0,00	46 (28)	2469 (28)	286 (28)
4	100	50	10,05	10,05	2,30	0,00	103 (28)	5594 (28)	648 (28)
5	100	50	10,05	10,05	4,12	0,00	185 (28)	10014 (28)	1160 (28)
6	100	50	10,05	10,05	6,48	0,00	291 (28)	15753 (28)	1825 (28)
7	100	50	10,05	10,05	7,83	0,00	351 (34)	19031 (34)	2205 (34)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
8	100	50	10,05	10,05	7,58	0,00	340 (34)	18422 (34)	2135 (34)
9	100	50	10,05	10,05	7,27	0,00	326 (34)	17673 (34)	2048 (34)
10	100	50	10,05	10,05	6,91	0,00	310 (34)	16801 (34)	1947 (34)
11	100	50	10,05	10,05	6,51	0,00	292 (34)	15825 (34)	1834 (34)
12	100	50	10,05	10,05	6,07	0,00	272 (34)	14760 (34)	1710 (34)
13	100	50	10,05	10,05	5,60	0,00	252 (34)	13626 (34)	1579 (34)
14	100	50	10,05	10,05	5,12	0,00	230 (34)	12438 (34)	1441 (34)
15	100	50	10,05	10,05	4,61	0,00	207 (34)	11215 (34)	1299 (34)
16	100	50	10,05	10,05	4,10	0,00	184 (34)	9973 (34)	1156 (34)
17	100	50	10,05	10,05	3,59	0,00	161 (34)	8731 (34)	1012 (34)
18	100	50	10,05	10,05	3,09	0,00	139 (34)	7506 (34)	870 (34)
19	100	50	10,05	10,05	2,60	0,00	117 (34)	6315 (34)	732 (34)
20	100	50	10,05	10,05	2,13	0,00	96 (34)	5175 (34)	600 (34)
21	100	50	10,05	10,05	1,69	0,00	76 (34)	4104 (34)	476 (34)
22	100	50	10,05	10,05	1,28	0,00	58 (34)	3120 (34)	362 (34)
23	100	50	10,05	10,05	0,92	0,00	41 (34)	2239 (34)	259 (34)
24	100	50	10,05	10,05	0,61	0,00	27 (28)	1486 (28)	172 (28)
25	100	50	10,05	10,05	0,36	0,00	16 (28)	873 (28)	101 (28)
26	100	50	10,05	10,05	0,17	0,00	7 (28)	405 (28)	47 (28)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (28)	105 (28)	12 (28)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)

Combinazioni SLEF
Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,23	2 (29)	35 (29)	35 (29)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,45	5 (29)	69 (32)	73 (29)
4	100	50	10,05	10,05	0,01	3,68	8 (29)	103 (32)	121 (29)
5	100	50	10,05	10,05	0,02	4,90	13 (29)	134 (32)	178 (29)
6	100	50	10,05	10,05	0,04	6,13	18 (29)	163 (32)	247 (29)
7	100	50	10,05	10,05	0,08	7,36	24 (29)	187 (32)	326 (29)
8	100	50	10,05	10,05	0,14	8,58	31 (29)	207 (32)	419 (29)
9	100	50	10,05	10,05	0,23	9,81	40 (29)	221 (32)	528 (29)
10	100	50	10,05	10,05	0,34	11,03	51 (29)	227 (32)	661 (29)
11	100	50	10,05	10,05	1,73	12,26	65 (29)	237 (29)	826 (29)
12	100	50	10,05	10,05	2,21	13,48	84 (29)	536 (29)	1028 (29)
13	100	50	10,05	10,05	2,75	14,71	106 (29)	1011 (29)	1267 (29)
14	100	50	10,05	10,05	3,37	15,94	134 (29)	1698 (29)	1540 (29)
15	100	50	10,05	10,05	4,06	17,16	166 (29)	2615 (29)	1843 (29)
16	100	50	10,05	10,05	4,84	18,39	202 (29)	3766 (29)	2172 (29)
17	100	50	10,05	10,05	5,70	19,61	242 (29)	5154 (29)	2527 (29)
18	100	50	10,05	10,05	6,65	20,84	287 (29)	6781 (29)	2906 (29)
19	100	50	10,05	10,05	7,70	22,07	336 (29)	8653 (29)	3311 (29)
20	100	50	10,05	10,05	8,84	23,29	389 (29)	10775 (29)	3742 (29)
21	100	50	10,05	10,05	10,09	24,52	447 (29)	13152 (29)	4201 (29)
22	100	50	10,05	10,05	11,44	25,74	510 (29)	15794 (29)	4689 (29)
23	100	50	10,05	10,05	12,90	26,97	577 (29)	18707 (29)	5207 (29)
24	100	50	10,05	10,05	14,48	28,19	650 (29)	21901 (29)	5755 (29)
25	100	50	10,05	10,05	16,17	29,42	728 (29)	25384 (29)	6336 (29)
26	100	50	10,05	10,05	17,98	30,65	811 (29)	29165 (29)	6950 (29)
27	100	50	10,05	10,05	19,92	31,87	900 (29)	33253 (29)	7599 (29)
28	100	50	10,05	10,05	21,99	33,10	994 (29)	37657 (29)	8284 (29)
29	100	50	10,05	10,05	24,19	34,32	1095 (29)	42386 (29)	9006 (29)
30	100	50	10,05	10,05	26,53	35,55	1202 (29)	47450 (29)	9766 (29)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
2	100	50	10,05	10,05	0,24	0,00	11 (29)	580 (29)	67 (29)
3	100	50	10,05	10,05	0,96	0,00	43 (29)	2336 (29)	271 (29)
4	100	50	10,05	10,05	2,18	0,00	98 (29)	5291 (29)	613 (29)
5	100	50	10,05	10,05	3,90	0,00	175 (29)	9470 (29)	1097 (29)
6	100	50	10,05	10,05	6,13	0,00	275 (29)	14896 (29)	1726 (29)
7	100	50	10,05	10,05	7,83	0,00	351 (35)	19031 (35)	2205 (35)
8	100	50	10,05	10,05	7,58	0,00	340 (35)	18422 (35)	2135 (35)
9	100	50	10,05	10,05	7,27	0,00	326 (35)	17673 (35)	2048 (35)
10	100	50	10,05	10,05	6,91	0,00	310 (35)	16801 (35)	1947 (35)
11	100	50	10,05	10,05	6,51	0,00	292 (35)	15825 (35)	1834 (35)
12	100	50	10,05	10,05	6,07	0,00	272 (35)	14760 (35)	1710 (35)
13	100	50	10,05	10,05	5,60	0,00	252 (35)	13626 (35)	1579 (35)
14	100	50	10,05	10,05	5,12	0,00	230 (35)	12438 (35)	1441 (35)
15	100	50	10,05	10,05	4,61	0,00	207 (35)	11215 (35)	1299 (35)
16	100	50	10,05	10,05	4,10	0,00	184 (35)	9973 (35)	1156 (35)
17	100	50	10,05	10,05	3,59	0,00	161 (35)	8731 (35)	1012 (35)
18	100	50	10,05	10,05	3,09	0,00	139 (35)	7506 (35)	870 (35)
19	100	50	10,05	10,05	2,60	0,00	117 (35)	6315 (35)	732 (35)
20	100	50	10,05	10,05	2,13	0,00	96 (35)	5175 (35)	600 (35)
21	100	50	10,05	10,05	1,69	0,00	76 (35)	4104 (35)	476 (35)
22	100	50	10,05	10,05	1,28	0,00	58 (35)	3120 (35)	362 (35)
23	100	50	10,05	10,05	0,92	0,00	41 (35)	2239 (35)	259 (35)
24	100	50	10,05	10,05	0,61	0,00	27 (29)	1484 (29)	172 (29)
25	100	50	10,05	10,05	0,36	0,00	16 (29)	869 (29)	101 (29)
26	100	50	10,05	10,05	0,17	0,00	7 (29)	402 (29)	47 (29)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (29)	104 (29)	12 (29)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)

Combinazioni SLEQ
Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,23	2 (37)	35 (30)	35 (37)
3	100	50	10,05	10,05	0,01	2,45	5 (37)	69 (33)	72 (37)
4	100	50	10,05	10,05	0,03	3,68	8 (37)	103 (33)	112 (37)
5	100	50	10,05	10,05	0,07	4,90	11 (37)	134 (33)	157 (37)
6	100	50	10,05	10,05	0,14	6,13	15 (37)	163 (33)	208 (37)
7	100	50	10,05	10,05	0,23	7,36	19 (37)	187 (33)	265 (37)
8	100	50	10,05	10,05	0,35	8,58	24 (37)	207 (33)	331 (37)
9	100	50	10,05	10,05	0,51	9,81	29 (37)	221 (33)	405 (37)
10	100	50	10,05	10,05	0,70	11,03	36 (37)	227 (33)	489 (37)
11	100	50	10,05	10,05	0,94	12,26	44 (37)	226 (33)	584 (37)
12	100	50	10,05	10,05	1,23	13,48	52 (37)	216 (33)	692 (37)
13	100	50	10,05	10,05	1,57	14,71	62 (37)	196 (33)	818 (37)
14	100	50	10,05	10,05	1,97	15,94	75 (37)	165 (33)	970 (37)
15	100	50	10,05	10,05	2,42	17,16	91 (37)	328 (37)	1154 (37)
16	100	50	10,05	10,05	2,94	18,39	111 (37)	661 (37)	1374 (37)
17	100	50	10,05	10,05	3,53	19,61	136 (37)	1165 (37)	1631 (37)
18	100	50	10,05	10,05	4,19	20,84	165 (37)	1877 (37)	1924 (37)
19	100	50	10,05	10,05	4,93	22,07	199 (37)	2822 (37)	2247 (37)
20	100	50	10,05	10,05	5,75	23,29	237 (37)	4007 (37)	2599 (37)
21	100	50	10,05	10,05	6,65	24,52	279 (37)	5437 (37)	2976 (37)
22	100	50	10,05	10,05	7,64	25,74	326 (37)	7115 (37)	3378 (37)
23	100	50	10,05	10,05	8,73	26,97	377 (37)	9043 (37)	3804 (37)
24	100	50	10,05	10,05	9,91	28,19	433 (37)	11227 (37)	4257 (37)
25	100	50	10,05	10,05	11,20	29,42	493 (37)	13672 (37)	4736 (37)
26	100	50	10,05	10,05	12,59	30,65	558 (37)	16385 (37)	5244 (37)
27	100	50	10,05	10,05	14,09	31,87	627 (37)	19374 (37)	5781 (37)
28	100	50	10,05	10,05	15,70	33,10	702 (37)	22648 (37)	6348 (37)
29	100	50	10,05	10,05	17,43	34,32	782 (37)	26215 (37)	6947 (37)
30	100	50	10,05	10,05	19,29	35,55	868 (37)	30084 (37)	7580 (37)

Fondazione

 Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13073 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,23	0,00	10 (37)	557 (37)	65 (37)
3	100	50	10,05	10,05	0,92	0,00	41 (37)	2236 (37)	259 (37)
4	100	50	10,05	10,05	2,08	0,00	93 (37)	5052 (37)	585 (37)
5	100	50	10,05	10,05	3,71	0,00	167 (37)	9020 (37)	1045 (37)
6	100	50	10,05	10,05	5,82	0,00	261 (37)	14153 (37)	1640 (37)
7	100	50	10,05	10,05	7,83	0,00	351 (36)	19031 (36)	2205 (36)
8	100	50	10,05	10,05	7,58	0,00	340 (36)	18422 (36)	2135 (36)
9	100	50	10,05	10,05	7,27	0,00	326 (36)	17673 (36)	2048 (36)
10	100	50	10,05	10,05	6,91	0,00	310 (36)	16801 (36)	1947 (36)
11	100	50	10,05	10,05	6,51	0,00	292 (36)	15825 (36)	1834 (36)
12	100	50	10,05	10,05	6,07	0,00	272 (36)	14760 (36)	1710 (36)
13	100	50	10,05	10,05	5,60	0,00	252 (36)	13626 (36)	1579 (36)
14	100	50	10,05	10,05	5,12	0,00	230 (36)	12438 (36)	1441 (36)
15	100	50	10,05	10,05	4,61	0,00	207 (36)	11215 (36)	1299 (36)
16	100	50	10,05	10,05	4,10	0,00	184 (36)	9973 (36)	1156 (36)
17	100	50	10,05	10,05	3,59	0,00	161 (36)	8731 (36)	1012 (36)
18	100	50	10,05	10,05	3,09	0,00	139 (36)	7506 (36)	870 (36)
19	100	50	10,05	10,05	2,60	0,00	117 (36)	6315 (36)	732 (36)
20	100	50	10,05	10,05	2,13	0,00	96 (36)	5175 (36)	600 (36)
21	100	50	10,05	10,05	1,69	0,00	76 (36)	4104 (36)	476 (36)
22	100	50	10,05	10,05	1,28	0,00	58 (36)	3120 (36)	362 (36)
23	100	50	10,05	10,05	0,92	0,00	41 (36)	2239 (36)	259 (36)
24	100	50	10,05	10,05	0,61	0,00	27 (30)	1481 (30)	172 (30)
25	100	50	10,05	10,05	0,35	0,00	16 (30)	861 (30)	100 (30)
26	100	50	10,05	10,05	0,16	0,00	7 (30)	395 (30)	46 (30)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (30)	102 (30)	12 (30)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)

Verifica a fessurazione
Simbologia adottata

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

Combinazioni SLEF
Paramento

 Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ϵ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (29)
3	100	50	0,00	0,00	0,02	11,83	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	0,00	0,00	0,07	38,42	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	0,00	0,00	0,16	84,26	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	0,00	0,00	0,29	172,03	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	0,00	0,00	0,47	396,93	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	0,00	0,00	0,70	2121,61	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	0,00	0,00	0,99	1092,88	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	10,05	1400,00	1,33	523,53	0,000000	0,00	0,000 (29)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
11	100	50	10,05	1400,00	1,73	376,56	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	2,21	309,34	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	2,75	270,93	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	3,37	246,15	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	4,06	228,88	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	4,84	216,19	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	5,70	206,48	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	6,65	198,85	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	7,70	192,69	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	8,84	187,62	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	10,09	183,39	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	11,44	179,82	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	12,90	176,75	0,000000	0,00	0,000 (29)
24	100	50	10,05	1400,00	14,48	174,11	0,000000	0,00	0,000 (29)
25	100	50	10,05	1400,00	16,17	171,80	0,000000	0,00	0,000 (29)
26	100	50	10,05	1400,00	17,98	169,77	0,000000	0,00	0,000 (29)
27	100	50	10,05	1400,00	19,92	167,98	0,000000	0,00	0,000 (29)
28	100	50	10,05	1400,00	21,99	166,38	0,000000	0,00	0,000 (29)
29	100	50	10,05	1400,00	24,19	164,95	0,000000	0,00	0,000 (29)
30	100	50	10,05	1400,00	26,53	163,67	0,000000	0,00	0,000 (29)

Fondazione

 Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	10,05	1400,00	0,24	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
3	100	50	10,05	1400,00	0,96	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	10,05	1400,00	2,18	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	10,05	1400,00	3,90	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	10,05	1400,00	6,13	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	10,05	1400,00	4,90	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	10,05	1400,00	5,08	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	10,05	1400,00	5,16	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	10,05	1400,00	5,15	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	10,05	1400,00	5,05	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	4,88	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	4,65	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	4,36	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	4,03	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	3,66	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	3,27	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	2,86	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	2,45	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	2,03	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	1,64	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	1,26	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	0,91	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
24	100	50	10,05	1400,00	0,61	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
25	100	50	10,05	1400,00	0,36	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
26	100	50	10,05	1400,00	0,17	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
27	100	50	10,05	1400,00	0,04	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)

Combinazioni SLEQ
Paramento

 Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (30)
3	100	50	0,00	0,00	0,00	3,32	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	0,00	0,00	0,02	10,57	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	0,00	0,00	0,06	21,38	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	0,00	0,00	0,11	36,80	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	0,00	0,00	0,19	58,96	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	0,00	0,00	0,29	92,04	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	0,00	0,00	0,43	144,98	0,000000	0,00	0,000 (30)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
10	100	50	0,00	0,00	0,60	240,74	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	0,00	0,00	0,81	460,83	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	0,00	0,00	1,07	1460,39	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	0,00	0,00	1,37	2182,31	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	10,05	1400,00	1,73	736,43	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	2,14	480,88	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	2,61	374,87	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	3,14	317,10	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	3,74	280,91	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	4,41	256,20	0,000000	0,00	0,000 (30)
20	100	50	10,05	1400,00	5,16	238,32	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	5,98	224,82	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	6,89	214,31	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	7,89	205,91	0,000000	0,00	0,000 (30)
24	100	50	10,05	1400,00	8,97	199,06	0,000000	0,00	0,000 (30)
25	100	50	10,05	1400,00	10,15	193,39	0,000000	0,00	0,000 (30)
26	100	50	10,05	1400,00	11,43	188,62	0,000000	0,00	0,000 (30)
27	100	50	10,05	1400,00	12,81	184,56	0,000000	0,00	0,000 (30)
28	100	50	10,05	1400,00	14,30	181,07	0,000000	0,00	0,000 (30)
29	100	50	10,05	1400,00	15,90	178,05	0,000000	0,00	0,000 (30)
30	100	50	10,05	1400,00	17,61	175,41	0,000000	0,00	0,000 (30)

Fondazione

 Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	10,05	1400,00	0,21	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
3	100	50	10,05	1400,00	0,84	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	10,05	1400,00	1,90	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	10,05	1400,00	3,40	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	10,05	1400,00	5,35	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	10,05	1400,00	7,05	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	10,05	1400,00	6,91	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	10,05	1400,00	6,71	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	10,05	1400,00	6,44	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	10,05	1400,00	6,12	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	10,05	1400,00	5,75	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	10,05	1400,00	5,35	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	10,05	1400,00	4,91	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	4,46	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	3,98	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	3,51	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	3,03	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	2,56	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
20	100	50	10,05	1400,00	2,10	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	1,67	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	1,28	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	0,92	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
24	100	50	10,05	1400,00	0,61	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
25	100	50	10,05	1400,00	0,35	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
26	100	50	10,05	1400,00	0,16	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
27	100	50	10,05	1400,00	0,04	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)

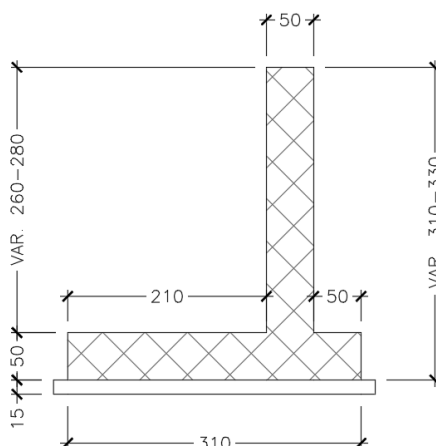
15 CONCIO F

15.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio F si estende per una lunghezza pari a 5.5 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 3.10 m, di cui 0.50 m lato valle e 2.10 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.50 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 2.60m a un massimo di 2.80m;
- spessore del paramento pari a 0.50 m.

Si riportano nell'immagine seguente le caratteristiche geometriche dell'opera.



I.11 Sezione trasversale CONCIO F

Il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio F a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 2.80 m), la quale risulta essere la più sollecitata.

15.2 MATERIALI

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R_{ck} [kPa]	E [kPa]	ν	n	ntc
5	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50
6	C28/35	C28/35	B450C	24,5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kPa]	f_{uk} [kPa]
B450C	450000	540000

15.3 GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata

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

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

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	-0,10	0.000
2	0,35	0,20	40.601
3	15,00	0,20	0.000

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

15.4 GEOMETRIA MURO

Lunghezza muro 11,00 [m]

Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	2,60	[m]
Altezza paramento libero	2,60	[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	[°]

Fondazione

Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	0,50	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,10	[m]
Lunghezza totale	3,10	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

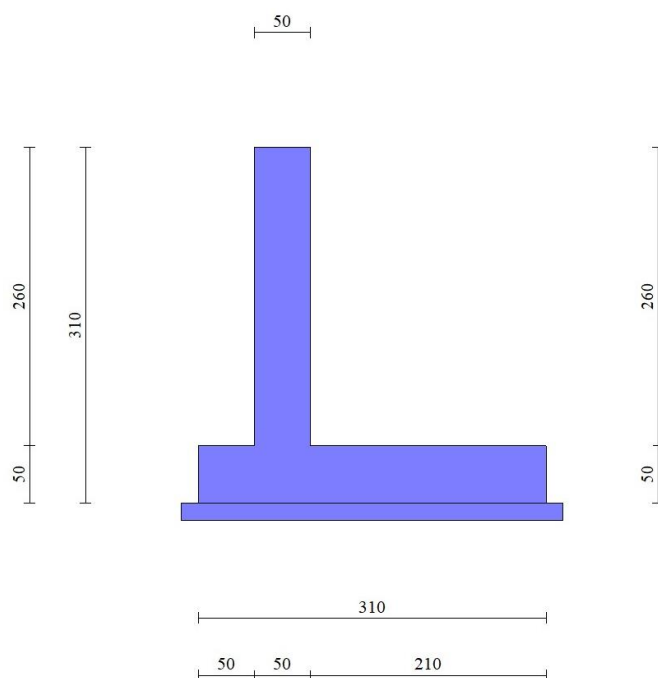


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

15.5 STRATIGRAFIA

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c _a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c _a [kPa]
1	Rilevato	19,0000	37,000	24,667	0	0
2	Ug1a	19,0000	30,000	20,000	3	2
3	Ug1<25m	20,0000	37,000	24,667	0	0

Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]

n°	Descr	E [kPa]
1	Rilevato	100000
2	Ug1a	25000
3	Ug1<25m	100000

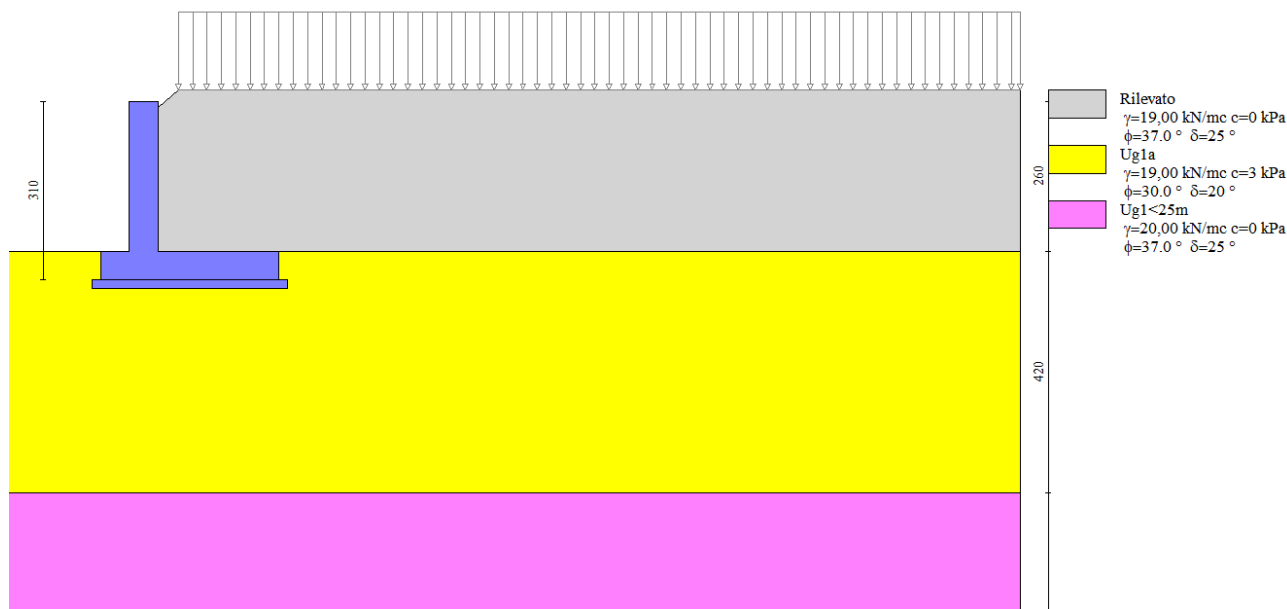


Fig. 2 - Stratigrafia

15.6 CONDIZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.	
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.	
Momento positivo senso antiorario.	
X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X_i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

Condizione n° 1 (TRAFFICO geo) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					0,35	15,00	20,000	20,000

Condizione n° 2 (TRAFFICO str) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 2

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					2,10	15,00	20,000	20,000

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

15.7 DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili. per I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

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

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 10 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 15 - GEO (A2-M2-R2) H + V

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

Combinazione n° 16 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - GEO (A2-M2-R2) H - V

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

Combinazione n° 19 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 20 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 21 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 24 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 25 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 26 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 27 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 28 - SLER

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

Combinazione n° 29 - SLEF

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

Combinazione n° 30 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 31 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 32 - SLEF

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

Combinazione n° 33 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 34 - SLER

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

Combinazione n° 35 - SLEF

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

Combinazione n° 36 - SLEQ

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

Combinazione n° 37 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 38 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 39 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 40 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

15.8 DATI SISMICI

Comune	Gallarate
Provincia	Varese
Regione	Lombardia
Latitudine	45.660202
Longitudine	8.793484
Indice punti di interpolazione	11367 - 11368 - 11146 - 11145
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.443	0.234
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.045	0.024
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.634	2.589
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.302	0.207
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	2.574	1.287
Ultimo - Ribaltamento	0.570	3.861	1.930
Esercizio	0.470	1.684	0.842

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

15.9 OPZIONI DI CALCOLO

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Capacità portante

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

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

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

Spostamenti

Metodo di calcolo (per sole combinazioni SLD) Richards-Elms
 Spostamento limite 2,00 [cm]

Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni Boussinesq
 Metodo di calcolo dei cedimenti Elastico
 Profondità calcolo cedimenti Automatica
 ΔH massimo suddivisione strati 1,00 [m]

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

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

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)
Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD eseguite. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

