

INDICE

1	PREMESSA	5
1.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	6
1.2	UNITÀ DI MISURA.....	9
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	10
3	MATERIALI	11
3.1	CALCESTRUZZO C32/40.....	11
3.2	ACCIAIO D'ARMATURA B450C.....	12
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO	13
5	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	15
5.1	VITA NOMINALE.....	15
5.2	CLASSE D'USO	16
5.3	PERIODO DI RIFERIMENTO	17
5.4	VALUTAZIONE DEI PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA.....	17
5.5	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL TERRENO	18
5.6	PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO	18
6	CRITERI GENERALI DI VERIFICA	19
6.1	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	19
6.1.1	Approcci di progetto	19
6.1.2	Verifiche allo scorrimento.....	20
6.1.3	Verifiche a ribaltamento	22
6.1.4	Verifica di capacità portante (carico limite fondazioni dirette)	22
6.1.5	Verifiche di stabilità globale	25
6.2	VERIFICHE STRUTTURALI	29
6.2.1	Pressoflessione.....	29
6.2.2	Taglio	30

6.3	VERIFICA SLE	31
6.3.1	Verifiche alle tensioni	31
6.3.2	Verifiche a fessurazione.....	32
7	ANALISI DEI CARICHI.....	33
7.1	PESO PROPRIO.....	33
7.2	AZIONE DEL SOVRACCARICO.....	33
7.3	SPINTA DEL TERRENO IN CONDIZIONI STATICHE.....	33
7.4	SPINTA IN PRESENZA DI FALDA	35
7.5	SPINTA DEL TERRENO IN CONDIZIONI SISMICHE	35
7.6	COEFFICIENTI DI ATTRITO STRUTTURA-TERRENO	37
8	COMBINAZIONI DI CARICO	38
8.1	Muro TIPO A1 – A2 – A3.....	38
1.1	Muro TIPO A4 – A5.....	38
1.1	Muro TIPO C	39
9	ANALISI E VERIFICHE.....	40
9.1	Muro TIPO A1 – A2 – A3.....	40
9.1.1	MODELLO DI CALCOLO E GEOMETRIA MURO	40
9.1.2	SINTESI ANALISI GEOTECNICHE.....	41
9.1.3	SINTESI ANALISI STRUTTURALI	43
9.2	MURO TIPO A4 – A5	44
9.2.1	MODELLO DI CALCOLO E GEOMETRIA MURO	44
9.2.2	SINTESI ANALISI GEOTECNICHE.....	45
9.2.3	SINTESI ANALISI STRUTTURALI	46
9.3	MURO TIPO C	47
9.3.1	MODELLO DI CALCOLO E GEOMETRIA MURO	47
9.3.2	SINTESI ANALISI GEOTECNICHE.....	48
9.3.3	SINTESI ANALISI STRUTTURALI	49

10	Tabulati di calcolo.....	50
10.1	Muro TIPO A1 – A2 – A3.....	50
1.1	Muro TIPO A4 – A5.....	100
1.1	Muro TIPO C	146

1 PREMESSA

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo della realizzazione della linea Ferrandina – Matera La Martella, il cui obiettivo è il collegamento della città di Matera alla rete ferroviaria nazionale, in particolare con Salerno, per l'accesso al sistema AV/AC, e con Taranto, attraverso la linea Battipaglia-Potenza-Metaponto-Taranto.

Lo scopo della presente relazione è quello di illustrare le scelte progettuali relative all'opera di sostegno circostante il piazzale della SSE di Ferrandina, denominata come Muri Tipo A e Muro tipo C (figura 1).

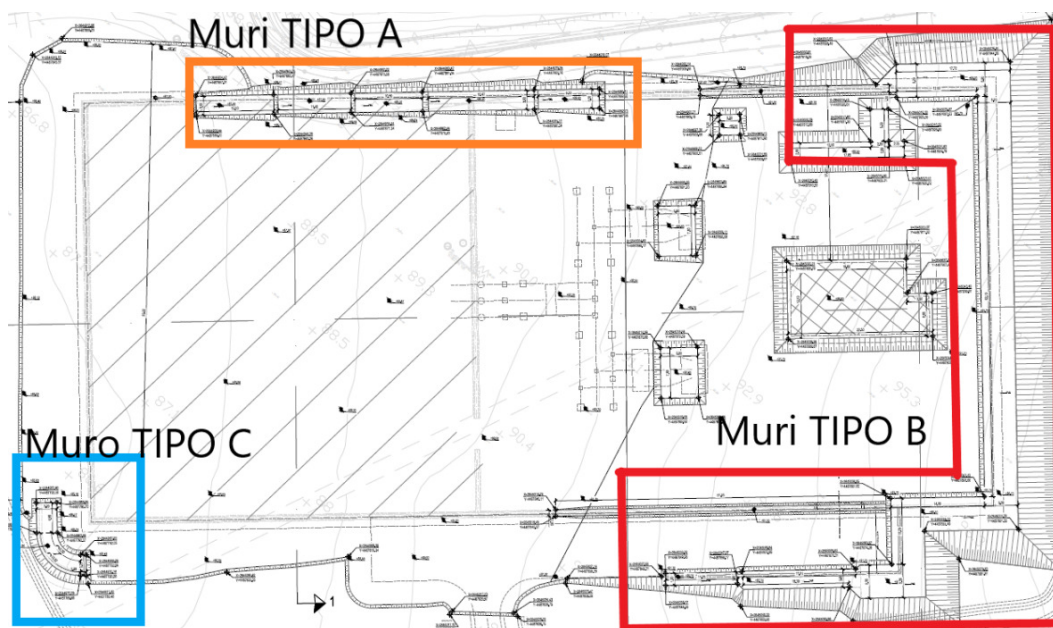


Figura 1 - Stralcio planimetrico SSE Ferrandina

In funzione dell'altezza del paramento i muri Tipo A sono stati ulteriormente suddivisi in A1, A2, A3, A4 e A5 da cui conseguono i relativi modelli di calcolo.

1.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Nel seguito si riportano le principali caratteristiche geometriche dell'opera di sostegno in esame, ed a seguire alcune immagini rappresentative delle sezioni trasversali di calcolo analizzate.

Per maggiore chiarezza si rimanda agli elaborati tecnici di riferimento:

- IA5F02D67PZPT0100002A - Pianta, Profilo e sezioni di opera di sostegno

Si precisa che dei muri di seguito rappresentati si analizzeranno solo quelli con le condizioni più gravose, ovvero quelli con l'altezza del paramento maggiore.

- Muro TIPO A1 – A2 – A3:

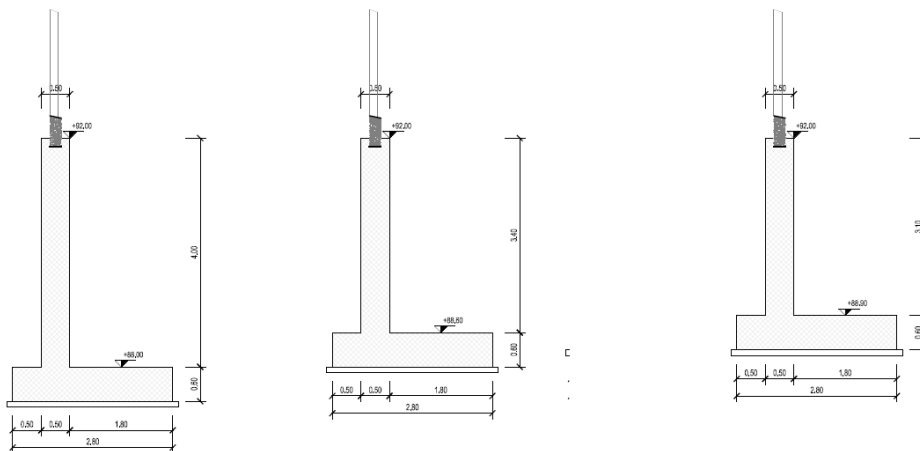


Figura 2 – Sezioni muri tipo A1-A2-A3

Hmax paramento: 4.00 m;

S paramento: 0.60 m;

L fondazione: 2.80 m;

H fondazione: 0.60 m.

- Muro tipo A4 – A5:

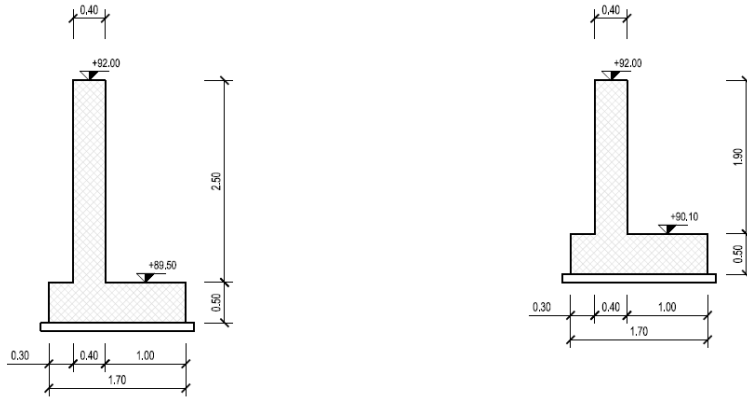


Figura 3 – Sezioni muri tipo A4-A5

Hmax paramento: 2.80 m;
 S paramento: 0.40 m;
 L fondazione: 1.70 m;
 H fondazione: 0.50 m.

- Muro TIPO C:

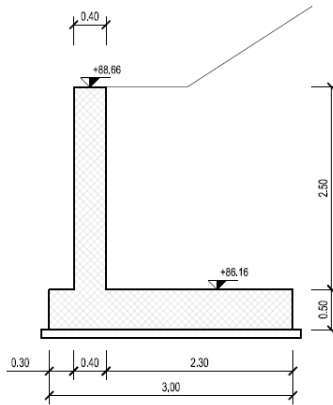


Figura 4 - Sezione muro TIPO C

H paramento: 2.50 m;
S paramento: 0.40 m;
L fondazione: 3.00 m;
H fondazione: 0.50 m.

I calcoli sono state effettuati, con riferimento ad un modello di muro di lunghezza unitaria, mediante ausilio del Software commerciale *MAX 15* prodotto e distribuito dalla *Aztec Informatica*, con sede in Corso Umberto 43, Casole Bruzio (CS).

1.2 UNITÀ DI MISURA

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze ⇒ m, mm
- per i carichi ⇒ kN, kN/m², kN/m³
- per le azioni di calcolo ⇒ kN, kNm
- per le tensioni ⇒ MPa

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La valutazione della struttura esistente è stata sviluppata in accordo alle seguenti normative.

Normative e Documenti tecnici generali

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture dei Trasporti, DM 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni» (GU n. 42 del 20 febbraio 2018)
- Rif. [2] Circolare Applicativa n. 7 del 21 gennaio 2019 (GU n.35 del 11-2-2019 – Suppl. Ordinario n. 5.)
- Rif. [3] UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

Documenti Tecnici RFI e/o di ambito ferroviario

- Rif. [4] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 C– rev 21/12/2018)
- Rif. [5] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 C – rev 21/12/2018)
- Rif. [6] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 C – rev 21/12/2018)
- Rif. [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 C – rev 21/12/2018)
- Rif. [8] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 B – rev 21/12/2018)
- Rif. [9] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 C– rev 21/12/2018)
- Rif. [10] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 7 / Geologia (RFI DTC SI CS GE IFS 001 A – rev 22/12/2017)
- Rif. [11] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea
- Rif. [12] Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili (RFI DTC SI CS SP IFS 005 B - rev 22/12/2017)

3 MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione delle strutture oggetto di calcolo nell'ambito del presente documento:

3.1 CALCESTRUZZO C32/40

- **Classe di resistenza:** C32/40
- **Classe di esposizione:** XC3
- **Classe di consistenza slump:** S4
- **Contenuto minimo di cemento:** 320 Kg/m³
- **Rapporto A/C:** ≤ 0.55
- **Aggregato:** Conforme a UNI EN 12620
- **Massima dimensione aggregato:** 25 mm
- **Copriferro:** 40 mm
- **Acqua :** Conforme a UNI EN 1008
- **Cemento :** CEM IV/A 42.5 R (Conf. UNI-EN 197/1)
- **Resistenza caratteristica cubica:** $R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza caratteristica cilindrica:** $f_{ck} = 32 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza caratteristica cilindrica media:** $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 40 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza media a trazione semplice:** $f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3} = 3.03 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza media a trazione per flessione:** $f_{ctfm} = 1.2 f_{ctm} = 3.63 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza caratteristica a trazione semplice (5%):** $f_{ctk} = 0.7 f_{ctm} = 2.11 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza caratteristica a trazione semplice (95%):** $f_{ctk} = 1.3 f_{ctm} = 3.93 \text{ N/mm}^2$
- **Modulo di elasticità longitudinale**
N/mm² $E_{cm} = 22.000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 33346$
- **Coefficiente sicurezza SLU** $\gamma_C = 1,50$
- **Resistenza di calcolo a compressione SLU** $f_{cd} = 0,85 f_{ck} / \gamma_C = 18.13 \text{ N/mm}^2$
- **Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) SLU** $f_{ctd} = 0.7 f_{ctk} / \gamma_C = 0.98 \text{ N/mm}^2$
- **Coefficiente sicurezza SLE** $\gamma_C = 1,00$
- **combinazione rara** $\sigma_{c,ad} = 0,60 f_{ck} = 19.20 \text{ N/mm}^2$
- **combinazione quasi permanente** $\sigma_{c,ad} = 0,45 f_{ck} = 14.4 \text{ N/mm}^2$

3.2 ACCIAIO D'ARMATURA B450C

- **Tensione caratteristica di snervamento** $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$
- **Tensione caratteristica di rottura** $f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$
- **Modulo elastico** $E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$
- **Rapporto**
10%) $1,15 < (f_t/f_y)_k < 1,35$ (frattile
- **Rapporto** $(f_y/f_{y,nom})_k < 1,25$ (frattile 10%)
- **Allungamento** $(A_{gt})_k > 7,5\%$ (frattile 10%)
- **Coefficiente sicurezza SLU** $\gamma_s = 1,15$
- **Resistenza di calcolo SLU** $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391,30 \text{ N/mm}^2$
- **Tensione di calcolo SLE** $\sigma_{y,ad} = 0,80 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO

Per le caratteristiche dei terreni utilizzati nel calcolo dell'opera di sostegno oggetto della presente relazione di calcolo si riconoscono i seguenti parametri geotecnici:

- Terreno da rilevato a monte del muro di sostegno:
 - $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ peso per unità di volume
 - $\varphi = 35^\circ$ angolo di attrito interno
 - $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata
- Terreno di fondazione:
 - $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ peso per unità di volume
 - $\varphi = 32^\circ$ angolo di attrito interno
 - $c' = 10 \text{ kPa}$ coesione drenata

La falda è presente a 8,00 m dal piano del piazzale che si trova a 92 m slm. Per ulteriori approfondimenti, si rimanda alla Relazione Geotecnica di riferimento (IA5F01D78RHGE0005001A).

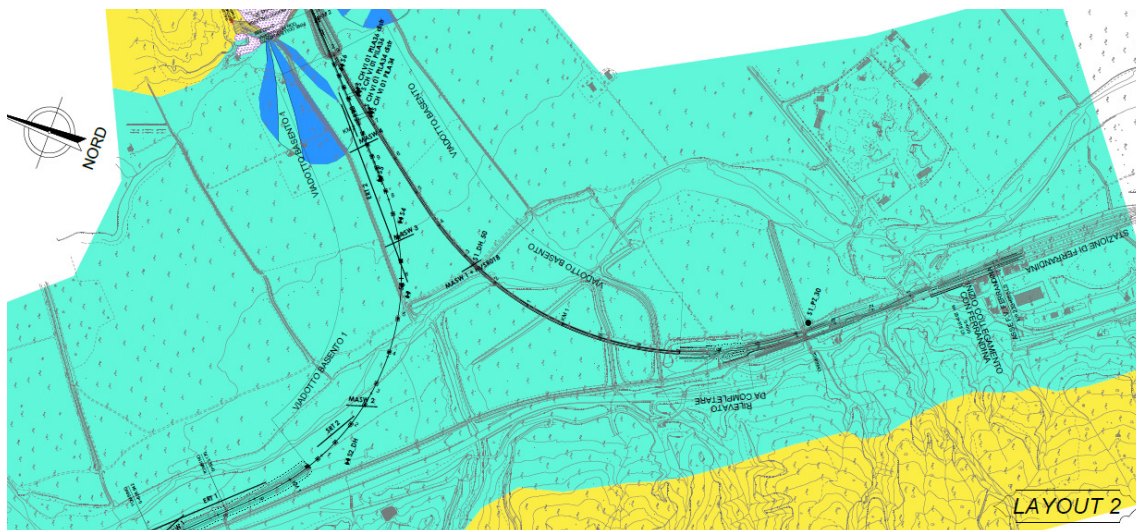









Figura 5 - Carta geologica

LEGENDA

	Riperto antropico messo in posto per la realizzazione dei rilevati della linea Ferrandina-Matera e delle strade intersecanti. ATTUALE
	dt Detrito di versante (dt) eterometrico in parte rielaborato per dilavamento. OLOCENE-ATTUALE
	da Depositi alluvionali attuali (da): ghiaie, sabbie e limi sabbiosi distribuiti lungo gli attuali alvei dei principali corsi d'acqua. Conoidi alluvionali costituiti da ghiaie eterometriche, poligeniche, immerse in matrice sabbiosa. Spessori compresi tra 1m e 10m. OLOCENE-ATTUALE
	db Depositi alluvionali recenti (db): sabbie, sabbie ghiaiose, limi e limi sabbiosi con intercalazione di frequenti lenti di conglomerati poligenici ad elementi eterometrici, distribuiti lungo le sponde dei principali corsi d'acqua. Spessore da pochi metri a diverse decine di metri. OLOCENE
	SBC Formazione di Monte San Marco (SBC): sabbie calcaree gialle, sabbie e conglomerati poligenici. Le sabbie presentano granulometria da media a fine con grado di addensamento variabile e sono organizzate in livelli di spessore decimetrico. Spessore 70-80m. PLEISTOCENE INFERIORE p.p.
	SBCo Conglomerato di Irsina (SBCo) (accorpato alla Formazione di Monte San Marco nel foglio CARG 490 Stigliano): parte alta della formazione di Monte San Marco caratterizzata da conglomerati poligenici di colore rosso scuro a matrice sabbiosa in strati fino a 2m.
	ASP Argille subappennine (ASP): argille ad argille siliose grigio-azzurre sottilmente stratificate con intercalazioni di sabbie fini in strati centimetrici. Ambiente di deposizione associabile a piattaforma nerfica a profondità variabile con apporti fluviali in ambiente di mare basso. Spessore affiorante variabile tra 50 e 300m. PLEISTOCENE INFERIORE

5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

Con riferimento alla normativa vigente (NTC 2018), le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica 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 (di categoria A quale definita al § 3.2.2 del D.M. 2018), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , come definite nel § 3.2.1 del D.M. 2018, nel periodo di riferimento V_R , come definito nel § 2.4 del D.M. 2018.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nei paragrafi seguenti è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica per la zona sismica di riferimento in cui ricade l’opera.

5.1 VITA NOMINALE

La vita nominale di un’opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. Per la definizione della Vita Nominale da assegnare ad ogni singolo manufatto facente parte di una infrastruttura ferroviaria si rimanda al “MANUALE RFI DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI”.

Tabella 1 - Vita Nominale in funzione del tipo di costruzione

TIPO DI COSTRUZIONE ⁽¹⁾	Vita Nominale[V_N] ⁽¹⁾
OPERE NUOVE SU INFRASTRUTTURE FERROVIARIE ESISTENTI OPERE NUOVE SU INFRASTRUTTURE FERROVIARIE PROGETTATE CON LE NORME VIGENTI PRIMA DEL DM 17/01/2018 A VELOCITA' CONVENZIONALE ($V < 250$ Km/h)	50
ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITÀ ($V < 250$ km/h)	75
ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITÀ ($V \geq 250$ Km/h)	100
OPERE DI GRANDI DIMENSIONI: PONTI E VIADOTTI CON CAMPATE DI LUCE MAGGIORE DI 150 m	≥ 100
⁽¹⁾ - La medesima V_N si applica anche ad apparecchi di appoggio, coprigiunti e impermeabilizzazione delle stesse opere.	

Per le opere in progetto si prevede una vita nominale $V_N = 50$ anni.

5.2 CLASSE D'USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

- **Classe I:** Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
- **Classe II:** Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- **Classe III:** Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
- **Classe IV:** Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Per la definizione della Classe di uso da assegnare ad ogni singolo manufatto facente parte di una infrastruttura ferroviaria esistente si rimanda al "MANUALE R F I DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI".

Tabella 2 Classe d'uso Coeff. d'uso in funzione del tipo di costruzione per l'infrastruttura ferroviaria

TIPO DI COSTRUZIONE	Classe d'uso	Coefficiente d'uso [C _U]
GRANDI STAZIONI	C IV	2,0
OPERE D'ARTE DEL SISTEMA DI GRANDE VIABILITÀ FERROVIARIA	C III	1,5
ALTRE OPERE D'ARTE	C II	1,0

Le opere di sostegno in esame ricadono in classe d'uso II con coefficiente d'uso C_U=1,0.

5.3 PERIODO DI RIFERIMENTO

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1.0 = 50 \text{ anni (periodo di riferimento).}$$

5.4 VALUTAZIONE DEI PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA

Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{V_R} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = \frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})} = - \frac{C_u \cdot V_s}{\ln(1 - P_{V_s})}$$

da cui si ottiene la seguente Tabella:

Tabella 3 Probabilità di superamento PVR al variare dello stato limite considerato

	STATO LIMITE	probabilità di superamento PVR	Valori in anni del periodo di ritorno T_R
SLE	SLO - Stato Limite di Operatività	81%	30
	SLD - Stato Limite di Danno	63%	50
SLU	SLV - Stato Limite di salvaguardia della Vita	10%	475
	SLC - Stato Limite di prevenzione del Collasso	5%	975

Le strutture di progetto avranno quindi i seguenti parametri sismici:

- vita nominale $V_N = 50$ anni;
- periodo di riferimento pari a $V_R = 50$ anni;
- il periodo T_R in corrispondenza dello SLV sarà pari a $T_R = 475$ anni.

5.5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL TERRENO

Per il sito in esame si adotta una categoria di sottosuolo di tipo C e una classe Topografica T1, da cui, secondo quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 risulta:

$$S_S = 1.450$$

$$S_T = 1.00$$

5.6 PERICOLOSITÀ SISMICA DEL SITO

Con riferimento all'area di intervento, individuata alle coordinate ED50 Latitudine = 40,5158 e Longitudine = 16,4832, nel seguito si riportano i parametri dell'azione sismica di riferimento che possono essere considerati rappresentativi per le opere in ipotesi di progetto. Per il sito in esame, in base ai parametri precedentemente adottati, il periodo T_R allo SLV è pari a $T_R = 475$ anni.

Accelerazione massima al sito (suolo tipo C)	0.147 g
Coefficiente di suolo S_S	1.450
Coefficiente Topografico S_T	1.000
Fattore F_0	2.503
Periodo T_C^*	0.346

6 CRITERI GENERALI DI VERIFICA

Per i muri di sostegno o per altre strutture miste ad essi assimilabili devono essere effettuate le verifiche con riferimento almeno ai seguenti stati limite, accertando che la condizione $Rd \geq Ed$ sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

SLU di tipo geotecnica (GEO)

- scorrimento sul piano di posa (solo fondazioni dirette);
- collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno;
- ribaltamento (solo fondazioni dirette);
- stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;

SLU di tipo strutturale (STR)

- raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

6.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

6.1.1 Approcci di progetto

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I del DM 17/01/18; in aggiunta a quanto già mostrato in precedenza nel documento, si riporta anche la Tab 6.8.I appena menzionata:

Tab. 6.8.I - Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 2, con la combinazione (A1+M1+R3), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I (di seguito riportata).

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

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

Nella verifica a ribaltamento, i coefficienti R3 della Tab. 6.5.I, si applicano agli effetti delle azioni stabilizzanti.

Le spinte devono tenere conto del sovraccarico e dell'inclinazione del piano campagna, dell'inclinazione del paramento rispetto alla verticale, delle pressioni interstiziali e degli effetti della filtrazione nel terreno; nel calcolo della spinta si può tenere conto dell'attrito che si sviluppa fra parete e terreno.

Ai fini della verifica alla traslazione sul piano di posa di muri di sostegno con fondazioni superficiali, non si deve in generale considerare il contributo della resistenza passiva del terreno antistante il muro, salvo casi particolari in cui, in relazione a caratteristiche meccaniche dei terreni ed alle modalità costruttive, è possibile portare in conto un'aliquota di tale resistenza, nella misura massima del 50% del valore teorico.

Nell'ambito delle progettazioni delle opere geotecniche soggette alle azioni Sismiche, il § 7.11 .1 del DM 17/01/18 specifica che le verifiche degli stati limite ultimi in presenza di azioni sismiche devono essere eseguite ponendo pari ad **1** i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici e impiegando le resistenze di progetto, con i coefficienti parziali γ_R indicati nel Capitolo 7 dello Stesso DM, oppure con i γ_R indicati nel Capitolo 6 laddove non espressamente specificato.

