








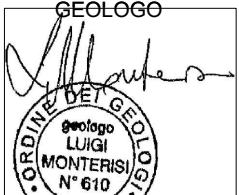



**NUOVA S.S. 341 "GALLARATESE" - TRATTO DA SAMARATE A CONFINE
CON LA PROVINCIA DI NOVARA - TRATTO NORD**

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

PROGETTO ESECUTIVO

 <p>STUDIO CORONA</p>	 <p>Ingegneria del Territorio s.r.l.</p> <p>Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211</p>	<p>ING. RENATO DEL PRETE</p> <p>Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</p>	 <p>ECOPLAN</p> <p>Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</p>	 <p>E&G Engineering & Graphics S.r.l.</p> <p>Ing. Gabriele Incecchi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</p>
	<p>Ing. Renato Vaira (Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4663 W)</p>	 <p>CONSORZIO UNING</p> <p>Società designata: GA&M</p> <p>Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</p>	 <p>SETAC Srl</p> <p>Servizi & Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni</p> <p>Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</p>	 <p>ARKE' INGEGNERIA s.r.l.</p> <p>Ing. Gioacchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</p>
<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Dott. Ing. Giancarlo LUONGO</p>	<p>RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p>  <p>Ing. Renato DEL PRETE</p>	<p>IL PROGETTISTA FIRMATARIO DELLA PRESTAZIONE</p>  <p>Ing. Valerio BAJETTI</p>	<p>GEOLOGO</p>  <p>Prof. Ing. Geol. Luigi MONTERISI</p>	<p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p>  <p>Ing. Gaetano RANIERI</p>

IB 001

I - PROGETTO STRUTTURALE: MURI DI SOSTEGNO
IB - OS71 - MURO DI SOSTEGNO - RAMP A B - SVINCOLO SCIARE'
Relazione di calcolo

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.</p> <p>M I 5 3 3 E 1 8 0 1</p>		<p>NOME FILE</p> <p>IB001-P01OS02STRRE01_B.dwg</p>	<p>REVISIONE</p> <p>B</p>	<p>SCALA:</p> <p>—</p>
<p>CODICE ELAB.</p> <p>P 0 1 O S 0 2 S T R R E 0 1</p>				
C				
B	EMISSIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA INTERNA ANAS	MARZO 2021	ING. LUIGI MONTERISI	ING. VALERIO BAJETTI
A	EMISSIONE	LUGLIO 2020	ING. LUIGI MONTERISI	ING. VALERIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO
				APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA _____	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO _____	6
3	DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2018 (§ 10.2) _____	6
4	MATERIALI _____	7
4.1	Calcestruzzo	7
4.2	Acciaio per cemento armato	8
4.3	Durabilità, prescrizioni sui materiali, scelta degli stati limite di fessurazione e dei copriferri	9
5	PARAMETRI GEOTECNICI _____	10
6	CARATTERIZZAZIONE SISMICA _____	11
6.1	Pericolosità sismica di base	11
6.2	Definizione coefficienti sismici di calcolo	12
7	ANALISI DEI CARICHI _____	12
7.1	Peso proprio delle strutture in cemento armato	12
7.2	Spinta orizzontale dei terreni a tergo delle pareti verticali	12
7.3	Carichi accidentali da traffico	13
7.4	Spinta laterale dovuta ai sovraccarichi accidentali	13
7.5	Azione sismica	13
7.6	Sovrappinta dinamica dei terreni	14
8	CRITERI DI VERIFICA _____	14
8.1	Verifica agli Stati Limite Ultimi	14
8.2	Verifica agli Stati Limite di Esercizio	15
8.2.1	Verifiche di fessurazione _____	15
8.2.2	Verifiche delle tensioni di esercizio _____	15
9	RISULTATI DELLE VERIFICHE DI STABILITÀ GEOTECNICHE _____	15
10	CONCIO A _____	17
10.1	Descrizione dell'opera	17
11	CONCIO B _____	18
11.1	Descrizione dell'opera	18
12	CONCIO C _____	19
12.1	Descrizione dell'opera	19
12.2	Materiali	19
12.3	Geometria profilo terreno a monte del muro	20
12.4	Geometria muro	20
12.5	Stratigrafia	21
12.6	Condizioni di carico	22

12.7	Descrizione combinazioni di carico	23
12.8	Dati sismici	26
12.9	Opzioni di calcolo	26
12.10	Spinta e forze	28
12.11	Risultanti globali	29
12.12	Verifiche geotecniche	30
12.13	Sollecitazioni	33
12.14	Verifiche strutturali	36
13	CONCIO D _____	51
14	CONCIO E _____	52
15	CONCIO F _____	53
15.1	Descrizione dell'opera	53
15.2	Materiali	53
15.3	Geometria profilo terreno a monte del muro	54
15.4	Geometria muro	54
15.5	Stratigrafia	55
15.6	Condizioni di carico	56
15.7	Normativa	57
15.8	Descrizione combinazioni di carico	57
15.9	Dati sismici	60
15.10	Opzioni di calcolo	61
15.11	Spinta e forze	62
15.12	Risultanti globali	64
15.13	Verifiche geotecniche	65
15.14	Sollecitazioni	68
15.15	Verifiche strutturali	71
16	CONCIO G _____	87
16.1	Descrizione dell'opera	87
16.2	Materiali	87
16.3	Geometria profilo terreno a monte del muro	88
16.4	Geometria muro	88
16.5	Stratigrafia	89
16.6	Condizioni di carico	90
16.7	Descrizione combinazioni di carico	91
16.8	Dati sismici	94
16.9	Opzioni di calcolo	95
16.10	Spinta e forze	96

16.11 Risultanti globali	98
16.12 Verifiche geotecniche	99
16.13 Sollecitazioni	102
16.14 Verifiche strutturali	104
17 CONCIO H _____	121
17.1 Descrizione dell'opera	121
18 LUNGHEZZE DI ANCORAGGIO E LUNGHEZZE DI SOVRAPPOSIZIONE DEI FERRI DI ARMATURA _____	122
19 CEDIMENTI _____	124
19.1 Metodo di calcolo	124
19.2 Risultati	124
20 SOTTOSCRIZIONE DELL'ELABORATO DA PARTE DEL R.T.P. _____	126

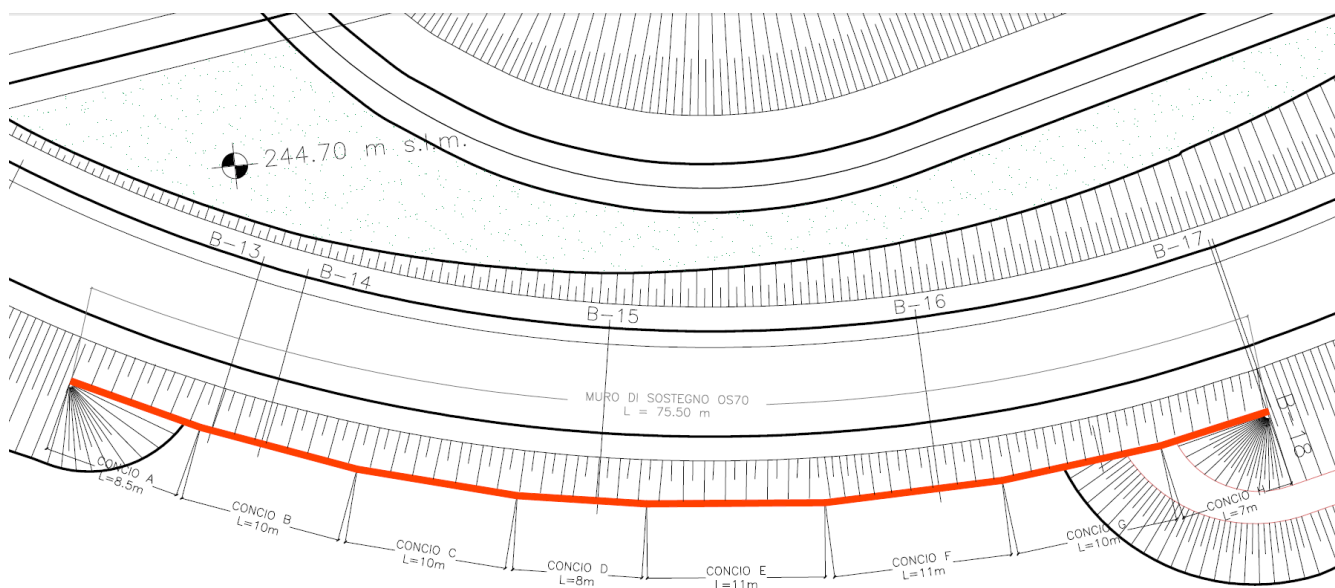
1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo riporta la descrizione, il dimensionamento, le verifiche strutturali e geotecniche dell'opera OS71 MURO DI SOSTEGNO della RAMPA B – SVINCOLO SCIARE', 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.

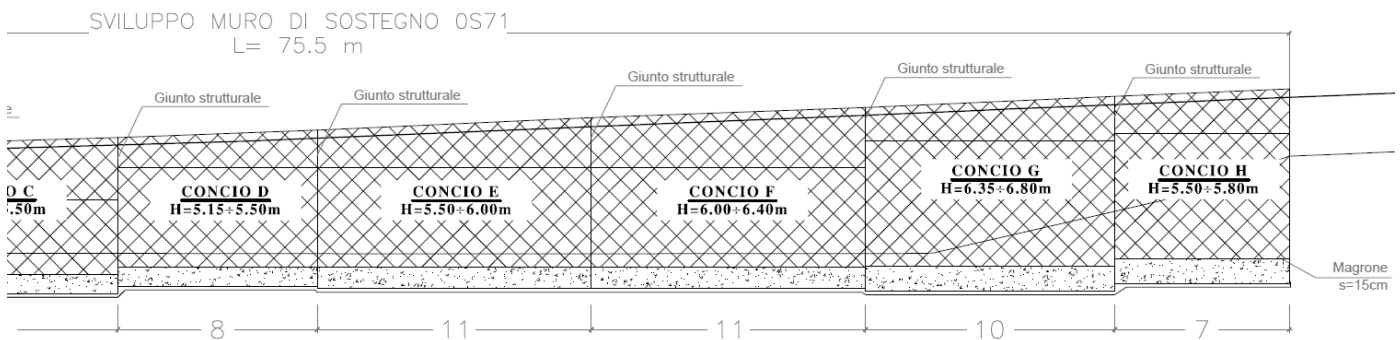
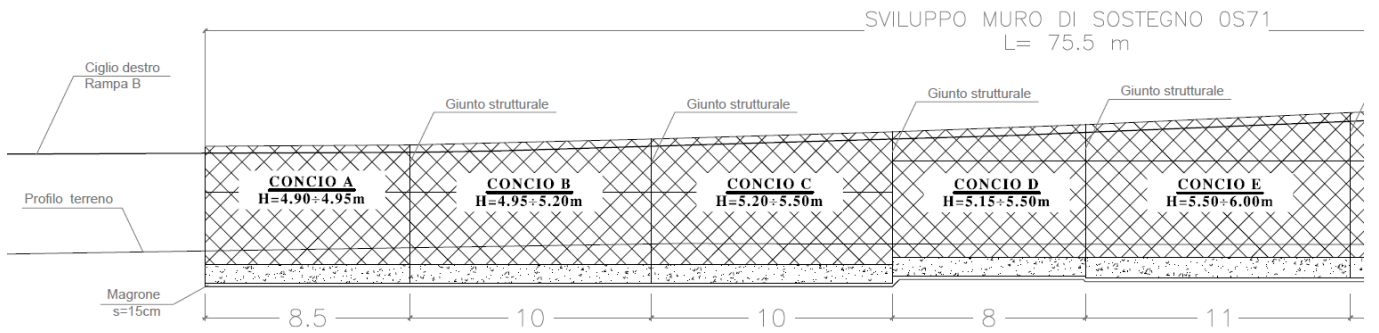
L'opera si estende per 75.5 m. Di seguito si riportano l'inquadramento planimetrico e la sezione longitudinale dell'opera in esame.

Il muro di sostegno OS71 consiste in una struttura a mensola in c.a gettato in opera, suddiviso in otto conci con paramento verticale ad altezza variabile:

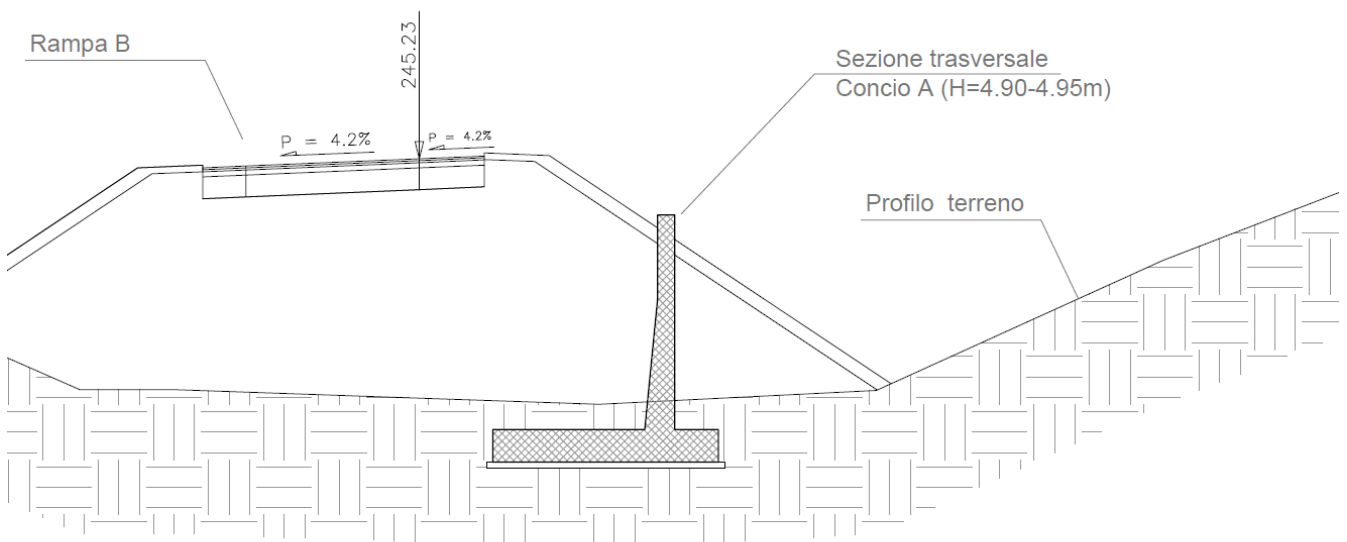
- concio A – lunghezza pari a 8.5 m e altezza del paramento variabile da 4.90 m a 4.95 m;
- concio B – lunghezza pari a 10 m e altezza del paramento variabile da 4.95 m a 5.20 m;
- concio C – lunghezza pari a 10 m e altezza del paramento variabile da 5.20 m a 5.50 m;
- concio D – lunghezza pari a 8 m e altezza del paramento variabile da 5.20 m a 5.50 m;
- concio E – lunghezza pari a 11 m e altezza del paramento variabile da 5.50 m a 6.00 m;
- concio F – lunghezza pari a 11 m e altezza del paramento variabile da 6.00 m a 6.40 m;
- concio G – lunghezza pari a 10 m e altezza del paramento variabile da 6.35 m a 6.80 m;
- concio H – lunghezza pari a 7 m e altezza del paramento variabile da 6.50 m a 6.80 m.



I.1 Planimetria muro di sostegno OS71



I.2 Sezione longitudinale muro di sostegno OS71



I.3 Sezione trasversale CONCIO A - muro di sostegno OS71

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
$f_{ctfm} = 1.2 \cdot f_{ctm} = 3.40 \text{ MPa}$	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

$$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 16.45 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.32 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 17.43 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} = 13.07 \text{ MPa}$$

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

valore di calcolo della resistenza a compressione

valore di calcolo della resistenza a trazione

resistenza a compressione per le combinazioni di carico Rare;

resistenza a compressione per le combinazioni di carico Quasi Permanenti

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:

$$R_{ck} = 40 \text{ MPa}$$

$$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 33.20 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.20 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.10 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk}(5\%) = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.17 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk}(95\%) = 1.3 \cdot f_{ctm} = 4.03 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 1.2 \cdot f_{ctm} = 3.72 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 33643 \text{ MPa}$$

$$\nu = 0.15$$

$$\alpha = 1.0 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\alpha_{cc} = 0.85$$

$$\gamma_c = 1.5$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 18.81 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.45 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 19.92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} = 14.94 \text{ MPa}$$

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

valore caratteristico della resistenza cubica a compressione

valore caratteristico della resistenza cilindrica a compressione

valore medio della resistenza cilindrica a compressione

valore medio della resistenza a trazione semplice

valore caratteristico (frattile 5%) della resistenza a trazione semplice

valore caratteristico (frattile 95%) della resistenza a trazione semplice

valore medio della resistenza a trazione per flessione

valore medio del modulo di elasticità longitudinale

coefficiente di Poisson

coefficiente di dilatazione termica

fattore di riduzione per carichi di lunga durata

coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo

valore di calcolo della resistenza a compressione

valore di calcolo della resistenza a trazione

resistenza a compressione per le combinazioni di carico Rare;

resistenza a compressione per le combinazioni di carico Quasi Permanenti

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	10.0

	≤ 1.35	
$(f_t/f_{ynom})_k$	≤ 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:		
$\phi < 12$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16$	5 ϕ	
$16 < \phi \leq 25$	8 ϕ	
$25 < \phi \leq 40$	10 ϕ	

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.

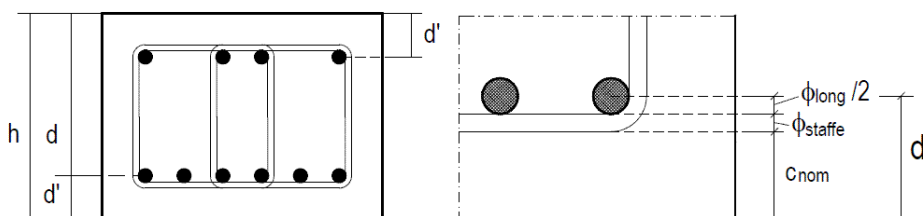
Considerata la classe di esposizione ambientale dell'opera, la tipologia dell'opera e la classe del calcestruzzo impiegato, i valori del copriferro minimo (vedi Tabella C4.1.IV della Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7) sono riportati nella seguente tabella:

Elemento	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 $C_{nom}=C_{min}+h= 40$ 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)

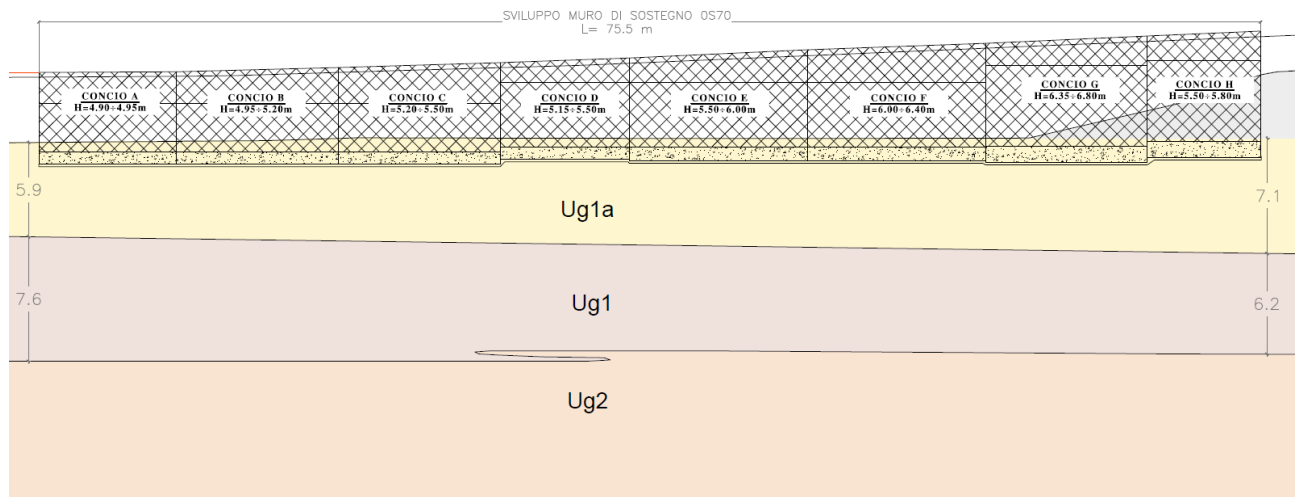
T.3 Parametri geotecnici

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 OS71

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 $\gamma_{ca} = 25,0 \text{ kN/m}^3$.

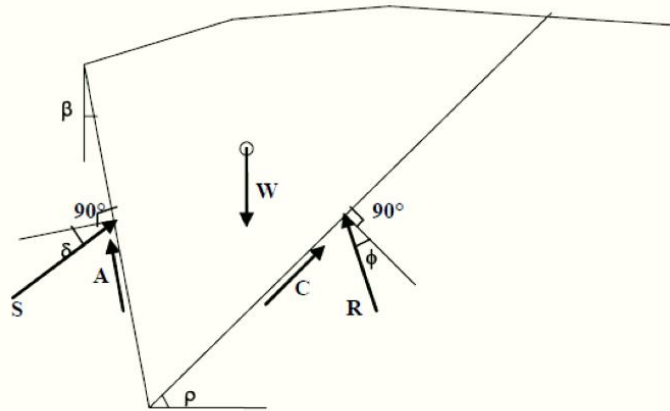
Il peso proprio degli elementi strutturali è assegnato automaticamente dal software di calcolo sulla base delle caratteristiche geometriche e delle caratteristiche dei materiali.

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.



1.5 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:

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

Noto 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.

Nelle verifiche SLU e SLV il valore caratteristico del sovraccarico stradale resta. L'assunzione del carico uniformemente distribuito pari a 20 kPa è conforme a quanto utilizzato anche in altri progetti redatti per Lavori ANAS (ad esempio Reggio Emilia).

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 ($\gamma_{\tan\Phi}$, $\gamma_{c'}$, γ_{c_u} , γ_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):

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

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

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				1.22		1.23	

Ribaltamento	4.02	3.14	4.08
Stabilità globale	1.52	1.41	1.41
Carico limite	4.27	3.94	3.53

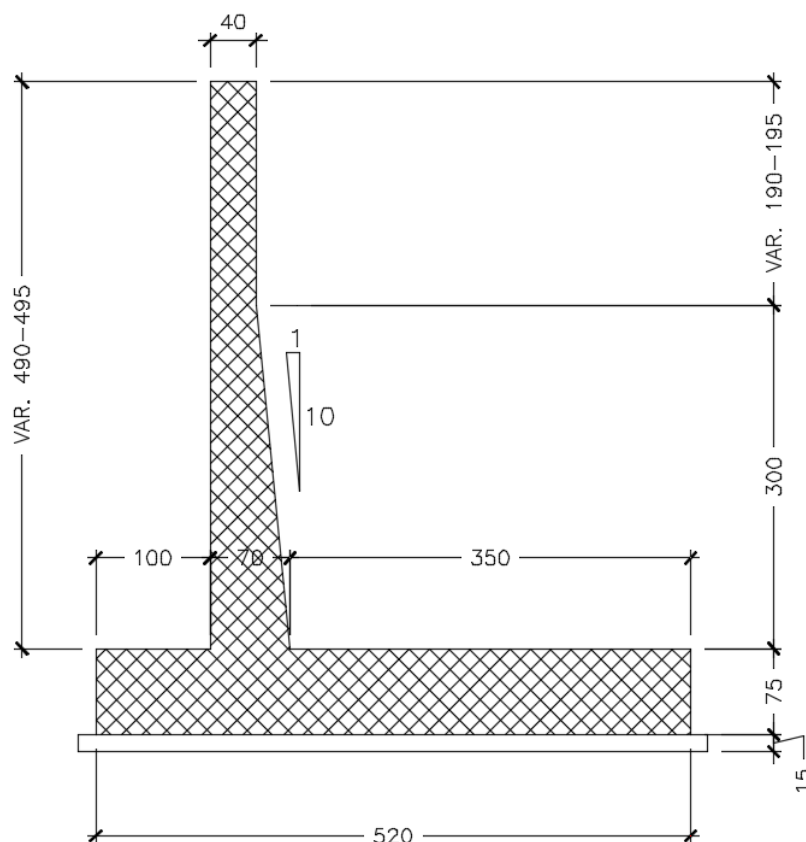
10 CONCIO A

10.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio A si estende per una lunghezza pari a 8.5 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 5.20 m, di cui 1.00 m lato valle e 3.50 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.75 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 4.90m a un massimo di 4.95m;
- spessore del paramento in elevazione variabile da un minimo di 0.40 m a un massimo di 0.70 m, in corrispondenza della sezione di innesto alla fondazione.

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



I.6 Sezione trasversale CONCIO A

Il concio A presenta la medesima sezione tipologica del **CONCIO C**, pertanto il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio C a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 5.5 m), la quale risulta essere la più sollecitata. Si rimanda al paragrafo 12.

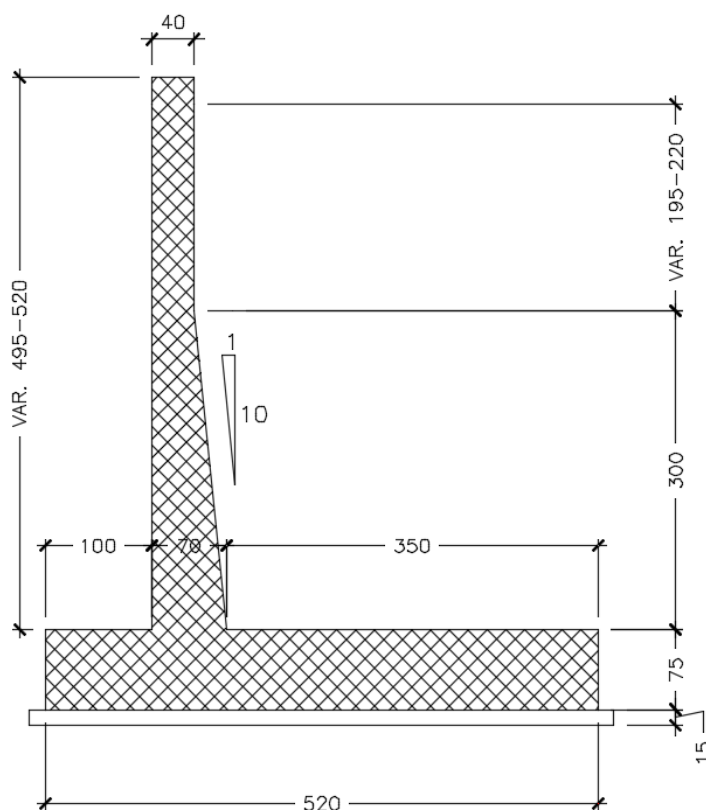
11 CONCIO B

11.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio B si estende per una lunghezza pari a 10 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 5.20 m, di cui 1.00 m lato valle e 3.50 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.75 m;
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 4.95m a un massimo di 5.20m;
- spessore del paramento in elevazione variabile da un minimo di 0.40 m a un massimo di 0.70 m, in corrispondenza della sezione di innesto alla fondazione.

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



I.7 Sezione trasversale CONCIO B

Il concio B presenta la medesima sezione tipologica del **CONCIO C**, pertanto il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio C a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 5.5 m), la quale risulta essere la più sollecitata. Si rimanda al successivo paragrafo 12.

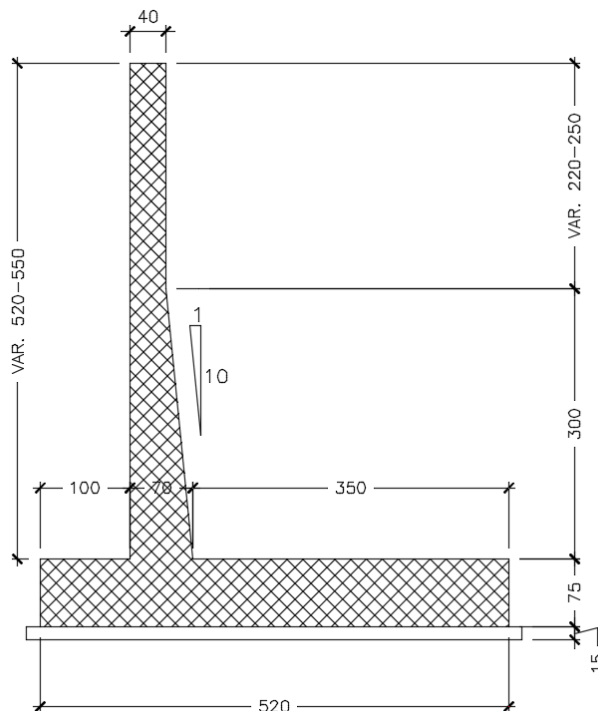
12 CONCIO C

12.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio C si estende per una lunghezza pari a 10 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 5.20 m, di cui 1.00 m lato valle e 3.50 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.75 m;
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 5.20m a un massimo di 5.50m;
- spessore del paramento in elevazione variabile da un minimo di 0.40 m a un massimo di 0.70 m, in corrispondenza della sezione di innesto alla fondazione.

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



I.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 5.5 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 [kN/mc]	R_{ck} [kPa]	E [kPa]	v	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

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	-0,30	0.000
2	2,50	1,40	34.216
3	12,00	1,40	0.000
4	14,00	0,00	-34.992
5	15,00	0,00	0.000

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

12.4 GEOMETRIA MURO

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10,00	[m]
<u>Paramento</u>		
Materiale	C32/40	
Altezza paramento	5,50	[m]
Altezza paramento libero	4,70	[m]

Simbologia adottata

n° indice gradone (a partire dall'alto)
 Bs, Bi Base superiore ed inferiore del gradone, espressa in [m]
 H altezza del gradone, espressa in [m]
 Ae, Ai inclinazione esterna ed interna del gradone espressa in [°]

n°	X [m]	Bs [m]	Bi [m]	H [m]	Ae [°]	Ai [°]
1	-0,15	0,40	0,40	2,50	0.00	0.00
2	0,00	0,40	0,70	3,00	0.00	5.71

Fondazione

Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	1,00	[m]
Lunghezza mensola di monte	3,50	[m]
Lunghezza totale	5,20	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,75	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

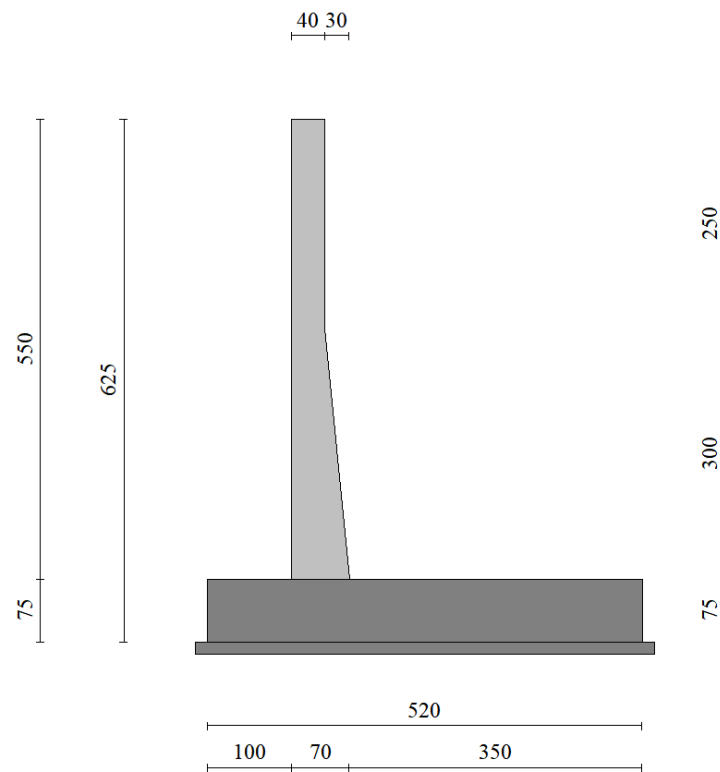


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

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]

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

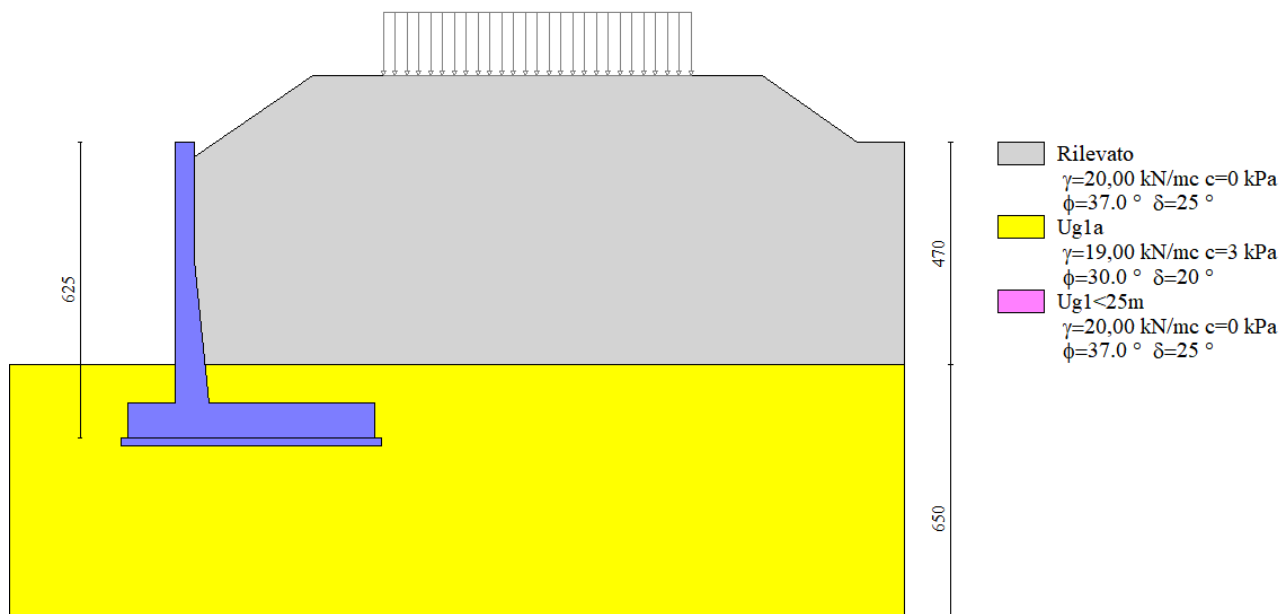


Fig. 2 - Stratigrafia

12.6 CONDIZIONI DI CARICO

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]	F_x [kN]	F_y [kN]	M [kNm]	X_i [m]	X_f [m]	Q_i [kN]	Q_f [kN]
1	Distribuito					4,00	10,50	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	$\gamma_{\tan(\varphi)}$	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

Coef. 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	--

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	1.35	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (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	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

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

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 - 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° 23 - 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

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 ($0.5B\gamma N_v$) 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	$0.45 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$

12.10 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	224,05	22,89	206,41	87,14	3,80	-3,61
	Peso/Inerzia muro			0,00	160,58/0,00	0,65	-4,73
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	449,25/0,00	2,03	-2,26
2	Spinta statica	141,93	22,80	130,84	54,99	3,80	-3,78
	Incremento di spinta sismica		10,47	9,66	4,06	3,80	-3,70
	Peso/Inerzia muro			4,13	160,58/2,07	0,65	-4,73
	Peso/Inerzia terrapieno			11,56	449,25/5,78	2,03	-2,26
3	Spinta statica	176,87	22,73	163,13	68,35	3,80	-3,84
	Peso/Inerzia muro			0,00	160,58/0,00	0,65	-4,73
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	449,25/0,00	2,03	-2,26
4	Spinta statica	134,94	22,76	124,43	52,20	3,80	-3,83
	Incremento di spinta sismica		9,95	9,17	3,85	3,80	-3,70
	Peso/Inerzia muro			4,13	160,58/2,07	0,65	-4,73
	Peso/Inerzia terrapieno			11,56	449,25/5,78	2,03	-2,26
5	Spinta statica	141,93	22,80	130,84	54,99	3,80	-3,78
	Incremento di spinta sismica		6,70	6,18	2,60	3,80	-3,70
	Peso/Inerzia muro			4,13	160,58/-2,07	0,65	-4,73
	Peso/Inerzia terrapieno			11,56	449,25/-5,78	2,03	-2,26
6	Spinta statica	134,94	22,76	124,43	52,21	3,80	-3,83
	Incremento di spinta sismica		6,35	5,86	2,46	3,80	-3,70
	Peso/Inerzia muro			4,13	160,58/-2,07	0,65	-4,73
	Peso/Inerzia terrapieno			11,56	449,25/-5,78	2,03	-2,26
19	Spinta statica	169,88	22,90	156,49	66,11	3,80	-3,61
	Peso/Inerzia muro			0,00	160,58/0,00	0,65	-4,73
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	449,25/0,00	2,03	-2,26
20	Spinta statica	161,14	22,87	148,47	62,63	3,80	-3,66
	Peso/Inerzia muro			0,00	160,58/0,00	0,65	-4,73
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	449,25/0,00	2,03	-2,26
21	Spinta statica	141,93	22,79	130,84	54,98	3,80	-3,78
	Peso/Inerzia muro			0,00	160,58/0,00	0,65	-4,73
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	449,25/0,00	2,03	-2,26
22	Spinta statica	141,93	22,79	130,84	54,99	3,80	-3,78
	Incremento di spinta sismica		6,80	6,27	2,63	3,80	-3,70
	Peso/Inerzia muro			2,70	160,58/1,35	0,65	-4,73
	Peso/Inerzia terrapieno			7,57	449,25/3,78	2,03	-2,26
23	Spinta statica	141,93	22,80	130,84	54,99	3,80	-3,78
	Incremento di spinta sismica		4,33	3,99	1,68	3,80	-3,70
	Peso/Inerzia muro			2,70	160,58/-1,35	0,65	-4,73
	Peso/Inerzia terrapieno			7,57	449,25/-3,78	2,03	-2,26

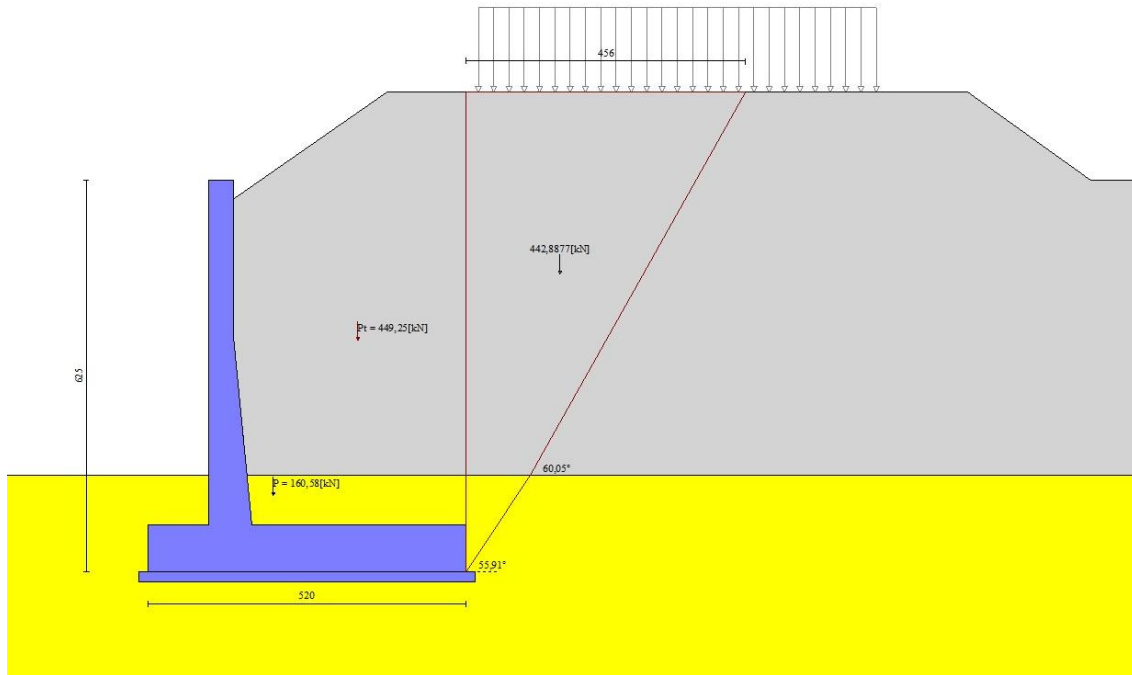


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

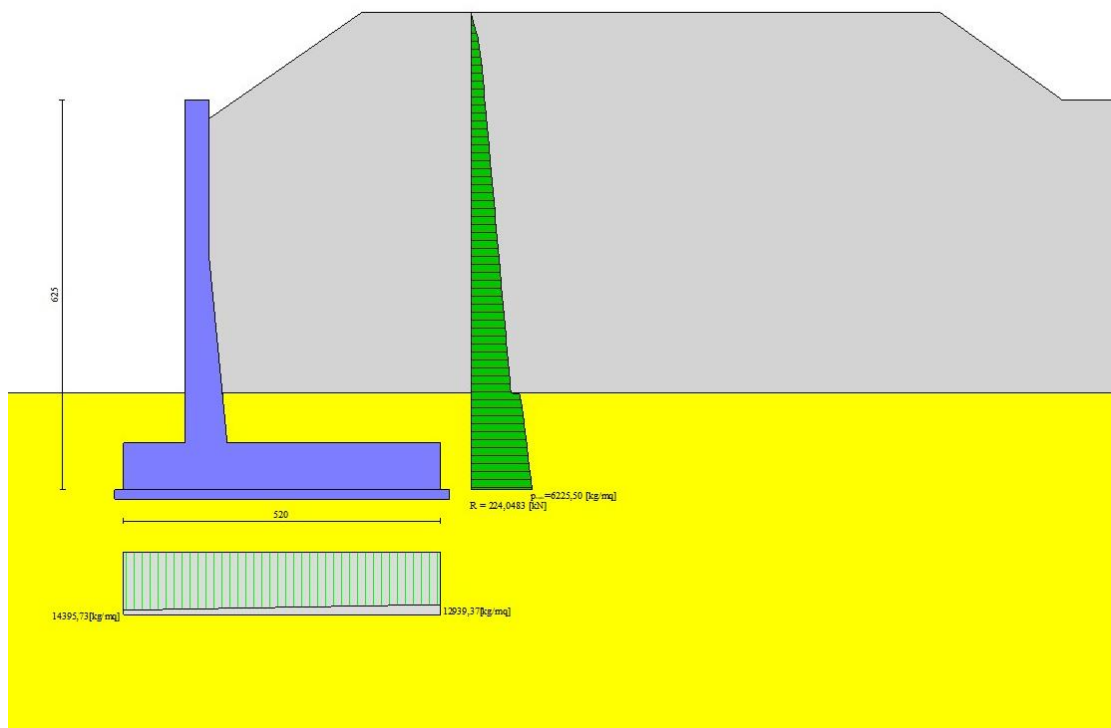


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

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]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
Ms	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)	696,98	206,41	544,03	2323,98	0,046
2 - STR (A1-M1-R3)	676,73	156,19	400,63	2201,96	-0,062
3 - STR (A1-M1-R3)	678,19	163,13	392,70	2226,29	-0,104
4 - STR (A1-M1-R3)	673,74	149,30	377,00	2186,39	-0,086
5 - STR (A1-M1-R3)	659,58	152,71	415,83	2170,31	-0,060
6 - STR (A1-M1-R3)	656,66	145,98	392,62	2155,12	-0,084
7 - GEO (A2-M2-R2)	680,66	209,13	560,36	2239,15	0,134
8 - GEO (A2-M2-R2)	676,73	156,19	400,63	2201,96	-0,062
9 - GEO (A2-M2-R2)	664,00	161,24	391,21	2152,50	-0,053
10 - GEO (A2-M2-R2)	673,74	149,30	377,00	2186,39	-0,086
11 - GEO (A2-M2-R2)	659,58	152,71	415,83	2170,31	-0,060
12 - GEO (A2-M2-R2)	656,66	145,98	392,62	2155,12	-0,084
13 - EQU (A1-M1-R3)	696,98	206,41	544,03	2323,98	0,046
14 - EQU (A1-M1-R3)	682,76	169,03	439,55	2224,94	-0,015
15 - EQU (A1-M1-R3)	678,19	163,13	392,70	2226,29	-0,104
16 - EQU (A1-M1-R3)	679,65	161,89	415,29	2208,80	-0,039
17 - EQU (A1-M1-R3)	657,03	163,82	462,38	2177,49	-0,010
18 - EQU (A1-M1-R3)	654,04	156,92	438,74	2161,91	-0,035
19 - SLER	675,95	156,49	413,32	2214,64	-0,065
20 - SLEF	672,47	148,47	385,28	2196,54	-0,093
21 - SLEQ	664,82	130,84	323,63	2156,74	-0,157
22 - SLEQ	672,59	147,38	373,89	2186,22	-0,095
23 - SLEQ	661,37	145,10	383,83	2165,51	-0,094