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

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

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

15.10 SPINTA E FORZE
Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione
 A Tipo azione
 I Inclinazione della spinta, espressa in [°]
 V Valore dell'azione, espressa in [kN]
 C_X, C_Y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
 P_X, P_Y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V	I	C _X	C _Y	P _X	P _Y
		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[m]	[m]
1	Spinta statica	52,48	23,46	48,15	20,89	2,10	-1,82
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,87/0,00	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	157,97/0,00	1,11	-1,21

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
2	Spinta statica	52,48	23,46	48,15	20,89	2,10	-1,82
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,87/0,00	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	110,72/0,00	1,06	-1,21
3	Spinta statica	26,95	23,34	24,74	10,68	2,10	-1,96
	Incremento di spinta sismica		2,04	1,88	0,81	2,10	-2,00
	Peso/Inerzia muro			1,80	69,87/0,90	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			3,03	117,72/1,51	1,07	-1,21
4	Spinta statica	26,95	23,34	24,74	10,68	2,10	-1,96
	Incremento di spinta sismica		2,04	1,88	0,81	2,10	-2,00
	Peso/Inerzia muro			1,80	69,87/0,90	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			2,85	110,72/1,42	1,06	-1,21
5	Spinta statica	31,44	23,24	28,89	12,41	2,10	-2,03
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,87/0,00	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	110,72/0,00	1,06	-1,21
6	Spinta statica	23,83	23,29	21,89	9,42	2,10	-2,02
	Incremento di spinta sismica		1,82	1,67	0,72	2,10	-2,00
	Peso/Inerzia muro			1,80	69,87/0,90	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			2,85	110,72/1,42	1,06	-1,21
7	Spinta statica	26,95	23,35	24,74	10,68	2,10	-1,96
	Incremento di spinta sismica		1,31	1,20	0,52	2,10	-2,00
	Peso/Inerzia muro			1,80	69,87/-0,90	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			3,03	117,72/-1,51	1,07	-1,21
8	Spinta statica	26,95	23,35	24,74	10,68	2,10	-1,96
	Incremento di spinta sismica		1,31	1,20	0,52	2,10	-2,00
	Peso/Inerzia muro			1,80	69,87/-0,90	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			2,85	110,72/-1,42	1,06	-1,21
9	Spinta statica	23,83	23,29	21,89	9,42	2,10	-2,02
	Incremento di spinta sismica		1,16	1,07	0,46	2,10	-2,00
	Peso/Inerzia muro			1,80	69,87/-0,90	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			2,85	110,72/-1,42	1,06	-1,21
28	Spinta statica	39,42	23,48	36,15	15,71	2,10	-1,82
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,87/0,00	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	145,72/0,00	1,10	-1,21
29	Spinta statica	35,52	23,45	32,59	14,14	2,10	-1,85
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,87/0,00	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	136,97/0,00	1,09	-1,21
30	Spinta statica	26,95	23,35	24,74	10,68	2,10	-1,96
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,87/0,00	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	117,72/0,00	1,07	-1,21
31	Spinta statica	39,42	23,48	36,15	15,71	2,10	-1,82
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,87/0,00	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	110,72/0,00	1,06	-1,21
32	Spinta statica	35,52	23,45	32,59	14,14	2,10	-1,85
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,87/0,00	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	110,72/0,00	1,06	-1,21
33	Spinta statica	26,95	23,35	24,74	10,68	2,10	-1,96
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,87/0,00	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	110,72/0,00	1,06	-1,21
34	Spinta statica	23,83	23,29	21,89	9,42	2,10	-2,02
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,87/0,00	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	110,72/0,00	1,06	-1,21
35	Spinta statica	23,83	23,29	21,89	9,42	2,10	-2,02
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,87/0,00	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	110,72/0,00	1,06	-1,21
36	Spinta statica	23,83	23,29	21,89	9,42	2,10	-2,02

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,87/0,00	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	110,72/0,00	1,06	-1,21
37	Spinta statica	26,95	23,35	24,74	10,68	2,10	-1,96
	Incremento di spinta sismica		1,33	1,22	0,53	2,10	-2,00
	Peso/Inerzia muro			1,18	69,87/0,59	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			1,98	117,72/0,99	1,07	-1,21
38	Spinta statica	26,95	23,35	24,74	10,68	2,10	-1,96
	Incremento di spinta sismica		0,85	0,78	0,34	2,10	-2,00
	Peso/Inerzia muro			1,18	69,87/-0,59	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			1,98	117,72/-0,99	1,07	-1,21
39	Spinta statica	26,95	23,35	24,74	10,68	2,10	-1,96
	Incremento di spinta sismica		1,33	1,22	0,53	2,10	-2,00
	Peso/Inerzia muro			1,18	69,87/0,59	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			1,86	110,72/0,93	1,06	-1,21
40	Spinta statica	26,95	23,35	24,74	10,68	2,10	-1,96
	Incremento di spinta sismica		0,85	0,78	0,34	2,10	-2,00
	Peso/Inerzia muro			1,18	69,87/-0,59	0,19	-2,14
	Peso/Inerzia terrapieno			1,86	110,72/-0,93	1,06	-1,21

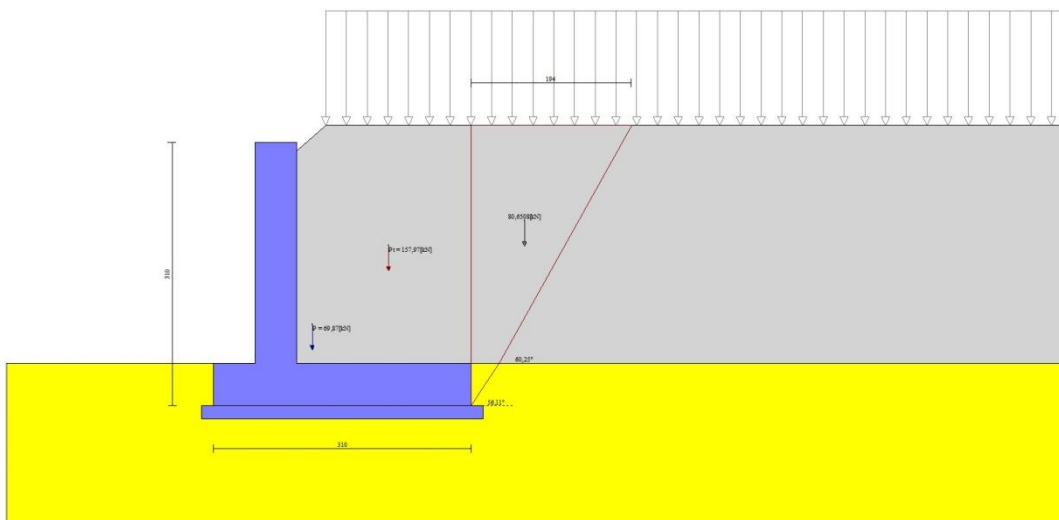


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

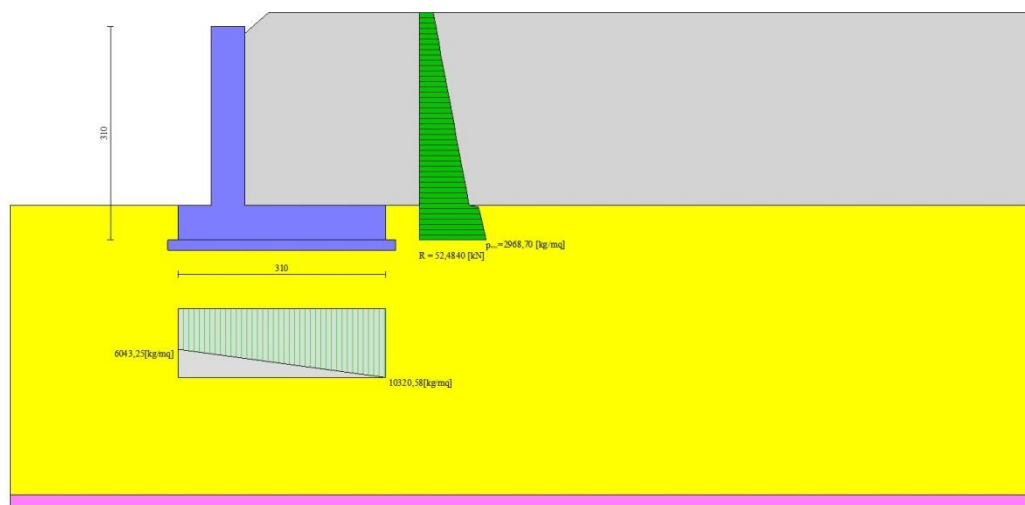


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

15.11 RISULTANTI GLOBALI

Simbologia adottata

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

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	248,74	48,15	61,48	480,62	-0,135
2 - STR (A1-M1-R3)	201,49	48,15	61,48	375,49	-0,008
3 - STR (A1-M1-R3)	201,50	31,45	37,72	366,10	-0,080
4 - STR (A1-M1-R3)	194,41	31,27	37,38	350,33	-0,060
5 - STR (A1-M1-R3)	193,00	28,89	30,90	349,18	-0,099
6 - STR (A1-M1-R3)	193,06	28,20	32,62	346,15	-0,074
7 - STR (A1-M1-R3)	196,38	30,77	41,18	361,01	-0,079
8 - STR (A1-M1-R3)	189,47	30,59	40,64	345,44	-0,059
9 - STR (A1-M1-R3)	188,15	27,60	35,96	341,35	-0,073
10 - GEO (A2-M2-R2)	238,23	49,97	64,78	454,17	-0,085
11 - GEO (A2-M2-R2)	197,98	49,97	64,78	364,61	0,036
12 - GEO (A2-M2-R2)	201,50	31,45	37,72	366,10	-0,080
13 - GEO (A2-M2-R2)	194,41	31,27	37,38	350,33	-0,060
14 - GEO (A2-M2-R2)	190,48	28,73	30,88	341,36	-0,080
15 - GEO (A2-M2-R2)	193,06	28,20	32,62	346,15	-0,074
16 - GEO (A2-M2-R2)	196,38	30,77	41,18	361,01	-0,079
17 - GEO (A2-M2-R2)	189,47	30,59	40,64	345,44	-0,059
18 - GEO (A2-M2-R2)	188,15	27,60	35,96	341,35	-0,073
19 - EQU (A1-M1-R3)	248,74	48,15	61,48	480,62	-0,135
20 - EQU (A1-M1-R3)	201,49	48,15	61,48	375,49	-0,008
21 - EQU (A1-M1-R3)	203,12	34,83	42,51	369,50	-0,060
22 - EQU (A1-M1-R3)	195,99	34,56	42,00	353,63	-0,040
23 - EQU (A1-M1-R3)	193,00	28,89	30,90	349,18	-0,099
24 - EQU (A1-M1-R3)	194,59	31,39	37,12	349,29	-0,054
25 - EQU (A1-M1-R3)	195,45	33,82	47,70	361,87	-0,057
26 - EQU (A1-M1-R3)	188,58	33,55	46,89	346,29	-0,038
27 - EQU (A1-M1-R3)	187,24	30,49	42,13	342,11	-0,052
28 - SLER	231,30	36,15	46,33	437,29	-0,140
29 - SLEF	220,98	32,59	40,67	412,95	-0,135
30 - SLEQ	198,28	24,74	28,21	359,40	-0,120
31 - SLER	196,30	36,15	46,33	359,41	-0,045
32 - SLEF	194,73	32,59	40,67	354,54	-0,062
33 - SLEQ	191,28	24,74	28,21	343,82	-0,100

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
34 - SLER	190,02	21,89	23,68	339,93	-0,114
35 - SLEF	190,02	21,89	23,68	339,93	-0,114
36 - SLEQ	190,02	21,89	23,68	339,93	-0,114
37 - SLEQ	200,38	29,12	34,42	363,77	-0,094
38 - SLEQ	197,03	28,68	36,69	360,44	-0,093
39 - SLEQ	193,32	29,00	34,20	348,07	-0,074
40 - SLEQ	190,09	28,56	36,33	344,87	-0,073

15.12 VERIFICHE GEOTECNICHE

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.977		3.889			
2 - STR (A1-M1-R3)		1.620		4.911			
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.480		5.783			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.412		6.051			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.593		6.032			
6 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.656		6.283			
7 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.474		5.929			
8 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.406		6.204			
9 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.649		6.441			
10 - GEO (A2-M2-R2)					1.553		
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.572		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.152		
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.164		
14 - GEO (A2-M2-R2)					1.905		
15 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.247		
16 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.155		
17 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.166		
18 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.250		
19 - EQU (A1-M1-R3)			7.817				
20 - EQU (A1-M1-R3)			6.107				
21 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		8.692				
22 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		8.420				
23 - EQU (A1-M1-R3)			11.301				
24 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		9.411				
25 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		7.586				
26 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		7.386				
27 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		8.121				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

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

FS Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
2 - STR (A1-M1-R3)	77,99	0,00	0,00	--	--	77,99	48,15	1.620

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	248,74	967,25	690,89	3.889

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
 Nc, Nq, Ny Fattori di capacità portante
 ic, iq, iy Fattori di inclinazione del carico
 dc, dq, dy Fattori di profondità del piano di posa
 gc, gq, gy Fattori di inclinazione del profilo topografico
 bc, bq, by Fattori di inclinazione del piano di posa
 sc, sq, sy Fattori di forma della fondazione
 pc, pq, py Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
 Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
 Ir, Irc Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
 ry Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_y$, viene moltiplicato per questo fattore
 D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
 B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
 H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
 φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]
 Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	30.140 18.401 15.668	0.771 0.771 0.403	1.056 1.028 1.028	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.791	0.952

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[kPa]
1	0,50	3,10	2,68	19,00	30,00	3

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
20 - EQU (A1-M1-R3)	375,49	61,48	6.107

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
10 - GEO (A2-M2-R2)	-0,50; 1,50	5,29	1.553

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	3,00	7,83	0,00	4,64 - 0,34	69.881	31.083	0	0,0	
2	8,01	7,83	0,00	0,34	61.269	31.083	0	0,0	
3	11,55	7,83	0,00	0,34	54.280	31.083	0	0,0	
4	14,31	7,83	0,00	0,34	48.353	31.083	0	0,0	
5	16,58	7,83	0,00	0,34	43.061	31.083	0	0,0	
6	18,47	7,83	0,00	0,34	38.196	24.791	2	0,0	
7	20,07	7,83	0,00	0,34	33.641	24.791	2	0,0	
8	21,91	7,83	0,00	0,34	29.316	24.791	2	0,0	
9	23,49	7,83	0,00	0,34	25.170	24.791	2	0,0	
10	24,43	7,83	0,00	0,34	21.160	24.791	2	0,0	
11	25,20	7,83	0,00	0,34	17.257	24.791	2	0,0	
12	25,80	7,83	0,00	0,34	13.435	24.791	2	0,0	
13	26,11	4,81	0,00	0,34	9.674	24.791	2	0,0	
14	26,98	0,00	0,00	0,34	5.954	24.791	2	0,0	
15	30,30	0,00	0,00	0,34	2.260	24.791	2	0,0	
16	9,59	0,00	0,00	0,34	-1.425	24.791	2	0,0	
17	8,11	0,00	0,00	0,34	-5.116	24.791	2	0,0	
18	7,29	0,00	0,00	0,34	-8.829	24.791	2	0,0	
19	6,88	0,00	0,00	0,34	-12.579	24.791	2	0,0	
20	6,31	0,00	0,00	0,34	-16.386	24.791	2	0,0	
21	5,58	0,00	0,00	0,34	-20.268	24.791	2	0,0	
22	4,68	0,00	0,00	0,34	-24.251	24.791	2	0,0	
23	3,59	0,00	0,00	0,34	-28.364	24.791	2	0,0	
24	2,29	0,00	0,00	0,34	-32.644	24.791	2	0,0	
25	0,75	0,00	0,00	-3,86 - 0,34	-35.808	24.791	2	0,0	

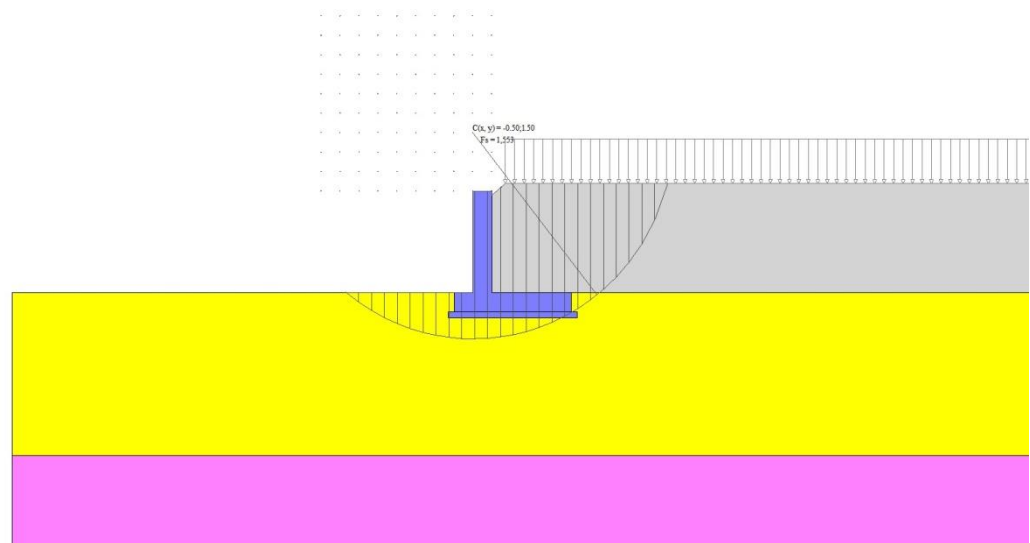


Fig. 14 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 10)

15.13 SOLLECITAZIONI

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

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

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

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,23	1,23	0,00	0,03	0,00	0,00
3	-0,20	2,45	2,45	0,08	0,35	0,00	0,02
4	-0,30	3,68	3,68	0,22	0,82	0,02	0,07
5	-0,40	4,90	4,90	0,41	1,41	0,05	0,18
6	-0,50	6,13	6,13	0,64	2,12	0,10	0,36
7	-0,60	7,36	7,36	0,92	2,92	0,18	0,61
8	-0,70	8,58	8,58	1,25	3,81	0,29	0,95
9	-0,80	9,81	9,81	1,61	4,76	0,43	1,38
10	-0,90	11,03	11,03	2,02	5,78	0,61	1,90
11	-1,00	12,26	12,26	2,46	6,87	0,84	2,53
12	-1,10	13,48	13,48	2,95	8,01	1,11	3,28
13	-1,20	14,71	14,71	3,47	9,21	1,43	4,14
14	-1,30	15,94	15,94	4,04	10,46	1,80	5,12
15	-1,40	17,16	17,16	4,64	11,77	2,23	6,23
16	-1,50	18,39	18,39	5,28	13,14	2,73	7,48
17	-1,60	19,61	19,61	5,96	14,56	3,29	8,86
18	-1,70	20,84	20,84	6,68	16,03	3,92	10,39
19	-1,80	22,07	22,07	7,44	17,55	4,63	12,07
20	-1,90	23,29	23,29	8,24	19,13	5,41	13,90
21	-2,00	24,52	24,52	9,08	20,76	6,28	15,90
22	-2,10	25,74	25,74	9,95	22,44	7,23	18,06
23	-2,20	26,97	26,97	10,87	24,17	8,27	20,39
24	-2,30	28,19	28,19	11,82	25,96	9,41	22,89
25	-2,40	29,42	29,42	12,82	27,79	10,64	25,58
26	-2,50	30,65	30,65	13,85	29,68	11,97	28,45
27	-2,60	31,87	31,87	14,92	31,62	13,41	31,52

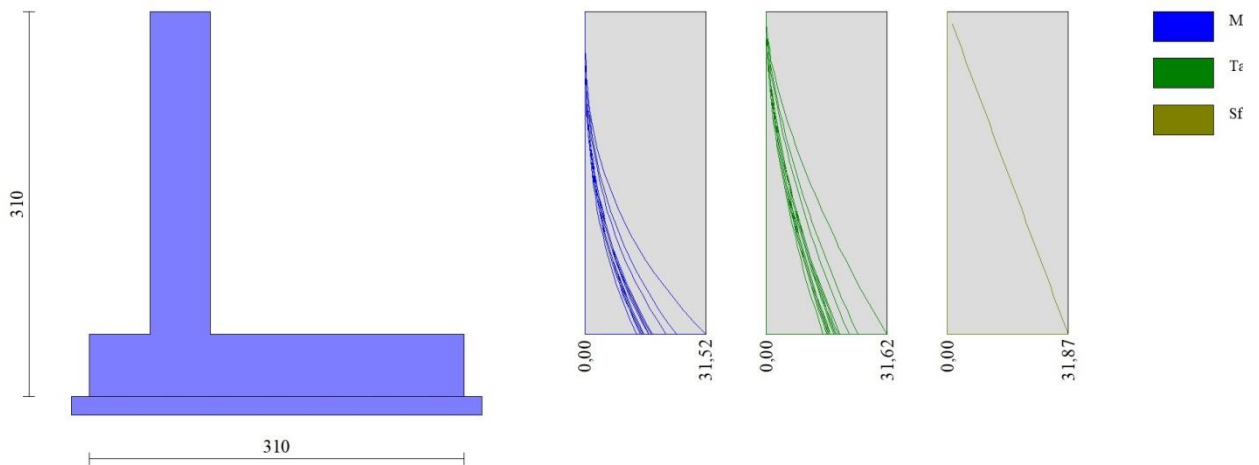


Fig. 15 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	0,00	3,59	5,17	0,18	0,26
3	-0,80	0,00	0,00	7,27	10,35	0,72	1,03
4	-0,70	0,00	0,00	11,04	15,53	1,64	2,33
5	-0,60	0,00	0,00	14,89	20,73	2,93	4,14
6	-0,50	0,00	0,00	18,83	25,92	4,62	6,47
7	0,00	0,00	0,00	-34,22	1,44	-34,78	7,75
8	0,10	0,00	0,00	-34,06	1,81	-31,58	7,17
9	0,20	0,00	0,00	-33,83	2,25	-28,50	6,97
10	0,30	0,00	0,00	-33,52	2,76	-25,55	6,72
11	0,40	0,00	0,00	-31,80	3,33	-22,76	6,42
12	0,50	0,00	0,00	-28,85	3,84	-20,13	6,06
13	0,60	0,00	0,00	-26,03	4,25	-17,67	5,65
14	0,70	0,00	0,00	-23,35	4,58	-15,37	5,21
15	0,80	0,00	0,00	-20,80	4,82	-13,23	4,74
16	0,90	0,00	0,00	-18,93	4,98	-11,26	4,25
17	1,00	0,00	0,00	-17,31	5,04	-9,45	3,75
18	1,10	0,00	0,00	-15,70	5,02	-7,79	3,24
19	1,20	0,00	0,00	-14,10	4,91	-6,30	2,74
20	1,30	0,00	0,00	-12,51	4,72	-4,97	2,26
21	1,40	0,00	0,00	-10,92	4,44	-3,80	1,80
22	1,50	0,00	0,00	-9,34	4,06	-2,79	1,38
23	1,60	0,00	0,00	-7,77	3,61	-1,93	0,99
24	1,70	0,00	0,00	-6,20	3,06	-1,24	0,66
25	1,80	0,00	0,00	-4,64	2,43	-0,69	0,38
26	1,90	0,00	0,00	-3,09	1,70	-0,31	0,18
27	2,00	0,00	0,00	-1,54	0,90	-0,08	0,05
28	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

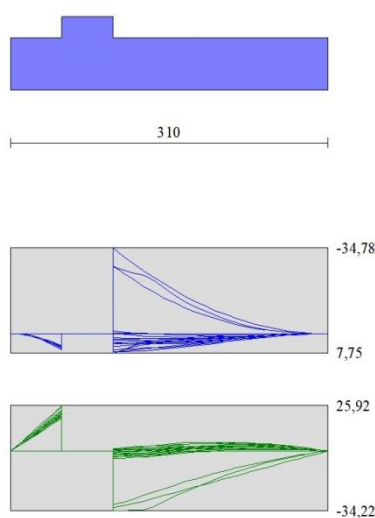


Fig. 16 - Fondazione

15.14 VERIFICHE STRUTTURALI

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	50	10,05	10,05	0,01	2,45	39,46	8312,10	3390.338
4	100	50	10,05	10,05	0,02	3,68	54,83	8312,10	2260.226
5	100	50	10,05	10,05	0,08	4,90	128,73	8312,10	1695.169
6	100	50	10,05	10,05	0,36	6,13	449,68	7643,42	1247.039
7	100	50	10,05	10,05	0,61	7,36	563,13	6765,50	919.837
8	100	50	10,05	10,05	0,95	8,58	646,73	5853,03	682.096
9	100	50	10,05	10,05	1,38	9,81	699,73	4986,65	508.489
10	100	50	10,05	10,05	1,90	11,03	718,86	4167,97	377.785
11	100	50	10,05	10,05	2,53	12,26	678,94	3283,52	267.856
12	100	50	10,05	10,05	3,28	13,48	602,99	2480,56	183.959
13	100	50	10,05	10,05	4,14	14,71	518,93	1844,76	125.406
14	100	50	10,05	10,05	5,12	15,94	440,24	1370,00	85.969
15	100	50	10,05	10,05	6,23	17,16	377,96	1040,80	60.646
16	100	50	10,05	10,05	7,48	18,39	337,46	829,86	45.131
17	100	50	10,05	10,05	8,86	19,61	309,76	685,61	34.956
18	100	50	10,05	10,05	10,39	20,84	289,67	581,00	27.880