Ciascuna combinazione di verifica in fase sismica, può essere indicata con l'espressione generica 1+1+R. Riguardo i valori dei coefficienti parziali da applicare alle resistenze (**R**), per il caso dei muri di sostegno, la Tab. 7.11.III del già citato DM (di seguito riportata per completezza), definisce per ciascuna verifica di stabilità locale il relativo valore da considerare per la fase sismica:

Tab. 7.11.III - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche degli stati limite (SLV) dei muri di sostegno.

Verifica	Coefficiente parziale γ_R
Carico limite	1.2
Scorrimento	1.0
Ribaltamento	1.0
Resistenza del terreno a valle	1.2

La verifica di stabilità globale del complesso opera-terreno va, invece, effettuata tenendo conto delle prescrizioni del § 7.11.4 del già citato DM riferito al caso dei "Fronti di scavo e rilevati", ove viene specificato che il valore del fattore $R = \gamma_R$ sulla resistenza in fase sismica va assunto pari ad 1.2.

6.1.2 Verifiche allo scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro, sia minore di tutte le forze resistenti lungo la stessa direzione.

La verifica a scorrimento risulta in particolare soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento (F_r) fattorizzata secondo un opportuno coefficiente parziale γ_r stabilito dalla normativa e la risultante delle forze mobilitanti (F_s) risulti non inferiore all'unità:

$$(F_r / \gamma_r) / F_s \geq 1$$

ossia che il rapporto F_r/F_s risulti non inferiore di γ_r , fissato dalla normativa pari ad 1,1 per verifiche in fase statica e pari ad 1,0, per le verifiche in fase sismica.

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

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione.

Detta N la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con δ_f l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \phi_f + c_a B_r$$

In casi particolari specificati dalla normativa, è possibile eventualmente tener conto della resistenza passiva S_p del terreno a valle del muro.

La valutazione delle azioni resistenti e di quelle mobilitanti, dovrà tener conto dei coefficienti A ed M fissati dalla normativa per le combinazioni di verifica specifica.

Nel caso di fondazione con dente, è possibile in linea generale tener conto della resistenza passiva sviluppatasi lungo il cuneo passante per lo spigolo inferiore del dente, secondo quanto riportato negli schemi delle figure seguenti:

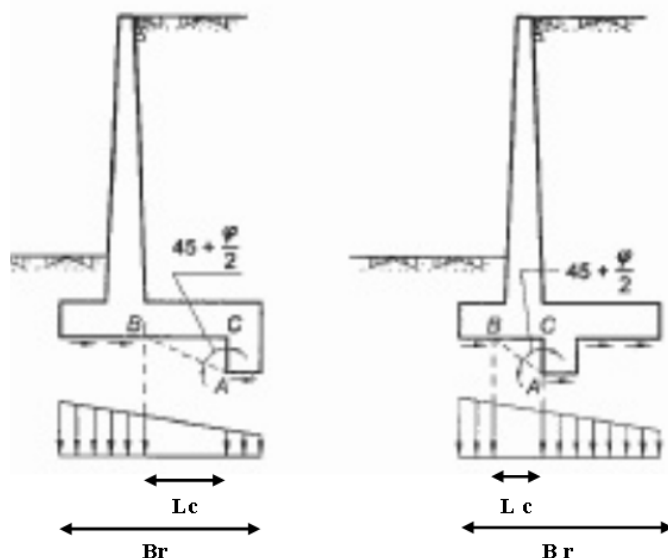


Figura 6 – Schemi di riferimento per verifiche a scorrimento con dente di fondazione

Il procedimento utilizzato dal software fa riferimento in particolare alla teoria di Lancellotta-Calavera, per i cui dettagli si rimanda alla letteratura tecnica; nella fattispecie, la procedura di calcolo implementata, prevede la definizione dello schema geometrico del cuneo di rottura, attraverso un procedimento iterativo volto a determinare il coefficiente di sicurezza a scorrimento minimo.

In dipendenza della geometria della fondazione e del dente, dei parametri geotecnici del terreno e del carico risultante in fondazione, tale cuneo può avere forma triangolare o trapezoidale.

Detta pertanto **N** la componente normale del carico agente sul piano di posa della fondazione, **Q** l'aliquota di carico gravante sul cuneo passivo, **Sp** la resistenza passiva, **Lc** l'ampiezza del cuneo e indicando con **δf** l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con **ca** l'adesione terreno-fondazione e con **Br** la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come:

$$Fr = (N - Q) \cdot \operatorname{tg}(\delta_f) + Sp + ca \cdot Lr$$

$$\text{con } Lr = Br - Lc$$

6.1.3 Verifiche a ribaltamento

La verifica al ribaltamento dell'opera di sostegno, prevede la valutazione del coefficiente di sicurezza nei confronti del meccanismo di rotazione dell'opera rispetto al vertice esterno della fondazione.

Nella fattispecie, detto M_{rib} il momento delle azioni ribaltanti e M_{sta} il momento delle azioni stabilizzanti occorrerà verificare quanto segue:

$$M_{sta} / R \geq M_{rib}$$

Con R pari ad 1.15 per le verifiche statiche e 1.00 per le verifiche in fase sismica. ovvero, equivalentemente, il rapporto M_{sta} / M_{rib} dovrà risultare non inferiore ai predetti valori nelle due fasi di verifica citate.

6.1.4 Verifica di capacità portante (carico limite fondazioni dirette)

Per la valutazione del carico limite delle fondazioni dirette si utilizza il criterio di Brinch-Hansen di cui nel seguito si riporta la relativa trattazione teorica. Definite:

- c Coesione
- ca Adesione lungo la base della fondazione ($ca \leq c$)
- V Azione tagliante
- φ Angolo d'attrito

- δ Angolo di attrito terreno fondazione
 γ Peso specifico del terreno
 Kp Coefficiente di spinta passiva espresso da $Kp = \tan^2(45^\circ + \varphi/2)$
 B Larghezza della fondazione
 L Lunghezza della fondazione
 D Profondità del piano di posa della fondazione
 η inclinazione piano posa della fondazione
 P Pressione geostatica in corrispondenza del piano di posa della fondazione
 q_{ult} Carico ultimo della fondazione

Risulta:

Caso generale

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo $\varphi = 0$

$$q_{ult} = 5.14 \cdot c \cdot (1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c) + q$$

in cui d_c , d_q e d_γ sono i fattori di profondità, s_c , s_q e s_γ sono i fattori di forma, i_c , i_q e i_γ sono i fattori di inclinazione del carico, b_c , b_q e b_γ sono i fattori di inclinazione del piano di posa e g_c , g_q e g_γ sono fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori N_c , N_q , N_γ sono espressi come:

$$N_q = Kp e^{\pi \cdot tg \varphi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot ctg \varphi'$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \cdot tg \varphi'$$

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$s_c = 0.2 \frac{B}{L}$	$s_c = 1 + \frac{N_q B}{N_c L}$
	$s_q = 1 + \frac{B}{L} tg \phi$
	$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$

Figura 7 – Fattori di forma

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

Figura 8 – Fattori di profondità del piano di posa della fondazione

Indicando con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con Af l'area efficace della fondazione ottenuta come Af = B'xL' (B' e L' sono legate alle dimensioni effettive della fondazione B, L e all'eccentricità del carico eB, eL dalle relazioni B' = B- 2eB L' = L- 2eL) con η l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi (η=0 per fondazione orizzontale). I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

per φ = 0	per φ > 0	
$i_c = \frac{1}{2} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}} \right)$	$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$	
	$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \cot \phi} \right)^5$	
	Per η = 0	$i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \cot \phi} \right)^5$
	Per η > 0	$i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ / 450^\circ)H}{V + A_f c_a \cot \phi} \right)^5$

Figura 9 – Fattori di inclinazione del carico

per φ = 0	per φ > 0
$b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$	$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$
	$b_q = e^{-2\eta^\circ \phi}$
	$b_\gamma = e^{-2.7\eta^\circ \phi}$

Figura 10 – Fattori di inclinazione del carico del piano di posa della fondazione

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$	$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$ $g_q = g_\gamma = (1 - 0.5tg\beta)^\delta$

Figura 11 – Fattori di inclinazione del terreno

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < V \operatorname{tg}(\delta) + A_r \text{ ca}$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_\gamma > 0$$

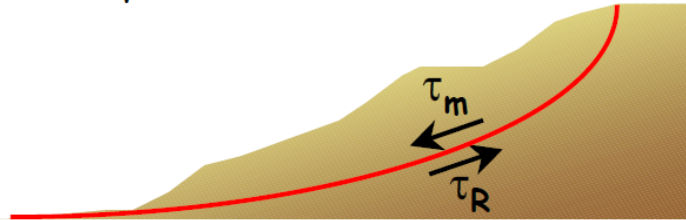
$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

Si precisa infine che, in relazione alle specifiche di normativa, ai fini delle verifiche, al valore di q_{ult} determinato con i criteri di cui sopra, va applicato un coefficiente parziale di sicurezza R pari ad 1.4 per le verifiche in fase statica ovvero pari ad 1.2 per le verifiche in fase sismica, ovvero, equivalentemente, i coefficienti di sicurezza q_{ult}/q_d , dovranno risultare non inferiori ai predetti valori nelle due fasi di verifica citate.

6.1.5 Verifiche di stabilità globale

Per la analisi di stabilità globale presentate nel seguito del presente documento, si è fatto riferimento ai metodi dell'equilibrio limite.

In generale, ciascuno metodo ricerca delle potenziali superfici di scivolamento, generalmente di forma circolare, in qualche caso anche di forma diversa, rispetto a cui effettuare un equilibrio alla rotazione (o roto-traslazione) della potenziale massa di terreno coinvolta nel possibile movimento e quindi alla determinazione di un coefficiente di sicurezza disponibile, espresso in via generale tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie S e quella effettivamente mobilitata lungo la stessa superficie, ovvero:



Si procede generalmente suddividendo la massa di terreno coinvolta nella verifica in una serie di conci di dimensione b , interessati da azioni taglianti e normali sulle superfici di delimitazione dello stesso come di seguito rappresentato.

Nel caso in esame, è stata utilizzato in particolare il metodo di Bishop, di cui nel seguito si riporta la relativa trattazione teorica:

Il coefficiente di sicurezza si esprime mediante la relazione:

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{b_i c_i + W_i \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \alpha_i}$$

con

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

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i ed α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia. L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η .

Quindi essa va risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare fino a quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

Per il caso in esame, le verifiche sono state effettuate rispetto a superfici di forma circolare, utilizzando il metodo di Bishop, per i cui dettagli si rimanda a quanto esposto a riguarda nella letteratura tecnica.

Le verifiche sono state effettuate rispetto a famiglie di superfici potenziali di rottura disegnate in maniera tale da non intersecare le opere, escludendo quindi ai fini della stabilità la resistenza al taglio locale offerta dalle opere, fermo restando tutte le prescrizioni definite dalla normativa per

questo tipo di verifica; riguardo quest'ultimo aspetto, si segnala, come già ampiamente illustrato in precedenza, che la norma impone di fattorizzare con un coefficiente parziale R le resistenze, che assume valore 1.1 per le verifiche statiche ed 1.2 per le verifiche in fase sismica, ovvero, equivalentemente, che il valore di F_s come precedentemente definito, risulti non inferiore ai predetti valori.

Per ciò che concerne le verifiche di stabilità in condizioni sismiche, la normativa fornisce al punto 7.11.3.5 indicazioni circa le azioni aggiuntive da considerare in occasione di eventi sismici; nella fattispecie, si specifica che L'analisi delle condizioni di stabilità dei pendii in condizioni sismiche può essere eseguita mediante metodi pseudostatici, metodi degli spostamenti e metodi di analisi dinamica.

Nei metodi pseudostatici, di riferimento per le analisi esposte nel seguito del documento, l'azione sismica è rappresentata da un'azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso W del volume di terreno potenzialmente instabile. Tale forza dipende dalle caratteristiche del moto sismico atteso nel volume di terreno potenzialmente instabile e dalla capacità di tale volume di subire spostamenti senza significative riduzioni di resistenza.

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, in mancanza di studi specifici, le componenti orizzontale e verticale di tali forze possono esprimersi come:

- $F_h = k_h W$ (azione sismica orizzontale)
- $F_v = k_v W$ (azione sismica verticale)

risultando:

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{\max}}{g} \quad (7.11.3)$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h \quad (7.11.4)$$

con:

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, riportato in Tab 7.11.1

Tabella 7.11.1 – Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0.2 < a_g(g) \leq 0.4$	0.30	0.28
$0.1 < a_g(g) \leq 0.2$	0.27	0.24
$a_g(g) \leq 0.1$	0.20	0.20

$a_{\max} = S a_g = S_S S_T a_g$ (accelerazione massima attesa al sito)

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica

S_T = coefficiente di amplificazione topografica

Relativamente alla combinazione degli effetti sismici con le altre azioni e relative verifiche di sicurezza, per il caso dei Pendii Naturali, specificano al punto C 7.11.3.5 “Stabilità dei Pendii” viene specificato che le verifiche di sicurezza devono essere effettuate utilizzando i valori caratteristici delle proprietà meccaniche dei terreni; nei metodi pseudostatici la condizione di stato limite ultimo viene riferita al cinematisimo di collasso critico, caratterizzato dal più basso valore del coefficiente di sicurezza, FS, definito come rapporto tra resistenza al taglio disponibile e sforzo di taglio mobilitato lungo la superficie di scorrimento (effettiva o potenziale)

In definitiva, per le verifiche sismiche si è ritenuto accettabile un coefficiente di sicurezza unitario

Per quanto riguarda invece il caso dei Fronti di Scavo e Rilevati, al punto 7.11.4 “Fronti di Scavo e Rilevati”, si specifica che il comportamento in condizioni sismiche dei fronti di scavo e dei rilevati può essere analizzato con gli stessi metodi impiegati per i pendii naturali. Nelle verifiche di sicurezza si deve controllare che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni impiegando i coefficienti parziali di cui al § 7.11.1

7.11.1 REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE

Sotto l'effetto dell'azione sismica di progetto, definita al Cap. 3, le opere e i sistemi geotecnici devono rispettare gli stati limite ultimi e di esercizio definiti al § 3.2.1, con i requisiti di sicurezza indicati nel § 7.1.

Le verifiche agli stati limite ultimi devono essere effettuate ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e impiegando i parametri geotecnici e le resistenze di progetto, con i valori dei coefficienti parziali indicati nel Cap. 6.

La Circolare applicativa n.7 specifica ulteriormente al C7.11.4 che, le verifiche pseudostatiche di sicurezza dei fronti di scavo e dei rilevati si eseguono con la combinazione di coefficienti parziali di cui al § 6.8.2: $(A_2+M_2+R_2)$, utilizzando valori unitari per i coefficienti parziali A_2 come specificato al § 7.11.1. In definitiva, per il caso dei Fronti di Scavo e Rilevati, anche in fase sismica, il coefficiente di sicurezza minimo prescritto dalla Normativa è pari a $R_2=1.1$).

6.2 VERIFICHE STRUTTURALI

I criteri generali di verifica utilizzati per la valutazione delle capacità resistenti delle sezioni, per la condizione SLU, e per le massime tensioni nei materiali nonché per il controllo della fessurazione, relativamente agli SLE, sono quelli definiti dal DM 17/01/2018.

6.2.1 Pressoflessione

La determinazione della capacità resistente a flessione/pressoflessione della generica sezione, viene effettuata con i criteri di cui al punto 4.1.2.1.2.4 delle NTC18, secondo quanto riportato schematicamente nelle figure seguito, tenendo conto dei valori delle resistenze e deformazioni di calcolo riportate al paragrafo dedicato alle caratteristiche dei materiali:

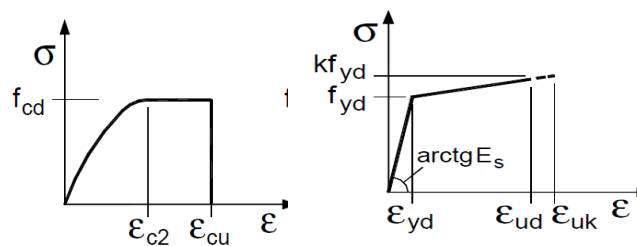


Figura 12 – Legami costitutivi Calcestruzzo ed Acciaio -

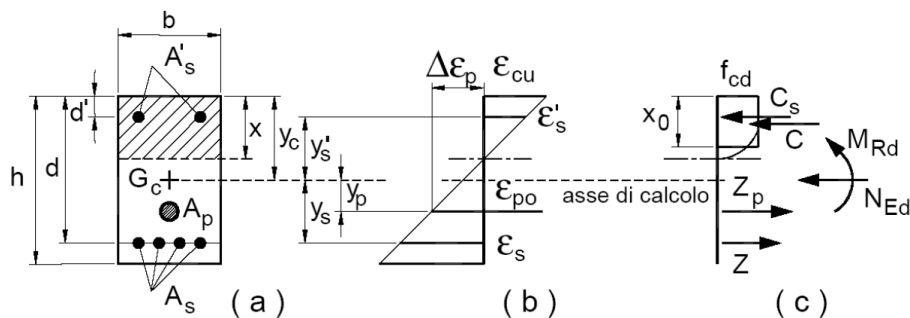


Figura 13 – Schema di riferimento per la valutazione della capacità resistente a pressoflessione

La verifica consisterà nel controllare il soddisfacimento della seguente condizione:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove

M_{Rd} è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a N_{Ed} ;

N_{Ed} è il valore di calcolo della componente assiale (sforzo normale) dell'azione;

M_{Ed} è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione.

6.2.2 Taglio

La resistenza a taglio V_{Rd} della membratura priva di armatura specifica risulta pari a:

$$V_{Rd} = \max \left\{ \left[0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right] b_w \cdot d; (v_{\min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d \right\}$$

con

f_{ck} espresso in MPa

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{\min} = 0,035k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{s1} / (b_w \cdot d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale tesa ($\leq 0,02$) che si estende per non meno di $(l_{ba} + d)$ oltre la sezione considerata, dove l_{ba} è la lunghezza di ancoraggio;

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ [MPa] è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0,2 f_{cd}$);

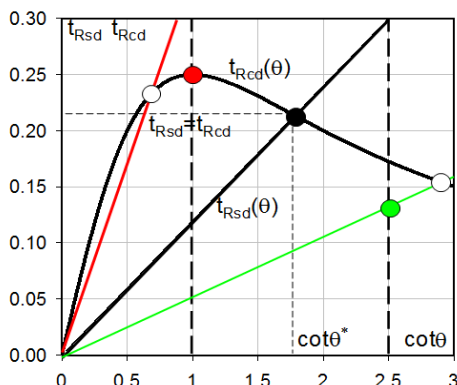
b_w è la larghezza minima della sezione (in mm).

In presenza di armatura, invece, la resistenza a taglio V_{Rd} è il minimo tra la resistenza a taglio trazione V_{Rsd} e la resistenza a taglio compressione V_{Rcd}

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha \quad V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot \frac{(\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta)}{(1 + \text{ctg}^2 \theta)}$$

con $1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2,5$.

Per quanto riguarda in particolare le verifiche a taglio per elementi armati a taglio, si è fatto riferimento al metodo del traliccio ad inclinazione variabile, in accordo a quanto prescritto al punto 4.1.2.1.3 delle NTC08, considerando ai fini delle verifiche, un angolo θ di inclinazione delle bielle compresse del traliccio resistente tale da rispettare la condizione. $1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2,5$ $45^\circ \geq \theta \geq 21,8^\circ$.



- Se la $\cot \theta^*$ è compresa nell'intervallo (1,0-2,5) è possibile valutare il taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rcd}=V_{Rsd})$
- Se la $\cot \theta^*$ è maggiore di 2,5 la crisi è da attribuirsi all'armatura trasversale e il taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rsd})$ coincide con il massimo taglio sopportato dalle armature trasversali valutabile per una $\cot \theta = 2,5$.
- Se la $\cot \theta^*$ è minore di 1,0 la crisi è da attribuirsi alle bielle compresse e il taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rcd})$ coincide con il massimo taglio sopportato dalle bielle di calcestruzzo valutabile per una $\cot \theta = 1,0$.

L'angolo effettivo di inclinazione delle bielle (θ) assunto nelle verifiche è stato in particolare valutato, nell'ambito di un problema di verifica, tenendo conto di quanto di seguito indicato :

$$\cot \theta^* = \sqrt{\frac{v \cdot \alpha_c}{\omega_{sw}} - 1}$$

con

- θ^* angolo di inclinazione delle bielle cui corrisponde la crisi contemporanea di bielle compresse ed armature;
- $v = f'_{cd} / f_{cd} = 0.5$;
- f'_{cd} = resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima;
- f_{cd} = resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo d'anima;
- α_c = coefficiente maggiorativo che tiene conto dell'eventuale compressione del calcestruzzo;
- ω_{sw} : Percentuale meccanica di armatura trasversale.

6.3 VERIFICA SLE

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio, consiste nel controllare, con riferimento alle sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle Combinazioni di Esercizio il tasso di Lavoro nei Materiali e l'ampiezza delle fessure attesa, secondo quanto di seguito specificato

6.3.1 Verifiche alle tensioni

La verifica delle tensioni in esercizio consiste nel controllare il rispetto dei limiti tensionali previsti per il calcestruzzo e per l'acciaio per ciascuna delle combinazioni di carico caratteristiche "Rara" e "Quasi Permanente"; i valori tensionali nei materiali sono valutati secondo le note teorie di analisi delle sezioni in c.a. in campo elastico e con calcestruzzo "non reagente" adottando come limiti di riferimento, trattandosi nel caso in specie di opere Ferroviarie, quelli indicati nel Manuale RFI di Progettazione delle Opere Civili, ovvero:

Strutture in c.a.

Tensioni di compressione del calcestruzzo

Devono essere rispettati i seguenti limiti per le tensioni di compressione nel calcestruzzo:

- per combinazione di carico caratteristica (rara): $0,55 f_{ck}$;
- per combinazioni di carico quasi permanente: $0,40 f_{ck}$;
- per spessori minori di 5 cm, le tensioni normali limite di esercizio sono ridotte del 30%.

Tensioni di trazione nell'acciaio

Per le armature ordinarie, la massima tensione di trazione sotto la combinazione di carico caratteristica (rara) non deve superare $0.75 f_{yk}$

6.3.2 Verifiche a fessurazione

La verifica a fessurazione consiste nel controllo dell'ampiezza massima delle fessure per le combinazioni di carico di esercizio i cui valori limite sono stabiliti, nell'ambito del progetto di opere ferroviarie, nel Manuale RFI di Progettazione delle Opere Civili.

In particolare l'apertura convenzionale delle fessure δ_f dovrà rispettare i seguenti limiti:

- $\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$ per tutte le strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive (così come identificate nel DM 17.1.2018), per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta_f \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$ per strutture in condizioni ambientali ordinarie.

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

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

In definitiva, nel caso in esame, con riferimento alle indicazioni della tabella di cui in precedenza, si adotta il limite $w_1=0.20 \text{ mm}$.

7 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito si riporta la valutazione dei carichi elementari considerati nel dimensionamento della struttura in esame, riferiti generalmente ad una fascia di struttura di dimensione unitaria.

Le condizioni di carico considerate complessivamente, sono quelle riportate nell'elenco seguente:

CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	
1	Peso Proprio
2	Spinta terreno
3	Azione sismica
4	Traffico cantiere

Nel seguito si andranno ad esporre in dettaglio, le valutazioni di calcolo effettuare per ciascuna delle condizioni citate.

7.1 PESO PROPRIO

Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal programma di calcolo, avendo considerato un peso dell'unità di volume del c.a. $\gamma_{cls} = 25 \text{ KN/m}^3$.

7.2 AZIONE DEL SOVRACCARICO

Nel caso in esame, in virtù della destinazione d'uso del terreno a monte dell'opera, risulta cautelativo adottare un carico di esercizio pari a 20 kN/m^2 . Tale azione è applicata come carico uniformemente distribuito sul terreno.

Il software di calcolo valuta in automatico la diffusione dei carichi nel corpo del rilevato e gli incrementi di spinta ad esso connessi.

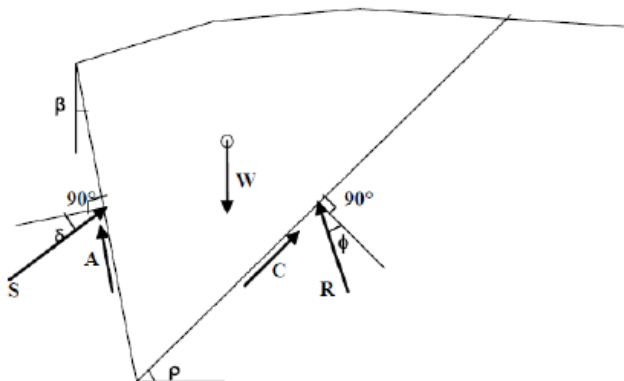
7.3 SPINTA DEL TERRENO IN CONDIZIONI STATICHE

Nel caso di muro su fondazione diretta, la mobilitazione della spinta attiva si può considerare sempre verificata. In tal caso le spinte esercitate dal terrapieno e dagli eventuali carichi presenti su di esso sono state valutate con il *metodo di Culmann*. Il metodo di Culmann adotta le stesse

ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta), il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente.

Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea. I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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



Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima. La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno. Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito), i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb. Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Nel caso in esame, in maniera cautelativa, si è assunto che agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo, ovvero valutata mediante il coefficiente di spinta a riposo $k_0 = 1 - \text{sen}\varphi$, dove φ rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfianco.

La spinta passiva del terreno antistante la fondazione viene, invece, considerato nullo.

7.4 SPINTA IN PRESENZA DI FALDA

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

$$\gamma_a = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso di volume dell'acqua.

Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

Nel caso in esame, in relazione alle indicazioni riportate nella Relazione Geologica, il regime di spinta non è influenzato dalla presenza della falda.

7.5 SPINTA DEL TERRENO IN CONDIZIONI SISMICHE

In condizioni sismiche, si usa sempre la formulazione di Culmann inserendo nell'equazione risolutiva la forza di inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata, rispetto all'orizzontale, della corrispondente superficie in assenza di sisma. In condizioni sismiche l'aliquota di spinta statica, da sommarsi all'incremento di spinta sismica, è stata valutata con il coefficiente di spinta attiva K_a definito dal metodo di Culmann.

Il § 7.11.6.2.1 del DM 17.01.18, precisa che l'analisi della sicurezza dei muri di sostegno in condizioni sismiche, può essere eseguite mediante i metodi pseudo-statici o i metodi degli spostamenti. Nell'analisi pseudo-statica, l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico. Nelle verifiche, i valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\text{max}}}{g} \quad k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$$

dove:

- g è l'accelerazione di gravità;
- $a_{\max} = S_s S_T a_g$ è l'accelerazione massima attesa sul suolo di riferimento, mentre a_g è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.
- S_s e S_T coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica,
- β_m è un coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, che assume i valori specificati di seguito:

$$\beta_m = 0.38 \text{ nelle verifiche allo stato limite ultimo (SLV)}$$

$$\beta_m = 0.47 \text{ nelle verifiche allo stato limite di esercizio (SLD)}.$$

I valori appena definiti di β_m , valgono in condizioni generali; in condizioni specifiche come quelle di seguito elencate, assume valori diversi come da successive specifiche:

- Per muri non liberi di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente β_m assume valore unitario; i valori del coefficiente β_m possono essere incrementati in ragione di particolari caratteristiche prestazionali del muro, prendendo a riferimento il diagramma di Figura 7.11.3 del DM 17.01.2018 di cui in seguito

Fig. 7.11.2 – Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità α

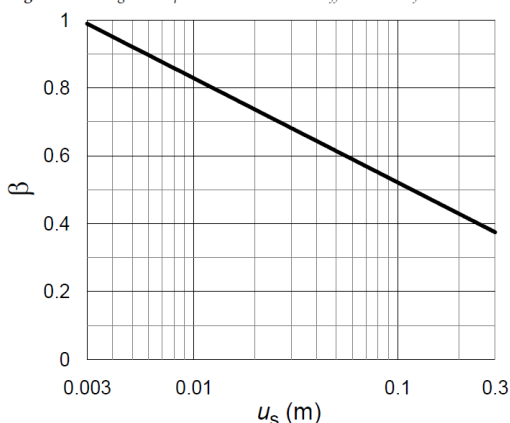


Fig. 7.11.3 – Diagramma per la valutazione del coefficiente di spostamento β .

- Lo stato limite di ribaltamento deve essere trattato utilizzando valori di β_m incrementati del 50% rispetto a quelli valutati come sin qui descritto, ma comunque non superiori all'unità.

Nel caso di muri di sostegno liberi di traslare o di ruotare intorno al piede, si può assumere che l'incremento di spinta dovuta al sisma agisca nello stesso punto di quella statica; negli altri casi, in assenza di specifici studi, si deve assumere che tale incremento sia applicato a metà altezza del muro.

7.6 COEFFICIENTI DI ATTRITO STRUTTURA-TERRENO

Per l'attrito paramento – terreno si utilizza il valore $\delta = 0.6\phi'$. In fondazione può, invece, assumersi un attrito fondazione – terreno pari all'angolo di attrito interno.

L'adesione c_a terra-opera è stata assunta nulla.


8 COMBINAZIONI DI CARICO

Nella tabella seguente sono sinteticamente riportate le combinazioni utilizzate nelle analisi geotecniche e strutturali delle opere in progetto.

8.1 Muro TIPO A1 – A2 – A3

Combinazioni generate				
	N°	Caso	Sisma	Peso muro/terrapieno
*	1	STR A1-M1-R3	Assente	FAV - FAV
	2	STR A1-M1-R3	Assente	FAV - FAV
	3	STR A1-M1-R3	H + V	FAV - FAV
	4	STR A1-M1-R3	H - V	SFAV - SFAV
	5	GEO A2-M2-R2	Assente	SFAV - SFAV
	6	GEO A2-M2-R2	Assente	SFAV - SFAV
	7	GEO A2-M2-R2	H + V	SFAV - SFAV
	8	GEO A2-M2-R2	H - V	SFAV - SFAV
	9	EQU	Assente	FAV - FAV
	10	EQU	Assente	FAV - FAV
	11	EQU	H + V	FAV - FAV
	12	EQU	H - V	FAV - FAV
	13	SLER	Assente	FAV - FAV
	14	SLEF	Assente	FAV - FAV
	15	SLEQ	Assente	FAV - FAV
	16	SLER	Assente	FAV - FAV
	17	SLEF	Assente	FAV - FAV
	18	SLEQ	Assente	FAV - FAV

1.1 Muro TIPO A4 – A5

 Elenco Combinazioni

Combinazioni generate				
	N°	Caso	Sisma	Peso muro/terrapieno
*	1	STR A1-M1-R3	Assente	FAV - FAV
	2	STR A1-M1-R3	Assente	FAV - FAV
	3	STR A1-M1-R3	H + V	FAV - FAV
	4	STR A1-M1-R3	H - V	SFAV - SFAV
	5	GEO A2-M2-R2	Assente	SFAV - SFAV
	6	GEO A2-M2-R2	Assente	SFAV - SFAV
	7	GEO A2-M2-R2	H + V	SFAV - SFAV
	8	GEO A2-M2-R2	H - V	SFAV - SFAV
	9	EQU	Assente	FAV - FAV
	10	EQU	Assente	FAV - FAV
	11	EQU	H + V	FAV - FAV
	12	EQU	H - V	FAV - FAV
	13	SLER	Assente	FAV - FAV
	14	SLEF	Assente	FAV - FAV
	15	SLEQ	Assente	FAV - FAV
	16	SLER	Assente	FAV - FAV
	17	SLEF	Assente	FAV - FAV
	18	SLEQ	Assente	FAV - FAV

1.1 Muro TIPO C

Combinazioni generate				
	N°	Caso	Sisma	Peso muro/terrapieno
*	1	STR A1-M1-R3	Assente	FAV - FAV
	2	STR A1-M1-R3	H + V	FAV - FAV
	3	STR A1-M1-R3	H - V	SFAV - SFAV
	4	GEO A2-M2-R2	Assente	SFAV - SFAV
	5	GEO A2-M2-R2	H + V	SFAV - SFAV
	6	GEO A2-M2-R2	H - V	SFAV - SFAV
	7	EQU	Assente	FAV - FAV
	8	EQU	H + V	FAV - FAV
	9	EQU	H - V	FAV - FAV
	10	SLER	Assente	FAV - FAV
	11	SLEF	Assente	FAV - FAV
	12	SLEQ	Assente	FAV - FAV

In allegato è riportato il dettaglio dei coefficienti parziale e di combinazione considerati per le diverse azioni presenti in ciascuna delle combinazioni di calcolo esaminate.

9 ANALISI E VERIFICHE

Nel presente paragrafo è mostrato il modello di calcolo adoperato nell'analisi della tipologia di muro in esame ed i principali esiti delle verifiche strutturali e geotecniche. L'analisi dettagliata dei risultati è disponibile nei tabulati di calcolo.

9.1 Muro TIPO A1 – A2 – A3

9.1.1 MODELLO DI CALCOLO E GEOMETRIA MURO

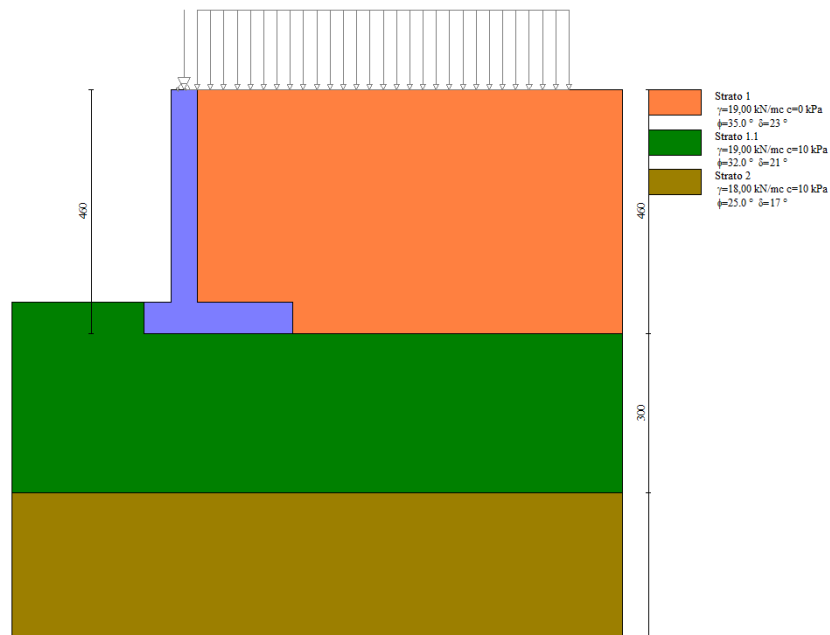


Figura 14 - Modello geotecnico

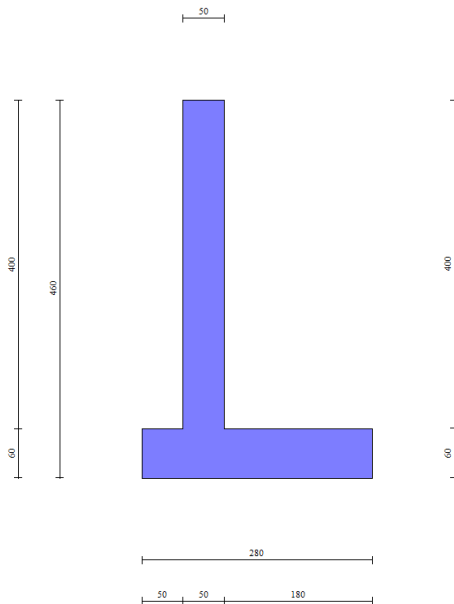


Figura 15 - Geometria muro

9.1.2 SINTESI ANALISI GEOTECNICHE

Nella tabella seguente sono riepilogati i coefficienti di sicurezza ottenuti nei confronti degli SLU di tipo geotecnico.

n°	Combinazione	Sismica	FSsco	FSqlim	FSrib	FSstab	FShyd	FSupl
1	STR A1-M1-R3		1.445		4.180			
2	STR A1-M1-R3		1.496		4.537			
3	STR A1-M1-R3	H + V	1.277		3.716			
4	STR A1-M1-R3	H - V	1.236		3.934			
5	GEO A2-M2-R2					1.628		
6	GEO A2-M2-R2					1.699		
7	GEO A2-M2-R2	H + V				1.958		
8	GEO A2-M2-R2	H - V				1.960		
9	EQU			2.705				
10	EQU			2.811				
11	EQU	H + V		2.168				
12	EQU	H - V		1.974				
13	SLER		-	-	-	-	-	-
14	SLEF		-	-	-	-	-	-
15	SLEQ		-	-	-	-	-	-
16	SLER		-	-	-	-	-	-
17	SLEF		-	-	-	-	-	-
18	SLEQ		-	-	-	-	-	-

Figura 16 - Sintesi risultati verifiche geotecniche

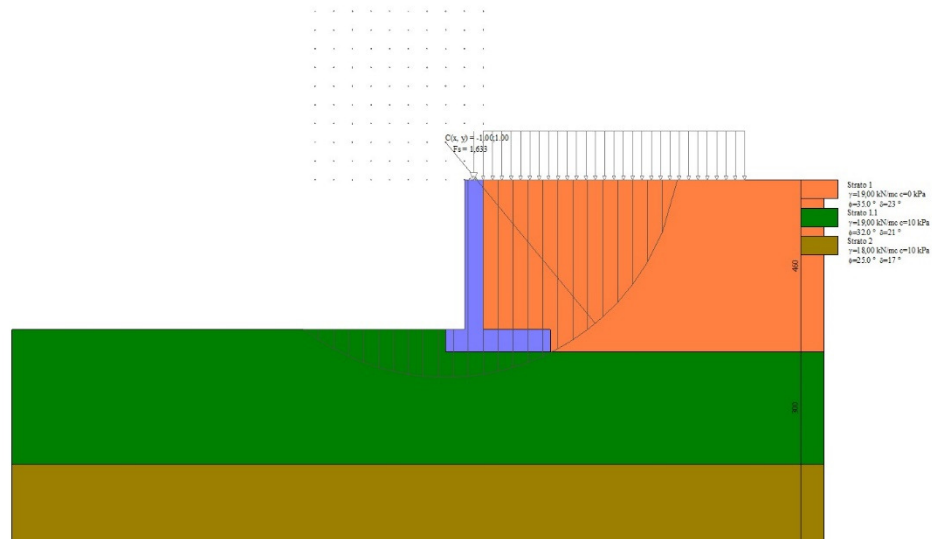


Figura 17 - Superficie di scivolamento critica

9.1.3 SINTESI ANALISI STRUTTURALI

L'immagine seguente riporta l'involuppo dei diagrammi di sollecitazioni agli stati limite ultimi di tipo statico e sismico nel paramento e nella fondazione.

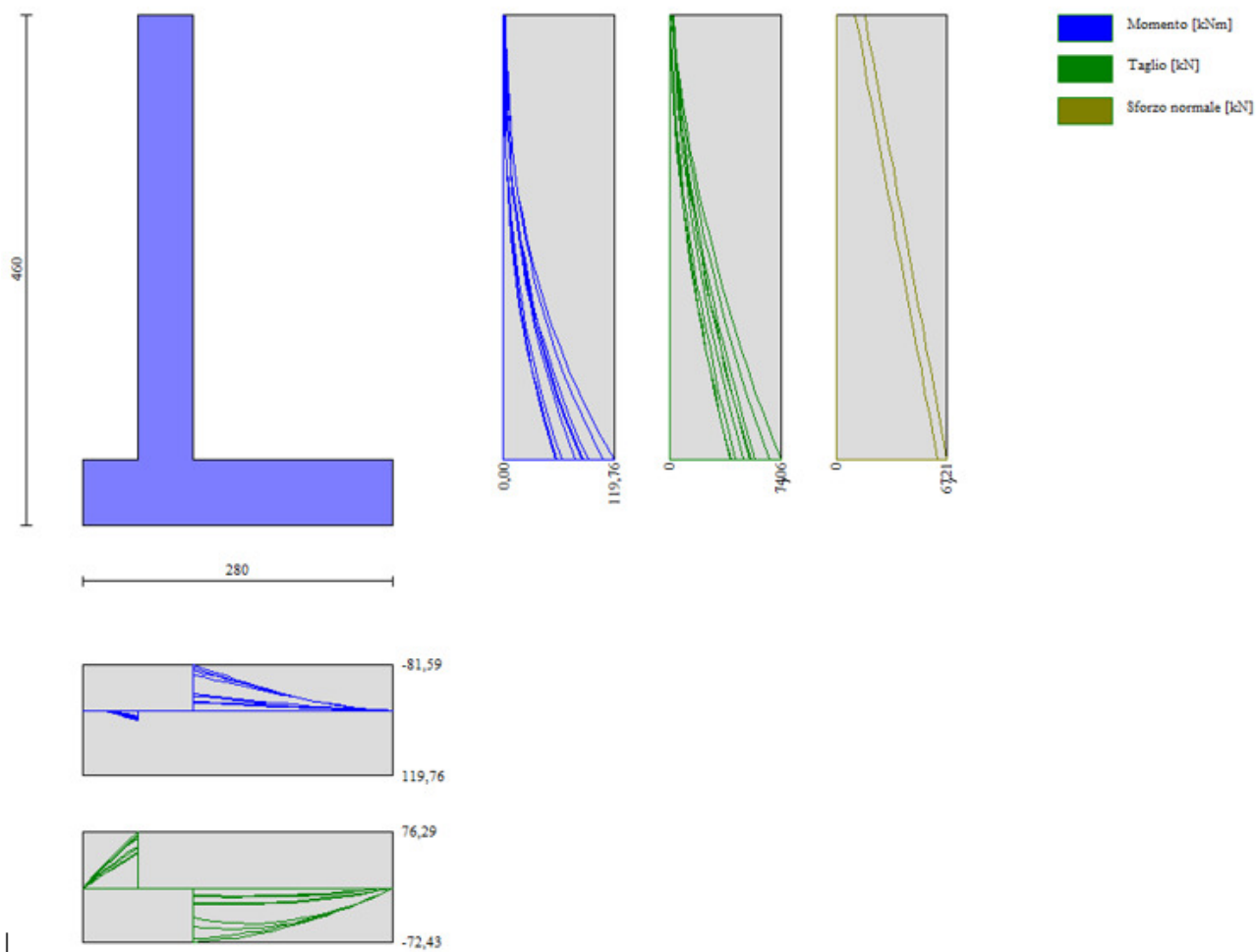


Figura 18 - Involuppo sollecitazioni muro

Nel seguito sono espone le armature utilizzate a seguito delle verifiche in condizioni ultime e di esercizio eseguite dal software di calcolo, secondo le prescrizioni espone nei paragrafi precedenti. Si rimanda ai tabulati di calcolo per l'analisi dettagliata dei minimi coefficienti di sicurezza ottenuti.

	Armatura a flessione	Armatura secondaria	Incidenza
Paramento	Φ16/20 cm	Φ10/21 cm	120 kg/m ³
Fondazione	Φ16/20 cm	Φ10/30 cm	

9.2 MURO TIPO A4 – A5

9.2.1 MODELLO DI CALCOLO E GEOMETRIA MURO

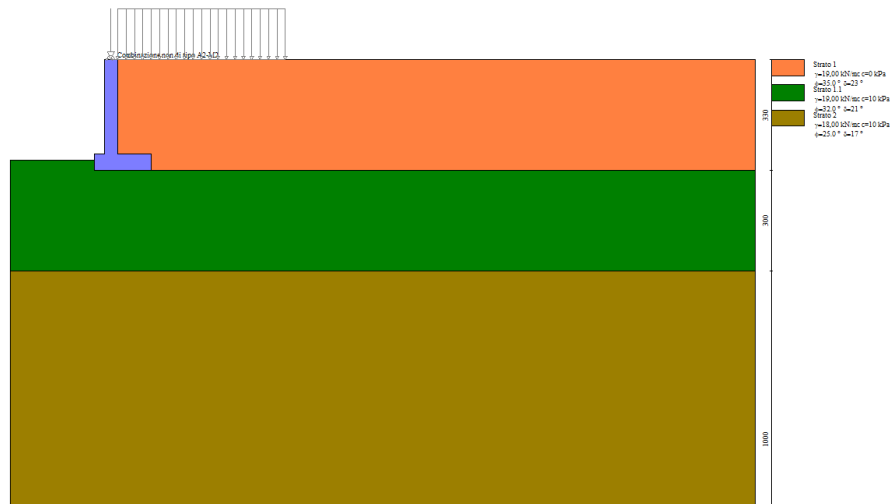


Figura 19 - Modello geotecnico muro

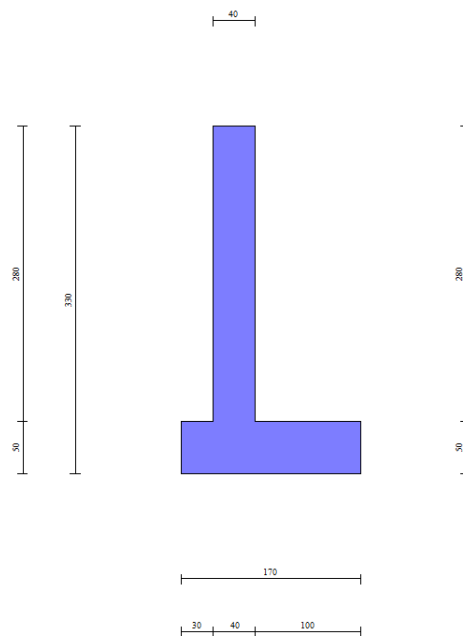


Figura 20 - Geometria muro

9.2.2 SINTESI ANALISI GEOTECNICHE

n°	Combinazione	Sismica	FSsco	FSqlim	FSrib	FSstab	FShyd	FSupl
1	STR A1-M1-R3		1.242		2.715			
2	STR A1-M1-R3		1.295		2.950			
3	STR A1-M1-R3	H + V	1.177		2.660			
4	STR A1-M1-R3	H - V	1.146		2.821			
5	GEO A2-M2-R2					1.539		
6	GEO A2-M2-R2					1.620		
7	GEO A2-M2-R2	H + V				1.918		
8	GEO A2-M2-R2	H - V				1.932		
9	EQU			1.861				
10	EQU			1.904				
11	EQU	H + V		1.652				
12	EQU	H - V		1.556				
13	SLER							
14	SLEF							
15	SLEQ							
16	SLER							
17	SLEF							
18	SLEQ							

Figura 21 - Sintesi risultati verifiche geotecniche

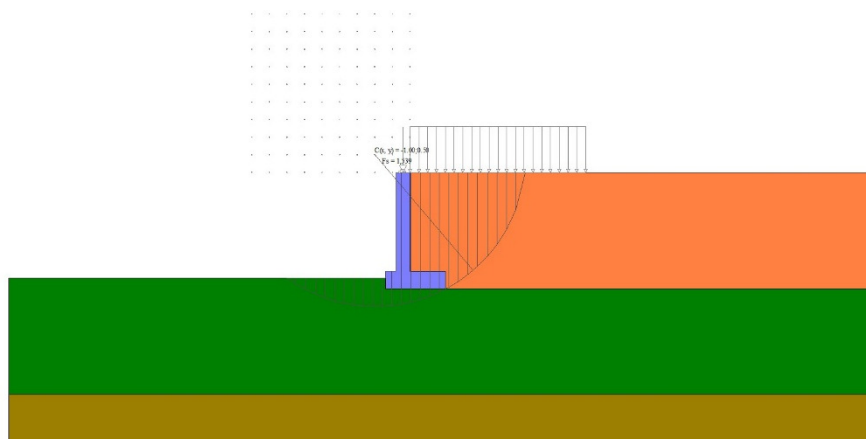


Figura 22 - Superficie di scivolamento critica

9.2.3 SINTESI ANALISI STRUTTURALI

L'immagine seguente riporta l'inviluppo dei diagrammi di sollecitazioni agli stati limite ultimi di tipo statico e sismico nel paramento e nella fondazione.

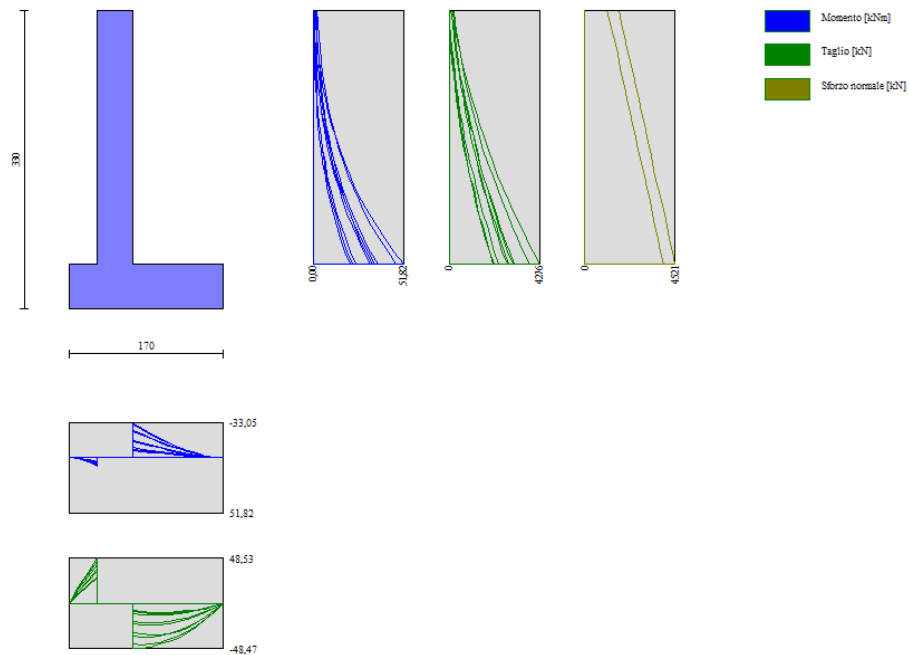


Figura 23 - Inviluppo sollecitazioni muro

Nel seguito sono espresse le armature utilizzate a seguito delle verifiche in condizioni ultime e di esercizio eseguite dal software di calcolo, secondo le prescrizioni espresse nei paragrafi precedenti. Si rimanda ai tabulati di calcolo per l'analisi dettagliata dei minimi coefficienti di sicurezza ottenuti.