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)		1.267		4.017			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.627		4.960			
3 - STR (A1-M1-R3)		1.561		4.633			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.695		5.012			
5 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.623		5.087			
6 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.691		5.138			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.524		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.958		
9 - GEO (A2-M2-R2)					1.683		
10 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.994		
11 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.959		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.995		
13 - EQU (A1-M1-R3)			4.272				
14 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		5.062				
15 - EQU (A1-M1-R3)			5.669				
16 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		5.319				
17 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.709				
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.927				

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)	261,48	0,00	0,00	--	--	261,48	206,41	1.267

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)	696,98	2799,91	1999,93	4.017

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 $0.5B\gamma N_\gamma$, 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 dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	30.140 18.401 15.668	0.667 0.667 0.203	1.103 1.052 1.052	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.906	0.896

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kN/mc]	c [kPa]
1	1,55	5,20	4,50	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)	2323,98	544,03	4.272

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)	-0,50; 3,50	10,67	1.524

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	14,25	15,92	0,00	9,97 - 0,69	72.287	31.083	0	0,0	
2	37,20	15,92	0,00	0,69	62.402	31.083	0	0,0	
3	52,44	15,92	0,00	0,69	55.132	31.083	0	0,0	
4	64,22	15,92	0,00	0,69	49.042	31.083	0	0,0	
5	73,80	15,92	0,00	0,69	43.635	31.083	0	0,0	
6	81,78	15,92	0,00	0,69	38.683	24.791	2	0,0	
7	88,50	15,92	0,00	0,69	34.057	24.791	2	0,0	
8	94,17	15,92	0,00	0,69	29.672	24.791	2	0,0	
9	99,19	9,90	0,00	0,69	25.473	24.791	2	0,0	
10	105,75	0,00	0,00	0,69	21.416	24.791	2	0,0	
11	108,83	0,00	0,00	0,69	17.469	24.791	2	0,0	
12	107,10	0,00	0,00	0,69	13.607	24.791	2	0,0	
13	102,80	0,00	0,00	0,69	9.807	24.791	2	0,0	
14	97,89	0,00	0,00	0,69	6.050	24.791	2	0,0	
15	84,61	0,00	0,00	0,69	2.319	24.791	2	0,0	
16	35,18	0,00	0,00	0,69	-1.401	24.791	2	0,0	
17	33,01	0,00	0,00	0,69	-5.128	24.791	2	0,0	
18	30,68	0,00	0,00	0,69	-8.877	24.791	2	0,0	
19	28,94	0,00	0,00	0,69	-12.664	24.791	2	0,0	
20	26,57	0,00	0,00	0,69	-16.510	24.791	2	0,0	
21	23,53	0,00	0,00	0,69	-20.433	24.791	2	0,0	
22	19,76	0,00	0,00	0,69	-24.460	24.791	2	0,0	
23	15,21	0,00	0,00	0,69	-28.621	24.791	2	0,0	
24	9,77	0,00	0,00	0,69	-32.955	24.791	2	0,0	
25	3,33	0,00	0,00	-7,34 - 0,69	-36.853	24.791	2	0,0	

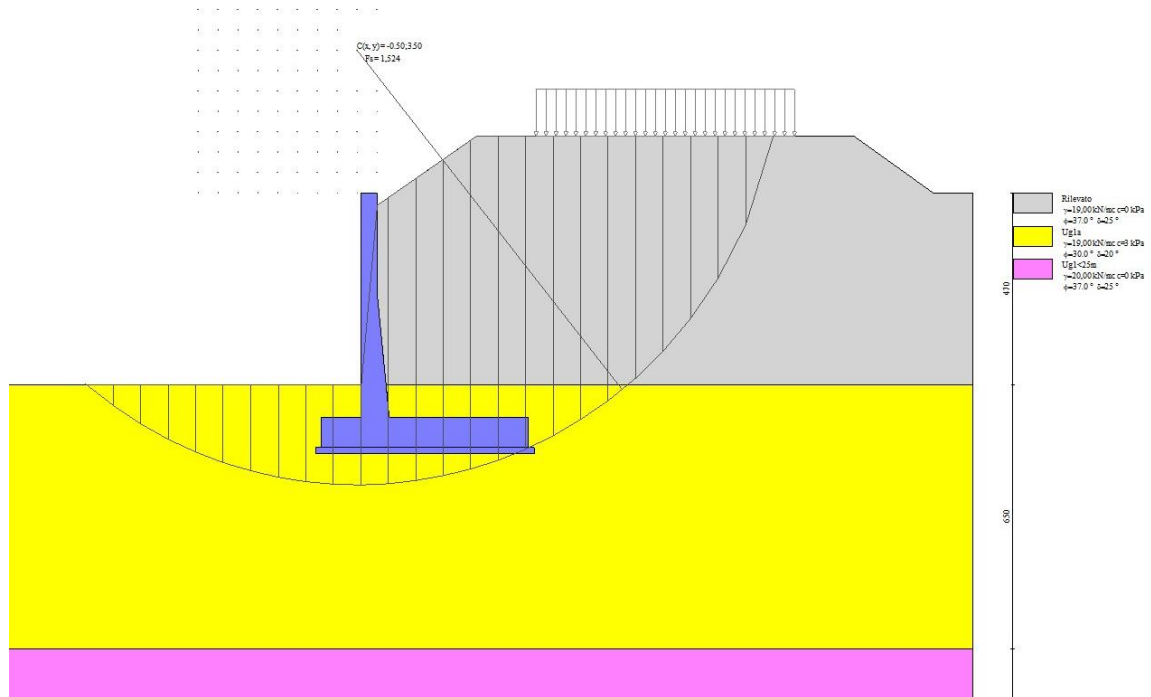


Fig. 14 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

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	0,98	0,98	0,00	0,03	0,00	0,00
3	-0,20	1,96	1,96	0,00	0,05	0,00	0,01
4	-0,30	2,94	2,94	0,00	0,08	0,00	0,01
5	-0,40	3,92	3,92	0,04	0,14	0,00	0,02
6	-0,50	4,90	4,90	0,16	0,30	0,01	0,04
7	-0,60	5,88	5,88	0,36	0,53	0,04	0,08
8	-0,70	6,86	6,86	0,64	0,86	0,08	0,15
9	-0,80	7,84	7,84	0,99	1,29	0,17	0,26
10	-0,90	8,82	8,82	1,42	1,85	0,29	0,41
11	-1,00	9,80	9,80	1,94	2,52	0,45	0,61
12	-1,10	10,78	10,78	2,53	3,29	0,68	0,88
13	-1,20	11,76	11,76	3,20	4,16	0,96	1,25
14	-1,30	12,74	12,74	3,94	5,12	1,32	1,71
15	-1,40	13,72	13,72	4,75	6,17	1,75	2,28
16	-1,50	14,70	14,70	5,62	7,30	2,27	2,95
17	-1,60	15,68	15,68	6,55	8,52	2,88	3,74
18	-1,70	16,66	16,66	7,54	9,80	3,58	4,65
19	-1,80	17,65	17,65	8,58	11,16	4,38	5,70
20	-1,90	18,63	18,63	9,68	12,58	5,30	6,89
21	-2,00	19,61	19,61	10,83	14,08	6,32	8,22
22	-2,10	20,59	20,59	12,03	15,64	7,46	9,70
23	-2,20	21,57	21,57	13,28	17,26	8,73	11,35
24	-2,30	22,55	22,55	14,58	18,95	10,12	13,16
25	-2,40	23,53	23,53	15,95	20,74	11,65	15,14
26	-2,50	24,51	24,51	17,43	22,66	13,31	17,31
27	-2,50	24,53	24,53	16,57	21,55	12,67	16,47

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
28	-2,60	25,95	25,95	18,08	23,50	14,44	18,76
29	-2,70	27,42	27,42	19,68	25,58	16,37	21,25
30	-2,80	28,93	28,93	21,36	27,77	18,46	23,96
31	-2,90	30,48	30,48	23,09	30,02	20,72	26,89
32	-3,00	32,08	32,08	24,88	32,34	23,16	30,04
33	-3,10	33,72	33,72	26,71	34,72	25,78	33,44
34	-3,20	35,41	35,41	28,60	37,17	28,59	37,07
35	-3,30	37,14	37,14	30,53	39,69	31,59	40,96
36	-3,40	38,92	38,92	32,51	42,27	34,78	45,10
37	-3,50	40,75	40,75	34,55	44,91	38,18	49,50
38	-3,60	42,61	42,61	36,63	47,62	41,78	54,17
39	-3,70	44,52	44,52	38,76	50,39	45,60	59,12
40	-3,80	46,48	46,48	40,94	53,22	49,63	64,34
41	-3,90	48,48	48,48	43,16	56,12	53,88	69,86
42	-4,00	50,53	50,53	45,43	59,13	58,36	75,67
43	-4,10	52,62	52,62	47,75	62,30	63,07	81,79
44	-4,20	54,76	54,76	50,12	65,62	68,02	88,23
45	-4,30	56,94	56,94	52,53	69,09	73,20	95,01
46	-4,40	59,16	59,16	55,00	72,67	78,63	102,15
47	-4,50	61,43	61,43	57,52	76,33	84,31	109,66
48	-4,60	63,75	63,75	60,11	80,05	90,24	117,53
49	-4,70	66,11	66,11	62,76	83,84	96,44	125,78
50	-4,70	66,15	66,15	62,82	83,92	96,57	125,95
51	-4,80	68,56	68,56	65,87	88,36	103,10	134,67
52	-4,90	71,01	71,01	69,06	92,99	109,95	143,85
53	-5,00	73,50	73,50	72,34	97,75	117,12	153,51
54	-5,10	76,04	76,04	75,72	102,66	124,63	163,64
55	-5,20	78,62	78,62	79,18	107,67	132,48	174,28
56	-5,30	81,25	81,25	82,71	112,77	140,67	185,42
57	-5,40	83,92	83,92	86,30	117,97	149,23	197,07
58	-5,50	86,64	86,64	89,96	123,26	158,15	209,25

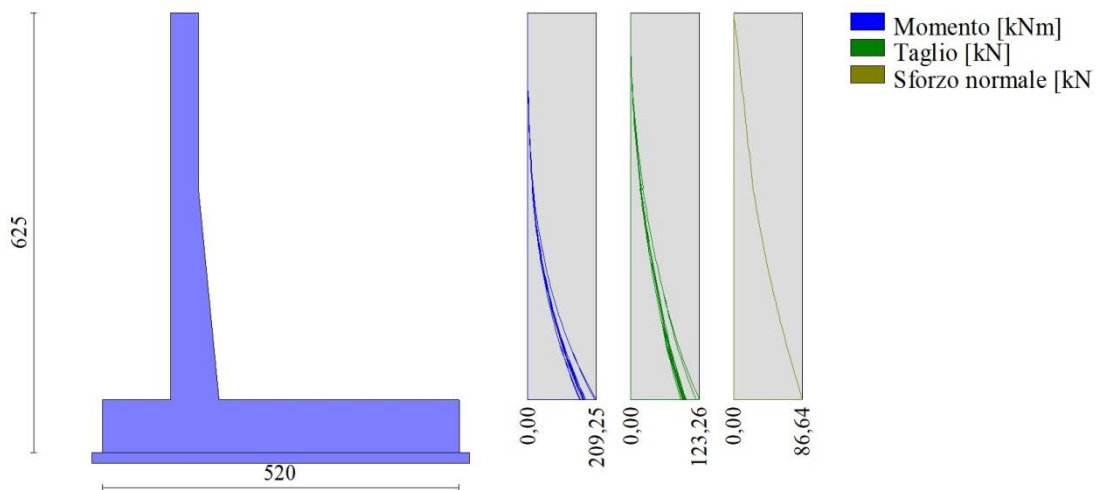


Fig. 15 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,30	0,00	0,00	8,67	12,27	0,43	0,61
3	-1,20	0,00	0,00	17,43	24,50	1,74	2,45
4	-1,10	0,00	0,00	26,28	36,71	3,92	5,51
5	-1,00	0,00	0,00	35,21	48,90	7,00	9,79
6	-0,90	0,00	0,00	44,24	61,05	10,97	15,29
7	-0,80	0,00	0,00	53,36	73,18	15,85	22,00

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
8	-0,70	0,00	0,00	62,56	85,28	21,64	29,93
9	-0,60	0,00	0,00	71,86	97,35	28,36	39,06
10	-0,50	0,00	0,00	81,24	109,40	36,02	49,40
11	-0,40	0,00	0,00	90,71	121,42	44,61	60,94
12	0,30	0,00	0,00	-159,26	-17,91	-329,85	-31,23
13	0,40	0,00	0,00	-157,63	-17,76	-314,00	-29,44
14	0,50	0,00	0,00	-155,80	-17,58	-298,33	-27,67
15	0,60	0,00	0,00	-153,78	-17,35	-282,85	-25,93
16	0,70	0,00	0,00	-151,56	-17,09	-267,58	-24,21
17	0,80	0,00	0,00	-149,14	-16,78	-252,54	-22,51
18	0,90	0,00	0,00	-146,53	-16,44	-237,76	-20,85
19	1,00	0,00	0,00	-143,72	-16,05	-223,24	-19,23
20	1,10	0,00	0,00	-140,72	-15,63	-209,02	-17,64
21	1,20	0,00	0,00	-137,53	-15,17	-195,11	-16,10
22	1,30	0,00	0,00	-134,13	-14,66	-181,52	-14,61
23	1,40	0,00	0,00	-130,54	-14,12	-168,29	-13,17
24	1,50	0,00	0,00	-126,76	-13,53	-155,42	-11,79
25	1,60	0,00	0,00	-122,78	-12,91	-142,94	-10,47
26	1,70	0,00	0,00	-118,61	-12,25	-130,87	-9,21
27	1,80	0,00	0,00	-114,24	-11,54	-119,23	-8,02
28	1,90	0,00	0,00	-109,67	-10,80	-108,03	-6,90
29	2,00	0,00	0,00	-104,91	-10,01	-97,30	-5,86
30	2,10	0,00	0,00	-99,96	-9,19	-87,05	-4,90
31	2,20	0,00	0,00	-94,81	-8,33	-77,31	-4,02
32	2,30	0,00	0,00	-89,46	-7,42	-68,10	-3,23
33	2,40	0,00	0,00	-83,92	-6,48	-59,43	-2,54
34	2,50	0,00	0,00	-78,18	-5,50	-51,32	-1,94
35	2,60	0,00	0,00	-72,33	-4,54	-43,79	-1,44
36	2,70	0,00	0,00	-66,45	-3,67	-36,85	-1,03
37	2,80	0,00	0,00	-60,55	-2,89	-30,50	-0,70
38	2,90	0,00	0,00	-54,62	-2,20	-24,75	-0,45
39	3,00	0,00	0,00	-48,66	-1,60	-19,58	-0,26
40	3,10	0,00	0,00	-42,67	-1,09	-15,01	-0,12
41	3,20	0,00	0,00	-36,66	-0,66	-11,05	-0,04
42	3,30	0,00	0,00	-30,62	-0,33	-7,68	0,01
43	3,40	0,00	0,00	-24,55	-0,08	-4,92	0,03
44	3,50	0,00	0,00	-18,45	0,07	-2,77	0,03
45	3,60	0,00	0,00	-12,33	0,14	-1,23	0,02
46	3,70	0,00	0,00	-6,18	0,11	-0,31	0,01
47	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

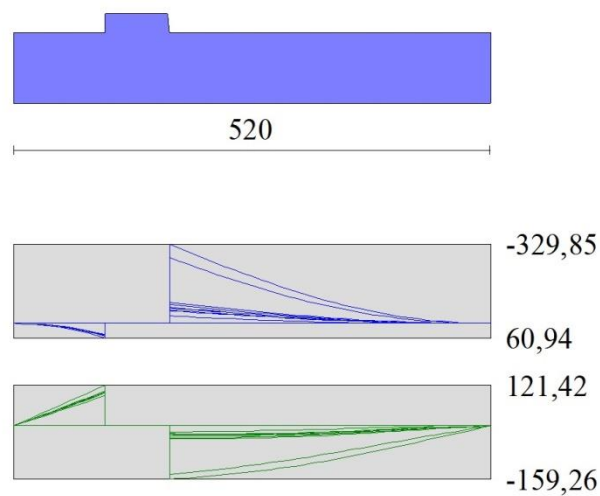


Fig. 16 - Fondazione

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 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	sforzso normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforzso 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	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
4	100	40	10,05	15,71	0,01	2,94	27,12	7028,31	2389.878
5	100	40	10,05	15,71	0,02	3,92	38,65	7028,31	1792.408
6	100	40	10,05	15,71	0,04	4,90	61,51	7028,31	1433.927
7	100	40	10,05	15,71	0,05	5,88	55,73	7028,31	1194.939
8	100	40	10,05	15,71	0,11	6,86	113,02	7028,31	1024.233
9	100	40	10,05	15,71	0,26	7,84	222,23	6762,26	862.279
10	100	40	10,05	15,71	0,41	8,82	288,37	6241,77	707.476
11	100	40	10,05	15,71	0,61	9,80	351,80	5647,30	576.085
12	100	40	10,05	15,71	0,88	10,78	407,39	5003,41	464.002
13	100	40	10,05	15,71	1,25	11,76	455,44	4288,76	364.583
14	100	40	10,05	15,71	1,71	12,74	488,27	3634,75	285.218
15	100	40	10,05	15,71	2,28	13,72	505,13	3046,67	221.996
16	100	40	10,05	15,71	2,95	14,70	479,97	2393,94	162.805
17	100	40	10,05	15,71	3,74	15,68	439,61	1844,51	117.600
18	100	40	10,05	15,71	4,65	16,66	396,73	1420,91	85.264
19	100	40	10,05	15,71	5,70	17,65	359,54	1113,02	63.078
20	100	40	10,05	15,71	6,89	18,63	331,99	897,96	48.211
21	100	40	10,05	15,71	8,22	19,61	310,58	740,93	37.792
22	100	40	10,05	15,71	9,70	20,59	292,59	620,76	30.155
23	100	40	10,05	15,71	11,35	21,57	279,06	530,39	24.593
24	100	40	10,05	15,71	13,16	22,55	268,56	460,24	20.413
25	100	40	10,05	15,71	15,14	23,53	260,19	404,36	17.187
26	100	40	10,05	15,71	17,31	24,51	253,37	358,79	14.640
27	100	40	10,05	15,71	16,47	24,53	257,03	382,76	15.603
28	100	41	10,05	15,71	18,76	25,95	261,66	361,93	13.947
29	100	42	10,05	15,71	21,25	27,42	266,58	343,89	12.543
30	100	43	10,05	15,71	23,96	28,93	271,72	328,06	11.341
31	100	44	10,05	15,71	26,89	30,48	277,06	314,10	10.305
32	100	45	10,05	15,71	30,04	32,08	282,58	301,73	9.406
33	100	46	10,05	15,71	33,44	33,72	288,26	290,72	8.621
34	100	47	10,05	15,71	37,07	35,41	294,07	280,89	7.932
35	100	48	10,05	15,71	40,96	37,14	300,01	272,08	7.325
36	100	49	10,05	15,71	45,10	38,92	306,06	264,15	6.786
37	100	50	10,05	15,71	49,50	40,75	312,22	256,99	6.307
38	100	51	10,05	15,71	54,17	42,61	318,46	250,51	5.879
39	100	52	10,05	15,71	59,12	44,52	324,44	244,36	5.488
40	100	53	10,05	15,71	64,34	46,48	330,31	238,61	5.133
41	100	54	10,05	15,71	69,86	48,48	336,23	233,35	4.813
42	100	55	10,05	15,71	75,67	50,53	342,20	228,52	4.522
43	100	56	10,05	15,71	81,79	52,62	348,21	224,04	4.258
44	100	57	10,05	15,71	88,23	54,76	354,25	219,85	4.015
45	100	58	10,05	15,71	95,01	56,94	360,32	215,92	3.792
46	100	59	10,05	15,71	102,15	59,16	366,40	212,20	3.587

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
47	100	60	10,05	15,71	109,66	61,43	372,51	208,69	3.397
48	100	61	10,05	15,71	117,53	63,75	378,63	205,37	3.222
49	100	62	10,05	15,71	125,78	66,11	384,77	202,23	3.059
50	100	62	10,05	15,71	125,95	66,15	384,90	202,17	3.056
51	100	63	10,05	15,71	134,67	68,56	391,02	199,06	2.904
52	100	64	10,05	15,71	143,85	71,01	397,13	196,03	2.761
53	100	65	10,05	15,71	153,51	73,50	403,24	193,07	2.627
54	100	66	10,05	15,71	163,64	76,04	409,34	190,20	2.501
55	100	67	10,05	15,71	174,28	78,62	415,45	187,42	2.384
56	100	68	10,05	15,71	185,42	81,25	421,55	184,72	2.274
57	100	69	10,05	15,71	197,07	83,92	427,66	182,11	2.170
58	100	70	10,05	15,71	209,25	86,64	433,77	179,60	2.073

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	75	18,85	18,85	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	75	18,85	18,85	0,61	0,00	487,55	0,00	794.727
3	100	75	18,85	18,85	2,45	0,00	487,55	0,00	198.830
4	100	75	18,85	18,85	5,51	0,00	487,55	0,00	88.435
5	100	75	18,85	18,85	9,79	0,00	487,55	0,00	49.782
6	100	75	18,85	18,85	15,29	0,00	487,55	0,00	31.884
7	100	75	18,85	18,85	22,00	0,00	487,55	0,00	22.158
8	100	75	18,85	18,85	29,93	0,00	487,55	0,00	16.292
9	100	75	18,85	18,85	39,06	0,00	487,55	0,00	12.483
10	100	75	18,85	18,85	49,40	0,00	487,55	0,00	9.870
11	100	75	18,85	18,85	60,94	0,00	487,55	0,00	8.001
12	100	75	18,85	18,85	-329,85	0,00	-487,55	0,00	1.478
13	100	75	18,85	18,85	-314,00	0,00	-487,55	0,00	1.553
14	100	75	18,85	18,85	-298,33	0,00	-487,55	0,00	1.634
15	100	75	18,85	18,85	-282,85	0,00	-487,55	0,00	1.724
16	100	75	18,85	18,85	-267,58	0,00	-487,55	0,00	1.822
17	100	75	18,85	18,85	-252,54	0,00	-487,55	0,00	1.931
18	100	75	18,85	18,85	-237,76	0,00	-487,55	0,00	2.051
19	100	75	18,85	18,85	-223,24	0,00	-487,55	0,00	2.184
20	100	75	18,85	18,85	-209,02	0,00	-487,55	0,00	2.333
21	100	75	18,85	18,85	-195,11	0,00	-487,55	0,00	2.499
22	100	75	18,85	18,85	-181,52	0,00	-487,55	0,00	2.686
23	100	75	18,85	18,85	-168,29	0,00	-487,55	0,00	2.897
24	100	75	18,85	18,85	-155,42	0,00	-487,55	0,00	3.137
25	100	75	18,85	18,85	-142,94	0,00	-487,55	0,00	3.411
26	100	75	18,85	18,85	-130,87	0,00	-487,55	0,00	3.725
27	100	75	18,85	18,85	-119,23	0,00	-487,55	0,00	4.089
28	100	75	18,85	18,85	-108,03	0,00	-487,55	0,00	4.513
29	100	75	18,85	18,85	-97,30	0,00	-487,55	0,00	5.011
30	100	75	18,85	18,85	-87,05	0,00	-487,55	0,00	5.601
31	100	75	18,85	18,85	-77,31	0,00	-487,55	0,00	6.306
32	100	75	18,85	18,85	-68,10	0,00	-487,55	0,00	7.160
33	100	75	18,85	18,85	-59,43	0,00	-487,55	0,00	8.204
34	100	75	18,85	18,85	-51,32	0,00	-487,55	0,00	9.500
35	100	75	18,85	18,85	-43,79	0,00	-487,55	0,00	11.133
36	100	75	18,85	18,85	-36,85	0,00	-487,55	0,00	13.229
37	100	75	18,85	18,85	-30,50	0,00	-487,55	0,00	15.983
38	100	75	18,85	18,85	-24,75	0,00	-487,55	0,00	19.703
39	100	75	18,85	18,85	-19,58	0,00	-487,55	0,00	24.899
40	100	75	18,85	18,85	-15,01	0,00	-487,55	0,00	32.472
41	100	75	18,85	18,85	-11,05	0,00	-487,55	0,00	44.133
42	100	75	18,85	18,85	-7,68	0,00	-487,55	0,00	63.456
43	100	75	18,85	18,85	-4,92	0,00	-487,55	0,00	99.003
44	100	75	18,85	18,85	-2,77	0,00	-487,55	0,00	175.744
45	100	75	18,85	18,85	-1,23	0,00	-487,55	0,00	394.839
46	100	75	18,85	18,85	-0,31	0,00	-487,55	0,00	1577.016
47	100	75	18,85	18,85	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

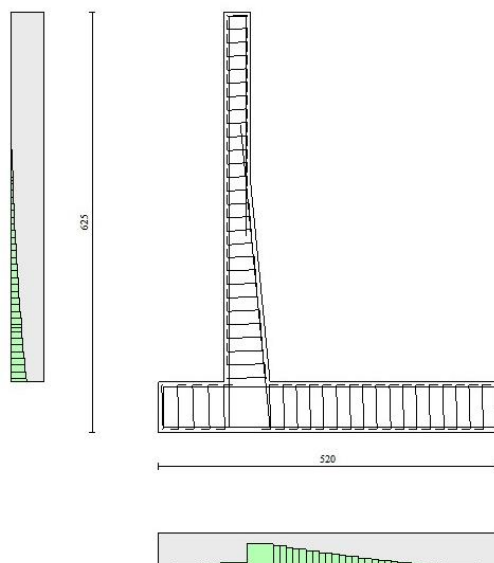


Fig. 17 - Paramento (Inviluppo)

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 espressa 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 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]	$\cot\theta$	V_{Rcd} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	40	0,00	--	0,00	0,00	213,60	0,00	100.000
2	100	40	0,00	--	0,00	0,00	213,73	0,03	8471.016
3	100	40	0,00	--	0,00	0,00	213,85	0,05	4238.007
4	100	40	0,00	--	0,00	0,00	213,98	0,08	2827.004
5	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,11	0,14	1491.392
6	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,23	0,30	721.527
7	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,36	0,53	400.842
8	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,48	0,86	250.526
9	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,61	1,29	166.717
10	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,74	1,85	115.976
11	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,86	2,52	85.319
12	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,99	3,29	65.395
13	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,11	4,16	51.767
14	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,24	5,12	42.053
15	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,37	6,17	34.906
16	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,49	7,30	29.505
17	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,62	8,52	25.321
18	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,75	9,80	22.013
19	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,87	11,16	19.346
20	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,00	12,58	17.163
21	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,12	14,08	15.351
22	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,25	15,64	13.828
23	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,38	17,26	12.534

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
24	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,50	18,95	11.424
25	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,63	20,74	10.447
26	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,75	22,66	9.568
27	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,79	21,55	10.062
28	100	41	0,00	--	0,00	0,00	219,76	23,50	9.352
29	100	42	0,00	--	0,00	0,00	222,72	25,58	8.706
30	100	43	0,00	--	0,00	0,00	225,65	27,77	8.126
31	100	44	0,00	--	0,00	0,00	228,56	30,02	7.614
32	100	45	0,00	--	0,00	0,00	231,44	32,34	7.157
33	100	46	0,00	--	0,00	0,00	234,30	34,72	6.748
34	100	47	0,00	--	0,00	0,00	237,15	37,17	6.379
35	100	48	0,00	--	0,00	0,00	239,97	39,69	6.046
36	100	49	0,00	--	0,00	0,00	242,78	42,27	5.744
37	100	50	0,00	--	0,00	0,00	245,57	44,91	5.468
38	100	51	0,00	--	0,00	0,00	248,34	47,62	5.215
39	100	52	0,00	--	0,00	0,00	251,10	50,39	4.983
40	100	53	0,00	--	0,00	0,00	253,84	53,22	4.770
41	100	54	0,00	--	0,00	0,00	256,57	56,12	4.572
42	100	55	0,00	--	0,00	0,00	259,29	59,13	4.385
43	100	56	0,00	--	0,00	0,00	261,99	62,30	4.206
44	100	57	0,00	--	0,00	0,00	264,68	65,62	4.034
45	100	58	0,00	--	0,00	0,00	267,35	69,09	3.870
46	100	59	0,00	--	0,00	0,00	270,02	72,67	3.716
47	100	60	0,00	--	0,00	0,00	272,68	76,33	3.572
48	100	61	0,00	--	0,00	0,00	275,32	80,05	3.439
49	100	62	0,00	--	0,00	0,00	277,95	83,84	3.315
50	100	62	0,00	--	0,00	0,00	278,01	83,92	3.313
51	100	63	0,00	--	0,00	0,00	280,63	88,36	3.176
52	100	64	0,00	--	0,00	0,00	283,25	92,99	3.046
53	100	65	0,00	--	0,00	0,00	285,85	97,75	2.924
54	100	66	0,00	--	0,00	0,00	288,45	102,66	2.810
55	100	67	0,00	--	0,00	0,00	291,04	107,67	2.703
56	100	68	0,00	--	0,00	0,00	293,62	112,77	2.604
57	100	69	0,00	--	0,00	0,00	296,20	117,97	2.511
58	100	70	0,00	--	0,00	0,00	298,77	123,26	2.424

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	0,00	100.000
2	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-12,27	26.344
3	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-24,50	13.187
4	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-36,71	8.801
5	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-48,90	6.608
6	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-61,05	5.293
7	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-73,18	4.415
8	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-85,28	3.789
9	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-97,35	3.319
10	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-109,40	2.954
11	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-121,42	2.661
12	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-159,26	2.029
13	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-157,63	2.050
14	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-155,80	2.074
15	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-153,78	2.101
16	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-151,56	2.132
17	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-149,14	2.167
18	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-146,53	2.205
19	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-143,72	2.248
20	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-140,72	2.296
21	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-137,53	2.349
22	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-134,13	2.409
23	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-130,54	2.475
24	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-126,76	2.549
25	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-122,78	2.632
26	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-118,61	2.724
27	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-114,24	2.828
28	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-109,67	2.946
29	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-104,91	3.080

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
30	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-99,96	3.233
31	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-94,81	3.408
32	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-89,46	3.612
33	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-83,92	3.850
34	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-78,18	4.133
35	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-72,33	4.467
36	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-66,45	4.862
37	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-60,55	5.336
38	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-54,62	5.916
39	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-48,66	6.640
40	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-42,67	7.572
41	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-36,66	8.814
42	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-30,62	10.553
43	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-24,55	13.162
44	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-18,45	17.510
45	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-12,33	26.206
46	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	-6,18	52.295
47	100	75	0,00	--	0,00	0,00	323,11	0,00	100.000

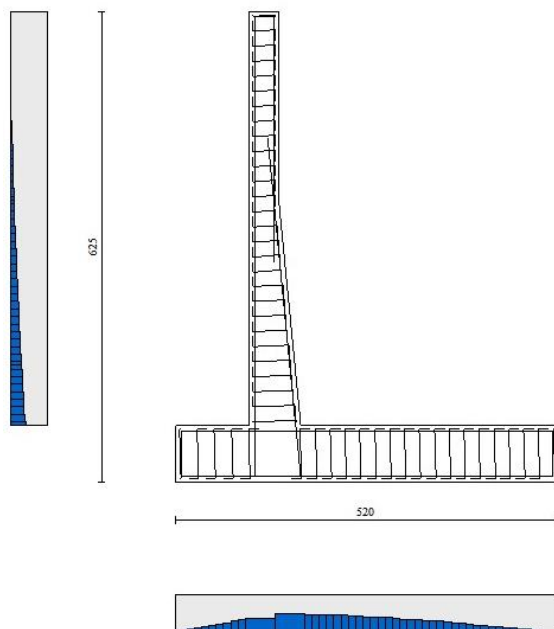


Fig. 18 - Paramento (Inviluppo)

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]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0 (19)	0 (19)	0 (19)
2	100	40	10,05	15,71	0,00	0,98	2 (19)	33 (19)	34 (19)
3	100	40	10,05	15,71	0,00	1,96	5 (19)	65 (19)	69 (19)
4	100	40	10,05	15,71	0,00	2,94	7 (19)	98 (19)	103 (19)
5	100	40	10,05	15,71	0,00	3,92	9 (19)	130 (19)	138 (19)
6	100	40	10,05	15,71	0,01	4,90	12 (19)	159 (19)	176 (19)
7	100	40	10,05	15,71	0,04	5,88	15 (19)	183 (19)	220 (19)
8	100	40	10,05	15,71	0,08	6,86	19 (19)	199 (19)	272 (19)
9	100	40	10,05	15,71	0,17	7,84	24 (19)	204 (19)	335 (19)
10	100	40	10,05	15,71	0,29	8,82	30 (19)	195 (19)	412 (19)
11	100	40	10,05	15,71	0,45	9,80	38 (19)	170 (19)	507 (19)
12	100	40	10,05	15,71	0,68	10,78	48 (19)	126 (19)	621 (19)
13	100	40	10,05	15,71	0,96	11,76	60 (19)	50 (19)	761 (19)
14	100	40	10,05	15,71	1,32	12,74	77 (19)	119 (19)	944 (19)
15	100	40	10,05	15,71	1,75	13,72	100 (19)	446 (19)	1178 (19)
16	100	40	10,05	15,71	2,27	14,70	130 (19)	988 (19)	1461 (19)
17	100	40	10,05	15,71	2,88	15,68	166 (19)	1773 (19)	1786 (19)
18	100	40	10,05	15,71	3,58	16,66	209 (19)	2803 (19)	2147 (19)
19	100	40	10,05	15,71	4,38	17,65	258 (19)	4077 (19)	2544 (19)
20	100	40	10,05	15,71	5,30	18,63	312 (19)	5596 (19)	2978 (19)
21	100	40	10,05	15,71	6,32	19,61	374 (19)	7363 (19)	3451 (19)
22	100	40	10,05	15,71	7,46	20,59	442 (19)	9385 (19)	3964 (19)
23	100	40	10,05	15,71	8,73	21,57	517 (19)	11669 (19)	4521 (19)
24	100	40	10,05	15,71	10,12	22,55	599 (19)	14223 (19)	5124 (19)
25	100	40	10,05	15,71	11,65	23,53	688 (19)	17057 (19)	5775 (19)
26	100	40	10,05	15,71	13,31	24,51	786 (19)	20190 (19)	6477 (19)
27	100	40	10,05	15,71	12,67	24,53	748 (19)	18861 (19)	6227 (19)
28	100	41	10,05	15,71	14,44	25,95	813 (19)	21209 (19)	6805 (19)
29	100	42	10,05	15,71	16,37	27,42	880 (19)	23686 (19)	7410 (19)
30	100	43	10,05	15,71	18,46	28,93	949 (19)	26300 (19)	8040 (19)
31	100	44	10,05	15,71	20,72	30,48	1020 (19)	29048 (19)	8697 (19)
32	100	45	10,05	15,71	23,16	32,08	1092 (19)	31927 (19)	9378 (19)
33	100	46	10,05	15,71	25,78	33,72	1167 (19)	34936 (19)	10084 (19)
34	100	47	10,05	15,71	28,59	35,41	1243 (19)	38071 (19)	10813 (19)
35	100	48	10,05	15,71	31,59	37,14	1320 (19)	41331 (19)	11564 (19)
36	100	49	10,05	15,71	34,78	38,92	1399 (19)	44713 (19)	12338 (19)
37	100	50	10,05	15,71	38,18	40,75	1479 (19)	48216 (19)	13132 (19)
38	100	51	10,05	15,71	41,78	42,61	1561 (19)	51837 (19)	13947 (19)
39	100	52	10,05	15,71	45,60	44,52	1644 (19)	55576 (19)	14781 (19)
40	100	53	10,05	15,71	49,63	46,48	1728 (19)	59429 (19)	15635 (19)
41	100	54	10,05	15,71	53,88	48,48	1813 (19)	63396 (19)	16508 (19)
42	100	55	10,05	15,71	58,36	50,53	1900 (19)	67477 (19)	17399 (19)
43	100	56	10,05	15,71	63,08	52,62	1987 (19)	71678 (19)	18309 (19)
44	100	57	10,05	15,71	68,05	54,76	2077 (19)	76006 (19)	19240 (19)
45	100	58	10,05	15,71	73,27	56,94	2167 (19)	80469 (19)	20192 (19)
46	100	59	10,05	15,71	78,77	59,16	2259 (19)	85072 (19)	21167 (19)
47	100	60	10,05	15,71	84,55	61,43	2353 (19)	89814 (19)	22163 (19)
48	100	61	10,05	15,71	90,61	63,75	2449 (19)	94694 (19)	23181 (19)
49	100	62	10,05	15,71	96,95	66,11	2546 (19)	99709 (19)	24220 (19)
50	100	62	10,05	15,71	97,08	66,15	2548 (19)	99811 (19)	24241 (19)
51	100	63	10,05	15,71	103,79	68,56	2647 (19)	105036 (19)	25313 (19)
52	100	64	10,05	15,71	110,85	71,01	2750 (19)	110447 (19)	26414 (19)
53	100	65	10,05	15,71	118,26	73,50	2854 (19)	116042 (19)	27544 (19)
54	100	66	10,05	15,71	126,03	76,04	2961 (19)	121821 (19)	28702 (19)
55	100	67	10,05	15,71	134,18	78,62	3070 (19)	127786 (19)	29889 (19)
56	100	68	10,05	15,71	142,71	81,25	3182 (19)	133934 (19)	31103 (19)
57	100	69	10,05	15,71	151,62	83,92	3295 (19)	140265 (19)	32345 (19)
58	100	70	10,05	15,71	160,94	86,64	3411 (19)	146775 (19)	33612 (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]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	75	18,85	18,85	0,00	0,00	0 (19)	0 (19)	0 (19)
2	100	75	18,85	18,85	0,51	0,00	8 (19)	423 (19)	79 (19)
3	100	75	18,85	18,85	2,04	0,00	33 (19)	1694 (19)	316 (19)
4	100	75	18,85	18,85	4,60	0,00	75 (19)	3815 (19)	712 (19)
5	100	75	18,85	18,85	8,19	0,00	133 (19)	6791 (19)	1267 (19)
6	100	75	18,85	18,85	12,81	0,00	207 (19)	10624 (19)	1982 (19)
7	100	75	18,85	18,85	18,47	0,00	299 (19)	15317 (19)	2858 (19)
8	100	75	18,85	18,85	25,17	0,00	408 (19)	20873 (19)	3895 (19)
9	100	75	18,85	18,85	32,92	0,00	533 (19)	27296 (19)	5093 (19)
10	100	75	18,85	18,85	41,71	0,00	676 (19)	34588 (19)	6454 (19)
11	100	75	18,85	18,85	51,56	0,00	835 (19)	42753 (19)	7978 (19)
12	100	75	18,85	18,85	-63,63	0,00	1030 (19)	9845 (19)	52760 (19)
13	100	75	18,85	18,85	-61,02	0,00	988 (19)	9441 (19)	50596 (19)
14	100	75	18,85	18,85	-58,36	0,00	945 (19)	9030 (19)	48394 (19)
15	100	75	18,85	18,85	-55,67	0,00	901 (19)	8613 (19)	46160 (19)
16	100	75	18,85	18,85	-52,95	0,00	857 (19)	8192 (19)	43903 (19)
17	100	75	18,85	18,85	-50,21	0,00	813 (19)	7768 (19)	41631 (19)
18	100	75	18,85	18,85	-47,46	0,00	769 (19)	7343 (19)	39351 (19)
19	100	75	18,85	18,85	-44,71	0,00	724 (19)	6917 (19)	37070 (19)
20	100	75	18,85	18,85	-41,96	0,00	680 (19)	6493 (19)	34796 (19)
21	100	75	18,85	18,85	-39,24	0,00	635 (19)	6071 (19)	32537 (19)
22	100	75	18,85	18,85	-36,54	0,00	592 (19)	5654 (19)	30301 (19)
23	100	75	18,85	18,85	-33,88	0,00	549 (19)	5242 (19)	28094 (19)
24	100	75	18,85	18,85	-31,27	0,00	506 (19)	4838 (19)	25925 (19)
25	100	75	18,85	18,85	-28,70	0,00	465 (19)	4441 (19)	23801 (19)
26	100	75	18,85	18,85	-26,21	0,00	424 (19)	4055 (19)	21731 (19)
27	100	75	18,85	18,85	-23,78	0,00	385 (19)	3680 (19)	19720 (19)
28	100	75	18,85	18,85	-21,44	0,00	347 (19)	3317 (19)	17778 (19)
29	100	75	18,85	18,85	-19,19	0,00	311 (19)	2969 (19)	15911 (19)
30	100	75	18,85	18,85	-17,04	0,00	276 (19)	2636 (19)	14128 (19)
31	100	75	18,85	18,85	-15,00	0,00	243 (19)	2320 (19)	12435 (19)
32	100	75	18,85	18,85	-13,07	0,00	212 (19)	2023 (19)	10841 (19)
33	100	75	18,85	18,85	-11,28	0,00	183 (19)	1745 (19)	9353 (19)
34	100	75	18,85	18,85	-9,62	0,00	156 (19)	1489 (19)	7979 (19)
35	100	75	18,85	18,85	-8,11	0,00	131 (19)	1255 (19)	6724 (19)
36	100	75	18,85	18,85	-6,74	0,00	109 (19)	1043 (19)	5587 (19)
37	100	75	18,85	18,85	-5,51	0,00	89 (19)	852 (19)	4566 (19)
38	100	75	18,85	18,85	-4,41	0,00	71 (19)	682 (19)	3656 (19)
39	100	75	18,85	18,85	-3,44	0,00	56 (19)	533 (19)	2856 (19)
40	100	75	18,85	18,85	-2,61	0,00	42 (19)	403 (19)	2161 (19)
41	100	75	18,85	18,85	-1,89	0,00	31 (19)	293 (19)	1569 (19)
42	100	75	18,85	18,85	-1,30	0,00	21 (19)	201 (19)	1077 (19)
43	100	75	18,85	18,85	-0,82	0,00	13 (19)	127 (19)	681 (19)
44	100	75	18,85	18,85	-0,46	0,00	7 (19)	71 (19)	378 (19)
45	100	75	18,85	18,85	-0,20	0,00	3 (19)	31 (19)	166 (19)
46	100	75	18,85	18,85	-0,05	0,00	1 (19)	8 (19)	41 (19)
47	100	75	18,85	18,85	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 [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0 (20)	0 (20)	0 (20)
2	100	40	10,05	15,71	0,00	0,98	2 (20)	33 (20)	34 (20)
3	100	40	10,05	15,71	0,00	1,96	5 (20)	65 (20)	69 (20)
4	100	40	10,05	15,71	0,00	2,94	7 (20)	98 (20)	103 (20)
5	100	40	10,05	15,71	0,00	3,92	9 (20)	130 (20)	138 (20)
6	100	40	10,05	15,71	0,01	4,90	12 (20)	159 (20)	176 (20)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
7	100	40	10,05	15,71	0,04	5,88	15 (20)	183 (20)	220 (20)
8	100	40	10,05	15,71	0,08	6,86	19 (20)	199 (20)	272 (20)
9	100	40	10,05	15,71	0,17	7,84	24 (20)	204 (20)	335 (20)
10	100	40	10,05	15,71	0,29	8,82	30 (20)	195 (20)	412 (20)
11	100	40	10,05	15,71	0,45	9,80	38 (20)	170 (20)	507 (20)
12	100	40	10,05	15,71	0,68	10,78	48 (20)	126 (20)	621 (20)
13	100	40	10,05	15,71	0,96	11,76	60 (20)	50 (20)	761 (20)
14	100	40	10,05	15,71	1,32	12,74	77 (20)	119 (20)	944 (20)
15	100	40	10,05	15,71	1,75	13,72	100 (20)	446 (20)	1178 (20)
16	100	40	10,05	15,71	2,27	14,70	130 (20)	988 (20)	1461 (20)
17	100	40	10,05	15,71	2,88	15,68	166 (20)	1773 (20)	1786 (20)
18	100	40	10,05	15,71	3,58	16,66	209 (20)	2803 (20)	2147 (20)
19	100	40	10,05	15,71	4,38	17,65	258 (20)	4077 (20)	2544 (20)
20	100	40	10,05	15,71	5,30	18,63	312 (20)	5596 (20)	2978 (20)
21	100	40	10,05	15,71	6,32	19,61	374 (20)	7363 (20)	3451 (20)
22	100	40	10,05	15,71	7,46	20,59	442 (20)	9385 (20)	3964 (20)
23	100	40	10,05	15,71	8,73	21,57	517 (20)	11669 (20)	4521 (20)
24	100	40	10,05	15,71	10,12	22,55	599 (20)	14223 (20)	5124 (20)
25	100	40	10,05	15,71	11,65	23,53	688 (20)	17057 (20)	5775 (20)
26	100	40	10,05	15,71	13,31	24,51	786 (20)	20190 (20)	6477 (20)
27	100	40	10,05	15,71	12,67	24,53	748 (20)	18861 (20)	6227 (20)
28	100	41	10,05	15,71	14,44	25,95	813 (20)	21209 (20)	6805 (20)
29	100	42	10,05	15,71	16,37	27,42	880 (20)	23686 (20)	7410 (20)
30	100	43	10,05	15,71	18,46	28,93	949 (20)	26300 (20)	8040 (20)
31	100	44	10,05	15,71	20,72	30,48	1020 (20)	29048 (20)	8697 (20)
32	100	45	10,05	15,71	23,16	32,08	1092 (20)	31927 (20)	9378 (20)
33	100	46	10,05	15,71	25,78	33,72	1167 (20)	34936 (20)	10084 (20)
34	100	47	10,05	15,71	28,59	35,41	1243 (20)	38071 (20)	10813 (20)
35	100	48	10,05	15,71	31,59	37,14	1320 (20)	41331 (20)	11564 (20)
36	100	49	10,05	15,71	34,78	38,92	1399 (20)	44713 (20)	12338 (20)
37	100	50	10,05	15,71	38,18	40,75	1479 (20)	48216 (20)	13132 (20)
38	100	51	10,05	15,71	41,78	42,61	1561 (20)	51837 (20)	13947 (20)
39	100	52	10,05	15,71	45,60	44,52	1644 (20)	55576 (20)	14781 (20)
40	100	53	10,05	15,71	49,63	46,48	1728 (20)	59429 (20)	15635 (20)
41	100	54	10,05	15,71	53,88	48,48	1813 (20)	63396 (20)	16508 (20)
42	100	55	10,05	15,71	58,36	50,53	1900 (20)	67476 (20)	17399 (20)
43	100	56	10,05	15,71	63,07	52,62	1987 (20)	71669 (20)	18308 (20)
44	100	57	10,05	15,71	68,02	54,76	2076 (20)	75977 (20)	19235 (20)
45	100	58	10,05	15,71	73,22	56,94	2166 (20)	80406 (20)	20181 (20)
46	100	59	10,05	15,71	78,68	59,16	2257 (20)	84959 (20)	21146 (20)
47	100	60	10,05	15,71	84,41	61,43	2350 (20)	89641 (20)	22132 (20)
48	100	61	10,05	15,71	90,41	63,75	2444 (20)	94453 (20)	23137 (20)
49	100	62	10,05	15,71	96,70	66,11	2539 (20)	99395 (20)	24162 (20)
50	100	62	10,05	15,71	96,83	66,15	2541 (20)	99495 (20)	24183 (20)
51	100	63	10,05	15,71	103,46	68,56	2639 (20)	104638 (20)	25240 (20)
52	100	64	10,05	15,71	110,43	71,01	2740 (20)	109960 (20)	26326 (20)
53	100	65	10,05	15,71	117,75	73,50	2842 (20)	115457 (20)	27438 (20)
54	100	66	10,05	15,71	125,43	76,04	2947 (20)	121132 (20)	28578 (20)
55	100	67	10,05	15,71	133,46	78,62	3054 (20)	126986 (20)	29745 (20)
56	100	68	10,05	15,71	141,87	81,25	3163 (20)	133016 (20)	30939 (20)
57	100	69	10,05	15,71	150,66	83,92	3275 (20)	139222 (20)	32158 (20)
58	100	70	10,05	15,71	159,84	86,64	3388 (20)	145600 (20)	33403 (20)