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
19	100	50	10,05	10,05	12,07	22,07	274,47	501,82	22.742
20	100	50	10,05	10,05	13,90	23,29	262,38	439,58	18.873
21	100	50	10,05	10,05	15,90	24,52	251,46	387,84	15.819
22	100	50	10,05	10,05	18,06	25,74	242,61	345,91	13.437
23	100	50	10,05	10,05	20,39	26,97	235,31	311,30	11.543
24	100	50	10,05	10,05	22,89	28,19	229,19	282,28	10.012
25	100	50	10,05	10,05	25,58	29,42	223,99	257,63	8.757
26	100	50	10,05	10,05	28,45	30,65	219,52	236,45	7.715
27	100	50	10,05	10,05	31,52	31,87	215,64	218,07	6.842

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,26	0,00	168,64	0,00	652.364
3	100	50	10,05	10,05	1,03	0,00	168,64	0,00	163.019
4	100	50	10,05	10,05	2,33	0,00	168,64	0,00	72.421
5	100	50	10,05	10,05	4,14	0,00	168,64	0,00	40.719
6	100	50	10,05	10,05	6,47	0,00	168,64	0,00	26.049
7	100	50	10,05	10,05	-34,78	0,00	-168,64	0,00	4.849
8	100	50	10,05	10,05	-31,58	0,00	-168,64	0,00	5.340
9	100	50	10,05	10,05	-28,50	0,00	-168,64	0,00	5.918
10	100	50	10,05	10,05	-25,55	0,00	-168,64	0,00	6.600
11	100	50	10,05	10,05	-22,76	0,00	-168,64	0,00	7.410
12	100	50	10,05	10,05	-20,13	0,00	-168,64	0,00	8.378
13	100	50	10,05	10,05	-17,67	0,00	-168,64	0,00	9.546
14	100	50	10,05	10,05	-15,37	0,00	-168,64	0,00	10.974
15	100	50	10,05	10,05	-13,23	0,00	-168,64	0,00	12.746
16	100	50	10,05	10,05	-11,26	0,00	-168,64	0,00	14.980
17	100	50	10,05	10,05	-9,45	0,00	-168,64	0,00	17.854
18	100	50	10,05	10,05	-7,79	0,00	-168,64	0,00	21.635
19	100	50	10,05	10,05	-6,30	0,00	-168,64	0,00	26.749
20	100	50	10,05	10,05	-4,97	0,00	-168,64	0,00	33.903
21	100	50	10,05	10,05	-3,80	0,00	-168,64	0,00	44.347
22	100	50	10,05	10,05	-2,79	0,00	-168,64	0,00	60.450
23	100	50	10,05	10,05	-1,93	0,00	-168,64	0,00	87.177
24	100	50	10,05	10,05	-1,24	0,00	-168,64	0,00	136.414
25	100	50	10,05	10,05	-0,69	0,00	-168,64	0,00	242.873
26	100	50	10,05	10,05	-0,31	0,00	-168,64	0,00	547.273
27	100	50	10,05	10,05	-0,08	0,00	-168,64	0,00	2192.338
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

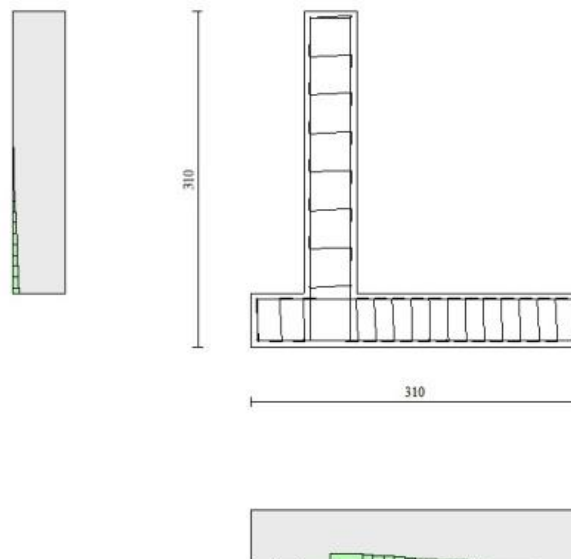


Fig. 17 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{sw}	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V _{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V _{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V _{Rd}	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A _{sw} >0.0)
V _{Rd} =min(V _{Rcd} , V _{Rsd}).	
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,34	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,51	0,03	7020.688
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,67	0,35	632.771
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,83	0,82	269.920
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,00	1,41	157.133
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,16	2,12	104.724
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,32	2,92	76.027
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,49	3,81	58.429
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,65	4,76	46.753
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,81	5,78	38.530
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,98	6,87	32.480
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,14	8,01	27.868
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,30	9,21	24.256
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,47	10,46	21.361
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,63	11,77	18.997
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,79	13,14	17.035
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,96	14,56	15.387
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,12	16,03	13.984
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,28	17,55	12.779
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,45	19,13	11.734
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,61	20,76	10.821
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,77	22,44	10.017
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,94	24,17	9.306
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,10	25,96	8.672
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,26	27,79	8.105
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,43	29,68	7.595
27	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,59	31,62	7.134

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-5,17	40.940
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-10,35	20.457
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-15,53	13.629
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-20,73	10.215
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-25,92	8.166
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-34,22	6.186
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-34,06	6.215
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-33,83	6.258
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-33,52	6.317
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-31,80	6.657
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-28,85	7.338
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-26,03	8.132
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-23,35	9.067
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-20,80	10.177
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-18,93	11.186

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-17,31	12.229
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-15,70	13.482
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-14,10	15.012
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-12,51	16.926
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-10,92	19.386
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-9,34	22.667
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-7,77	27.260
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-6,20	34.150
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-4,64	45.635
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-3,09	68.604
27	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-1,54	137.512
28	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000

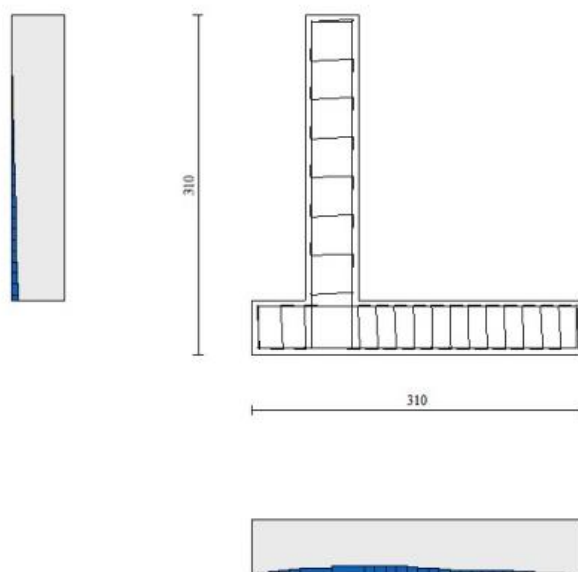


Fig. 18 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19920	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,23	2 (28)	35 (28)	35 (28)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,45	5 (28)	68 (31)	72 (28)
4	100	50	10,05	10,05	0,02	3,68	8 (28)	99 (31)	118 (28)
5	100	50	10,05	10,05	0,05	4,90	12 (28)	126 (31)	174 (28)
6	100	50	10,05	10,05	0,10	6,13	17 (28)	148 (31)	242 (28)
7	100	50	10,05	10,05	0,18	7,36	24 (28)	163 (31)	324 (28)
8	100	50	10,05	10,05	0,29	8,58	32 (28)	170 (31)	422 (28)
9	100	50	10,05	10,05	0,43	9,81	41 (28)	169 (31)	542 (28)
10	100	50	10,05	10,05	0,61	11,03	54 (28)	158 (31)	696 (28)
11	100	50	10,05	10,05	1,91	12,26	72 (28)	387 (28)	894 (28)
12	100	50	10,05	10,05	2,47	13,48	95 (28)	855 (28)	1139 (28)
13	100	50	10,05	10,05	3,12	14,71	124 (28)	1585 (28)	1426 (28)
14	100	50	10,05	10,05	3,86	15,94	158 (28)	2598 (28)	1748 (28)
15	100	50	10,05	10,05	4,70	17,16	198 (28)	3895 (28)	2100 (28)
16	100	50	10,05	10,05	5,64	18,39	242 (28)	5472 (28)	2479 (28)
17	100	50	10,05	10,05	6,68	19,61	291 (28)	7331 (28)	2887 (28)
18	100	50	10,05	10,05	7,84	20,84	345 (28)	9474 (28)	3324 (28)
19	100	50	10,05	10,05	9,11	22,07	404 (28)	11905 (28)	3791 (28)
20	100	50	10,05	10,05	10,50	23,29	468 (28)	14632 (28)	4289 (28)
21	100	50	10,05	10,05	12,00	24,52	538 (28)	17661 (28)	4821 (28)
22	100	50	10,05	10,05	13,64	25,74	613 (28)	21002 (28)	5387 (28)
23	100	50	10,05	10,05	15,40	26,97	694 (28)	24662 (28)	5988 (28)
24	100	50	10,05	10,05	17,30	28,19	781 (28)	28651 (28)	6626 (28)
25	100	50	10,05	10,05	19,34	29,42	874 (28)	32977 (28)	7302 (28)
26	100	50	10,05	10,05	21,52	30,65	974 (28)	37650 (28)	8017 (28)
27	100	50	10,05	10,05	23,84	31,87	1080 (28)	42678 (28)	8773 (28)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 17430 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,23	0,00	10 (31)	555 (31)	64 (31)
3	100	50	10,05	10,05	0,92	0,00	41 (31)	2227 (31)	258 (31)
4	100	50	10,05	10,05	2,07	0,00	93 (31)	5024 (31)	582 (31)
5	100	50	10,05	10,05	3,68	0,00	165 (31)	8954 (31)	1038 (31)
6	100	50	10,05	10,05	5,77	0,00	259 (31)	14027 (31)	1625 (31)
7	100	50	10,05	10,05	7,75	0,00	348 (28)	18839 (28)	2183 (28)
8	100	50	10,05	10,05	7,17	0,00	322 (34)	17441 (34)	2021 (34)
9	100	50	10,05	10,05	6,97	0,00	313 (34)	16949 (34)	1964 (34)
10	100	50	10,05	10,05	6,72	0,00	302 (34)	16342 (34)	1893 (34)
11	100	50	10,05	10,05	6,42	0,00	288 (34)	15600 (34)	1808 (34)
12	100	50	10,05	10,05	6,06	0,00	272 (34)	14726 (34)	1706 (34)
13	100	50	10,05	10,05	5,65	0,00	254 (34)	13741 (34)	1592 (34)
14	100	50	10,05	10,05	5,21	0,00	234 (34)	12664 (34)	1467 (34)
15	100	50	10,05	10,05	4,74	0,00	213 (34)	11519 (34)	1335 (34)
16	100	50	10,05	10,05	4,25	0,00	191 (34)	10325 (34)	1196 (34)
17	100	50	10,05	10,05	3,75	0,00	168 (34)	9105 (34)	1055 (34)
18	100	50	10,05	10,05	3,24	0,00	145 (34)	7879 (34)	913 (34)
19	100	50	10,05	10,05	2,74	0,00	123 (34)	6670 (34)	773 (34)
20	100	50	10,05	10,05	2,26	0,00	101 (34)	5497 (34)	637 (34)
21	100	50	10,05	10,05	1,80	0,00	81 (34)	4382 (34)	508 (34)
22	100	50	10,05	10,05	1,38	0,00	62 (34)	3347 (34)	388 (34)
23	100	50	10,05	10,05	0,99	0,00	45 (34)	2413 (34)	280 (34)
24	100	50	10,05	10,05	0,66	0,00	30 (34)	1601 (34)	186 (34)
25	100	50	10,05	10,05	0,38	0,00	17 (34)	932 (34)	108 (34)
26	100	50	10,05	10,05	0,18	0,00	8 (34)	429 (34)	50 (34)
27	100	50	10,05	10,05	0,05	0,00	2 (34)	111 (34)	13 (34)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)

Combinazioni SLEF

Paramento

 Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,23	2 (29)	35 (29)	35 (29)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,45	5 (29)	68 (32)	72 (29)
4	100	50	10,05	10,05	0,02	3,68	8 (29)	99 (32)	116 (29)
5	100	50	10,05	10,05	0,05	4,90	12 (29)	126 (32)	168 (29)
6	100	50	10,05	10,05	0,10	6,13	16 (29)	148 (32)	231 (29)
7	100	50	10,05	10,05	0,18	7,36	22 (29)	163 (32)	306 (29)
8	100	50	10,05	10,05	0,29	8,58	29 (29)	170 (32)	395 (29)
9	100	50	10,05	10,05	0,43	9,81	38 (29)	169 (32)	499 (29)
10	100	50	10,05	10,05	0,61	11,03	48 (29)	158 (32)	627 (29)
11	100	50	10,05	10,05	1,63	12,26	62 (29)	165 (29)	788 (29)
12	100	50	10,05	10,05	2,12	13,48	80 (29)	446 (29)	992 (29)
13	100	50	10,05	10,05	2,68	14,71	103 (29)	924 (29)	1239 (29)
14	100	50	10,05	10,05	3,33	15,94	132 (29)	1646 (29)	1527 (29)
15	100	50	10,05	10,05	4,07	17,16	166 (29)	2635 (29)	1848 (29)
16	100	50	10,05	10,05	4,90	18,39	205 (29)	3893 (29)	2197 (29)
17	100	50	10,05	10,05	5,82	19,61	248 (29)	5420 (29)	2573 (29)
18	100	50	10,05	10,05	6,85	20,84	296 (29)	7215 (29)	2976 (29)
19	100	50	10,05	10,05	7,97	22,07	349 (29)	9281 (29)	3407 (29)
20	100	50	10,05	10,05	9,21	23,29	407 (29)	11622 (29)	3866 (29)
21	100	50	10,05	10,05	10,56	24,52	469 (29)	14246 (29)	4355 (29)
22	100	50	10,05	10,05	12,02	25,74	537 (29)	17158 (29)	4875 (29)
23	100	50	10,05	10,05	13,60	26,97	610 (29)	20368 (29)	5428 (29)
24	100	50	10,05	10,05	15,31	28,19	689 (29)	23883 (29)	6014 (29)
25	100	50	10,05	10,05	17,14	29,42	773 (29)	27712 (29)	6636 (29)
26	100	50	10,05	10,05	19,11	30,65	863 (29)	31864 (29)	7293 (29)
27	100	50	10,05	10,05	21,21	31,87	959 (29)	36348 (29)	7988 (29)

Fondazione

 Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,22	0,00	10 (32)	525 (32)	61 (32)
3	100	50	10,05	10,05	0,87	0,00	39 (32)	2109 (32)	244 (32)
4	100	50	10,05	10,05	1,96	0,00	88 (32)	4762 (32)	552 (32)
5	100	50	10,05	10,05	3,50	0,00	157 (32)	8498 (32)	985 (32)
6	100	50	10,05	10,05	5,48	0,00	246 (32)	13327 (32)	1544 (32)
7	100	50	10,05	10,05	7,64	0,00	343 (29)	18585 (29)	2153 (29)
8	100	50	10,05	10,05	7,17	0,00	322 (35)	17441 (35)	2021 (35)
9	100	50	10,05	10,05	6,97	0,00	313 (35)	16949 (35)	1964 (35)
10	100	50	10,05	10,05	6,72	0,00	302 (35)	16342 (35)	1893 (35)
11	100	50	10,05	10,05	6,42	0,00	288 (35)	15600 (35)	1808 (35)
12	100	50	10,05	10,05	6,06	0,00	272 (35)	14726 (35)	1706 (35)
13	100	50	10,05	10,05	5,65	0,00	254 (35)	13741 (35)	1592 (35)
14	100	50	10,05	10,05	5,21	0,00	234 (35)	12664 (35)	1467 (35)
15	100	50	10,05	10,05	4,74	0,00	213 (35)	11519 (35)	1335 (35)
16	100	50	10,05	10,05	4,25	0,00	191 (35)	10325 (35)	1196 (35)
17	100	50	10,05	10,05	3,75	0,00	168 (35)	9105 (35)	1055 (35)
18	100	50	10,05	10,05	3,24	0,00	145 (35)	7879 (35)	913 (35)
19	100	50	10,05	10,05	2,74	0,00	123 (35)	6670 (35)	773 (35)
20	100	50	10,05	10,05	2,26	0,00	101 (35)	5497 (35)	637 (35)
21	100	50	10,05	10,05	1,80	0,00	81 (35)	4382 (35)	508 (35)
22	100	50	10,05	10,05	1,38	0,00	62 (35)	3347 (35)	388 (35)
23	100	50	10,05	10,05	0,99	0,00	45 (35)	2413 (35)	280 (35)
24	100	50	10,05	10,05	0,66	0,00	30 (35)	1601 (35)	186 (35)
25	100	50	10,05	10,05	0,38	0,00	17 (35)	932 (35)	108 (35)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
26	100	50	10,05	10,05	0,18	0,00	8 (35)	429 (35)	50 (35)
27	100	50	10,05	10,05	0,05	0,00	2 (35)	111 (35)	13 (35)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,23	2 (37)	35 (30)	35 (37)
3	100	50	10,05	10,05	0,01	2,45	5 (37)	68 (33)	72 (37)
4	100	50	10,05	10,05	0,03	3,68	8 (37)	99 (33)	113 (37)
5	100	50	10,05	10,05	0,08	4,90	11 (37)	126 (33)	160 (37)
6	100	50	10,05	10,05	0,16	6,13	15 (37)	148 (33)	214 (37)
7	100	50	10,05	10,05	0,27	7,36	20 (37)	163 (33)	277 (37)
8	100	50	10,05	10,05	0,43	8,58	25 (37)	170 (33)	350 (37)
9	100	50	10,05	10,05	0,62	9,81	32 (37)	169 (33)	435 (37)
10	100	50	10,05	10,05	0,87	11,03	40 (37)	158 (33)	532 (37)
11	100	50	10,05	10,05	1,17	12,26	49 (37)	136 (33)	644 (37)
12	100	50	10,05	10,05	1,53	13,48	60 (37)	103 (33)	779 (37)
13	100	50	10,05	10,05	1,96	14,71	74 (37)	197 (37)	945 (37)
14	100	50	10,05	10,05	2,45	15,94	92 (37)	473 (37)	1149 (37)
15	100	50	10,05	10,05	3,01	17,16	115 (37)	918 (37)	1393 (37)
16	100	50	10,05	10,05	3,65	18,39	143 (37)	1577 (37)	1675 (37)
17	100	50	10,05	10,05	4,36	19,61	176 (37)	2479 (37)	1991 (37)
18	100	50	10,05	10,05	5,17	20,84	213 (37)	3633 (37)	2335 (37)
19	100	50	10,05	10,05	6,06	22,07	255 (37)	5041 (37)	2706 (37)
20	100	50	10,05	10,05	7,04	23,29	301 (37)	6706 (37)	3102 (37)
21	100	50	10,05	10,05	8,12	24,52	352 (37)	8629 (37)	3524 (37)
22	100	50	10,05	10,05	9,30	25,74	407 (37)	10815 (37)	3973 (37)
23	100	50	10,05	10,05	10,58	26,97	467 (37)	13270 (37)	4449 (37)
24	100	50	10,05	10,05	11,98	28,19	532 (37)	16001 (37)	4955 (37)
25	100	50	10,05	10,05	13,48	29,42	602 (37)	19015 (37)	5491 (37)
26	100	50	10,05	10,05	15,11	30,65	677 (37)	22322 (37)	6059 (37)
27	100	50	10,05	10,05	16,86	31,87	758 (37)	25931 (37)	6660 (37)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13073 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,21	0,00	9 (39)	503 (39)	58 (39)
3	100	50	10,05	10,05	0,83	0,00	37 (39)	2023 (39)	234 (39)
4	100	50	10,05	10,05	1,88	0,00	84 (39)	4573 (39)	530 (39)
5	100	50	10,05	10,05	3,36	0,00	151 (39)	8167 (39)	946 (39)
6	100	50	10,05	10,05	5,27	0,00	237 (39)	12819 (39)	1485 (39)
7	100	50	10,05	10,05	7,42	0,00	333 (30)	18033 (30)	2089 (30)
8	100	50	10,05	10,05	7,17	0,00	322 (36)	17441 (36)	2021 (36)
9	100	50	10,05	10,05	6,97	0,00	313 (36)	16949 (36)	1964 (36)
10	100	50	10,05	10,05	6,72	0,00	302 (36)	16342 (36)	1893 (36)
11	100	50	10,05	10,05	6,42	0,00	288 (36)	15600 (36)	1808 (36)
12	100	50	10,05	10,05	6,06	0,00	272 (36)	14726 (36)	1706 (36)
13	100	50	10,05	10,05	5,65	0,00	254 (36)	13741 (36)	1592 (36)
14	100	50	10,05	10,05	5,21	0,00	234 (36)	12664 (36)	1467 (36)
15	100	50	10,05	10,05	4,74	0,00	213 (36)	11519 (36)	1335 (36)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
16	100	50	10,05	10,05	4,25	0,00	191 (36)	10325 (36)	1196 (36)
17	100	50	10,05	10,05	3,75	0,00	168 (36)	9105 (36)	1055 (36)
18	100	50	10,05	10,05	3,24	0,00	145 (36)	7879 (36)	913 (36)
19	100	50	10,05	10,05	2,74	0,00	123 (36)	6670 (36)	773 (36)
20	100	50	10,05	10,05	2,26	0,00	101 (36)	5497 (36)	637 (36)
21	100	50	10,05	10,05	1,80	0,00	81 (36)	4382 (36)	508 (36)
22	100	50	10,05	10,05	1,38	0,00	62 (36)	3347 (36)	388 (36)
23	100	50	10,05	10,05	0,99	0,00	45 (36)	2413 (36)	280 (36)
24	100	50	10,05	10,05	0,66	0,00	30 (36)	1601 (36)	186 (36)
25	100	50	10,05	10,05	0,38	0,00	17 (36)	932 (36)	108 (36)
26	100	50	10,05	10,05	0,18	0,00	8 (36)	429 (36)	50 (36)
27	100	50	10,05	10,05	0,05	0,00	2 (36)	111 (36)	13 (36)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
3	100	50	0,00	0,00	0,01	7,17	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	0,00	0,00	0,05	24,12	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	0,00	0,00	0,12	53,44	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	0,00	0,00	0,23	106,52	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	0,00	0,00	0,39	220,38	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	0,00	0,00	0,60	600,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	0,00	0,00	0,88	5245,86	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	10,05	1400,00	1,22	680,99	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	10,05	1400,00	1,63	418,27	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	2,12	324,51	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	2,68	276,66	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	3,33	247,77	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	4,07	228,53	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	4,90	214,83	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	5,82	204,63	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	6,85	196,75	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	7,97	190,50	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	9,21	185,42	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	10,56	181,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	12,02	177,73	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	13,60	174,75	0,000000	0,00	0,000 (29)
24	100	50	10,05	1400,00	15,31	172,19	0,000000	0,00	0,000 (29)
25	100	50	10,05	1400,00	17,14	169,98	0,000000	0,00	0,000 (29)
26	100	50	10,05	1400,00	19,11	168,04	0,000000	0,00	0,000 (29)
27	100	50	10,05	1400,00	21,21	166,34	0,000000	0,00	0,000 (29)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	10,05	1400,00	0,20	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
3	100	50	10,05	1400,00	0,82	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	10,05	1400,00	1,87	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	10,05	1400,00	3,36	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	10,05	1400,00	5,31	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	10,05	1400,00	7,64	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	10,05	1400,00	6,50	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	10,05	1400,00	5,38	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	10,05	1400,00	4,25	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	10,05	1400,00	3,77	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	3,86	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	3,84	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	3,73	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	3,56	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	3,32	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	3,03	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	2,70	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	2,35	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	1,99	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	1,62	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	1,26	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	0,93	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
24	100	50	10,05	1400,00	0,62	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
25	100	50	10,05	1400,00	0,37	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
26	100	50	10,05	1400,00	0,17	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
27	100	50	10,05	1400,00	0,05	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
3	100	50	0,00	0,00	0,01	3,66	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	0,00	0,00	0,03	12,30	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	0,00	0,00	0,07	26,17	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	0,00	0,00	0,13	47,56	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	0,00	0,00	0,23	81,41	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	0,00	0,00	0,37	138,86	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	0,00	0,00	0,54	252,17	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	0,00	0,00	0,77	565,64	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	0,00	0,00	1,04	4991,78	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	0,00	0,00	1,36	1040,42	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	10,05	1400,00	1,75	541,01	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	10,05	1400,00	2,20	393,20	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	2,71	322,72	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	3,29	281,64	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	3,95	254,86	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	4,68	236,08	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	5,50	222,22	0,000000	0,00	0,000 (30)
20	100	50	10,05	1400,00	6,41	211,62	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	7,40	203,26	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	8,48	196,52	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	9,67	190,97	0,000000	0,00	0,000 (30)
24	100	50	10,05	1400,00	10,96	186,35	0,000000	0,00	0,000 (30)

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
25	100	50	10,05	1400,00	12,35	182,44	0,000000	0,00	0,000 (30)
26	100	50	10,05	1400,00	13,85	179,10	0,000000	0,00	0,000 (30)
27	100	50	10,05	1400,00	15,46	176,21	0,000000	0,00	0,000 (30)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	10,05	1400,00	0,19	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
3	100	50	10,05	1400,00	0,75	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	10,05	1400,00	1,70	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	10,05	1400,00	3,05	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	10,05	1400,00	4,80	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	10,05	1400,00	7,42	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	10,05	1400,00	6,99	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	10,05	1400,00	6,55	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	10,05	1400,00	6,06	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	10,05	1400,00	5,71	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	10,05	1400,00	5,47	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	10,05	1400,00	5,17	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	10,05	1400,00	4,82	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	4,42	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	4,00	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	3,55	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	3,10	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	2,64	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
20	100	50	10,05	1400,00	2,19	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	1,75	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	1,35	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	0,97	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
24	100	50	10,05	1400,00	0,65	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
25	100	50	10,05	1400,00	0,38	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
26	100	50	10,05	1400,00	0,18	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
27	100	50	10,05	1400,00	0,05	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)

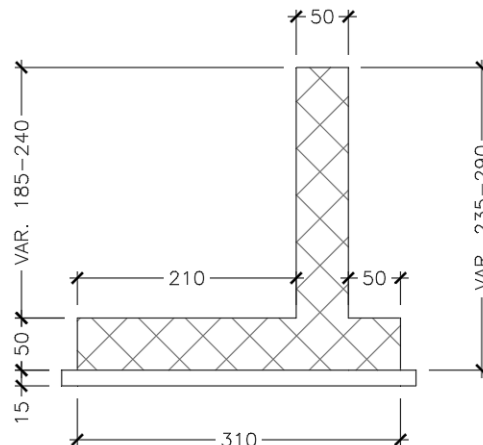
16 CONCIO G

16.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio G si estende per una lunghezza pari a 6 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 3.10 m, di cui 0.50 m lato valle e 2.10 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.50 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 1.85m a un massimo di 2.40m;
- spessore del paramento pari a 0.50 m.