	Armatura a flessione	Armatura secondaria	Incidenza
Paramento	Φ16/25 cm	Φ10/30 cm	120 kg/m ³
Fondazione	Φ16/25 cm	Φ10/40 cm	

9.3 MURO TIPO C

9.3.1 MODELLO DI CALCOLO E GEOMETRIA MURO

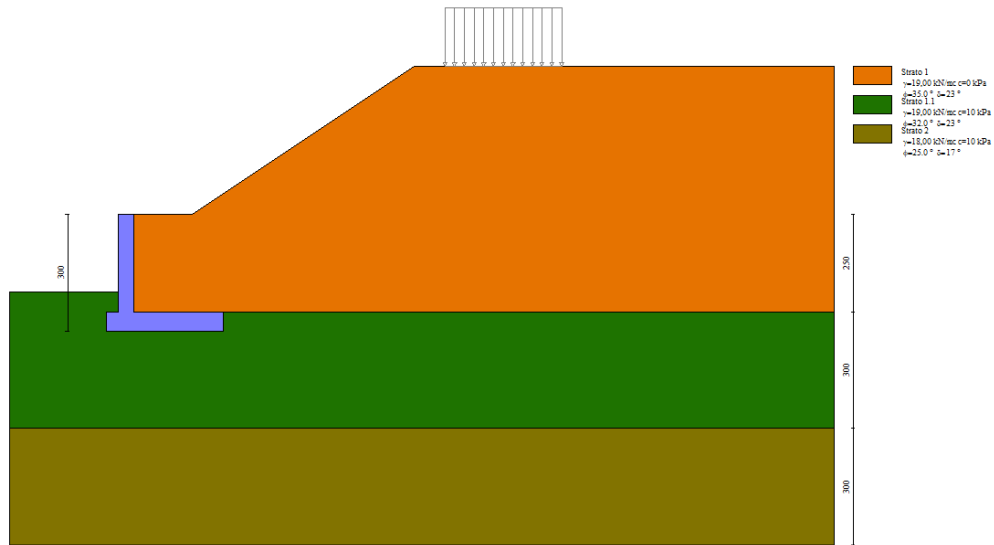


Figura 24 - Modello geotecnico muro tipo C

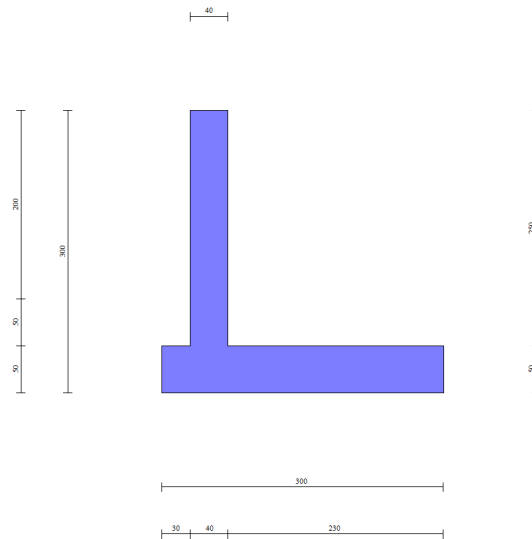


Figura 25 - Geometria muro tipo C

9.3.2 SINTESI ANALISI GEOTECNICHE

n°	Combinazione	Sismica	FSsco	FSqlim	FSrib	FSstab	FShyd	FSupl
1	STR A1-M1-R3		1.309		8.594			
2	STR A1-M1-R3	H + V	1.039		5.731			
3	STR A1-M1-R3	H - V	1.016		6.037			
4	GEO A2-M2-R2					1.848		
5	GEO A2-M2-R2	H + V				1.949		
6	GEO A2-M2-R2	H - V				1.956		
7	EQU			2.911				
8	EQU	H + V		2.486				
9	EQU	H - V		2.221				
10	SLEQ							
11	SLEF							
12	SLER							

Figura 26 - Sintesi risultati verifiche geotecniche

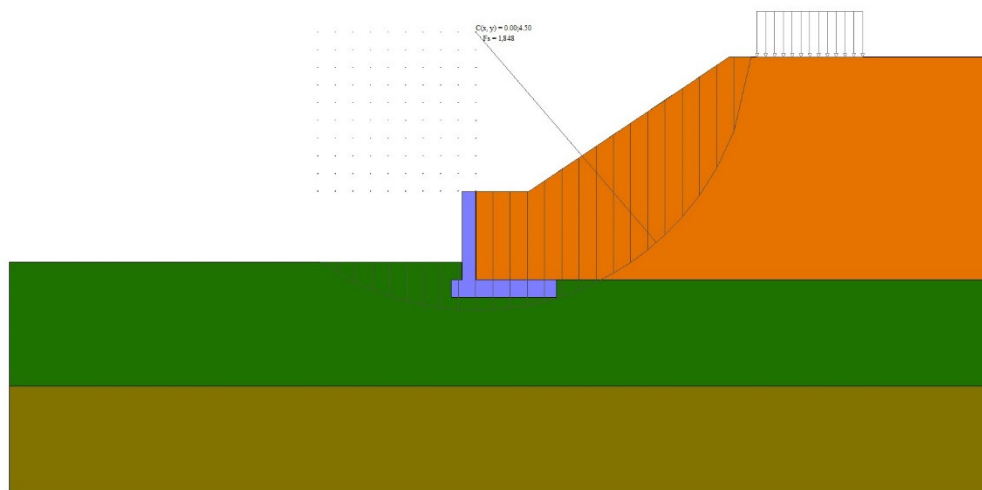


Figura 27 - Superficie di scivolamento critica

9.3.3 SINTESI ANALISI STRUTTURALI

L'immagine seguente riporta l'inviluppo dei diagrammi di sollecitazioni agli stati limite ultimi di tipo statico e sismico nel paramento e nella fondazione.

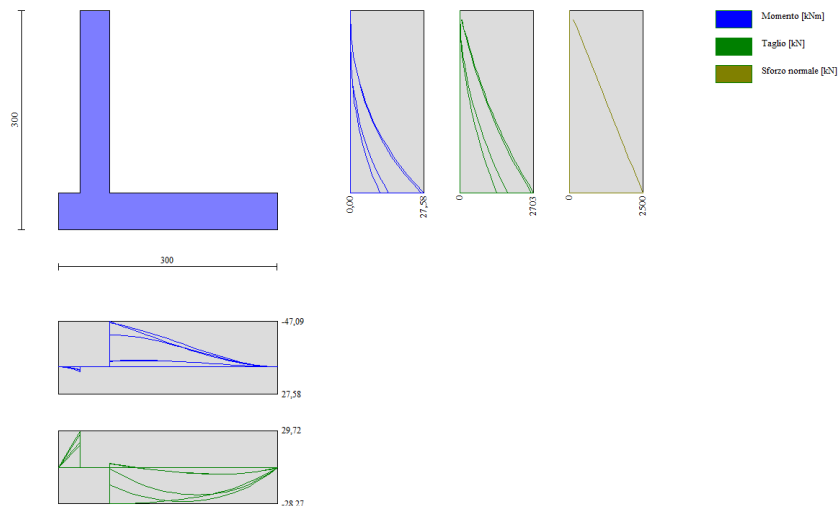


Figura 28 - Inviluppo sollecitazioni muro

Nel seguito sono espone le armature utilizzate a seguito delle verifiche in condizioni ultime e di esercizio eseguite dal software di calcolo, secondo le prescrizioni espone nei paragrafi precedenti. Si rimanda ai tabulati di calcolo per l'analisi dettagliata dei minimi coefficienti di sicurezza ottenuti.

	Armatura a flessione	Armatura secondaria	Incidenza
Paramento	Φ16/25 cm	Φ10/25 cm	120 kg/m ³
Fondazione	Φ16/25 cm	Φ10/30 cm	

10 Tabulati di calcolo

10.1 Muro TIPO A1 – A2 – A3

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<u>Calcestruzzo armato</u>	
Tipo	Classe di resistenza del cls
Tipo acciaio	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	Tipo	Tipo acciaio	γ	R_{ck}	E	ν	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[MPa]			
1	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40000	33346	0.30	15.00	0.50

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	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0,00	0,00	0.000
2	8,00	0,00	0.000

Terreno a valle del muro

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

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	4,60	[m]
Altezza paramento libero	4,00	[m]
Spessore in sommità	0,50	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,50	[m]
Inclinazione paramento esterno	0,00	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]

Fondazione

Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	0,50	[m]
Lunghezza mensola di monte	1,80	[m]
Lunghezza totale	2,80	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,60	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

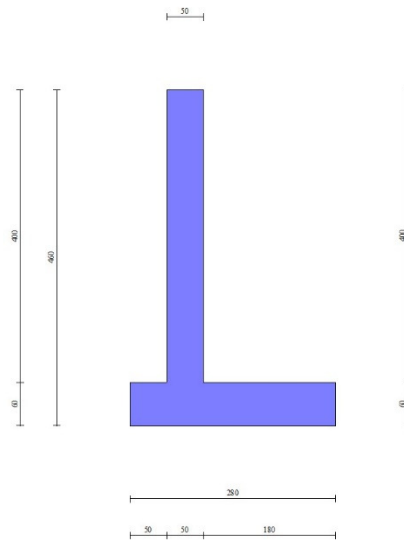


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

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

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	ca [kPa]	Cesp	τ_l [kPa]
1	Strato 1	19,0000	19,0000	35.000	23.333	0	0		
2	Strato 1.1	19,0000	19,0000	32.000	21.330	10	0		
3	Strato 2	18,0000	18,0000	25.000	16.670	10	0		

Stratigrafia

Simbologia adottata

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

Kwn, Kwt Costante di Winkler normale e tangenziale alla superficie espressa in Kg/cm²/cm
 Per calcolo pali (solo se presenti)
 Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
 Ks Coefficiente di spinta
 Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)
 Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')
 Kststa, Kstsis Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kwn	Kwt	Kw	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
	[m]	[°]		[Kg/cm ²]	[Kg/cm ²]	[Kg/cm ²]				
1	4,60	0.000	Strato 1	1.000	0.330	0.000	0.000	1.000	0.240	0.220
2	3,00	0.000	Strato 1.1	1.000	0.330	0.000	0.000	1.000	0.270	0.250
3	10,00	0.000	Strato 2	1.000	0.330	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000

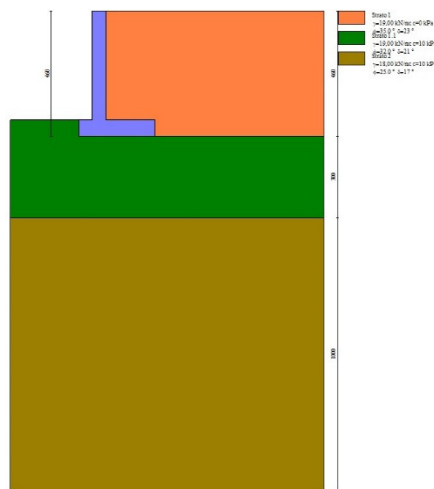


Fig. 2 - Stratigrafia

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]
 Fx Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
 Fy Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
 M Momento espresso in [kNm]
 Xi Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
 Xf Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
 Qi Intensità del carico per x=Xi espressa in [kN]
 Qf Intensità del carico per x=Xf espressa in [kN]

Condizione n° 1 (traff. cantiere) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.70 - \Psi_1=0.50 - \Psi_2=0.30$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0,00	7,00	20,0000	20,0000

Condizione n° 2 (vento) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.60 - \Psi_1=0.20 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul muro

n°	Tipo	Destinazione	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	0,00	1,5000	0,0000	1.5000pre				

Condizione n° 3 (recinzione) - PERMANENTE NS

Carichi sul muro

n°	Tipo	Destinazione	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	0,00	0,0000	11,2500					

Condizione n° 4 (Condizione 4) - VARIABILE

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

Condizione n° 5 (Condizione 5) - VARIABILE

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

Condizione n° 6 (Condizione 6) - VARIABILE

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

Condizione n° 7 (Condizione 7) - VARIABILE

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

Condizione n° 8 (Condizione 8) - VARIABILE

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

Condizione n° 9 (Condizione 9) - VARIABILE

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

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018)**

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	Favolevoli	$\gamma_{G1, fav}$	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavolevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.30	1.10	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favolevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavolevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.30	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favolevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavolevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favolevoli	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavolevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.50	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_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
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

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
recinzione	1.50	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.50	1.00	Sfavorevole
vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
recinzione	1.50	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.50	0.70	Sfavorevole
vento	1.50	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO A2-M2-R2

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.30	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.30	1.00	Sfavorevole
vento	1.30	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO A2-M2-R2

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.30	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.30	0.70	Sfavorevole
vento	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - 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
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
recinzione	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
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
recinzione	1.50	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.50	1.00	Sfavorevole
vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
recinzione	1.50	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.50	0.70	Sfavorevole
vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	1.00	Sfavorevole
vento	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.50	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.70	Sfavorevole
vento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
vento	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Ferrandina
Provincia	Matera
Regione	Basilicata
Latitudine	40.502370
Longitudine	16.455648
Indice punti di interpolazione	34566 - 34567 - 34345 - 34344
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	1.628	0.635
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.166	0.065
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.514	2.531
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.354	0.325
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.450
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Relazione di calcolo opera di sostegno

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D67CLPT0100001	A	57 di 184

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Coeff. di riduzione	β_m		0.380	0.470
Coeff. di riduzione verifica a ribaltamento	β_m		0.000	0.000
Coeff. di intensità sismica orizzontale	k_h	[%]	9.139	4.563
Coeff. di intensità sismica verticale	$k_v=0.50 k_h$	[%]	4.570	2.282

Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta
Tipo di spinta
Terreno a bassa permeabilità
Superficie di spinta limitata

Culman
Spinta attiva
Non attiva
Non attiva

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_\gamma$)
Fattori di forma e inclinazione del carico

Meyerhof
Ponderata
Meyerhof
Nessuna
Larghezza ridotta (B')
Solo i fattori di inclinazione

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale

Bishop

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione

0.00
50.00

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Risultati per combinazione

Spinta

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione
Sp	Spinta statica, espressa in [kN]
P _{Sp}	Punto di applicazione della spinta statica, espressa in [m]
α _{Sp}	Inclinazione spinta, espressa in [°]
S _{ps}	Incremento spinta sismica, espressa in [kN]
P _{Sps}	Punto di applicazione dell'incremento di spinta sismica, espressa in [m]
Swm	Spinta falda, espressa in [kN]
P _{Swm}	Punto di applicazione della spinta della falda, espressa in [m]
Swv	Spinta falda da valle, espressa in [kN]
P _{Swv}	Punto di applicazione della spinta della falda da valle, espressa in [m]
Ss	Sottospinta falda, espressa in [kN]
D	Resistenza diagramma correttivo, espressa in [kN]
P _D	Punto di applicazione del diagramma correttivo, espressa in [m]

n°	Sp	α _{Sp}	P _{Sp}	S _{ps}	P _{Sps}	Swm	P _{Swm}	Swv	P _{Swv}	Ss	D	P _D
	[kN]	[°]	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[kN]	[m]
1	97,61	23.33	1,80 -2,80	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
2	87,49	23.33	1,80 -2,86	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
3	55,88	23.33	1,80 -2,97	15,26	1,80 -1,53	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
4	55,88	23.33	1,80 -2,97	10,27	1,80 -1,53	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
5	98,22	19.04	1,80 -2,78	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
6	87,23	19.04	1,80 -2,84	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
7	55,88	23.33	1,80 -2,97	15,26	1,80 -1,53	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
8	55,88	23.33	1,80 -2,97	10,27	1,80 -1,53	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
9	110,02	19.04	1,80 -2,77	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
10	97,34	19.04	1,80 -2,83	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
11	55,88	23.33	1,80 -2,97	23,84	1,80 -1,53	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
12	55,88	23.33	1,80 -2,97	16,65	1,80 -1,53	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
13	71,62	23.33	1,80 -2,83	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
14	60,38	23.33	1,80 -2,92	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
15	55,88	23.33	1,80 -2,97	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
16	64,88	23.33	1,80 -2,88	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
17	55,88	23.33	1,80 -2,97	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
18	55,88	23.33	1,80 -2,97	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00

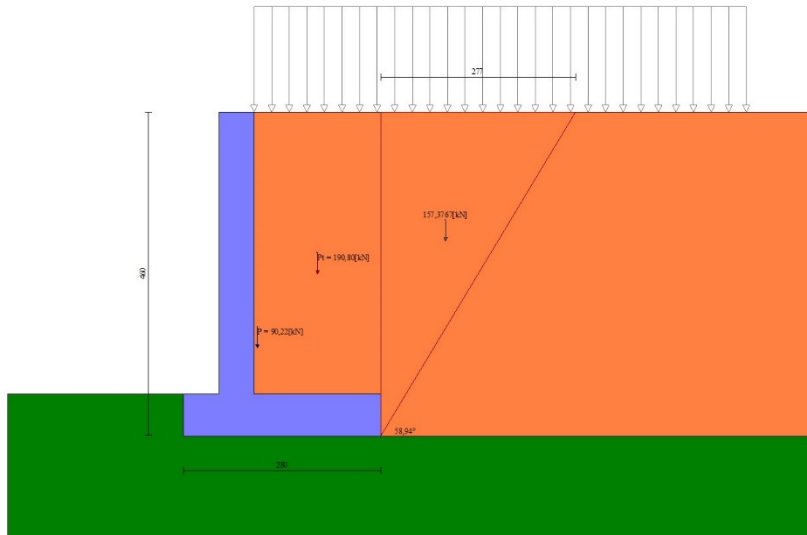


Fig. 3 - Cuneo di spinta statico (Combinazione n° 1)

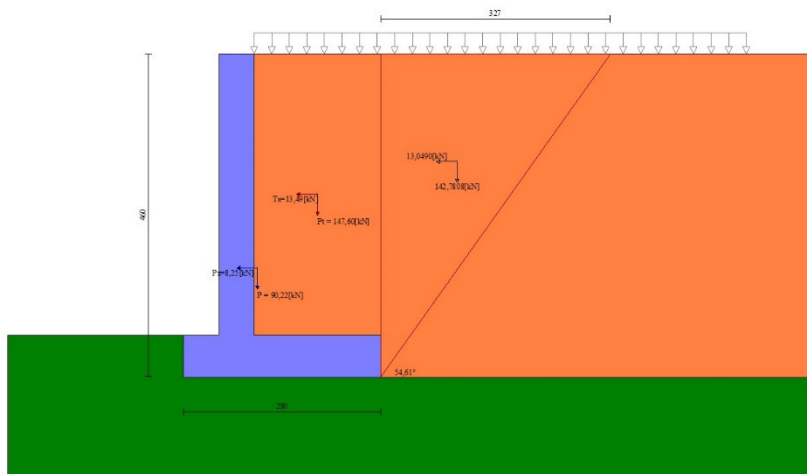


Fig. 4 - Cuneo di spinta sismico (Combinazione n° 3)

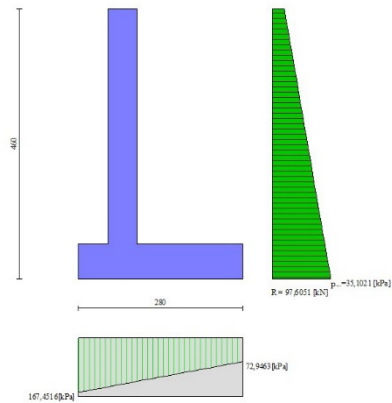


Fig. 5 - Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

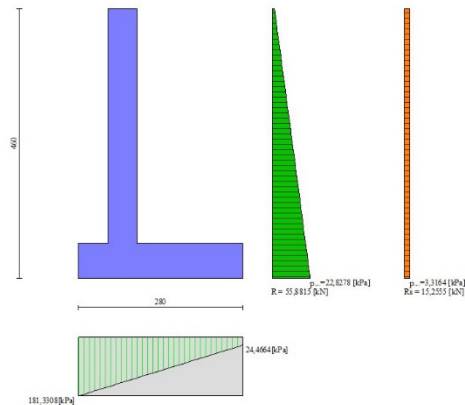


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione sismica) (Combinazione n° 3)

Forze

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione
Pm	Peso muro, espressa in [kN]
Im	Inerzia muro orizzontale e verticale, espressa in [kN]
Gm	Baricentro muro, espressa in [m]
Pc	Peso contrafforti, espressa in [kN]
Ic	Inerzia contrafforti orizzontale e verticale, espressa in [kN]
Gc	Baricentro contrafforti, espressa in [m]
Pt	Peso terrapieno, espressa in [kN]
It	Inerzia terrapieno orizzontale e verticale, espressa in [kN]
Gt	Baricentro terrapieno, espressa in [m]
F	Forze agenti in direzione orizzontale e verticale, espressa in [kN]
Ptv	Peso terreno sulla fondazione di valle, espressa in [kN]
Pfv	Peso acqua sulla fondazione di valle, espressa in [kN]

n°	Pm [kN]	Im [kN]	Gm [m]	Pc [kN]	Ic [kN]	Gc [m]	Pt [kN]	It [kN]	Gt [m]	F [kN]	Ptv [kN]	Pfv [kN]
1	90,22	0,00 0,00	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	190,80	0,00 0,00	0,90 -2,00	1,35 16,87	0,00	0,00
2	90,22	0,00 0,00	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	174,60	0,00 0,00	0,90 -2,00	2,25 16,87	0,00	0,00
3	90,22	8,25 4,12	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	147,60	13,49 6,74	0,90 -2,00	1,03 11,25	0,00	0,00
4	90,22	8,25 -4,12	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	147,60	13,49 -6,74	0,90 -2,00	1,03 11,25	0,00	0,00
5	90,22	0,00 0,00	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	183,60	0,00 0,00	0,90 -2,00	1,17 14,62	0,00	0,00
6	90,22	0,00 0,00	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	169,56	0,00 0,00	0,90 -2,00	1,95 14,62	0,00	0,00
7	90,22	8,25 4,12	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	147,60	13,49 6,74	0,90 -2,00	1,03 11,25	0,00	0,00
8	90,22	8,25 -4,12	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	147,60	13,49 -6,74	0,90 -2,00	1,03 11,25	0,00	0,00
9	81,20	0,00 0,00	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	177,12	0,00 0,00	0,90 -2,00	1,35 16,87	0,00	0,00
10	81,20	0,00 0,00	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	160,92	0,00 0,00	0,90 -2,00	2,25 16,87	0,00	0,00
11	90,22	12,37 6,18	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	147,60	20,23 10,12	0,90 -2,00	1,54 11,25	0,00	0,00
12	90,22	12,37 -6,18	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	147,60	20,23 -10,12	0,90 -2,00	1,54 11,25	0,00	0,00
13	90,22	0,00 0,00	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	172,80	0,00 0,00	0,90 -2,00	0,90 11,25	0,00	0,00
14	90,22	0,00 0,00	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	154,80	0,00 0,00	0,90 -2,00	0,00 11,25	0,00	0,00
15	90,22	0,00 0,00	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	147,60	0,00 0,00	0,90 -2,00	0,00 11,25	0,00	0,00
16	90,22	0,00 0,00	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	162,00	0,00 0,00	0,90 -2,00	1,50 11,25	0,00	0,00
17	90,22	0,00 0,00	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	147,60	0,00 0,00	0,90 -2,00	0,30 11,25	0,00	0,00
18	90,22	0,00 0,00	0,05 -3,05	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	147,60	0,00 0,00	0,90 -2,00	0,00 11,25	0,00	0,00

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Indice della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
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 _{SUPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

n°	Tipo	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{SUPL}
1	STR A1-M1-R3		1.445		4.306			
2	STR A1-M1-R3		1.496		4.676			
3	STR A1-M1-R3	H + V	1.277		3.821			
4	STR A1-M1-R3	H - V	1.236		4.044			
5	GEO A2-M2-R2					1.633		
6	GEO A2-M2-R2					1.703		
7	GEO A2-M2-R2	H + V				1.961		
8	GEO A2-M2-R2	H - V				1.963		
9	EQU			2.705				
10	EQU			2.811				
11	EQU	H + V		2.168				
12	EQU	H - V		1.974				

Verifica a scorrimento

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]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
Rt	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps), espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra resistenza allo scorrimento e carico parallelo al piano di posa)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rt [kN]	T [kN]	FS
1	131,42	0,00	0,00	131,42	90,97	1.445
2	123,53	0,00	0,00	123,53	82,58	1.496
3	112,51	0,00	0,00	112,51	88,08	1.277
4	103,25	0,00	0,00	103,25	83,51	1.236