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	75	18,85	18,85	0,00	0,00	0 (20)	0 (20)	0 (20)
2	100	75	18,85	18,85	0,49	0,00	8 (20)	403 (20)	75 (20)
3	100	75	18,85	18,85	1,95	0,00	32 (20)	1614 (20)	301 (20)
4	100	75	18,85	18,85	4,39	0,00	71 (20)	3639 (20)	679 (20)
5	100	75	18,85	18,85	7,82	0,00	127 (20)	6481 (20)	1209 (20)
6	100	75	18,85	18,85	12,24	0,00	198 (20)	10146 (20)	1893 (20)
7	100	75	18,85	18,85	17,65	0,00	286 (20)	14636 (20)	2731 (20)
8	100	75	18,85	18,85	24,07	0,00	390 (20)	19958 (20)	3724 (20)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
9	100	75	18,85	18,85	31,49	0,00	510 (20)	26115 (20)	4873 (20)
10	100	75	18,85	18,85	39,93	0,00	647 (20)	33112 (20)	6179 (20)
11	100	75	18,85	18,85	49,39	0,00	800 (20)	40953 (20)	7642 (20)
12	100	75	18,85	18,85	-53,50	0,00	866 (20)	8277 (20)	44360 (20)
13	100	75	18,85	18,85	-51,15	0,00	828 (20)	7914 (20)	42410 (20)
14	100	75	18,85	18,85	-48,77	0,00	790 (20)	7546 (20)	40438 (20)
15	100	75	18,85	18,85	-46,37	0,00	751 (20)	7175 (20)	38450 (20)
16	100	75	18,85	18,85	-43,96	0,00	712 (20)	6802 (20)	36452 (20)
17	100	75	18,85	18,85	-41,55	0,00	673 (20)	6429 (20)	34451 (20)
18	100	75	18,85	18,85	-39,14	0,00	634 (20)	6056 (20)	32453 (20)
19	100	75	18,85	18,85	-36,74	0,00	595 (20)	5685 (20)	30464 (20)
20	100	75	18,85	18,85	-34,36	0,00	556 (20)	5316 (20)	28490 (20)
21	100	75	18,85	18,85	-32,00	0,00	518 (20)	4952 (20)	26538 (20)
22	100	75	18,85	18,85	-29,68	0,00	481 (20)	4593 (20)	24614 (20)
23	100	75	18,85	18,85	-27,41	0,00	444 (20)	4240 (20)	22725 (20)
24	100	75	18,85	18,85	-25,18	0,00	408 (20)	3895 (20)	20875 (20)
25	100	75	18,85	18,85	-23,00	0,00	372 (20)	3559 (20)	19073 (20)
26	100	75	18,85	18,85	-20,89	0,00	338 (20)	3233 (20)	17323 (20)
27	100	75	18,85	18,85	-18,85	0,00	305 (20)	2917 (20)	15633 (20)
28	100	75	18,85	18,85	-16,89	0,00	274 (20)	2614 (20)	14008 (20)
29	100	75	18,85	18,85	-15,02	0,00	243 (20)	2324 (20)	12455 (20)
30	100	75	18,85	18,85	-13,24	0,00	214 (20)	2049 (20)	10980 (20)
31	100	75	18,85	18,85	-11,57	0,00	187 (20)	1789 (20)	9590 (20)
32	100	75	18,85	18,85	-10,00	0,00	162 (20)	1547 (20)	8290 (20)
33	100	75	18,85	18,85	-8,55	0,00	138 (20)	1322 (20)	7087 (20)
34	100	75	18,85	18,85	-7,22	0,00	117 (20)	1117 (20)	5987 (20)
35	100	75	18,85	18,85	-6,02	0,00	98 (20)	932 (20)	4994 (20)
36	100	75	18,85	18,85	-4,95	0,00	80 (20)	766 (20)	4107 (20)
37	100	75	18,85	18,85	-4,00	0,00	65 (20)	620 (20)	3320 (20)
38	100	75	18,85	18,85	-3,17	0,00	51 (20)	491 (20)	2629 (20)
39	100	75	18,85	18,85	-2,45	0,00	40 (20)	379 (20)	2030 (20)
40	100	75	18,85	18,85	-1,83	0,00	30 (20)	283 (20)	1518 (20)
41	100	75	18,85	18,85	-1,31	0,00	21 (20)	203 (20)	1088 (20)
42	100	75	18,85	18,85	-0,89	0,00	14 (20)	138 (20)	737 (20)
43	100	75	18,85	18,85	-0,55	0,00	9 (20)	86 (20)	460 (20)
44	100	75	18,85	18,85	-0,30	0,00	5 (20)	47 (20)	252 (20)
45	100	75	18,85	18,85	-0,13	0,00	2 (20)	20 (20)	109 (20)
46	100	75	18,85	18,85	-0,03	0,00	1 (20)	5 (20)	27 (20)
47	100	75	18,85	18,85	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 [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0 (21)	0 (21)	0 (21)
2	100	40	10,05	15,71	0,00	0,98	2 (22)	33 (21)	35 (22)
3	100	40	10,05	15,71	0,00	1,96	5 (22)	65 (21)	70 (22)
4	100	40	10,05	15,71	0,01	2,94	7 (22)	98 (21)	106 (22)
5	100	40	10,05	15,71	0,01	3,92	10 (22)	130 (21)	143 (22)
6	100	40	10,05	15,71	0,03	4,90	13 (22)	159 (21)	184 (22)
7	100	40	10,05	15,71	0,07	5,88	16 (22)	183 (21)	231 (22)
8	100	40	10,05	15,71	0,13	6,86	21 (22)	199 (21)	288 (22)
9	100	40	10,05	15,71	0,23	7,84	26 (22)	204 (21)	357 (22)
10	100	40	10,05	15,71	0,37	8,82	33 (22)	195 (21)	441 (22)
11	100	40	10,05	15,71	0,56	9,80	42 (22)	170 (21)	544 (22)
12	100	40	10,05	15,71	0,81	10,78	52 (22)	126 (21)	668 (22)
13	100	40	10,05	15,71	1,12	11,76	67 (22)	50 (21)	830 (22)
14	100	40	10,05	15,71	1,52	12,74	87 (22)	297 (22)	1040 (22)
15	100	40	10,05	15,71	1,99	13,72	114 (22)	747 (22)	1300 (22)
16	100	40	10,05	15,71	2,56	14,70	147 (22)	1434 (22)	1606 (22)
17	100	40	10,05	15,71	3,22	15,68	187 (22)	2368 (22)	1950 (22)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
18	100	40	10,05	15,71	3,98	16,66	234 (22)	3550 (22)	2332 (22)
19	100	40	10,05	15,71	4,85	17,65	286 (22)	4982 (22)	2750 (22)
20	100	40	10,05	15,71	5,84	18,63	345 (22)	6668 (22)	3209 (22)
21	100	40	10,05	15,71	6,95	19,61	411 (22)	8613 (22)	3709 (22)
22	100	40	10,05	15,71	8,18	20,59	484 (22)	10826 (22)	4254 (22)
23	100	40	10,05	15,71	9,54	21,57	564 (22)	13317 (22)	4845 (22)
24	100	40	10,05	15,71	11,04	22,55	652 (22)	16094 (22)	5486 (22)
25	100	40	10,05	15,71	12,68	23,53	749 (22)	19169 (22)	6178 (22)
26	100	40	10,05	15,71	14,47	24,51	853 (22)	22561 (22)	6925 (22)
27	100	40	10,05	15,71	13,80	24,53	814 (22)	21168 (22)	6665 (22)
28	100	41	10,05	15,71	15,70	25,95	883 (22)	23722 (22)	7282 (22)
29	100	42	10,05	15,71	17,78	27,42	955 (22)	26416 (22)	7927 (22)
30	100	43	10,05	15,71	20,03	28,93	1028 (22)	29255 (22)	8600 (22)
31	100	44	10,05	15,71	22,46	30,48	1104 (22)	32238 (22)	9300 (22)
32	100	45	10,05	15,71	25,08	32,08	1182 (22)	35363 (22)	10027 (22)
33	100	46	10,05	15,71	27,90	33,72	1261 (22)	38626 (22)	10780 (22)
34	100	47	10,05	15,71	30,92	35,41	1342 (22)	42025 (22)	11558 (22)
35	100	48	10,05	15,71	34,14	37,14	1425 (22)	45559 (22)	12360 (22)
36	100	49	10,05	15,71	37,58	38,92	1510 (22)	49224 (22)	13185 (22)
37	100	50	10,05	15,71	41,23	40,75	1596 (22)	53020 (22)	14033 (22)
38	100	51	10,05	15,71	45,10	42,61	1683 (22)	56945 (22)	14902 (22)
39	100	52	10,05	15,71	49,20	44,52	1772 (22)	60995 (22)	15794 (22)
40	100	53	10,05	15,71	53,53	46,48	1862 (22)	65171 (22)	16705 (22)
41	100	54	10,05	15,71	58,10	48,48	1953 (22)	69470 (22)	17637 (22)
42	100	55	10,05	15,71	62,91	50,53	2045 (22)	73892 (22)	18589 (22)
43	100	56	10,05	15,71	67,97	52,62	2139 (22)	78433 (22)	19560 (22)
44	100	57	10,05	15,71	73,29	54,76	2234 (22)	83095 (22)	20549 (22)
45	100	58	10,05	15,71	78,86	56,94	2330 (22)	87874 (22)	21556 (22)
46	100	59	10,05	15,71	84,69	59,16	2426 (22)	92771 (22)	22581 (22)
47	100	60	10,05	15,71	90,80	61,43	2524 (22)	97785 (22)	23624 (22)
48	100	61	10,05	15,71	97,18	63,75	2623 (22)	102917 (22)	24684 (22)
49	100	62	10,05	15,71	103,84	66,11	2723 (22)	108168 (22)	25761 (22)
50	100	62	10,05	15,71	103,98	66,15	2725 (22)	108275 (22)	25783 (22)
51	100	63	10,05	15,71	110,99	68,56	2828 (22)	113713 (22)	26889 (22)
52	100	64	10,05	15,71	118,34	71,01	2932 (22)	119320 (22)	28022 (22)
53	100	65	10,05	15,71	126,04	73,50	3039 (22)	125093 (22)	29179 (22)
54	100	66	10,05	15,71	134,09	76,04	3147 (22)	131034 (22)	30362 (22)
55	100	67	10,05	15,71	142,51	78,62	3258 (22)	137146 (22)	31570 (22)
56	100	68	10,05	15,71	151,30	81,25	3370 (22)	143430 (22)	32803 (22)
57	100	69	10,05	15,71	160,47	83,92	3484 (22)	149883 (22)	34061 (22)
58	100	70	10,05	15,71	170,03	86,64	3600 (22)	156504 (22)	35343 (22)

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]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	75	18,85	18,85	0,00	0,00	0 (21)	0 (21)	0 (21)
2	100	75	18,85	18,85	0,49	0,00	8 (22)	402 (22)	75 (22)
3	100	75	18,85	18,85	1,94	0,00	31 (22)	1612 (22)	301 (22)
4	100	75	18,85	18,85	4,38	0,00	71 (22)	3634 (22)	678 (22)
5	100	75	18,85	18,85	7,81	0,00	126 (22)	6472 (22)	1208 (22)
6	100	75	18,85	18,85	12,22	0,00	198 (22)	10132 (22)	1891 (22)
7	100	75	18,85	18,85	17,63	0,00	285 (22)	14616 (22)	2727 (22)
8	100	75	18,85	18,85	24,04	0,00	389 (22)	19931 (22)	3719 (22)
9	100	75	18,85	18,85	31,45	0,00	509 (22)	26081 (22)	4867 (22)
10	100	75	18,85	18,85	39,88	0,00	646 (22)	33069 (22)	6171 (22)
11	100	75	18,85	18,85	49,33	0,00	799 (22)	40901 (22)	7632 (22)
12	100	75	18,85	18,85	-67,11	0,00	1087 (23)	10383 (23)	55646 (23)
13	100	75	18,85	18,85	-64,00	0,00	1036 (23)	9903 (23)	53070 (23)
14	100	75	18,85	18,85	-60,89	0,00	986 (23)	9421 (23)	50489 (23)
15	100	75	18,85	18,85	-57,78	0,00	936 (23)	8940 (23)	47910 (23)
16	100	75	18,85	18,85	-54,68	0,00	885 (23)	8460 (23)	45338 (23)
17	100	75	18,85	18,85	-51,59	0,00	835 (23)	7983 (23)	42781 (23)
18	100	75	18,85	18,85	-48,53	0,00	786 (23)	7509 (23)	40244 (23)
19	100	75	18,85	18,85	-45,51	0,00	737 (23)	7041 (23)	37733 (23)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
20	100	75	18,85	18,85	-42,52	0,00	689 (23)	6579 (23)	35256 (23)
21	100	75	18,85	18,85	-39,58	0,00	641 (23)	6124 (23)	32818 (23)
22	100	75	18,85	18,85	-36,69	0,00	594 (23)	5677 (23)	30425 (23)
23	100	75	18,85	18,85	-33,87	0,00	548 (23)	5241 (23)	28085 (23)
24	100	75	18,85	18,85	-31,12	0,00	504 (23)	4815 (23)	25802 (23)
25	100	75	18,85	18,85	-28,44	0,00	461 (23)	4401 (23)	23585 (23)
26	100	75	18,85	18,85	-25,85	0,00	419 (23)	4000 (23)	21438 (23)
27	100	75	18,85	18,85	-23,36	0,00	378 (23)	3614 (23)	19369 (23)
28	100	75	18,85	18,85	-20,96	0,00	339 (23)	3244 (23)	17383 (23)
29	100	75	18,85	18,85	-18,68	0,00	302 (23)	2890 (23)	15487 (23)
30	100	75	18,85	18,85	-16,51	0,00	267 (23)	2554 (23)	13687 (23)
31	100	75	18,85	18,85	-14,46	0,00	234 (23)	2237 (23)	11989 (23)
32	100	75	18,85	18,85	-12,54	0,00	203 (23)	1941 (23)	10401 (23)
33	100	75	18,85	18,85	-10,77	0,00	174 (23)	1666 (23)	8927 (23)
34	100	75	18,85	18,85	-9,14	0,00	148 (23)	1413 (23)	7575 (23)
35	100	75	18,85	18,85	-7,66	0,00	124 (23)	1185 (23)	6349 (23)
36	100	75	18,85	18,85	-6,33	0,00	102 (23)	979 (23)	5246 (23)
37	100	75	18,85	18,85	-5,14	0,00	83 (23)	795 (23)	4262 (23)
38	100	75	18,85	18,85	-4,09	0,00	66 (23)	633 (23)	3393 (23)
39	100	75	18,85	18,85	-3,18	0,00	51 (23)	492 (23)	2634 (23)
40	100	75	18,85	18,85	-2,39	0,00	39 (23)	370 (23)	1981 (23)
41	100	75	18,85	18,85	-1,72	0,00	28 (23)	267 (23)	1429 (23)
42	100	75	18,85	18,85	-1,17	0,00	19 (23)	182 (23)	974 (23)
43	100	75	18,85	18,85	-0,74	0,00	12 (23)	114 (23)	612 (23)
44	100	75	18,85	18,85	-0,41	0,00	7 (23)	63 (23)	337 (23)
45	100	75	18,85	18,85	-0,18	0,00	3 (23)	27 (23)	147 (23)
46	100	75	18,85	18,85	-0,04	0,00	1 (23)	7 (23)	36 (23)
47	100	75	18,85	18,85	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 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	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
2	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (20)
3	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (20)
4	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
5	100	40	0,00	0,00	0,00	0,49	0,000000	0,00	0,000 (20)
6	100	40	0,00	0,00	0,01	3,20	0,000000	0,00	0,000 (20)
7	100	40	0,00	0,00	0,04	9,57	0,000000	0,00	0,000 (20)
8	100	40	0,00	0,00	0,08	21,59	0,000000	0,00	0,000 (20)
9	100	40	0,00	0,00	0,17	43,69	0,000000	0,00	0,000 (20)
10	100	40	0,00	0,00	0,29	88,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
11	100	40	0,00	0,00	0,45	205,85	0,000000	0,00	0,000 (20)
12	100	40	0,00	0,00	0,68	1137,98	0,000000	0,00	0,000 (20)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
13	100	40	0,00	0,00	0,96	578,30	0,000000	0,00	0,000 (20)
14	100	40	15,71	1425,00	1,32	283,69	0,000000	0,00	0,000 (20)
15	100	40	15,71	1425,00	1,75	207,86	0,000000	0,00	0,000 (20)
16	100	40	15,71	1425,00	2,27	173,57	0,000000	0,00	0,000 (20)
17	100	40	15,71	1425,00	2,88	154,27	0,000000	0,00	0,000 (20)
18	100	40	15,71	1425,00	3,58	142,02	0,000000	0,00	0,000 (20)
19	100	40	15,71	1425,00	4,38	133,63	0,000000	0,00	0,000 (20)
20	100	40	15,71	1425,00	5,30	127,56	0,000000	0,00	0,000 (20)
21	100	40	15,71	1425,00	6,32	123,00	0,000000	0,00	0,000 (20)
22	100	40	15,71	1425,00	7,46	119,47	0,000000	0,00	0,000 (20)
23	100	40	15,71	1425,00	8,73	116,67	0,000000	0,00	0,000 (20)
24	100	40	15,71	1425,00	10,12	114,40	0,000000	0,00	0,000 (20)
25	100	40	15,71	1425,00	11,65	112,52	0,000000	0,00	0,000 (20)
26	100	40	15,71	1425,00	13,31	110,96	0,000000	0,00	0,000 (20)
27	100	40	15,71	1425,00	12,67	111,84	0,000000	0,00	0,000 (20)
28	100	41	15,71	1425,00	14,44	116,57	0,000000	0,00	0,000 (20)
29	100	42	15,71	1425,00	16,37	121,45	0,000000	0,00	0,000 (20)
30	100	43	15,71	1425,00	18,46	126,47	0,000000	0,00	0,000 (20)
31	100	44	15,71	1425,00	20,72	131,62	0,000000	0,00	0,000 (20)
32	100	45	15,71	1425,00	23,16	136,92	0,000000	0,00	0,000 (20)
33	100	46	15,71	1425,00	25,78	142,34	0,000000	0,00	0,000 (20)
34	100	47	15,71	1425,00	28,59	147,89	0,000000	0,00	0,000 (20)
35	100	48	15,71	1425,00	31,59	153,57	0,000000	0,00	0,000 (20)
36	100	49	15,71	1425,00	34,78	159,37	0,000000	0,00	0,000 (20)
37	100	50	15,71	1425,00	38,18	165,30	0,000000	0,00	0,000 (20)
38	100	51	15,71	1425,00	41,78	171,35	0,000000	0,00	0,000 (20)
39	100	52	15,71	1425,00	45,60	177,52	0,000000	0,00	0,000 (20)
40	100	53	15,71	1425,00	49,63	183,81	0,000000	0,00	0,000 (20)
41	100	54	15,71	1425,00	53,88	190,22	0,000000	0,00	0,000 (20)
42	100	55	15,71	1425,00	58,36	196,74	0,000000	0,00	0,000 (20)
43	100	56	15,71	1425,00	63,07	203,39	0,000000	0,00	0,000 (20)
44	100	57	15,71	1425,00	68,02	210,14	0,000000	0,00	0,000 (20)
45	100	58	15,71	1425,00	73,22	217,02	0,000000	0,00	0,000 (20)
46	100	59	15,71	1425,00	78,68	224,00	0,000000	0,00	0,000 (20)
47	100	60	15,71	1425,00	84,41	231,10	0,000000	0,00	0,000 (20)
48	100	61	15,71	1425,00	90,41	238,30	0,000000	0,00	0,000 (20)
49	100	62	15,71	1425,00	96,70	245,62	0,000000	0,00	0,000 (20)
50	100	62	15,71	1425,00	96,83	245,77	0,000000	0,00	0,000 (20)
51	100	63	15,71	1425,00	103,46	253,19	0,000000	0,00	0,000 (20)
52	100	64	15,71	1425,00	110,43	260,71	0,000000	0,00	0,000 (20)
53	100	65	15,71	1425,00	117,75	268,33	0,000000	0,00	0,000 (20)
54	100	66	15,71	1425,00	125,43	276,06	0,000000	0,00	0,000 (20)
55	100	67	15,71	1425,00	133,46	283,90	0,000000	0,00	0,000 (20)
56	100	68	15,71	1425,00	141,87	291,83	0,000000	0,00	0,000 (20)
57	100	69	15,71	1425,00	150,66	299,88	0,000000	0,00	0,000 (20)
58	100	70	15,71	1425,00	159,84	308,03	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	75	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
2	100	75	18,85	1425,00	0,49	311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
3	100	75	18,85	1425,00	1,95	311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
4	100	75	18,85	1425,00	4,39	311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
5	100	75	18,85	1425,00	7,82	311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
6	100	75	18,85	1425,00	12,24	311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
7	100	75	18,85	1425,00	17,65	311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
8	100	75	18,85	1425,00	24,07	311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
9	100	75	18,85	1425,00	31,49	311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
10	100	75	18,85	1425,00	39,93	311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
11	100	75	18,85	1425,00	49,39	311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
12	100	75	18,85	1425,00	-53,50	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
13	100	75	18,85	1425,00	-51,15	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
14	100	75	18,85	1425,00	-48,77	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
15	100	75	18,85	1425,00	-46,37	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
16	100	75	18,85	1425,00	-43,96	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
17	100	75	18,85	1425,00	-41,55	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
18	100	75	18,85	1425,00	-39,14	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
19	100	75	18,85	1425,00	-36,74	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
20	100	75	18,85	1425,00	-34,36	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
21	100	75	18,85	1425,00	-32,00	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
22	100	75	18,85	1425,00	-29,68	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
23	100	75	18,85	1425,00	-27,41	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
24	100	75	18,85	1425,00	-25,18	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
25	100	75	18,85	1425,00	-23,00	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
26	100	75	18,85	1425,00	-20,89	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
27	100	75	18,85	1425,00	-18,85	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
28	100	75	18,85	1425,00	-16,89	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
29	100	75	18,85	1425,00	-15,02	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
30	100	75	18,85	1425,00	-13,24	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
31	100	75	18,85	1425,00	-11,57	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
32	100	75	18,85	1425,00	-10,00	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
33	100	75	18,85	1425,00	-8,55	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
34	100	75	18,85	1425,00	-7,22	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
35	100	75	18,85	1425,00	-6,02	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
36	100	75	18,85	1425,00	-4,95	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
37	100	75	18,85	1425,00	-4,00	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
38	100	75	18,85	1425,00	-3,17	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
39	100	75	18,85	1425,00	-2,45	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
40	100	75	18,85	1425,00	-1,83	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
41	100	75	18,85	1425,00	-1,31	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
42	100	75	18,85	1425,00	-0,89	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
43	100	75	18,85	1425,00	-0,55	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
44	100	75	18,85	1425,00	-0,30	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
45	100	75	18,85	1425,00	-0,13	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
46	100	75	18,85	1425,00	-0,03	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
47	100	75	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	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)
2	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (21)
3	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (21)
4	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)
5	100	40	0,00	0,00	0,00	0,49	0,000000	0,00	0,000 (21)
6	100	40	0,00	0,00	0,01	3,20	0,000000	0,00	0,000 (21)
7	100	40	0,00	0,00	0,04	9,57	0,000000	0,00	0,000 (21)
8	100	40	0,00	0,00	0,08	21,59	0,000000	0,00	0,000 (21)
9	100	40	0,00	0,00	0,17	43,69	0,000000	0,00	0,000 (21)
10	100	40	0,00	0,00	0,29	88,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
11	100	40	0,00	0,00	0,45	205,85	0,000000	0,00	0,000 (21)
12	100	40	0,00	0,00	0,68	1137,98	0,000000	0,00	0,000 (21)
13	100	40	0,00	0,00	0,96	578,30	0,000000	0,00	0,000 (21)
14	100	40	15,71	1425,00	1,32	283,69	0,000000	0,00	0,000 (21)
15	100	40	15,71	1425,00	1,75	207,86	0,000000	0,00	0,000 (21)
16	100	40	15,71	1425,00	2,27	173,57	0,000000	0,00	0,000 (21)
17	100	40	15,71	1425,00	2,88	154,27	0,000000	0,00	0,000 (21)
18	100	40	15,71	1425,00	3,58	142,02	0,000000	0,00	0,000 (21)
19	100	40	15,71	1425,00	4,38	133,63	0,000000	0,00	0,000 (21)
20	100	40	15,71	1425,00	5,30	127,56	0,000000	0,00	0,000 (21)
21	100	40	15,71	1425,00	6,32	123,00	0,000000	0,00	0,000 (21)
22	100	40	15,71	1425,00	7,46	119,47	0,000000	0,00	0,000 (21)
23	100	40	15,71	1425,00	8,73	116,67	0,000000	0,00	0,000 (21)
24	100	40	15,71	1425,00	10,12	114,40	0,000000	0,00	0,000 (21)
25	100	40	15,71	1425,00	11,65	112,52	0,000000	0,00	0,000 (21)
26	100	40	15,71	1425,00	13,31	110,96	0,000000	0,00	0,000 (21)
27	100	40	15,71	1425,00	12,67	111,84	0,000000	0,00	0,000 (21)
28	100	41	15,71	1425,00	14,44	116,57	0,000000	0,00	0,000 (21)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
29	100	42	15,71	1425,00	16,37	121,45	0,000000	0,00	0,000 (21)
30	100	43	15,71	1425,00	18,46	126,47	0,000000	0,00	0,000 (21)
31	100	44	15,71	1425,00	20,72	131,62	0,000000	0,00	0,000 (21)
32	100	45	15,71	1425,00	23,16	136,92	0,000000	0,00	0,000 (21)
33	100	46	15,71	1425,00	25,78	142,34	0,000000	0,00	0,000 (21)
34	100	47	15,71	1425,00	28,59	147,89	0,000000	0,00	0,000 (21)
35	100	48	15,71	1425,00	31,59	153,57	0,000000	0,00	0,000 (21)
36	100	49	15,71	1425,00	34,78	159,37	0,000000	0,00	0,000 (21)
37	100	50	15,71	1425,00	38,18	165,30	0,000000	0,00	0,000 (21)
38	100	51	15,71	1425,00	41,78	171,35	0,000000	0,00	0,000 (21)
39	100	52	15,71	1425,00	45,60	177,52	0,000000	0,00	0,000 (21)
40	100	53	15,71	1425,00	49,63	183,81	0,000000	0,00	0,000 (21)
41	100	54	15,71	1425,00	53,88	190,22	0,000000	0,00	0,000 (21)
42	100	55	15,71	1425,00	58,36	196,74	0,000000	0,00	0,000 (21)
43	100	56	15,71	1425,00	63,07	203,39	0,000000	0,00	0,000 (21)
44	100	57	15,71	1425,00	68,02	210,15	0,000000	0,00	0,000 (21)
45	100	58	15,71	1425,00	73,20	217,02	0,000000	0,00	0,000 (21)
46	100	59	15,71	1425,00	78,63	224,01	0,000000	0,00	0,000 (21)
47	100	60	15,71	1425,00	84,31	231,12	0,000000	0,00	0,000 (21)
48	100	61	15,71	1425,00	90,24	238,34	0,000000	0,00	0,000 (21)
49	100	62	15,71	1425,00	96,44	245,67	0,000000	0,00	0,000 (21)
50	100	62	15,71	1425,00	96,57	245,82	0,000000	0,00	0,000 (21)
51	100	63	15,71	1425,00	103,10	253,26	0,000000	0,00	0,000 (21)
52	100	64	15,71	1425,00	109,95	260,80	0,000000	0,00	0,000 (21)
53	100	65	15,71	1425,00	117,12	268,44	0,000000	0,00	0,000 (21)
54	100	66	15,71	1425,00	124,63	276,19	0,000000	0,00	0,000 (21)
55	100	67	15,71	1425,00	132,48	284,05	0,000000	0,00	0,000 (21)
56	100	68	15,71	1425,00	140,67	292,01	0,000000	0,00	0,000 (21)
57	100	69	15,71	1425,00	149,23	300,09	0,000000	0,00	0,000 (21)
58	100	70	15,71	1425,00	158,15	308,26	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	75	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)
2	100	75	18,85	1425,00	0,43	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
3	100	75	18,85	1425,00	1,74	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
4	100	75	18,85	1425,00	3,92	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
5	100	75	18,85	1425,00	7,00	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
6	100	75	18,85	1425,00	10,97	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
7	100	75	18,85	1425,00	15,85	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
8	100	75	18,85	1425,00	21,64	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
9	100	75	18,85	1425,00	28,36	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
10	100	75	18,85	1425,00	36,02	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
11	100	75	18,85	1425,00	44,61	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
12	100	75	18,85	1425,00	-31,23	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
13	100	75	18,85	1425,00	-29,44	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
14	100	75	18,85	1425,00	-27,67	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
15	100	75	18,85	1425,00	-25,93	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
16	100	75	18,85	1425,00	-24,21	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
17	100	75	18,85	1425,00	-22,51	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
18	100	75	18,85	1425,00	-20,85	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
19	100	75	18,85	1425,00	-19,23	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
20	100	75	18,85	1425,00	-17,64	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
21	100	75	18,85	1425,00	-16,10	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
22	100	75	18,85	1425,00	-14,61	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
23	100	75	18,85	1425,00	-13,17	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
24	100	75	18,85	1425,00	-11,79	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
25	100	75	18,85	1425,00	-10,47	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
26	100	75	18,85	1425,00	-9,21	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
27	100	75	18,85	1425,00	-8,02	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
28	100	75	18,85	1425,00	-6,90	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
29	100	75	18,85	1425,00	-5,86	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
30	100	75	18,85	1425,00	-4,90	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
31	100	75	18,85	1425,00	-4,02	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
32	100	75	18,85	1425,00	-3,23	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)

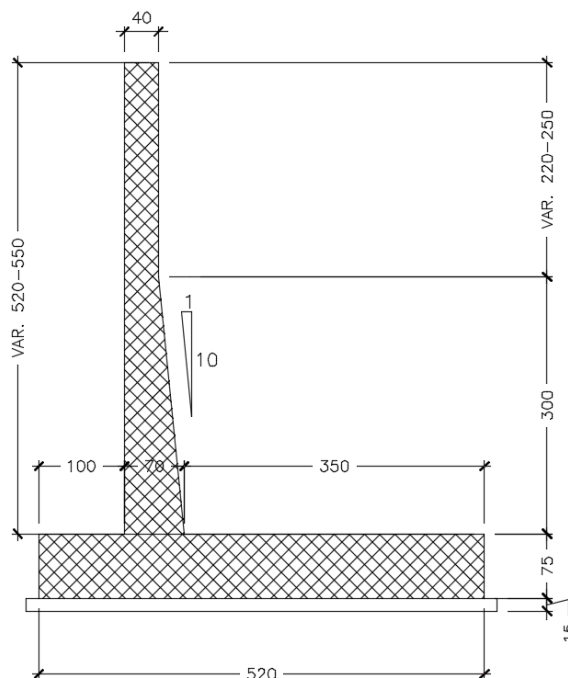
n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
33	100	75	18,85	1425,00	-2,54	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
34	100	75	18,85	1425,00	-1,94	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
35	100	75	18,85	1425,00	-1,44	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
36	100	75	18,85	1425,00	-1,03	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
37	100	75	18,85	1425,00	-0,70	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
38	100	75	18,85	1425,00	-0,45	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
39	100	75	18,85	1425,00	-0,26	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
40	100	75	18,85	1425,00	-0,12	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
41	100	75	18,85	1425,00	-0,04	-311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
42	100	75	18,85	1425,00	0,01	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
43	100	75	18,85	1425,00	0,03	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
44	100	75	18,85	1425,00	0,03	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
45	100	75	18,85	1425,00	0,02	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
46	100	75	18,85	1425,00	0,01	311,94	0,000000	0,00	0,000 (21)
47	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)

13 CONCIO D

Il concio D si estende per una lunghezza pari a 8 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 5.20 m, di cui 1.00 m lato valle e 3.50 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.75 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 4.90m a un massimo di 4.95m;
- spessore del paramento in elevazione variabile da un minimo di 0.40 m a un massimo di 0.70 m, in corrispondenza della sezione di innesto alla fondazione.

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



1.9 Sezione trasversale CONCIO D

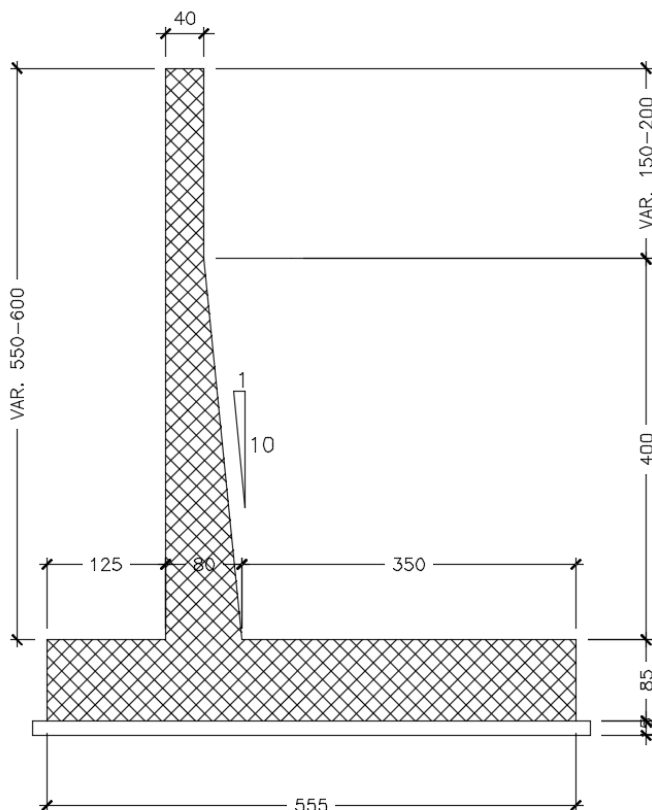
Il concio D presenta la medesima sezione tipologica del **CONCIO C**, pertanto il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio C a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 5.5 m), la quale risulta essere la più sollecitata. Si rimanda al precedente paragrafo 12.

14 CONCIO E

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

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 5.55 m, di cui 1.25 m lato valle e 3.50 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.85 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 5.50m a un massimo di 6.00m;
- spessore del paramento in elevazione variabile da un minimo di 0.40 m a un massimo di 0.80 m, in corrispondenza della sezione di innesto alla fondazione.

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



I.10 Sezione trasversale CONCIO E

Il concio E presenta la medesima sezione tipologica del **CONCIO F**, pertanto il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio F a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 6.4 m), la quale risulta essere la più sollecitata. Si rimanda al successivo paragrafo 15.

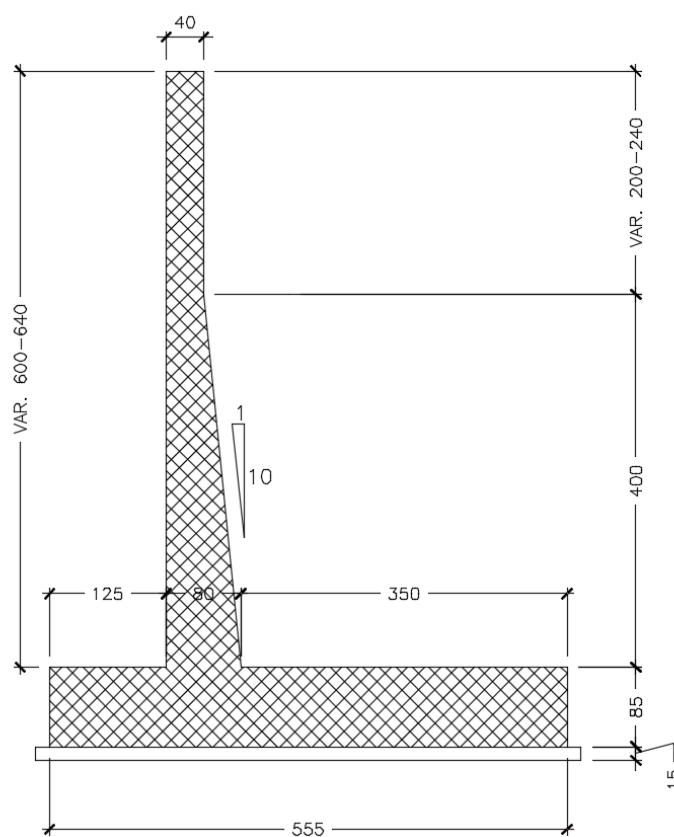
15 CONCIO F

15.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

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

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 5.55 m, di cui 1.25 m lato valle e 3.50 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.85 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 6.00m a un massimo di 6.40m;
- spessore del paramento in elevazione variabile da un minimo di 0.40 m a un massimo di 0.80 m, in corrispondenza della sezione di innesto alla fondazione.