Si riportano nell'immagine seguente le caratteristiche geometriche dell'opera.



I.12 Sezione trasversale CONCIO G

Il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio G a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 2.40 m), la quale risulta essere la più sollecitata.

16.2 MATERIALI

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R_{ck} [kPa]	E [kPa]	ν	n	ntc
5	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50
6	C28/35	C28/35	B450C	24,5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kPa]	f_{uk} [kPa]
B450C	450000	540000

16.3 GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata

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

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

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	-0,10	0.000
2	0,35	0,20	40.601
3	15,00	0,20	0.000

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

16.4 GEOMETRIA MURO

Lunghezza muro 11,00 [m]

Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	2,40	[m]
Altezza paramento libero	2,40	[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	[°]

Fondazione

Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	0,50	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,10	[m]
Lunghezza totale	3,10	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

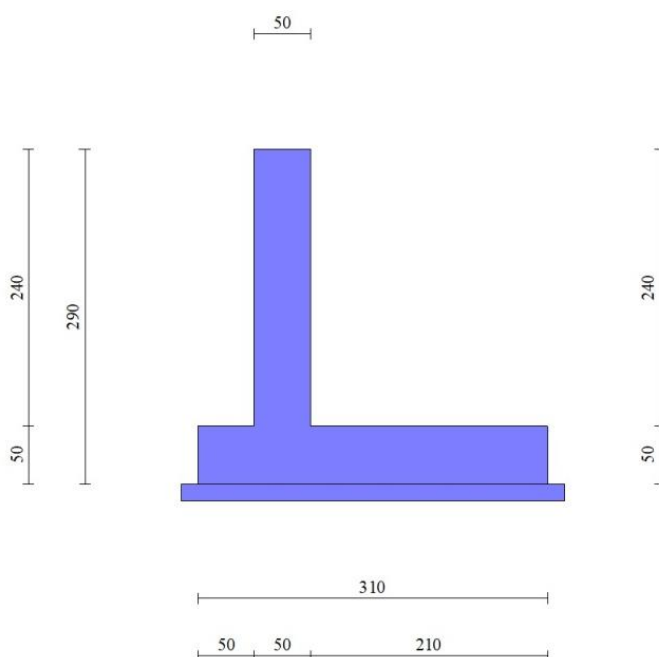


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

16.5 STRATIGRAFIA

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c _a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c _a [kPa]
1	Rilevato	19,0000	37.000	24.667	0	0
2	Ug1a	19,0000	30.000	20.000	3	2
3	Ug1<25m	20,0000	37.000	24.667	0	0

Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]

n°	Descr	E [kPa]
1	Rilevato	100000
2	Ug1a	25000
3	Ug1<25m	100000

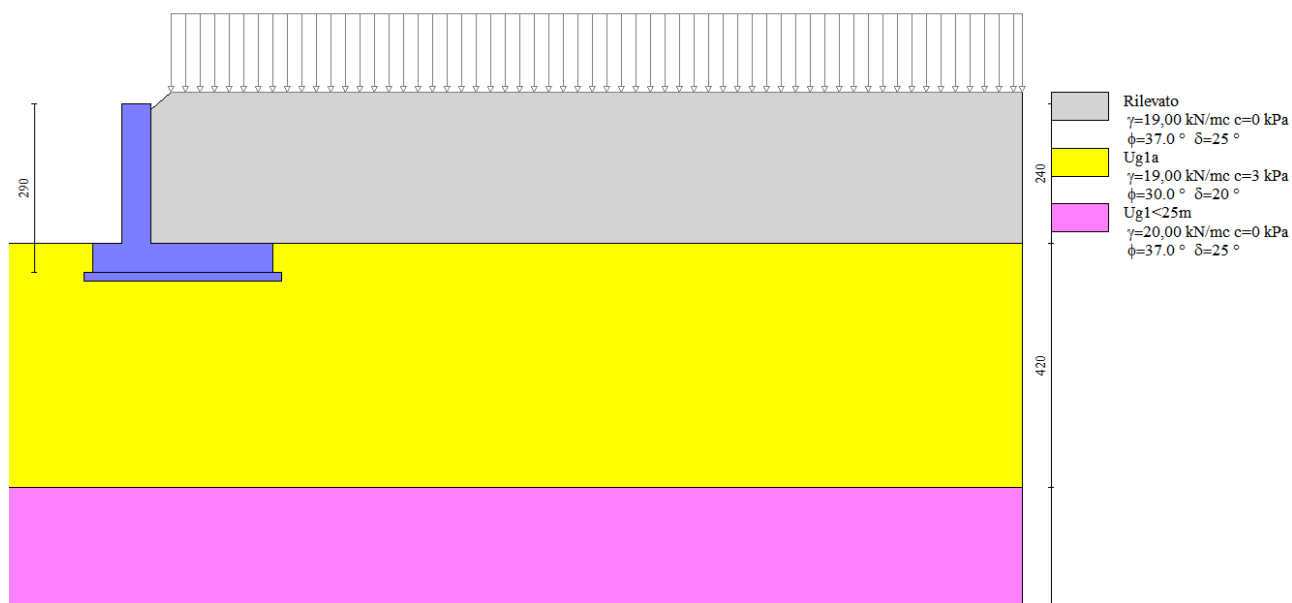


Fig. 2 - Stratigrafia

16.6 CONDIZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

- Carichi verticali positivi verso il basso.
- Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
- Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F _x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F _y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X _i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X _f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q _i	Intensità del carico per x=X _i espressa in [kN]
Q _f	Intensità del carico per x=X _f espressa in [kN]

Condizione n° 1 (TRAFFICO geo) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kN]	F _y [kN]	M [kNm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kN]	Q _f [kN]
1	Distribuito					0,35	15,00	20,0000	20,0000

Condizione n° 2 (TRAFFICO str) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 2

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kN]	F _y [kN]	M [kNm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kN]	Q _f [kN]
1	Distribuito					2,10	15,00	20,0000	20,0000

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

16.7 DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili. per I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

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

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 10 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 15 - GEO (A2-M2-R2) H + V

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

Combinazione n° 16 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - GEO (A2-M2-R2) H - V

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

Combinazione n° 19 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 20 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 21 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 24 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 25 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 26 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 27 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 28 - SLER

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

Combinazione n° 29 - SLEF

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

Combinazione n° 30 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 31 - SLER

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

Combinazione n° 32 - SLEF

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

Combinazione n° 33 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 34 - SLER

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

Combinazione n° 35 - SLEF

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

Combinazione n° 36 - SLEQ

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

Combinazione n° 37 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 38 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 39 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 40 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

16.8 DATI SISMICI

Comune	Gallarate
Provincia	Varese
Regione	Lombardia
Latitudine	45.660202
Longitudine	8.793484
Indice punti di interpolazione	11367 - 11368 - 11146 - 11145
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.443	0.234
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.045	0.024
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.634	2.589
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.302	0.207
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	2.574	1.287
Ultimo - Ribaltamento	0.570	3.861	1.930
Esercizio	0.470	1.684	0.842

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

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Capacità portante

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

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

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

Spostamenti

Metodo di calcolo (per sole combinazioni SLD) Richards-Elms
 Spostamento limite 2,00 [cm]

Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni Boussinesq
 Metodo di calcolo dei cedimenti Elastico
 Profondità calcolo cedimenti Automatica
 ΔH massimo suddivisione strati 1,00 [m]

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

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

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)
Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD eseguite. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

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

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

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

16.9 SPINTA E FORZE
Simbologia adottata

I_c Indice della combinazione
 A Tipo azione
 I Inclinazione della spinta, espressa in [°]
 V Valore dell'azione, espressa in [kN]
 C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
 P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

I_c	A	V	I	C_x	C_y	P_x	P_y
		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[m]	[m]
1	Spinta statica	47,53	23,40	43,62	18,88	2,10	-1,69
	Peso/Inerzia muro			0,00	67,42/0,00	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	149,99/0,00	1,11	-1,11

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
2	Spinta statica	47,53	23,40	43,62	18,88	2,10	-1,69
	Peso/Inerzia muro			0,00	67,42/0,00	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	102,74/0,00	1,06	-1,11
3	Spinta statica	23,89	23,28	21,94	9,44	2,10	-1,82
	Incremento di spinta sismica		1,82	1,67	0,72	2,10	-1,87
	Peso/Inerzia muro			1,74	67,42/0,87	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			2,82	109,74/1,41	1,07	-1,11
4	Spinta statica	23,89	23,28	21,94	9,44	2,10	-1,82
	Incremento di spinta sismica		1,82	1,67	0,72	2,10	-1,87
	Peso/Inerzia muro			1,74	67,42/0,87	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			2,64	102,74/1,32	1,06	-1,11
5	Spinta statica	27,70	23,17	25,47	10,90	2,10	-1,89
	Peso/Inerzia muro			0,00	67,42/0,00	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	102,74/0,00	1,06	-1,11
6	Spinta statica	20,95	23,22	19,26	8,26	2,10	-1,88
	Incremento di spinta sismica		1,60	1,47	0,63	2,10	-1,87
	Peso/Inerzia muro			1,74	67,42/0,87	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			2,64	102,74/1,32	1,06	-1,11
7	Spinta statica	23,89	23,29	21,94	9,45	2,10	-1,82
	Incremento di spinta sismica		1,17	1,07	0,46	2,10	-1,87
	Peso/Inerzia muro			1,74	67,42/-0,87	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			2,82	109,74/-1,41	1,07	-1,11
8	Spinta statica	23,89	23,29	21,94	9,45	2,10	-1,82
	Incremento di spinta sismica		1,17	1,07	0,46	2,10	-1,87
	Peso/Inerzia muro			1,74	67,42/-0,87	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			2,64	102,74/-1,32	1,06	-1,11
9	Spinta statica	20,95	23,23	19,26	8,26	2,10	-1,88
	Incremento di spinta sismica		1,03	0,94	0,40	2,10	-1,87
	Peso/Inerzia muro			1,74	67,42/-0,87	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			2,64	102,74/-1,32	1,06	-1,11
28	Spinta statica	35,64	23,43	32,70	14,17	2,10	-1,69
	Peso/Inerzia muro			0,00	67,42/0,00	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	137,74/0,00	1,10	-1,11
29	Spinta statica	31,97	23,40	29,34	12,70	2,10	-1,72
	Peso/Inerzia muro			0,00	67,42/0,00	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	128,99/0,00	1,09	-1,11
30	Spinta statica	23,89	23,29	21,94	9,45	2,10	-1,82
	Peso/Inerzia muro			0,00	67,42/0,00	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	109,74/0,00	1,07	-1,11
31	Spinta statica	35,64	23,43	32,70	14,17	2,10	-1,69
	Peso/Inerzia muro			0,00	67,42/0,00	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	102,74/0,00	1,06	-1,11
32	Spinta statica	31,97	23,40	29,34	12,70	2,10	-1,72
	Peso/Inerzia muro			0,00	67,42/0,00	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	102,74/0,00	1,06	-1,11
33	Spinta statica	23,89	23,29	21,94	9,45	2,10	-1,82
	Peso/Inerzia muro			0,00	67,42/0,00	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	102,74/0,00	1,06	-1,11
34	Spinta statica	20,95	23,23	19,26	8,26	2,10	-1,88
	Peso/Inerzia muro			0,00	67,42/0,00	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	102,74/0,00	1,06	-1,11
35	Spinta statica	20,95	23,23	19,26	8,26	2,10	-1,88
	Peso/Inerzia muro			0,00	67,42/0,00	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	102,74/0,00	1,06	-1,11

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
36	Spinta statica	20,95	23,23	19,26	8,26	2,10	-1,88
	Peso/Inerzia muro			0,00	67,42/0,00	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	102,74/0,00	1,06	-1,11
37	Spinta statica	23,89	23,29	21,94	9,44	2,10	-1,82
	Incremento di spinta sismica		1,18	1,09	0,47	2,10	-1,87
	Peso/Inerzia muro			1,14	67,42/0,57	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			1,85	109,74/0,92	1,07	-1,11
38	Spinta statica	23,89	23,29	21,94	9,45	2,10	-1,82
	Incremento di spinta sismica		0,75	0,69	0,30	2,10	-1,87
	Peso/Inerzia muro			1,14	67,42/-0,57	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			1,85	109,74/-0,92	1,07	-1,11
39	Spinta statica	23,89	23,29	21,94	9,44	2,10	-1,82
	Incremento di spinta sismica		1,18	1,09	0,47	2,10	-1,87
	Peso/Inerzia muro			1,14	67,42/0,57	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			1,73	102,74/0,87	1,06	-1,11
40	Spinta statica	23,89	23,29	21,94	9,45	2,10	-1,82
	Incremento di spinta sismica		0,75	0,69	0,30	2,10	-1,87
	Peso/Inerzia muro			1,14	67,42/-0,57	0,20	-2,02
	Peso/Inerzia terrapieno			1,73	102,74/-0,87	1,06	-1,11

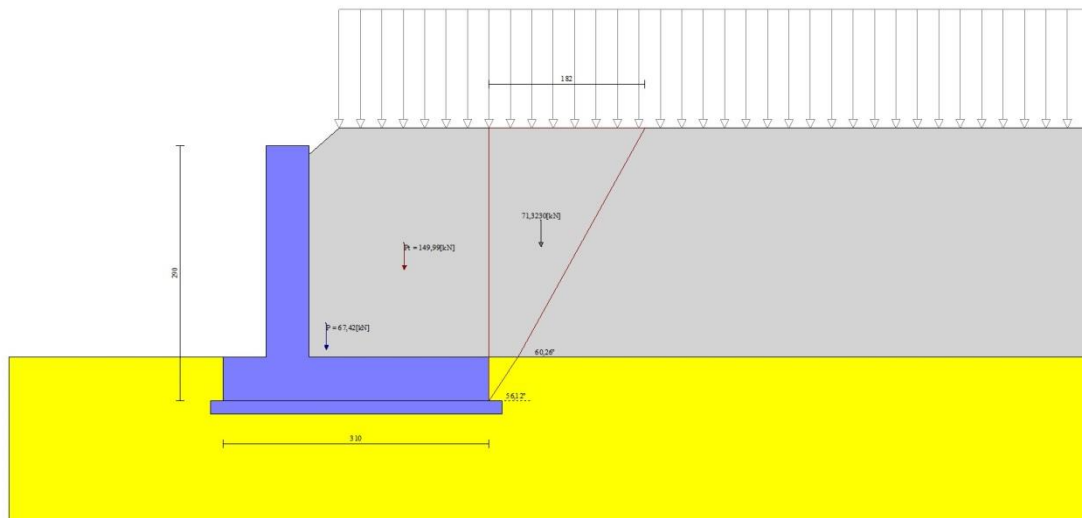


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

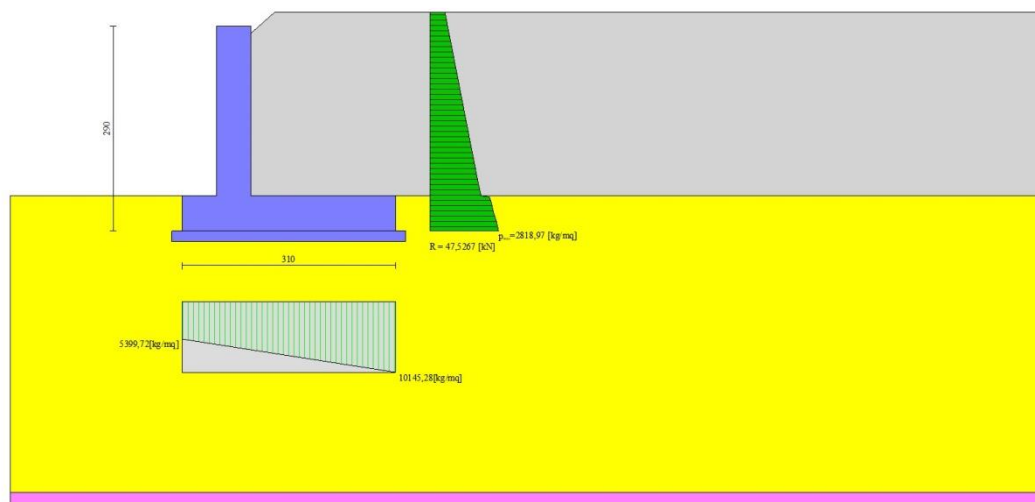


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

16.10 RISULTANTI GLOBALI

Simbologia adottata

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

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	236,29	43,62	52,65	456,17	-0,158
2 - STR (A1-M1-R3)	189,04	43,62	52,65	351,04	-0,028
3 - STR (A1-M1-R3)	189,61	28,18	31,94	343,57	-0,094
4 - STR (A1-M1-R3)	182,52	28,00	31,62	327,79	-0,073
5 - STR (A1-M1-R3)	181,06	25,47	25,63	326,31	-0,111
6 - STR (A1-M1-R3)	181,25	25,11	27,41	323,86	-0,086
7 - STR (A1-M1-R3)	184,79	27,57	35,29	338,81	-0,092
8 - STR (A1-M1-R3)	177,88	27,39	34,76	323,23	-0,072
9 - STR (A1-M1-R3)	176,64	24,58	30,63	319,39	-0,085
10 - GEO (A2-M2-R2)	226,15	45,33	55,55	430,84	-0,110
11 - GEO (A2-M2-R2)	185,90	45,33	55,55	341,29	0,013
12 - GEO (A2-M2-R2)	189,61	28,18	31,94	343,57	-0,094
13 - GEO (A2-M2-R2)	182,52	28,00	31,62	327,79	-0,073
14 - GEO (A2-M2-R2)	178,85	25,32	25,61	319,44	-0,093
15 - GEO (A2-M2-R2)	181,25	25,11	27,41	323,86	-0,086
16 - GEO (A2-M2-R2)	184,79	27,57	35,29	338,81	-0,092
17 - GEO (A2-M2-R2)	177,88	27,39	34,76	323,23	-0,072
18 - GEO (A2-M2-R2)	176,64	24,58	30,63	319,39	-0,085
19 - EQU (A1-M1-R3)	236,29	43,62	52,65	456,17	-0,158
20 - EQU (A1-M1-R3)	189,04	43,62	52,65	351,04	-0,028
21 - EQU (A1-M1-R3)	191,12	31,32	36,13	346,70	-0,075
22 - EQU (A1-M1-R3)	183,98	31,05	35,64	330,82	-0,054
23 - EQU (A1-M1-R3)	181,06	25,47	25,63	326,31	-0,111
24 - EQU (A1-M1-R3)	182,67	28,06	31,33	326,75	-0,067
25 - EQU (A1-M1-R3)	183,89	30,42	41,15	339,56	-0,073
26 - EQU (A1-M1-R3)	177,03	30,15	40,36	323,99	-0,052
27 - EQU (A1-M1-R3)	175,76	27,27	36,15	320,06	-0,065
28 - SLER	219,34	32,70	39,64	414,33	-0,158
29 - SLEF	209,11	29,34	34,64	390,28	-0,151
30 - SLEQ	186,61	21,94	23,63	337,38	-0,131
31 - SLER	184,34	32,70	39,64	336,46	-0,060
32 - SLEF	182,86	29,34	34,64	331,88	-0,075
33 - SLEQ	179,61	21,94	23,63	321,80	-0,110

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
34 - SLER	178,43	19,26	19,63	318,14	-0,123
35 - SLEF	178,43	19,26	19,63	318,14	-0,123
36 - SLEQ	178,43	19,26	19,63	318,14	-0,123
37 - SLEQ	188,57	26,01	29,06	341,42	-0,106
38 - SLEQ	185,42	25,62	31,25	338,30	-0,106
39 - SLEQ	181,51	25,90	28,85	325,71	-0,086
40 - SLEQ	178,47	25,50	30,91	322,73	-0,085

16.11 VERIFICHE GEOTECNICHE

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		2.078		4.131			
2 - STR (A1-M1-R3)		1.684		5.140			
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.614		6.200			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.539		6.497			
5 - STR (A1-M1-R3)		2.770		6.543			
6 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.812		6.767			
7 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.608		6.356			
8 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.533		6.661			
9 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.805		6.936			
10 - GEO (A2-M2-R2)					1.587		
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.602		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.217		
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.229		
14 - GEO (A2-M2-R2)					1.982		
15 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.326		
16 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.220		
17 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.232		
18 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.328		
19 - EQU (A1-M1-R3)			8.664				
20 - EQU (A1-M1-R3)			6.667				
21 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		9.596				
22 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		9.281				
23 - EQU (A1-M1-R3)			12.733				
24 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		10.429				
25 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		8.252				
26 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		8.028				
27 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		8.853				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

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

FS Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
2 - STR (A1-M1-R3)	73,46	0,00	0,00	--	--	73,46	43,62	1.684

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	236,29	976,17	697,26	4.131

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
 Nc, Nq, Ny Fattori di capacità portante
 ic, iq, iy Fattori di inclinazione del carico
 dc, dq, dγ Fattori di profondità del piano di posa
 gc, gq, gγ Fattori di inclinazione del profilo topografico
 bc, bq, bγ Fattori di inclinazione del piano di posa
 sc, sq, sγ Fattori di forma della fondazione
 pc, pq, pγ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
 Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
 Ir, Irc Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
 rγ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_\gamma$ viene moltiplicato per questo fattore
 D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
 B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
 H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
 φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]
 Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dγ	gc gq gγ	bc bq bγ	sc sq sγ	pc pq pγ	Ir	Irc	Re	rγ
1	30.140 18.401 15.668	0.781 0.781 0.424	1.056 1.028 1.028	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.774	0.952

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[kPa]
1	0,50	3,10	2,68	19,00	30,00	3

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

- n° Indice combinazione
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
20 - EQU (A1-M1-R3)	351,04	52,65	6.667

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
10 - GEO (A2-M2-R2)	-0,50; 2,00	5,56	1.587

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	2,58	7,98	0,00	4,77 - 0,35	66.059	31.083	0	0,0	
2	7,05	7,98	0,00	0,35	58.858	31.083	0	0,0	
3	10,43	7,98	0,00	0,35	52.459	31.083	0	0,0	
4	13,14	7,98	0,00	0,35	46.903	31.083	0	0,0	
5	15,39	7,98	0,00	0,35	41.881	31.083	0	0,0	
6	17,28	7,98	0,00	0,35	37.230	24.791	2	0,0	
7	18,89	7,98	0,00	0,35	32.853	24.791	2	0,0	
8	20,55	7,98	0,00	0,35	28.683	24.791	2	0,0	
9	22,36	7,98	0,00	0,35	24.675	24.791	2	0,0	
10	23,32	7,98	0,00	0,35	20.792	24.791	2	0,0	
11	24,11	7,98	0,00	0,35	17.007	24.791	2	0,0	
12	24,73	7,98	0,00	0,35	13.297	24.791	2	0,0	
13	25,12	5,84	0,00	0,35	9.644	24.791	2	0,0	
14	23,28	0,00	0,00	0,35	6.030	24.791	2	0,0	
15	28,95	0,00	0,00	0,35	2.440	24.791	2	0,0	
16	10,48	0,00	0,00	0,35	-1.140	24.791	2	0,0	
17	8,08	0,00	0,00	0,35	-4.725	24.791	2	0,0	
18	7,22	0,00	0,00	0,35	-8.329	24.791	2	0,0	
19	6,81	0,00	0,00	0,35	-11.966	24.791	2	0,0	
20	6,25	0,00	0,00	0,35	-15.653	24.791	2	0,0	
21	5,53	0,00	0,00	0,35	-19.408	24.791	2	0,0	
22	4,63	0,00	0,00	0,35	-23.252	24.791	2	0,0	
23	3,55	0,00	0,00	0,35	-27.212	24.791	2	0,0	
24	2,27	0,00	0,00	0,35	-31.318	24.791	2	0,0	
25	0,75	0,00	0,00	-3,91 - 0,35	-34.517	24.791	2	0,0	

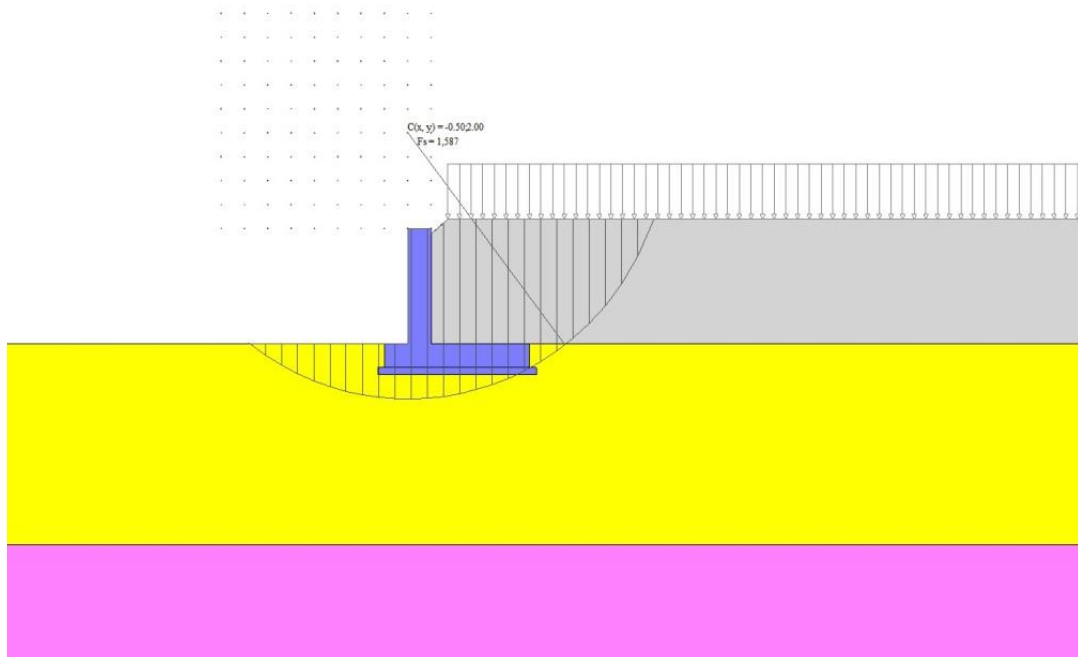


Fig. 14 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 10)