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1	336,56	1449,25	1449,25	4.306
2	316,35	1479,10	1479,10	4.676
3	288,12	1100,93	1100,93	3.821
4	264,41	1069,31	1069,31	4.044

Dettagli verifiche 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
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5ByN, viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, 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	ry	D [m]	H [m]	γ [kN/mc]	φ [°]	c [kPa]
1	35.490 23.177 22.022	0.692 0.692 0.278	1.077 1.039 1.039	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.963	0,60	2,53	19,00	32,00	10
2	35.490 23.177 22.022	0.701 0.701 0.295	1.077 1.039 1.039	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.963	0,60	2,53	19,00	32,00	10
3	35.490 23.177 22.022	0.658 0.658 0.220	1.077 1.039 1.039	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.963	0,60	2,53	19,00	32,00	10
4	35.490 23.177 22.022	0.648 0.648 0.205	1.077 1.039 1.039	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.963	0,60	2,53	19,00	32,00	10

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)

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
9	534,67	197,68	2.705
10	492,30	175,15	2.811
11	497,43	229,45	2.168
12	463,76	234,90	1.974

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
5	-1,00; 1,00	6,27	1.633
6	-1,00; 1,00	6,27	1.703
7	-1,00; 2,50	7,64	1.961
8	-1,00; 2,50	7,64	1.963

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]
 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]

Combinazione n° 5 - GEO A2-M2-R2

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	5,29	10,40	5,20 - 0,40	73.992	29.256	0	0,0	
2	13,63	10,40	0,40	63.466	29.256	0	0,0	
3	18,93	10,40	0,40	56.097	29.256	0	0,0	
4	23,00	10,40	0,40	49.978	29.256	0	0,0	
5	26,31	10,40	0,40	44.571	29.256	0	0,0	
6	29,06	10,40	0,40	39.633	29.256	0	0,0	
7	31,39	10,40	0,40	35.029	29.256	0	0,0	
8	33,35	10,40	0,40	30.673	29.256	0	0,0	
9	35,68	10,40	0,40	26.507	26.560	8	0,0	
10	37,72	10,40	0,40	22.488	26.560	8	0,0	
11	38,86	10,40	0,40	18.583	26.560	8	0,0	
12	39,77	10,40	0,40	14.766	26.560	8	0,0	
13	40,52	10,33	0,40	11.015	26.560	8	0,0	
14	49,78	14,62	0,40	7.311	26.560	8	0,0	
15	16,96	0,00	0,40	3.638	26.560	8	0,0	
16	10,29	0,00	0,40	-0.020	26.560	8	0,0	
17	9,53	0,00	0,40	-3.677	26.560	8	0,0	
18	9,24	0,00	0,40	-7.351	26.560	8	0,0	
19	8,75	0,00	0,40	-11.054	26.560	8	0,0	
20	8,05	0,00	0,40	-14.806	26.560	8	0,0	
21	7,14	0,00	0,40	-18.624	26.560	8	0,0	
22	5,99	0,00	0,40	-22.530	26.560	8	0,0	
23	4,60	0,00	0,40	-26.551	26.560	8	0,0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
24	2,94	0,00	0,40	-30.719	26.560	8	0,0	
25	0,97	0,00	-4,80 - 0,40	-33.886	26.560	8	0,0	

Combinazione n° 6 - GEO A2-M2-R2

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	5,29	7,28	5,20 - 0,40	73.992	29.256	0	0,0	
2	13,63	7,28	0,40	63.466	29.256	0	0,0	
3	18,93	7,28	0,40	56.097	29.256	0	0,0	
4	23,00	7,28	0,40	49.978	29.256	0	0,0	
5	26,31	7,28	0,40	44.571	29.256	0	0,0	
6	29,06	7,28	0,40	39.633	29.256	0	0,0	
7	31,39	7,28	0,40	35.029	29.256	0	0,0	
8	33,35	7,28	0,40	30.673	29.256	0	0,0	
9	35,68	7,28	0,40	26.507	26.560	8	0,0	
10	37,72	7,28	0,40	22.488	26.560	8	0,0	
11	38,86	7,28	0,40	18.583	26.560	8	0,0	
12	39,77	7,28	0,40	14.766	26.560	8	0,0	
13	40,52	7,23	0,40	11.015	26.560	8	0,0	
14	49,78	14,62	0,40	7.311	26.560	8	0,0	
15	16,96	0,00	0,40	3.638	26.560	8	0,0	
16	10,29	0,00	0,40	-0.020	26.560	8	0,0	
17	9,53	0,00	0,40	-3.677	26.560	8	0,0	
18	9,24	0,00	0,40	-7.351	26.560	8	0,0	
19	8,75	0,00	0,40	-11.054	26.560	8	0,0	
20	8,05	0,00	0,40	-14.806	26.560	8	0,0	
21	7,14	0,00	0,40	-18.624	26.560	8	0,0	
22	5,99	0,00	0,40	-22.530	26.560	8	0,0	
23	4,60	0,00	0,40	-26.551	26.560	8	0,0	
24	2,94	0,00	0,40	-30.719	26.560	8	0,0	
25	0,97	0,00	-4,80 - 0,40	-33.886	26.560	8	0,0	

Combinazione n° 7 - GEO A2-M2-R2 H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	4,38	2,70	6,23 - 0,45	66.231	35.000	0	0,0	
2	12,01	2,70	0,45	59.238	35.000	0	0,0	
3	17,83	2,70	0,45	53.116	35.000	0	0,0	
4	22,53	2,70	0,45	47.784	35.000	0	0,0	
5	26,45	2,70	0,45	42.959	35.000	0	0,0	
6	29,78	2,70	0,45	38.490	35.000	0	0,0	
7	32,63	2,70	0,45	34.285	35.000	0	0,0	
8	35,08	2,70	0,45	30.282	35.000	0	0,0	
9	37,16	2,70	0,45	26.437	35.000	0	0,0	
10	39,18	2,70	0,45	22.718	35.000	0	0,0	
11	41,90	2,70	0,45	19.097	32.000	10	0,0	
12	43,11	2,70	0,45	15.554	32.000	10	0,0	
13	44,06	2,70	0,45	12.072	32.000	10	0,0	
14	43,27	2,23	0,45	8.634	32.000	10	0,0	
15	52,29	11,25	0,45	5.227	32.000	10	0,0	
16	11,21	0,00	0,45	1.839	32.000	10	0,0	
17	9,80	0,00	0,45	-1.542	32.000	10	0,0	
18	9,51	0,00	0,45	-4.929	32.000	10	0,0	
19	9,06	0,00	0,45	-8.334	32.000	10	0,0	
20	8,38	0,00	0,45	-11.768	32.000	10	0,0	
21	7,45	0,00	0,45	-15.246	32.000	10	0,0	
22	6,27	0,00	0,45	-18.783	32.000	10	0,0	
23	4,81	0,00	0,45	-22.396	32.000	10	0,0	
24	3,07	0,00	0,45	-26.106	32.000	10	0,0	
25	1,02	0,00	-5,04 - 0,45	-28.854	32.000	10	0,0	

Combinazione n° 8 - GEO A2-M2-R2 H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
----	-----------	------------	----------	----------	----------	------------	------------	----------------

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	4,38	2,70	6,23 - 0,45	66.231	35.000	0	0,0	
2	12,01	2,70	0,45	59.238	35.000	0	0,0	
3	17,83	2,70	0,45	53.116	35.000	0	0,0	
4	22,53	2,70	0,45	47.784	35.000	0	0,0	
5	26,45	2,70	0,45	42.959	35.000	0	0,0	
6	29,78	2,70	0,45	38.490	35.000	0	0,0	
7	32,63	2,70	0,45	34.285	35.000	0	0,0	
8	35,08	2,70	0,45	30.282	35.000	0	0,0	
9	37,16	2,70	0,45	26.437	35.000	0	0,0	
10	39,18	2,70	0,45	22.718	35.000	0	0,0	
11	41,90	2,70	0,45	19.097	32.000	10	0,0	
12	43,11	2,70	0,45	15.554	32.000	10	0,0	
13	44,06	2,70	0,45	12.072	32.000	10	0,0	
14	43,27	2,23	0,45	8.634	32.000	10	0,0	
15	52,29	11,25	0,45	5.227	32.000	10	0,0	
16	11,21	0,00	0,45	1.839	32.000	10	0,0	
17	9,80	0,00	0,45	-1.542	32.000	10	0,0	
18	9,51	0,00	0,45	-4.929	32.000	10	0,0	
19	9,06	0,00	0,45	-8.334	32.000	10	0,0	
20	8,38	0,00	0,45	-11.768	32.000	10	0,0	
21	7,45	0,00	0,45	-15.246	32.000	10	0,0	
22	6,27	0,00	0,45	-18.783	32.000	10	0,0	
23	4,81	0,00	0,45	-22.396	32.000	10	0,0	
24	3,07	0,00	0,45	-26.106	32.000	10	0,0	
25	1,02	0,00	-5,04 - 0,45	-28.854	32.000	10	0,0	

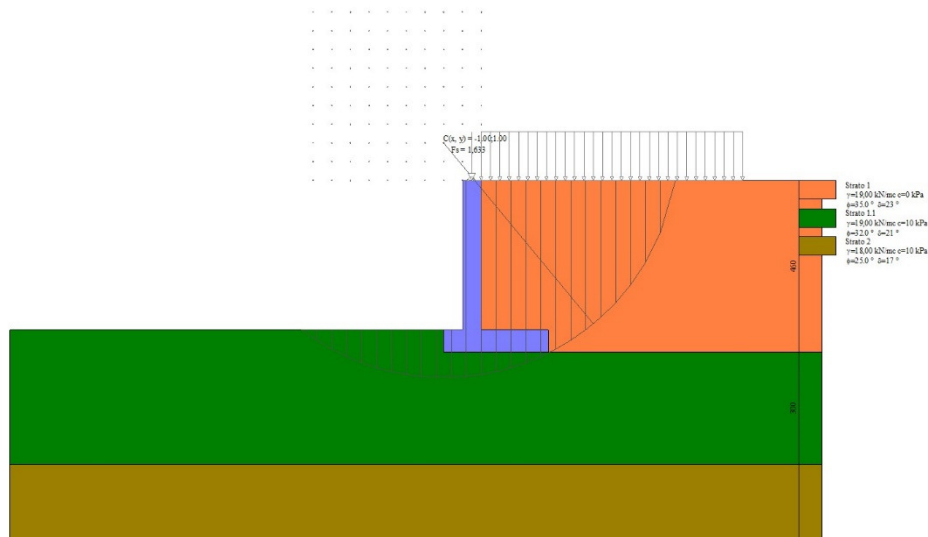


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 5)

Sollecitazioni

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

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	16,87	1,35	1,35
2	-0,20	19,33	2,81	1,76
3	-0,40	21,78	4,49	2,49
4	-0,60	24,23	6,39	3,57
5	-0,80	26,68	8,52	5,06
6	-1,00	29,13	10,86	6,99
7	-1,20	31,59	13,43	9,42
8	-1,40	34,04	16,21	12,38
9	-1,60	36,49	19,22	15,92
10	-1,80	38,94	22,45	20,08
11	-2,00	41,39	25,91	24,92
12	-2,20	43,84	29,58	30,46
13	-2,40	46,30	33,48	36,76
14	-2,60	48,75	37,60	43,87
15	-2,80	51,20	41,94	51,82
16	-3,00	53,65	46,50	60,66
17	-3,20	56,10	51,28	70,43
18	-3,40	58,55	56,29	81,18
19	-3,60	61,01	61,51	92,96
20	-3,80	63,46	66,96	105,80
21	-4,00	65,91	72,63	119,76

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	16,87	2,25	2,25
2	-0,20	19,33	3,31	2,80
3	-0,40	21,78	4,58	3,59
4	-0,60	24,23	6,08	4,65
5	-0,80	26,68	7,80	6,03
6	-1,00	29,13	9,74	7,79
7	-1,20	31,59	11,90	9,95
8	-1,40	34,04	14,29	12,56
9	-1,60	36,49	16,89	15,67
10	-1,80	38,94	19,72	19,33
11	-2,00	41,39	22,77	23,58
12	-2,20	43,84	26,04	28,45
13	-2,40	46,30	29,53	34,01
14	-2,60	48,75	33,24	40,28
15	-2,80	51,20	37,18	47,32
16	-3,00	53,65	41,34	55,17
17	-3,20	56,10	45,72	63,87
18	-3,40	58,55	50,32	73,47
19	-3,60	61,01	55,14	84,01
20	-3,80	63,46	60,19	95,54
21	-4,00	65,91	65,45	108,10

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	1,03	0,00
2	-0,20	13,70	2,15	0,31
3	-0,40	16,15	3,44	0,87
4	-0,60	18,61	4,90	1,70
5	-0,80	21,06	6,53	2,84
6	-1,00	23,51	8,33	4,32
7	-1,20	25,96	10,30	6,18
8	-1,40	28,41	12,44	8,45
9	-1,60	30,86	14,75	11,17
10	-1,80	33,32	17,23	14,37
11	-2,00	35,77	19,89	18,08
12	-2,20	38,22	22,71	22,33
13	-2,40	40,67	25,70	27,17
14	-2,60	43,12	28,87	32,62
15	-2,80	45,57	32,20	38,73

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
16	-3,00	48,03	35,71	45,52
17	-3,20	50,48	39,39	53,02
18	-3,40	52,93	43,23	61,28
19	-3,60	55,38	47,25	70,33
20	-3,80	57,83	51,44	80,19
21	-4,00	60,28	55,80	90,91

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	1,03	0,00
2	-0,20	13,70	1,97	0,30
3	-0,40	16,15	3,09	0,80
4	-0,60	18,61	4,37	1,54
5	-0,80	21,06	5,82	2,56
6	-1,00	23,51	7,45	3,88
7	-1,20	25,96	9,24	5,55
8	-1,40	28,41	11,21	7,59
9	-1,60	30,86	13,34	10,04
10	-1,80	33,32	15,65	12,94
11	-2,00	35,77	18,13	16,31
12	-2,20	38,22	20,77	20,20
13	-2,40	40,67	23,59	24,64
14	-2,60	43,12	26,58	29,65
15	-2,80	45,57	29,74	35,28
16	-3,00	48,03	33,07	41,56
17	-3,20	50,48	36,57	48,52
18	-3,40	52,93	40,24	56,20
19	-3,60	55,38	44,08	64,62
20	-3,80	57,83	48,09	73,84
21	-4,00	60,28	52,27	83,87

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	0,90	0,90
2	-0,20	13,70	1,89	1,18
3	-0,40	16,15	3,04	1,67
4	-0,60	18,61	4,36	2,40
5	-0,80	21,06	5,86	3,42
6	-1,00	23,51	7,52	4,76
7	-1,20	25,96	9,36	6,44
8	-1,40	28,41	11,37	8,51
9	-1,60	30,86	13,54	11,00
10	-1,80	33,32	15,89	13,94
11	-2,00	35,77	18,41	17,37
12	-2,20	38,22	21,10	21,32
13	-2,40	40,67	23,96	25,82
14	-2,60	43,12	26,99	30,91
15	-2,80	45,57	30,19	36,63
16	-3,00	48,03	33,56	43,00
17	-3,20	50,48	37,10	50,06
18	-3,40	52,93	40,81	57,85
19	-3,60	55,38	44,69	66,40
20	-3,80	57,83	48,75	75,74
21	-4,00	60,28	52,97	85,91

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	0,00	0,00
2	-0,20	13,70	0,54	0,05
3	-0,40	16,15	1,24	0,23
4	-0,60	18,61	2,12	0,56

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
5	-0,80	21,06	3,16	1,08
6	-1,00	23,51	4,38	1,84
7	-1,20	25,96	5,77	2,85
8	-1,40	28,41	7,32	4,15
9	-1,60	30,86	9,05	5,79
10	-1,80	33,32	10,95	7,79
11	-2,00	35,77	13,02	10,18
12	-2,20	38,22	15,26	13,01
13	-2,40	40,67	17,67	16,30
14	-2,60	43,12	20,25	20,09
15	-2,80	45,57	23,00	24,41
16	-3,00	48,03	25,92	29,30
17	-3,20	50,48	29,02	34,79
18	-3,40	52,93	32,28	40,92
19	-3,60	55,38	35,71	47,71
20	-3,80	57,83	39,32	55,21
21	-4,00	60,28	43,09	63,45

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	0,00	0,00
2	-0,20	13,70	0,36	0,03
3	-0,40	16,15	0,88	0,15
4	-0,60	18,61	1,58	0,40
5	-0,80	21,06	2,45	0,80
6	-1,00	23,51	3,48	1,39
7	-1,20	25,96	4,69	2,20
8	-1,40	28,41	6,07	3,28
9	-1,60	30,86	7,62	4,64
10	-1,80	33,32	9,34	6,33
11	-2,00	35,77	11,23	8,39
12	-2,20	38,22	13,29	10,83
13	-2,40	40,67	15,52	13,71
14	-2,60	43,12	17,92	17,05
15	-2,80	45,57	20,49	20,89
16	-3,00	48,03	23,23	25,26
17	-3,20	50,48	26,14	30,19
18	-3,40	52,93	29,23	35,73
19	-3,60	55,38	32,48	41,90
20	-3,80	57,83	35,91	48,73
21	-4,00	60,28	39,50	56,27

Combinazione n° 16 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	1,50	1,50
2	-0,20	13,70	2,22	1,87
3	-0,40	16,15	3,10	2,40
4	-0,60	18,61	4,16	3,12
5	-0,80	21,06	5,38	4,07
6	-1,00	23,51	6,78	5,29
7	-1,20	25,96	8,34	6,79
8	-1,40	28,41	10,08	8,63
9	-1,60	30,86	11,99	10,84
10	-1,80	33,32	14,07	13,44
11	-2,00	35,77	16,32	16,48
12	-2,20	38,22	18,74	19,98
13	-2,40	40,67	21,33	23,98
14	-2,60	43,12	24,09	28,52
15	-2,80	45,57	27,02	33,63
16	-3,00	48,03	30,12	39,34
17	-3,20	50,48	33,39	45,69
18	-3,40	52,93	36,83	52,71
19	-3,60	55,38	40,45	60,43

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
20	-3,80	57,83	44,23	68,90
21	-4,00	60,28	48,18	78,13

Combinazione n° 17 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	0,30	0,30
2	-0,20	13,70	0,66	0,39
3	-0,40	16,15	1,18	0,57
4	-0,60	18,61	1,88	0,88
5	-0,80	21,06	2,75	1,34
6	-1,00	23,51	3,78	1,99
7	-1,20	25,96	4,99	2,86
8	-1,40	28,41	6,37	4,00
9	-1,60	30,86	7,92	5,42
10	-1,80	33,32	9,64	7,17
11	-2,00	35,77	11,53	9,29
12	-2,20	38,22	13,59	11,79
13	-2,40	40,67	15,82	14,73
14	-2,60	43,12	18,22	18,13
15	-2,80	45,57	20,79	22,03
16	-3,00	48,03	23,53	26,46
17	-3,20	50,48	26,44	31,45
18	-3,40	52,93	29,53	37,05
19	-3,60	55,38	32,78	43,28
20	-3,80	57,83	36,21	50,17
21	-4,00	60,28	39,80	57,77

Combinazione n° 18 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	0,00	0,00
2	-0,20	13,70	0,36	0,03
3	-0,40	16,15	0,88	0,15
4	-0,60	18,61	1,58	0,40
5	-0,80	21,06	2,45	0,80
6	-1,00	23,51	3,48	1,39
7	-1,20	25,96	4,69	2,20
8	-1,40	28,41	6,07	3,28
9	-1,60	30,86	7,62	4,64
10	-1,80	33,32	9,34	6,33
11	-2,00	35,77	11,23	8,39
12	-2,20	38,22	13,29	10,83
13	-2,40	40,67	15,52	13,71
14	-2,60	43,12	17,92	17,05
15	-2,80	45,57	20,49	20,89
16	-3,00	48,03	23,23	25,26
17	-3,20	50,48	26,14	30,19
18	-3,40	52,93	29,23	35,73
19	-3,60	55,38	32,48	41,90
20	-3,80	57,83	35,91	48,73
21	-4,00	60,28	39,50	56,27

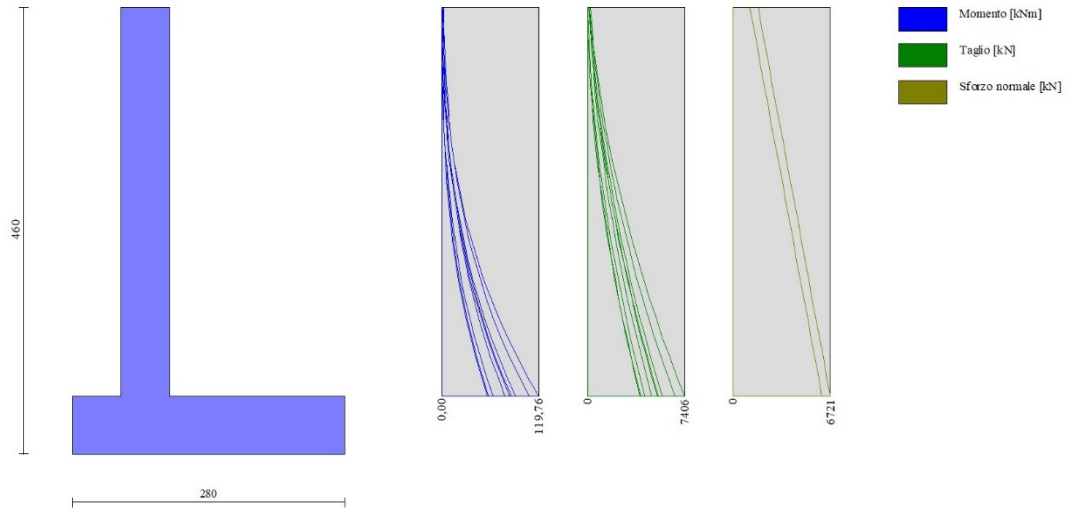


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	15,10	0,76
3	-0,80	0,00	29,86	3,01
4	-0,70	0,00	44,29	6,72
5	-0,60	0,00	58,38	11,86
6	-0,50	0,00	72,13	18,38
7	0,00	0,00	-72,42	-81,58
8	0,10	0,00	-71,26	-74,39
9	0,20	0,00	-69,77	-67,34
10	0,30	0,00	-67,94	-60,45
11	0,40	0,00	-65,78	-53,76
12	0,50	0,00	-63,27	-47,31
13	0,60	0,00	-60,43	-41,12
14	0,70	0,00	-57,25	-35,23
15	0,80	0,00	-53,73	-29,68
16	0,90	0,00	-49,88	-24,50
17	1,00	0,00	-45,69	-19,71
18	1,10	0,00	-41,16	-15,37
19	1,20	0,00	-36,29	-11,49
20	1,30	0,00	-31,09	-8,12
21	1,40	0,00	-25,54	-5,29
22	1,50	0,00	-19,66	-3,03
23	1,60	0,00	-13,45	-1,37
24	1,70	0,00	-6,89	-0,35
25	1,80	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	14,19	0,71
3	-0,80	0,00	28,05	2,83
4	-0,70	0,00	41,59	6,31
5	-0,60	0,00	54,81	11,13

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
6	-0,50	0,00	67,70	17,26
7	0,00	0,00	-67,93	-76,85
8	0,10	0,00	-66,90	-70,10
9	0,20	0,00	-65,55	-63,48
10	0,30	0,00	-63,88	-57,00
11	0,40	0,00	-61,88	-50,71
12	0,50	0,00	-59,57	-44,64
13	0,60	0,00	-56,92	-38,81
14	0,70	0,00	-53,96	-33,26
15	0,80	0,00	-50,67	-28,03
16	0,90	0,00	-47,06	-23,14
17	1,00	0,00	-43,12	-18,63
18	1,10	0,00	-38,86	-14,53
19	1,20	0,00	-34,28	-10,87
20	1,30	0,00	-29,38	-7,68
21	1,40	0,00	-24,15	-5,00
22	1,50	0,00	-18,59	-2,86
23	1,60	0,00	-12,72	-1,29
24	1,70	0,00	-6,52	-0,33
25	1,80	0,00	0,00	0,00

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	16,38	0,82
3	-0,80	0,00	32,19	3,26
4	-0,70	0,00	47,45	7,24
5	-0,60	0,00	62,15	12,73
6	-0,50	0,00	76,28	19,65
7	0,00	0,00	-39,36	-62,65
8	0,10	0,00	-41,94	-58,58
9	0,20	0,00	-43,95	-54,28
10	0,30	0,00	-45,41	-49,81
11	0,40	0,00	-46,30	-45,22
12	0,50	0,00	-46,64	-40,57
13	0,60	0,00	-46,41	-35,91
14	0,70	0,00	-45,62	-31,31
15	0,80	0,00	-44,28	-26,81
16	0,90	0,00	-42,37	-22,47
17	1,00	0,00	-39,90	-18,35
18	1,10	0,00	-36,88	-14,51
19	1,20	0,00	-33,29	-11,00
20	1,30	0,00	-29,14	-7,87
21	1,40	0,00	-24,43	-5,19
22	1,50	0,00	-19,17	-3,00
23	1,60	0,00	-13,34	-1,37
24	1,70	0,00	-6,95	-0,35
25	1,80	0,00	0,00	0,00