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 6.4 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]	v	n	ntc
1	Cls Armato	Rck 250	B450C	24,5170	24517	30073438	0.30	15.00	0.50
2	Materiale tiranti	Rck 250	Precomp	24,5170	24517	30073438	0.30	15.00	0.50
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_{tk} [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	-0,30	0.000
2	2,50	1,40	34.216
3	12,00	1,40	0.000
4	14,00	0,00	-34.992
5	15,00	0,00	0.000

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

15.4 GEOMETRIA MURO

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 11,00 [m]
Paramento
 Materiale C32/40
 Altezza paramento 6,40 [m]
 Altezza paramento libero 5,90 [m]

Simbologia adottata

n° indice gradone (a partire dall'alto)
 Bs, Bi Base superiore ed inferiore del gradone, espressa in [m]
 H altezza del gradone, espressa in [m]
 Ae, Ai inclinazione esterna ed interna del gradone espressa in [°]

n°	X [m]	Bs [m]	Bi [m]	H [m]	Ae [°]	Ai [°]
1	-0,15	0,40	0,40	2,40	0.00	0.00
2	0,00	0,40	0,80	4,00	0.00	5.71

Fondazione
 Materiale

C28/35

Lunghezza mensola di valle	1,25	[m]
Lunghezza mensola di monte	3,50	[m]
Lunghezza totale	5,55	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,85	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

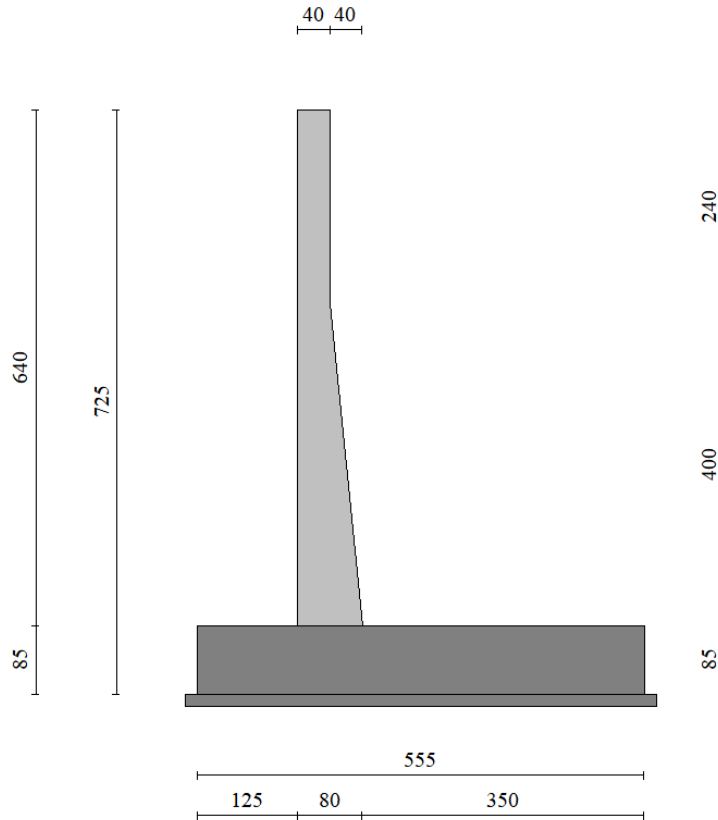


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

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]

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]	v	Ed [kPa]	CR	RR	OCR
1	Rilevato	100000	0.250	0	0.000	0.000	1.000
2	Ug1a	25000	0.250	0	0.000	0.000	1.000
3	Ug1<25m	100000	0.250	0	0.000	0.000	1.000

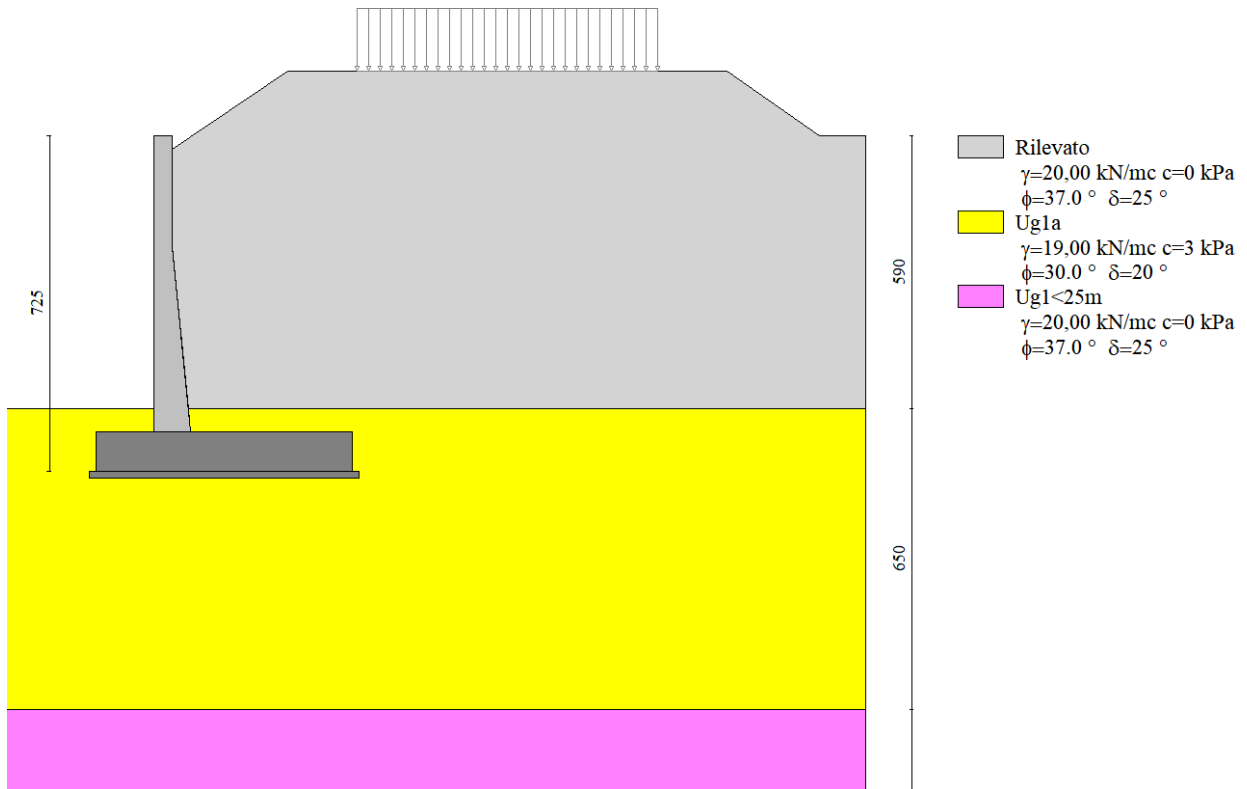


Fig. 2 - Stratigrafia

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) - VARIABILE TF

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

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					4,00	10,50	20,0000	20,0000

15.7 NORMATIVA

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_r	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	--

15.8 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	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 - 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° 23 - 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

15.9 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_d/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

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		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**

15.10 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}

15.11 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	277,17	23,23	254,70	109,32	3,90	-4,25
	Peso/Inerzia muro			0,00	198,03/0,00	0,61	-5,50
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	522,40/0,00	2,09	-2,68
2	Spinta statica	178,64	23,15	164,25	70,24	3,90	-4,44
	Incremento di spinta sismica		13,17	12,11	5,18	3,90	-4,37
	Peso/Inerzia muro			5,10	198,03/2,55	0,61	-5,50
	Peso/Inerzia terrapieno			13,45	522,40/6,72	2,09	-2,68
3	Spinta statica	223,08	23,11	205,19	87,54	3,90	-4,51
	Peso/Inerzia muro			0,00	198,03/0,00	0,61	-5,50
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	522,40/0,00	2,09	-2,68
4	Spinta statica	170,63	23,13	156,92	67,02	3,90	-4,50
	Incremento di spinta sismica		12,57	11,56	4,94	3,90	-4,37
	Peso/Inerzia muro			5,10	198,03/2,55	0,61	-5,50
	Peso/Inerzia terrapieno			13,45	522,40/6,72	2,09	-2,68
5	Spinta statica	178,64	23,16	164,25	70,25	3,90	-4,44
	Incremento di spinta sismica		8,47	7,79	3,33	3,90	-4,37
	Peso/Inerzia muro			5,10	198,03/-2,55	0,61	-5,50
	Peso/Inerzia terrapieno			13,45	522,40/-6,72	2,09	-2,68
6	Spinta statica	170,63	23,13	156,92	67,02	3,90	-4,50
	Incremento di spinta sismica		8,08	7,43	3,17	3,90	-4,37
	Peso/Inerzia muro			5,10	198,03/-2,55	0,61	-5,50
	Peso/Inerzia terrapieno			13,45	522,40/-6,72	2,09	-2,68
19	Spinta statica	210,69	23,24	193,59	83,14	3,90	-4,25
	Peso/Inerzia muro			0,00	198,03/0,00	0,61	-5,50
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	522,40/0,00	2,09	-2,68
20	Spinta statica	200,68	23,22	184,43	79,11	3,90	-4,30
	Peso/Inerzia muro			0,00	198,03/0,00	0,61	-5,50

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	522,40/0,00	2,09	-2,68
21	Spinta statica	178,64	23,15	164,26	70,23	3,90	-4,44
	Peso/Inerzia muro			0,00	198,03/0,00	0,61	-5,50
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	522,40/0,00	2,09	-2,68
22	Spinta statica	178,64	23,15	164,25	70,24	3,90	-4,44
	Incremento di spinta sismica		8,55	7,86	3,36	3,90	-4,37
	Peso/Inerzia muro			3,34	198,03/1,67	0,61	-5,50
	Peso/Inerzia terrapieno			8,80	522,40/4,40	2,09	-2,68
23	Spinta statica	178,64	23,15	164,25	70,24	3,90	-4,44
	Incremento di spinta sismica		5,47	5,03	2,15	3,90	-4,37
	Peso/Inerzia muro			3,34	198,03/-1,67	0,61	-5,50
	Peso/Inerzia terrapieno			8,80	522,40/-4,40	2,09	-2,68

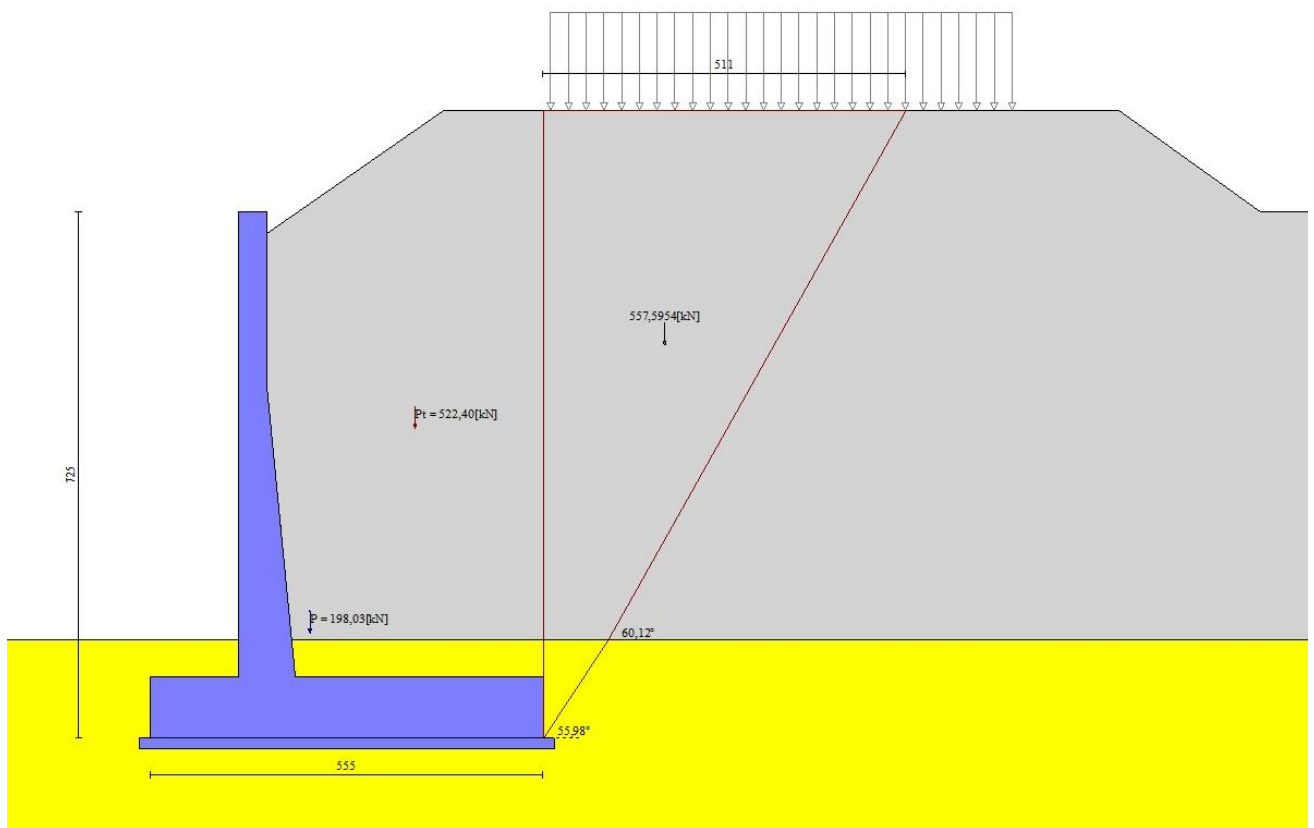


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

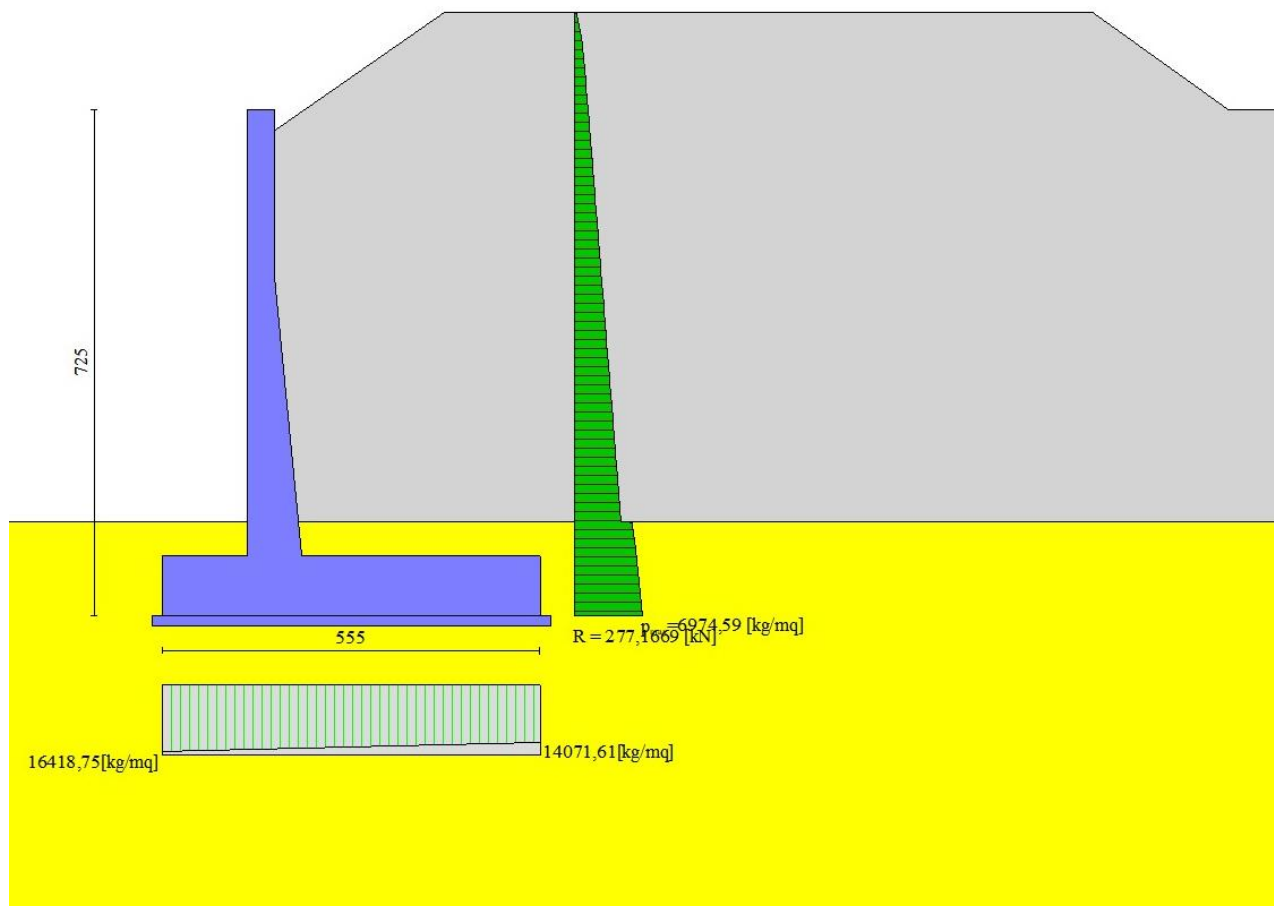


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

15.12 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)	829,76	254,70	763,51	3006,98	0,071
2 - STR (A1-M1-R3)	805,13	194,91	566,36	2849,74	-0,061
3 - STR (A1-M1-R3)	807,98	205,19	561,42	2886,11	-0,102
4 - STR (A1-M1-R3)	801,66	187,03	534,85	2830,50	-0,089
5 - STR (A1-M1-R3)	784,74	190,58	584,78	2808,63	-0,059
6 - STR (A1-M1-R3)	781,36	182,89	553,82	2789,84	-0,087
7 - GEO (A2-M2-R2)	809,29	258,16	785,66	2893,43	0,171
8 - GEO (A2-M2-R2)	805,13	194,91	566,36	2849,74	-0,061
9 - GEO (A2-M2-R2)	789,99	203,39	560,47	2786,28	-0,043
10 - GEO (A2-M2-R2)	801,66	187,03	534,85	2830,50	-0,089
11 - GEO (A2-M2-R2)	784,74	190,58	584,78	2808,63	-0,059
12 - GEO (A2-M2-R2)	781,36	182,89	553,82	2789,84	-0,087
13 - EQU (A1-M1-R3)	829,76	254,70	763,51	3006,98	0,071
14 - EQU (A1-M1-R3)	812,45	210,44	619,58	2880,09	-0,007
15 - EQU (A1-M1-R3)	807,98	205,19	561,42	2886,11	-0,102
16 - EQU (A1-M1-R3)	808,86	202,28	587,26	2860,15	-0,035
17 - EQU (A1-M1-R3)	781,88	203,97	647,25	2818,45	-0,002
18 - EQU (A1-M1-R3)	778,41	196,09	615,74	2799,20	-0,030
19 - SLER	803,57	193,59	580,90	2861,68	-0,063
20 - SLEF	799,54	184,43	543,47	2839,29	-0,096
21 - SLEQ	790,67	164,26	461,14	2790,05	-0,171

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
22 - SLEQ	800,10	184,25	529,81	2828,96	-0,099
23 - SLEQ	786,76	181,42	541,86	2802,05	-0,098

15.13 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)		1.218		3.142			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.546		4.032			
3 - STR (A1-M1-R3)		1.474		3.734			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.605		4.066			
5 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.542		4.136			
6 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.601		4.168			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.406		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.785		
9 - GEO (A2-M2-R2)					1.519		
10 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.810		
11 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.785		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.810		
13 - EQU (A1-M1-R3)			3.938				
14 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.648				
15 - EQU (A1-M1-R3)			5.141				
16 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.870				
17 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.354				
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.546				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

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

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	310,33	0,00	0,00	--	--	310,33	254,70	1.218

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)	829,76	2607,08	1862,20	3.142

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

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 Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	r _γ
1	30.140 18.401 15.668	0.657 0.657 0.186	1.084 1.042 1.042	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.887	0.889

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [kPa]
1	1,35	5,55	4,81	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)	3006,98	763,51	3.938

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
----	---	---	----

	[m]	[m]	
7 - GEO (A2-M2-R2)	-1,50; 3,00	11,60	1.406

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	20,00	17,42	0,00	9,99 - 0,76	74.748	31.083	0	0,0	
2	50,98	17,42	0,00	0,76	63.601	31.083	0	0,0	
3	70,06	17,42	0,00	0,76	56.035	31.083	0	0,0	
4	84,60	17,42	0,00	0,76	49.783	31.083	0	0,0	
5	96,36	17,42	0,00	0,76	44.268	31.083	0	0,0	
6	106,13	17,42	0,00	0,76	39.236	24.791	2	0,0	
7	114,34	17,42	0,00	0,76	34.546	24.791	2	0,0	
8	121,26	15,90	0,00	0,76	30.109	24.791	2	0,0	
9	130,45	0,00	0,00	0,76	25.864	24.791	2	0,0	
10	135,39	0,00	0,00	0,76	21.767	24.791	2	0,0	
11	134,86	0,00	0,00	0,76	17.786	24.791	2	0,0	
12	130,54	0,00	0,00	0,76	13.891	24.791	2	0,0	
13	121,89	0,00	0,00	0,76	10.061	24.791	2	0,0	
14	88,10	0,00	0,00	0,76	6.276	24.791	2	0,0	
15	42,10	0,00	0,00	0,76	2.519	24.791	2	0,0	
16	39,99	0,00	0,00	0,76	-1.227	24.791	2	0,0	
17	38,08	0,00	0,00	0,76	-4.979	24.791	2	0,0	
18	36,77	0,00	0,00	0,76	-8.752	24.791	2	0,0	
19	34,71	0,00	0,00	0,76	-12.564	24.791	2	0,0	
20	31,89	0,00	0,00	0,76	-16.434	24.791	2	0,0	
21	28,25	0,00	0,00	0,76	-20.383	24.791	2	0,0	
22	23,75	0,00	0,00	0,76	-24.437	24.791	2	0,0	
23	18,30	0,00	0,00	0,76	-28.626	24.791	2	0,0	
24	11,78	0,00	0,00	0,76	-32.991	24.791	2	0,0	
25	4,04	0,00	0,00	-8,95 - 0,76	-37.074	24.791	2	0,0	

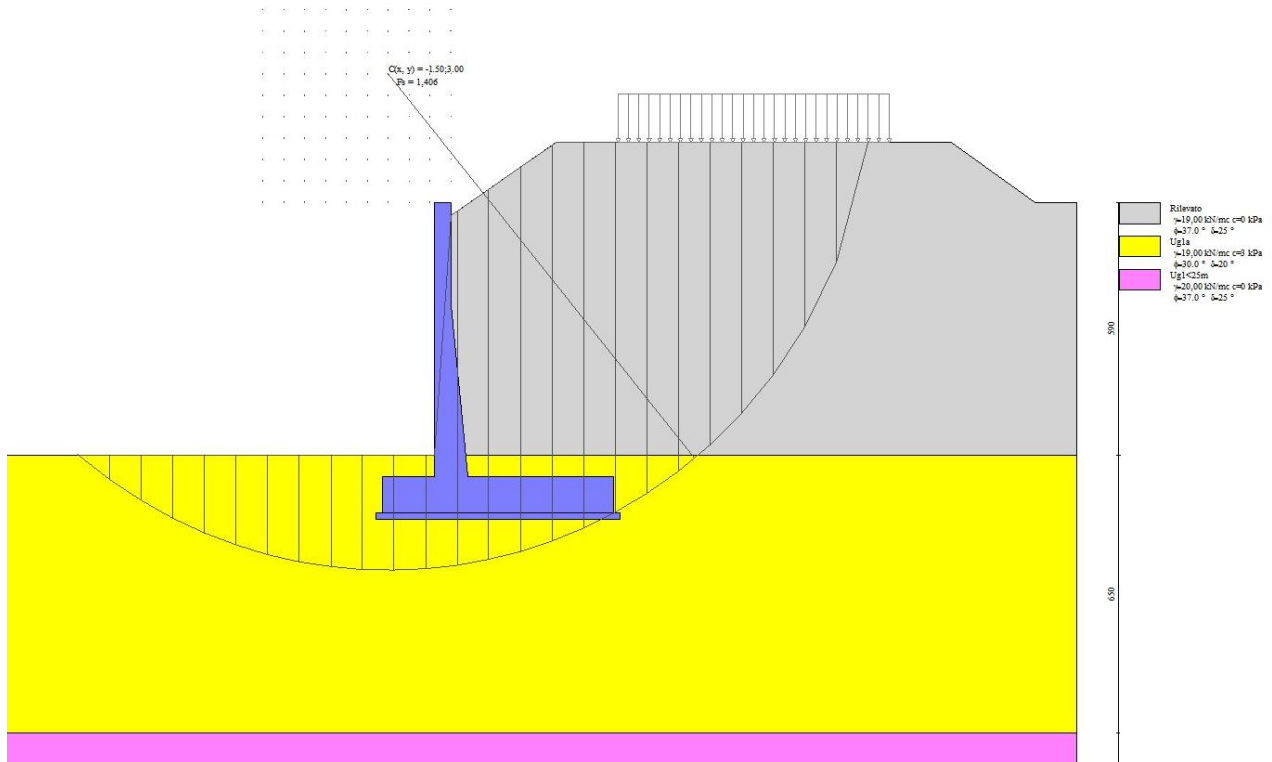


Fig. 14 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

15.14 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	0,98	0,98	0,00	0,03	0,00	0,00
3	-0,20	1,96	1,96	0,00	0,05	0,00	0,01
4	-0,30	2,94	2,94	0,00	0,08	0,00	0,01
5	-0,40	3,92	3,92	0,04	0,14	0,00	0,02
6	-0,50	4,90	4,90	0,16	0,30	0,01	0,04
7	-0,60	5,88	5,88	0,36	0,53	0,04	0,08
8	-0,70	6,86	6,86	0,63	0,85	0,08	0,15
9	-0,80	7,84	7,84	0,99	1,29	0,17	0,26
10	-0,90	8,82	8,82	1,42	1,85	0,29	0,41
11	-1,00	9,80	9,80	1,94	2,52	0,45	0,61
12	-1,10	10,78	10,78	2,53	3,29	0,68	0,88
13	-1,20	11,76	11,76	3,20	4,16	0,96	1,25
14	-1,30	12,74	12,74	3,94	5,12	1,32	1,71
15	-1,40	13,72	13,72	4,75	6,17	1,75	2,28
16	-1,50	14,70	14,70	5,62	7,31	2,27	2,95
17	-1,60	15,68	15,68	6,55	8,52	2,88	3,74
18	-1,70	16,66	16,66	7,54	9,80	3,58	4,65
19	-1,80	17,64	17,64	8,58	11,16	4,39	5,70
20	-1,90	18,63	18,63	9,68	12,59	5,30	6,89
21	-2,00	19,61	19,61	10,83	14,08	6,32	8,22
22	-2,10	20,59	20,59	12,03	15,64	7,46	9,70
23	-2,20	21,57	21,57	13,28	17,27	8,73	11,35
24	-2,30	22,55	22,55	14,60	18,98	10,12	13,16

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
25	-2,40	23,53	23,53	16,03	20,83	11,65	15,15
26	-2,40	23,55	23,55	15,24	19,82	11,09	14,42
27	-2,50	24,95	24,95	16,70	21,71	12,73	16,53
28	-2,60	26,40	26,40	18,25	23,73	14,51	18,84
29	-2,70	27,89	27,89	19,88	25,85	16,46	21,36
30	-2,80	29,43	29,43	21,57	28,04	18,57	24,09
31	-2,90	31,01	31,01	23,30	30,29	20,85	27,05
32	-3,00	32,63	32,63	25,09	32,62	23,31	30,23
33	-3,10	34,30	34,30	26,93	35,01	25,96	33,66
34	-3,20	36,02	36,02	28,82	37,46	28,79	37,32
35	-3,30	37,78	37,78	30,75	39,98	31,81	41,24
36	-3,40	39,58	39,58	32,74	42,56	35,03	45,41
37	-3,50	41,43	41,43	34,78	45,21	38,45	49,84
38	-3,60	43,32	43,32	36,86	47,92	42,08	54,54
39	-3,70	45,26	45,26	38,99	50,69	45,92	59,52
40	-3,80	47,25	47,25	41,17	53,52	49,97	64,78
41	-3,90	49,27	49,27	43,40	56,45	54,25	70,32
42	-4,00	51,35	51,35	45,67	59,48	58,75	76,17
43	-4,10	53,47	53,47	47,99	62,65	63,49	82,33
44	-4,20	55,63	55,63	50,36	65,98	68,46	88,81
45	-4,30	57,83	57,83	52,78	69,45	73,67	95,63
46	-4,40	60,09	60,09	55,24	73,03	79,13	102,81
47	-4,50	62,38	62,38	57,77	76,69	84,83	110,35
48	-4,60	64,72	64,72	60,35	80,41	90,80	118,26
49	-4,70	67,11	67,11	63,00	84,21	97,02	126,55
50	-4,80	69,54	69,54	65,71	88,07	103,52	135,22
51	-4,90	72,02	72,02	68,47	92,00	110,29	144,28
52	-5,00	74,54	74,54	71,28	95,99	117,34	153,74
53	-5,10	77,10	77,10	74,13	100,05	124,67	163,61
54	-5,20	79,71	79,71	77,03	104,18	132,29	173,88
55	-5,30	82,37	82,37	79,97	108,37	140,21	184,57
56	-5,40	85,07	85,07	82,96	112,62	148,42	195,69
57	-5,50	87,81	87,81	85,99	116,94	156,94	207,23
58	-5,60	90,60	90,60	89,07	121,32	165,76	219,21
59	-5,70	93,43	93,43	92,20	125,76	174,89	231,63
60	-5,80	96,31	96,31	95,37	130,27	184,34	244,51
61	-5,90	99,24	99,24	98,59	134,84	194,12	257,83
62	-5,90	99,30	99,30	98,66	134,94	194,32	258,11
63	-6,00	102,26	102,26	102,40	140,33	204,49	272,01
64	-6,10	105,27	105,27	106,31	145,98	215,06	286,48
65	-6,20	108,32	108,32	110,35	151,78	226,03	301,52
66	-6,30	111,42	111,42	114,46	157,70	237,41	317,15
67	-6,40	114,57	114,57	118,66	163,72	249,20	333,38

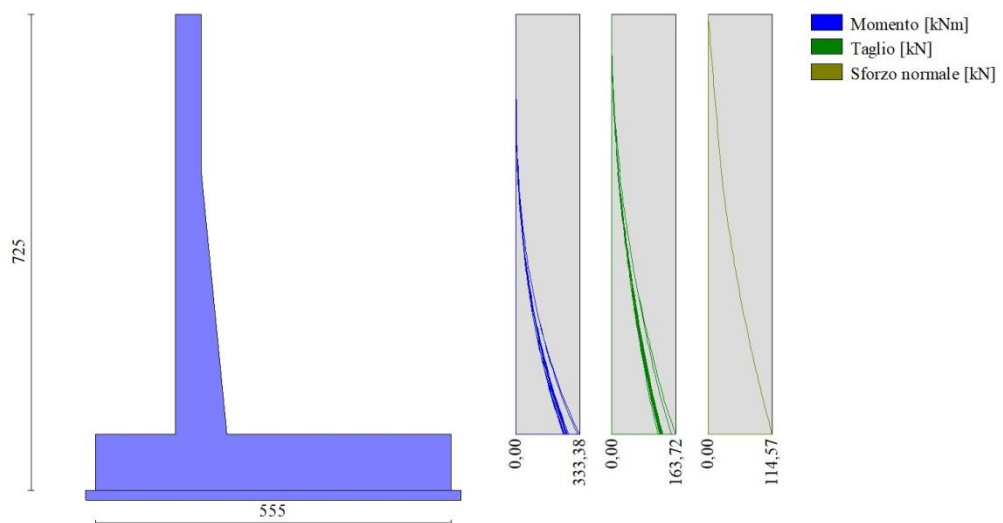


Fig. 15 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,55	0,00	0,00	9,21	13,46	0,44	0,65
3	-1,46	0,00	0,00	18,51	26,88	1,77	2,59
4	-1,36	0,00	0,00	27,90	40,26	4,01	5,82
5	-1,27	0,00	0,00	37,38	53,61	7,14	10,33
6	-1,17	0,00	0,00	46,94	66,91	11,20	16,12
7	-1,07	0,00	0,00	56,59	80,18	16,17	23,20
8	-0,98	0,00	0,00	66,33	93,41	22,08	31,54
9	-0,88	0,00	0,00	76,15	106,60	28,93	41,16
10	-0,78	0,00	0,00	86,07	119,75	36,73	52,04
11	-0,69	0,00	0,00	96,07	132,87	45,49	64,19
12	-0,59	0,00	0,00	106,16	145,94	55,21	77,59
13	-0,50	0,00	0,00	116,33	158,98	65,90	92,25
14	-0,40	0,00	0,00	126,60	171,98	77,58	108,16
15	0,40	0,00	0,00	-201,82	-30,57	-406,89	-49,60
16	0,50	0,00	0,00	-199,14	-29,93	-386,84	-46,58
17	0,60	0,00	0,00	-196,26	-29,24	-367,06	-43,62
18	0,70	0,00	0,00	-193,16	-28,53	-347,59	-40,73
19	0,80	0,00	0,00	-189,86	-27,77	-328,44	-37,91
20	0,90	0,00	0,00	-186,34	-26,99	-309,63	-35,18
21	1,00	0,00	0,00	-182,62	-26,17	-291,18	-32,52
22	1,10	0,00	0,00	-178,69	-25,31	-273,11	-29,94
23	1,20	0,00	0,00	-174,54	-24,42	-255,45	-27,46
24	1,30	0,00	0,00	-170,19	-23,50	-238,21	-25,06
25	1,40	0,00	0,00	-165,63	-22,54	-221,42	-22,76
26	1,50	0,00	0,00	-160,86	-21,55	-205,09	-20,55
27	1,60	0,00	0,00	-155,88	-20,52	-189,25	-18,45
28	1,70	0,00	0,00	-150,69	-19,46	-173,92	-16,45
29	1,80	0,00	0,00	-145,29	-18,36	-159,12	-14,56
30	1,90	0,00	0,00	-139,69	-17,23	-144,87	-12,78
31	2,00	0,00	0,00	-133,87	-16,06	-131,19	-11,11
32	2,10	0,00	0,00	-127,84	-14,86	-118,10	-9,57
33	2,20	0,00	0,00	-121,60	-13,63	-105,63	-8,14
34	2,30	0,00	0,00	-115,16	-12,36	-93,79	-6,84
35	2,40	0,00	0,00	-108,50	-11,05	-82,60	-5,67
36	2,50	0,00	0,00	-101,64	-9,71	-72,10	-4,63
37	2,60	0,00	0,00	-94,65	-8,40	-62,28	-3,73
38	2,70	0,00	0,00	-87,62	-7,19	-53,17	-2,95
39	2,80	0,00	0,00	-80,54	-6,07	-44,76	-2,29
40	2,90	0,00	0,00	-73,43	-5,04	-37,06	-1,73
41	3,00	0,00	0,00	-66,27	-4,11	-30,07	-1,28
42	3,10	0,00	0,00	-59,07	-3,28	-23,81	-0,91
43	3,20	0,00	0,00	-51,84	-2,54	-18,26	-0,62
44	3,30	0,00	0,00	-44,55	-1,89	-13,44	-0,40
45	3,40	0,00	0,00	-37,23	-1,34	-9,35	-0,24
46	3,50	0,00	0,00	-29,87	-0,88	-6,00	-0,13
47	3,60	0,00	0,00	-22,46	-0,52	-3,38	-0,06
48	3,70	0,00	0,00	-15,02	-0,25	-1,50	-0,02
49	3,80	0,00	0,00	-7,53	-0,08	-0,38	0,00
50	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

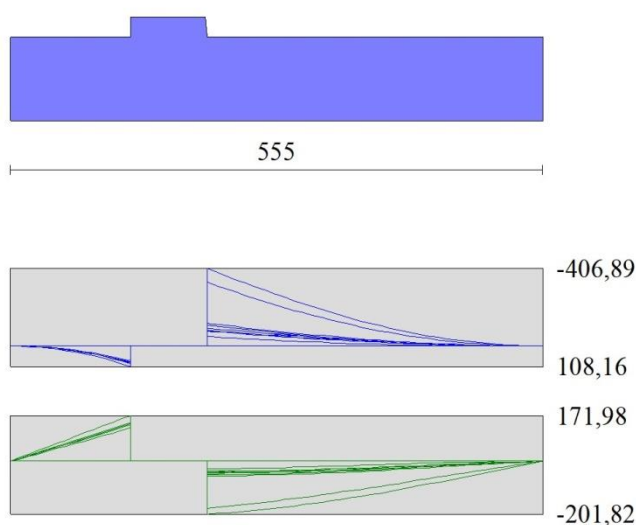


Fig. 16 - Fondazione

15.15 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	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
4	100	40	10,05	15,71	0,01	2,94	27,12	7028,31	2389.918
5	100	40	10,05	15,71	0,02	3,92	38,70	7028,31	1792.438
6	100	40	10,05	15,71	0,01	4,90	19,83	7028,31	1433.951
7	100	40	10,05	15,71	0,08	5,88	99,81	7028,31	1194.959
8	100	40	10,05	15,71	0,11	6,86	113,01	7028,31	1024.250
9	100	40	10,05	15,71	0,26	7,84	221,70	6766,37	862.818
10	100	40	10,05	15,71	0,41	8,82	287,70	6247,77	708.167
11	100	40	10,05	15,71	0,61	9,80	351,06	5655,09	576.890
12	100	40	10,05	15,71	0,88	10,78	407,37	5003,74	464.040
13	100	40	10,05	15,71	1,25	11,76	455,42	4289,14	364.622
14	100	40	10,05	15,71	1,71	12,74	488,26	3634,94	285.238
15	100	40	10,05	15,71	2,28	13,72	505,13	3046,80	222.008
16	100	40	10,05	15,71	2,95	14,70	479,97	2393,87	162.803
17	100	40	10,05	15,71	3,74	15,68	439,59	1844,31	117.589
18	100	40	10,05	15,71	4,65	16,66	396,70	1420,66	85.250
19	100	40	10,05	15,71	5,70	17,64	359,51	1112,81	63.067

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
20	100	40	10,05	15,71	6,89	18,63	331,96	897,77	48.202
21	100	40	10,05	15,71	8,22	19,61	310,55	740,77	37.784
22	100	40	10,05	15,71	9,70	20,59	292,57	620,63	30.149
23	100	40	10,05	15,71	11,35	21,57	279,04	530,28	24.589
24	100	40	10,05	15,71	13,16	22,55	268,54	460,10	20.407
25	100	40	10,05	15,71	15,15	23,53	260,14	404,03	17.173
26	100	40	10,05	18,85	14,42	23,55	312,27	509,96	21.654
27	100	41	10,05	18,85	16,53	24,95	316,99	478,41	19.174
28	100	42	10,05	18,85	18,84	26,40	322,11	451,31	17.096
29	100	43	10,05	18,85	21,36	27,89	327,55	427,72	15.336
30	100	44	10,05	18,85	24,09	29,43	333,25	407,04	13.833
31	100	45	10,05	18,85	27,05	31,01	339,19	388,83	12.540
32	100	46	10,05	18,85	30,23	32,63	345,44	372,84	11.426
33	100	47	10,05	18,85	33,66	34,30	351,96	358,71	10.458
34	100	48	10,05	18,85	37,32	36,02	358,66	346,12	9.610
35	100	49	10,05	18,85	41,24	37,78	365,52	334,85	8.864
36	100	50	10,05	18,85	45,41	39,58	372,53	324,73	8.204
37	100	51	10,05	18,85	49,84	41,43	379,66	315,60	7.618
38	100	52	10,05	18,85	54,54	43,32	386,92	307,33	7.094
39	100	53	10,05	18,85	59,52	45,26	394,27	299,83	6.624
40	100	54	10,05	18,85	64,78	47,25	401,73	293,00	6.202
41	100	55	10,05	18,85	70,32	49,27	409,27	286,76	5.820
42	100	56	10,05	18,85	76,17	51,35	416,89	281,03	5.473
43	100	57	10,05	18,85	82,33	53,47	424,57	275,73	5.157
44	100	58	10,05	18,85	88,81	55,63	432,31	270,79	4.868
45	100	59	10,05	18,85	95,63	57,83	439,95	266,06	4.600
46	100	60	10,05	18,85	102,81	60,09	447,24	261,38	4.350
47	100	61	10,05	18,85	110,35	62,38	454,55	256,96	4.119
48	100	62	10,05	18,85	118,26	64,72	461,88	252,79	3.906
49	100	63	10,05	18,85	126,55	67,11	469,23	248,84	3.708
50	100	64	10,05	18,85	135,22	69,54	476,61	245,11	3.525
51	100	65	10,05	18,85	144,28	72,02	484,01	241,59	3.355
52	100	66	10,05	18,85	153,74	74,54	491,44	238,26	3.196
53	100	67	10,05	18,85	163,61	77,10	498,88	235,11	3.049
54	100	68	10,05	18,85	173,88	79,71	506,35	232,13	2.912
55	100	69	10,05	18,85	184,57	82,37	513,84	229,31	2.784
56	100	70	10,05	18,85	195,69	85,07	521,34	226,63	2.664
57	100	71	10,05	18,85	207,23	87,81	528,87	224,10	2.552
58	100	72	10,05	18,85	219,21	90,60	536,41	221,70	2.447
59	100	73	10,05	18,85	231,63	93,43	543,97	219,42	2.348
60	100	74	10,05	18,85	244,51	96,31	551,54	217,26	2.256
61	100	75	10,05	18,85	257,83	99,24	559,13	215,20	2.169
62	100	75	10,05	18,85	258,11	99,30	559,29	215,16	2.167
63	100	76	10,05	18,85	272,01	102,26	566,85	213,10	2.084
64	100	77	10,05	18,85	286,48	105,27	574,39	211,07	2.005
65	100	78	10,05	18,85	301,52	108,32	581,94	209,06	1.930
66	100	79	10,05	18,85	317,15	111,42	589,47	207,09	1.859
67	100	80	10,05	18,85	333,38	114,57	597,00	205,16	1.791

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	85	18,85	18,85	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	85	18,85	18,85	0,65	0,00	560,27	0,00	865.428
3	100	85	18,85	18,85	2,59	0,00	560,27	0,00	216.563
4	100	85	18,85	18,85	5,82	0,00	560,27	0,00	96.342
5	100	85	18,85	18,85	10,33	0,00	560,27	0,00	54.244
6	100	85	18,85	18,85	16,12	0,00	560,27	0,00	34.749
7	100	85	18,85	18,85	23,20	0,00	560,27	0,00	24.154
8	100	85	18,85	18,85	31,54	0,00	560,27	0,00	17.763
9	100	85	18,85	18,85	41,16	0,00	560,27	0,00	13.613
10	100	85	18,85	18,85	52,04	0,00	560,27	0,00	10.766
11	100	85	18,85	18,85	64,19	0,00	560,27	0,00	8.729
12	100	85	18,85	18,85	77,59	0,00	560,27	0,00	7.221
13	100	85	18,85	18,85	92,25	0,00	560,27	0,00	6.073
14	100	85	18,85	18,85	108,16	0,00	560,27	0,00	5.180
15	100	85	18,85	18,85	-406,89	0,00	-560,27	0,00	1.377
16	100	85	18,85	18,85	-386,84	0,00	-560,27	0,00	1.448

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
17	100	85	18,85	18,85	-367,06	0,00	-560,27	0,00	1.526
18	100	85	18,85	18,85	-347,59	0,00	-560,27	0,00	1.612
19	100	85	18,85	18,85	-328,44	0,00	-560,27	0,00	1.706
20	100	85	18,85	18,85	-309,63	0,00	-560,27	0,00	1.809
21	100	85	18,85	18,85	-291,18	0,00	-560,27	0,00	1.924
22	100	85	18,85	18,85	-273,11	0,00	-560,27	0,00	2.051
23	100	85	18,85	18,85	-255,45	0,00	-560,27	0,00	2.193
24	100	85	18,85	18,85	-238,21	0,00	-560,27	0,00	2.352
25	100	85	18,85	18,85	-221,42	0,00	-560,27	0,00	2.530
26	100	85	18,85	18,85	-205,09	0,00	-560,27	0,00	2.732
27	100	85	18,85	18,85	-189,25	0,00	-560,27	0,00	2.960
28	100	85	18,85	18,85	-173,92	0,00	-560,27	0,00	3.221
29	100	85	18,85	18,85	-159,12	0,00	-560,27	0,00	3.521
30	100	85	18,85	18,85	-144,87	0,00	-560,27	0,00	3.867
31	100	85	18,85	18,85	-131,19	0,00	-560,27	0,00	4.271
32	100	85	18,85	18,85	-118,10	0,00	-560,27	0,00	4.744
33	100	85	18,85	18,85	-105,63	0,00	-560,27	0,00	5.304
34	100	85	18,85	18,85	-93,79	0,00	-560,27	0,00	5.974
35	100	85	18,85	18,85	-82,60	0,00	-560,27	0,00	6.783
36	100	85	18,85	18,85	-72,10	0,00	-560,27	0,00	7.771
37	100	85	18,85	18,85	-62,28	0,00	-560,27	0,00	8.996
38	100	85	18,85	18,85	-53,17	0,00	-560,27	0,00	10.538
39	100	85	18,85	18,85	-44,76	0,00	-560,27	0,00	12.518
40	100	85	18,85	18,85	-37,06	0,00	-560,27	0,00	15.118
41	100	85	18,85	18,85	-30,07	0,00	-560,27	0,00	18.629
42	100	85	18,85	18,85	-23,81	0,00	-560,27	0,00	23.534
43	100	85	18,85	18,85	-18,26	0,00	-560,27	0,00	30.681
44	100	85	18,85	18,85	-13,44	0,00	-560,27	0,00	41.683
45	100	85	18,85	18,85	-9,35	0,00	-560,27	0,00	59.913
46	100	85	18,85	18,85	-6,00	0,00	-560,27	0,00	93.442
47	100	85	18,85	18,85	-3,38	0,00	-560,27	0,00	165.813
48	100	85	18,85	18,85	-1,50	0,00	-560,27	0,00	372.393
49	100	85	18,85	18,85	-0,38	0,00	-560,27	0,00	1486.841
50	100	85	18,85	18,85	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

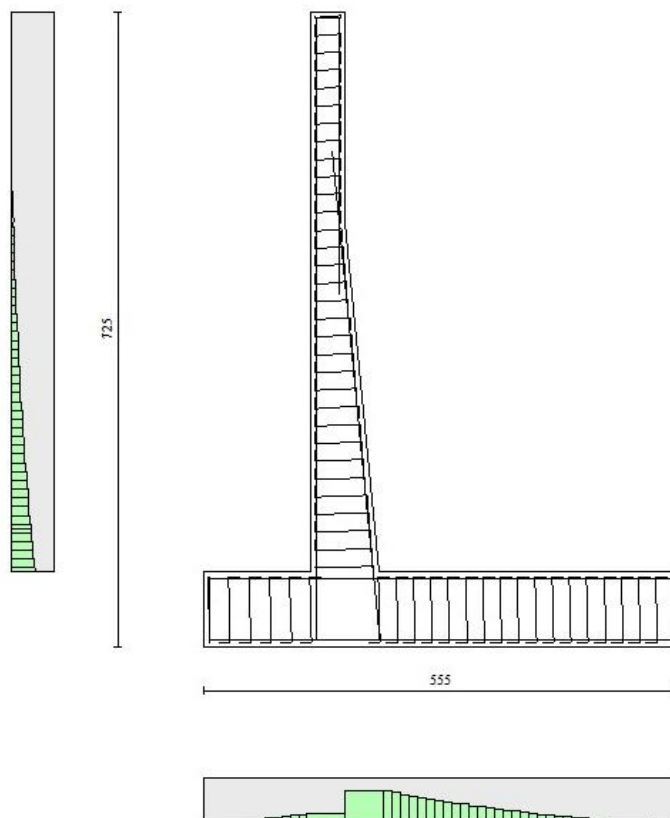


Fig. 17 - Paramento (Inviluppo)