16.12 SOLLECITAZIONI

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,23	1,23	0,00	0,03	0,00	0,00
3	-0,20	2,45	2,45	0,09	0,36	0,00	0,02
4	-0,30	3,68	3,68	0,22	0,84	0,02	0,08
5	-0,40	4,90	4,90	0,41	1,42	0,05	0,19
6	-0,50	6,13	6,13	0,64	2,13	0,10	0,36
7	-0,60	7,36	7,36	0,92	2,93	0,18	0,62
8	-0,70	8,58	8,58	1,25	3,81	0,29	0,95
9	-0,80	9,81	9,81	1,61	4,76	0,43	1,38
10	-0,90	11,03	11,03	2,02	5,78	0,61	1,91
11	-1,00	12,26	12,26	2,46	6,87	0,84	2,54
12	-1,10	13,48	13,48	2,95	8,01	1,11	3,28
13	-1,20	14,71	14,71	3,47	9,21	1,43	4,14
14	-1,30	15,94	15,94	4,04	10,46	1,80	5,13
15	-1,40	17,16	17,16	4,64	11,77	2,24	6,24
16	-1,50	18,39	18,39	5,28	13,14	2,73	7,48
17	-1,60	19,61	19,61	5,96	14,56	3,29	8,87
18	-1,70	20,84	20,84	6,68	16,03	3,93	10,40
19	-1,80	22,07	22,07	7,44	17,55	4,63	12,07
20	-1,90	23,29	23,29	8,24	19,13	5,42	13,91
21	-2,00	24,52	24,52	9,08	20,76	6,28	15,90
22	-2,10	25,74	25,74	9,95	22,44	7,23	18,06
23	-2,20	26,97	26,97	10,87	24,17	8,27	20,39
24	-2,30	28,19	28,19	11,82	25,96	9,41	22,90
25	-2,40	29,42	29,42	12,82	27,79	10,64	25,58

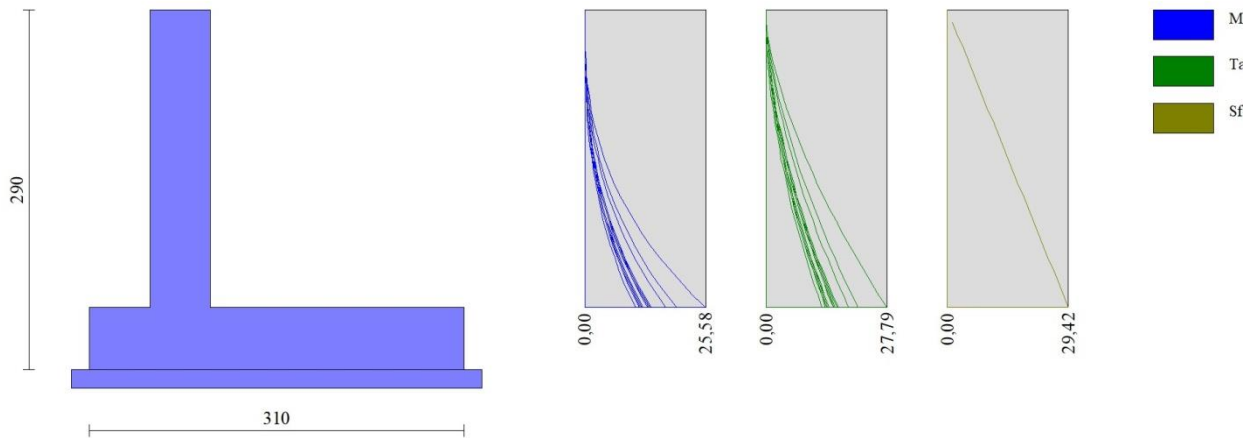


Fig. 15 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	0,00	3,20	4,55	0,16	0,23
3	-0,80	0,00	0,00	6,50	9,12	0,64	0,91
4	-0,70	0,00	0,00	9,88	13,71	1,46	2,05
5	-0,60	0,00	0,00	13,35	18,32	2,62	3,65
6	-0,50	0,00	0,00	16,90	22,95	4,13	5,72
7	0,00	0,00	0,00	-30,73	1,67	-29,96	9,31
8	0,10	0,00	0,00	-30,58	2,03	-27,11	7,77
9	0,20	0,00	0,00	-30,38	2,47	-24,38	7,23
10	0,30	0,00	0,00	-30,12	2,98	-21,77	6,96
11	0,40	0,00	0,00	-28,47	3,55	-19,32	6,64
12	0,50	0,00	0,00	-25,59	4,05	-17,02	6,26
13	0,60	0,00	0,00	-22,87	4,46	-14,88	5,83
14	0,70	0,00	0,00	-20,29	4,78	-12,89	5,37
15	0,80	0,00	0,00	-17,87	5,01	-11,05	4,88
16	0,90	0,00	0,00	-16,13	5,16	-9,36	4,37
17	1,00	0,00	0,00	-14,66	5,21	-7,83	3,85
18	1,10	0,00	0,00	-13,22	5,18	-6,43	3,33
19	1,20	0,00	0,00	-11,80	5,06	-5,18	2,81
20	1,30	0,00	0,00	-10,41	4,85	-4,07	2,32
21	1,40	0,00	0,00	-9,03	4,56	-3,10	1,85
22	1,50	0,00	0,00	-7,67	4,17	-2,26	1,44
23	1,60	0,00	0,00	-6,34	3,70	-1,56	1,06
24	1,70	0,00	0,00	-5,03	3,19	-0,99	0,71
25	1,80	0,00	0,00	-3,74	2,60	-0,56	0,42
26	1,90	0,00	0,00	-2,47	1,87	-0,25	0,20
27	2,00	0,00	0,00	-1,22	1,01	-0,06	0,05
28	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

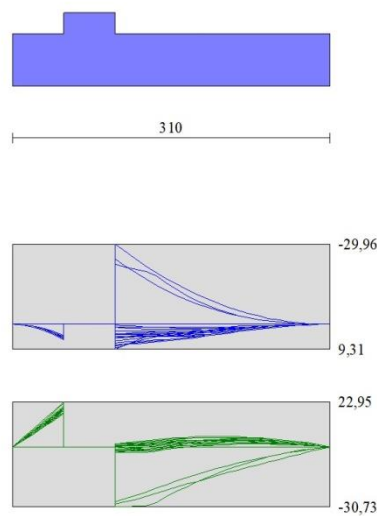


Fig. 16 - Fondazione

16.13 VERIFICHE STRUTTURALI

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n° indice sezione
- Y ordinata sezione espressa in [m]
- B larghezza sezione espresso in [cm]
- H altezza sezione espressa in [cm]
- Afi area ferri inferiori espresso in [cmq]
- Afs area ferri superiori espressa in [cmq]
- M momento agente espressa in [kNm]
- N sforzo normale agente espressa in [kN]
- Mu momento ultimi espresso in [kNm]
- Nu sforzo normale ultimo espressa in [kN]
- FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	50	10,05	10,05	0,01	2,45	34,89	8312,10	3390.338
4	100	50	10,05	10,05	0,08	3,68	171,34	8312,10	2260.226
5	100	50	10,05	10,05	0,09	4,90	158,61	8312,10	1695.169
6	100	50	10,05	10,05	0,36	6,13	453,06	7619,60	1243.152
7	100	50	10,05	10,05	0,62	7,36	565,48	6745,61	917.133
8	100	50	10,05	10,05	0,95	8,58	648,01	5835,46	680.048
9	100	50	10,05	10,05	1,38	9,81	700,43	4973,62	507.160
10	100	50	10,05	10,05	1,91	11,03	718,46	4154,40	376.555
11	100	50	10,05	10,05	2,54	12,26	678,31	3273,67	267.053
12	100	50	10,05	10,05	3,28	13,48	602,14	2473,03	183.400
13	100	50	10,05	10,05	4,14	14,71	518,24	1839,88	125.075
14	100	50	10,05	10,05	5,13	15,94	439,70	1366,85	85.771
15	100	50	10,05	10,05	6,24	17,16	377,59	1038,87	60.533
16	100	50	10,05	10,05	7,48	18,39	337,23	828,71	45.069
17	100	50	10,05	10,05	8,87	19,61	309,62	684,88	34.919
18	100	50	10,05	10,05	10,40	20,84	289,57	580,50	27.856

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
19	100	50	10,05	10,05	12,07	22,07	274,40	501,47	22.727
20	100	50	10,05	10,05	13,91	23,29	262,32	439,32	18.862
21	100	50	10,05	10,05	15,90	24,52	251,42	387,64	15.811
22	100	50	10,05	10,05	18,06	25,74	242,58	345,77	13.432
23	100	50	10,05	10,05	20,39	26,97	235,29	311,19	11.539
24	100	50	10,05	10,05	22,90	28,19	229,17	282,19	10.009
25	100	50	10,05	10,05	25,58	29,42	223,97	257,56	8.754

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,23	0,00	168,64	0,00	742.261
3	100	50	10,05	10,05	0,91	0,00	168,64	0,00	185.271
4	100	50	10,05	10,05	2,05	0,00	168,64	0,00	82.212
5	100	50	10,05	10,05	3,65	0,00	168,64	0,00	46.171
6	100	50	10,05	10,05	5,72	0,00	168,64	0,00	29.503
7	100	50	10,05	10,05	-29,96	0,00	-168,64	0,00	5.629
8	100	50	10,05	10,05	-27,11	0,00	-168,64	0,00	6.220
9	100	50	10,05	10,05	-24,38	0,00	-168,64	0,00	6.918
10	100	50	10,05	10,05	-21,77	0,00	-168,64	0,00	7.746
11	100	50	10,05	10,05	-19,32	0,00	-168,64	0,00	8.730
12	100	50	10,05	10,05	-17,02	0,00	-168,64	0,00	9.909
13	100	50	10,05	10,05	-14,88	0,00	-168,64	0,00	11.336
14	100	50	10,05	10,05	-12,89	0,00	-168,64	0,00	13.085
15	100	50	10,05	10,05	-11,05	0,00	-168,64	0,00	15.259
16	100	50	10,05	10,05	-9,36	0,00	-168,64	0,00	18.007
17	100	50	10,05	10,05	-7,83	0,00	-168,64	0,00	21.550
18	100	50	10,05	10,05	-6,43	0,00	-168,64	0,00	26.222
19	100	50	10,05	10,05	-5,18	0,00	-168,64	0,00	32.555
20	100	50	10,05	10,05	-4,07	0,00	-168,64	0,00	41.437
21	100	50	10,05	10,05	-3,10	0,00	-168,64	0,00	54.430
22	100	50	10,05	10,05	-2,26	0,00	-168,64	0,00	74.511
23	100	50	10,05	10,05	-1,56	0,00	-168,64	0,00	107.915
24	100	50	10,05	10,05	-0,99	0,00	-168,64	0,00	169.597
25	100	50	10,05	10,05	-0,56	0,00	-168,64	0,00	303.267
26	100	50	10,05	10,05	-0,25	0,00	-168,64	0,00	686.361
27	100	50	10,05	10,05	-0,06	0,00	-168,64	0,00	2761.671
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

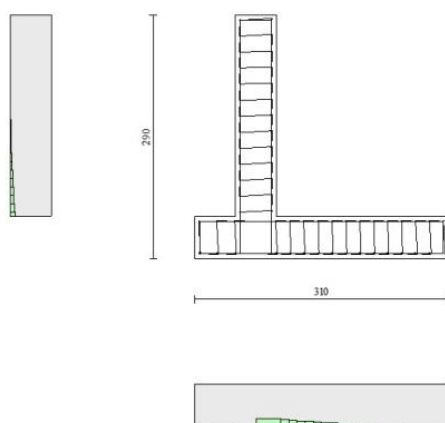


Fig. 17 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio
Simbologia adottata

- Is indice sezione
- Y ordinata sezione espressa in [m]
- B larghezza sezione espressa in [cm]
- H altezza sezione espressa in [cm]
- A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]

$\cot\theta$ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
 V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
 V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ($A_{sw}>0.0$)
 $V_{Rd}=\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$.
 T taglio agente espressa in [kN]
 FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A_{sw} [cmq]	$\cot\theta$	V_{Rcd} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,34	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,51	0,03	7020.688
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,67	0,36	616.074
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,83	0,84	265.669
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,00	1,42	155.850
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,16	2,13	104.473
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,32	2,93	75.896
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,49	3,81	58.394
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,65	4,76	46.730
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,81	5,78	38.523
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,98	6,87	32.474
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,14	8,01	27.866
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,30	9,21	24.254
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,47	10,46	21.360
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,63	11,77	18.996
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,79	13,14	17.035
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,96	14,56	15.387
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,12	16,03	13.984
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,28	17,55	12.779
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,45	19,13	11.734
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,61	20,76	10.821
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,77	22,44	10.017
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,94	24,17	9.306
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,10	25,96	8.672
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	225,26	27,79	8.105

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A_{sw} [cmq]	$\cot\theta$	V_{Rcd} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-4,55	46.555
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-9,12	23.222
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-13,71	15.445
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-18,32	11.556
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-22,95	9.223
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-30,73	6.890
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-30,58	6.922
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-30,38	6.968
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-30,12	7.029
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-28,47	7.437
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-25,59	8.272
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-22,87	9.258
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-20,29	10.433
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-17,87	11.849
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-16,13	13.127
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-14,66	14.437
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-13,22	16.010
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-11,80	17.936
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-10,41	20.346
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-9,03	23.448
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-7,67	27.587
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-6,34	33.388
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-5,03	42.094
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-3,74	56.613
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-2,47	85.663

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
27	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-1,22	172.841
28	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000

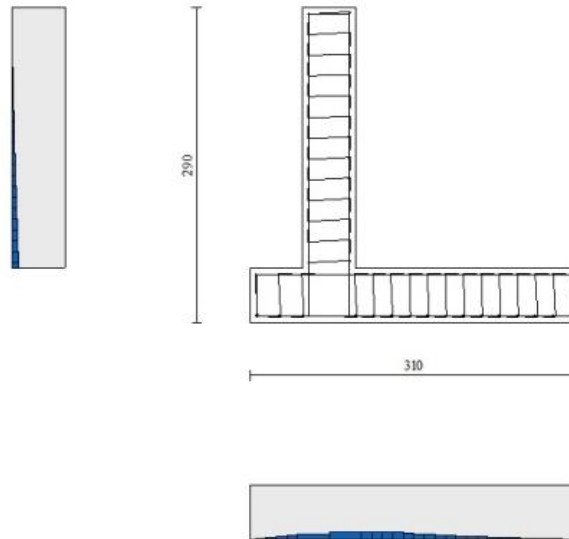


Fig. 18 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19920	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	A _{fi} [cmq]	A _{fs} [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ _c [kPa]	σ _{fi} [kPa]	σ _{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,23	2 (28)	35 (28)	35 (28)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,45	5 (28)	68 (31)	73 (28)
4	100	50	10,05	10,05	0,02	3,68	8 (28)	99 (31)	118 (28)
5	100	50	10,05	10,05	0,05	4,90	12 (28)	126 (31)	174 (28)
6	100	50	10,05	10,05	0,10	6,13	17 (28)	148 (31)	242 (28)
7	100	50	10,05	10,05	0,18	7,36	24 (28)	163 (31)	325 (28)
8	100	50	10,05	10,05	0,29	8,58	32 (28)	170 (31)	423 (28)
9	100	50	10,05	10,05	0,43	9,81	41 (28)	169 (31)	543 (28)
10	100	50	10,05	10,05	0,61	11,03	54 (28)	158 (31)	697 (28)
11	100	50	10,05	10,05	1,91	12,26	72 (28)	391 (28)	895 (28)
12	100	50	10,05	10,05	2,47	13,48	95 (28)	861 (28)	1141 (28)
13	100	50	10,05	10,05	3,12	14,71	124 (28)	1592 (28)	1428 (28)
14	100	50	10,05	10,05	3,86	15,94	159 (28)	2606 (28)	1750 (28)
15	100	50	10,05	10,05	4,70	17,16	198 (28)	3903 (28)	2101 (28)
16	100	50	10,05	10,05	5,64	18,39	242 (28)	5481 (28)	2481 (28)
17	100	50	10,05	10,05	6,69	19,61	291 (28)	7340 (28)	2889 (28)
18	100	50	10,05	10,05	7,84	20,84	345 (28)	9483 (28)	3325 (28)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
19	100	50	10,05	10,05	9,11	22,07	404 (28)	11914 (28)	3792 (28)
20	100	50	10,05	10,05	10,50	23,29	468 (28)	14641 (28)	4291 (28)
21	100	50	10,05	10,05	12,01	24,52	538 (28)	17671 (28)	4822 (28)
22	100	50	10,05	10,05	13,64	25,74	613 (28)	21011 (28)	5388 (28)
23	100	50	10,05	10,05	15,41	26,97	694 (28)	24672 (28)	5989 (28)
24	100	50	10,05	10,05	17,31	28,19	781 (28)	28660 (28)	6627 (28)
25	100	50	10,05	10,05	19,34	29,42	875 (28)	32986 (28)	7303 (28)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 17430 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,20	0,00	9 (31)	491 (31)	57 (31)
3	100	50	10,05	10,05	0,81	0,00	36 (31)	1973 (31)	229 (31)
4	100	50	10,05	10,05	1,83	0,00	82 (31)	4456 (31)	516 (31)
5	100	50	10,05	10,05	3,27	0,00	147 (31)	7950 (31)	921 (31)
6	100	50	10,05	10,05	5,13	0,00	230 (31)	12468 (31)	1445 (31)
7	100	50	10,05	10,05	9,31	0,00	418 (28)	22646 (28)	2624 (28)
8	100	50	10,05	10,05	7,77	0,00	349 (28)	18898 (28)	2190 (28)
9	100	50	10,05	10,05	7,23	0,00	325 (34)	17588 (34)	2038 (34)
10	100	50	10,05	10,05	6,96	0,00	313 (34)	16927 (34)	1961 (34)
11	100	50	10,05	10,05	6,64	0,00	298 (34)	16133 (34)	1869 (34)
12	100	50	10,05	10,05	6,26	0,00	281 (34)	15208 (34)	1762 (34)
13	100	50	10,05	10,05	5,83	0,00	262 (34)	14173 (34)	1642 (34)
14	100	50	10,05	10,05	5,37	0,00	241 (34)	13048 (34)	1512 (34)
15	100	50	10,05	10,05	4,88	0,00	219 (34)	11856 (34)	1374 (34)
16	100	50	10,05	10,05	4,37	0,00	196 (34)	10618 (34)	1230 (34)
17	100	50	10,05	10,05	3,85	0,00	173 (34)	9356 (34)	1084 (34)
18	100	50	10,05	10,05	3,33	0,00	149 (34)	8090 (34)	937 (34)
19	100	50	10,05	10,05	2,81	0,00	126 (34)	6843 (34)	793 (34)
20	100	50	10,05	10,05	2,32	0,00	104 (34)	5636 (34)	653 (34)
21	100	50	10,05	10,05	1,85	0,00	83 (34)	4491 (34)	520 (34)
22	100	50	10,05	10,05	1,44	0,00	64 (28)	3490 (28)	404 (28)
23	100	50	10,05	10,05	1,06	0,00	47 (28)	2565 (28)	297 (28)
24	100	50	10,05	10,05	0,71	0,00	32 (28)	1732 (28)	201 (28)
25	100	50	10,05	10,05	0,42	0,00	19 (28)	1025 (28)	119 (28)
26	100	50	10,05	10,05	0,20	0,00	9 (28)	478 (28)	55 (28)
27	100	50	10,05	10,05	0,05	0,00	2 (28)	125 (28)	15 (28)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)