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	14,99	0,75
3	-0,80	0,00	29,45	2,98
4	-0,70	0,00	43,40	6,63
5	-0,60	0,00	56,82	11,64
6	-0,50	0,00	69,73	17,97
7	0,00	0,00	-50,97	-71,13
8	0,10	0,00	-52,55	-65,95
9	0,20	0,00	-53,62	-60,64
10	0,30	0,00	-54,17	-55,25
11	0,40	0,00	-54,19	-49,82
12	0,50	0,00	-53,70	-44,42

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
13	0,60	0,00	-52,69	-39,10
14	0,70	0,00	-51,16	-33,90
15	0,80	0,00	-49,11	-28,89
16	0,90	0,00	-46,54	-24,10
17	1,00	0,00	-43,44	-19,60
18	1,10	0,00	-39,83	-15,43
19	1,20	0,00	-35,70	-11,65
20	1,30	0,00	-31,05	-8,30
21	1,40	0,00	-25,88	-5,45
22	1,50	0,00	-20,19	-3,15
23	1,60	0,00	-13,98	-1,43
24	1,70	0,00	-7,25	-0,37
25	1,80	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	11,89	0,60
3	-0,80	0,00	23,59	2,37
4	-0,70	0,00	35,09	5,31
5	-0,60	0,00	46,41	9,38
6	-0,50	0,00	57,54	14,58
7	0,00	0,00	-21,83	-28,84
8	0,10	0,00	-22,23	-26,64
9	0,20	0,00	-22,43	-24,41
10	0,30	0,00	-22,45	-22,16
11	0,40	0,00	-22,28	-19,92
12	0,50	0,00	-21,92	-17,71
13	0,60	0,00	-21,37	-15,54
14	0,70	0,00	-20,63	-13,44
15	0,80	0,00	-19,70	-11,43
16	0,90	0,00	-18,58	-9,51
17	1,00	0,00	-17,27	-7,72
18	1,10	0,00	-15,77	-6,06
19	1,20	0,00	-14,09	-4,57
20	1,30	0,00	-12,21	-3,25
21	1,40	0,00	-10,15	-2,13
22	1,50	0,00	-7,90	-1,23
23	1,60	0,00	-5,45	-0,56
24	1,70	0,00	-2,82	-0,14
25	1,80	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	10,09	0,51
3	-0,80	0,00	20,07	2,01
4	-0,70	0,00	29,92	4,51
5	-0,60	0,00	39,67	8,00
6	-0,50	0,00	49,30	12,44
7	0,00	0,00	-11,63	-16,08
8	0,10	0,00	-11,97	-14,90
9	0,20	0,00	-12,19	-13,69
10	0,30	0,00	-12,29	-12,47
11	0,40	0,00	-12,28	-11,24
12	0,50	0,00	-12,16	-10,02
13	0,60	0,00	-11,91	-8,81
14	0,70	0,00	-11,56	-7,64
15	0,80	0,00	-11,08	-6,50
16	0,90	0,00	-10,49	-5,42
17	1,00	0,00	-9,79	-4,41
18	1,10	0,00	-8,97	-3,47
19	1,20	0,00	-8,04	-2,62

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
20	1,30	0,00	-6,99	-1,87
21	1,40	0,00	-5,82	-1,23
22	1,50	0,00	-4,54	-0,71
23	1,60	0,00	-3,14	-0,32
24	1,70	0,00	-1,63	-0,08
25	1,80	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	9,52	0,48
3	-0,80	0,00	18,94	1,90
4	-0,70	0,00	28,27	4,26
5	-0,60	0,00	37,50	7,55
6	-0,50	0,00	46,63	11,76
7	0,00	0,00	-8,54	-12,40
8	0,10	0,00	-8,89	-11,53
9	0,20	0,00	-9,14	-10,63
10	0,30	0,00	-9,30	-9,70
11	0,40	0,00	-9,36	-8,77
12	0,50	0,00	-9,32	-7,83
13	0,60	0,00	-9,19	-6,91
14	0,70	0,00	-8,95	-6,00
15	0,80	0,00	-8,62	-5,12
16	0,90	0,00	-8,20	-4,28
17	1,00	0,00	-7,68	-3,48
18	1,10	0,00	-7,06	-2,75
19	1,20	0,00	-6,34	-2,08
20	1,30	0,00	-5,52	-1,48
21	1,40	0,00	-4,61	-0,97
22	1,50	0,00	-3,61	-0,56
23	1,60	0,00	-2,50	-0,26
24	1,70	0,00	-1,30	-0,07
25	1,80	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 16 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	11,28	0,57
3	-0,80	0,00	22,38	2,25
4	-0,70	0,00	33,29	5,03
5	-0,60	0,00	44,03	8,90
6	-0,50	0,00	54,59	13,84
7	0,00	0,00	-18,84	-25,69
8	0,10	0,00	-19,32	-23,78
9	0,20	0,00	-19,62	-21,83
10	0,30	0,00	-19,74	-19,86
11	0,40	0,00	-19,68	-17,89
12	0,50	0,00	-19,45	-15,93
13	0,60	0,00	-19,03	-14,00
14	0,70	0,00	-18,43	-12,13
15	0,80	0,00	-17,65	-10,32
16	0,90	0,00	-16,70	-8,61
17	1,00	0,00	-15,56	-6,99
18	1,10	0,00	-14,24	-5,50
19	1,20	0,00	-12,75	-4,15
20	1,30	0,00	-11,07	-2,96
21	1,40	0,00	-9,22	-1,94
22	1,50	0,00	-7,18	-1,12
23	1,60	0,00	-4,97	-0,51
24	1,70	0,00	-2,57	-0,13
25	1,80	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 17 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	9,64	0,48
3	-0,80	0,00	19,18	1,93
4	-0,70	0,00	28,61	4,32
5	-0,60	0,00	37,94	7,64
6	-0,50	0,00	47,15	11,90
7	0,00	0,00	-9,36	-13,59
8	0,10	0,00	-9,75	-12,63
9	0,20	0,00	-10,02	-11,64
10	0,30	0,00	-10,19	-10,63
11	0,40	0,00	-10,25	-9,61
12	0,50	0,00	-10,21	-8,58
13	0,60	0,00	-10,06	-7,57
14	0,70	0,00	-9,81	-6,57
15	0,80	0,00	-9,45	-5,61
16	0,90	0,00	-8,98	-4,69
17	1,00	0,00	-8,41	-3,82
18	1,10	0,00	-7,73	-3,01
19	1,20	0,00	-6,94	-2,27
20	1,30	0,00	-6,05	-1,62
21	1,40	0,00	-5,05	-1,07
22	1,50	0,00	-3,95	-0,62
23	1,60	0,00	-2,74	-0,28
24	1,70	0,00	-1,42	-0,07
25	1,80	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 18 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	9,52	0,48
3	-0,80	0,00	18,94	1,90
4	-0,70	0,00	28,27	4,26
5	-0,60	0,00	37,50	7,55
6	-0,50	0,00	46,63	11,76
7	0,00	0,00	-8,54	-12,40
8	0,10	0,00	-8,89	-11,53
9	0,20	0,00	-9,14	-10,63
10	0,30	0,00	-9,30	-9,70
11	0,40	0,00	-9,36	-8,77
12	0,50	0,00	-9,32	-7,83
13	0,60	0,00	-9,19	-6,91
14	0,70	0,00	-8,95	-6,00
15	0,80	0,00	-8,62	-5,12
16	0,90	0,00	-8,20	-4,28
17	1,00	0,00	-7,68	-3,48
18	1,10	0,00	-7,06	-2,75
19	1,20	0,00	-6,34	-2,08
20	1,30	0,00	-5,52	-1,48
21	1,40	0,00	-4,61	-0,97
22	1,50	0,00	-3,61	-0,56
23	1,60	0,00	-2,50	-0,26
24	1,70	0,00	-1,30	-0,07
25	1,80	0,00	0,00	0,00

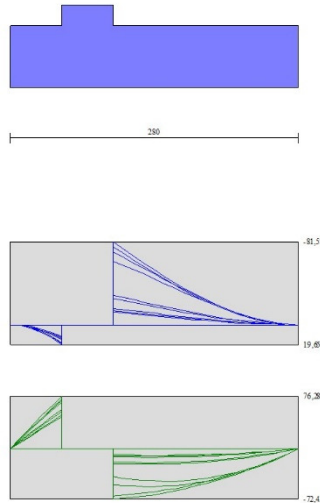


Fig. 9 - Fondazione (Inviluppo)

Mensola valle

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

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

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

Combinazione n° 13 - SLER

Combinazione n° 14 - SLEF

Combinazione n° 15 - SLEQ

Combinazione n° 16 - SLER

Combinazione n° 17 - SLEF

Combinazione n° 18 - SLEQ

Mensola monte

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

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

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

Combinazione n° 13 - SLER

Combinazione n° 14 - SLEF

Combinazione n° 15 - SLEQ

Combinazione n° 16 - SLER

Combinazione n° 17 - SLEF

Combinazione n° 18 - SLEQ

Contrafforte

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

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

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

Combinazione n° 13 - SLER

Combinazione n° 14 - SLEF

Combinazione n° 15 - SLEQ

Combinazione n° 16 - SLER

Combinazione n° 17 - SLEF

Combinazione n° 18 - SLEQ

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	50	10,05	10,05	1,35	16,87	493,55	6169,40	365.594
2	-0,20	100	50	10,05	10,05	1,76	19,33	532,96	5844,15	302.387
3	-0,40	100	50	10,05	10,05	2,49	21,78	595,36	5208,85	239.175
4	-0,60	100	50	10,05	10,05	3,57	24,23	652,87	4426,17	182.673
5	-0,80	100	50	10,05	10,05	5,06	26,68	664,76	3504,51	131.345
6	-1,00	100	50	10,05	10,05	6,99	29,13	604,62	2518,18	86.436
7	-1,20	100	50	10,05	10,05	9,42	31,59	507,01	1700,02	53.823
8	-1,40	100	50	10,05	10,05	12,38	34,04	412,87	1135,11	33.349
9	-1,60	100	50	10,05	10,05	15,92	36,49	343,15	786,49	21.554
10	-1,80	100	50	10,05	10,05	20,08	38,94	303,56	588,57	15.115
11	-2,00	100	50	10,05	10,05	24,92	41,39	278,32	462,36	11.170
12	-2,20	100	50	10,05	10,05	30,46	43,84	258,96	372,72	8.501

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
13	-2,40	100	50	10,05	10,05	36,76	46,30	244,94	308,44	6.662
14	-2,60	100	50	10,05	10,05	43,87	48,75	234,50	260,58	5.346
15	-2,80	100	50	10,05	10,05	51,82	51,20	226,47	223,77	4.371
16	-3,00	100	50	10,05	10,05	60,66	53,65	220,13	194,70	3.629
17	-3,20	100	50	10,05	10,05	70,43	56,10	215,02	171,28	3.053
18	-3,40	100	50	10,05	10,05	81,18	58,55	210,83	152,06	2.597
19	-3,60	100	50	10,05	10,05	92,96	61,01	207,34	136,07	2.230
20	-3,80	100	50	10,05	10,05	105,80	63,46	204,40	122,59	1.932
21	-4,00	100	50	10,05	10,05	119,76	65,91	201,90	111,11	1.686

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	50	10,05	10,05	2,25	16,87	632,10	4740,74	280.933
2	-0,20	100	50	10,05	10,05	2,80	19,33	649,39	4478,96	231.750
3	-0,40	100	50	10,05	10,05	3,59	21,78	666,86	4048,14	185.878
4	-0,60	100	50	10,05	10,05	4,65	24,23	663,64	3457,75	142.705
5	-0,80	100	50	10,05	10,05	6,03	26,68	623,55	2756,89	103.325
6	-1,00	100	50	10,05	10,05	7,79	29,13	559,26	2092,88	71.837
7	-1,20	100	50	10,05	10,05	9,95	31,59	480,90	1527,23	48.353
8	-1,40	100	50	10,05	10,05	12,56	34,04	405,74	1099,48	32.302
9	-1,60	100	50	10,05	10,05	15,67	36,49	347,75	809,52	22.186
10	-1,80	100	50	10,05	10,05	19,33	38,94	311,23	626,91	16.099
11	-2,00	100	50	10,05	10,05	23,58	41,39	286,42	502,84	12.148
12	-2,20	100	50	10,05	10,05	28,45	43,84	267,60	412,34	9.405
13	-2,40	100	50	10,05	10,05	34,01	46,30	252,70	344,01	7.431
14	-2,60	100	50	10,05	10,05	40,28	48,75	241,38	292,11	5.992
15	-2,80	100	50	10,05	10,05	47,32	51,20	232,54	251,60	4.914
16	-3,00	100	50	10,05	10,05	55,17	53,65	225,49	219,29	4.087
17	-3,20	100	50	10,05	10,05	63,87	56,10	219,77	193,04	3.441
18	-3,40	100	50	10,05	10,05	73,47	58,55	215,04	171,39	2.927
19	-3,60	100	50	10,05	10,05	84,01	61,01	211,10	153,29	2.513
20	-3,80	100	50	10,05	10,05	95,54	63,46	207,76	137,99	2.175
21	-4,00	100	50	10,05	10,05	108,10	65,91	204,91	124,93	1.896

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	50	10,05	10,05	0,00	11,25	0,00	0,00	1000.000
2	-0,20	100	50	10,05	10,05	0,31	13,70	169,43	7371,52	538.001
3	-0,40	100	50	10,05	10,05	0,87	16,15	376,44	6982,08	432.236
4	-0,60	100	50	10,05	10,05	1,70	18,61	533,80	5836,15	313.685
5	-0,80	100	50	10,05	10,05	2,84	21,06	634,60	4702,91	223.344
6	-1,00	100	50	10,05	10,05	4,32	23,51	667,76	3630,48	154.432
7	-1,20	100	50	10,05	10,05	6,18	25,96	607,01	2548,36	98.164
8	-1,40	100	50	10,05	10,05	8,45	28,41	507,95	1706,99	60.080
9	-1,60	100	50	10,05	10,05	11,17	30,86	415,38	1147,65	37.185
10	-1,80	100	50	10,05	10,05	14,37	33,32	346,60	803,77	24.126
11	-2,00	100	50	10,05	10,05	18,08	35,77	307,57	608,62	17.016
12	-2,20	100	50	10,05	10,05	22,33	38,22	282,57	483,58	12.653
13	-2,40	100	50	10,05	10,05	27,17	40,67	263,79	394,85	9.709
14	-2,60	100	50	10,05	10,05	32,62	43,12	249,63	329,95	7.652
15	-2,80	100	50	10,05	10,05	38,73	45,57	239,01	281,25	6.171
16	-3,00	100	50	10,05	10,05	45,52	48,03	230,77	243,49	5.070
17	-3,20	100	50	10,05	10,05	53,02	50,48	224,22	213,45	4.229
18	-3,40	100	50	10,05	10,05	61,28	52,93	218,90	189,06	3.572
19	-3,60	100	50	10,05	10,05	70,33	55,38	214,51	168,91	3.050
20	-3,80	100	50	10,05	10,05	80,19	57,83	210,82	152,04	2.629
21	-4,00	100	50	10,05	10,05	90,91	60,28	207,70	137,72	2.285

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	50	10,05	10,05	0,00	11,25	0,00	0,00	1000.000

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
2	-0,20	100	50	10,05	10,05	0,30	13,70	159,96	7371,52	538.001
3	-0,40	100	50	10,05	10,05	0,80	16,15	352,87	7120,67	440.816
4	-0,60	100	50	10,05	10,05	1,54	18,61	504,56	6082,83	326.944
5	-0,80	100	50	10,05	10,05	2,56	21,06	610,87	5025,21	238.650
6	-1,00	100	50	10,05	10,05	3,88	23,51	667,16	4038,23	171.777
7	-1,20	100	50	10,05	10,05	5,55	25,96	641,70	3001,65	115.625
8	-1,40	100	50	10,05	10,05	7,59	28,41	559,28	2093,06	73.668
9	-1,60	100	50	10,05	10,05	10,04	30,86	464,53	1427,42	46.249
10	-1,80	100	50	10,05	10,05	12,94	33,32	383,12	986,35	29.607
11	-2,00	100	50	10,05	10,05	16,31	35,77	330,96	725,57	20.286
12	-2,20	100	50	10,05	10,05	20,20	38,22	298,97	565,60	14.799
13	-2,40	100	50	10,05	10,05	24,64	40,67	277,46	458,06	11.263
14	-2,60	100	50	10,05	10,05	29,65	43,12	260,21	378,44	8.776
15	-2,80	100	50	10,05	10,05	35,28	45,57	247,36	319,55	7.012
16	-3,00	100	50	10,05	10,05	41,56	48,03	237,54	274,52	5.716
17	-3,20	100	50	10,05	10,05	48,52	50,48	229,81	239,10	4.737
18	-3,40	100	50	10,05	10,05	56,20	52,93	223,60	210,60	3.979
19	-3,60	100	50	10,05	10,05	64,62	55,38	218,51	187,25	3.381
20	-3,80	100	50	10,05	10,05	73,84	57,83	214,27	167,82	2.902
21	-4,00	100	50	10,05	10,05	83,87	60,28	210,69	151,44	2.512

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-1,00	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,90	100	60	10,05	10,05	0,76	0,00	216,55	0,00	285.740
3	-0,80	100	60	10,05	10,05	3,01	0,00	216,55	0,00	71.969
4	-0,70	100	60	10,05	10,05	6,72	0,00	216,55	0,00	32.227
5	-0,60	100	60	10,05	10,05	11,86	0,00	216,55	0,00	18.265
6	-0,50	100	60	10,05	10,05	18,38	0,00	216,55	0,00	11.779
7	0,00	100	60	10,05	10,05	-81,58	0,00	-216,55	0,00	2.654
8	0,10	100	60	10,05	10,05	-74,39	0,00	-216,55	0,00	2.911
9	0,20	100	60	10,05	10,05	-67,34	0,00	-216,55	0,00	3.216
10	0,30	100	60	10,05	10,05	-60,45	0,00	-216,55	0,00	3.582
11	0,40	100	60	10,05	10,05	-53,76	0,00	-216,55	0,00	4.028
12	0,50	100	60	10,05	10,05	-47,31	0,00	-216,55	0,00	4.578
13	0,60	100	60	10,05	10,05	-41,12	0,00	-216,55	0,00	5.267
14	0,70	100	60	10,05	10,05	-35,23	0,00	-216,55	0,00	6.147
15	0,80	100	60	10,05	10,05	-29,68	0,00	-216,55	0,00	7.296
16	0,90	100	60	10,05	10,05	-24,50	0,00	-216,55	0,00	8.840
17	1,00	100	60	10,05	10,05	-19,71	0,00	-216,55	0,00	10.984
18	1,10	100	60	10,05	10,05	-15,37	0,00	-216,55	0,00	14.089
19	1,20	100	60	10,05	10,05	-11,49	0,00	-216,55	0,00	18.839
20	1,30	100	60	10,05	10,05	-8,12	0,00	-216,55	0,00	26.659
21	1,40	100	60	10,05	10,05	-5,29	0,00	-216,55	0,00	40.946
22	1,50	100	60	10,05	10,05	-3,03	0,00	-216,55	0,00	71.574
23	1,60	100	60	10,05	10,05	-1,37	0,00	-216,55	0,00	158.392
24	1,70	100	60	10,05	10,05	-0,35	0,00	-216,55	0,00	623.309
25	1,80	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-1,00	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,90	100	60	10,05	10,05	0,71	0,00	216,55	0,00	304.126
3	-0,80	100	60	10,05	10,05	2,83	0,00	216,55	0,00	76.611
4	-0,70	100	60	10,05	10,05	6,31	0,00	216,55	0,00	34.311
5	-0,60	100	60	10,05	10,05	11,13	0,00	216,55	0,00	19.449
6	-0,50	100	60	10,05	10,05	17,26	0,00	216,55	0,00	12.545
7	0,00	100	60	10,05	10,05	-76,85	0,00	-216,55	0,00	2.818
8	0,10	100	60	10,05	10,05	-70,10	0,00	-216,55	0,00	3.089
9	0,20	100	60	10,05	10,05	-63,48	0,00	-216,55	0,00	3.412

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
10	0,30	100	60	10,05	10,05	-57,00	0,00	-216,55	0,00	3.799
11	0,40	100	60	10,05	10,05	-50,71	0,00	-216,55	0,00	4.270
12	0,50	100	60	10,05	10,05	-44,64	0,00	-216,55	0,00	4.851
13	0,60	100	60	10,05	10,05	-38,81	0,00	-216,55	0,00	5.580
14	0,70	100	60	10,05	10,05	-33,26	0,00	-216,55	0,00	6.510
15	0,80	100	60	10,05	10,05	-28,03	0,00	-216,55	0,00	7.726
16	0,90	100	60	10,05	10,05	-23,14	0,00	-216,55	0,00	9.359
17	1,00	100	60	10,05	10,05	-18,63	0,00	-216,55	0,00	11.625
18	1,10	100	60	10,05	10,05	-14,53	0,00	-216,55	0,00	14.908
19	1,20	100	60	10,05	10,05	-10,87	0,00	-216,55	0,00	19.929
20	1,30	100	60	10,05	10,05	-7,68	0,00	-216,55	0,00	28.195
21	1,40	100	60	10,05	10,05	-5,00	0,00	-216,55	0,00	43.295
22	1,50	100	60	10,05	10,05	-2,86	0,00	-216,55	0,00	75.664
23	1,60	100	60	10,05	10,05	-1,29	0,00	-216,55	0,00	167.408
24	1,70	100	60	10,05	10,05	-0,33	0,00	-216,55	0,00	658.659
25	1,80	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-1,00	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,90	100	60	10,05	10,05	0,82	0,00	216,55	0,00	262.950
3	-0,80	100	60	10,05	10,05	3,26	0,00	216,55	0,00	66.491
4	-0,70	100	60	10,05	10,05	7,24	0,00	216,55	0,00	29.895
5	-0,60	100	60	10,05	10,05	12,73	0,00	216,55	0,00	17.013
6	-0,50	100	60	10,05	10,05	19,65	0,00	216,55	0,00	11.018
7	0,00	100	60	10,05	10,05	-62,65	0,00	-216,55	0,00	3.456
8	0,10	100	60	10,05	10,05	-58,58	0,00	-216,55	0,00	3.696
9	0,20	100	60	10,05	10,05	-54,28	0,00	-216,55	0,00	3.989
10	0,30	100	60	10,05	10,05	-49,81	0,00	-216,55	0,00	4.347
11	0,40	100	60	10,05	10,05	-45,22	0,00	-216,55	0,00	4.789
12	0,50	100	60	10,05	10,05	-40,57	0,00	-216,55	0,00	5.338
13	0,60	100	60	10,05	10,05	-35,91	0,00	-216,55	0,00	6.030
14	0,70	100	60	10,05	10,05	-31,31	0,00	-216,55	0,00	6.917
15	0,80	100	60	10,05	10,05	-26,81	0,00	-216,55	0,00	8.078
16	0,90	100	60	10,05	10,05	-22,47	0,00	-216,55	0,00	9.637
17	1,00	100	60	10,05	10,05	-18,35	0,00	-216,55	0,00	11.800
18	1,10	100	60	10,05	10,05	-14,51	0,00	-216,55	0,00	14.926
19	1,20	100	60	10,05	10,05	-11,00	0,00	-216,55	0,00	19.695
20	1,30	100	60	10,05	10,05	-7,87	0,00	-216,55	0,00	27.519
21	1,40	100	60	10,05	10,05	-5,19	0,00	-216,55	0,00	41.760
22	1,50	100	60	10,05	10,05	-3,00	0,00	-216,55	0,00	72.162
23	1,60	100	60	10,05	10,05	-1,37	0,00	-216,55	0,00	157.941
24	1,70	100	60	10,05	10,05	-0,35	0,00	-216,55	0,00	615.011
25	1,80	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-1,00	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,90	100	60	10,05	10,05	0,75	0,00	216,55	0,00	287.360
3	-0,80	100	60	10,05	10,05	2,98	0,00	216,55	0,00	72.675
4	-0,70	100	60	10,05	10,05	6,63	0,00	216,55	0,00	32.680
5	-0,60	100	60	10,05	10,05	11,64	0,00	216,55	0,00	18.602
6	-0,50	100	60	10,05	10,05	17,97	0,00	216,55	0,00	12.048
7	0,00	100	60	10,05	10,05	-71,13	0,00	-216,55	0,00	3.044
8	0,10	100	60	10,05	10,05	-65,95	0,00	-216,55	0,00	3.283
9	0,20	100	60	10,05	10,05	-60,64	0,00	-216,55	0,00	3.571
10	0,30	100	60	10,05	10,05	-55,25	0,00	-216,55	0,00	3.920
11	0,40	100	60	10,05	10,05	-49,82	0,00	-216,55	0,00	4.346
12	0,50	100	60	10,05	10,05	-44,42	0,00	-216,55	0,00	4.875
13	0,60	100	60	10,05	10,05	-39,10	0,00	-216,55	0,00	5.538
14	0,70	100	60	10,05	10,05	-33,90	0,00	-216,55	0,00	6.387
15	0,80	100	60	10,05	10,05	-28,89	0,00	-216,55	0,00	7.497
16	0,90	100	60	10,05	10,05	-24,10	0,00	-216,55	0,00	8.986