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	40	0,00	--	0,00	0,00	213,60	0,00	100.000
2	100	40	0,00	--	0,00	0,00	213,73	0,03	8471.157
3	100	40	0,00	--	0,00	0,00	213,85	0,05	4238.077
4	100	40	0,00	--	0,00	0,00	213,98	0,08	2827.051
5	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,11	0,14	1493.082
6	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,23	0,30	723.101
7	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,36	0,53	402.098
8	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,48	0,85	251.433
9	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,61	1,29	166.756
10	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,74	1,85	115.996
11	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,86	2,52	85.327
12	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,99	3,29	65.400
13	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,11	4,16	51.772
14	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,24	5,12	42.046
15	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,37	6,17	34.903
16	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,49	7,31	29.497
17	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,62	8,52	25.316
18	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,75	9,80	22.008
19	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,87	11,16	19.343
20	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,00	12,59	17.160
21	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,12	14,08	15.348
22	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,25	15,64	13.825
23	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,38	17,27	12.532
24	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,50	18,98	11.405
25	100	40	0,00	--	0,00	0,00	216,63	20,83	10.398
26	100	40	0,00	--	0,00	0,00	225,01	19,82	11.355
27	100	41	0,00	--	0,00	0,00	228,10	21,71	10.509
28	100	42	0,00	--	0,00	0,00	231,16	23,73	9.742
29	100	43	0,00	--	0,00	0,00	234,19	25,85	9.060
30	100	44	0,00	--	0,00	0,00	237,20	28,04	8.460
31	100	45	0,00	--	0,00	0,00	240,19	30,29	7.929
32	100	46	0,00	--	0,00	0,00	243,15	32,62	7.455
33	100	47	0,00	--	0,00	0,00	246,10	35,01	7.030
34	100	48	0,00	--	0,00	0,00	249,02	37,46	6.648
35	100	49	0,00	--	0,00	0,00	251,93	39,98	6.302
36	100	50	0,00	--	0,00	0,00	254,81	42,56	5.987
37	100	51	0,00	--	0,00	0,00	257,68	45,21	5.700
38	100	52	0,00	--	0,00	0,00	260,54	47,92	5.437
39	100	53	0,00	--	0,00	0,00	263,37	50,69	5.196
40	100	54	0,00	--	0,00	0,00	266,19	53,52	4.973
41	100	55	0,00	--	0,00	0,00	269,00	56,45	4.765
42	100	56	0,00	--	0,00	0,00	271,80	59,48	4.570
43	100	57	0,00	--	0,00	0,00	274,58	62,65	4.383
44	100	58	0,00	--	0,00	0,00	277,34	65,98	4.203
45	100	59	0,00	--	0,00	0,00	280,10	69,45	4.033
46	100	60	0,00	--	0,00	0,00	282,84	73,03	3.873
47	100	61	0,00	--	0,00	0,00	285,58	76,69	3.724
48	100	62	0,00	--	0,00	0,00	288,30	80,41	3.585

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
49	100	63	0,00	--	0,00	0,00	291,01	84,21	3.456
50	100	64	0,00	--	0,00	0,00	293,72	88,07	3.335
51	100	65	0,00	--	0,00	0,00	296,41	92,00	3.222
52	100	66	0,00	--	0,00	0,00	299,09	95,99	3.116
53	100	67	0,00	--	0,00	0,00	301,77	100,05	3.016
54	100	68	0,00	--	0,00	0,00	304,44	104,18	2.922
55	100	69	0,00	--	0,00	0,00	307,10	108,37	2.834
56	100	70	0,00	--	0,00	0,00	309,75	112,62	2.750
57	100	71	0,00	--	0,00	0,00	312,40	116,94	2.671
58	100	72	0,00	--	0,00	0,00	315,03	121,32	2.597
59	100	73	0,00	--	0,00	0,00	317,67	125,76	2.526
60	100	74	0,00	--	0,00	0,00	320,29	130,27	2.459
61	100	75	0,00	--	0,00	0,00	322,91	134,84	2.395
62	100	75	0,00	--	0,00	0,00	322,96	134,94	2.393
63	100	76	0,00	--	0,00	0,00	325,57	140,33	2.320
64	100	77	0,00	--	0,00	0,00	328,18	145,98	2.248
65	100	78	0,00	--	0,00	0,00	330,78	151,78	2.179
66	100	79	0,00	--	0,00	0,00	333,37	157,70	2.114
67	100	80	0,00	--	0,00	0,00	335,96	163,72	2.052

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	0,00	100.000
2	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-13,46	25.666
3	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-26,88	12.851
4	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-40,26	8.580
5	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-53,61	6.444
6	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-66,91	5.163
7	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-80,18	4.308
8	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-93,41	3.698
9	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-106,60	3.241
10	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-119,75	2.885
11	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-132,87	2.600
12	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-145,94	2.367
13	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-158,98	2.173
14	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-171,98	2.009
15	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-201,82	1.712
16	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-199,14	1.735
17	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-196,26	1.760
18	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-193,16	1.788
19	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-189,86	1.819
20	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-186,34	1.854
21	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-182,62	1.892
22	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-178,69	1.933
23	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-174,54	1.979
24	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-170,19	2.030
25	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-165,63	2.086
26	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-160,86	2.147
27	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-155,88	2.216
28	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-150,69	2.292
29	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-145,29	2.378
30	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-139,69	2.473
31	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-133,87	2.580
32	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-127,84	2.702
33	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-121,60	2.841
34	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-115,16	3.000
35	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-108,50	3.184
36	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-101,64	3.399
37	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-94,65	3.650
38	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-87,62	3.943
39	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-80,54	4.289
40	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-73,43	4.705
41	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-66,27	5.213
42	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-59,07	5.848
43	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-51,84	6.664
44	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-44,55	7.753
45	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-37,23	9.278

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
46	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-29,87	11.565
47	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-22,46	15.378
48	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-15,02	23.003
49	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	-7,53	45.879
50	100	85	0,00	--	0,00	0,00	345,44	0,00	100.000

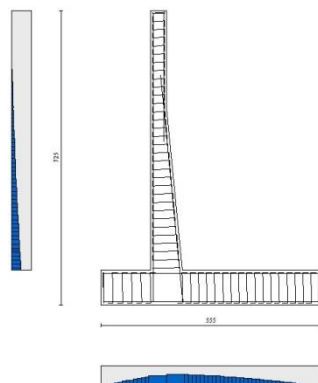


Fig. 18 - Paramento (Inviluppo)

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	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0 (19)	0 (19)	0 (19)
2	100	40	10,05	15,71	0,00	0,98	2 (19)	33 (19)	34 (19)
3	100	40	10,05	15,71	0,00	1,96	5 (19)	65 (19)	69 (19)
4	100	40	10,05	15,71	0,00	2,94	7 (19)	98 (19)	103 (19)
5	100	40	10,05	15,71	0,00	3,92	9 (19)	130 (19)	138 (19)
6	100	40	10,05	15,71	0,01	4,90	12 (19)	159 (19)	176 (19)
7	100	40	10,05	15,71	0,04	5,88	15 (19)	183 (19)	220 (19)
8	100	40	10,05	15,71	0,08	6,86	19 (19)	199 (19)	272 (19)
9	100	40	10,05	15,71	0,17	7,84	24 (19)	204 (19)	335 (19)
10	100	40	10,05	15,71	0,29	8,82	30 (19)	195 (19)	412 (19)
11	100	40	10,05	15,71	0,45	9,80	38 (19)	170 (19)	507 (19)
12	100	40	10,05	15,71	0,68	10,78	48 (19)	126 (19)	621 (19)
13	100	40	10,05	15,71	0,96	11,76	60 (19)	50 (19)	761 (19)
14	100	40	10,05	15,71	1,32	12,74	77 (19)	119 (19)	944 (19)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
15	100	40	10,05	15,71	1,75	13,72	100 (19)	446 (19)	1178 (19)
16	100	40	10,05	15,71	2,27	14,70	130 (19)	988 (19)	1461 (19)
17	100	40	10,05	15,71	2,88	15,68	166 (19)	1773 (19)	1786 (19)
18	100	40	10,05	15,71	3,58	16,66	209 (19)	2804 (19)	2147 (19)
19	100	40	10,05	15,71	4,39	17,64	258 (19)	4078 (19)	2544 (19)
20	100	40	10,05	15,71	5,30	18,63	312 (19)	5597 (19)	2978 (19)
21	100	40	10,05	15,71	6,32	19,61	374 (19)	7365 (19)	3451 (19)
22	100	40	10,05	15,71	7,46	20,59	442 (19)	9387 (19)	3965 (19)
23	100	40	10,05	15,71	8,73	21,57	517 (19)	11671 (19)	4522 (19)
24	100	40	10,05	15,71	10,12	22,55	599 (19)	14227 (19)	5125 (19)
25	100	40	10,05	15,71	11,65	23,53	689 (19)	17071 (19)	5777 (19)
26	100	40	10,05	18,85	11,09	23,55	620 (19)	13491 (19)	5517 (19)
27	100	41	10,05	18,85	12,73	24,95	678 (19)	15324 (19)	6054 (19)
28	100	42	10,05	18,85	14,51	26,40	738 (19)	17266 (19)	6616 (19)
29	100	43	10,05	18,85	16,46	27,89	799 (19)	19324 (19)	7203 (19)
30	100	44	10,05	18,85	18,57	29,43	863 (19)	21494 (19)	7815 (19)
31	100	45	10,05	18,85	20,85	31,01	928 (19)	23776 (19)	8451 (19)
32	100	46	10,05	18,85	23,31	32,63	995 (19)	26167 (19)	9110 (19)
33	100	47	10,05	18,85	25,96	34,30	1063 (19)	28665 (19)	9791 (19)
34	100	48	10,05	18,85	28,79	36,02	1133 (19)	31267 (19)	10494 (19)
35	100	49	10,05	18,85	31,81	37,78	1204 (19)	33974 (19)	11217 (19)
36	100	50	10,05	18,85	35,03	39,58	1277 (19)	36782 (19)	11960 (19)
37	100	51	10,05	18,85	38,45	41,43	1351 (19)	39690 (19)	12723 (19)
38	100	52	10,05	18,85	42,08	43,32	1426 (19)	42697 (19)	13505 (19)
39	100	53	10,05	18,85	45,92	45,26	1503 (19)	45801 (19)	14305 (19)
40	100	54	10,05	18,85	49,97	47,25	1580 (19)	49001 (19)	15122 (19)
41	100	55	10,05	18,85	54,25	49,27	1659 (19)	52297 (19)	15957 (19)
42	100	56	10,05	18,85	58,76	51,35	1738 (19)	55689 (19)	16809 (19)
43	100	57	10,05	18,85	63,50	53,47	1819 (19)	59182 (19)	17679 (19)
44	100	58	10,05	18,85	68,50	55,63	1901 (19)	62781 (19)	18568 (19)
45	100	59	10,05	18,85	73,75	57,83	1985 (19)	66491 (19)	19477 (19)
46	100	60	10,05	18,85	79,28	60,09	2070 (19)	70318 (19)	20407 (19)
47	100	61	10,05	18,85	85,09	62,38	2156 (19)	74260 (19)	21356 (19)
48	100	62	10,05	18,85	91,18	64,72	2244 (19)	78318 (19)	22326 (19)
49	100	63	10,05	18,85	97,56	67,11	2334 (19)	82488 (19)	23314 (19)
50	100	64	10,05	18,85	104,23	69,54	2424 (19)	86770 (19)	24322 (19)
51	100	65	10,05	18,85	111,20	72,02	2516 (19)	91162 (19)	25347 (19)
52	100	66	10,05	18,85	118,48	74,54	2609 (19)	95662 (19)	26390 (19)
53	100	67	10,05	18,85	126,07	77,10	2703 (19)	100270 (19)	27450 (19)
54	100	68	10,05	18,85	133,97	79,71	2798 (19)	104983 (19)	28526 (19)
55	100	69	10,05	18,85	142,19	82,37	2895 (19)	109801 (19)	29619 (19)
56	100	70	10,05	18,85	150,74	85,07	2992 (19)	114722 (19)	30727 (19)
57	100	71	10,05	18,85	159,61	87,81	3090 (19)	119745 (19)	31851 (19)
58	100	72	10,05	18,85	168,82	90,60	3189 (19)	124870 (19)	32989 (19)
59	100	73	10,05	18,85	178,38	93,43	3290 (19)	130094 (19)	34143 (19)
60	100	74	10,05	18,85	188,27	96,31	3391 (19)	135418 (19)	35310 (19)
61	100	75	10,05	18,85	198,51	99,24	3492 (19)	140839 (19)	36491 (19)
62	100	75	10,05	18,85	198,72	99,30	3495 (19)	140949 (19)	36515 (19)
63	100	76	10,05	18,85	209,41	102,26	3599 (19)	146537 (19)	37724 (19)
64	100	77	10,05	18,85	220,52	105,27	3705 (19)	152275 (19)	38956 (19)
65	100	78	10,05	18,85	232,06	108,32	3813 (19)	158160 (19)	40212 (19)
66	100	79	10,05	18,85	244,05	111,42	3922 (19)	164193 (19)	41491 (19)
67	100	80	10,05	18,85	256,48	114,57	4034 (19)	170374 (19)	42793 (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]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	85	18,85	18,85	0,00	0,00	0 (19)	0 (19)	0 (19)
2	100	85	18,85	18,85	0,53	0,00	7 (19)	380 (19)	69 (19)
3	100	85	18,85	18,85	2,11	0,00	28 (19)	1522 (19)	276 (19)
4	100	85	18,85	18,85	4,76	0,00	62 (19)	3429 (19)	621 (19)
5	100	85	18,85	18,85	8,47	0,00	111 (19)	6102 (19)	1105 (19)
6	100	85	18,85	18,85	13,25	0,00	173 (19)	9544 (19)	1729 (19)
7	100	85	18,85	18,85	19,09	0,00	250 (19)	13756 (19)	2492 (19)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
8	100	85	18,85	18,85	26,01	0,00	341 (19)	18743 (19)	3395 (19)
9	100	85	18,85	18,85	34,01	0,00	445 (19)	24505 (19)	4438 (19)
10	100	85	18,85	18,85	43,09	0,00	564 (19)	31045 (19)	5623 (19)
11	100	85	18,85	18,85	53,25	0,00	697 (19)	38365 (19)	6949 (19)
12	100	85	18,85	18,85	64,49	0,00	844 (19)	46467 (19)	8417 (19)
13	100	85	18,85	18,85	76,83	0,00	1006 (19)	55355 (19)	10026 (19)
14	100	85	18,85	18,85	90,26	0,00	1182 (19)	65030 (19)	11779 (19)
15	100	85	18,85	18,85	-93,41	0,00	1223 (19)	12190 (19)	67301 (19)
16	100	85	18,85	18,85	-89,05	0,00	1166 (19)	11622 (19)	64162 (19)
17	100	85	18,85	18,85	-84,70	0,00	1109 (19)	11054 (19)	61027 (19)
18	100	85	18,85	18,85	-80,36	0,00	1052 (19)	10488 (19)	57903 (19)
19	100	85	18,85	18,85	-76,05	0,00	996 (19)	9925 (19)	54798 (19)
20	100	85	18,85	18,85	-71,78	0,00	940 (19)	9368 (19)	51718 (19)
21	100	85	18,85	18,85	-67,55	0,00	884 (19)	8815 (19)	48668 (19)
22	100	85	18,85	18,85	-63,37	0,00	830 (19)	8270 (19)	45658 (19)
23	100	85	18,85	18,85	-59,25	0,00	776 (19)	7733 (19)	42692 (19)
24	100	85	18,85	18,85	-55,21	0,00	723 (19)	7205 (19)	39778 (19)
25	100	85	18,85	18,85	-51,25	0,00	671 (19)	6688 (19)	36923 (19)
26	100	85	18,85	18,85	-47,37	0,00	620 (19)	6182 (19)	34133 (19)
27	100	85	18,85	18,85	-43,60	0,00	571 (19)	5690 (19)	31415 (19)
28	100	85	18,85	18,85	-39,94	0,00	523 (19)	5212 (19)	28775 (19)
29	100	85	18,85	18,85	-36,39	0,00	477 (19)	4749 (19)	26221 (19)
30	100	85	18,85	18,85	-32,98	0,00	432 (19)	4304 (19)	23759 (19)
31	100	85	18,85	18,85	-29,70	0,00	389 (19)	3876 (19)	21397 (19)
32	100	85	18,85	18,85	-26,56	0,00	348 (19)	3467 (19)	19139 (19)
33	100	85	18,85	18,85	-23,59	0,00	309 (19)	3078 (19)	16995 (19)
34	100	85	18,85	18,85	-20,78	0,00	272 (19)	2711 (19)	14969 (19)
35	100	85	18,85	18,85	-18,14	0,00	238 (19)	2367 (19)	13069 (19)
36	100	85	18,85	18,85	-15,69	0,00	205 (19)	2047 (19)	11302 (19)
37	100	85	18,85	18,85	-13,42	0,00	176 (19)	1752 (19)	9673 (19)
38	100	85	18,85	18,85	-11,35	0,00	149 (19)	1482 (19)	8180 (19)
39	100	85	18,85	18,85	-9,47	0,00	124 (19)	1236 (19)	6822 (19)
40	100	85	18,85	18,85	-7,77	0,00	102 (19)	1013 (19)	5595 (19)
41	100	85	18,85	18,85	-6,24	0,00	82 (19)	815 (19)	4497 (19)
42	100	85	18,85	18,85	-4,89	0,00	64 (19)	639 (19)	3526 (19)
43	100	85	18,85	18,85	-3,72	0,00	49 (19)	485 (19)	2678 (19)
44	100	85	18,85	18,85	-2,71	0,00	35 (19)	354 (19)	1952 (19)
45	100	85	18,85	18,85	-1,87	0,00	24 (19)	244 (19)	1345 (19)
46	100	85	18,85	18,85	-1,19	0,00	16 (19)	155 (19)	854 (19)
47	100	85	18,85	18,85	-0,66	0,00	9 (19)	86 (19)	477 (19)
48	100	85	18,85	18,85	-0,29	0,00	4 (19)	38 (19)	210 (19)
49	100	85	18,85	18,85	-0,07	0,00	1 (19)	9 (19)	52 (19)
50	100	85	18,85	18,85	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 [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0 (20)	0 (20)	0 (20)
2	100	40	10,05	15,71	0,00	0,98	2 (20)	33 (20)	34 (20)
3	100	40	10,05	15,71	0,00	1,96	5 (20)	65 (20)	69 (20)
4	100	40	10,05	15,71	0,00	2,94	7 (20)	98 (20)	103 (20)
5	100	40	10,05	15,71	0,00	3,92	9 (20)	130 (20)	138 (20)
6	100	40	10,05	15,71	0,01	4,90	12 (20)	159 (20)	176 (20)
7	100	40	10,05	15,71	0,04	5,88	15 (20)	183 (20)	220 (20)
8	100	40	10,05	15,71	0,08	6,86	19 (20)	199 (20)	272 (20)
9	100	40	10,05	15,71	0,17	7,84	24 (20)	204 (20)	335 (20)
10	100	40	10,05	15,71	0,29	8,82	30 (20)	195 (20)	412 (20)
11	100	40	10,05	15,71	0,45	9,80	38 (20)	170 (20)	507 (20)
12	100	40	10,05	15,71	0,68	10,78	48 (20)	126 (20)	621 (20)
13	100	40	10,05	15,71	0,96	11,76	60 (20)	50 (20)	761 (20)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
14	100	40	10,05	15,71	1,32	12,74	77 (20)	119 (20)	944 (20)
15	100	40	10,05	15,71	1,75	13,72	100 (20)	446 (20)	1178 (20)
16	100	40	10,05	15,71	2,27	14,70	130 (20)	988 (20)	1461 (20)
17	100	40	10,05	15,71	2,88	15,68	166 (20)	1773 (20)	1786 (20)
18	100	40	10,05	15,71	3,58	16,66	209 (20)	2804 (20)	2147 (20)
19	100	40	10,05	15,71	4,39	17,64	258 (20)	4078 (20)	2544 (20)
20	100	40	10,05	15,71	5,30	18,63	312 (20)	5597 (20)	2978 (20)
21	100	40	10,05	15,71	6,32	19,61	374 (20)	7365 (20)	3451 (20)
22	100	40	10,05	15,71	7,46	20,59	442 (20)	9387 (20)	3965 (20)
23	100	40	10,05	15,71	8,73	21,57	517 (20)	11671 (20)	4522 (20)
24	100	40	10,05	15,71	10,12	22,55	599 (20)	14227 (20)	5125 (20)
25	100	40	10,05	15,71	11,65	23,53	689 (20)	17071 (20)	5777 (20)
26	100	40	10,05	18,85	11,09	23,55	620 (20)	13491 (20)	5517 (20)
27	100	41	10,05	18,85	12,73	24,95	678 (20)	15324 (20)	6054 (20)
28	100	42	10,05	18,85	14,51	26,40	738 (20)	17266 (20)	6616 (20)
29	100	43	10,05	18,85	16,46	27,89	799 (20)	19324 (20)	7203 (20)
30	100	44	10,05	18,85	18,57	29,43	863 (20)	21494 (20)	7815 (20)
31	100	45	10,05	18,85	20,85	31,01	928 (20)	23776 (20)	8451 (20)
32	100	46	10,05	18,85	23,31	32,63	995 (20)	26167 (20)	9110 (20)
33	100	47	10,05	18,85	25,96	34,30	1063 (20)	28665 (20)	9791 (20)
34	100	48	10,05	18,85	28,79	36,02	1133 (20)	31267 (20)	10494 (20)
35	100	49	10,05	18,85	31,81	37,78	1204 (20)	33974 (20)	11217 (20)
36	100	50	10,05	18,85	35,03	39,58	1277 (20)	36782 (20)	11960 (20)
37	100	51	10,05	18,85	38,45	41,43	1351 (20)	39690 (20)	12723 (20)
38	100	52	10,05	18,85	42,08	43,32	1426 (20)	42697 (20)	13505 (20)
39	100	53	10,05	18,85	45,92	45,26	1503 (20)	45801 (20)	14305 (20)
40	100	54	10,05	18,85	49,97	47,25	1580 (20)	49001 (20)	15122 (20)
41	100	55	10,05	18,85	54,25	49,27	1659 (20)	52296 (20)	15957 (20)
42	100	56	10,05	18,85	58,75	51,35	1738 (20)	55684 (20)	16808 (20)
43	100	57	10,05	18,85	63,49	53,47	1819 (20)	59167 (20)	17676 (20)
44	100	58	10,05	18,85	68,47	55,63	1900 (20)	62747 (20)	18561 (20)
45	100	59	10,05	18,85	73,70	57,83	1983 (20)	66427 (20)	19463 (20)
46	100	60	10,05	18,85	79,18	60,09	2067 (20)	70212 (20)	20384 (20)
47	100	61	10,05	18,85	84,94	62,38	2153 (20)	74105 (20)	21323 (20)
48	100	62	10,05	18,85	90,97	64,72	2239 (20)	78107 (20)	22281 (20)
49	100	63	10,05	18,85	97,29	67,11	2327 (20)	82215 (20)	23256 (20)
50	100	64	10,05	18,85	103,89	69,54	2416 (20)	86431 (20)	24249 (20)
51	100	65	10,05	18,85	110,78	72,02	2507 (20)	90751 (20)	25260 (20)
52	100	66	10,05	18,85	117,97	74,54	2598 (20)	95174 (20)	26287 (20)
53	100	67	10,05	18,85	125,46	77,10	2690 (20)	99700 (20)	27330 (20)
54	100	68	10,05	18,85	133,26	79,71	2784 (20)	104328 (20)	28389 (20)
55	100	69	10,05	18,85	141,37	82,37	2878 (20)	109055 (20)	29463 (20)
56	100	70	10,05	18,85	149,80	85,07	2974 (20)	113881 (20)	30552 (20)
57	100	71	10,05	18,85	158,55	87,81	3070 (20)	118805 (20)	31656 (20)
58	100	72	10,05	18,85	167,62	90,60	3167 (20)	123826 (20)	32774 (20)
59	100	73	10,05	18,85	177,03	93,43	3265 (20)	128943 (20)	33906 (20)
60	100	74	10,05	18,85	186,77	96,31	3364 (20)	134155 (20)	35051 (20)
61	100	75	10,05	18,85	196,85	99,24	3464 (20)	139460 (20)	36210 (20)
62	100	75	10,05	18,85	197,06	99,30	3466 (20)	139568 (20)	36233 (20)
63	100	76	10,05	18,85	207,57	102,26	3568 (20)	145036 (20)	37418 (20)
64	100	77	10,05	18,85	218,49	105,27	3671 (20)	150648 (20)	38627 (20)
65	100	78	10,05	18,85	229,84	108,32	3777 (20)	156403 (20)	39857 (20)
66	100	79	10,05	18,85	241,63	111,42	3884 (20)	162301 (20)	41110 (20)
67	100	80	10,05	18,85	253,85	114,57	3993 (20)	168342 (20)	42386 (20)

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	85	18,85	18,85	0,00	0,00	0 (20)	0 (20)	0 (20)
2	100	85	18,85	18,85	0,50	0,00	7 (20)	361 (20)	65 (20)
3	100	85	18,85	18,85	2,01	0,00	26 (20)	1446 (20)	262 (20)
4	100	85	18,85	18,85	4,52	0,00	59 (20)	3259 (20)	590 (20)
5	100	85	18,85	18,85	8,05	0,00	105 (20)	5803 (20)	1051 (20)
6	100	85	18,85	18,85	12,61	0,00	165 (20)	9082 (20)	1645 (20)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
7	100	85	18,85	18,85	18,18	0,00	238 (20)	13099 (20)	2373 (20)
8	100	85	18,85	18,85	24,78	0,00	325 (20)	17858 (20)	3235 (20)
9	100	85	18,85	18,85	32,42	0,00	425 (20)	23361 (20)	4231 (20)
10	100	85	18,85	18,85	41,10	0,00	538 (20)	29613 (20)	5364 (20)
11	100	85	18,85	18,85	50,82	0,00	665 (20)	36617 (20)	6632 (20)
12	100	85	18,85	18,85	61,59	0,00	806 (20)	44377 (20)	8038 (20)
13	100	85	18,85	18,85	73,41	0,00	961 (20)	52895 (20)	9581 (20)
14	100	85	18,85	18,85	86,29	0,00	1130 (20)	62176 (20)	11262 (20)
15	100	85	18,85	18,85	-79,72	0,00	1044 (20)	10404 (20)	57438 (20)
16	100	85	18,85	18,85	-75,78	0,00	992 (20)	9889 (20)	54599 (20)
17	100	85	18,85	18,85	-71,86	0,00	941 (20)	9378 (20)	51777 (20)
18	100	85	18,85	18,85	-67,98	0,00	890 (20)	8872 (20)	48980 (20)
19	100	85	18,85	18,85	-64,14	0,00	840 (20)	8370 (20)	46211 (20)
20	100	85	18,85	18,85	-60,34	0,00	790 (20)	7875 (20)	43476 (20)
21	100	85	18,85	18,85	-56,60	0,00	741 (20)	7387 (20)	40781 (20)
22	100	85	18,85	18,85	-52,92	0,00	693 (20)	6907 (20)	38132 (20)
23	100	85	18,85	18,85	-49,32	0,00	646 (20)	6436 (20)	35533 (20)
24	100	85	18,85	18,85	-45,79	0,00	600 (20)	5975 (20)	32990 (20)
25	100	85	18,85	18,85	-42,34	0,00	554 (20)	5526 (20)	30509 (20)
26	100	85	18,85	18,85	-38,99	0,00	511 (20)	5089 (20)	28094 (20)
27	100	85	18,85	18,85	-35,74	0,00	468 (20)	4664 (20)	25752 (20)
28	100	85	18,85	18,85	-32,60	0,00	427 (20)	4254 (20)	23487 (20)
29	100	85	18,85	18,85	-29,57	0,00	387 (20)	3859 (20)	21305 (20)
30	100	85	18,85	18,85	-26,66	0,00	349 (20)	3480 (20)	19212 (20)
31	100	85	18,85	18,85	-23,89	0,00	313 (20)	3118 (20)	17213 (20)
32	100	85	18,85	18,85	-21,25	0,00	278 (20)	2774 (20)	15313 (20)
33	100	85	18,85	18,85	-18,76	0,00	246 (20)	2448 (20)	13517 (20)
34	100	85	18,85	18,85	-16,42	0,00	215 (20)	2143 (20)	11832 (20)
35	100	85	18,85	18,85	-14,24	0,00	187 (20)	1859 (20)	10263 (20)
36	100	85	18,85	18,85	-12,23	0,00	160 (20)	1596 (20)	8814 (20)
37	100	85	18,85	18,85	-10,40	0,00	136 (20)	1357 (20)	7490 (20)
38	100	85	18,85	18,85	-8,73	0,00	114 (20)	1139 (20)	6288 (20)
39	100	85	18,85	18,85	-7,22	0,00	95 (20)	943 (20)	5205 (20)
40	100	85	18,85	18,85	-5,88	0,00	77 (20)	767 (20)	4237 (20)
41	100	85	18,85	18,85	-4,69	0,00	61 (20)	612 (20)	3379 (20)
42	100	85	18,85	18,85	-3,65	0,00	48 (20)	476 (20)	2628 (20)
43	100	85	18,85	18,85	-2,75	0,00	36 (20)	359 (20)	1980 (20)
44	100	85	18,85	18,85	-1,99	0,00	26 (20)	259 (20)	1432 (20)
45	100	85	18,85	18,85	-1,36	0,00	18 (20)	177 (20)	978 (20)
46	100	85	18,85	18,85	-0,85	0,00	11 (20)	111 (20)	615 (20)
47	100	85	18,85	18,85	-0,47	0,00	6 (20)	62 (20)	340 (20)
48	100	85	18,85	18,85	-0,21	0,00	3 (20)	27 (20)	149 (20)
49	100	85	18,85	18,85	-0,05	0,00	1 (20)	7 (20)	37 (20)
50	100	85	18,85	18,85	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	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0 (21)	0 (21)	0 (21)
2	100	40	10,05	15,71	0,00	0,98	2 (22)	33 (21)	35 (22)
3	100	40	10,05	15,71	0,00	1,96	5 (22)	65 (21)	70 (22)
4	100	40	10,05	15,71	0,01	2,94	7 (22)	98 (21)	106 (22)
5	100	40	10,05	15,71	0,01	3,92	10 (22)	130 (21)	143 (22)
6	100	40	10,05	15,71	0,03	4,90	13 (22)	159 (21)	184 (22)
7	100	40	10,05	15,71	0,07	5,88	16 (22)	183 (21)	231 (22)
8	100	40	10,05	15,71	0,13	6,86	21 (22)	199 (21)	287 (22)
9	100	40	10,05	15,71	0,23	7,84	26 (22)	204 (21)	356 (22)
10	100	40	10,05	15,71	0,36	8,82	33 (22)	195 (21)	441 (22)
11	100	40	10,05	15,71	0,55	9,80	42 (22)	170 (21)	543 (22)
12	100	40	10,05	15,71	0,80	10,78	52 (22)	126 (21)	667 (22)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
13	100	40	10,05	15,71	1,12	11,76	67 (22)	50 (21)	828 (22)
14	100	40	10,05	15,71	1,51	12,74	87 (22)	293 (22)	1038 (22)
15	100	40	10,05	15,71	1,99	13,72	114 (22)	740 (22)	1298 (22)
16	100	40	10,05	15,71	2,55	14,70	147 (22)	1423 (22)	1603 (22)
17	100	40	10,05	15,71	3,21	15,68	187 (22)	2353 (22)	1946 (22)
18	100	40	10,05	15,71	3,97	16,66	233 (22)	3531 (22)	2327 (22)
19	100	40	10,05	15,71	4,84	17,64	285 (22)	4958 (22)	2745 (22)
20	100	40	10,05	15,71	5,83	18,63	344 (22)	6638 (22)	3203 (22)
21	100	40	10,05	15,71	6,93	19,61	410 (22)	8577 (22)	3702 (22)
22	100	40	10,05	15,71	8,16	20,59	483 (22)	10784 (22)	4245 (22)
23	100	40	10,05	15,71	9,51	21,57	563 (22)	13266 (22)	4835 (22)
24	100	40	10,05	15,71	11,01	22,55	651 (22)	16036 (22)	5475 (22)
25	100	40	10,05	15,71	12,65	23,53	747 (22)	19111 (22)	6167 (22)
26	100	40	10,05	18,85	12,06	23,55	673 (22)	15159 (22)	5904 (22)
27	100	41	10,05	18,85	13,82	24,95	735 (22)	17148 (22)	6475 (22)
28	100	42	10,05	18,85	15,74	26,40	798 (22)	19255 (22)	7073 (22)
29	100	43	10,05	18,85	17,83	27,89	864 (22)	21483 (22)	7698 (22)
30	100	44	10,05	18,85	20,09	29,43	932 (22)	23833 (22)	8349 (22)
31	100	45	10,05	18,85	22,54	31,01	1001 (22)	26301 (22)	9025 (22)
32	100	46	10,05	18,85	25,18	32,63	1072 (22)	28886 (22)	9726 (22)
33	100	47	10,05	18,85	28,01	34,30	1145 (22)	31586 (22)	10451 (22)
34	100	48	10,05	18,85	31,05	36,02	1220 (22)	34398 (22)	11198 (22)
35	100	49	10,05	18,85	34,28	37,78	1296 (22)	37322 (22)	11968 (22)
36	100	50	10,05	18,85	37,73	39,58	1373 (22)	40355 (22)	12759 (22)
37	100	51	10,05	18,85	41,40	41,43	1452 (22)	43495 (22)	13571 (22)
38	100	52	10,05	18,85	45,28	43,32	1532 (22)	46743 (22)	14403 (22)
39	100	53	10,05	18,85	49,40	45,26	1614 (22)	50095 (22)	15254 (22)
40	100	54	10,05	18,85	53,74	47,25	1696 (22)	53551 (22)	16125 (22)
41	100	55	10,05	18,85	58,33	49,27	1780 (22)	57110 (22)	17014 (22)
42	100	56	10,05	18,85	63,15	51,35	1865 (22)	60769 (22)	17921 (22)
43	100	57	10,05	18,85	68,22	53,47	1951 (22)	64529 (22)	18845 (22)
44	100	58	10,05	18,85	73,55	55,63	2038 (22)	68389 (22)	19786 (22)
45	100	59	10,05	18,85	79,13	57,83	2126 (22)	72346 (22)	20744 (22)
46	100	60	10,05	18,85	84,98	60,09	2215 (22)	76401 (22)	21718 (22)
47	100	61	10,05	18,85	91,09	62,38	2305 (22)	80553 (22)	22708 (22)
48	100	62	10,05	18,85	97,48	64,72	2396 (22)	84804 (22)	23714 (22)
49	100	63	10,05	18,85	104,15	67,11	2488 (22)	89153 (22)	24735 (22)
50	100	64	10,05	18,85	111,11	69,54	2581 (22)	93602 (22)	25773 (22)
51	100	65	10,05	18,85	118,37	72,02	2675 (22)	98151 (22)	26826 (22)
52	100	66	10,05	18,85	125,93	74,54	2769 (22)	102797 (22)	27894 (22)
53	100	67	10,05	18,85	133,79	77,10	2865 (22)	107542 (22)	28977 (22)
54	100	68	10,05	18,85	141,96	79,71	2962 (22)	112383 (22)	30075 (22)
55	100	69	10,05	18,85	150,45	82,37	3059 (22)	117321 (22)	31187 (22)
56	100	70	10,05	18,85	159,25	85,07	3157 (22)	122354 (22)	32312 (22)
57	100	71	10,05	18,85	168,39	87,81	3256 (22)	127481 (22)	33452 (22)
58	100	72	10,05	18,85	177,85	90,60	3356 (22)	132702 (22)	34604 (22)
59	100	73	10,05	18,85	187,65	93,43	3457 (22)	138017 (22)	35770 (22)
60	100	74	10,05	18,85	197,78	96,31	3558 (22)	143425 (22)	36949 (22)
61	100	75	10,05	18,85	208,27	99,24	3661 (22)	148924 (22)	38140 (22)
62	100	75	10,05	18,85	208,48	99,30	3663 (22)	149036 (22)	38164 (22)
63	100	76	10,05	18,85	219,39	102,26	3767 (22)	154689 (22)	39380 (22)
64	100	77	10,05	18,85	230,71	105,27	3873 (22)	160479 (22)	40617 (22)
65	100	78	10,05	18,85	242,45	108,32	3980 (22)	166406 (22)	41875 (22)
66	100	79	10,05	18,85	254,63	111,42	4089 (22)	172473 (22)	43155 (22)
67	100	80	10,05	18,85	267,26	114,57	4200 (22)	178681 (22)	44456 (22)