Combinazioni SLEF
Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,23	2 (29)	35 (29)	35 (29)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,45	5 (29)	68 (32)	72 (29)
4	100	50	10,05	10,05	0,02	3,68	8 (29)	99 (32)	116 (29)
5	100	50	10,05	10,05	0,05	4,90	12 (29)	126 (32)	168 (29)
6	100	50	10,05	10,05	0,10	6,13	17 (29)	148 (32)	231 (29)
7	100	50	10,05	10,05	0,18	7,36	22 (29)	163 (32)	306 (29)
8	100	50	10,05	10,05	0,29	8,58	29 (29)	170 (32)	395 (29)
9	100	50	10,05	10,05	0,43	9,81	38 (29)	169 (32)	500 (29)
10	100	50	10,05	10,05	0,61	11,03	48 (29)	158 (32)	628 (29)
11	100	50	10,05	10,05	1,64	12,26	62 (29)	167 (29)	789 (29)
12	100	50	10,05	10,05	2,12	13,48	80 (29)	450 (29)	993 (29)
13	100	50	10,05	10,05	2,69	14,71	104 (29)	928 (29)	1241 (29)
14	100	50	10,05	10,05	3,34	15,94	132 (29)	1652 (29)	1528 (29)
15	100	50	10,05	10,05	4,07	17,16	166 (29)	2641 (29)	1849 (29)
16	100	50	10,05	10,05	4,90	18,39	205 (29)	3900 (29)	2198 (29)
17	100	50	10,05	10,05	5,83	19,61	249 (29)	5427 (29)	2575 (29)
18	100	50	10,05	10,05	6,85	20,84	297 (29)	7223 (29)	2978 (29)
19	100	50	10,05	10,05	7,98	22,07	349 (29)	9288 (29)	3408 (29)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
20	100	50	10,05	10,05	9,21	23,29	407 (29)	11630 (29)	3867 (29)
21	100	50	10,05	10,05	10,56	24,52	469 (29)	14253 (29)	4356 (29)
22	100	50	10,05	10,05	12,02	25,74	537 (29)	17166 (29)	4877 (29)
23	100	50	10,05	10,05	13,60	26,97	610 (29)	20376 (29)	5429 (29)
24	100	50	10,05	10,05	15,31	28,19	689 (29)	23891 (29)	6016 (29)
25	100	50	10,05	10,05	17,15	29,42	773 (29)	27720 (29)	6637 (29)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,19	0,00	9 (32)	466 (32)	54 (32)
3	100	50	10,05	10,05	0,77	0,00	35 (32)	1871 (32)	217 (32)
4	100	50	10,05	10,05	1,74	0,00	78 (32)	4230 (32)	490 (32)
5	100	50	10,05	10,05	3,11	0,00	140 (32)	7557 (32)	876 (32)
6	100	50	10,05	10,05	4,88	0,00	219 (32)	11863 (32)	1375 (32)
7	100	50	10,05	10,05	8,90	0,00	399 (29)	21628 (29)	2506 (29)
8	100	50	10,05	10,05	7,69	0,00	345 (29)	18705 (29)	2167 (29)
9	100	50	10,05	10,05	7,23	0,00	325 (35)	17588 (35)	2038 (35)
10	100	50	10,05	10,05	6,96	0,00	313 (35)	16927 (35)	1961 (35)
11	100	50	10,05	10,05	6,64	0,00	298 (35)	16133 (35)	1869 (35)
12	100	50	10,05	10,05	6,26	0,00	281 (35)	15208 (35)	1762 (35)
13	100	50	10,05	10,05	5,83	0,00	262 (35)	14173 (35)	1642 (35)
14	100	50	10,05	10,05	5,37	0,00	241 (35)	13048 (35)	1512 (35)
15	100	50	10,05	10,05	4,88	0,00	219 (35)	11856 (35)	1374 (35)
16	100	50	10,05	10,05	4,37	0,00	196 (35)	10618 (35)	1230 (35)
17	100	50	10,05	10,05	3,85	0,00	173 (35)	9356 (35)	1084 (35)
18	100	50	10,05	10,05	3,33	0,00	149 (35)	8090 (35)	937 (35)
19	100	50	10,05	10,05	2,81	0,00	126 (35)	6843 (35)	793 (35)
20	100	50	10,05	10,05	2,32	0,00	104 (35)	5636 (35)	653 (35)
21	100	50	10,05	10,05	1,85	0,00	83 (35)	4491 (35)	520 (35)
22	100	50	10,05	10,05	1,43	0,00	64 (29)	3474 (29)	403 (29)
23	100	50	10,05	10,05	1,05	0,00	47 (29)	2541 (29)	294 (29)
24	100	50	10,05	10,05	0,70	0,00	32 (29)	1709 (29)	198 (29)
25	100	50	10,05	10,05	0,41	0,00	19 (29)	1007 (29)	117 (29)
26	100	50	10,05	10,05	0,19	0,00	9 (29)	468 (29)	54 (29)
27	100	50	10,05	10,05	0,05	0,00	2 (29)	122 (29)	14 (29)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,23	2 (37)	35 (30)	35 (37)
3	100	50	10,05	10,05	0,01	2,45	5 (37)	68 (33)	72 (37)
4	100	50	10,05	10,05	0,04	3,68	8 (37)	99 (33)	113 (37)
5	100	50	10,05	10,05	0,08	4,90	11 (37)	126 (33)	160 (37)
6	100	50	10,05	10,05	0,16	6,13	15 (37)	148 (33)	214 (37)
7	100	50	10,05	10,05	0,28	7,36	20 (37)	163 (33)	277 (37)
8	100	50	10,05	10,05	0,43	8,58	25 (37)	170 (33)	351 (37)
9	100	50	10,05	10,05	0,63	9,81	32 (37)	169 (33)	435 (37)
10	100	50	10,05	10,05	0,87	11,03	40 (37)	158 (33)	532 (37)
11	100	50	10,05	10,05	1,18	12,26	49 (37)	136 (33)	644 (37)
12	100	50	10,05	10,05	1,54	13,48	60 (37)	103 (33)	780 (37)
13	100	50	10,05	10,05	1,96	14,71	74 (37)	199 (37)	947 (37)
14	100	50	10,05	10,05	2,45	15,94	92 (37)	477 (37)	1151 (37)
15	100	50	10,05	10,05	3,01	17,16	115 (37)	923 (37)	1395 (37)
16	100	50	10,05	10,05	3,65	18,39	143 (37)	1585 (37)	1677 (37)
17	100	50	10,05	10,05	4,37	19,61	176 (37)	2489 (37)	1993 (37)
18	100	50	10,05	10,05	5,17	20,84	213 (37)	3646 (37)	2338 (37)
19	100	50	10,05	10,05	6,06	22,07	255 (37)	5057 (37)	2709 (37)
20	100	50	10,05	10,05	7,05	23,29	302 (37)	6725 (37)	3105 (37)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
21	100	50	10,05	10,05	8,13	24,52	352 (37)	8651 (37)	3528 (37)
22	100	50	10,05	10,05	9,31	25,74	408 (37)	10840 (37)	3977 (37)
23	100	50	10,05	10,05	10,59	26,97	468 (37)	13299 (37)	4454 (37)
24	100	50	10,05	10,05	11,99	28,19	533 (37)	16034 (37)	4960 (37)
25	100	50	10,05	10,05	13,50	29,42	603 (37)	19053 (37)	5496 (37)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13073 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,18	0,00	8 (39)	447 (39)	52 (39)
3	100	50	10,05	10,05	0,74	0,00	33 (39)	1800 (39)	209 (39)
4	100	50	10,05	10,05	1,68	0,00	75 (39)	4073 (39)	472 (39)
5	100	50	10,05	10,05	2,99	0,00	134 (39)	7281 (39)	844 (39)
6	100	50	10,05	10,05	4,71	0,00	211 (39)	11440 (39)	1326 (39)
7	100	50	10,05	10,05	7,98	0,00	358 (30)	19393 (30)	2247 (30)
8	100	50	10,05	10,05	7,52	0,00	338 (30)	18284 (30)	2119 (30)
9	100	50	10,05	10,05	7,23	0,00	325 (36)	17588 (36)	2038 (36)
10	100	50	10,05	10,05	6,96	0,00	313 (36)	16927 (36)	1961 (36)
11	100	50	10,05	10,05	6,64	0,00	298 (36)	16133 (36)	1869 (36)
12	100	50	10,05	10,05	6,26	0,00	281 (36)	15208 (36)	1762 (36)
13	100	50	10,05	10,05	5,83	0,00	262 (36)	14173 (36)	1642 (36)
14	100	50	10,05	10,05	5,37	0,00	241 (36)	13048 (36)	1512 (36)
15	100	50	10,05	10,05	4,88	0,00	219 (36)	11856 (36)	1374 (36)
16	100	50	10,05	10,05	4,37	0,00	196 (36)	10618 (36)	1230 (36)
17	100	50	10,05	10,05	3,85	0,00	173 (36)	9356 (36)	1084 (36)
18	100	50	10,05	10,05	3,33	0,00	149 (36)	8090 (36)	937 (36)
19	100	50	10,05	10,05	2,81	0,00	126 (36)	6843 (36)	793 (36)
20	100	50	10,05	10,05	2,32	0,00	104 (36)	5636 (36)	653 (36)
21	100	50	10,05	10,05	1,85	0,00	83 (36)	4491 (36)	520 (36)
22	100	50	10,05	10,05	1,42	0,00	64 (30)	3440 (30)	399 (30)
23	100	50	10,05	10,05	1,02	0,00	46 (30)	2489 (30)	288 (30)
24	100	50	10,05	10,05	0,68	0,00	31 (30)	1657 (30)	192 (30)
25	100	50	10,05	10,05	0,40	0,00	18 (30)	968 (30)	112 (30)
26	100	50	10,05	10,05	0,18	0,00	8 (30)	446 (30)	52 (30)
27	100	50	10,05	10,05	0,05	0,00	2 (30)	116 (30)	13 (30)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (29)
3	100	50	0,00	0,00	0,01	7,40	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	0,00	0,00	0,05	24,76	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	0,00	0,00	0,12	54,60	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	0,00	0,00	0,23	108,45	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	0,00	0,00	0,39	224,23	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	0,00	0,00	0,61	615,35	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	0,00	0,00	0,88	4678,57	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	10,05	1400,00	1,22	674,56	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	10,05	1400,00	1,64	416,72	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	2,12	323,89	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	2,69	276,34	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	3,34	247,59	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	4,07	228,42	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	4,90	214,76	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	5,83	204,58	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	6,85	196,71	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	7,98	190,47	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	9,21	185,41	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	10,56	181,22	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	12,02	177,72	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	13,60	174,74	0,000000	0,00	0,000 (29)
24	100	50	10,05	1400,00	15,31	172,18	0,000000	0,00	0,000 (29)
25	100	50	10,05	1400,00	17,15	169,97	0,000000	0,00	0,000 (29)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	10,05	1400,00	0,18	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
3	100	50	10,05	1400,00	0,73	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	10,05	1400,00	1,66	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	10,05	1400,00	2,98	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	10,05	1400,00	4,70	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	10,05	1400,00	8,90	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	10,05	1400,00	7,69	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	10,05	1400,00	6,50	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	10,05	1400,00	5,30	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	10,05	1400,00	4,74	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	4,74	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	4,65	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	4,46	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	4,20	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	3,89	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	3,52	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	3,12	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	2,70	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	2,27	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	1,84	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	1,43	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	1,05	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
24	100	50	10,05	1400,00	0,70	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
25	100	50	10,05	1400,00	0,41	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
26	100	50	10,05	1400,00	0,19	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
27	100	50	10,05	1400,00	0,05	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (30)
3	100	50	0,00	0,00	0,01	3,78	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	0,00	0,00	0,03	12,58	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	0,00	0,00	0,07	26,60	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	0,00	0,00	0,13	48,13	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	0,00	0,00	0,23	82,16	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	0,00	0,00	0,37	139,97	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	0,00	0,00	0,54	254,18	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	0,00	0,00	0,77	571,63	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	0,00	0,00	1,04	5296,96	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	0,00	0,00	1,37	1032,31	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	10,05	1400,00	1,75	539,52	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	10,05	1400,00	2,20	392,65	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	2,71	322,45	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	3,29	281,49	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	3,95	254,76	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	4,69	236,02	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	5,50	222,18	0,000000	0,00	0,000 (30)
20	100	50	10,05	1400,00	6,41	211,59	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	7,40	203,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	8,49	196,50	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	9,67	190,96	0,000000	0,00	0,000 (30)
24	100	50	10,05	1400,00	10,96	186,34	0,000000	0,00	0,000 (30)
25	100	50	10,05	1400,00	12,35	182,43	0,000000	0,00	0,000 (30)

Fondazione

 Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	10,05	1400,00	0,16	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
3	100	50	10,05	1400,00	0,67	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	10,05	1400,00	1,51	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	10,05	1400,00	2,72	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	10,05	1400,00	4,29	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	10,05	1400,00	7,98	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	10,05	1400,00	7,52	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	10,05	1400,00	7,04	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	10,05	1400,00	6,52	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	10,05	1400,00	6,13	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	10,05	1400,00	5,85	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	10,05	1400,00	5,51	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	10,05	1400,00	5,12	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	4,70	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	4,24	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	3,76	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	3,27	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	2,78	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
20	100	50	10,05	1400,00	2,31	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	1,85	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	1,42	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	1,02	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
24	100	50	10,05	1400,00	0,68	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
25	100	50	10,05	1400,00	0,40	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
26	100	50	10,05	1400,00	0,18	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
27	100	50	10,05	1400,00	0,05	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)

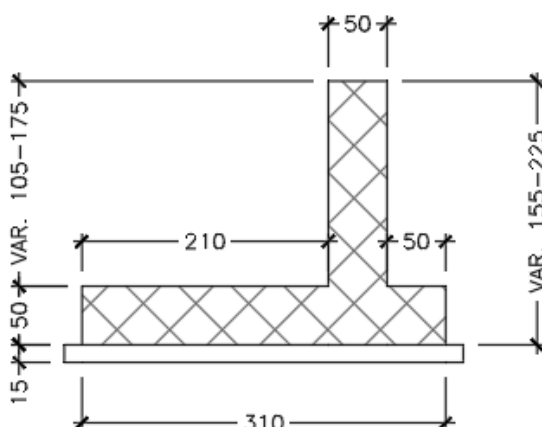
17 CONCIO H

17.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio H si estende per una lunghezza pari a 5.5 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 3.10 m, di cui 0.50 m lato valle e 2.10 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.50 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 1.05 m a un massimo di 1.75m;
- spessore del paramento pari a 0.50 m.

Si riportano nell'immagine seguente le caratteristiche geometriche dell'opera.



I.13 Sezione trasversale CONCIO H

Il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio H a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 1.75 m), la quale risulta essere la più sollecitata.

17.2 MATERIALI

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R_{ck} [kPa]	E [kPa]	ν	n	ntc
5	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50
6	C28/35	C28/35	B450C	24,5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kPa]	f_{uk} [kPa]
B450C	450000	540000

17.3 GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata

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

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

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	-0,10	0.000
2	15,00	0,10	0.764

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

17.4 GEOMETRIA MURO

Lunghezza muro 11,00 [m]

Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	1,75	[m]
Altezza paramento libero	1,75	[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	[°]

Fondazione

Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	0,50	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,10	[m]
Lunghezza totale	3,10	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

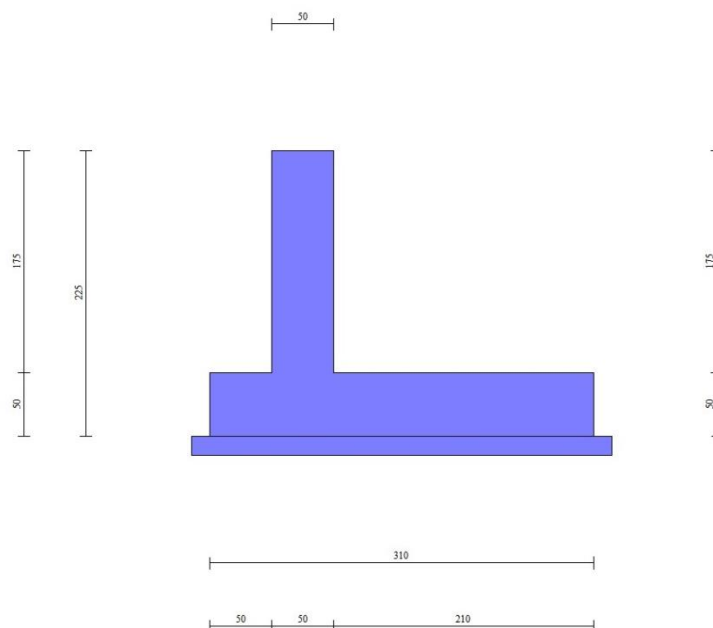


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

17.5 STRATIGRAFIA

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c _a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c _a [kPa]
1	Rilevato	19,0000	37.000	24.667	0	0
2	Ug1a	19,0000	30.000	20.000	3	2
3	Ug1<25m	20,0000	37.000	24.667	0	0

Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]

n°	Descr	E [kPa]
1	Rilevato	100000
2	Ug1a	25000
3	Ug1<25m	100000

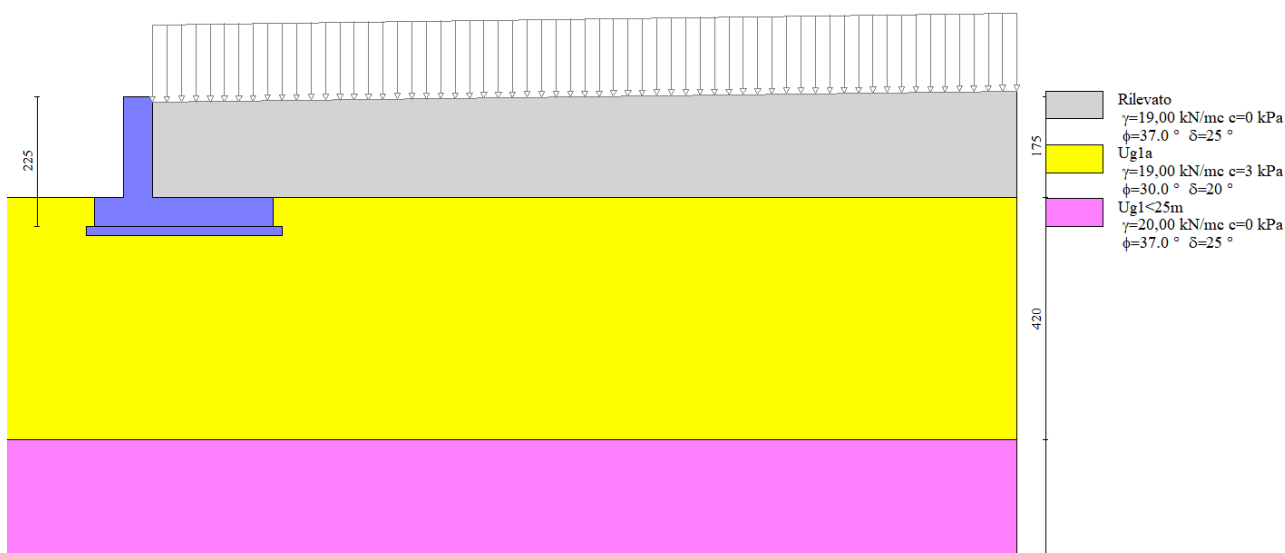


Fig. 2 - Stratigrafia

17.6 CONDIZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F _x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F _y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M	Momento espresso in [kNm]
X _i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X _f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q _i	Intensità del carico per x=X _i espressa in [kN]
Q _f	Intensità del carico per x=X _f espressa in [kN]

Condizione n° 1 (TRAFFICO geo) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 1

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kN]	F _y [kN]	M [kNm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kN]	Q _f [kN]
1	Distribuito					0,00	15,00	20,0000	20,0000

Condizione n° 2 (TRAFFICO str) - VARIABILE TF

 Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.20$

Indice di raggruppamento 2

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kN]	F _y [kN]	M [kNm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kN]	Q _f [kN]
1	Distribuito					2,10	15,00	20,0000	20,0000

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

17.7 DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili, per i valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

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

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole

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

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 10 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 15 - GEO (A2-M2-R2) H + V

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

Combinazione n° 16 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - GEO (A2-M2-R2) H - V

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

Combinazione n° 19 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 20 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 21 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 24 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 25 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 26 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 27 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 28 - SLER

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

Combinazione n° 29 - SLEF

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

Combinazione n° 30 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 31 - SLER

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

Combinazione n° 32 - SLEF

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

Combinazione n° 33 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 34 - SLER

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

Combinazione n° 35 - SLEF

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

Combinazione n° 36 - SLEQ

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

Combinazione n° 37 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 38 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO geo	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 39 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 40 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRAFFICO str	1.00	0.20	Sfavorevole

17.8 DATI SISMICI

Comune	Gallarate
Provincia	Varese
Regione	Lombardia
Latitudine	45.660202
Longitudine	8.793484
Indice punti di interpolazione	11367 - 11368 - 11146 - 11145
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.443	0.234
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.045	0.024
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.634	2.589
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.302	0.207
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	2.574	1.287
Ultimo - Ribaltamento	0.570	3.861	1.930
Esercizio	0.470	1.684	0.842

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

17.9 OPZIONI DI CALCOLO

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Capacità portante

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

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

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

Spostamenti

Metodo di calcolo (per sole combinazioni SLD)	Richards-Elms
Spostamento limite	2,00 [cm]

Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni	Boussinesq
Metodo di calcolo dei cedimenti	Elastico

Profondità calcolo cedimenti Automatica
 ΔH massimo suddivisione strati 1,00 [m]

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

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

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

Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD eseguite. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile

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

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

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

17.10 SPINTA E FORZE

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

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

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

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	27,77	23,06	25,55	10,88	2,10	-1,37
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	123,09/0,00	1,05	-0,92
2	Spinta statica	27,77	23,06	25,55	10,88	2,10	-1,37
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	66,39/0,00	1,05	-0,92
3	Spinta statica	12,12	22,92	11,16	4,72	2,10	-1,46
	Incremento di spinta sismica		0,96	0,89	0,38	2,10	-1,52
	Peso/Inerzia muro			1,53	59,45/0,77	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			1,93	74,79/0,96	1,05	-0,92
4	Spinta statica	12,12	22,92	11,16	4,72	2,10	-1,46

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Incremento di spinta sismica		0,96	0,89	0,38	2,10	-1,52
	Peso/Inerzia muro			1,53	59,45/0,77	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			1,71	66,39/0,85	1,05	-0,92
5	Spinta statica	13,46	22,74	12,41	5,20	2,10	-1,53
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	66,39/0,00	1,05	-0,92
6	Spinta statica	10,00	22,82	9,22	3,88	2,10	-1,51
	Incremento di spinta sismica		0,81	0,74	0,31	2,10	-1,52
	Peso/Inerzia muro			1,53	59,45/0,77	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			1,71	66,39/0,85	1,05	-0,92
7	Spinta statica	12,12	22,93	11,16	4,72	2,10	-1,46
	Incremento di spinta sismica		0,61	0,56	0,24	2,10	-1,52
	Peso/Inerzia muro			1,53	59,45/-0,77	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			1,93	74,79/-0,96	1,05	-0,92
8	Spinta statica	12,12	22,93	11,16	4,72	2,10	-1,46
	Incremento di spinta sismica		0,61	0,56	0,24	2,10	-1,52
	Peso/Inerzia muro			1,53	59,45/-0,77	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			1,71	66,39/-0,85	1,05	-0,92
9	Spinta statica	10,00	22,83	9,21	3,88	2,10	-1,51
	Incremento di spinta sismica		0,51	0,47	0,20	2,10	-1,52
	Peso/Inerzia muro			1,53	59,45/-0,77	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			1,71	66,39/-0,85	1,05	-0,92
28	Spinta statica	20,60	23,11	18,95	8,08	2,10	-1,36
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	108,39/0,00	1,05	-0,92
29	Spinta statica	17,95	23,07	16,51	7,03	2,10	-1,38
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	97,89/0,00	1,05	-0,92
30	Spinta statica	12,12	22,93	11,16	4,72	2,10	-1,46
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	74,79/0,00	1,05	-0,92
31	Spinta statica	20,60	23,11	18,95	8,08	2,10	-1,36
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	66,39/0,00	1,05	-0,92
32	Spinta statica	17,95	23,07	16,51	7,03	2,10	-1,38
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	66,39/0,00	1,05	-0,92
33	Spinta statica	12,12	22,93	11,16	4,72	2,10	-1,46
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	66,39/0,00	1,05	-0,92
34	Spinta statica	10,00	22,84	9,21	3,88	2,10	-1,51
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	66,39/0,00	1,05	-0,92
35	Spinta statica	10,00	22,84	9,21	3,88	2,10	-1,51
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	66,39/0,00	1,05	-0,92
36	Spinta statica	10,00	22,84	9,21	3,88	2,10	-1,51
	Peso/Inerzia muro			0,00	59,45/0,00	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	66,39/0,00	1,05	-0,92
37	Spinta statica	12,12	22,92	11,16	4,72	2,10	-1,46
	Incremento di spinta sismica		0,63	0,58	0,24	2,10	-1,52
	Peso/Inerzia muro			1,00	59,45/0,50	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			1,26	74,79/0,63	1,05	-0,92
38	Spinta statica	12,12	22,93	11,16	4,72	2,10	-1,46
	Incremento di spinta sismica		0,40	0,36	0,15	2,10	-1,52

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia muro			1,00	59,45/-0,50	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			1,26	74,79/-0,63	1,05	-0,92
39	Spinta statica	12,12	22,92	11,16	4,72	2,10	-1,46
	Incremento di spinta sismica		0,63	0,58	0,24	2,10	-1,52
	Peso/Inerzia muro			1,00	59,45/0,50	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			1,12	66,39/0,56	1,05	-0,92
40	Spinta statica	12,12	22,93	11,16	4,72	2,10	-1,46
	Incremento di spinta sismica		0,40	0,36	0,15	2,10	-1,52
	Peso/Inerzia muro			1,00	59,45/-0,50	0,26	-1,59
	Peso/Inerzia terrapieno			1,12	66,39/-0,56	1,05	-0,92

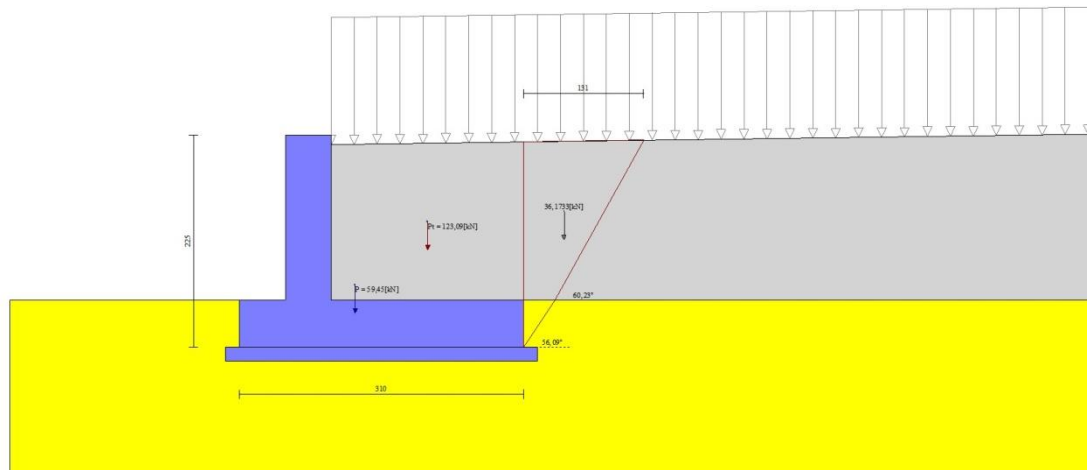


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

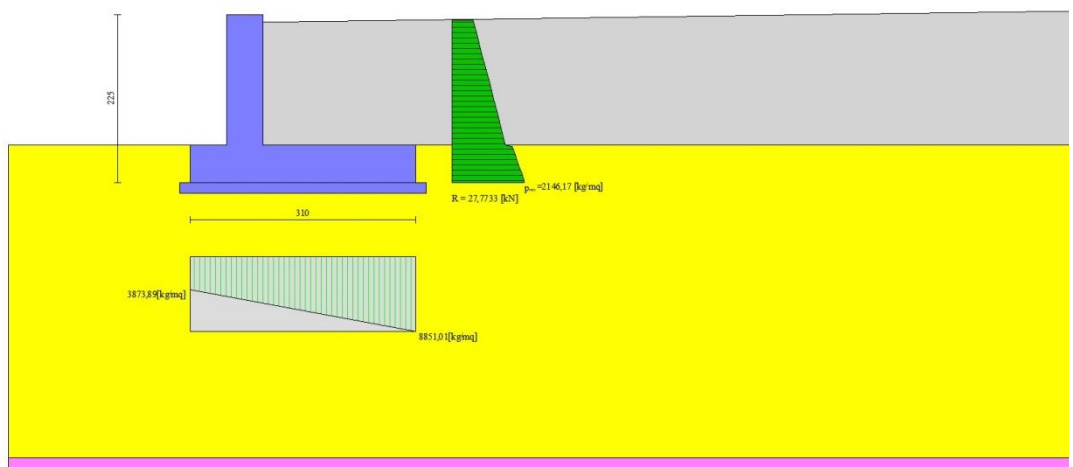


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

17.11 RISULTANTI GLOBALI

Simbologia adottata

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

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	193,43	25,55	22,52	361,42	-0,202
2 - STR (A1-M1-R3)	136,73	25,55	22,52	245,02	-0,077
3 - STR (A1-M1-R3)	141,07	15,50	13,01	247,27	-0,111
4 - STR (A1-M1-R3)	132,56	15,29	12,73	229,80	-0,088
5 - STR (A1-M1-R3)	131,05	12,41	8,94	227,42	-0,117
6 - STR (A1-M1-R3)	131,66	13,20	10,61	227,01	-0,094
7 - STR (A1-M1-R3)	137,48	15,18	15,72	243,91	-0,110
8 - STR (A1-M1-R3)	129,19	14,96	15,21	226,67	-0,087
9 - STR (A1-M1-R3)	128,31	12,93	13,13	223,94	-0,093
10 - GEO (A2-M2-R2)	183,30	26,81	23,97	338,82	-0,168
11 - GEO (A2-M2-R2)	135,00	26,81	23,97	239,67	-0,048
12 - GEO (A2-M2-R2)	141,07	15,50	13,01	247,27	-0,111
13 - GEO (A2-M2-R2)	132,56	15,29	12,73	229,80	-0,088
14 - GEO (A2-M2-R2)	129,99	12,35	8,93	224,15	-0,106
15 - GEO (A2-M2-R2)	131,66	13,20	10,61	227,01	-0,094
16 - GEO (A2-M2-R2)	137,48	15,18	15,72	243,91	-0,110
17 - GEO (A2-M2-R2)	129,19	14,96	15,21	226,67	-0,087
18 - GEO (A2-M2-R2)	128,31	12,93	13,13	223,94	-0,093
19 - EQU (A1-M1-R3)	193,43	25,55	22,52	361,42	-0,202
20 - EQU (A1-M1-R3)	136,73	25,55	22,52	245,02	-0,077
21 - EQU (A1-M1-R3)	142,13	17,69	15,13	249,34	-0,098
22 - EQU (A1-M1-R3)	133,56	17,37	14,70	231,76	-0,075
23 - EQU (A1-M1-R3)	131,05	12,41	8,94	227,42	-0,117
24 - EQU (A1-M1-R3)	132,63	15,20	12,53	228,87	-0,081
25 - EQU (A1-M1-R3)	136,74	17,21	19,19	244,30	-0,096
26 - EQU (A1-M1-R3)	128,50	16,88	18,43	227,06	-0,074
27 - EQU (A1-M1-R3)	127,60	14,79	16,31	224,26	-0,080
28 - SLER	175,93	18,95	16,85	322,58	-0,188
29 - SLEF	164,38	16,51	14,33	297,77	-0,174
30 - SLEQ	138,97	11,16	8,80	243,17	-0,137
31 - SLER	133,93	18,95	16,85	236,36	-0,089
32 - SLEF	132,88	16,51	14,33	233,10	-0,096
33 - SLEQ	130,57	11,16	8,80	225,93	-0,113
34 - SLER	129,73	9,21	6,79	223,32	-0,119
35 - SLEF	129,73	9,21	6,79	223,32	-0,119
36 - SLEQ	129,73	9,21	6,79	223,32	-0,119
37 - SLEQ	140,34	14,00	11,55	245,85	-0,119
38 - SLEQ	137,99	13,79	13,32	243,65	-0,119
39 - SLEQ	131,87	13,86	11,37	228,46	-0,096
40 - SLEQ	129,66	13,64	12,99	226,41	-0,096