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
17	1,00	100	60	10,05	10,05	-19,60	0,00	-216,55	0,00	11.051
18	1,10	100	60	10,05	10,05	-15,43	0,00	-216,55	0,00	14.037
19	1,20	100	60	10,05	10,05	-11,65	0,00	-216,55	0,00	18.594
20	1,30	100	60	10,05	10,05	-8,30	0,00	-216,55	0,00	26.077
21	1,40	100	60	10,05	10,05	-5,45	0,00	-216,55	0,00	39.710
22	1,50	100	60	10,05	10,05	-3,15	0,00	-216,55	0,00	68.845
23	1,60	100	60	10,05	10,05	-1,43	0,00	-216,55	0,00	151.155
24	1,70	100	60	10,05	10,05	-0,37	0,00	-216,55	0,00	590.339
25	1,80	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

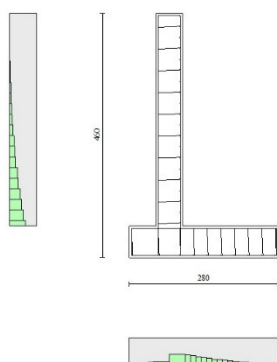


Fig. 10 - Verifiche a flessione (Inviluppo)

Verifiche a taglio

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]
Afw	area ferri a taglio espresso in [cmq]
VRcd	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
VRsd	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
VRd	resistenza di progetto a taglio (min(VRcd, VRsd)) espresso in [kN]
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	219,80	1,35	162.813
2	-0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	220,14	2,81	78.300
3	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	220,49	4,49	49.084
4	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	220,83	6,39	34.544
5	-0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	221,18	8,52	25.974
6	-1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	221,53	10,86	20.399
7	-1,20	100	50	0,00	0,00	0,00	221,87	13,43	16.526

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
8	-1,40	100	50	0,00	0,00	0,00	222,22	16,21	13.706
9	-1,60	100	50	0,00	0,00	0,00	222,56	19,22	11.578
10	-1,80	100	50	0,00	0,00	0,00	222,91	22,45	9.927
11	-2,00	100	50	0,00	0,00	0,00	223,25	25,91	8.617
12	-2,20	100	50	0,00	0,00	0,00	223,60	29,58	7.559
13	-2,40	100	50	0,00	0,00	0,00	223,95	33,48	6.689
14	-2,60	100	50	0,00	0,00	0,00	224,29	37,60	5.966
15	-2,80	100	50	0,00	0,00	0,00	224,64	41,94	5.357
16	-3,00	100	50	0,00	0,00	0,00	224,98	46,50	4.839
17	-3,20	100	50	0,00	0,00	0,00	225,33	51,28	4.394
18	-3,40	100	50	0,00	0,00	0,00	225,67	56,29	4.009
19	-3,60	100	50	0,00	0,00	0,00	226,02	61,51	3.674
20	-3,80	100	50	0,00	0,00	0,00	226,37	66,96	3.381
21	-4,00	100	50	0,00	0,00	0,00	226,71	72,63	3.121

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	219,80	2,25	97.688
2	-0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	220,14	3,31	66.557
3	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	220,49	4,58	48.098
4	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	220,83	6,08	36.315
5	-0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	221,18	7,80	28.358
6	-1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	221,53	9,74	22.744
7	-1,20	100	50	0,00	0,00	0,00	221,87	11,90	18.641
8	-1,40	100	50	0,00	0,00	0,00	222,22	14,29	15.555
9	-1,60	100	50	0,00	0,00	0,00	222,56	16,89	13.176
10	-1,80	100	50	0,00	0,00	0,00	222,91	19,72	11.304
11	-2,00	100	50	0,00	0,00	0,00	223,25	22,77	9.806
12	-2,20	100	50	0,00	0,00	0,00	223,60	26,04	8.587
13	-2,40	100	50	0,00	0,00	0,00	223,95	29,53	7.583
14	-2,60	100	50	0,00	0,00	0,00	224,29	33,24	6.747
15	-2,80	100	50	0,00	0,00	0,00	224,64	37,18	6.042
16	-3,00	100	50	0,00	0,00	0,00	224,98	41,34	5.442
17	-3,20	100	50	0,00	0,00	0,00	225,33	45,72	4.929
18	-3,40	100	50	0,00	0,00	0,00	225,67	50,32	4.485
19	-3,60	100	50	0,00	0,00	0,00	226,02	55,14	4.099
20	-3,80	100	50	0,00	0,00	0,00	226,37	60,19	3.761
21	-4,00	100	50	0,00	0,00	0,00	226,71	65,45	3.464

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	219,00	1,03	213.006
2	-0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	219,35	2,15	102.061
3	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	219,70	3,44	63.889
4	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	220,04	4,90	44.928
5	-0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	220,39	6,53	33.764
6	-1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	220,73	8,33	26.507
7	-1,20	100	50	0,00	0,00	0,00	221,08	10,30	21.468
8	-1,40	100	50	0,00	0,00	0,00	221,42	12,44	17.801
9	-1,60	100	50	0,00	0,00	0,00	221,77	14,75	15.034
10	-1,80	100	50	0,00	0,00	0,00	222,12	17,23	12.889
11	-2,00	100	50	0,00	0,00	0,00	222,46	19,89	11.187
12	-2,20	100	50	0,00	0,00	0,00	222,81	22,71	9.811
13	-2,40	100	50	0,00	0,00	0,00	223,15	25,70	8.682
14	-2,60	100	50	0,00	0,00	0,00	223,50	28,87	7.742
15	-2,80	100	50	0,00	0,00	0,00	223,84	32,20	6.951
16	-3,00	100	50	0,00	0,00	0,00	224,19	35,71	6.278
17	-3,20	100	50	0,00	0,00	0,00	224,54	39,39	5.701
18	-3,40	100	50	0,00	0,00	0,00	224,88	43,23	5.202
19	-3,60	100	50	0,00	0,00	0,00	225,23	47,25	4.767
20	-3,80	100	50	0,00	0,00	0,00	225,57	51,44	4.385
21	-4,00	100	50	0,00	0,00	0,00	225,92	55,80	4.049

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	219,00	1,03	213.006
2	-0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	219,35	1,97	111.167
3	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	219,70	3,09	71.177
4	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	220,04	4,37	50.358
5	-0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	220,39	5,82	37.848
6	-1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	220,73	7,45	29.640
7	-1,20	100	50	0,00	0,00	0,00	221,08	9,24	23.922
8	-1,40	100	50	0,00	0,00	0,00	221,42	11,21	19.758
9	-1,60	100	50	0,00	0,00	0,00	221,77	13,34	16.621
10	-1,80	100	50	0,00	0,00	0,00	222,12	15,65	14.194
11	-2,00	100	50	0,00	0,00	0,00	222,46	18,13	12.273
12	-2,20	100	50	0,00	0,00	0,00	222,81	20,77	10.726
13	-2,40	100	50	0,00	0,00	0,00	223,15	23,59	9.459
14	-2,60	100	50	0,00	0,00	0,00	223,50	26,58	8.409
15	-2,80	100	50	0,00	0,00	0,00	223,84	29,74	7.527
16	-3,00	100	50	0,00	0,00	0,00	224,19	33,07	6.780
17	-3,20	100	50	0,00	0,00	0,00	224,54	36,57	6.140
18	-3,40	100	50	0,00	0,00	0,00	224,88	40,24	5.589
19	-3,60	100	50	0,00	0,00	0,00	225,23	44,08	5.109
20	-3,80	100	50	0,00	0,00	0,00	225,57	48,09	4.690
21	-4,00	100	50	0,00	0,00	0,00	225,92	52,27	4.322

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-1,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	0,00	100.000
2	-0,90	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	15,10	15.779
3	-0,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	29,86	7.979
4	-0,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	44,29	5.380
5	-0,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	58,38	4.082
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	72,13	3.304
7	0,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-72,42	3.290
8	0,10	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-71,26	3.344
9	0,20	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-69,77	3.415
10	0,30	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-67,94	3.507
11	0,40	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-65,78	3.623
12	0,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-63,27	3.766
13	0,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-60,43	3.943
14	0,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-57,25	4.162
15	0,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-53,73	4.435
16	0,90	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-49,88	4.777
17	1,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-45,69	5.216
18	1,10	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-41,16	5.790
19	1,20	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-36,29	6.566
20	1,30	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-31,09	7.665
21	1,40	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-25,54	9.328
22	1,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-19,66	12.118
23	1,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-13,45	17.720
24	1,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-6,89	34.573
25	1,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	0,00	100.000

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-1,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	0,00	100.000
2	-0,90	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	14,19	16.796
3	-0,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	28,05	8.495
4	-0,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	41,59	5.729
5	-0,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	54,81	4.348
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	67,70	3.520

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
7	0,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-67,93	3.508
8	0,10	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-66,90	3.562
9	0,20	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-65,55	3.635
10	0,30	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-63,88	3.730
11	0,40	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-61,88	3.850
12	0,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-59,57	4.000
13	0,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-56,92	4.186
14	0,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-53,96	4.416
15	0,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-50,67	4.703
16	0,90	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-47,06	5.064
17	1,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-43,12	5.526
18	1,10	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-38,86	6.131
19	1,20	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-34,28	6.951
20	1,30	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-29,38	8.112
21	1,40	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-24,15	9.868
22	1,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-18,59	12.814
23	1,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-12,72	18.733
24	1,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-6,52	36.537
25	1,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	0,00	100.000

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-1,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	0,00	100.000
2	-0,90	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	16,38	14.549
3	-0,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	32,19	7.401
4	-0,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	47,45	5.022
5	-0,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	62,15	3.834
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	76,28	3.124
7	0,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-39,36	6.053
8	0,10	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-41,94	5.682
9	0,20	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-43,95	5.421
10	0,30	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-45,41	5.248
11	0,40	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-46,30	5.146
12	0,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-46,64	5.109
13	0,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-46,41	5.134
14	0,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-45,62	5.223
15	0,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-44,28	5.382
16	0,90	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-42,37	5.624
17	1,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-39,90	5.971
18	1,10	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-36,88	6.462
19	1,20	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-33,29	7.158
20	1,30	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-29,14	8.177
21	1,40	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-24,43	9.752
22	1,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-19,17	12.433
23	1,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-13,34	17.866
24	1,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-6,95	34.291
25	1,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	0,00	100.000

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-1,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	0,00	100.000
2	-0,90	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	14,99	15.901
3	-0,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	29,45	8.091
4	-0,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	43,40	5.491
5	-0,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	56,82	4.194
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	69,73	3.417
7	0,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-50,97	4.675
8	0,10	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-52,55	4.534
9	0,20	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-53,62	4.444
10	0,30	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-54,17	4.399
11	0,40	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-54,19	4.397
12	0,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-53,70	4.437
13	0,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-52,69	4.522

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
14	0,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-51,16	4.658
15	0,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-49,11	4.852
16	0,90	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-46,54	5.120
17	1,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-43,44	5.485
18	1,10	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-39,83	5.982
19	1,20	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-35,70	6.674
20	1,30	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-31,05	7.674
21	1,40	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-25,88	9.207
22	1,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-20,19	11.802
23	1,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-13,98	17.045
24	1,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-7,25	32.867
25	1,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	0,00	100.000

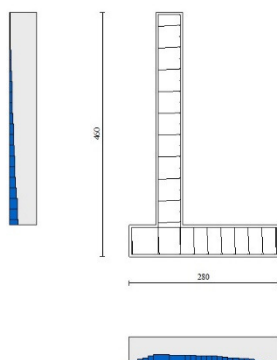


Fig. 11 - Verifiche a taglio (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
σ_c	area ferri a taglio espressa in [kPa]
σ_{fi}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kPa]
σ_{fs}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kPa]

Paramento

Combinazione n° 13 - SLER

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ_c [kPa]	σ_{fi} [kPa]	σ_{fs} [kPa]
1	0,00	100	50	10,05	10,05	0,90	11,25	40	68	568
2	-0,20	100	50	10,05	10,05	1,18	13,70	51	61	714
3	-0,40	100	50	10,05	10,05	1,67	16,15	66	15	924
4	-0,60	100	50	10,05	10,05	2,40	18,61	89	247	1232

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
5	-0,80	100	50	10,05	10,05	3,42	21,06	124	836	1694
6	-1,00	100	50	10,05	10,05	4,76	23,51	177	2092	2351
7	-1,20	100	50	10,05	10,05	6,44	25,96	248	4275	3203
8	-1,40	100	50	10,05	10,05	8,51	28,41	335	7480	4231
9	-1,60	100	50	10,05	10,05	11,00	30,86	440	11742	5429
10	-1,80	100	50	10,05	10,05	13,94	33,32	562	17099	6806
11	-2,00	100	50	10,05	10,05	17,37	35,77	704	23605	8373
12	-2,20	100	50	10,05	10,05	21,32	38,22	865	31322	10144
13	-2,40	100	50	10,05	10,05	25,82	40,67	1047	40318	12133
14	-2,60	100	50	10,05	10,05	30,91	43,12	1253	50665	14355
15	-2,80	100	50	10,05	10,05	36,63	45,57	1482	62437	16824
16	-3,00	100	50	10,05	10,05	43,00	48,03	1737	75708	19555
17	-3,20	100	50	10,05	10,05	50,06	50,48	2018	90554	22561
18	-3,40	100	50	10,05	10,05	57,85	52,93	2328	107052	25857
19	-3,60	100	50	10,05	10,05	66,40	55,38	2667	125277	29457
20	-3,80	100	50	10,05	10,05	75,74	57,83	3037	145306	33374
21	-4,00	100	50	10,05	10,05	85,91	60,28	3439	167217	37624

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
1	0,00	100	50	10,05	10,05	0,00	11,25	21	318	318
2	-0,20	100	50	10,05	10,05	0,05	13,70	27	374	402
3	-0,40	100	50	10,05	10,05	0,23	16,15	35	394	520
4	-0,60	100	50	10,05	10,05	0,56	18,61	47	371	682
5	-0,80	100	50	10,05	10,05	1,08	21,06	63	294	897
6	-1,00	100	50	10,05	10,05	1,84	23,51	83	155	1175
7	-1,20	100	50	10,05	10,05	2,85	25,96	110	91	1539
8	-1,40	100	50	10,05	10,05	4,15	28,41	151	714	2078
9	-1,60	100	50	10,05	10,05	5,79	30,86	213	2115	2856
10	-1,80	100	50	10,05	10,05	7,79	33,32	296	4634	3865
11	-2,00	100	50	10,05	10,05	10,18	35,77	399	8352	5064
12	-2,20	100	50	10,05	10,05	13,01	38,22	518	13245	6434
13	-2,40	100	50	10,05	10,05	16,30	40,67	656	19310	7982
14	-2,60	100	50	10,05	10,05	20,09	43,12	813	26580	9718
15	-2,80	100	50	10,05	10,05	24,41	45,57	990	35106	11660
16	-3,00	100	50	10,05	10,05	29,30	48,03	1189	44950	13821
17	-3,20	100	50	10,05	10,05	34,79	50,48	1410	56181	16218
18	-3,40	100	50	10,05	10,05	40,92	52,93	1656	68870	18864
19	-3,60	100	50	10,05	10,05	47,71	55,38	1928	83090	21776
20	-3,80	100	50	10,05	10,05	55,21	57,83	2228	98917	24967
21	-4,00	100	50	10,05	10,05	63,45	60,28	2555	116426	28451

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
1	0,00	100	50	10,05	10,05	0,00	11,25	21	318	318
2	-0,20	100	50	10,05	10,05	0,03	13,70	27	379	397
3	-0,40	100	50	10,05	10,05	0,15	16,15	34	414	500
4	-0,60	100	50	10,05	10,05	0,40	18,61	43	416	637
5	-0,80	100	50	10,05	10,05	0,80	21,06	57	374	817
6	-1,00	100	50	10,05	10,05	1,39	23,51	74	280	1051
7	-1,20	100	50	10,05	10,05	2,20	25,96	95	123	1346
8	-1,40	100	50	10,05	10,05	3,28	28,41	125	169	1738
9	-1,60	100	50	10,05	10,05	4,64	30,86	169	879	2313
10	-1,80	100	50	10,05	10,05	6,33	33,32	233	2392	3125
11	-2,00	100	50	10,05	10,05	8,39	35,77	319	5020	4163
12	-2,20	100	50	10,05	10,05	10,83	38,22	424	8836	5389
13	-2,40	100	50	10,05	10,05	13,71	40,67	546	13825	6786
14	-2,60	100	50	10,05	10,05	17,05	43,12	686	19985	8359
15	-2,80	100	50	10,05	10,05	20,89	45,57	845	27350	10121
16	-3,00	100	50	10,05	10,05	25,26	48,03	1024	35969	12087
17	-3,20	100	50	10,05	10,05	30,19	50,48	1225	45905	14271
18	-3,40	100	50	10,05	10,05	35,73	52,93	1449	57226	16689
19	-3,60	100	50	10,05	10,05	41,90	55,38	1697	70002	19356

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
20	-3,80	100	50	10,05	10,05	48,73	57,83	1970	84306	22286
21	-4,00	100	50	10,05	10,05	56,27	60,28	2271	100214	25495

Combinazione n° 16 - SLER

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	100	50	10,05	10,05	1,50	11,25	55	179	763
2	-0,20	100	50	10,05	10,05	1,87	13,70	69	245	946
3	-0,40	100	50	10,05	10,05	2,40	16,15	87	435	1197
4	-0,60	100	50	10,05	10,05	3,12	18,61	114	838	1542
5	-0,80	100	50	10,05	10,05	4,07	21,06	150	1605	2010
6	-1,00	100	50	10,05	10,05	5,29	23,51	200	2915	2620
7	-1,20	100	50	10,05	10,05	6,79	25,96	263	4920	3380
8	-1,40	100	50	10,05	10,05	8,63	28,41	341	7721	4289
9	-1,60	100	50	10,05	10,05	10,84	30,86	433	11397	5353
10	-1,80	100	50	10,05	10,05	13,44	33,32	541	16015	6580
11	-2,00	100	50	10,05	10,05	16,48	35,77	667	21644	7980
12	-2,20	100	50	10,05	10,05	19,98	38,22	810	28354	9566
13	-2,40	100	50	10,05	10,05	23,98	40,67	973	36217	11351
14	-2,60	100	50	10,05	10,05	28,52	43,12	1157	45306	13348
15	-2,80	100	50	10,05	10,05	33,63	45,57	1362	55697	15573
16	-3,00	100	50	10,05	10,05	39,34	48,03	1591	67465	18038
17	-3,20	100	50	10,05	10,05	45,69	50,48	1845	80685	20757
18	-3,40	100	50	10,05	10,05	52,71	52,93	2125	95435	23745
19	-3,60	100	50	10,05	10,05	60,43	55,38	2432	111790	27015
20	-3,80	100	50	10,05	10,05	68,90	57,83	2768	129827	30581
21	-4,00	100	50	10,05	10,05	78,13	60,28	3134	149624	34457

Combinazione n° 17 - SLEF

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	100	50	10,05	10,05	0,30	11,25	28	235	402
2	-0,20	100	50	10,05	10,05	0,39	13,70	34	278	497
3	-0,40	100	50	10,05	10,05	0,57	16,15	43	297	617
4	-0,60	100	50	10,05	10,05	0,88	18,61	54	282	770
5	-0,80	100	50	10,05	10,05	1,34	21,06	68	224	967
6	-1,00	100	50	10,05	10,05	1,99	23,51	86	113	1217
7	-1,20	100	50	10,05	10,05	2,86	25,96	110	97	1544
8	-1,40	100	50	10,05	10,05	4,00	28,41	146	592	2011
9	-1,60	100	50	10,05	10,05	5,42	30,86	198	1660	2674
10	-1,80	100	50	10,05	10,05	7,17	33,32	269	3618	3551
11	-2,00	100	50	10,05	10,05	9,29	35,77	359	6638	4618
12	-2,20	100	50	10,05	10,05	11,79	38,22	466	10750	5857
13	-2,40	100	50	10,05	10,05	14,73	40,67	590	15966	7263
14	-2,60	100	50	10,05	10,05	18,13	43,12	732	22317	8848
15	-2,80	100	50	10,05	10,05	22,03	45,57	892	29852	10624
16	-3,00	100	50	10,05	10,05	26,46	48,03	1073	38629	12605
17	-3,20	100	50	10,05	10,05	31,45	50,48	1276	48717	14807
18	-3,40	100	50	10,05	10,05	37,05	52,93	1502	60184	17244
19	-3,60	100	50	10,05	10,05	43,28	55,38	1752	73104	19932
20	-3,80	100	50	10,05	10,05	50,17	57,83	2028	87550	22883
21	-4,00	100	50	10,05	10,05	57,77	60,28	2331	103598	26114

Combinazione n° 18 - SLEQ

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	100	50	10,05	10,05	0,00	11,25	21	318	318
2	-0,20	100	50	10,05	10,05	0,03	13,70	27	379	397
3	-0,40	100	50	10,05	10,05	0,15	16,15	34	414	500
4	-0,60	100	50	10,05	10,05	0,40	18,61	43	416	637
5	-0,80	100	50	10,05	10,05	0,80	21,06	57	374	817
6	-1,00	100	50	10,05	10,05	1,39	23,51	74	280	1051
7	-1,20	100	50	10,05	10,05	2,20	25,96	95	123	1346
8	-1,40	100	50	10,05	10,05	3,28	28,41	125	169	1738

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
9	-1,60	100	50	10,05	10,05	4,64	30,86	169	879	2313
10	-1,80	100	50	10,05	10,05	6,33	33,32	233	2392	3125
11	-2,00	100	50	10,05	10,05	8,39	35,77	319	5020	4163
12	-2,20	100	50	10,05	10,05	10,83	38,22	424	8836	5389
13	-2,40	100	50	10,05	10,05	13,71	40,67	546	13825	6786
14	-2,60	100	50	10,05	10,05	17,05	43,12	686	19985	8359
15	-2,80	100	50	10,05	10,05	20,89	45,57	845	27350	10121
16	-3,00	100	50	10,05	10,05	25,26	48,03	1024	35969	12087
17	-3,20	100	50	10,05	10,05	30,19	50,48	1225	45905	14271
18	-3,40	100	50	10,05	10,05	35,73	52,93	1449	57226	16689
19	-3,60	100	50	10,05	10,05	41,90	55,38	1697	70002	19356
20	-3,80	100	50	10,05	10,05	48,73	57,83	1970	84306	22286
21	-4,00	100	50	10,05	10,05	56,27	60,28	2271	100214	25495

Fondazione

Combinazione n° 13 - SLER

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
1	-1,00	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,90	100	60	10,05	10,05	0,60	0,00	17	1108	186
3	-0,80	100	60	10,05	10,05	2,37	0,00	68	4408	741
4	-0,70	100	60	10,05	10,05	5,31	0,00	153	9865	1658
5	-0,60	100	60	10,05	10,05	9,38	0,00	271	17444	2932
6	-0,50	100	60	10,05	10,05	14,58	0,00	421	27110	4556
7	0,00	100	60	10,05	10,05	-28,84	0,00	833	9012	53621
8	0,10	100	60	10,05	10,05	-26,64	0,00	769	8323	49523
9	0,20	100	60	10,05	10,05	-24,41	0,00	705	7625	45368
10	0,30	100	60	10,05	10,05	-22,16	0,00	640	6924	41193
11	0,40	100	60	10,05	10,05	-19,92	0,00	575	6224	37033
12	0,50	100	60	10,05	10,05	-17,71	0,00	511	5533	32922
13	0,60	100	60	10,05	10,05	-15,54	0,00	449	4857	28896
14	0,70	100	60	10,05	10,05	-13,44	0,00	388	4200	24990
15	0,80	100	60	10,05	10,05	-11,43	0,00	330	3570	21239
16	0,90	100	60	10,05	10,05	-9,51	0,00	275	2971	17679
17	1,00	100	60	10,05	10,05	-7,72	0,00	223	2411	14343
18	1,10	100	60	10,05	10,05	-6,06	0,00	175	1894	11269
19	1,20	100	60	10,05	10,05	-4,57	0,00	132	1427	8490
20	1,30	100	60	10,05	10,05	-3,25	0,00	94	1016	6043
21	1,40	100	60	10,05	10,05	-2,13	0,00	62	666	3961
22	1,50	100	60	10,05	10,05	-1,23	0,00	35	383	2281
23	1,60	100	60	10,05	10,05	-0,56	0,00	16	174	1037
24	1,70	100	60	10,05	10,05	-0,14	0,00	4	45	265
25	1,80	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0	0	0