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]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	85	18,85	18,85	0,00	0,00	0 (21)	0 (21)	0 (21)
2	100	85	18,85	18,85	0,50	0,00	7 (22)	360 (22)	65 (22)
3	100	85	18,85	18,85	2,00	0,00	26 (22)	1443 (22)	261 (22)
4	100	85	18,85	18,85	4,51	0,00	59 (22)	3252 (22)	589 (22)
5	100	85	18,85	18,85	8,04	0,00	105 (22)	5791 (22)	1049 (22)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
6	100	85	18,85	18,85	12,58	0,00	165 (22)	9064 (22)	1642 (22)
7	100	85	18,85	18,85	18,14	0,00	238 (22)	13073 (22)	2368 (22)
8	100	85	18,85	18,85	24,74	0,00	324 (22)	17823 (22)	3228 (22)
9	100	85	18,85	18,85	32,36	0,00	424 (22)	23316 (22)	4223 (22)
10	100	85	18,85	18,85	41,02	0,00	537 (22)	29557 (22)	5354 (22)
11	100	85	18,85	18,85	50,73	0,00	664 (22)	36550 (22)	6620 (22)
12	100	85	18,85	18,85	61,48	0,00	805 (22)	44297 (22)	8023 (22)
13	100	85	18,85	18,85	73,28	0,00	960 (22)	52802 (22)	9564 (22)
14	100	85	18,85	18,85	86,15	0,00	1128 (22)	62069 (22)	11242 (22)
15	100	85	18,85	18,85	-93,94	0,00	1230 (23)	12260 (23)	67685 (23)
16	100	85	18,85	18,85	-89,20	0,00	1168 (23)	11641 (23)	64270 (23)
17	100	85	18,85	18,85	-84,51	0,00	1107 (23)	11029 (23)	60889 (23)
18	100	85	18,85	18,85	-79,87	0,00	1046 (23)	10424 (23)	57549 (23)
19	100	85	18,85	18,85	-75,30	0,00	986 (23)	9827 (23)	54254 (23)
20	100	85	18,85	18,85	-70,80	0,00	927 (23)	9239 (23)	51011 (23)
21	100	85	18,85	18,85	-66,37	0,00	869 (23)	8662 (23)	47823 (23)
22	100	85	18,85	18,85	-62,04	0,00	812 (23)	8096 (23)	44698 (23)
23	100	85	18,85	18,85	-57,79	0,00	757 (23)	7542 (23)	41639 (23)
24	100	85	18,85	18,85	-53,65	0,00	702 (23)	7001 (23)	38653 (23)
25	100	85	18,85	18,85	-49,61	0,00	650 (23)	6475 (23)	35746 (23)
26	100	85	18,85	18,85	-45,69	0,00	598 (23)	5963 (23)	32921 (23)
27	100	85	18,85	18,85	-41,90	0,00	549 (23)	5468 (23)	30186 (23)
28	100	85	18,85	18,85	-38,23	0,00	501 (23)	4989 (23)	27545 (23)
29	100	85	18,85	18,85	-34,70	0,00	454 (23)	4529 (23)	25003 (23)
30	100	85	18,85	18,85	-31,32	0,00	410 (23)	4087 (23)	22567 (23)
31	100	85	18,85	18,85	-28,09	0,00	368 (23)	3666 (23)	20241 (23)
32	100	85	18,85	18,85	-25,03	0,00	328 (23)	3266 (23)	18031 (23)
33	100	85	18,85	18,85	-22,13	0,00	290 (23)	2888 (23)	15942 (23)
34	100	85	18,85	18,85	-19,40	0,00	254 (23)	2532 (23)	13981 (23)
35	100	85	18,85	18,85	-16,86	0,00	221 (23)	2201 (23)	12151 (23)
36	100	85	18,85	18,85	-14,52	0,00	190 (23)	1894 (23)	10459 (23)
37	100	85	18,85	18,85	-12,36	0,00	162 (23)	1614 (23)	8909 (23)
38	100	85	18,85	18,85	-10,41	0,00	136 (23)	1358 (23)	7498 (23)
39	100	85	18,85	18,85	-8,63	0,00	113 (23)	1127 (23)	6222 (23)
40	100	85	18,85	18,85	-7,05	0,00	92 (23)	920 (23)	5077 (23)
41	100	85	18,85	18,85	-5,63	0,00	74 (23)	735 (23)	4060 (23)
42	100	85	18,85	18,85	-4,39	0,00	58 (23)	573 (23)	3166 (23)
43	100	85	18,85	18,85	-3,32	0,00	43 (23)	433 (23)	2392 (23)
44	100	85	18,85	18,85	-2,41	0,00	32 (23)	314 (23)	1734 (23)
45	100	85	18,85	18,85	-1,65	0,00	22 (23)	215 (23)	1188 (23)
46	100	85	18,85	18,85	-1,04	0,00	14 (23)	136 (23)	750 (23)
47	100	85	18,85	18,85	-0,58	0,00	8 (23)	75 (23)	416 (23)
48	100	85	18,85	18,85	-0,25	0,00	3 (23)	33 (23)	182 (23)
49	100	85	18,85	18,85	-0,06	0,00	1 (23)	8 (23)	45 (23)
50	100	85	18,85	18,85	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 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	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
2	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
3	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (20)
4	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
5	100	40	0,00	0,00	0,00	0,49	0,000000	0,00	0,000 (20)
6	100	40	0,00	0,00	0,01	3,20	0,000000	0,00	0,000 (20)
7	100	40	0,00	0,00	0,04	9,57	0,000000	0,00	0,000 (20)
8	100	40	0,00	0,00	0,08	21,59	0,000000	0,00	0,000 (20)
9	100	40	0,00	0,00	0,17	43,68	0,000000	0,00	0,000 (20)
10	100	40	0,00	0,00	0,29	88,15	0,000000	0,00	0,000 (20)
11	100	40	0,00	0,00	0,45	205,74	0,000000	0,00	0,000 (20)
12	100	40	0,00	0,00	0,68	1136,11	0,000000	0,00	0,000 (20)
13	100	40	0,00	0,00	0,96	578,68	0,000000	0,00	0,000 (20)
14	100	40	15,71	1425,00	1,32	283,73	0,000000	0,00	0,000 (20)
15	100	40	15,71	1425,00	1,75	207,86	0,000000	0,00	0,000 (20)
16	100	40	15,71	1425,00	2,27	173,57	0,000000	0,00	0,000 (20)
17	100	40	15,71	1425,00	2,88	154,27	0,000000	0,00	0,000 (20)
18	100	40	15,71	1425,00	3,58	142,01	0,000000	0,00	0,000 (20)
19	100	40	15,71	1425,00	4,39	133,62	0,000000	0,00	0,000 (20)
20	100	40	15,71	1425,00	5,30	127,56	0,000000	0,00	0,000 (20)
21	100	40	15,71	1425,00	6,32	123,00	0,000000	0,00	0,000 (20)
22	100	40	15,71	1425,00	7,46	119,47	0,000000	0,00	0,000 (20)
23	100	40	15,71	1425,00	8,73	116,66	0,000000	0,00	0,000 (20)
24	100	40	15,71	1425,00	10,12	114,39	0,000000	0,00	0,000 (20)
25	100	40	15,71	1425,00	11,65	112,51	0,000000	0,00	0,000 (20)
26	100	40	18,85	1425,00	11,09	115,89	0,000000	0,00	0,000 (20)
27	100	41	18,85	1425,00	12,73	120,60	0,000000	0,00	0,000 (20)
28	100	42	18,85	1425,00	14,51	125,48	0,000000	0,00	0,000 (20)
29	100	43	18,85	1425,00	16,46	130,51	0,000000	0,00	0,000 (20)
30	100	44	18,85	1425,00	18,57	135,70	0,000000	0,00	0,000 (20)
31	100	45	18,85	1425,00	20,85	141,02	0,000000	0,00	0,000 (20)
32	100	46	18,85	1425,00	23,31	146,49	0,000000	0,00	0,000 (20)
33	100	47	18,85	1425,00	25,96	152,09	0,000000	0,00	0,000 (20)
34	100	48	18,85	1425,00	28,79	157,83	0,000000	0,00	0,000 (20)
35	100	49	18,85	1425,00	31,81	163,70	0,000000	0,00	0,000 (20)
36	100	50	18,85	1425,00	35,03	169,69	0,000000	0,00	0,000 (20)
37	100	51	18,85	1425,00	38,45	175,81	0,000000	0,00	0,000 (20)
38	100	52	18,85	1425,00	42,08	182,06	0,000000	0,00	0,000 (20)
39	100	53	18,85	1425,00	45,92	188,43	0,000000	0,00	0,000 (20)
40	100	54	18,85	1425,00	49,97	194,92	0,000000	0,00	0,000 (20)
41	100	55	18,85	1425,00	54,25	201,53	0,000000	0,00	0,000 (20)
42	100	56	18,85	1425,00	58,75	208,26	0,000000	0,00	0,000 (20)
43	100	57	18,85	1425,00	63,49	215,10	0,000000	0,00	0,000 (20)
44	100	58	18,85	1425,00	68,47	222,07	0,000000	0,00	0,000 (20)
45	100	59	18,85	1425,00	73,70	229,15	0,000000	0,00	0,000 (20)
46	100	60	18,85	1425,00	79,18	236,34	0,000000	0,00	0,000 (20)
47	100	61	18,85	1425,00	84,94	243,64	0,000000	0,00	0,000 (20)
48	100	62	18,85	1425,00	90,97	251,06	0,000000	0,00	0,000 (20)
49	100	63	18,85	1425,00	97,29	258,58	0,000000	0,00	0,000 (20)
50	100	64	18,85	1425,00	103,89	266,22	0,000000	0,00	0,000 (20)
51	100	65	18,85	1425,00	110,78	273,97	0,000000	0,00	0,000 (20)
52	100	66	18,85	1425,00	117,97	281,83	0,000000	0,00	0,000 (20)
53	100	67	18,85	1425,00	125,46	289,81	0,000000	0,00	0,000 (20)
54	100	68	18,85	1425,00	133,26	297,89	0,000000	0,00	0,000 (20)
55	100	69	18,85	1425,00	141,37	306,09	0,000000	0,00	0,000 (20)
56	100	70	18,85	1425,00	149,80	314,39	0,000000	0,00	0,000 (20)
57	100	71	18,85	1425,00	158,55	322,81	0,000000	0,00	0,000 (20)
58	100	72	18,85	1425,00	167,62	331,34	0,000000	0,00	0,000 (20)
59	100	73	18,85	1425,00	177,03	339,98	0,000000	0,00	0,000 (20)
60	100	74	18,85	1425,00	186,77	348,73	0,000000	0,00	0,000 (20)
61	100	75	18,85	1425,00	196,85	357,60	0,000000	0,00	0,000 (20)
62	100	75	18,85	1425,00	197,06	357,78	0,000000	0,00	0,000 (20)
63	100	76	18,85	1425,00	207,57	366,73	0,000000	0,00	0,000 (20)
64	100	77	18,85	1425,00	218,49	375,78	0,000000	0,00	0,000 (20)
65	100	78	18,85	1425,00	229,84	384,94	0,000000	0,00	0,000 (20)
66	100	79	18,85	1425,00	241,63	394,21	0,000000	0,00	0,000 (20)
67	100	80	18,85	1425,00	253,85	403,58	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	85	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
2	100	85	18,85	1425,00	0,50	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
3	100	85	18,85	1425,00	2,01	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
4	100	85	18,85	1425,00	4,52	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
5	100	85	18,85	1425,00	8,05	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
6	100	85	18,85	1425,00	12,61	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
7	100	85	18,85	1425,00	18,18	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
8	100	85	18,85	1425,00	24,78	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
9	100	85	18,85	1425,00	32,42	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
10	100	85	18,85	1425,00	41,10	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
11	100	85	18,85	1425,00	50,82	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
12	100	85	18,85	1425,00	61,59	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
13	100	85	18,85	1425,00	73,41	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
14	100	85	18,85	1425,00	86,29	396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
15	100	85	18,85	1425,00	-79,72	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
16	100	85	18,85	1425,00	-75,78	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
17	100	85	18,85	1425,00	-71,86	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
18	100	85	18,85	1425,00	-67,98	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
19	100	85	18,85	1425,00	-64,14	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
20	100	85	18,85	1425,00	-60,34	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
21	100	85	18,85	1425,00	-56,60	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
22	100	85	18,85	1425,00	-52,92	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
23	100	85	18,85	1425,00	-49,32	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
24	100	85	18,85	1425,00	-45,79	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
25	100	85	18,85	1425,00	-42,34	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
26	100	85	18,85	1425,00	-38,99	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
27	100	85	18,85	1425,00	-35,74	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
28	100	85	18,85	1425,00	-32,60	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
29	100	85	18,85	1425,00	-29,57	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
30	100	85	18,85	1425,00	-26,66	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
31	100	85	18,85	1425,00	-23,89	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
32	100	85	18,85	1425,00	-21,25	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
33	100	85	18,85	1425,00	-18,76	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
34	100	85	18,85	1425,00	-16,42	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
35	100	85	18,85	1425,00	-14,24	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
36	100	85	18,85	1425,00	-12,23	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
37	100	85	18,85	1425,00	-10,40	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
38	100	85	18,85	1425,00	-8,73	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
39	100	85	18,85	1425,00	-7,22	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
40	100	85	18,85	1425,00	-5,88	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
41	100	85	18,85	1425,00	-4,69	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
42	100	85	18,85	1425,00	-3,65	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
43	100	85	18,85	1425,00	-2,75	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
44	100	85	18,85	1425,00	-1,99	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
45	100	85	18,85	1425,00	-1,36	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
46	100	85	18,85	1425,00	-0,85	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
47	100	85	18,85	1425,00	-0,47	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
48	100	85	18,85	1425,00	-0,21	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
49	100	85	18,85	1425,00	-0,05	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (20)
50	100	85	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	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)
2	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
3	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (21)
4	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)
5	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	0,000 (21)
6	100	40	0,00	0,00	0,01	3,20	0,000000	0,00	0,000 (21)
7	100	40	0,00	0,00	0,04	9,57	0,000000	0,00	0,000 (21)
8	100	40	0,00	0,00	0,08	21,59	0,000000	0,00	0,000 (21)
9	100	40	0,00	0,00	0,17	43,68	0,000000	0,00	0,000 (21)
10	100	40	0,00	0,00	0,29	88,15	0,000000	0,00	0,000 (21)
11	100	40	0,00	0,00	0,45	205,74	0,000000	0,00	0,000 (21)
12	100	40	0,00	0,00	0,68	1136,11	0,000000	0,00	0,000 (21)
13	100	40	0,00	0,00	0,96	578,68	0,000000	0,00	0,000 (21)
14	100	40	15,71	1425,00	1,32	283,73	0,000000	0,00	0,000 (21)
15	100	40	15,71	1425,00	1,75	207,86	0,000000	0,00	0,000 (21)
16	100	40	15,71	1425,00	2,27	173,57	0,000000	0,00	0,000 (21)
17	100	40	15,71	1425,00	2,88	154,27	0,000000	0,00	0,000 (21)
18	100	40	15,71	1425,00	3,58	142,01	0,000000	0,00	0,000 (21)
19	100	40	15,71	1425,00	4,39	133,62	0,000000	0,00	0,000 (21)
20	100	40	15,71	1425,00	5,30	127,56	0,000000	0,00	0,000 (21)
21	100	40	15,71	1425,00	6,32	123,00	0,000000	0,00	0,000 (21)
22	100	40	15,71	1425,00	7,46	119,47	0,000000	0,00	0,000 (21)
23	100	40	15,71	1425,00	8,73	116,66	0,000000	0,00	0,000 (21)
24	100	40	15,71	1425,00	10,12	114,39	0,000000	0,00	0,000 (21)
25	100	40	15,71	1425,00	11,65	112,51	0,000000	0,00	0,000 (21)
26	100	40	18,85	1425,00	11,09	115,89	0,000000	0,00	0,000 (21)
27	100	41	18,85	1425,00	12,73	120,60	0,000000	0,00	0,000 (21)
28	100	42	18,85	1425,00	14,51	125,48	0,000000	0,00	0,000 (21)
29	100	43	18,85	1425,00	16,46	130,51	0,000000	0,00	0,000 (21)
30	100	44	18,85	1425,00	18,57	135,70	0,000000	0,00	0,000 (21)
31	100	45	18,85	1425,00	20,85	141,02	0,000000	0,00	0,000 (21)
32	100	46	18,85	1425,00	23,31	146,49	0,000000	0,00	0,000 (21)
33	100	47	18,85	1425,00	25,96	152,09	0,000000	0,00	0,000 (21)
34	100	48	18,85	1425,00	28,79	157,83	0,000000	0,00	0,000 (21)
35	100	49	18,85	1425,00	31,81	163,70	0,000000	0,00	0,000 (21)
36	100	50	18,85	1425,00	35,03	169,69	0,000000	0,00	0,000 (21)
37	100	51	18,85	1425,00	38,45	175,81	0,000000	0,00	0,000 (21)
38	100	52	18,85	1425,00	42,08	182,06	0,000000	0,00	0,000 (21)
39	100	53	18,85	1425,00	45,92	188,43	0,000000	0,00	0,000 (21)
40	100	54	18,85	1425,00	49,97	194,92	0,000000	0,00	0,000 (21)
41	100	55	18,85	1425,00	54,25	201,53	0,000000	0,00	0,000 (21)
42	100	56	18,85	1425,00	58,75	208,26	0,000000	0,00	0,000 (21)
43	100	57	18,85	1425,00	63,49	215,10	0,000000	0,00	0,000 (21)
44	100	58	18,85	1425,00	68,46	222,07	0,000000	0,00	0,000 (21)
45	100	59	18,85	1425,00	73,67	229,15	0,000000	0,00	0,000 (21)
46	100	60	18,85	1425,00	79,13	236,35	0,000000	0,00	0,000 (21)
47	100	61	18,85	1425,00	84,83	243,67	0,000000	0,00	0,000 (21)
48	100	62	18,85	1425,00	90,80	251,10	0,000000	0,00	0,000 (21)
49	100	63	18,85	1425,00	97,02	258,64	0,000000	0,00	0,000 (21)
50	100	64	18,85	1425,00	103,52	266,30	0,000000	0,00	0,000 (21)
51	100	65	18,85	1425,00	110,29	274,07	0,000000	0,00	0,000 (21)
52	100	66	18,85	1425,00	117,34	281,95	0,000000	0,00	0,000 (21)
53	100	67	18,85	1425,00	124,67	289,95	0,000000	0,00	0,000 (21)
54	100	68	18,85	1425,00	132,29	298,06	0,000000	0,00	0,000 (21)
55	100	69	18,85	1425,00	140,21	306,28	0,000000	0,00	0,000 (21)
56	100	70	18,85	1425,00	148,42	314,61	0,000000	0,00	0,000 (21)
57	100	71	18,85	1425,00	156,94	323,05	0,000000	0,00	0,000 (21)
58	100	72	18,85	1425,00	165,76	331,61	0,000000	0,00	0,000 (21)
59	100	73	18,85	1425,00	174,89	340,28	0,000000	0,00	0,000 (21)
60	100	74	18,85	1425,00	184,34	349,06	0,000000	0,00	0,000 (21)
61	100	75	18,85	1425,00	194,12	357,95	0,000000	0,00	0,000 (21)
62	100	75	18,85	1425,00	194,32	358,13	0,000000	0,00	0,000 (21)
63	100	76	18,85	1425,00	204,49	367,11	0,000000	0,00	0,000 (21)
64	100	77	18,85	1425,00	215,06	376,19	0,000000	0,00	0,000 (21)
65	100	78	18,85	1425,00	226,03	385,38	0,000000	0,00	0,000 (21)
66	100	79	18,85	1425,00	237,41	394,68	0,000000	0,00	0,000 (21)
67	100	80	18,85	1425,00	249,20	404,08	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	85	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)
2	100	85	18,85	1425,00	0,44	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
3	100	85	18,85	1425,00	1,77	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
4	100	85	18,85	1425,00	4,01	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
5	100	85	18,85	1425,00	7,14	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
6	100	85	18,85	1425,00	11,20	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
7	100	85	18,85	1425,00	16,17	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
8	100	85	18,85	1425,00	22,08	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
9	100	85	18,85	1425,00	28,93	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
10	100	85	18,85	1425,00	36,73	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
11	100	85	18,85	1425,00	45,49	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
12	100	85	18,85	1425,00	55,21	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
13	100	85	18,85	1425,00	65,90	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
14	100	85	18,85	1425,00	77,58	396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
15	100	85	18,85	1425,00	-49,60	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
16	100	85	18,85	1425,00	-46,58	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
17	100	85	18,85	1425,00	-43,62	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
18	100	85	18,85	1425,00	-40,73	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
19	100	85	18,85	1425,00	-37,91	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
20	100	85	18,85	1425,00	-35,18	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
21	100	85	18,85	1425,00	-32,52	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
22	100	85	18,85	1425,00	-29,94	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
23	100	85	18,85	1425,00	-27,46	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
24	100	85	18,85	1425,00	-25,06	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
25	100	85	18,85	1425,00	-22,76	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
26	100	85	18,85	1425,00	-20,55	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
27	100	85	18,85	1425,00	-18,45	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
28	100	85	18,85	1425,00	-16,45	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
29	100	85	18,85	1425,00	-14,56	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
30	100	85	18,85	1425,00	-12,78	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
31	100	85	18,85	1425,00	-11,11	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
32	100	85	18,85	1425,00	-9,57	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
33	100	85	18,85	1425,00	-8,14	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
34	100	85	18,85	1425,00	-6,84	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
35	100	85	18,85	1425,00	-5,67	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
36	100	85	18,85	1425,00	-4,63	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
37	100	85	18,85	1425,00	-3,73	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
38	100	85	18,85	1425,00	-2,95	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
39	100	85	18,85	1425,00	-2,29	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
40	100	85	18,85	1425,00	-1,73	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
41	100	85	18,85	1425,00	-1,28	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
42	100	85	18,85	1425,00	-0,91	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
43	100	85	18,85	1425,00	-0,62	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
44	100	85	18,85	1425,00	-0,40	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
45	100	85	18,85	1425,00	-0,24	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
46	100	85	18,85	1425,00	-0,13	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
47	100	85	18,85	1425,00	-0,06	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
48	100	85	18,85	1425,00	-0,02	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
49	100	85	18,85	1425,00	0,00	-396,18	0,000000	0,00	0,000 (21)
50	100	85	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)

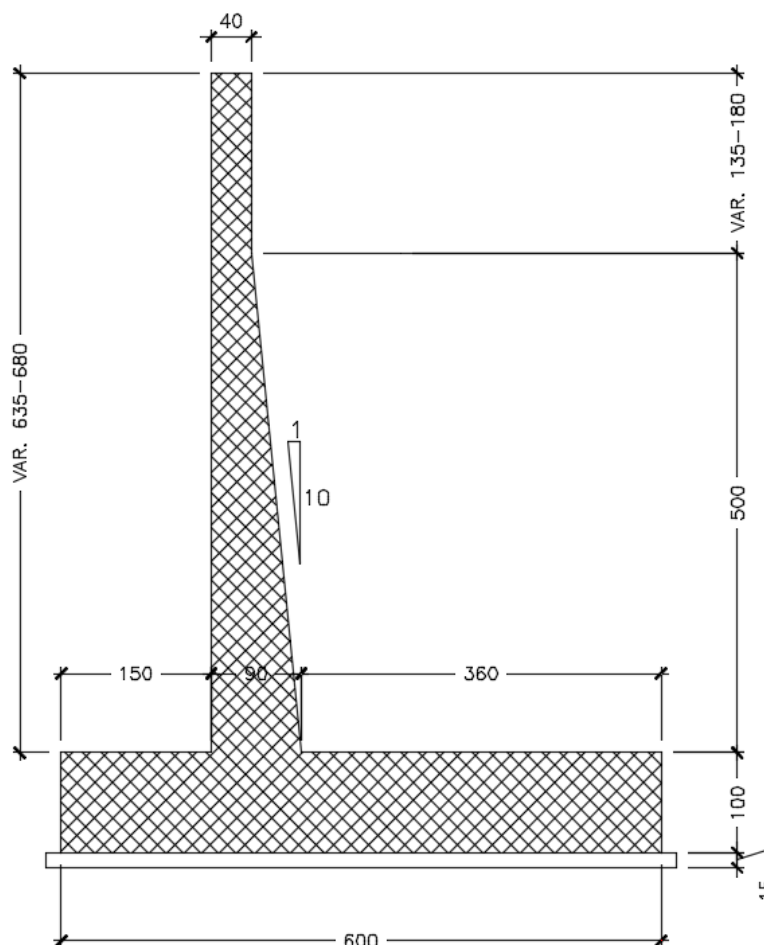
16 CONCIO G

16.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio G si estende per una lunghezza pari a 10 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 6.00 m, di cui 1.50 m lato valle e 3.60 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 1.00 m;
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 6.35m a un massimo di 6.80m;
- spessore del paramento in elevazione variabile da un minimo di 0.40 m a un massimo di 0.90 m, in corrispondenza della sezione di innesto alla fondazione.

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 6.8 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]
v	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]	v	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	-0,30	0.000
2	2,50	1,40	34.216
3	12,00	1,40	0.000
4	14,00	0,00	-34.992
5	15,00	0,00	0.000

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

16.4 GEOMETRIA MURO

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10,00	[m]
<u>Paramento</u>		
Materiale	C32/40	
Altezza paramento	6,80	[m]
Altezza paramento libero	6,35	[m]

Simbologia adottata

n°	indice gradone (a partire dall'alto)
Bs, Bi	Base superiore ed inferiore del gradone, espressa in [m]
H	altezza del gradone, espressa in [m]
Ae, Ai	inclinazione esterna ed interna del gradone espressa in [°]

n°	X [m]	Bs [m]	Bi [m]	H [m]	Ae [°]	Ai [°]
1	-0,15	0,40	0,40	1,80	0.00	0.00
2	0,00	0,40	0,90	5,00	0.00	5.71

Fondazione

Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	1,50	[m]

Lunghezza mensola di monte	3,60	[m]
Lunghezza totale	6,00	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	1,00	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

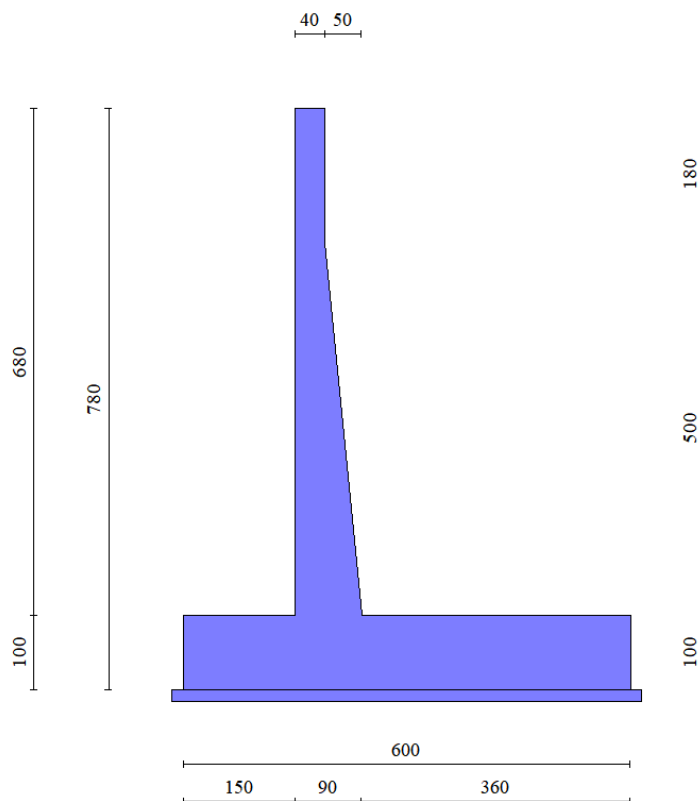


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

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]
ca	Adesione terra-muro espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	ca [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

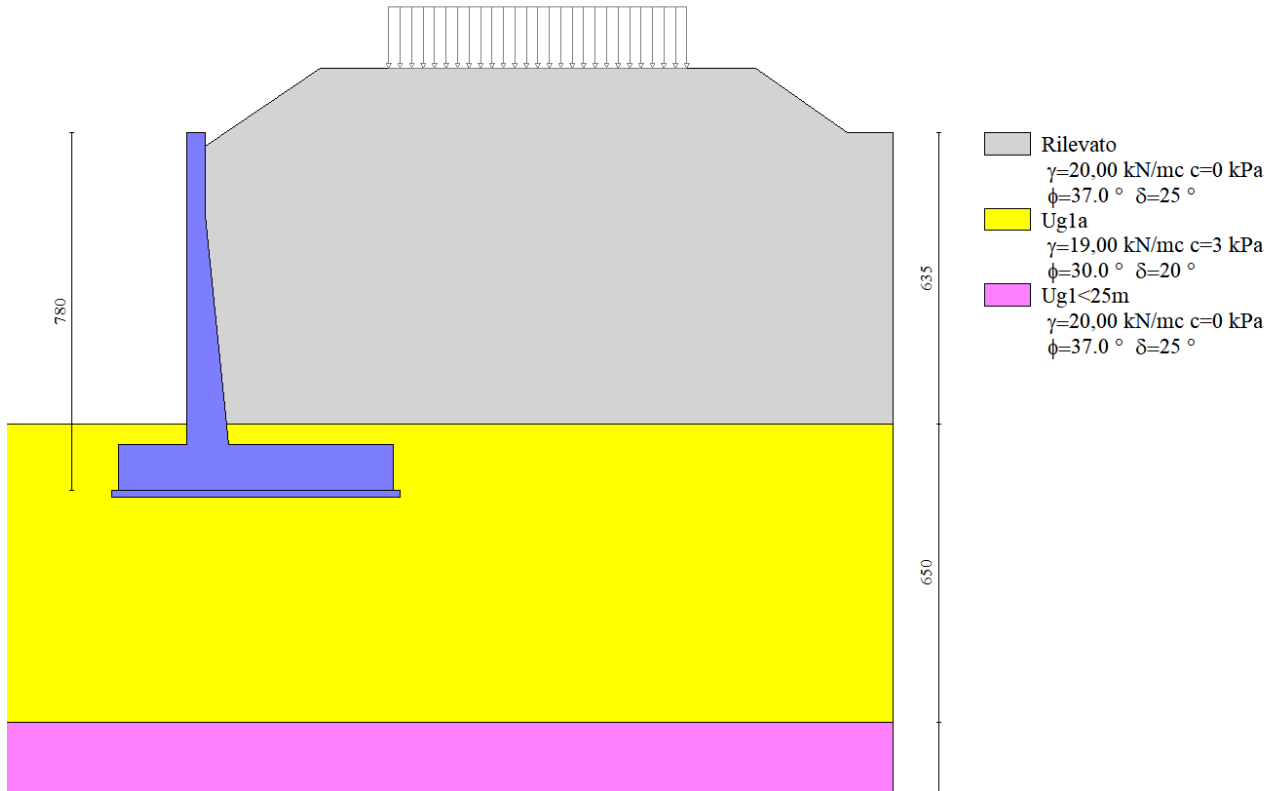


Fig. 2 - Stratigrafia

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) - VARIABILE TF

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

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					4,00	10,50	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'unita 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	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
------------	----------	--------	---------

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
------------	----------	--------	---------

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 - 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° 23 - 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

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**

16.9 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}

16.10 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	311,61	23,21	286,38	122,82	4,10	-4,61
	Peso/Inerzia muro			0,00	244,43/0,00	0,63	-5,96
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	577,35/0,00	2,21	-2,85
2	Spinta statica	202,13	23,14	185,87	79,42	4,10	-4,82
	Incremento di spinta sismica		14,87	13,68	5,84	4,10	-4,73
	Peso/Inerzia muro			6,29	244,43/3,15	0,63	-5,96
	Peso/Inerzia terrapieno			14,80	575,05/7,40	2,21	-2,85
3	Spinta statica	252,79	23,09	232,55	99,13	4,10	-4,89
	Peso/Inerzia muro			0,00	244,43/0,00	0,63	-5,96
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	574,65/0,00	2,21	-2,85
4	Spinta statica	193,41	23,11	177,89	75,91	4,10	-4,88
	Incremento di spinta sismica		14,23	13,09	5,59	4,10	-4,73
	Peso/Inerzia muro			6,29	244,43/3,15	0,63	-5,96
	Peso/Inerzia terrapieno			14,79	574,65/7,40	2,21	-2,85
5	Spinta statica	202,13	23,14	185,87	79,43	4,10	-4,82
	Incremento di spinta sismica		9,56	8,79	3,76	4,10	-4,73
	Peso/Inerzia muro			6,29	244,43/-3,15	0,63	-5,96
	Peso/Inerzia terrapieno			14,80	575,05/-7,40	2,21	-2,85
6	Spinta statica	193,41	23,11	177,89	75,92	4,10	-4,88
	Incremento di spinta sismica		9,15	8,41	3,59	4,10	-4,73
	Peso/Inerzia muro			6,29	244,43/-3,15	0,63	-5,96
	Peso/Inerzia terrapieno			14,79	574,65/-7,40	2,21	-2,85
19	Spinta statica	236,98	23,22	217,78	93,44	4,10	-4,61
	Peso/Inerzia muro			0,00	244,43/0,00	0,63	-5,96
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	576,65/0,00	2,21	-2,85
20	Spinta statica	226,09	23,20	207,81	89,06	4,10	-4,67
	Peso/Inerzia muro			0,00	244,43/0,00	0,63	-5,96
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	576,15/0,00	2,21	-2,85

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
21	Spinta statica	202,13	23,13	185,87	79,41	4,10	-4,82
	Peso/Inerzia muro			0,00	244,43/0,00	0,63	-5,96
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	575,05/0,00	2,21	-2,85
22	Spinta statica	202,13	23,14	185,87	79,42	4,10	-4,82
	Incremento di spinta sismica		9,66	8,88	3,79	4,10	-4,73
	Peso/Inerzia muro			4,12	244,43/2,06	0,63	-5,96
	Peso/Inerzia terrapieno			9,69	575,05/4,84	2,21	-2,85
23	Spinta statica	202,13	23,14	185,87	79,42	4,10	-4,82
	Incremento di spinta sismica		6,18	5,68	2,43	4,10	-4,73
	Peso/Inerzia muro			4,12	244,43/-2,06	0,63	-5,96
	Peso/Inerzia terrapieno			9,69	575,05/-4,84	2,21	-2,85

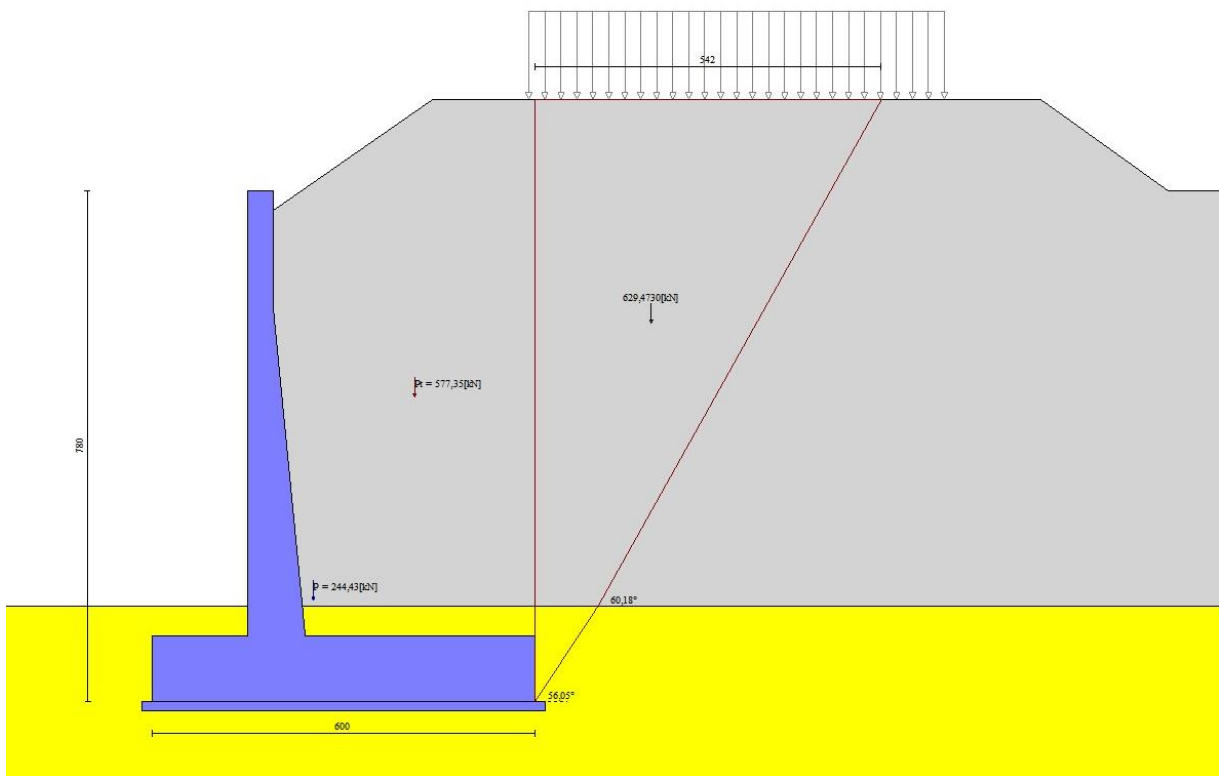


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

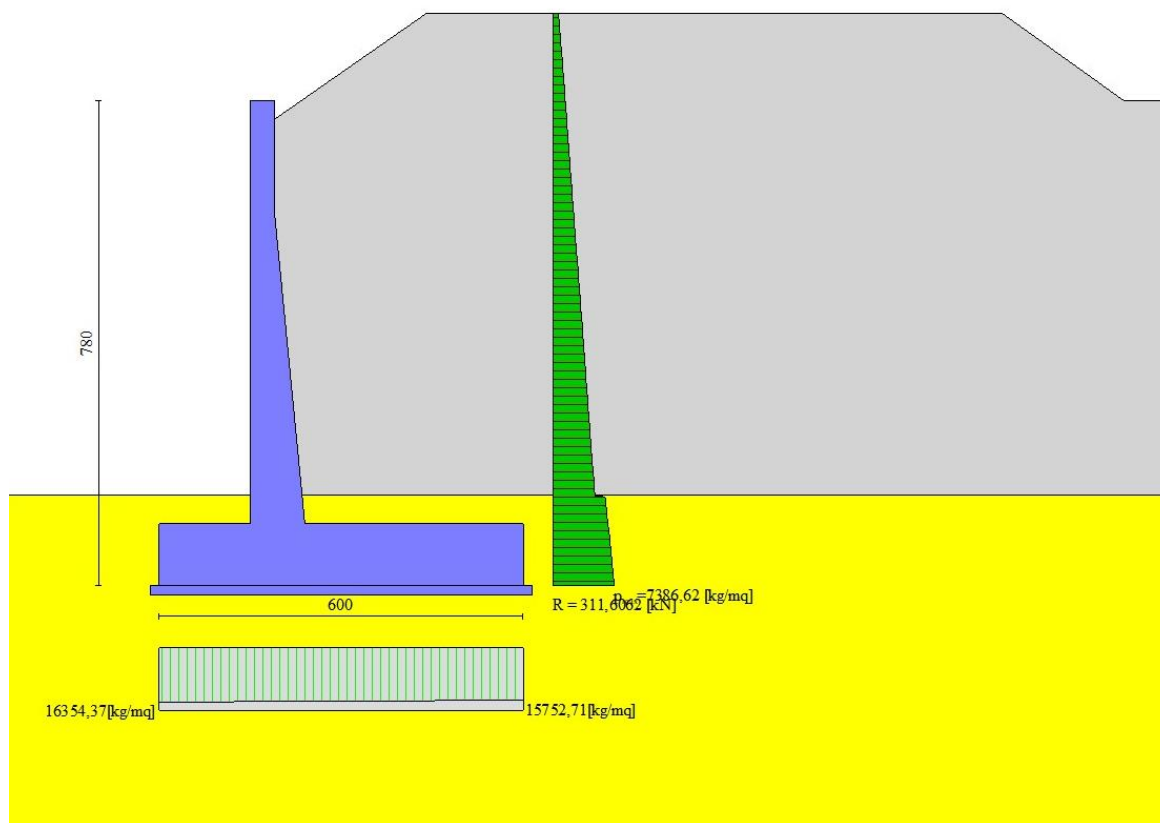


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

16.11 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)	944,60	286,38	914,01	3730,07	0,019
2 - STR (A1-M1-R3)	915,29	220,64	681,25	3533,37	-0,116
3 - STR (A1-M1-R3)	918,21	232,55	675,94	3576,49	-0,159
4 - STR (A1-M1-R3)	911,12	212,07	644,13	3509,04	-0,144
5 - STR (A1-M1-R3)	892,12	215,75	704,65	3482,49	-0,114
6 - STR (A1-M1-R3)	888,05	207,39	668,14	3458,73	-0,142
7 - GEO (A2-M2-R2)	921,05	289,83	938,52	3589,52	0,122
8 - GEO (A2-M2-R2)	915,29	220,64	681,25	3533,37	-0,116
9 - GEO (A2-M2-R2)	897,83	230,46	674,72	3454,19	-0,096
10 - GEO (A2-M2-R2)	911,12	212,07	644,13	3509,04	-0,144
11 - GEO (A2-M2-R2)	892,12	215,75	704,65	3482,49	-0,114
12 - GEO (A2-M2-R2)	888,05	207,39	668,14	3458,73	-0,142
13 - EQU (A1-M1-R3)	944,60	286,38	914,01	3730,07	0,019
14 - EQU (A1-M1-R3)	923,59	238,26	745,36	3570,74	-0,059
15 - EQU (A1-M1-R3)	918,21	232,55	675,94	3576,49	-0,159
16 - EQU (A1-M1-R3)	919,28	229,38	707,29	3545,61	-0,088
17 - EQU (A1-M1-R3)	888,84	230,94	780,52	3494,47	-0,053
18 - EQU (A1-M1-R3)	884,68	222,37	743,35	3470,17	-0,082
19 - SLER	914,52	217,78	695,54	3550,84	-0,122
20 - SLEF	909,64	207,81	651,46	3522,40	-0,156
21 - SLEQ	898,89	185,87	554,47	3459,83	-0,232
22 - SLEQ	909,59	208,55	637,21	3507,77	-0,156

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
23 - SLEQ	894,43	205,35	652,52	3474,47	-0,155

16.12 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)		1.232		3.530			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.551		4.067			
3 - STR (A1-M1-R3)		1.476		3.790			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.606		4.119			
5 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.547		4.169			
6 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.602		4.221			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.409		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.783		
9 - GEO (A2-M2-R2)					1.516		
10 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.806		
11 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.783		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.806		
13 - EQU (A1-M1-R3)			4.081				
14 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.791				
15 - EQU (A1-M1-R3)			5.291				
16 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		5.013				
17 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.477				
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		4.668				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

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

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	352,80	0,00	0,00	--	--	352,80	286,38	1.232

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	944,60	3334,69	2381,92	3.530

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

 Nc, Nq, N_γ Fattori di capacità portante

 ic, iq, i_γ Fattori di inclinazione del carico

 dc, dq, d_γ Fattori di profondità del piano di posa

 gc, gq, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico

 bc, bq, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa

 sc, sq, s_γ Fattori di forma della fondazione

 pc, pq, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic

Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof

Ir, Irc Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic

 r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore

D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]

B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]

H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]

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

φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]

c Coesione del terreno medio, espresso in [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	30.699 18.889 16.291	0.660 0.660 0.195	1.084 1.042 1.042	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.944	0.881

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/mc]	c [kPa]
1	1,45	6,00	5,22	19,03	30,23	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)	3730,07	914,01	4.081

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)	-1,50; 3,00	12,18	1.409

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	22,47	16,46	0,00	10,58 - 0,80	75.014	31.083	0	0,0	
2	57,11	18,30	0,00	0,80	63.712	31.083	0	0,0	
3	78,24	18,30	0,00	0,80	56.121	31.083	0	0,0	
4	94,32	18,30	0,00	0,80	49.856	31.083	0	0,0	
5	107,33	18,30	0,00	0,80	44.333	31.083	0	0,0	
6	118,12	18,30	0,00	0,80	39.295	24.791	2	0,0	
7	127,19	18,30	0,00	0,80	34.601	24.791	2	0,0	
8	134,84	18,30	0,00	0,80	30.160	24.791	2	0,0	
9	145,01	4,95	0,00	0,80	25.913	24.791	2	0,0	
10	150,97	0,00	0,00	0,80	21.814	24.791	2	0,0	
11	152,40	0,00	0,00	0,80	17.831	24.791	2	0,0	
12	147,74	0,00	0,00	0,80	13.935	24.791	2	0,0	
13	144,04	0,00	0,00	0,80	10.104	24.791	2	0,0	
14	109,13	0,00	0,00	0,80	6.318	24.791	2	0,0	
15	46,82	0,00	0,00	0,80	2.560	24.791	2	0,0	
16	45,59	0,00	0,00	0,80	-1.187	24.791	2	0,0	
17	41,93	0,00	0,00	0,80	-4.939	24.791	2	0,0	
18	40,49	0,00	0,00	0,80	-8.713	24.791	2	0,0	
19	38,23	0,00	0,00	0,80	-12.525	24.791	2	0,0	
20	35,13	0,00	0,00	0,80	-16.395	24.791	2	0,0	
21	31,13	0,00	0,00	0,80	-20.343	24.791	2	0,0	
22	26,17	0,00	0,00	0,80	-24.396	24.791	2	0,0	
23	20,17	0,00	0,00	0,80	-28.585	24.791	2	0,0	
24	12,99	0,00	0,00	0,80	-32.949	24.791	2	0,0	
25	4,47	0,00	0,00	-9,31 - 0,80	-37.094	24.791	2	0,0	

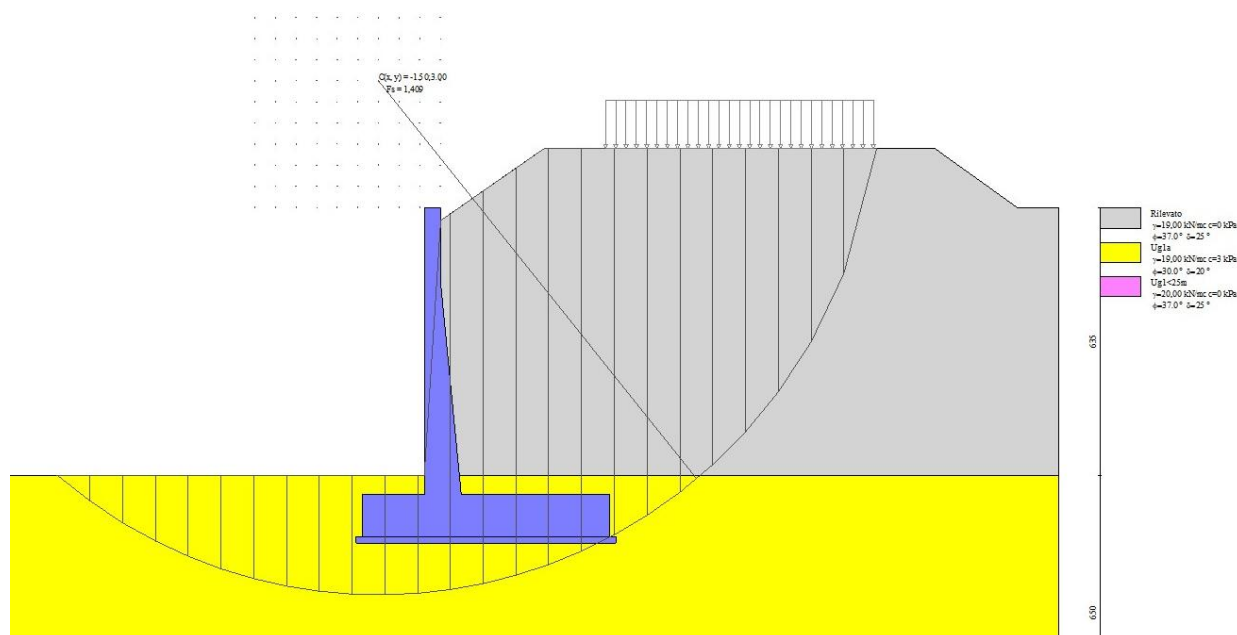


Fig. 14 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 7)

16.13 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	0,98	0,98	0,00	0,03	0,00	0,00
3	-0,20	1,96	1,96	0,00	0,05	0,00	0,01
4	-0,30	2,94	2,94	0,00	0,08	0,00	0,01
5	-0,40	3,92	3,92	0,04	0,14	0,00	0,02
6	-0,50	4,90	4,90	0,16	0,30	0,01	0,04
7	-0,60	5,88	5,88	0,36	0,53	0,04	0,08
8	-0,70	6,86	6,86	0,63	0,85	0,08	0,15
9	-0,80	7,84	7,84	0,99	1,29	0,17	0,26
10	-0,90	8,82	8,82	1,42	1,85	0,29	0,41
11	-1,00	9,80	9,80	1,94	2,52	0,45	0,61
12	-1,10	10,78	10,78	2,53	3,29	0,68	0,88
13	-1,20	11,76	11,76	3,19	4,15	0,96	1,25
14	-1,30	12,74	12,74	3,93	5,11	1,32	1,71
15	-1,40	13,72	13,72	4,74	6,16	1,75	2,27
16	-1,50	14,70	14,70	5,61	7,30	2,27	2,95
17	-1,60	15,68	15,68	6,55	8,51	2,87	3,73
18	-1,70	16,66	16,66	7,56	9,83	3,58	4,65
19	-1,80	17,64	17,64	8,67	11,27	4,39	5,70
20	-1,80	17,66	17,66	8,25	10,73	4,18	5,44
21	-1,90	18,94	18,94	9,39	12,20	5,08	6,60
22	-2,00	20,26	20,26	10,61	13,79	6,10	7,92
23	-2,10	21,62	21,62	11,91	15,48	7,25	9,40
24	-2,20	23,02	23,02	13,27	17,25	8,53	11,05
25	-2,30	24,47	24,47	14,68	19,08	9,94	12,88
26	-2,39	25,96	25,96	16,14	20,99	11,50	14,89
27	-2,49	27,50	27,50	17,66	22,96	13,21	17,10
28	-2,59	29,08	29,08	19,23	25,00	15,07	19,51
29	-2,69	30,70	30,70	20,86	27,11	17,09	22,12
30	-2,79	32,37	32,37	22,53	29,29	19,28	24,95
31	-2,89	34,08	34,08	24,26	31,53	21,63	28,00
32	-2,99	35,84	35,84	26,03	33,84	24,16	31,27
33	-3,09	37,64	37,64	27,85	36,21	26,86	34,78
34	-3,19	39,48	39,48	29,72	38,64	29,75	38,52
35	-3,28	41,37	41,37	31,64	41,14	32,83	42,51
36	-3,38	43,30	43,30	33,61	43,69	36,10	46,75
37	-3,48	45,27	45,27	35,62	46,31	39,57	51,24
38	-3,58	47,29	47,29	37,68	48,99	43,24	56,00
39	-3,68	49,35	49,35	39,79	51,73	47,12	61,03
40	-3,78	51,46	51,46	41,95	54,53	51,21	66,33
41	-3,88	53,61	53,61	44,15	57,42	55,52	71,92
42	-3,98	55,80	55,80	46,39	60,44	60,05	77,80
43	-4,07	58,04	58,04	48,69	63,61	64,80	83,99
44	-4,17	60,32	60,32	51,02	66,92	69,79	90,49
45	-4,27	62,65	62,65	53,41	70,37	75,01	97,34
46	-4,37	65,01	65,01	55,85	73,90	80,47	104,53
47	-4,47	67,43	67,43	58,34	77,52	86,17	112,07
48	-4,57	69,88	69,88	60,89	81,20	92,13	119,98
49	-4,67	72,38	72,38	63,51	84,95	98,34	128,25
50	-4,77	74,93	74,93	66,18	88,76	104,81	136,90
51	-4,87	77,51	77,51	68,90	92,64	111,56	145,94
52	-4,96	80,15	80,15	71,66	96,58	118,57	155,36
53	-5,06	82,82	82,82	74,47	100,58	125,86	165,17
54	-5,16	85,54	85,54	77,33	104,65	133,44	175,39
55	-5,26	88,30	88,30	80,23	108,79	141,30	186,01
56	-5,36	91,11	91,11	83,17	112,98	149,45	197,04
57	-5,46	93,96	93,96	86,16	117,24	157,89	208,50
58	-5,56	96,85	96,85	89,19	121,56	166,64	220,38