17.12 VERIFICHE GEOTECNICHE

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		2.937		5.783			
2 - STR (A1-M1-R3)		2.129		7.702			
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	3.612		9.282			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	3.460		9.956			
5 - STR (A1-M1-R3)		4.217		10.415			
6 - STR (A1-M1-R3)	H + V	3.983		10.448			
7 - STR (A1-M1-R3)	H - V	3.603		9.516			
8 - STR (A1-M1-R3)	H - V	3.453		10.208			
9 - STR (A1-M1-R3)	H - V	3.973		10.712			
10 - GEO (A2-M2-R2)					1.873		
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.934		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.799		
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.838		
14 - GEO (A2-M2-R2)					2.626		
15 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				3.025		
16 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.802		
17 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.842		
18 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				3.029		
19 - EQU (A1-M1-R3)			16.049				
20 - EQU (A1-M1-R3)			10.880				
21 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		16.478				
22 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		15.767				
23 - EQU (A1-M1-R3)			25.452				
24 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		18.266				
25 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		12.731				
26 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		12.323				
27 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		13.750				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

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

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
2 - STR (A1-M1-R3)	54,41	0,00	0,00	--	--	54,41	25,55	2.129

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	193,43	1118,68	799,05	5.783

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
----	---------------------

Nc, Nq, Ny Fattori di capacità portante
 ic, iq, iy Fattori di inclinazione del carico
 dc, dq, dγ Fattori di profondità del piano di posa
 gc, gq, gγ Fattori di inclinazione del profilo topografico
 bc, bq, bγ Fattori di inclinazione del piano di posa
 sc, sq, sγ Fattori di forma della fondazione
 pc, pq, pγ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
 Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
 Ir, Irc Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
 rγ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_\gamma$, viene moltiplicato per questo fattore
 D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
 B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
 H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
 φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]
 Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dγ	gc gq gγ	bc bq bγ	sc sq sγ	pc pq pγ	Ir	Irc	Re	rγ
1	30.140 18.401 15.668	0.840 0.840 0.561	1.056 1.028 1.028	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.745	0.952

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [kPa]
1	0,50	3,10	2,68	19,00	30.00	3

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

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

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
20 - EQU (A1-M1-R3)	245,02	22,52	10.880

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
10 - GEO (A2-M2-R2)	-0,50; 2,00	4,99	1.873

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

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

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	1,70	7,24	0,00	4,06 - 0,31	61.232	31.083	0	0,0	
2	4,75	7,24	0,00	0,31	55.186	31.083	0	0,0	
3	7,17	7,24	0,00	0,31	49.251	31.083	0	0,0	
4	9,15	7,24	0,00	0,31	43.970	31.083	0	0,0	
5	10,80	7,24	0,00	0,31	39.128	24.791	2	0,0	
6	12,19	7,24	0,00	0,31	34.603	24.791	2	0,0	
7	14,02	7,24	0,00	0,31	30.313	24.791	2	0,0	
8	15,22	7,24	0,00	0,31	26.205	24.791	2	0,0	
9	16,04	7,24	0,00	0,31	22.239	24.791	2	0,0	
10	16,72	7,24	0,00	0,31	18.382	24.791	2	0,0	
11	17,25	7,24	0,00	0,31	14.610	24.791	2	0,0	
12	17,65	7,24	0,00	0,31	10.901	24.791	2	0,0	
13	17,12	6,58	0,00	0,31	7.239	24.791	2	0,0	
14	21,74	0,00	0,00	0,31	3.607	24.791	2	0,0	
15	15,00	0,00	0,00	0,31	-0.011	24.791	2	0,0	
16	8,23	0,00	0,00	0,31	-3.630	24.791	2	0,0	
17	7,25	0,00	0,00	0,31	-7.262	24.791	2	0,0	
18	6,88	0,00	0,00	0,31	-10.925	24.791	2	0,0	
19	6,45	0,00	0,00	0,31	-14.633	24.791	2	0,0	
20	5,89	0,00	0,00	0,31	-18.406	24.791	2	0,0	
21	5,19	0,00	0,00	0,31	-22.263	24.791	2	0,0	
22	4,34	0,00	0,00	0,31	-26.231	24.791	2	0,0	
23	3,32	0,00	0,00	0,31	-30.340	24.791	2	0,0	
24	2,12	0,00	0,00	0,31	-34.630	24.791	2	0,0	
25	0,70	0,00	0,00	-3,81 - 0,31	-38.001	24.791	2	0,0	

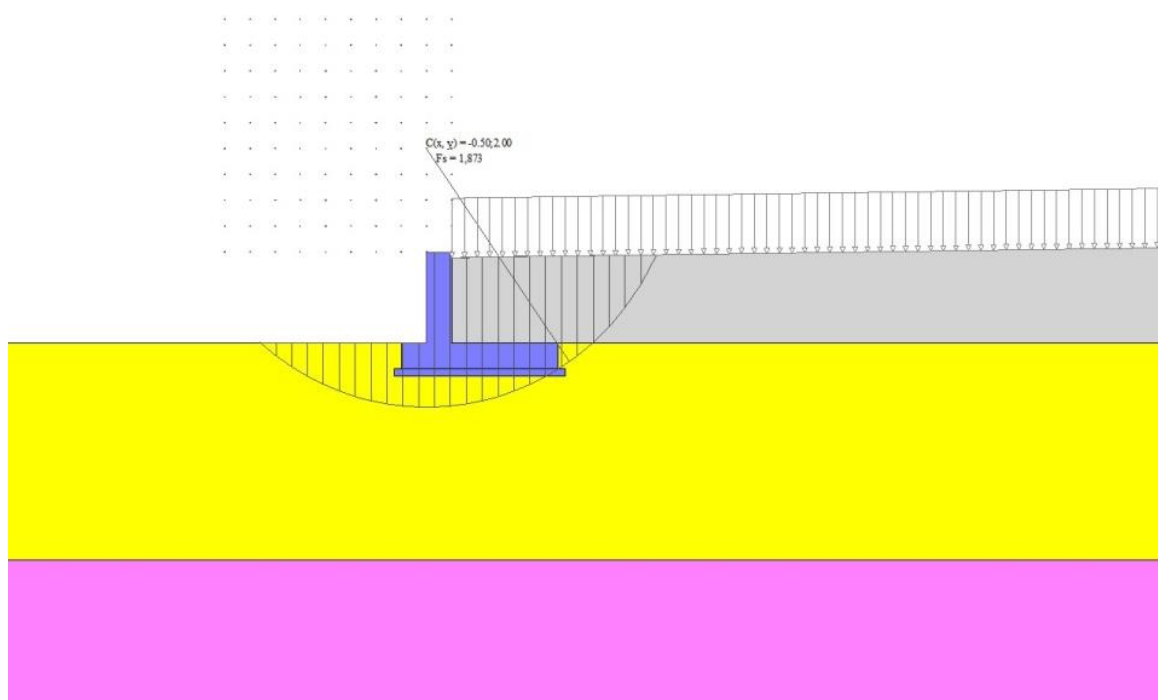


Fig. 14 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 10)

17.13 SOLLECITAZIONI

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	1,19	1,19	0,00	0,03	0,00	0,00
3	-0,19	2,38	2,38	0,02	0,55	0,00	0,03
4	-0,29	3,58	3,58	0,07	1,16	0,00	0,11
5	-0,39	4,77	4,77	0,17	1,83	0,02	0,25
6	-0,49	5,96	5,96	0,29	2,54	0,04	0,47
7	-0,58	7,15	7,15	0,46	3,30	0,07	0,75
8	-0,68	8,34	8,34	0,66	4,10	0,13	1,11
9	-0,78	9,53	9,53	0,90	4,96	0,20	1,55
10	-0,88	10,73	10,73	1,18	5,86	0,31	2,07
11	-0,97	11,92	11,92	1,50	6,81	0,44	2,69
12	-1,07	13,11	13,11	1,85	7,81	0,60	3,40
13	-1,17	14,30	14,30	2,24	8,86	0,80	4,21
14	-1,26	15,49	15,49	2,66	9,96	1,03	5,12
15	-1,36	16,69	16,69	3,12	11,10	1,31	6,15
16	-1,46	17,88	17,88	3,62	12,29	1,64	7,28
17	-1,56	19,07	19,07	4,16	13,53	2,02	8,54
18	-1,65	20,26	20,26	4,74	14,82	2,45	9,92
19	-1,75	21,45	21,45	5,35	16,16	2,94	11,42

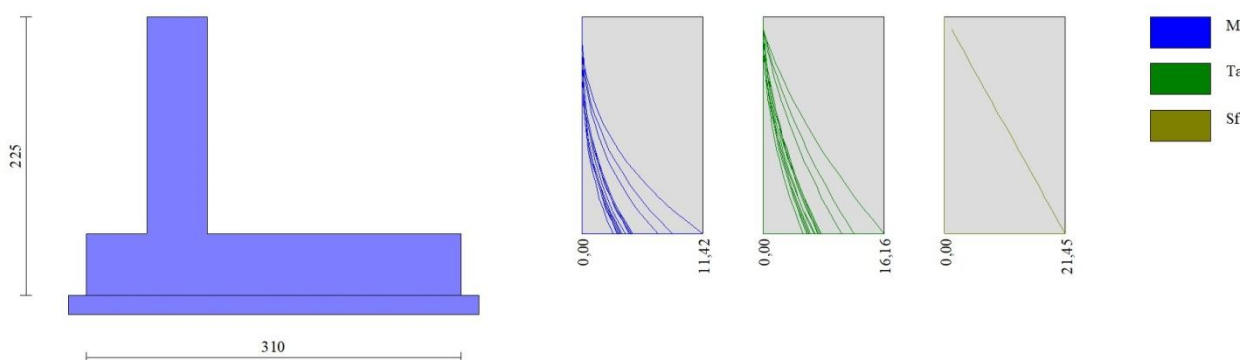


Fig. 15 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	0,00	2,02	2,65	0,10	0,13
3	-0,80	0,00	0,00	4,11	5,46	0,41	0,54
4	-0,70	0,00	0,00	6,26	8,43	0,93	1,23
5	-0,60	0,00	0,00	8,47	11,55	1,66	2,23

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
6	-0,50	0,00	0,00	10,75	14,83	2,62	3,54
7	0,00	0,00	0,00	-21,19	3,63	-13,10	8,92
8	0,10	0,00	0,00	-18,64	3,91	-11,49	8,96
9	0,20	0,00	0,00	-16,24	4,15	-10,02	8,88
10	0,30	0,00	0,00	-14,00	4,34	-8,68	8,68
11	0,40	0,00	0,00	-11,91	4,48	-7,55	8,37
12	0,50	0,00	0,00	-10,44	4,58	-6,52	7,98
13	0,60	0,00	0,00	-9,35	5,17	-5,58	7,50
14	0,70	0,00	0,00	-8,32	5,74	-4,74	6,97
15	0,80	0,00	0,00	-7,34	6,18	-3,97	6,38
16	0,90	0,00	0,00	-6,43	6,49	-3,29	5,75
17	1,00	0,00	0,00	-5,68	6,66	-2,69	5,10
18	1,10	0,00	0,00	-4,96	6,71	-2,15	4,43
19	1,20	0,00	0,00	-4,29	6,63	-1,69	3,77
20	1,30	0,00	0,00	-3,66	6,41	-1,30	3,12
21	1,40	0,00	0,00	-3,06	6,07	-0,96	2,49
22	1,50	0,00	0,00	-2,51	5,59	-0,68	1,91
23	1,60	0,00	0,00	-1,99	4,99	-0,46	1,38
24	1,70	0,00	0,00	-1,51	4,25	-0,28	0,92
25	1,80	0,00	0,00	-1,08	3,38	-0,15	0,54
26	1,90	0,00	0,00	-0,68	2,39	-0,07	0,25
27	2,00	0,00	0,00	-0,32	1,26	-0,02	0,06
28	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

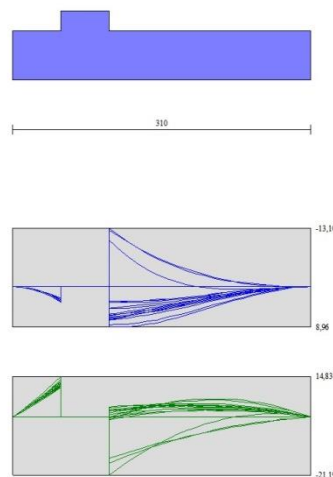


Fig. 16 - Fondazione

17.14 VERIFICHE STRUTTURALI

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori espressa in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sfuerzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]

Nu sforzo normale ultimo espressa in [kN]
 FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	50	10,05	10,05	0,01	2,38	35,78	8312,10	3487.205
4	100	50	10,05	10,05	0,03	3,58	78,35	8312,10	2324.803
5	100	50	10,05	10,05	0,25	4,77	417,93	7856,13	1647.956
6	100	50	10,05	10,05	0,47	5,96	542,24	6942,75	1165.087
7	100	50	10,05	10,05	0,75	7,15	632,77	6044,33	845.266
8	100	50	10,05	10,05	1,11	8,34	689,01	5188,44	621.922
9	100	50	10,05	10,05	1,55	9,53	718,51	4425,66	464.179
10	100	50	10,05	10,05	2,07	10,73	697,52	3608,44	336.414
11	100	50	10,05	10,05	2,69	11,92	641,91	2845,02	238.717
12	100	50	10,05	10,05	3,40	13,11	568,45	2192,19	167.217
13	100	50	10,05	10,05	4,21	14,30	493,00	1674,96	117.117
14	100	50	10,05	10,05	5,12	15,49	424,70	1284,24	82.890
15	100	50	10,05	10,05	6,15	16,69	372,00	1009,78	60.520
16	100	50	10,05	10,05	7,28	17,88	336,88	826,84	46.252
17	100	50	10,05	10,05	8,54	19,07	311,83	696,40	36.520
18	100	50	10,05	10,05	9,92	20,26	293,09	598,83	29.556
19	100	50	10,05	10,05	11,42	21,45	278,57	523,20	24.389

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	10,05	10,05	0,13	0,00	168,64	0,00	1284.515
3	100	50	10,05	10,05	0,54	0,00	168,64	0,00	314.836
4	100	50	10,05	10,05	1,23	0,00	168,64	0,00	137.238
5	100	50	10,05	10,05	2,23	0,00	168,64	0,00	75.740
6	100	50	10,05	10,05	3,54	0,00	168,64	0,00	47.577
7	100	50	10,05	10,05	-13,10	0,00	-168,64	0,00	12.872
8	100	50	10,05	10,05	-11,49	0,00	-168,64	0,00	14.674
9	100	50	10,05	10,05	-10,02	0,00	-168,64	0,00	16.831
10	100	50	10,05	10,05	-8,68	0,00	-168,64	0,00	19.431
11	100	50	10,05	10,05	-7,55	0,00	-168,64	0,00	22.330
12	100	50	10,05	10,05	-6,52	0,00	-168,64	0,00	25.857
13	100	50	10,05	10,05	-5,58	0,00	-168,64	0,00	30.195
14	100	50	10,05	10,05	-4,74	0,00	-168,64	0,00	35.602
15	100	50	10,05	10,05	-3,97	0,00	-168,64	0,00	42.440
16	100	50	10,05	10,05	3,37	0,00	168,64	0,00	49.970
17	100	50	10,05	10,05	2,96	0,00	168,64	0,00	57.016
18	100	50	10,05	10,05	2,55	0,00	168,64	0,00	66.258
19	100	50	10,05	10,05	2,14	0,00	168,64	0,00	78.684
20	100	50	10,05	10,05	1,76	0,00	168,64	0,00	95.931
21	100	50	10,05	10,05	1,40	0,00	168,64	0,00	120.863
22	100	50	10,05	10,05	1,06	0,00	168,64	0,00	158.885
23	100	50	10,05	10,05	0,76	0,00	168,64	0,00	221.232
24	100	50	10,05	10,05	0,50	0,00	168,64	0,00	334.616
25	100	50	10,05	10,05	0,29	0,00	168,64	0,00	576.430
26	100	50	10,05	10,05	0,13	0,00	168,64	0,00	1257.968
27	100	50	10,05	10,05	0,03	0,00	168,64	0,00	4884.981
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

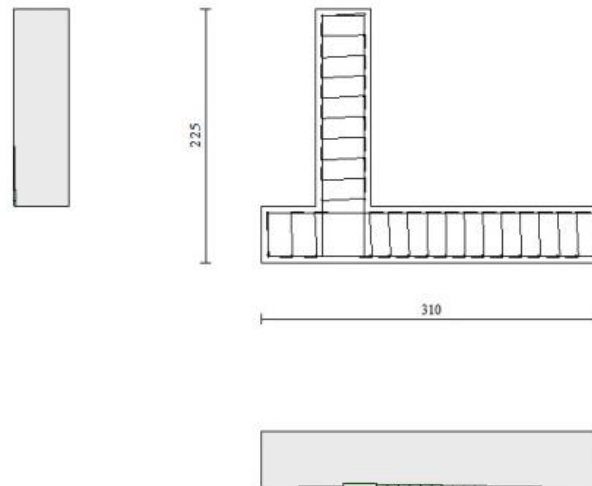


Fig. 17 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

I_s	indice sezione	
Y	ordinata sezione espressa in [m]	
B	larghezza sezione espressa in [cm]	
H	altezza sezione espressa in [cm]	
A_{sw}	area ferri a taglio espresso in [cm ²]	
$\cot\theta$	inclinazione delle bielle compresse, θ	inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V_{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]	
V_{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]	
V_{Rd}	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ($A_{sw}>0.0$)	
$V_{Rd}=\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$		
T	taglio agente espressa in [kN]	
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)	

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A_{sw} [cm ²]	$\cot\theta$	V_{Rcd} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,34	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,50	0,03	7221.132
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,66	0,55	402.978
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,82	1,16	190.494
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	221,98	1,83	121.481
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,14	2,54	87.533
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,30	3,30	67.443
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,46	4,10	54.222
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,61	4,96	44.905
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,77	5,86	38.012
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	222,93	6,81	32.727
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,09	7,81	28.560
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,25	8,86	25.200
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,41	9,96	22.441
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,57	11,10	20.142
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,73	12,29	18.201
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	223,88	13,53	16.543
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,04	14,82	15.115
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	224,20	16,16	13.874

Fondazione

n°	B	H	A_{sw}	$\cot\theta$	V_{Rcd}	V_{Rsd}	V_{Rd}	T	FS
----	---	---	----------	--------------	-----------	-----------	----------	---	----

	[cm]	[cm]	[cmq]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-2,65	79.832
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-5,46	38.765
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-8,43	25.119
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-11,55	18.326
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-14,83	14.272
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-21,19	9.990
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-18,64	11.357
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-16,24	13.032
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-14,00	15.119
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-11,91	17.769
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-10,44	20.272
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-9,35	22.639
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-8,32	25.451
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-7,34	28.830
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-6,43	32.932
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-5,68	37.293
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-4,96	42.646
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	-4,29	49.337
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	3,75	56.382
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	3,50	60.547
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	3,18	66.617
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	2,80	75.635
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	2,36	89.711
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	1,86	113.799
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	1,30	162.783
27	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,68	311.139
28	100	50	0,00	--	0,00	0,00	211,71	0,00	100.000

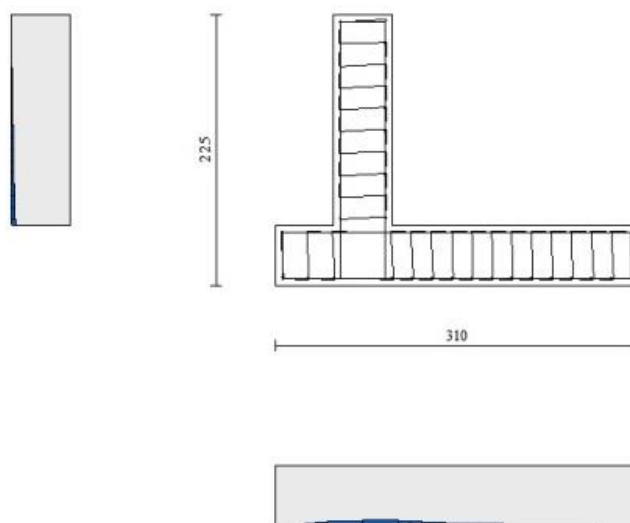


Fig. 18 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ_c	tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
σ_i	tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
σ_s	tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

Combinazioni SLER
Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19920 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,19	2 (28)	34 (28)	34 (28)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,38	5 (28)	67 (31)	72 (28)
4	100	50	10,05	10,05	0,00	3,58	8 (28)	100 (31)	121 (28)
5	100	50	10,05	10,05	0,02	4,77	13 (28)	131 (31)	182 (28)
6	100	50	10,05	10,05	0,04	5,96	19 (28)	159 (31)	256 (28)
7	100	50	10,05	10,05	0,07	7,15	26 (28)	184 (31)	343 (28)
8	100	50	10,05	10,05	0,13	8,34	34 (28)	204 (31)	445 (28)
9	100	50	10,05	10,05	0,20	9,53	44 (28)	218 (31)	573 (28)
10	100	50	10,05	10,05	1,55	10,73	58 (28)	231 (28)	734 (28)
11	100	50	10,05	10,05	2,01	11,92	76 (28)	539 (28)	933 (28)
12	100	50	10,05	10,05	2,54	13,11	99 (28)	1033 (28)	1168 (28)
13	100	50	10,05	10,05	3,15	14,30	126 (28)	1745 (28)	1437 (28)
14	100	50	10,05	10,05	3,83	15,49	158 (28)	2687 (28)	1733 (28)
15	100	50	10,05	10,05	4,60	16,69	194 (28)	3860 (28)	2055 (28)
16	100	50	10,05	10,05	5,46	17,88	234 (28)	5265 (28)	2401 (28)
17	100	50	10,05	10,05	6,40	19,07	278 (28)	6906 (28)	2772 (28)
18	100	50	10,05	10,05	7,44	20,26	326 (28)	8785 (28)	3168 (28)
19	100	50	10,05	10,05	8,57	21,45	379 (28)	10909 (28)	3590 (28)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 17430 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 360000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)
2	100	50	10,05	10,05	0,12	0,00	5 (28)	296 (28)	34 (28)
3	100	50	10,05	10,05	0,50	0,00	22 (28)	1204 (28)	139 (28)
4	100	50	10,05	10,05	1,13	0,00	51 (28)	2757 (28)	319 (28)
5	100	50	10,05	10,05	2,05	0,00	92 (28)	4987 (28)	578 (28)
6	100	50	10,05	10,05	3,26	0,00	146 (28)	7928 (28)	919 (28)
7	100	50	10,05	10,05	8,92	0,00	400 (28)	21678 (28)	2512 (28)
8	100	50	10,05	10,05	8,96	0,00	402 (28)	21792 (28)	2525 (28)
9	100	50	10,05	10,05	8,88	0,00	399 (28)	21588 (28)	2501 (28)
10	100	50	10,05	10,05	8,68	0,00	390 (28)	21100 (28)	2445 (28)
11	100	50	10,05	10,05	8,37	0,00	376 (28)	20359 (28)	2359 (28)
12	100	50	10,05	10,05	7,98	0,00	358 (28)	19396 (28)	2247 (28)
13	100	50	10,05	10,05	7,50	0,00	337 (28)	18245 (28)	2114 (28)
14	100	50	10,05	10,05	6,97	0,00	313 (28)	16937 (28)	1962 (28)
15	100	50	10,05	10,05	6,38	0,00	286 (28)	15503 (28)	1796 (28)
16	100	50	10,05	10,05	5,75	0,00	258 (28)	13976 (28)	1619 (28)
17	100	50	10,05	10,05	5,10	0,00	229 (28)	12388 (28)	1435 (28)
18	100	50	10,05	10,05	4,43	0,00	199 (28)	10770 (28)	1248 (28)
19	100	50	10,05	10,05	3,77	0,00	169 (28)	9155 (28)	1061 (28)
20	100	50	10,05	10,05	3,12	0,00	140 (28)	7574 (28)	878 (28)
21	100	50	10,05	10,05	2,49	0,00	112 (28)	6060 (28)	702 (28)
22	100	50	10,05	10,05	1,91	0,00	86 (28)	4644 (28)	538 (28)
23	100	50	10,05	10,05	1,38	0,00	62 (28)	3358 (28)	389 (28)
24	100	50	10,05	10,05	0,92	0,00	41 (28)	2234 (28)	259 (28)
25	100	50	10,05	10,05	0,54	0,00	24 (28)	1305 (28)	151 (28)
26	100	50	10,05	10,05	0,25	0,00	11 (28)	601 (28)	70 (28)
27	100	50	10,05	10,05	0,06	0,00	3 (28)	156 (28)	18 (28)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (28)	0 (28)	0 (28)