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
59	-5,66	99,79	99,79	92,27	125,94	175,68	232,69
60	-5,76	102,77	102,77	95,39	130,38	185,04	245,44
61	-5,85	105,80	105,80	98,56	134,89	194,71	258,64
62	-5,95	108,87	108,87	101,77	139,45	204,70	272,28
63	-6,05	111,98	111,98	105,03	144,08	215,00	286,38
64	-6,15	115,14	115,14	108,33	148,77	225,64	300,94
65	-6,25	118,34	118,34	111,67	153,51	236,60	315,98
66	-6,35	121,58	121,58	115,06	158,32	247,90	331,48
67	-6,35	121,65	121,65	115,13	158,42	248,13	331,80
68	-6,44	124,64	124,64	118,79	163,67	258,78	346,44
69	-6,53	127,66	127,66	122,58	169,13	269,78	361,57
70	-6,62	130,72	130,72	126,46	174,69	281,13	377,20
71	-6,71	133,81	133,81	130,39	180,32	292,82	393,34
72	-6,80	136,94	136,94	134,38	186,03	304,88	409,98

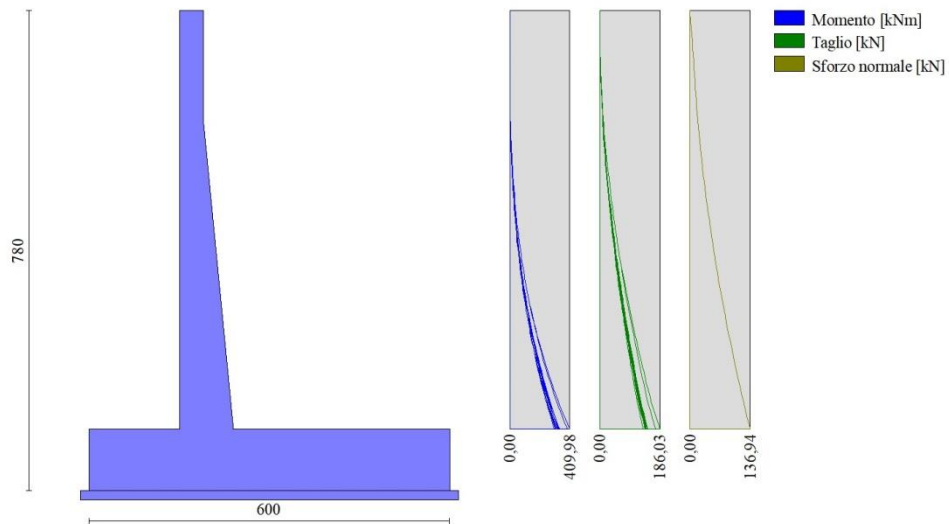


Fig. 15 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,80	0,00	0,00	9,11	13,58	0,45	0,68
3	-1,70	0,00	0,00	18,33	27,15	1,83	2,72
4	-1,60	0,00	0,00	27,68	40,72	4,13	6,11
5	-1,50	0,00	0,00	37,13	54,27	7,36	10,86
6	-1,40	0,00	0,00	46,70	67,81	11,56	16,96
7	-1,30	0,00	0,00	56,39	81,34	16,71	24,42
8	-1,20	0,00	0,00	66,20	94,87	22,84	33,23
9	-1,10	0,00	0,00	76,12	108,38	29,95	43,39
10	-1,00	0,00	0,00	86,16	121,88	38,07	54,91
11	-0,90	0,00	0,00	96,31	135,38	47,19	67,77
12	-0,80	0,00	0,00	106,58	148,86	57,33	81,98
13	-0,70	0,00	0,00	116,96	162,33	68,51	97,54
14	-0,60	0,00	0,00	127,46	175,80	80,73	114,45
15	-0,50	0,00	0,00	138,08	189,25	94,00	132,70
16	-0,40	0,00	0,00	148,81	202,69	108,35	152,30
17	0,50	0,00	0,00	-224,00	-34,27	-445,24	-45,91
18	0,60	0,00	0,00	-220,36	-33,10	-423,14	-42,56
19	0,70	0,00	0,00	-216,55	-31,92	-401,41	-39,32
20	0,80	0,00	0,00	-212,56	-30,72	-380,08	-36,21
21	0,90	0,00	0,00	-208,40	-29,52	-359,15	-33,22
22	1,00	0,00	0,00	-204,05	-28,29	-338,65	-30,34
23	1,10	0,00	0,00	-199,53	-27,06	-318,60	-27,59
24	1,20	0,00	0,00	-194,83	-25,81	-299,00	-24,97

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
25	1,30	0,00	0,00	-189,95	-24,55	-279,89	-22,47
26	1,40	0,00	0,00	-184,90	-23,28	-261,27	-20,10
27	1,50	0,00	0,00	-179,67	-21,99	-243,17	-17,85
28	1,60	0,00	0,00	-174,26	-20,69	-225,60	-15,74
29	1,70	0,00	0,00	-168,67	-19,37	-208,58	-13,75
30	1,80	0,00	0,00	-162,90	-18,05	-192,13	-11,90
31	1,90	0,00	0,00	-156,96	-16,71	-176,26	-10,18
32	2,00	0,00	0,00	-150,83	-15,35	-161,00	-8,60
33	2,10	0,00	0,00	-144,53	-13,98	-146,36	-7,15
34	2,20	0,00	0,00	-138,06	-12,60	-132,36	-5,84
35	2,30	0,00	0,00	-131,40	-11,21	-119,02	-4,67
36	2,40	0,00	0,00	-124,57	-9,80	-106,35	-3,64
37	2,50	0,00	0,00	-117,56	-8,38	-94,38	-2,75
38	2,60	0,00	0,00	-110,45	-7,02	-83,12	-2,00
39	2,70	0,00	0,00	-103,34	-5,76	-72,56	-1,38
40	2,80	0,00	0,00	-96,21	-4,63	-62,72	-0,88
41	2,90	0,00	0,00	-89,08	-3,60	-53,59	-0,49
42	3,00	0,00	0,00	-81,93	-2,70	-45,17	-0,20
43	3,10	0,00	0,00	-74,78	-1,91	-37,47	0,01
44	3,20	0,00	0,00	-67,62	-1,24	-30,49	0,15
45	3,30	0,00	0,00	-60,44	-0,68	-24,22	0,22
46	3,40	0,00	0,00	-53,26	-0,24	-18,67	0,25
47	3,50	0,00	0,00	-46,07	0,08	-13,84	0,23
48	3,60	0,00	0,00	-38,86	0,29	-9,73	0,19
49	3,70	0,00	0,00	-31,65	0,39	-6,34	0,14
50	3,80	0,00	0,00	-24,43	0,36	-3,67	0,08
51	3,90	0,00	0,00	-17,19	0,23	-1,72	0,03
52	4,00	0,00	0,00	-9,95	-0,03	-0,50	0,00
53	4,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

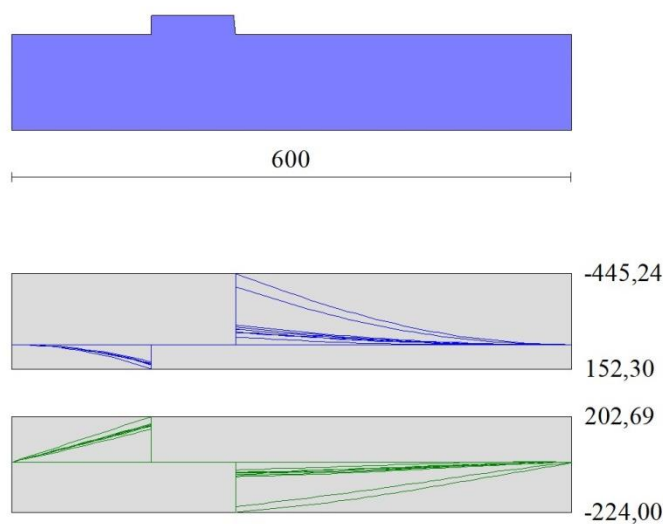


Fig. 16 - Fondazione

16.14 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 [cm ²]
A _{fs}	area ferri superiori espressa in [cm ²]

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	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
4	100	40	10,05	15,71	0,01	2,94	27,12	7028,31	2390.250
5	100	40	10,05	15,71	0,02	3,92	38,68	7028,31	1792.687
6	100	40	10,05	15,71	0,01	4,90	19,79	7028,31	1434.150
7	100	40	10,05	15,71	0,05	5,88	55,66	7028,31	1195.125
8	100	40	10,05	15,71	0,11	6,86	112,94	7028,31	1024.393
9	100	40	10,05	15,71	0,26	7,84	221,52	6767,72	863.110
10	100	40	10,05	15,71	0,41	8,82	287,49	6249,58	708.471
11	100	40	10,05	15,71	0,61	9,80	350,84	5657,42	577.207
12	100	40	10,05	15,71	0,88	10,78	407,31	5004,41	464.167
13	100	40	10,05	15,71	1,25	11,76	455,37	4290,13	364.756
14	100	40	10,05	15,71	1,71	12,74	488,21	3636,20	285.376
15	100	40	10,05	15,71	2,27	13,72	505,19	3048,94	222.195
16	100	40	10,05	15,71	2,95	14,70	480,07	2396,01	162.971
17	100	40	10,05	15,71	3,73	15,68	439,81	1846,67	117.756
18	100	40	10,05	15,71	4,65	16,66	396,86	1422,02	85.343
19	100	40	10,05	15,71	5,70	17,64	359,38	1111,68	63.012
20	100	40	10,05	18,85	5,44	17,66	424,14	1378,24	78.022
21	100	41	10,05	18,85	6,60	18,94	414,32	1188,89	62.776
22	100	42	10,05	18,85	7,92	20,26	409,76	1048,50	51.762
23	100	43	10,05	18,85	9,40	21,62	406,20	934,56	43.232
24	100	44	10,05	18,85	11,05	23,02	403,86	841,65	36.558
25	100	45	10,05	18,85	12,88	24,47	403,00	765,84	31.295
26	100	46	10,05	18,85	14,89	25,96	402,27	701,31	27.011
27	100	47	10,05	18,85	17,10	27,50	403,08	648,17	23.569
28	100	48	10,05	18,85	19,51	29,08	405,05	603,75	20.761
29	100	49	10,05	18,85	22,12	30,70	407,96	566,16	18.439
30	100	50	10,05	18,85	24,95	32,37	411,61	534,01	16.496
31	100	51	10,05	18,85	28,00	34,08	415,87	506,25	14.853
32	100	52	10,05	18,85	31,27	35,84	420,63	482,07	13.451
33	100	53	10,05	18,85	34,78	37,64	425,82	460,86	12.244
34	100	54	10,05	18,85	38,52	39,48	431,37	442,13	11.198
35	100	55	10,05	18,85	42,51	41,37	437,22	425,50	10.285
36	100	56	10,05	18,85	46,75	43,30	443,34	410,64	9.484
37	100	57	10,05	18,85	51,24	45,27	449,69	397,30	8.775
38	100	58	10,05	18,85	56,00	47,29	456,24	385,28	8.147
39	100	59	10,05	18,85	61,03	49,35	462,98	374,40	7.586
40	100	60	10,05	18,85	66,33	51,46	469,87	364,51	7.083
41	100	61	10,05	18,85	71,92	53,61	476,91	355,49	6.631
42	100	62	10,05	18,85	77,80	55,80	484,06	347,20	6.222
43	100	63	10,05	18,85	83,99	58,04	491,28	339,52	5.850
44	100	64	10,05	18,85	90,49	60,32	497,95	331,93	5.503
45	100	65	10,05	18,85	97,34	62,65	504,67	324,81	5.185
46	100	66	10,05	18,85	104,53	65,01	511,45	318,12	4.893
47	100	67	10,05	18,85	112,07	67,43	518,28	311,83	4.625
48	100	68	10,05	18,85	119,98	69,88	525,16	305,89	4.377
49	100	69	10,05	18,85	128,25	72,38	532,09	300,30	4.149
50	100	70	10,05	18,85	136,90	74,93	539,05	295,02	3.937
51	100	71	10,05	18,85	145,94	77,51	546,07	290,05	3.742
52	100	72	10,05	18,85	155,36	80,15	553,12	285,35	3.560
53	100	73	10,05	18,85	165,17	82,82	560,21	280,90	3.392
54	100	74	10,05	18,85	175,39	85,54	567,33	276,70	3.235
55	100	75	10,05	18,85	186,01	88,30	574,49	272,73	3.089
56	100	76	10,05	18,85	197,04	91,11	581,69	268,96	2.952
57	100	77	10,05	18,85	208,50	93,96	588,91	265,39	2.825
58	100	78	10,05	18,85	220,38	96,85	596,16	262,01	2.705
59	100	79	10,05	18,85	232,69	99,79	603,44	258,79	2.593
60	100	80	10,05	18,85	245,44	102,77	610,75	255,74	2.488
61	100	81	10,05	18,85	258,64	105,80	618,09	252,84	2.390

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
62	100	82	10,05	18,85	272,28	108,87	625,44	250,08	2.297
63	100	83	10,05	18,85	286,38	111,98	632,82	247,45	2.210
64	100	84	10,05	18,85	300,94	115,14	640,23	244,95	2.127
65	100	84	10,05	18,85	315,98	118,34	647,65	242,56	2.050
66	100	85	10,05	18,85	331,48	121,58	655,09	240,28	1.976
67	100	86	10,05	18,85	331,80	121,65	655,24	240,24	1.975
68	100	86	10,05	18,85	346,44	124,64	661,98	238,16	1.911
69	100	87	10,05	18,85	361,57	127,66	668,71	236,10	1.849
70	100	88	10,05	18,85	377,20	130,72	675,43	234,06	1.791
71	100	89	10,05	18,85	393,34	133,81	682,15	232,06	1.734
72	100	90	10,05	18,85	409,98	136,94	688,86	230,09	1.680

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	100	18,85	18,85	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	100	18,85	18,85	0,68	0,00	669,52	0,00	985.786
3	100	100	18,85	18,85	2,72	0,00	669,52	0,00	246.506
4	100	100	18,85	18,85	6,11	0,00	669,52	0,00	109.585
5	100	100	18,85	18,85	10,86	0,00	669,52	0,00	61.656
6	100	100	18,85	18,85	16,96	0,00	669,52	0,00	39.470
7	100	100	18,85	18,85	24,42	0,00	669,52	0,00	27.416
8	100	100	18,85	18,85	33,23	0,00	669,52	0,00	20.147
9	100	100	18,85	18,85	43,39	0,00	669,52	0,00	15.429
10	100	100	18,85	18,85	54,91	0,00	669,52	0,00	12.194
11	100	100	18,85	18,85	67,77	0,00	669,52	0,00	9.879
12	100	100	18,85	18,85	81,98	0,00	669,52	0,00	8.167
13	100	100	18,85	18,85	97,54	0,00	669,52	0,00	6.864
14	100	100	18,85	18,85	114,45	0,00	669,52	0,00	5.850
15	100	100	18,85	18,85	132,70	0,00	669,52	0,00	5.045
16	100	100	18,85	18,85	152,30	0,00	669,52	0,00	4.396
17	100	100	18,85	18,85	-445,24	0,00	-669,52	0,00	1.504
18	100	100	18,85	18,85	-423,14	0,00	-669,52	0,00	1.582
19	100	100	18,85	18,85	-401,41	0,00	-669,52	0,00	1.668
20	100	100	18,85	18,85	-380,08	0,00	-669,52	0,00	1.762
21	100	100	18,85	18,85	-359,15	0,00	-669,52	0,00	1.864
22	100	100	18,85	18,85	-338,65	0,00	-669,52	0,00	1.977
23	100	100	18,85	18,85	-318,60	0,00	-669,52	0,00	2.101
24	100	100	18,85	18,85	-299,00	0,00	-669,52	0,00	2.239
25	100	100	18,85	18,85	-279,89	0,00	-669,52	0,00	2.392
26	100	100	18,85	18,85	-261,27	0,00	-669,52	0,00	2.563
27	100	100	18,85	18,85	-243,17	0,00	-669,52	0,00	2.753
28	100	100	18,85	18,85	-225,60	0,00	-669,52	0,00	2.968
29	100	100	18,85	18,85	-208,58	0,00	-669,52	0,00	3.210
30	100	100	18,85	18,85	-192,13	0,00	-669,52	0,00	3.485
31	100	100	18,85	18,85	-176,26	0,00	-669,52	0,00	3.798
32	100	100	18,85	18,85	-161,00	0,00	-669,52	0,00	4.158
33	100	100	18,85	18,85	-146,36	0,00	-669,52	0,00	4.574
34	100	100	18,85	18,85	-132,36	0,00	-669,52	0,00	5.058
35	100	100	18,85	18,85	-119,02	0,00	-669,52	0,00	5.625
36	100	100	18,85	18,85	-106,35	0,00	-669,52	0,00	6.295
37	100	100	18,85	18,85	-94,38	0,00	-669,52	0,00	7.094
38	100	100	18,85	18,85	-83,12	0,00	-669,52	0,00	8.055
39	100	100	18,85	18,85	-72,56	0,00	-669,52	0,00	9.227
40	100	100	18,85	18,85	-62,72	0,00	-669,52	0,00	10.675
41	100	100	18,85	18,85	-53,59	0,00	-669,52	0,00	12.494
42	100	100	18,85	18,85	-45,17	0,00	-669,52	0,00	14.821
43	100	100	18,85	18,85	-37,47	0,00	-669,52	0,00	17.867
44	100	100	18,85	18,85	-30,49	0,00	-669,52	0,00	21.961
45	100	100	18,85	18,85	-24,22	0,00	-669,52	0,00	27.644
46	100	100	18,85	18,85	-18,67	0,00	-669,52	0,00	35.863
47	100	100	18,85	18,85	-13,84	0,00	-669,52	0,00	48.385
48	100	100	18,85	18,85	-9,73	0,00	-669,52	0,00	68.839
49	100	100	18,85	18,85	-6,34	0,00	-669,52	0,00	105.684
50	100	100	18,85	18,85	-3,67	0,00	-669,52	0,00	182.621
51	100	100	18,85	18,85	-1,72	0,00	-669,52	0,00	389.252
52	100	100	18,85	18,85	-0,50	0,00	-669,52	0,00	1345.409
53	100	100	18,85	18,85	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

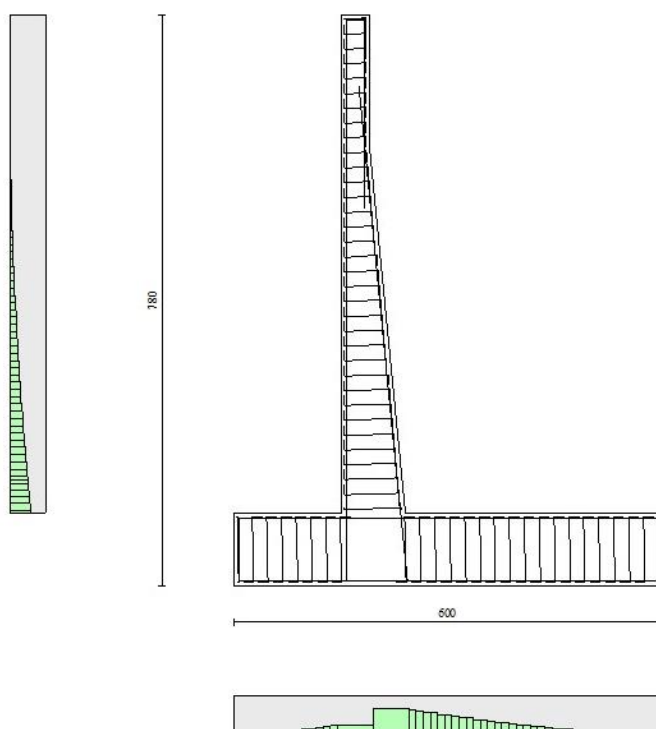


Fig. 17 - Paramento (Inviluppo)

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 espressa in [cmq]
$\cotg\theta$	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 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]	$\cot\theta$	V_{Rcd} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	40	0,00	--	0,00	0,00	213,60	0,00	100.000
2	100	40	0,00	--	0,00	0,00	213,73	0,03	8472.334
3	100	40	0,00	--	0,00	0,00	213,85	0,05	4238.666
4	100	40	0,00	--	0,00	0,00	213,98	0,08	2827.443
5	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,11	0,14	1494.789
6	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,23	0,30	724.416
7	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,36	0,53	402.554
8	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,48	0,85	251.630
9	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,61	1,29	166.752
10	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,74	1,85	116.007
11	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,86	2,52	85.348
12	100	40	0,00	--	0,00	0,00	214,99	3,29	65.442
13	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,11	4,15	51.795
14	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,24	5,11	42.090
15	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,37	6,16	34.934

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
16	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,49	7,30	29.529
17	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,62	8,51	25.341
18	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,74	9,83	21.955
19	100	40	0,00	--	0,00	0,00	215,87	11,27	19.157
20	100	40	0,00	--	0,00	0,00	224,26	10,73	20.907
21	100	41	0,00	--	0,00	0,00	227,29	12,20	18.629
22	100	42	0,00	--	0,00	0,00	230,30	13,79	16.696
23	100	43	0,00	--	0,00	0,00	233,29	15,48	15.067
24	100	44	0,00	--	0,00	0,00	236,25	17,25	13.699
25	100	45	0,00	--	0,00	0,00	239,19	19,08	12.535
26	100	46	0,00	--	0,00	0,00	242,10	20,99	11.536
27	100	47	0,00	--	0,00	0,00	245,00	22,96	10.670
28	100	48	0,00	--	0,00	0,00	247,87	25,00	9.913
29	100	49	0,00	--	0,00	0,00	250,73	27,11	9.247
30	100	50	0,00	--	0,00	0,00	253,57	29,29	8.657
31	100	51	0,00	--	0,00	0,00	256,40	31,53	8.131
32	100	52	0,00	--	0,00	0,00	259,20	33,84	7.660
33	100	53	0,00	--	0,00	0,00	261,99	36,21	7.236
34	100	54	0,00	--	0,00	0,00	264,77	38,64	6.852
35	100	55	0,00	--	0,00	0,00	267,53	41,14	6.504
36	100	56	0,00	--	0,00	0,00	270,28	43,69	6.186
37	100	57	0,00	--	0,00	0,00	273,02	46,31	5.895
38	100	58	0,00	--	0,00	0,00	275,74	48,99	5.629
39	100	59	0,00	--	0,00	0,00	278,45	51,73	5.383
40	100	60	0,00	--	0,00	0,00	281,15	54,53	5.156
41	100	61	0,00	--	0,00	0,00	283,84	57,42	4.943
42	100	62	0,00	--	0,00	0,00	286,52	60,44	4.740
43	100	63	0,00	--	0,00	0,00	289,19	63,61	4.547
44	100	64	0,00	--	0,00	0,00	291,85	66,92	4.361
45	100	65	0,00	--	0,00	0,00	294,50	70,37	4.185
46	100	66	0,00	--	0,00	0,00	297,14	73,90	4.021
47	100	67	0,00	--	0,00	0,00	299,77	77,52	3.867
48	100	68	0,00	--	0,00	0,00	302,39	81,20	3.724
49	100	69	0,00	--	0,00	0,00	305,01	84,95	3.591
50	100	70	0,00	--	0,00	0,00	307,62	88,76	3.466
51	100	71	0,00	--	0,00	0,00	310,22	92,64	3.349
52	100	72	0,00	--	0,00	0,00	312,82	96,58	3.239
53	100	73	0,00	--	0,00	0,00	315,41	100,58	3.136
54	100	74	0,00	--	0,00	0,00	317,99	104,65	3.038
55	100	75	0,00	--	0,00	0,00	320,57	108,79	2.947
56	100	76	0,00	--	0,00	0,00	323,14	112,98	2.860
57	100	77	0,00	--	0,00	0,00	325,70	117,24	2.778
58	100	78	0,00	--	0,00	0,00	328,26	121,56	2.700
59	100	79	0,00	--	0,00	0,00	330,82	125,94	2.627
60	100	80	0,00	--	0,00	0,00	333,37	130,38	2.557
61	100	81	0,00	--	0,00	0,00	335,91	134,89	2.490
62	100	82	0,00	--	0,00	0,00	338,46	139,45	2.427
63	100	83	0,00	--	0,00	0,00	340,99	144,08	2.367
64	100	84	0,00	--	0,00	0,00	343,53	148,77	2.309
65	100	84	0,00	--	0,00	0,00	346,06	153,51	2.254
66	100	85	0,00	--	0,00	0,00	348,58	158,32	2.202
67	100	86	0,00	--	0,00	0,00	348,64	158,42	2.201
68	100	86	0,00	--	0,00	0,00	350,93	163,67	2.144
69	100	87	0,00	--	0,00	0,00	353,22	169,13	2.088
70	100	88	0,00	--	0,00	0,00	355,50	174,69	2.035
71	100	89	0,00	--	0,00	0,00	357,79	180,32	1.984
72	100	90	0,00	--	0,00	0,00	360,07	186,03	1.936

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	0,00	100.000
2	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-13,58	27.756
3	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-27,15	13.883
4	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-40,72	9.259
5	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-54,27	6.947
6	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-67,81	5.559
7	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-81,34	4.634

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
8	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-94,87	3.974
9	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-108,38	3.478
10	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-121,88	3.093
11	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-135,38	2.785
12	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-148,86	2.532
13	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-162,33	2.322
14	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-175,80	2.144
15	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-189,25	1.992
16	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-202,69	1.860
17	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-224,00	1.683
18	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-220,36	1.711
19	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-216,55	1.741
20	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-212,56	1.773
21	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-208,40	1.809
22	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-204,05	1.847
23	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-199,53	1.889
24	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-194,83	1.935
25	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-189,95	1.985
26	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-184,90	2.039
27	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-179,67	2.098
28	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-174,26	2.163
29	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-168,67	2.235
30	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-162,90	2.314
31	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-156,96	2.402
32	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-150,83	2.499
33	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-144,53	2.608
34	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-138,06	2.731
35	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-131,40	2.869
36	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-124,57	3.026
37	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-117,56	3.207
38	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-110,45	3.413
39	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-103,34	3.648
40	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-96,21	3.918
41	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-89,08	4.232
42	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-81,93	4.601
43	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-74,78	5.041
44	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-67,62	5.575
45	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-60,44	6.237
46	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-53,26	7.078
47	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-46,07	8.184
48	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-38,86	9.700
49	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-31,65	11.911
50	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-24,43	15.433
51	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-17,19	21.926
52	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	-9,95	37.884
53	100	100	0,00	--	0,00	0,00	376,98	0,00	100.000

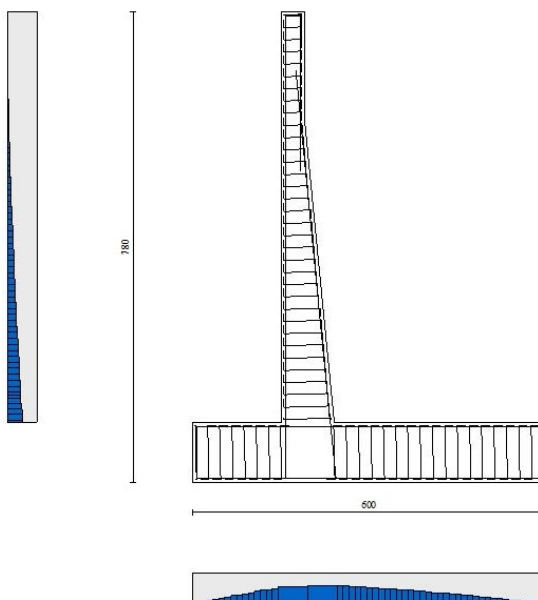


Fig. 18 - Paramento (Inviluppo)

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	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0 (19)	0 (19)	0 (19)
2	100	40	10,05	15,71	0,00	0,98	2 (19)	33 (19)	34 (19)
3	100	40	10,05	15,71	0,00	1,96	5 (19)	65 (19)	69 (19)
4	100	40	10,05	15,71	0,00	2,94	7 (19)	98 (19)	103 (19)
5	100	40	10,05	15,71	0,00	3,92	9 (19)	130 (19)	138 (19)
6	100	40	10,05	15,71	0,01	4,90	12 (19)	159 (19)	176 (19)
7	100	40	10,05	15,71	0,04	5,88	15 (19)	183 (19)	220 (19)
8	100	40	10,05	15,71	0,08	6,86	19 (19)	199 (19)	272 (19)
9	100	40	10,05	15,71	0,17	7,84	24 (19)	204 (19)	335 (19)
10	100	40	10,05	15,71	0,29	8,82	30 (19)	195 (19)	412 (19)
11	100	40	10,05	15,71	0,45	9,80	38 (19)	170 (19)	507 (19)
12	100	40	10,05	15,71	0,68	10,78	48 (19)	126 (19)	620 (19)
13	100	40	10,05	15,71	0,96	11,76	60 (19)	50 (19)	761 (19)
14	100	40	10,05	15,71	1,32	12,74	77 (19)	119 (19)	944 (19)
15	100	40	10,05	15,71	1,75	13,72	100 (19)	445 (19)	1177 (19)
16	100	40	10,05	15,71	2,27	14,70	130 (19)	986 (19)	1460 (19)
17	100	40	10,05	15,71	2,87	15,68	166 (19)	1769 (19)	1784 (19)
18	100	40	10,05	15,71	3,58	16,66	209 (19)	2800 (19)	2146 (19)
19	100	40	10,05	15,71	4,39	17,64	258 (19)	4083 (19)	2545 (19)
20	100	40	10,05	18,85	4,18	17,66	236 (19)	3191 (19)	2418 (19)
21	100	41	10,05	18,85	5,08	18,94	273 (19)	4152 (19)	2769 (19)
22	100	42	10,05	18,85	6,10	20,26	314 (19)	5228 (19)	3144 (19)
23	100	43	10,05	18,85	7,25	21,62	356 (19)	6418 (19)	3544 (19)
24	100	44	10,05	18,85	8,53	23,02	401 (19)	7723 (19)	3969 (19)
25	100	45	10,05	18,85	9,94	24,47	448 (19)	9139 (19)	4417 (19)
26	100	46	10,05	18,85	11,50	25,96	497 (19)	10665 (19)	4889 (19)
27	100	47	10,05	18,85	13,21	27,50	548 (19)	12299 (19)	5385 (19)
28	100	48	10,05	18,85	15,07	29,08	601 (19)	14039 (19)	5902 (19)
29	100	49	10,05	18,85	17,09	30,70	656 (19)	15883 (19)	6442 (19)
30	100	50	10,05	18,85	19,28	32,37	712 (19)	17830 (19)	7003 (19)
31	100	51	10,05	18,85	21,63	34,08	770 (19)	19878 (19)	7585 (19)
32	100	52	10,05	18,85	24,16	35,84	829 (19)	22026 (19)	8187 (19)
33	100	53	10,05	18,85	26,86	37,64	890 (19)	24273 (19)	8809 (19)
34	100	54	10,05	18,85	29,75	39,48	953 (19)	26617 (19)	9450 (19)
35	100	55	10,05	18,85	32,83	41,37	1017 (19)	29056 (19)	10110 (19)
36	100	56	10,05	18,85	36,10	43,30	1082 (19)	31591 (19)	10789 (19)
37	100	57	10,05	18,85	39,57	45,27	1148 (19)	34219 (19)	11485 (19)
38	100	58	10,05	18,85	43,24	47,29	1216 (19)	36940 (19)	12198 (19)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
39	100	59	10,05	18,85	47,12	49,35	1284 (19)	39753 (19)	12928 (19)
40	100	60	10,05	18,85	51,21	51,46	1354 (19)	42656 (19)	13675 (19)
41	100	61	10,05	18,85	55,52	53,61	1425 (19)	45649 (19)	14438 (19)
42	100	62	10,05	18,85	60,06	55,80	1497 (19)	48736 (19)	15218 (19)
43	100	63	10,05	18,85	64,82	58,04	1570 (19)	51920 (19)	16015 (19)
44	100	64	10,05	18,85	69,84	60,32	1645 (19)	55205 (19)	16830 (19)
45	100	65	10,05	18,85	75,11	62,65	1721 (19)	58598 (19)	17665 (19)
46	100	66	10,05	18,85	80,65	65,01	1799 (19)	62100 (19)	18518 (19)
47	100	67	10,05	18,85	86,45	67,43	1877 (19)	65711 (19)	19391 (19)
48	100	68	10,05	18,85	92,54	69,88	1958 (19)	69431 (19)	20282 (19)
49	100	69	10,05	18,85	98,91	72,38	2039 (19)	73258 (19)	21191 (19)
50	100	70	10,05	18,85	105,57	74,93	2122 (19)	77191 (19)	22119 (19)
51	100	71	10,05	18,85	112,52	77,51	2206 (19)	81229 (19)	23063 (19)
52	100	72	10,05	18,85	119,76	80,15	2292 (19)	85370 (19)	24025 (19)
53	100	73	10,05	18,85	127,31	82,82	2378 (19)	89614 (19)	25003 (19)
54	100	74	10,05	18,85	135,17	85,54	2466 (19)	93960 (19)	25997 (19)
55	100	75	10,05	18,85	143,34	88,30	2554 (19)	98406 (19)	27006 (19)
56	100	76	10,05	18,85	151,83	91,11	2644 (19)	102951 (19)	28031 (19)
57	100	77	10,05	18,85	160,63	93,96	2735 (19)	107595 (19)	29071 (19)
58	100	78	10,05	18,85	169,77	96,85	2826 (19)	112337 (19)	30126 (19)
59	100	79	10,05	18,85	179,24	99,79	2919 (19)	117175 (19)	31195 (19)
60	100	80	10,05	18,85	189,04	102,77	3013 (19)	122108 (19)	32277 (19)
61	100	81	10,05	18,85	199,18	105,80	3107 (19)	127137 (19)	33374 (19)
62	100	82	10,05	18,85	209,67	108,87	3202 (19)	132259 (19)	34484 (19)
63	100	83	10,05	18,85	220,50	111,98	3299 (19)	137475 (19)	35607 (19)
64	100	84	10,05	18,85	231,70	115,14	3396 (19)	142783 (19)	36743 (19)
65	100	84	10,05	18,85	243,25	118,34	3493 (19)	148184 (19)	37892 (19)
66	100	85	10,05	18,85	255,16	121,58	3592 (19)	153675 (19)	39053 (19)
67	100	86	10,05	18,85	265,41	124,65	3594 (19)	153787 (19)	39076 (19)
68	100	86	10,05	18,85	266,65	124,64	3686 (19)	158923 (19)	40155 (19)
69	100	87	10,05	18,85	278,27	127,66	3779 (19)	164180 (19)	41253 (19)
70	100	88	10,05	18,85	290,27	130,72	3873 (19)	169552 (19)	42368 (19)
71	100	89	10,05	18,85	302,64	133,81	3969 (19)	175039 (19)	43501 (19)
72	100	90	10,05	18,85	315,41	136,94	4066 (19)	180641 (19)	44651 (19)

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	100	18,85	18,85	0,00	0,00	0 (19)	0 (19)	0 (19)
2	100	100	18,85	18,85	0,55	0,00	5 (19)	330 (19)	57 (19)
3	100	100	18,85	18,85	2,19	0,00	22 (19)	1321 (19)	229 (19)
4	100	100	18,85	18,85	4,95	0,00	49 (19)	2977 (19)	516 (19)
5	100	100	18,85	18,85	8,81	0,00	88 (19)	5302 (19)	919 (19)
6	100	100	18,85	18,85	13,79	0,00	138 (19)	8300 (19)	1439 (19)
7	100	100	18,85	18,85	19,89	0,00	199 (19)	11975 (19)	2076 (19)
8	100	100	18,85	18,85	27,13	0,00	271 (19)	16329 (19)	2830 (19)
9	100	100	18,85	18,85	35,50	0,00	354 (19)	21368 (19)	3704 (19)
10	100	100	18,85	18,85	45,01	0,00	449 (19)	27094 (19)	4696 (19)
11	100	100	18,85	18,85	55,67	0,00	556 (19)	33512 (19)	5808 (19)
12	100	100	18,85	18,85	67,49	0,00	674 (19)	40625 (19)	7041 (19)
13	100	100	18,85	18,85	80,47	0,00	803 (19)	48436 (19)	8395 (19)
14	100	100	18,85	18,85	94,61	0,00	945 (19)	56951 (19)	9871 (19)
15	100	100	18,85	18,85	109,93	0,00	1098 (19)	66171 (19)	11469 (19)
16	100	100	18,85	18,85	126,43	0,00	1262 (19)	76102 (19)	13191 (19)
17	100	100	18,85	18,85	-94,82	0,00	947 (19)	9892 (19)	57074 (19)
18	100	100	18,85	18,85	-89,96	0,00	898 (19)	9386 (19)	54151 (19)
19	100	100	18,85	18,85	-85,17	0,00	850 (19)	8886 (19)	51268 (19)
20	100	100	18,85	18,85	-80,45	0,00	803 (19)	8394 (19)	48427 (19)
21	100	100	18,85	18,85	-75,81	0,00	757 (19)	7910 (19)	45634 (19)
22	100	100	18,85	18,85	-71,26	0,00	711 (19)	7434 (19)	42892 (19)
23	100	100	18,85	18,85	-66,79	0,00	667 (19)	6969 (19)	40205 (19)
24	100	100	18,85	18,85	-62,43	0,00	623 (19)	6513 (19)	37577 (19)
25	100	100	18,85	18,85	-58,17	0,00	581 (19)	6069 (19)	35013 (19)
26	100	100	18,85	18,85	-54,02	0,00	539 (19)	5636 (19)	32516 (19)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
27	100	100	18,85	18,85	-49,99	0,00	499 (19)	5216 (19)	30091 (19)
28	100	100	18,85	18,85	-46,09	0,00	460 (19)	4808 (19)	27741 (19)
29	100	100	18,85	18,85	-42,31	0,00	422 (19)	4415 (19)	25470 (19)
30	100	100	18,85	18,85	-38,68	0,00	386 (19)	4036 (19)	23283 (19)
31	100	100	18,85	18,85	-35,19	0,00	351 (19)	3672 (19)	21184 (19)
32	100	100	18,85	18,85	-31,86	0,00	318 (19)	3324 (19)	19176 (19)
33	100	100	18,85	18,85	-28,68	0,00	286 (19)	2992 (19)	17264 (19)
34	100	100	18,85	18,85	-25,67	0,00	256 (19)	2678 (19)	15452 (19)
35	100	100	18,85	18,85	-22,83	0,00	228 (19)	2382 (19)	13744 (19)
36	100	100	18,85	18,85	-20,17	0,00	201 (19)	2105 (19)	12143 (19)
37	100	100	18,85	18,85	-17,70	0,00	177 (19)	1847 (19)	10655 (19)
38	100	100	18,85	18,85	-15,42	0,00	154 (19)	1609 (19)	9281 (19)
39	100	100	18,85	18,85	-13,32	0,00	133 (19)	1390 (19)	8019 (19)
40	100	100	18,85	18,85	-11,40	0,00	114 (19)	1190 (19)	6865 (19)
41	100	100	18,85	18,85	-9,66	0,00	96 (19)	1008 (19)	5815 (19)
42	100	100	18,85	18,85	-8,08	0,00	81 (19)	843 (19)	4866 (19)
43	100	100	18,85	18,85	-6,67	0,00	67 (19)	696 (19)	4014 (19)
44	100	100	18,85	18,85	-5,41	0,00	54 (19)	564 (19)	3255 (19)
45	100	100	18,85	18,85	-4,30	0,00	43 (19)	448 (19)	2585 (19)
46	100	100	18,85	18,85	-3,33	0,00	33 (19)	347 (19)	2002 (19)
47	100	100	18,85	18,85	-2,49	0,00	25 (19)	260 (19)	1500 (19)
48	100	100	18,85	18,85	-1,79	0,00	18 (19)	186 (19)	1076 (19)
49	100	100	18,85	18,85	-1,21	0,00	12 (19)	126 (19)	727 (19)
50	100	100	18,85	18,85	-0,74	0,00	7 (19)	78 (19)	448 (19)
51	100	100	18,85	18,85	-0,39	0,00	4 (19)	41 (19)	237 (19)
52	100	100	18,85	18,85	-0,15	0,00	1 (19)	15 (19)	89 (19)
53	100	100	18,85	18,85	0,00	0,00	0 (19)	0 (19)	0 (19)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo33200 [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	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0 (20)	0 (20)	0 (20)
2	100	40	10,05	15,71	0,00	0,98	2 (20)	33 (20)	34 (20)
3	100	40	10,05	15,71	0,00	1,96	5 (20)	65 (20)	69 (20)
4	100	40	10,05	15,71	0,00	2,94	7 (20)	98 (20)	103 (20)
5	100	40	10,05	15,71	0,00	3,92	9 (20)	130 (20)	138 (20)
6	100	40	10,05	15,71	0,01	4,90	12 (20)	159 (20)	176 (20)
7	100	40	10,05	15,71	0,04	5,88	15 (20)	183 (20)	220 (20)
8	100	40	10,05	15,71	0,08	6,86	19 (20)	199 (20)	272 (20)
9	100	40	10,05	15,71	0,17	7,84	24 (20)	204 (20)	335 (20)
10	100	40	10,05	15,71	0,29	8,82	30 (20)	195 (20)	412 (20)
11	100	40	10,05	15,71	0,45	9,80	38 (20)	170 (20)	507 (20)
12	100	40	10,05	15,71	0,68	10,78	48 (20)	126 (20)	620 (20)
13	100	40	10,05	15,71	0,96	11,76	60 (20)	50 (20)	761 (20)
14	100	40	10,05	15,71	1,32	12,74	77 (20)	119 (20)	944 (20)
15	100	40	10,05	15,71	1,75	13,72	100 (20)	445 (20)	1177 (20)
16	100	40	10,05	15,71	2,27	14,70	130 (20)	986 (20)	1460 (20)
17	100	40	10,05	15,71	2,87	15,68	166 (20)	1769 (20)	1784 (20)
18	100	40	10,05	15,71	3,58	16,66	209 (20)	2800 (20)	2146 (20)
19	100	40	10,05	15,71	4,39	17,64	258 (20)	4083 (20)	2545 (20)
20	100	40	10,05	18,85	4,18	17,66	236 (20)	3191 (20)	2418 (20)
21	100	41	10,05	18,85	5,08	18,94	273 (20)	4152 (20)	2769 (20)
22	100	42	10,05	18,85	6,10	20,26	314 (20)	5228 (20)	3144 (20)
23	100	43	10,05	18,85	7,25	21,62	356 (20)	6418 (20)	3544 (20)
24	100	44	10,05	18,85	8,53	23,02	401 (20)	7723 (20)	3969 (20)
25	100	45	10,05	18,85	9,94	24,47	448 (20)	9139 (20)	4417 (20)
26	100	46	10,05	18,85	11,50	25,96	497 (20)	10665 (20)	4889 (20)
27	100	47	10,05	18,85	13,21	27,50	548 (20)	12299 (20)	5385 (20)
28	100	48	10,05	18,85	15,07	29,08	601 (20)	14039 (20)	5902 (20)
29	100	49	10,05	18,85	17,09	30,70	656 (20)	15883 (20)	6442 (20)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
30	100	50	10,05	18,85	19,28	32,37	712 (20)	17830 (20)	7003 (20)
31	100	51	10,05	18,85	21,63	34,08	770 (20)	19878 (20)	7585 (20)
32	100	52	10,05	18,85	24,16	35,84	829 (20)	22026 (20)	8187 (20)
33	100	53	10,05	18,85	26,86	37,64	890 (20)	24273 (20)	8809 (20)
34	100	54	10,05	18,85	29,75	39,48	953 (20)	26617 (20)	9450 (20)
35	100	55	10,05	18,85	32,83	41,37	1017 (20)	29056 (20)	10110 (20)
36	100	56	10,05	18,85	36,10	43,30	1082 (20)	31591 (20)	10789 (20)
37	100	57	10,05	18,85	39,57	45,27	1148 (20)	34219 (20)	11485 (20)
38	100	58	10,05	18,85	43,24	47,29	1216 (20)	36940 (20)	12198 (20)
39	100	59	10,05	18,85	47,12	49,35	1284 (20)	39753 (20)	12928 (20)
40	100	60	10,05	18,85	51,21	51,46	1354 (20)	42656 (20)	13675 (20)
41	100	61	10,05	18,85	55,52	53,61	1425 (20)	45649 (20)	14438 (20)
42	100	62	10,05	18,85	60,05	55,80	1497 (20)	48730 (20)	15217 (20)
43	100	63	10,05	18,85	64,81	58,04	1570 (20)	51901 (20)	16011 (20)
44	100	64	10,05	18,85	69,80	60,32	1644 (20)	55163 (20)	16821 (20)
45	100	65	10,05	18,85	75,03	62,65	1719 (20)	58523 (20)	17649 (20)
46	100	66	10,05	18,85	80,53	65,01	1796 (20)	61983 (20)	18493 (20)
47	100	67	10,05	18,85	86,28	67,43	1874 (20)	65548 (20)	19356 (20)
48	100	68	10,05	18,85	92,31	69,88	1953 (20)	69216 (20)	20236 (20)
49	100	69	10,05	18,85	98,61	72,38	2033 (20)	72986 (20)	21134 (20)
50	100	70	10,05	18,85	105,20	74,93	2115 (20)	76857 (20)	22049 (20)
51	100	71	10,05	18,85	112,06	77,51	2198 (20)	80829 (20)	22980 (20)
52	100	72	10,05	18,85	119,22	80,15	2282 (20)	84899 (20)	23927 (20)
53	100	73	10,05	18,85	126,68	82,82	2366 (20)	89068 (20)	24889 (20)
54	100	74	10,05	18,85	134,43	85,54	2452 (20)	93334 (20)	25867 (20)
55	100	75	10,05	18,85	142,49	88,30	2539 (20)	97696 (20)	26860 (20)
56	100	76	10,05	18,85	150,85	91,11	2627 (20)	102153 (20)	27867 (20)
57	100	77	10,05	18,85	159,53	93,96	2716 (20)	106705 (20)	28889 (20)
58	100	78	10,05	18,85	168,53	96,85	2806 (20)	111349 (20)	29925 (20)
59	100	79	10,05	18,85	177,85	99,79	2897 (20)	116087 (20)	30974 (20)
60	100	80	10,05	18,85	187,50	102,77	2989 (20)	120917 (20)	32037 (20)
61	100	81	10,05	18,85	197,48	105,80	3081 (20)	125838 (20)	33113 (20)
62	100	82	10,05	18,85	207,80	108,87	3174 (20)	130849 (20)	34201 (20)
63	100	83	10,05	18,85	218,45	111,98	3269 (20)	135950 (20)	35303 (20)
64	100	84	10,05	18,85	229,46	115,14	3363 (20)	141140 (20)	36416 (20)
65	100	84	10,05	18,85	240,81	118,34	3459 (20)	146418 (20)	37542 (20)
66	100	85	10,05	18,85	252,52	121,58	3556 (20)	151784 (20)	38680 (20)
67	100	86	10,05	18,85	252,76	121,65	3558 (20)	151894 (20)	38703 (20)
68	100	86	10,05	18,85	263,81	124,64	3647 (20)	156913 (20)	39760 (20)
69	100	87	10,05	18,85	275,22	127,66	3738 (20)	162048 (20)	40835 (20)
70	100	88	10,05	18,85	287,00	130,72	3830 (20)	167295 (20)	41927 (20)
71	100	89	10,05	18,85	299,16	133,81	3924 (20)	172655 (20)	43036 (20)
72	100	90	10,05	18,85	311,69	136,94	4019 (20)	178126 (20)	44162 (20)

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	100	18,85	18,85	0,00	0,00	0 (20)	0 (20)	0 (20)
2	100	100	18,85	18,85	0,52	0,00	5 (20)	312 (20)	54 (20)
3	100	100	18,85	18,85	2,08	0,00	21 (20)	1251 (20)	217 (20)
4	100	100	18,85	18,85	4,69	0,00	47 (20)	2823 (20)	489 (20)
5	100	100	18,85	18,85	8,36	0,00	83 (20)	5031 (20)	872 (20)
6	100	100	18,85	18,85	13,09	0,00	131 (20)	7880 (20)	1366 (20)
7	100	100	18,85	18,85	18,90	0,00	189 (20)	11376 (20)	1972 (20)
8	100	100	18,85	18,85	25,79	0,00	257 (20)	15522 (20)	2690 (20)
9	100	100	18,85	18,85	33,77	0,00	337 (20)	20325 (20)	3523 (20)
10	100	100	18,85	18,85	42,84	0,00	428 (20)	25788 (20)	4470 (20)
11	100	100	18,85	18,85	53,02	0,00	529 (20)	31916 (20)	5532 (20)
12	100	100	18,85	18,85	64,32	0,00	642 (20)	38714 (20)	6710 (20)
13	100	100	18,85	18,85	76,73	0,00	766 (20)	46187 (20)	8005 (20)
14	100	100	18,85	18,85	90,27	0,00	901 (20)	54339 (20)	9418 (20)
15	100	100	18,85	18,85	104,95	0,00	1048 (20)	63176 (20)	10950 (20)
16	100	100	18,85	18,85	120,78	0,00	1206 (20)	72702 (20)	12601 (20)
17	100	100	18,85	18,85	-79,54	0,00	794 (20)	8298 (20)	47876 (20)

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
18	100	100	18,85	18,85	-75,15	0,00	750 (20)	7841 (20)	45236 (20)
19	100	100	18,85	18,85	-70,85	0,00	707 (20)	7392 (20)	42646 (20)
20	100	100	18,85	18,85	-66,63	0,00	665 (20)	6952 (20)	40107 (20)
21	100	100	18,85	18,85	-62,50	0,00	624 (20)	6521 (20)	37623 (20)
22	100	100	18,85	18,85	-58,47	0,00	584 (20)	6101 (20)	35198 (20)
23	100	100	18,85	18,85	-54,55	0,00	545 (20)	5691 (20)	32833 (20)
24	100	100	18,85	18,85	-50,72	0,00	506 (20)	5292 (20)	30533 (20)
25	100	100	18,85	18,85	-47,01	0,00	469 (20)	4905 (20)	28300 (20)
26	100	100	18,85	18,85	-43,42	0,00	434 (20)	4530 (20)	26137 (20)
27	100	100	18,85	18,85	-39,95	0,00	399 (20)	4168 (20)	24047 (20)
28	100	100	18,85	18,85	-36,60	0,00	365 (20)	3819 (20)	22033 (20)
29	100	100	18,85	18,85	-33,39	0,00	333 (20)	3484 (20)	20099 (20)
30	100	100	18,85	18,85	-30,31	0,00	303 (20)	3163 (20)	18247 (20)
31	100	100	18,85	18,85	-27,38	0,00	273 (20)	2856 (20)	16480 (20)
32	100	100	18,85	18,85	-24,59	0,00	246 (20)	2566 (20)	14802 (20)
33	100	100	18,85	18,85	-21,95	0,00	219 (20)	2291 (20)	13215 (20)
34	100	100	18,85	18,85	-19,48	0,00	194 (20)	2032 (20)	11723 (20)
35	100	100	18,85	18,85	-17,16	0,00	171 (20)	1790 (20)	10328 (20)
36	100	100	18,85	18,85	-15,01	0,00	150 (20)	1566 (20)	9034 (20)
37	100	100	18,85	18,85	-13,03	0,00	130 (20)	1359 (20)	7843 (20)
38	100	100	18,85	18,85	-11,23	0,00	112 (20)	1171 (20)	6757 (20)
39	100	100	18,85	18,85	-9,59	0,00	96 (20)	1001 (20)	5773 (20)
40	100	100	18,85	18,85	-8,12	0,00	81 (20)	847 (20)	4886 (20)
41	100	100	18,85	18,85	-6,80	0,00	68 (20)	709 (20)	4091 (20)
42	100	100	18,85	18,85	-5,62	0,00	56 (20)	586 (20)	3383 (20)
43	100	100	18,85	18,85	-4,58	0,00	46 (20)	478 (20)	2758 (20)
44	100	100	18,85	18,85	-3,67	0,00	37 (20)	383 (20)	2210 (20)
45	100	100	18,85	18,85	-2,88	0,00	29 (20)	301 (20)	1736 (20)
46	100	100	18,85	18,85	-2,21	0,00	22 (20)	230 (20)	1330 (20)
47	100	100	18,85	18,85	-1,64	0,00	16 (20)	171 (20)	987 (20)
48	100	100	18,85	18,85	-1,17	0,00	12 (20)	122 (20)	703 (20)
49	100	100	18,85	18,85	-0,79	0,00	8 (20)	82 (20)	474 (20)
50	100	100	18,85	18,85	-0,49	0,00	5 (20)	51 (20)	293 (20)
51	100	100	18,85	18,85	-0,26	0,00	3 (20)	27 (20)	157 (20)
52	100	100	18,85	18,85	-0,10	0,00	1 (20)	11 (20)	61 (20)
53	100	100	18,85	18,85	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 [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	40	10,05	15,71	0,00	0,00	0 (21)	0 (21)	0 (21)
2	100	40	10,05	15,71	0,00	0,98	2 (22)	33 (21)	35 (22)
3	100	40	10,05	15,71	0,00	1,96	5 (22)	65 (21)	70 (22)
4	100	40	10,05	15,71	0,01	2,94	7 (22)	98 (21)	106 (22)
5	100	40	10,05	15,71	0,01	3,92	10 (22)	130 (21)	143 (22)
6	100	40	10,05	15,71	0,03	4,90	13 (22)	159 (21)	184 (22)
7	100	40	10,05	15,71	0,07	5,88	16 (22)	183 (21)	231 (22)
8	100	40	10,05	15,71	0,13	6,86	21 (22)	199 (21)	287 (22)
9	100	40	10,05	15,71	0,23	7,84	26 (22)	204 (21)	356 (22)
10	100	40	10,05	15,71	0,36	8,82	33 (22)	195 (21)	440 (22)
11	100	40	10,05	15,71	0,55	9,80	42 (22)	170 (21)	543 (22)
12	100	40	10,05	15,71	0,80	10,78	52 (22)	126 (21)	667 (22)
13	100	40	10,05	15,71	1,12	11,76	67 (22)	50 (21)	828 (22)
14	100	40	10,05	15,71	1,51	12,74	87 (22)	292 (22)	1037 (22)
15	100	40	10,05	15,71	1,98	13,72	113 (22)	737 (22)	1296 (22)
16	100	40	10,05	15,71	2,55	14,70	147 (22)	1418 (22)	1601 (22)
17	100	40	10,05	15,71	3,21	15,68	187 (22)	2345 (22)	1944 (22)
18	100	40	10,05	15,71	3,97	16,66	233 (22)	3522 (22)	2325 (22)
19	100	40	10,05	15,71	4,84	17,64	285 (22)	4956 (22)	2744 (22)
20	100	40	10,05	18,85	4,63	17,66	261 (22)	3904 (22)	2614 (22)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
21	100	41	10,05	18,85	5,60	18,94	301 (22)	4971 (22)	2986 (22)
22	100	42	10,05	18,85	6,70	20,26	344 (22)	6157 (22)	3383 (22)
23	100	43	10,05	18,85	7,93	21,62	389 (22)	7464 (22)	3807 (22)
24	100	44	10,05	18,85	9,31	23,02	437 (22)	8891 (22)	4256 (22)
25	100	45	10,05	18,85	10,83	24,47	487 (22)	10436 (22)	4732 (22)
26	100	46	10,05	18,85	12,50	25,96	539 (22)	12097 (22)	5232 (22)
27	100	47	10,05	18,85	14,33	27,50	594 (22)	13872 (22)	5757 (22)
28	100	48	10,05	18,85	16,33	29,08	650 (22)	15760 (22)	6306 (22)
29	100	49	10,05	18,85	18,49	30,70	708 (22)	17760 (22)	6879 (22)
30	100	50	10,05	18,85	20,83	32,37	768 (22)	19869 (22)	7474 (22)
31	100	51	10,05	18,85	23,35	34,08	830 (22)	22087 (22)	8092 (22)
32	100	52	10,05	18,85	26,06	35,84	893 (22)	24411 (22)	8731 (22)
33	100	53	10,05	18,85	28,95	37,64	958 (22)	26842 (22)	9391 (22)
34	100	54	10,05	18,85	32,04	39,48	1025 (22)	29377 (22)	10072 (22)
35	100	55	10,05	18,85	35,34	41,37	1093 (22)	32015 (22)	10773 (22)
36	100	56	10,05	18,85	38,84	43,30	1162 (22)	34755 (22)	11494 (22)
37	100	57	10,05	18,85	42,55	45,27	1233 (22)	37596 (22)	12234 (22)
38	100	58	10,05	18,85	46,48	47,29	1305 (22)	40538 (22)	12992 (22)
39	100	59	10,05	18,85	50,63	49,35	1378 (22)	43578 (22)	13769 (22)
40	100	60	10,05	18,85	55,01	51,46	1452 (22)	46716 (22)	14563 (22)
41	100	61	10,05	18,85	59,62	53,61	1528 (22)	49951 (22)	15375 (22)
42	100	62	10,05	18,85	64,47	55,80	1605 (22)	53283 (22)	16204 (22)
43	100	63	10,05	18,85	69,56	58,04	1682 (22)	56710 (22)	17049 (22)
44	100	64	10,05	18,85	74,89	60,32	1761 (22)	60231 (22)	17911 (22)
45	100	65	10,05	18,85	80,48	62,65	1841 (22)	63846 (22)	18788 (22)
46	100	66	10,05	18,85	86,33	65,01	1922 (22)	67555 (22)	19681 (22)
47	100	67	10,05	18,85	92,44	67,43	2004 (22)	71358 (22)	20589 (22)
48	100	68	10,05	18,85	98,81	69,88	2087 (22)	75255 (22)	21513 (22)
49	100	69	10,05	18,85	105,47	72,38	2172 (22)	79247 (22)	22452 (22)
50	100	70	10,05	18,85	112,40	74,93	2257 (22)	83335 (22)	23407 (22)
51	100	71	10,05	18,85	119,62	77,51	2343 (22)	87517 (22)	24377 (22)
52	100	72	10,05	18,85	127,14	80,15	2430 (22)	91795 (22)	25361 (22)
53	100	73	10,05	18,85	134,95	82,82	2518 (22)	96166 (22)	26360 (22)
54	100	74	10,05	18,85	143,06	85,54	2607 (22)	100631 (22)	27373 (22)
55	100	75	10,05	18,85	151,49	88,30	2696 (22)	105188 (22)	28400 (22)
56	100	76	10,05	18,85	160,22	91,11	2787 (22)	109838 (22)	29441 (22)
57	100	77	10,05	18,85	169,27	93,96	2879 (22)	114579 (22)	30496 (22)
58	100	78	10,05	18,85	178,64	96,85	2971 (22)	119410 (22)	31563 (22)
59	100	79	10,05	18,85	188,34	99,79	3064 (22)	124333 (22)	32644 (22)
60	100	80	10,05	18,85	198,37	102,77	3158 (22)	129345 (22)	33737 (22)
61	100	81	10,05	18,85	208,74	105,80	3253 (22)	134447 (22)	34843 (22)
62	100	82	10,05	18,85	219,45	108,87	3349 (22)	139637 (22)	35961 (22)
63	100	83	10,05	18,85	230,50	111,98	3445 (22)	144916 (22)	37091 (22)
64	100	84	10,05	18,85	241,91	115,14	3542 (22)	150283 (22)	38233 (22)
65	100	84	10,05	18,85	253,67	118,34	3640 (22)	155738 (22)	39387 (22)
66	100	85	10,05	18,85	265,79	121,58	3739 (22)	161280 (22)	40553 (22)
67	100	86	10,05	18,85	266,04	121,65	3741 (22)	161393 (22)	40577 (22)
68	100	86	10,05	18,85	277,46	124,64	3832 (22)	166563 (22)	41657 (22)
69	100	87	10,05	18,85	289,24	127,66	3925 (22)	171846 (22)	42755 (22)
70	100	88	10,05	18,85	301,39	130,72	4019 (22)	177238 (22)	43869 (22)
71	100	89	10,05	18,85	313,91	133,81	4114 (22)	182742 (22)	45000 (22)
72	100	90	10,05	18,85	326,82	136,94	4210 (22)	188356 (22)	46148 (22)

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	100	18,85	18,85	0,00	0,00	0 (21)	0 (21)	0 (21)
2	100	100	18,85	18,85	0,52	0,00	5 (22)	312 (22)	54 (22)
3	100	100	18,85	18,85	2,08	0,00	21 (22)	1252 (22)	217 (22)
4	100	100	18,85	18,85	4,69	0,00	47 (22)	2823 (22)	489 (22)
5	100	100	18,85	18,85	8,36	0,00	83 (22)	5032 (22)	872 (22)
6	100	100	18,85	18,85	13,10	0,00	131 (22)	7882 (22)	1366 (22)
7	100	100	18,85	18,85	18,90	0,00	189 (22)	11379 (22)	1972 (22)
8	100	100	18,85	18,85	25,80	0,00	258 (22)	15527 (22)	2691 (22)

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
9	100	100	18,85	18,85	33,78	0,00	337 (22)	20331 (22)	3524 (22)
10	100	100	18,85	18,85	42,85	0,00	428 (22)	25795 (22)	4471 (22)
11	100	100	18,85	18,85	53,04	0,00	530 (22)	31925 (22)	5533 (22)
12	100	100	18,85	18,85	64,33	0,00	642 (22)	38725 (22)	6712 (22)
13	100	100	18,85	18,85	76,75	0,00	766 (22)	46199 (22)	8008 (22)
14	100	100	18,85	18,85	90,30	0,00	902 (22)	54354 (22)	9421 (22)
15	100	100	18,85	18,85	104,98	0,00	1048 (22)	63192 (22)	10953 (22)
16	100	100	18,85	18,85	120,81	0,00	1206 (22)	72720 (22)	12604 (22)
17	100	100	18,85	18,85	-96,11	0,00	960 (23)	10027 (23)	57849 (23)
18	100	100	18,85	18,85	-90,80	0,00	907 (23)	9473 (23)	54655 (23)
19	100	100	18,85	18,85	-85,60	0,00	855 (23)	8931 (23)	51525 (23)
20	100	100	18,85	18,85	-80,51	0,00	804 (23)	8400 (23)	48461 (23)
21	100	100	18,85	18,85	-75,53	0,00	754 (23)	7881 (23)	45467 (23)
22	100	100	18,85	18,85	-70,68	0,00	706 (23)	7374 (23)	42546 (23)
23	100	100	18,85	18,85	-65,96	0,00	659 (23)	6881 (23)	39701 (23)
24	100	100	18,85	18,85	-61,36	0,00	613 (23)	6402 (23)	36935 (23)
25	100	100	18,85	18,85	-56,90	0,00	568 (23)	5937 (23)	34252 (23)
26	100	100	18,85	18,85	-52,59	0,00	525 (23)	5487 (23)	31654 (23)
27	100	100	18,85	18,85	-48,42	0,00	483 (23)	5052 (23)	29145 (23)
28	100	100	18,85	18,85	-44,40	0,00	443 (23)	4633 (23)	26728 (23)
29	100	100	18,85	18,85	-40,55	0,00	405 (23)	4230 (23)	24406 (23)
30	100	100	18,85	18,85	-36,85	0,00	368 (23)	3845 (23)	22181 (23)
31	100	100	18,85	18,85	-33,32	0,00	333 (23)	3477 (23)	20058 (23)
32	100	100	18,85	18,85	-29,97	0,00	299 (23)	3127 (23)	18040 (23)
33	100	100	18,85	18,85	-26,79	0,00	268 (23)	2796 (23)	16129 (23)
34	100	100	18,85	18,85	-23,80	0,00	238 (23)	2483 (23)	14328 (23)
35	100	100	18,85	18,85	-21,00	0,00	210 (23)	2191 (23)	12641 (23)
36	100	100	18,85	18,85	-18,39	0,00	184 (23)	1919 (23)	11072 (23)
37	100	100	18,85	18,85	-15,98	0,00	160 (23)	1668 (23)	9622 (23)
38	100	100	18,85	18,85	-13,78	0,00	138 (23)	1438 (23)	8294 (23)
39	100	100	18,85	18,85	-11,77	0,00	118 (23)	1228 (23)	7085 (23)
40	100	100	18,85	18,85	-9,95	0,00	99 (23)	1038 (23)	5989 (23)
41	100	100	18,85	18,85	-8,31	0,00	83 (23)	867 (23)	5003 (23)
42	100	100	18,85	18,85	-6,85	0,00	68 (23)	714 (23)	4122 (23)
43	100	100	18,85	18,85	-5,55	0,00	55 (23)	579 (23)	3340 (23)
44	100	100	18,85	18,85	-4,41	0,00	44 (23)	460 (23)	2653 (23)
45	100	100	18,85	18,85	-3,42	0,00	34 (23)	357 (23)	2058 (23)
46	100	100	18,85	18,85	-2,57	0,00	26 (23)	268 (23)	1548 (23)
47	100	100	18,85	18,85	-1,86	0,00	19 (23)	194 (23)	1120 (23)
48	100	100	18,85	18,85	-1,28	0,00	13 (23)	133 (23)	768 (23)
49	100	100	18,85	18,85	-0,81	0,00	8 (23)	85 (23)	489 (23)
50	100	100	18,85	18,85	-0,46	0,00	5 (23)	49 (21)	277 (23)
51	100	100	18,85	18,85	-0,21	0,00	2 (23)	22 (23)	128 (23)
52	100	100	18,85	18,85	-0,06	0,00	1 (23)	6 (23)	37 (23)
53	100	100	18,85	18,85	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 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	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
2	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (20)
3	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (20)
4	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
5	100	40	0,00	0,00	0,00	0,48	0,000000	0,00	0,000 (20)
6	100	40	0,00	0,00	0,01	3,19	0,000000	0,00	0,000 (20)
7	100	40	0,00	0,00	0,04	9,56	0,000000	0,00	0,000 (20)
8	100	40	0,00	0,00	0,08	21,58	0,000000	0,00	0,000 (20)
9	100	40	0,00	0,00	0,17	43,66	0,000000	0,00	0,000 (20)
10	100	40	0,00	0,00	0,29	88,12	0,000000	0,00	0,000 (20)
11	100	40	0,00	0,00	0,45	205,64	0,000000	0,00	0,000 (20)
12	100	40	0,00	0,00	0,68	1132,32	0,000000	0,00	0,000 (20)
13	100	40	0,00	0,00	0,96	579,66	0,000000	0,00	0,000 (20)
14	100	40	15,71	1425,00	1,32	283,98	0,000000	0,00	0,000 (20)
15	100	40	15,71	1425,00	1,75	208,00	0,000000	0,00	0,000 (20)
16	100	40	15,71	1425,00	2,27	173,66	0,000000	0,00	0,000 (20)
17	100	40	15,71	1425,00	2,87	154,34	0,000000	0,00	0,000 (20)
18	100	40	15,71	1425,00	3,58	142,05	0,000000	0,00	0,000 (20)
19	100	40	15,71	1425,00	4,39	133,59	0,000000	0,00	0,000 (20)
20	100	40	18,85	1425,00	4,18	138,81	0,000000	0,00	0,000 (20)
21	100	41	18,85	1425,00	5,08	140,35	0,000000	0,00	0,000 (20)
22	100	42	18,85	1425,00	6,10	142,79	0,000000	0,00	0,000 (20)
23	100	43	18,85	1425,00	7,25	145,90	0,000000	0,00	0,000 (20)
24	100	44	18,85	1425,00	8,53	149,52	0,000000	0,00	0,000 (20)
25	100	45	18,85	1425,00	9,94	153,56	0,000000	0,00	0,000 (20)
26	100	46	18,85	1425,00	11,50	157,95	0,000000	0,00	0,000 (20)
27	100	47	18,85	1425,00	13,21	162,65	0,000000	0,00	0,000 (20)
28	100	48	18,85	1425,00	15,07	167,60	0,000000	0,00	0,000 (20)
29	100	49	18,85	1425,00	17,09	172,79	0,000000	0,00	0,000 (20)
30	100	50	18,85	1425,00	19,28	178,19	0,000000	0,00	0,000 (20)
31	100	51	18,85	1425,00	21,63	183,78	0,000000	0,00	0,000 (20)
32	100	52	18,85	1425,00	24,16	189,56	0,000000	0,00	0,000 (20)
33	100	53	18,85	1425,00	26,86	195,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
34	100	54	18,85	1425,00	29,75	201,60	0,000000	0,00	0,000 (20)
35	100	55	18,85	1425,00	32,83	207,86	0,000000	0,00	0,000 (20)
36	100	56	18,85	1425,00	36,10	214,27	0,000000	0,00	0,000 (20)
37	100	57	18,85	1425,00	39,57	220,81	0,000000	0,00	0,000 (20)
38	100	58	18,85	1425,00	43,24	227,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
39	100	59	18,85	1425,00	47,12	234,31	0,000000	0,00	0,000 (20)
40	100	60	18,85	1425,00	51,21	241,26	0,000000	0,00	0,000 (20)
41	100	61	18,85	1425,00	55,52	248,34	0,000000	0,00	0,000 (20)
42	100	62	18,85	1425,00	60,05	255,55	0,000000	0,00	0,000 (20)
43	100	63	18,85	1425,00	64,81	262,88	0,000000	0,00	0,000 (20)
44	100	64	18,85	1425,00	69,80	270,33	0,000000	0,00	0,000 (20)
45	100	65	18,85	1425,00	75,03	277,89	0,000000	0,00	0,000 (20)
46	100	66	18,85	1425,00	80,53	285,57	0,000000	0,00	0,000 (20)
47	100	67	18,85	1425,00	86,28	293,37	0,000000	0,00	0,000 (20)
48	100	68	18,85	1425,00	92,31	301,28	0,000000	0,00	0,000 (20)
49	100	69	18,85	1425,00	98,61	309,30	0,000000	0,00	0,000 (20)
50	100	70	18,85	1425,00	105,20	317,43	0,000000	0,00	0,000 (20)
51	100	71	18,85	1425,00	112,06	325,67	0,000000	0,00	0,000 (20)
52	100	72	18,85	1425,00	119,22	334,03	0,000000	0,00	0,000 (20)
53	100	73	18,85	1425,00	126,68	342,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
54	100	74	18,85	1425,00	134,43	351,08	0,000000	0,00	0,000 (20)
55	100	75	18,85	1425,00	142,49	359,77	0,000000	0,00	0,000 (20)
56	100	76	18,85	1425,00	150,85	368,57	0,000000	0,00	0,000 (20)
57	100	77	18,85	1425,00	159,53	377,49	0,000000	0,00	0,000 (20)
58	100	78	18,85	1425,00	168,53	386,52	0,000000	0,00	0,000 (20)
59	100	79	18,85	1425,00	177,85	395,65	0,000000	0,00	0,000 (20)
60	100	80	18,85	1425,00	187,50	404,90	0,000000	0,00	0,000 (20)
61	100	81	18,85	1425,00	197,48	414,26	0,000000	0,00	0,000 (20)
62	100	82	18,85	1425,00	207,80	423,72	0,000000	0,00	0,000 (20)
63	100	83	18,85	1425,00	218,45	433,30	0,000000	0,00	0,000 (20)
64	100	84	18,85	1425,00	229,46	442,99	0,000000	0,00	0,000 (20)
65	100	84	18,85	1425,00	240,81	452,79	0,000000	0,00	0,000 (20)
66	100	85	18,85	1425,00	252,52	462,70	0,000000	0,00	0,000 (20)
67	100	86	18,85	1425,00	252,76	462,90	0,000000	0,00	0,000 (20)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
68	100	86	18,85	1425,00	263,81	471,98	0,000000	0,00	0,000 (20)
69	100	87	18,85	1425,00	275,22	481,15	0,000000	0,00	0,000 (20)
70	100	88	18,85	1425,00	287,00	490,40	0,000000	0,00	0,000 (20)
71	100	89	18,85	1425,00	299,16	499,73	0,000000	0,00	0,000 (20)
72	100	90	18,85	1425,00	311,69	509,15	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	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (20)
2	100	100	18,85	1425,00	0,52	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
3	100	100	18,85	1425,00	2,08	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
4	100	100	18,85	1425,00	4,69	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
5	100	100	18,85	1425,00	8,36	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
6	100	100	18,85	1425,00	13,09	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
7	100	100	18,85	1425,00	18,90	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
8	100	100	18,85	1425,00	25,79	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
9	100	100	18,85	1425,00	33,77	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
10	100	100	18,85	1425,00	42,84	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
11	100	100	18,85	1425,00	53,02	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
12	100	100	18,85	1425,00	64,32	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
13	100	100	18,85	1425,00	76,73	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
14	100	100	18,85	1425,00	90,27	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
15	100	100	18,85	1425,00	104,95	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
16	100	100	18,85	1425,00	120,78	540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
17	100	100	18,85	1425,00	-79,54	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
18	100	100	18,85	1425,00	-75,15	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
19	100	100	18,85	1425,00	-70,85	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
20	100	100	18,85	1425,00	-66,63	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
21	100	100	18,85	1425,00	-62,50	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
22	100	100	18,85	1425,00	-58,47	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
23	100	100	18,85	1425,00	-54,55	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
24	100	100	18,85	1425,00	-50,72	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
25	100	100	18,85	1425,00	-47,01	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
26	100	100	18,85	1425,00	-43,42	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
27	100	100	18,85	1425,00	-39,95	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
28	100	100	18,85	1425,00	-36,60	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
29	100	100	18,85	1425,00	-33,39	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
30	100	100	18,85	1425,00	-30,31	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
31	100	100	18,85	1425,00	-27,38	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
32	100	100	18,85	1425,00	-24,59	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
33	100	100	18,85	1425,00	-21,95	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
34	100	100	18,85	1425,00	-19,48	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
35	100	100	18,85	1425,00	-17,16	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
36	100	100	18,85	1425,00	-15,01	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
37	100	100	18,85	1425,00	-13,03	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
38	100	100	18,85	1425,00	-11,23	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
39	100	100	18,85	1425,00	-9,59	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
40	100	100	18,85	1425,00	-8,12	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
41	100	100	18,85	1425,00	-6,80	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
42	100	100	18,85	1425,00	-5,62	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
43	100	100	18,85	1425,00	-4,58	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
44	100	100	18,85	1425,00	-3,67	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
45	100	100	18,85	1425,00	-2,88	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
46	100	100	18,85	1425,00	-2,21	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
47	100	100	18,85	1425,00	-1,64	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
48	100	100	18,85	1425,00	-1,17	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
49	100	100	18,85	1425,00	-0,79	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
50	100	100	18,85	1425,00	-0,49	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
51	100	100	18,85	1425,00	-0,26	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
52	100	100	18,85	1425,00	-0,10	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (20)
53	100	100	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	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)
2	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (21)
3	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (21)
4	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)
5	100	40	0,00	0,00	0,00	0,48	0,000000	0,00	0,000 (21)
6	100	40	0,00	0,00	0,01	3,19	0,000000	0,00	0,000 (21)
7	100	40	0,00	0,00	0,04	9,56	0,000000	0,00	0,000 (21)
8	100	40	0,00	0,00	0,08	21,58	0,000000	0,00	0,000 (21)
9	100	40	0,00	0,00	0,17	43,66	0,000000	0,00	0,000 (21)
10	100	40	0,00	0,00	0,29	88,12	0,000000	0,00	0,000 (21)
11	100	40	0,00	0,00	0,45	205,64	0,000000	0,00	0,000 (21)
12	100	40	0,00	0,00	0,68	1132,32	0,000000	0,00	0,000 (21)
13	100	40	0,00	0,00	0,96	579,66	0,000000	0,00	0,000 (21)
14	100	40	15,71	1425,00	1,32	283,98	0,000000	0,00	0,000 (21)
15	100	40	15,71	1425,00	1,75	208,00	0,000000	0,00	0,000 (21)
16	100	40	15,71	1425,00	2,27	173,66	0,000000	0,00	0,000 (21)
17	100	40	15,71	1425,00	2,87	154,34	0,000000	0,00	0,000 (21)
18	100	40	15,71	1425,00	3,58	142,05	0,000000	0,00	0,000 (21)
19	100	40	15,71	1425,00	4,39	133,59	0,000000	0,00	0,000 (21)
20	100	40	18,85	1425,00	4,18	138,81	0,000000	0,00	0,000 (21)
21	100	41	18,85	1425,00	5,08	140,35	0,000000	0,00	0,000 (21)
22	100	42	18,85	1425,00	6,10	142,79	0,000000	0,00	0,000 (21)
23	100	43	18,85	1425,00	7,25	145,90	0,000000	0,00	0,000 (21)
24	100	44	18,85	1425,00	8,53	149,52	0,000000	0,00	0,000 (21)
25	100	45	18,85	1425,00	9,94	153,56	0,000000	0,00	0,000 (21)
26	100	46	18,85	1425,00	11,50	157,95	0,000000	0,00	0,000 (21)
27	100	47	18,85	1425,00	13,21	162,65	0,000000	0,00	0,000 (21)
28	100	48	18,85	1425,00	15,07	167,60	0,000000	0,00	0,000 (21)
29	100	49	18,85	1425,00	17,09	172,79	0,000000	0,00	0,000 (21)
30	100	50	18,85	1425,00	19,28	178,19	0,000000	0,00	0,000 (21)
31	100	51	18,85	1425,00	21,63	183,78	0,000000	0,00	0,000 (21)
32	100	52	18,85	1425,00	24,16	189,56	0,000000	0,00	0,000 (21)
33	100	53	18,85	1425,00	26,86	195,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
34	100	54	18,85	1425,00	29,75	201,60	0,000000	0,00	0,000 (21)
35	100	55	18,85	1425,00	32,83	207,86	0,000000	0,00	0,000 (21)
36	100	56	18,85	1425,00	36,10	214,27	0,000000	0,00	0,000 (21)
37	100	57	18,85	1425,00	39,57	220,81	0,000000	0,00	0,000 (21)
38	100	58	18,85	1425,00	43,24	227,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
39	100	59	18,85	1425,00	47,12	234,31	0,000000	0,00	0,000 (21)
40	100	60	18,85	1425,00	51,21	241,26	0,000000	0,00	0,000 (21)
41	100	61	18,85	1425,00	55,52	248,34	0,000000	0,00	0,000 (21)
42	100	62	18,85	1425,00	60,05	255,55	0,000000	0,00	0,000 (21)
43	100	63	18,85	1425,00	64,80	262,88	0,000000	0,00	0,000 (21)
44	100	64	18,85	1425,00	69,79	270,33	0,000000	0,00	0,000 (21)
45	100	65	18,85	1425,00	75,01	277,90	0,000000	0,00	0,000 (21)
46	100	66	18,85	1425,00	80,47	285,59	0,000000	0,00	0,000 (21)
47	100	67	18,85	1425,00	86,17	293,41	0,000000	0,00	0,000 (21)
48	100	68	18,85	1425,00	92,13	301,33	0,000000	0,00	0,000 (21)
49	100	69	18,85	1425,00	98,34	309,38	0,000000	0,00	0,000 (21)
50	100	70	18,85	1425,00	104,81	317,54	0,000000	0,00	0,000 (21)
51	100	71	18,85	1425,00	111,56	325,81	0,000000	0,00	0,000 (21)
52	100	72	18,85	1425,00	118,57	334,20	0,000000	0,00	0,000 (21)
53	100	73	18,85	1425,00	125,86	342,70	0,000000	0,00	0,000 (21)
54	100	74	18,85	1425,00	133,44	351,31	0,000000	0,00	0,000 (21)
55	100	75	18,85	1425,00	141,30	360,03	0,000000	0,00	0,000 (21)
56	100	76	18,85	1425,00	149,45	368,87	0,000000	0,00	0,000 (21)
57	100	77	18,85	1425,00	157,89	377,82	0,000000	0,00	0,000 (21)
58	100	78	18,85	1425,00	166,64	386,88	0,000000	0,00	0,000 (21)
59	100	79	18,85	1425,00	175,68	396,05	0,000000	0,00	0,000 (21)
60	100	80	18,85	1425,00	185,04	405,34	0,000000	0,00	0,000 (21)
61	100	81	18,85	1425,00	194,71	414,73	0,000000	0,00	0,000 (21)
62	100	82	18,85	1425,00	204,70	424,24	0,000000	0,00	0,000 (21)
63	100	83	18,85	1425,00	215,00	433,85	0,000000	0,00	0,000 (21)
64	100	84	18,85	1425,00	225,64	443,58	0,000000	0,00	0,000 (21)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
65	100	84	18,85	1425,00	236,60	453,41	0,000000	0,00	0,000 (21)
66	100	85	18,85	1425,00	247,90	463,36	0,000000	0,00	0,000 (21)
67	100	86	18,85	1425,00	248,13	463,56	0,000000	0,00	0,000 (21)
68	100	86	18,85	1425,00	258,78	472,68	0,000000	0,00	0,000 (21)
69	100	87	18,85	1425,00	269,78	481,88	0,000000	0,00	0,000 (21)
70	100	88	18,85	1425,00	281,13	491,16	0,000000	0,00	0,000 (21)
71	100	89	18,85	1425,00	292,82	500,53	0,000000	0,00	0,000 (21)
72	100	90	18,85	1425,00	304,88	509,98	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	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)
2	100	100	18,85	1425,00	0,45	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
3	100	100	18,85	1425,00	1,83	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
4	100	100	18,85	1425,00	4,13	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
5	100	100	18,85	1425,00	7,36	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
6	100	100	18,85	1425,00	11,56	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
7	100	100	18,85	1425,00	16,71	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
8	100	100	18,85	1425,00	22,84	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
9	100	100	18,85	1425,00	29,95	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
10	100	100	18,85	1425,00	38,07	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
11	100	100	18,85	1425,00	47,19	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
12	100	100	18,85	1425,00	57,33	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
13	100	100	18,85	1425,00	68,51	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
14	100	100	18,85	1425,00	80,73	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
15	100	100	18,85	1425,00	94,00	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
16	100	100	18,85	1425,00	108,35	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
17	100	100	18,85	1425,00	-45,91	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
18	100	100	18,85	1425,00	-42,56	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
19	100	100	18,85	1425,00	-39,32	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
20	100	100	18,85	1425,00	-36,21	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
21	100	100	18,85	1425,00	-33,22	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
22	100	100	18,85	1425,00	-30,34	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
23	100	100	18,85	1425,00	-27,59	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
24	100	100	18,85	1425,00	-24,97	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
25	100	100	18,85	1425,00	-22,47	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
26	100	100	18,85	1425,00	-20,10	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
27	100	100	18,85	1425,00	-17,85	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
28	100	100	18,85	1425,00	-15,74	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
29	100	100	18,85	1425,00	-13,75	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
30	100	100	18,85	1425,00	-11,90	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
31	100	100	18,85	1425,00	-10,18	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
32	100	100	18,85	1425,00	-8,60	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
33	100	100	18,85	1425,00	-7,15	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
34	100	100	18,85	1425,00	-5,84	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
35	100	100	18,85	1425,00	-4,67	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
36	100	100	18,85	1425,00	-3,64	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
37	100	100	18,85	1425,00	-2,75	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
38	100	100	18,85	1425,00	-2,00	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
39	100	100	18,85	1425,00	-1,38	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
40	100	100	18,85	1425,00	-0,88	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
41	100	100	18,85	1425,00	-0,49	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
42	100	100	18,85	1425,00	-0,20	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
43	100	100	18,85	1425,00	0,01	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
44	100	100	18,85	1425,00	0,15	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
45	100	100	18,85	1425,00	0,22	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
46	100	100	18,85	1425,00	0,25	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
47	100	100	18,85	1425,00	0,23	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
48	100	100	18,85	1425,00	0,19	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
49	100	100	18,85	1425,00	0,14	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
50	100	100	18,85	1425,00	0,08	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
51	100	100	18,85	1425,00	0,03	540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
52	100	100	18,85	1425,00	0,00	-540,50	0,000000	0,00	0,000 (21)
53	100	100	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (21)

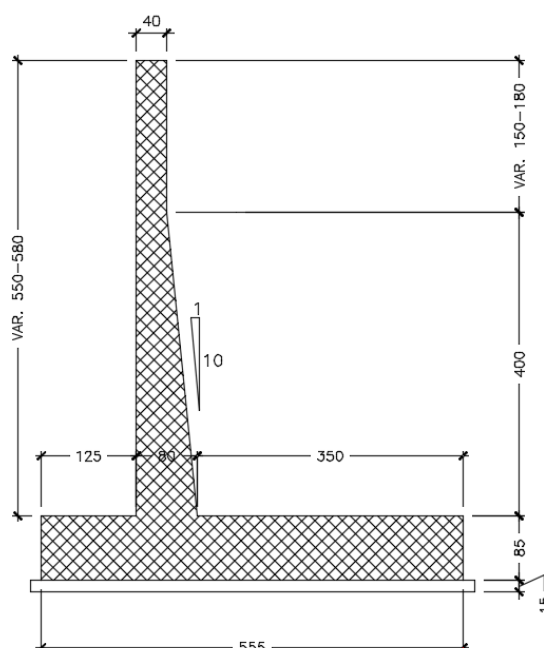
17 CONCIO H

17.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il concio H si estende per una lunghezza pari a 7 m e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza della ciabatta di fondazione pari a 5.55 m, di cui 1.25 m lato valle e 3.50 m lato monte;
- spessore della ciabatta di fondazione pari a 0.85 m.
- altezza del paramento in elevazione variabile da un minimo di 5.50m a un massimo di 5.80m;
- spessore del paramento in elevazione variabile da un minimo di 0.40 m a un massimo di 0.80 m, in corrispondenza della sezione di innesto alla fondazione.

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

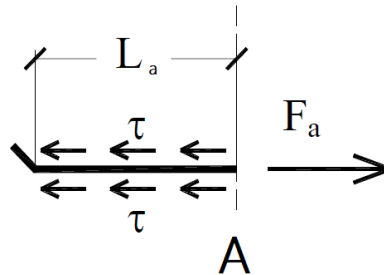


I.13 Sezione trasversale CONCIO H

Il concio H presenta la medesima sezione tipologica del CONCIO G, pertanto il dimensionamento e le verifiche strutturali sono state eseguite sulla sezione del concio G a maggiore elevazione (altezza del paramento pari a 6.8 m), la quale risulta essere la più sollecitata. Si rimanda al precedente paragrafo 16.

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:

$f_{yk} = 450$ MPa

tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio

$$f_{yd} = 391.30 \text{ MPa} \quad \text{resistenza di calcolo alla tensione di snervamento dell'acciaio}$$

$$f_{ck} = 28 \text{ MPa} \quad \text{valore caratteristico della resistenza cilindrica a compressione del cls}$$

$$f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 2.77 \text{ MPa} \quad \text{valore medio della resistenza a trazione semplice del cls}$$

$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.94 \text{ MPa} \quad \text{valore caratteristico (frattile 5%) della resistenza a trazione semplice del cls}$$

$$f_{bk} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctk} = 3.05 \text{ MPa} \quad \text{resistenza tangenziale caratteristica di aderenza del cls}$$

con $\eta_1 = 0.7$ considerando l'ancoraggio in zona tesa
 $\eta_2 = 1$ per barre di diametro ≤ 32 mm

$$f_{bd} = \frac{f_{bk}}{\gamma_c} = 2.03 \text{ MPa} \quad \text{resistenza tangenziale di aderenza di progetto}$$

$$l_{b,rqd} = \frac{f_{yd} \cdot \varphi}{4 \cdot f_{bd}} = 48.20 \cdot \varphi \sim 50\varphi \quad \text{lunghezza di ancoraggio di base}$$

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 $l_{b,min}$:

$$l_{b,min} = \max(0.3 \cdot l_{b,rqd}; 10 \cdot \varphi; 100\text{mm}) \quad \text{per ferri in trazione;}$$

$$l_{b,min} = \max(0.6 \cdot l_{b,rqd}; 10 \cdot \varphi; 100\text{mm}) \quad \text{per ferri in compressione;}$$

La lunghezza di ancoraggio di progetto l_{bd} è calcolata come segue:

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad \text{armatura sotto trazione}$$

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad \text{armatura sotto compressione}$$

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: $0,7 \leq \alpha_2 = 1 - 0,15 (c_d - k \cdot \varphi) / \varphi \leq 1$; dove c_d è il valore minimo di (a) il copriferro e (b) metà della misura dell'interasse libero tra i ferri e $k=1$ 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 $k = (\sum A_{st} - \sum A_{st,min}) / A_s$
- 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 $\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5$ 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

La lunghezza minima di giunzione $l_{0,min}$ può essere calcolata nel modo seguente:

$$l_{0,min} = \max(0,3 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd}; 15\varphi; 200 \text{ mm}) = 200 \text{ mm}$$

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 OS71:

Concio	q (kPa)	L (m)	B (m)	fs	f1	lc	Si (mm)	S (mm)
A	135	8.50	5.20	1.175	1	0.01887	9.50	16.15
B		10.00	5.20	1.224	1	0.01887	9.89	16.81
C		10.00	5.20	1.224	1	0.01887	9.89	16.81
D		8.00	5.20	1.156	1	0.01887	9.34	15.88
E	150	11.00	5.55	1.232	1	0.01887	11.58	19.68
F		11.00	5.55	1.232	1	0.01887	11.58	19.68
G	155	10.00	6.00	1.181	1	0.01887	12.12	20.60
H		7.00	6.00	1.060	1	0.01887	10.87	18.47

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