Combinazioni SLEF
Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,19	2 (29)	34 (29)	34 (29)
3	100	50	10,05	10,05	0,00	2,38	5 (29)	67 (32)	71 (29)
4	100	50	10,05	10,05	0,00	3,58	8 (29)	100 (32)	117 (29)
5	100	50	10,05	10,05	0,02	4,77	12 (29)	131 (32)	171 (29)
6	100	50	10,05	10,05	0,04	5,96	17 (29)	159 (32)	236 (29)
7	100	50	10,05	10,05	0,07	7,15	23 (29)	184 (32)	312 (29)
8	100	50	10,05	10,05	0,13	8,34	30 (29)	204 (32)	400 (29)
9	100	50	10,05	10,05	0,20	9,53	38 (29)	218 (32)	502 (29)
10	100	50	10,05	10,05	0,31	10,73	48 (29)	226 (32)	625 (29)
11	100	50	10,05	10,05	0,44	11,92	61 (29)	227 (32)	776 (29)
12	100	50	10,05	10,05	2,05	13,11	78 (29)	428 (29)	962 (29)
13	100	50	10,05	10,05	2,56	14,30	98 (29)	831 (29)	1183 (29)
14	100	50	10,05	10,05	3,13	15,49	123 (29)	1424 (29)	1438 (29)
15	100	50	10,05	10,05	3,78	16,69	153 (29)	2231 (29)	1722 (29)
16	100	50	10,05	10,05	4,50	17,88	186 (29)	3257 (29)	2032 (29)
17	100	50	10,05	10,05	5,30	19,07	224 (29)	4507 (29)	2366 (29)
18	100	50	10,05	10,05	6,19	20,26	265 (29)	5983 (29)	2724 (29)
19	100	50	10,05	10,05	7,16	21,45	311 (29)	7687 (29)	3105 (29)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)
2	100	50	10,05	10,05	0,12	0,00	5 (29)	283 (29)	33 (29)
3	100	50	10,05	10,05	0,47	0,00	21 (29)	1150 (29)	133 (29)
4	100	50	10,05	10,05	1,08	0,00	49 (29)	2630 (29)	305 (29)
5	100	50	10,05	10,05	1,95	0,00	88 (29)	4751 (29)	550 (29)
6	100	50	10,05	10,05	3,10	0,00	139 (29)	7540 (29)	874 (29)
7	100	50	10,05	10,05	8,44	0,00	379 (29)	20515 (29)	2377 (29)
8	100	50	10,05	10,05	8,41	0,00	377 (29)	20446 (29)	2369 (29)
9	100	50	10,05	10,05	8,27	0,00	371 (29)	20112 (29)	2330 (29)
10	100	50	10,05	10,05	8,04	0,00	361 (29)	19540 (29)	2264 (29)
11	100	50	10,05	10,05	7,72	0,00	346 (29)	18758 (29)	2173 (29)
12	100	50	10,05	10,05	7,32	0,00	328 (29)	17793 (29)	2062 (29)
13	100	50	10,05	10,05	6,86	0,00	308 (29)	16672 (29)	1932 (29)
14	100	50	10,05	10,05	6,34	0,00	285 (29)	15424 (29)	1787 (29)
15	100	50	10,05	10,05	5,79	0,00	260 (29)	14076 (29)	1631 (29)
16	100	50	10,05	10,05	5,21	0,00	234 (29)	12656 (29)	1466 (29)
17	100	50	10,05	10,05	4,60	0,00	207 (29)	11191 (29)	1297 (29)
18	100	50	10,05	10,05	3,99	0,00	179 (29)	9708 (29)	1125 (29)
19	100	50	10,05	10,05	3,39	0,00	152 (29)	8236 (29)	954 (29)
20	100	50	10,05	10,05	2,80	0,00	126 (29)	6802 (29)	788 (29)
21	100	50	10,05	10,05	2,23	0,00	100 (29)	5433 (29)	629 (29)
22	100	50	10,05	10,05	1,71	0,00	77 (29)	4157 (29)	482 (29)
23	100	50	10,05	10,05	1,23	0,00	55 (29)	3002 (29)	348 (29)
24	100	50	10,05	10,05	0,82	0,00	37 (29)	1995 (29)	231 (29)
25	100	50	10,05	10,05	0,48	0,00	21 (29)	1163 (29)	135 (29)
26	100	50	10,05	10,05	0,22	0,00	10 (29)	535 (29)	62 (29)
27	100	50	10,05	10,05	0,06	0,00	3 (29)	138 (29)	16 (29)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (29)	0 (29)	0 (29)

Combinazioni SLEQ
Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,00	1,19	2 (37)	34 (30)	34 (37)
3	100	50	10,05	10,05	0,01	2,38	5 (37)	67 (33)	70 (37)
4	100	50	10,05	10,05	0,03	3,58	7 (37)	100 (33)	108 (37)
5	100	50	10,05	10,05	0,07	4,77	10 (37)	131 (33)	152 (37)
6	100	50	10,05	10,05	0,13	5,96	14 (37)	159 (33)	200 (37)
7	100	50	10,05	10,05	0,21	7,15	18 (37)	184 (33)	255 (37)
8	100	50	10,05	10,05	0,32	8,34	23 (37)	204 (33)	318 (37)
9	100	50	10,05	10,05	0,47	9,53	28 (37)	218 (33)	388 (37)
10	100	50	10,05	10,05	0,65	10,73	34 (37)	226 (33)	468 (37)
11	100	50	10,05	10,05	0,87	11,92	41 (37)	227 (33)	557 (37)
12	100	50	10,05	10,05	1,14	13,11	49 (37)	220 (33)	658 (37)
13	100	50	10,05	10,05	1,46	14,30	59 (37)	204 (33)	775 (37)
14	100	50	10,05	10,05	1,82	15,49	70 (37)	178 (33)	914 (37)
15	100	50	10,05	10,05	2,24	16,69	85 (37)	239 (37)	1081 (37)
16	100	50	10,05	10,05	2,73	17,88	103 (37)	512 (37)	1281 (37)
17	100	50	10,05	10,05	3,27	19,07	125 (37)	930 (37)	1516 (37)
18	100	50	10,05	10,05	3,88	20,26	151 (37)	1532 (37)	1787 (37)
19	100	50	10,05	10,05	4,56	21,45	182 (37)	2346 (37)	2088 (37)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13073 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)
2	100	50	10,05	10,05	0,11	0,00	5 (37)	277 (37)	32 (37)
3	100	50	10,05	10,05	0,46	0,00	21 (37)	1118 (37)	130 (37)
4	100	50	10,05	10,05	1,04	0,00	47 (37)	2540 (37)	294 (37)
5	100	50	10,05	10,05	1,88	0,00	84 (37)	4560 (37)	528 (37)
6	100	50	10,05	10,05	2,96	0,00	133 (37)	7194 (37)	834 (37)
7	100	50	10,05	10,05	7,39	0,00	332 (30)	17959 (30)	2081 (30)
8	100	50	10,05	10,05	7,19	0,00	323 (30)	17490 (30)	2027 (30)
9	100	50	10,05	10,05	6,94	0,00	311 (30)	16868 (30)	1954 (30)
10	100	50	10,05	10,05	6,63	0,00	297 (30)	16111 (30)	1867 (30)
11	100	50	10,05	10,05	6,27	0,00	281 (30)	15238 (30)	1766 (30)
12	100	50	10,05	10,05	5,87	0,00	263 (30)	14266 (30)	1653 (30)
13	100	50	10,05	10,05	5,43	0,00	244 (30)	13214 (30)	1531 (30)
14	100	50	10,05	10,05	4,98	0,00	223 (30)	12099 (30)	1402 (30)
15	100	50	10,05	10,05	4,50	0,00	202 (30)	10939 (30)	1268 (30)
16	100	50	10,05	10,05	4,01	0,00	180 (30)	9753 (30)	1130 (30)
17	100	50	10,05	10,05	3,52	0,00	158 (30)	8558 (30)	992 (30)
18	100	50	10,05	10,05	3,03	0,00	136 (30)	7373 (30)	854 (30)
19	100	50	10,05	10,05	2,56	0,00	115 (30)	6215 (30)	720 (30)
20	100	50	10,05	10,05	2,10	0,00	94 (30)	5103 (30)	591 (30)
21	100	50	10,05	10,05	1,67	0,00	75 (30)	4054 (30)	470 (30)
22	100	50	10,05	10,05	1,27	0,00	57 (30)	3086 (30)	358 (30)
23	100	50	10,05	10,05	0,91	0,00	41 (30)	2218 (30)	257 (30)
24	100	50	10,05	10,05	0,60	0,00	27 (30)	1468 (30)	170 (30)
25	100	50	10,05	10,05	0,35	0,00	16 (30)	853 (30)	99 (30)
26	100	50	10,05	10,05	0,16	0,00	7 (30)	391 (30)	45 (30)
27	100	50	10,05	10,05	0,04	0,00	2 (30)	101 (30)	12 (30)
28	100	50	10,05	10,05	0,00	0,00	0 (30)	0 (30)	0 (30)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
3	100	50	0,00	0,00	0,01	10,75	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	0,00	0,00	0,06	35,62	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	0,00	0,00	0,15	77,75	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	0,00	0,00	0,27	155,46	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	0,00	0,00	0,44	338,07	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	0,00	0,00	0,65	1241,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	0,00	0,00	0,92	1544,05	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	10,05	1400,00	1,24	592,06	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	10,05	1400,00	1,61	405,15	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	2,05	325,64	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	2,56	281,75	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	3,13	254,01	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	3,78	234,93	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	4,50	221,04	0,000000	0,00	0,000 (29)
17	100	50	10,05	1400,00	5,30	210,50	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	6,19	202,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	7,16	195,61	0,000000	0,00	0,000 (29)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)
2	100	50	10,05	1400,00	0,12	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
3	100	50	10,05	1400,00	0,47	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
4	100	50	10,05	1400,00	1,08	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
5	100	50	10,05	1400,00	1,95	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
6	100	50	10,05	1400,00	3,10	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
7	100	50	10,05	1400,00	8,44	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
8	100	50	10,05	1400,00	8,41	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
9	100	50	10,05	1400,00	8,27	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
10	100	50	10,05	1400,00	8,04	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
11	100	50	10,05	1400,00	7,72	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
12	100	50	10,05	1400,00	7,32	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
13	100	50	10,05	1400,00	6,86	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
14	100	50	10,05	1400,00	6,34	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
15	100	50	10,05	1400,00	5,79	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
16	100	50	10,05	1400,00	5,21	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
17	100	50	10,05	1400,00	4,60	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
18	100	50	10,05	1400,00	3,99	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
19	100	50	10,05	1400,00	3,39	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
20	100	50	10,05	1400,00	2,80	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
21	100	50	10,05	1400,00	2,23	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
22	100	50	10,05	1400,00	1,71	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
23	100	50	10,05	1400,00	1,23	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
24	100	50	10,05	1400,00	0,82	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
25	100	50	10,05	1400,00	0,48	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
26	100	50	10,05	1400,00	0,22	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
27	100	50	10,05	1400,00	0,06	132,24	0,000000	0,00	0,000 (29)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (29)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
3	100	50	0,00	0,00	0,00	3,01	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	0,00	0,00	0,02	9,83	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	0,00	0,00	0,05	19,98	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	0,00	0,00	0,10	34,32	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	0,00	0,00	0,17	54,66	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	0,00	0,00	0,27	84,45	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	0,00	0,00	0,39	130,72	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	0,00	0,00	0,55	210,32	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	0,00	0,00	0,75	375,66	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	0,00	0,00	0,99	912,27	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	0,00	0,00	1,27	9215,18	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	0,00	0,00	1,59	946,43	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	1,97	550,37	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	2,41	410,40	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	2,90	339,14	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	3,45	296,14	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	4,07	267,48	0,000000	0,00	0,000 (30)

Fondazione

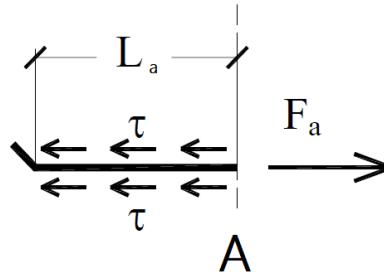
Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)
2	100	50	10,05	1400,00	0,10	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
3	100	50	10,05	1400,00	0,42	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
4	100	50	10,05	1400,00	0,97	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
5	100	50	10,05	1400,00	1,74	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
6	100	50	10,05	1400,00	2,75	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
7	100	50	10,05	1400,00	7,39	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
8	100	50	10,05	1400,00	7,19	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
9	100	50	10,05	1400,00	6,94	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
10	100	50	10,05	1400,00	6,63	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
11	100	50	10,05	1400,00	6,27	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
12	100	50	10,05	1400,00	5,87	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
13	100	50	10,05	1400,00	5,43	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
14	100	50	10,05	1400,00	4,98	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
15	100	50	10,05	1400,00	4,50	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
16	100	50	10,05	1400,00	4,01	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
17	100	50	10,05	1400,00	3,52	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
18	100	50	10,05	1400,00	3,03	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
19	100	50	10,05	1400,00	2,56	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
20	100	50	10,05	1400,00	2,10	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
21	100	50	10,05	1400,00	1,67	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
22	100	50	10,05	1400,00	1,27	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
23	100	50	10,05	1400,00	0,91	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
24	100	50	10,05	1400,00	0,60	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
25	100	50	10,05	1400,00	0,35	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
26	100	50	10,05	1400,00	0,16	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
27	100	50	10,05	1400,00	0,04	132,24	0,000000	0,00	0,000 (30)
28	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (30)

18 LUNGHEZZE DI ANCORAGGIO E LUNGHEZZE DI SOVRAPPOSIZIONE DEI FERRI DI ARMATURA

Per la definizione della lunghezza di ancoraggio (L_a) si assume una distribuzione delle tensioni tangenziali costante sull'intero tratto L_a . La distribuzione delle tensioni tangenziali è in equilibrio con la forza di trazione F_a alla quale è soggetta la barra per effetto del momento flettente agente nella sezione iniziale di ancoraggio (sez.A).



La condizione di equilibrio alla traslazione della barra è pertanto espressa dalla seguente relazione:

$$\tau \cdot \pi \cdot \varphi \cdot L_a = F_a = f_s \cdot \pi \cdot \frac{\varphi^2}{4}$$

dove,

$\pi \cdot \varphi \cdot L_a$ è la superficie laterale del tratto di barra di lunghezza L_a ;

$\pi \cdot \frac{\varphi^2}{4}$ è l'area della sezione trasversale della barra.

La forza di trazione da considerare nell'equazione di equilibrio è quella che si ha nella sezione A, tuttavia a vantaggio di sicurezza si può considerare il valore massimo della forza di trazione che la barra può sopportare, pari a:

$$F_{a,max} = f_{yd} \cdot \pi \cdot \frac{\varphi^2}{4}$$

dove f_{yd} è la massima tensione che può essere assorbita dall'acciaio.

Sostituendo nell'equazione di equilibrio il valore massimo di F_a ed un opportuno valore di f_{bd} per le tensioni tangenziali ultime di aderenza si ottiene:

$$f_{bd} \cdot \pi \cdot \varphi \cdot L_a = f_{yd} \cdot \pi \cdot \frac{\varphi^2}{4} \rightarrow L_a = \frac{f_{yd} \cdot \pi \cdot \frac{\varphi^2}{4}}{f_{bd} \cdot \pi \cdot \varphi} = \frac{f_{yd} \cdot \varphi}{4 \cdot f_{bd}}$$

La Normativa fissa il valore della resistenza tangenziale di aderenza di progetto f_{bd} pari a:

$$f_{bd} = \frac{f_{bk}}{\gamma_c}$$

dove:

γ_c è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo, pari a 1,5;

f_{bk} è la resistenza tangenziale caratteristica di aderenza data da: $f_{bk} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctk}$

in cui,

$\eta_1 = 1,0$ in condizioni di buona aderenza;

$\eta_1 = 0,7$ in condizioni di non buona aderenza, quali nei casi di armature molto addensate, ancoraggi in zona tesa, ancoraggi in zone superiori di getto, in elementi strutturali realizzati con casseforme scorrevoli, a meno che non si adottino idonei provvedimenti;

$\eta_2 = 1,0$ per barre di diametro ≤ 32 mm;

$\eta_2 = (132 - \varphi)/100$ per barre di diametro superiore.

Per cui, nella struttura oggetto del presente intervento è possibile individuare il valore di L_a , secondo quanto segue:

$$\begin{aligned}
 f_{yk} &= 450 \text{ MPa} && \text{tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio} \\
 f_{yd} &= 391.30 \text{ MPa} && \text{resistenza di calcolo alla tensione di snervamento dell'acciaio} \\
 f_{ck} &= 28 \text{ MPa} && \text{valore caratteristico della resistenza cilindrica a compressione del cls} \\
 f_{ctm} &= 0.3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 2.77 \text{ MPa} && \text{valore medio della resistenza a trazione semplice del cls} \\
 f_{ctk} &= 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.94 \text{ MPa} && \text{valore caratteristico (frattile 5\%) della resistenza a trazione semplice del cls} \\
 f_{bk} &= 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctk} = 3.05 \text{ MPa} && \text{resistenza tangenziale caratteristica di aderenza del cls} \\
 &\text{con } \eta_1 = 0.7 && \text{considerando l'ancoraggio in zona tesa} \\
 &\eta_2 = 1 && \text{per barre di diametro } \leq 32 \text{ mm} \\
 f_{bd} &= \frac{f_{bk}}{\gamma_c} = 2.03 \text{ MPa} && \text{resistenza tangenziale di aderenza di progetto} \\
 l_{b,rqd} &= \frac{f_{yd} \cdot \varphi}{4 \cdot f_{bd}} = 48.20 \cdot \varphi \sim 50\varphi && \text{lunghezza di ancoraggio di base}
 \end{aligned}$$

La lunghezza di ancoraggio di progetto l_{bd} è calcolata sulla base della lunghezza di ancoraggio di base richiesta $l_{b,rqd}$, tenendo in considerazione l'influenza dei cinque parametri (da α_1 a α_5) e sapendo che non deve essere inferiore alla lunghezza minima di ancoraggio $l_{b,min}$:

$$\begin{aligned}
 l_{b,min} &= \max(0.3 \cdot l_{b,rqd}; 10 \cdot \varphi; 100\text{mm}) && \text{per ferri in trazione;} \\
 l_{b,min} &= \max(0.6 \cdot l_{b,rqd}; 10 \cdot \varphi; 100\text{mm}) && \text{per ferri in compressione;}
 \end{aligned}$$

La **lunghezza di ancoraggio** di progetto l_{bd} è calcolata come segue:

$$\begin{aligned}
 l_{bd} &= \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} && \text{armatura sotto trazione} \\
 l_{bd} &= \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} && \text{armatura sotto compressione}
 \end{aligned}$$

dove:

- α_1 tiene in considerazione la forma del ferro di armatura (per ferri con estremità dritte α_1 è assunto pari a 1, per altre forme in determinate condizioni α_1 è assunto pari a 0,7)
- α_2 tiene in considerazione il copriferro: $0,7 \leq \alpha_2 = 1 - 0,15 (c_d - k \varphi) / \varphi \leq 1$; dove $k=1$ per ferri senza uncino e $k=3$ per ferri con uncino. α_2 tiene in considerazione il confinamento passivo generato dal calcestruzzo circostante.
- α_3 tiene in considerazione l'effetto dell'armatura trasversale, dove $0,7 = 1 - k \leq 1$ con $\lambda = (\sum A_{st} - \sum A_{st,min}) / A_s$
- α_4 assunto pari a 0,7 se l'armatura trasversale è saldata all'armatura da ancorare, altrimenti è assunto pari ad 1
- α_5 tiene in considerazione la pressione trasversale, mentre $\alpha_5 = 1 - 0,04p \geq 0,7$ dove p è la pressione trasversale sulla lunghezza di ancoraggio (confinamento attivo).

L'effetto cumulativo di tali influenze è limitato da $\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \geq 0.7$

A vantaggio di sicurezza, per la lunghezza di ancoraggio delle **barre dritte** $\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5$ è stato assunto pari a 1. Pertanto:

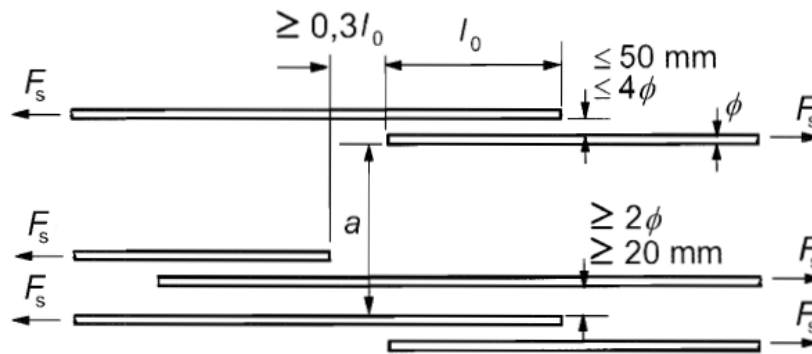
\varnothing [mm]	14	16	20	24
l_{bd} [mm]	675	770	965	1155

Anche la **lunghezza di giunzione** di progetto (l_0) viene calcolata a partire dalla lunghezza di ancoraggio di base richiesta $l_{b,rqd}$ con: $l_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{0,min}$ (mm)

A vantaggio di sicurezza, per barre dritte in condizione tesa, $\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5$ è stato assunto pari a 1. Pertanto:

\varnothing [mm]	14	16	20	24
l_0 [mm]	675	770	965	1155

Se l'interasse libero tra i ferri di armatura sovrapposti e supera di 4 volte il diametro del ferro Φ o è maggiore di 50 mm, la lunghezza di sovrapposizione sarà incrementata di un valore pari a $e - 4\Phi$ oppure $e - 50$ mm.



La lunghezza minima di giunzione $l_{0,min}$ può essere calcolata nel modo seguente:

$$l_{0,min} = \max (0,3 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd}; 15\phi; 200 \text{ mm}) = 200 \text{ mm}$$

19 CEDIMENTI

19.1 METODO DI CALCOLO

Poiché i terreni di fondazione sono prevalentemente incoerenti, è stato utilizzato il metodo di Burland e Burbridge che consente di stimare il cedimento di fondazioni su sabbia normalmente consolidate o sovraconsolidate partendo dai risultati delle prove SPT. Il metodo risulta essere attendibile in quanto si basa su una analisi statistica di un gran numero di casi osservati.

Il cedimento della fondazione su sabbie NC, al termine della costruzione viene stimato con la seguente equazione:

$$S_i = f_s f_1 q B^{0.7} I_c$$

in cui:

- S_i cedimento medio immediato espresso in mm
 B larghezza della fondazione in m
 f_s fattore di forma: $f_s = [(1.25 L/B) / (L/B+0.25)]^2$
 f_1 fattore di spessore: $f_1 = (H_s/Z_i) (2 - H_s/Z_i)$ che assume valore 1.00 per $H_s > Z_i$ essendo H_s lo spessore dello strato di sabbia sotto la fondazione
 $Z_i = B^{0.763}$ profondità di influenza
 q pressione media trasmessa dalla fondazione in kPa
 I_c indice di compressibilità, funzione di un valore medio N_m di NSPT: $I_c = 1,71 / N_m^{1.4}$

Nel caso di sabbie e ghiaie i valori misurati di NSPT vengono corretti secondo la relazione

$$N_m = 1,25 \text{ NSPT}$$

Inoltre, se i valori di NSPT crescono o sono pressochè costanti con la profondità, la media N_m viene calcolata entro la profondità di influenza Z_i , altrimenti entro la profondità $2B$.

Infine, per tener conto degli effetti viscosi, Burland e Burbridge consigliano di moltiplicare il cedimento immediato per un fattore di correzione f_t :

$$S = S_i f_t \quad f_t = 1 + R_3 + R_t \log_{10} t/3$$

in cui t è il tempo a partire dalla fine della costruzione espresso in anni ($t \geq 3$) ed R_3 e R_t sono coefficienti che dipendono dalle condizioni di carico (cfr. tabella).

Condizioni di carico	R_3	R_t
Carichi statici	0.3	0.2
Carichi ciclici	0.7	0.8

19.2 RISULTATI

Venendo al caso in esame, dall'analisi dei risultati delle prove SPT si evince che i valori più frequenti di N_{spt} ricadono nell'intervallo 20-40. Assunto, pertanto, a vantaggio di sicurezza un numero di colpi pari a 20, si ottiene:

$$N_m = 25 \quad e \quad I_c = 1,71 / N_m^{1.4} = 0,01887.$$

Nella tabella seguente sono riportati i valori dei cedimenti calcolati per ciascun concio del muro di sostegno OS72:

Concio	q (kPa)	L (m)	B (m)	fs	f1	lc	Si (mm)	S (mm)
A	56	11.00	3.10	1.364	1.000	0.01887	3.18	5.41
B	67	11.00	3.10	1.364	1.000	0.01887	3.81	6.47
C	74	11.00	3.10	1.364	1.000	0.01887	4.20	7.15
D	82	11.00	3.10	1.364	1.000	0.01887	4.66	7.92
E	77	5.50	3.10	1.313	1.000	0.01887	3.10	5.27
F	73	5.50	3.10	1.313	1.000	0.01887	2.94	5.00
G	69	6.00	3.10	1.313	1.000	0.01887	2.82	4.80
H	54	5.50	3.10	1.331	1.000	0.01887	2.17	3.70

I cedimenti calcolati presentano valori decisamente contenuti e compatibili con la struttura in esame.

20 SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P

STUDIO CORONA S.r.l.

I.T. S.r.l. E&G S.r.l.

CONSORZIO UNING

SETAC S.r.l.

DOTT. DANILO GALLO

ECOPLAN S.r.l.

E&G S.r.l.

ARKE' INGEGNERIA S.r.l.

ING. RENATO DEL PRETE