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
1	-1,00	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,90	100	60	10,05	10,05	0,51	0,00	15	940	158
3	-0,80	100	60	10,05	10,05	2,01	0,00	58	3744	629
4	-0,70	100	60	10,05	10,05	4,51	0,00	130	8393	1411
5	-0,60	100	60	10,05	10,05	8,00	0,00	231	14863	2498
6	-0,50	100	60	10,05	10,05	12,44	0,00	359	23134	3888
7	0,00	100	60	10,05	10,05	-16,08	0,00	464	5025	29900
8	0,10	100	60	10,05	10,05	-14,90	0,00	430	4656	27704
9	0,20	100	60	10,05	10,05	-13,69	0,00	395	4279	25457
10	0,30	100	60	10,05	10,05	-12,47	0,00	360	3896	23179
11	0,40	100	60	10,05	10,05	-11,24	0,00	324	3512	20893
12	0,50	100	60	10,05	10,05	-10,02	0,00	289	3129	18620
13	0,60	100	60	10,05	10,05	-8,81	0,00	254	2753	16381
14	0,70	100	60	10,05	10,05	-7,64	0,00	220	2386	14197
15	0,80	100	60	10,05	10,05	-6,50	0,00	188	2032	12091
16	0,90	100	60	10,05	10,05	-5,42	0,00	157	1695	10084

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
17	1,00	100	60	10,05	10,05	-4,41	0,00	127	1378	8196
18	1,10	100	60	10,05	10,05	-3,47	0,00	100	1084	6451
19	1,20	100	60	10,05	10,05	-2,62	0,00	76	818	4868
20	1,30	100	60	10,05	10,05	-1,87	0,00	54	583	3470
21	1,40	100	60	10,05	10,05	-1,23	0,00	35	383	2278
22	1,50	100	60	10,05	10,05	-0,71	0,00	20	221	1314
23	1,60	100	60	10,05	10,05	-0,32	0,00	9	101	598
24	1,70	100	60	10,05	10,05	-0,08	0,00	2	26	153
25	1,80	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0	0	0

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
1	-1,00	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,90	100	60	10,05	10,05	0,48	0,00	14	886	149
3	-0,80	100	60	10,05	10,05	1,90	0,00	55	3533	594
4	-0,70	100	60	10,05	10,05	4,26	0,00	123	7923	1332
5	-0,60	100	60	10,05	10,05	7,55	0,00	218	14037	2359
6	-0,50	100	60	10,05	10,05	11,76	0,00	339	21858	3674
7	0,00	100	60	10,05	10,05	-12,40	0,00	358	3875	23053
8	0,10	100	60	10,05	10,05	-11,53	0,00	333	3602	21431
9	0,20	100	60	10,05	10,05	-10,63	0,00	307	3320	19753
10	0,30	100	60	10,05	10,05	-9,70	0,00	280	3032	18038
11	0,40	100	60	10,05	10,05	-8,77	0,00	253	2740	16302
12	0,50	100	60	10,05	10,05	-7,83	0,00	226	2448	14564
13	0,60	100	60	10,05	10,05	-6,91	0,00	199	2158	12842
14	0,70	100	60	10,05	10,05	-6,00	0,00	173	1875	11155
15	0,80	100	60	10,05	10,05	-5,12	0,00	148	1600	9519
16	0,90	100	60	10,05	10,05	-4,28	0,00	124	1337	7954
17	1,00	100	60	10,05	10,05	-3,48	0,00	101	1089	6477
18	1,10	100	60	10,05	10,05	-2,75	0,00	79	858	5106
19	1,20	100	60	10,05	10,05	-2,08	0,00	60	649	3860
20	1,30	100	60	10,05	10,05	-1,48	0,00	43	463	2755
21	1,40	100	60	10,05	10,05	-0,97	0,00	28	304	1812
22	1,50	100	60	10,05	10,05	-0,56	0,00	16	176	1046
23	1,60	100	60	10,05	10,05	-0,26	0,00	7	80	477
24	1,70	100	60	10,05	10,05	-0,07	0,00	2	21	122
25	1,80	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0	0	0

Combinazione n° 16 - SLER

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
1	-1,00	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,90	100	60	10,05	10,05	0,57	0,00	16	1051	177
3	-0,80	100	60	10,05	10,05	2,25	0,00	65	4182	703
4	-0,70	100	60	10,05	10,05	5,03	0,00	145	9359	1573
5	-0,60	100	60	10,05	10,05	8,90	0,00	257	16550	2782
6	-0,50	100	60	10,05	10,05	13,84	0,00	399	25719	4323
7	0,00	100	60	10,05	10,05	-25,69	0,00	742	8026	47754
8	0,10	100	60	10,05	10,05	-23,78	0,00	687	7430	44205
9	0,20	100	60	10,05	10,05	-21,83	0,00	630	6821	40582
10	0,30	100	60	10,05	10,05	-19,86	0,00	573	6205	36921
11	0,40	100	60	10,05	10,05	-17,89	0,00	516	5589	33253
12	0,50	100	60	10,05	10,05	-15,93	0,00	460	4977	29614
13	0,60	100	60	10,05	10,05	-14,00	0,00	404	4376	26035
14	0,70	100	60	10,05	10,05	-12,13	0,00	350	3790	22550
15	0,80	100	60	10,05	10,05	-10,32	0,00	298	3226	19193
16	0,90	100	60	10,05	10,05	-8,61	0,00	248	2689	15997
17	1,00	100	60	10,05	10,05	-6,99	0,00	202	2184	12996
18	1,10	100	60	10,05	10,05	-5,50	0,00	159	1718	10223
19	1,20	100	60	10,05	10,05	-4,15	0,00	120	1296	7711
20	1,30	100	60	10,05	10,05	-2,96	0,00	85	923	5494
21	1,40	100	60	10,05	10,05	-1,94	0,00	56	606	3605
22	1,50	100	60	10,05	10,05	-1,12	0,00	32	349	2078
23	1,60	100	60	10,05	10,05	-0,51	0,00	15	159	946

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
24	1,70	100	60	10,05	10,05	-0,13	0,00	4	41	242
25	1,80	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0	0	0

Combinazione n° 17 - SLEF

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	-1,00	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,90	100	60	10,05	10,05	0,48	0,00	14	898	151
3	-0,80	100	60	10,05	10,05	1,93	0,00	56	3579	601
4	-0,70	100	60	10,05	10,05	4,32	0,00	125	8022	1348
5	-0,60	100	60	10,05	10,05	7,64	0,00	221	14209	2388
6	-0,50	100	60	10,05	10,05	11,90	0,00	344	22120	3718
7	0,00	100	60	10,05	10,05	-13,59	0,00	392	4245	25255
8	0,10	100	60	10,05	10,05	-12,63	0,00	365	3946	23477
9	0,20	100	60	10,05	10,05	-11,64	0,00	336	3637	21638
10	0,30	100	60	10,05	10,05	-10,63	0,00	307	3321	19757
11	0,40	100	60	10,05	10,05	-9,61	0,00	277	3001	17855
12	0,50	100	60	10,05	10,05	-8,58	0,00	248	2681	15951
13	0,60	100	60	10,05	10,05	-7,57	0,00	218	2364	14065
14	0,70	100	60	10,05	10,05	-6,57	0,00	190	2053	12217
15	0,80	100	60	10,05	10,05	-5,61	0,00	162	1752	10425
16	0,90	100	60	10,05	10,05	-4,69	0,00	135	1464	8711
17	1,00	100	60	10,05	10,05	-3,82	0,00	110	1192	7093
18	1,10	100	60	10,05	10,05	-3,01	0,00	87	940	5592
19	1,20	100	60	10,05	10,05	-2,27	0,00	66	710	4227
20	1,30	100	60	10,05	10,05	-1,62	0,00	47	507	3017
21	1,40	100	60	10,05	10,05	-1,07	0,00	31	333	1984
22	1,50	100	60	10,05	10,05	-0,62	0,00	18	193	1145
23	1,60	100	60	10,05	10,05	-0,28	0,00	8	88	522
24	1,70	100	60	10,05	10,05	-0,07	0,00	2	22	134
25	1,80	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0	0	0

Combinazione n° 18 - SLEO

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	-1,00	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,90	100	60	10,05	10,05	0,48	0,00	14	886	149
3	-0,80	100	60	10,05	10,05	1,90	0,00	55	3533	594
4	-0,70	100	60	10,05	10,05	4,26	0,00	123	7923	1332
5	-0,60	100	60	10,05	10,05	7,55	0,00	218	14037	2359
6	-0,50	100	60	10,05	10,05	11,76	0,00	339	21858	3674
7	0,00	100	60	10,05	10,05	-12,40	0,00	358	3875	23053
8	0,10	100	60	10,05	10,05	-11,53	0,00	333	3602	21431
9	0,20	100	60	10,05	10,05	-10,63	0,00	307	3320	19753
10	0,30	100	60	10,05	10,05	-9,70	0,00	280	3032	18038
11	0,40	100	60	10,05	10,05	-8,77	0,00	253	2740	16302
12	0,50	100	60	10,05	10,05	-7,83	0,00	226	2448	14564
13	0,60	100	60	10,05	10,05	-6,91	0,00	199	2158	12842
14	0,70	100	60	10,05	10,05	-6,00	0,00	173	1875	11155
15	0,80	100	60	10,05	10,05	-5,12	0,00	148	1600	9519
16	0,90	100	60	10,05	10,05	-4,28	0,00	124	1337	7954
17	1,00	100	60	10,05	10,05	-3,48	0,00	101	1089	6477
18	1,10	100	60	10,05	10,05	-2,75	0,00	79	858	5106
19	1,20	100	60	10,05	10,05	-2,08	0,00	60	649	3860
20	1,30	100	60	10,05	10,05	-1,48	0,00	43	463	2755
21	1,40	100	60	10,05	10,05	-0,97	0,00	28	304	1812
22	1,50	100	60	10,05	10,05	-0,56	0,00	16	176	1046
23	1,60	100	60	10,05	10,05	-0,26	0,00	7	80	477
24	1,70	100	60	10,05	10,05	-0,07	0,00	2	21	122
25	1,80	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0	0	0

Verifiche a fessurazione

Simbologia adottata

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

Paramento

Risultati per inviluppo

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Indice della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
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

n°	Tipo	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1	STR A1-M1-R3		1.445		4.306			
2	STR A1-M1-R3		1.496		4.676			
3	STR A1-M1-R3	H + V	1.277		3.821			
4	STR A1-M1-R3	H - V	1.236		4.044			
5	GEO A2-M2-R2					1.633		
6	GEO A2-M2-R2					1.703		
7	GEO A2-M2-R2	H + V				1.961		
8	GEO A2-M2-R2	H - V				1.963		
9	EQU			2.705				
10	EQU			2.811				
11	EQU	H + V		2.168				
12	EQU	H - V		1.974				

Verifica a scorrimento

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]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
Rt	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps), espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra resistenza allo scorrimento e carico parallelo al piano di posa)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rt	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
4	103,25	0,00	0,00	103,25	83,51	1.236

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
3	288,12	1100,93	1100,93	3.821

Dettagli verifiche 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

Relazione di calcolo opera di sostegno

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA5F 01 D67CLPT0100001 A 93 di 184

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
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_γN_γ viene moltiplicato per questo fattore
D Affondamento del piano di posa, 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 N _γ	ic i _γ	dc d _γ	gc g _q g _γ	bc b _q b _γ	sc s _q s _γ	pc p _q p _γ	r _γ	D	H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]
3	35.490	0.658	1.077	--	--	--	--	0.963	0,60	2,53	19,00	32.00	10
	23.177	0.658	1.039	--	--	--	--						
	22.022	0.220	1.039	--	--	--	--						

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)

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
12	463,76	234,90	1.974

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
5	-1,00; 1,00	6,27	1.633

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kN]
Q_y carico sulla striscia espresso in [kN]
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]	Q _y [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	5,29	10,40	5,20 - 0,40	73.992	29.256	0	0,0	
2	13,63	10,40	0,40	63.466	29.256	0	0,0	
3	18,93	10,40	0,40	56.097	29.256	0	0,0	
4	23,00	10,40	0,40	49.978	29.256	0	0,0	
5	26,31	10,40	0,40	44.571	29.256	0	0,0	
6	29,06	10,40	0,40	39.633	29.256	0	0,0	
7	31,39	10,40	0,40	35.029	29.256	0	0,0	
8	33,35	10,40	0,40	30.673	29.256	0	0,0	
9	35,68	10,40	0,40	26.507	26.560	8	0,0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
10	37,72	10,40	0,40	22.488	26.560	8	0,0	
11	38,86	10,40	0,40	18.583	26.560	8	0,0	
12	39,77	10,40	0,40	14.766	26.560	8	0,0	
13	40,52	10,33	0,40	11.015	26.560	8	0,0	
14	49,78	14,62	0,40	7.311	26.560	8	0,0	
15	16,96	0,00	0,40	3.638	26.560	8	0,0	
16	10,29	0,00	0,40	-0.020	26.560	8	0,0	
17	9,53	0,00	0,40	-3.677	26.560	8	0,0	
18	9,24	0,00	0,40	-7.351	26.560	8	0,0	
19	8,75	0,00	0,40	-11.054	26.560	8	0,0	
20	8,05	0,00	0,40	-14.806	26.560	8	0,0	
21	7,14	0,00	0,40	-18.624	26.560	8	0,0	
22	5,99	0,00	0,40	-22.530	26.560	8	0,0	
23	4,60	0,00	0,40	-26.551	26.560	8	0,0	
24	2,94	0,00	0,40	-30.719	26.560	8	0,0	
25	0,97	0,00	-4,80 - 0,40	-33.886	26.560	8	0,0	

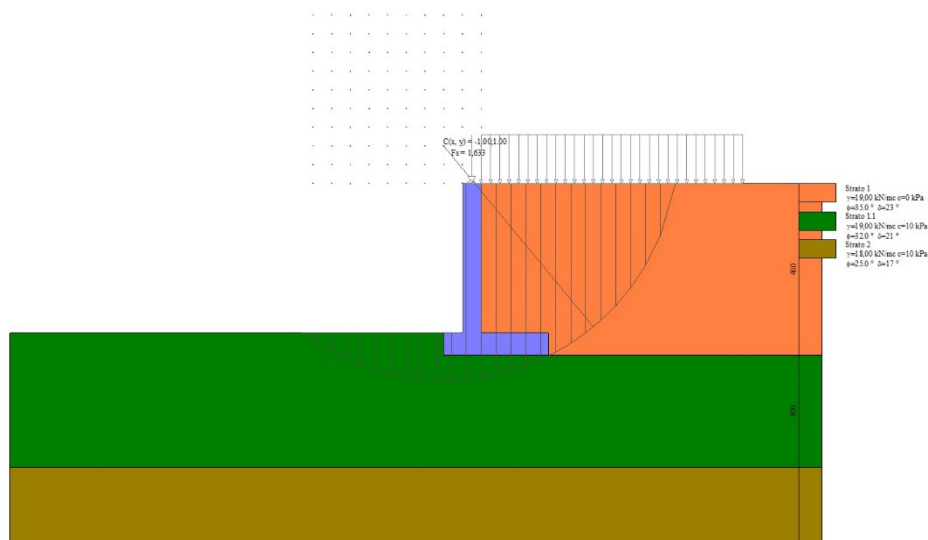


Fig. 12 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 5)

Sollecitazioni

Simbologia adottata

N_{min}, N_{max} Sforzo normale minimo e massimo, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T_{min}, T_{max} Taglio minimo e massimo, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M_{min}, M_{max} Momento minimo e massimo, 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	11,25	16,87	0,00	2,25	0,00	2,25
2	-0,20	13,70	19,33	0,36	3,31	0,03	2,80
3	-0,40	16,15	21,78	0,88	4,58	0,15	3,59
4	-0,60	18,61	24,23	1,58	6,39	0,40	4,65
5	-0,80	21,06	26,68	2,45	8,52	0,80	6,03
6	-1,00	23,51	29,13	3,48	10,86	1,39	7,79
7	-1,20	25,96	31,59	4,69	13,43	2,20	9,95
8	-1,40	28,41	34,04	6,07	16,21	3,28	12,56
9	-1,60	30,86	36,49	7,62	19,22	4,64	15,92

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
10	-1,80	33,32	38,94	9,34	22,45	6,33	20,08
11	-2,00	35,77	41,39	11,23	25,91	8,39	24,92
12	-2,20	38,22	43,84	13,29	29,58	10,83	30,46
13	-2,40	40,67	46,30	15,52	33,48	13,71	36,76
14	-2,60	43,12	48,75	17,92	37,60	17,05	43,87
15	-2,80	45,57	51,20	20,49	41,94	20,89	51,82
16	-3,00	48,03	53,65	23,23	46,50	25,26	60,66
17	-3,20	50,48	56,10	26,14	51,28	30,19	70,43
18	-3,40	52,93	58,55	29,23	56,29	35,73	81,18
19	-3,60	55,38	61,01	32,48	61,51	41,90	92,96
20	-3,80	57,83	63,46	35,91	66,96	48,73	105,80
21	-4,00	60,28	65,91	39,50	72,63	56,27	119,76

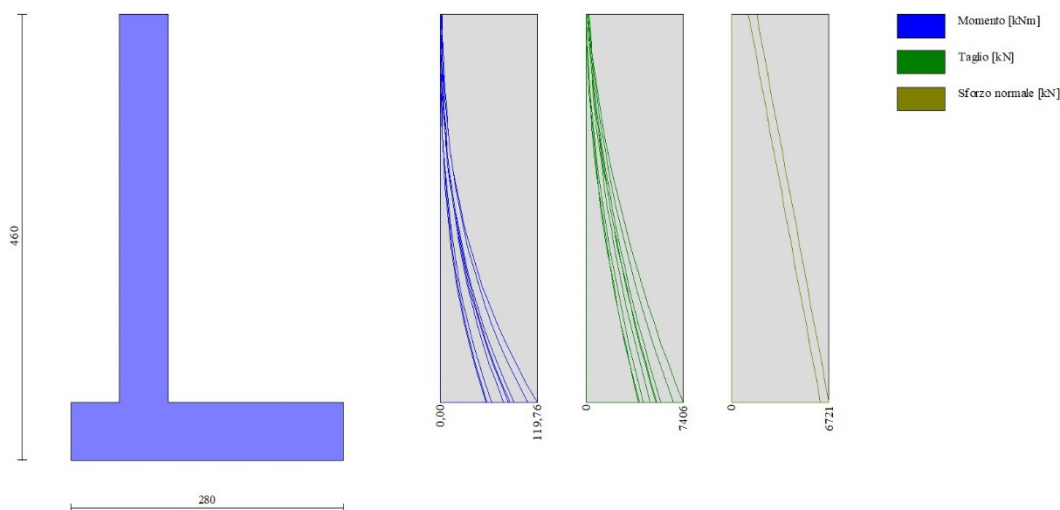


Fig. 13 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,90	0,00	0,00	9,52	16,38	0,48	0,82
3	-0,80	0,00	0,00	18,94	32,19	1,90	3,26
4	-0,70	0,00	0,00	28,27	47,45	4,26	7,24
5	-0,60	0,00	0,00	37,50	62,15	7,55	12,73
6	-0,50	0,00	0,00	46,63	76,28	11,76	19,65
7	0,00	0,00	0,00	-72,42	-8,54	-81,58	-12,40
8	0,10	0,00	0,00	-71,26	-8,89	-74,39	-11,53
9	0,20	0,00	0,00	-69,77	-9,14	-67,34	-10,63
10	0,30	0,00	0,00	-67,94	-9,30	-60,45	-9,70
11	0,40	0,00	0,00	-65,78	-9,36	-53,76	-8,77
12	0,50	0,00	0,00	-63,27	-9,32	-47,31	-7,83
13	0,60	0,00	0,00	-60,43	-9,19	-41,12	-6,91
14	0,70	0,00	0,00	-57,25	-8,95	-35,23	-6,00
15	0,80	0,00	0,00	-53,73	-8,62	-29,68	-5,12
16	0,90	0,00	0,00	-49,88	-8,20	-24,50	-4,28
17	1,00	0,00	0,00	-45,69	-7,68	-19,71	-3,48
18	1,10	0,00	0,00	-41,16	-7,06	-15,43	-2,75
19	1,20	0,00	0,00	-36,29	-6,34	-11,65	-2,08
20	1,30	0,00	0,00	-31,09	-5,52	-8,30	-1,48
21	1,40	0,00	0,00	-25,88	-4,61	-5,45	-0,97

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
22	1,50	0,00	0,00	-20,19	-3,61	-3,15	-0,56
23	1,60	0,00	0,00	-13,98	-2,50	-1,43	-0,26
24	1,70	0,00	0,00	-7,25	-1,30	-0,37	-0,07
25	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

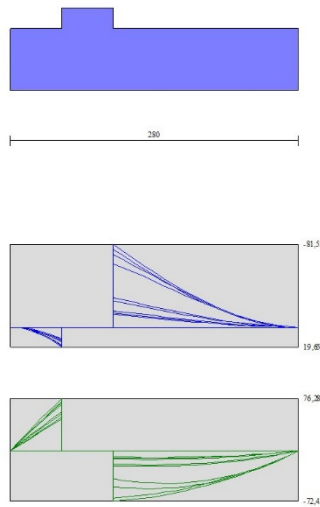


Fig. 14 - Fondazione (Inviluppo)

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]
A _{fi}	area ferri inferiori espresso 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]
M _u	momento ultimi espresso in [kNm]
N _u	sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{fi} [cm ²]	A _{fs} [cm ²]	M [kNm]	N [kN]	M _u [kNm]	N _u [kN]	FS
1	0,00	100	50	10,05	10,05	2,25	16,87	632,10	4740,74	280.933
2	-0,20	100	50	10,05	10,05	2,80	19,33	649,39	4478,96	231.750
3	-0,40	100	50	10,05	10,05	3,59	21,78	666,86	4048,14	185.878
4	-0,60	100	50	10,05	10,05	4,65	24,23	663,64	3457,75	142.705
5	-0,80	100	50	10,05	10,05	6,03	26,68	623,55	2756,89	103.325
6	-1,00	100	50	10,05	10,05	7,79	29,13	559,26	2092,88	71.837
7	-1,20	100	50	10,05	10,05	9,95	31,59	480,90	1527,23	48.353
8	-1,40	100	50	10,05	10,05	12,56	34,04	405,74	1099,48	32.302
9	-1,60	100	50	10,05	10,05	15,92	36,49	343,15	786,49	21.554
10	-1,80	100	50	10,05	10,05	20,08	38,94	303,56	588,57	15.115

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
11	-2,00	100	50	10,05	10,05	24,92	41,39	278,32	462,36	11.170
12	-2,20	100	50	10,05	10,05	30,46	43,84	258,96	372,72	8.501
13	-2,40	100	50	10,05	10,05	36,76	46,30	244,94	308,44	6.662
14	-2,60	100	50	10,05	10,05	43,87	48,75	234,50	260,58	5.346
15	-2,80	100	50	10,05	10,05	51,82	51,20	226,47	223,77	4.371
16	-3,00	100	50	10,05	10,05	60,66	53,65	220,13	194,70	3.629
17	-3,20	100	50	10,05	10,05	70,43	56,10	215,02	171,28	3.053
18	-3,40	100	50	10,05	10,05	81,18	58,55	210,83	152,06	2.597
19	-3,60	100	50	10,05	10,05	92,96	61,01	207,34	136,07	2.230
20	-3,80	100	50	10,05	10,05	105,80	63,46	204,40	122,59	1.932
21	-4,00	100	50	10,05	10,05	119,76	65,91	201,90	111,11	1.686

Fondazione

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-1,00	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,90	100	60	10,05	10,05	0,82	0,00	216,55	0,00	262.950
3	-0,80	100	60	10,05	10,05	3,26	0,00	216,55	0,00	66.491
4	-0,70	100	60	10,05	10,05	7,24	0,00	216,55	0,00	29.895
5	-0,60	100	60	10,05	10,05	12,73	0,00	216,55	0,00	17.013
6	-0,50	100	60	10,05	10,05	19,65	0,00	216,55	0,00	11.018
7	0,00	100	60	10,05	10,05	-81,58	0,00	-216,55	0,00	2.654
8	0,10	100	60	10,05	10,05	-74,39	0,00	-216,55	0,00	2.911
9	0,20	100	60	10,05	10,05	-67,34	0,00	-216,55	0,00	3.216
10	0,30	100	60	10,05	10,05	-60,45	0,00	-216,55	0,00	3.582
11	0,40	100	60	10,05	10,05	-53,76	0,00	-216,55	0,00	4.028
12	0,50	100	60	10,05	10,05	-47,31	0,00	-216,55	0,00	4.578
13	0,60	100	60	10,05	10,05	-41,12	0,00	-216,55	0,00	5.267
14	0,70	100	60	10,05	10,05	-35,23	0,00	-216,55	0,00	6.147
15	0,80	100	60	10,05	10,05	-29,68	0,00	-216,55	0,00	7.296
16	0,90	100	60	10,05	10,05	-24,50	0,00	-216,55	0,00	8.840
17	1,00	100	60	10,05	10,05	-19,71	0,00	-216,55	0,00	10.984
18	1,10	100	60	10,05	10,05	-15,43	0,00	-216,55	0,00	14.037
19	1,20	100	60	10,05	10,05	-11,65	0,00	-216,55	0,00	18.594
20	1,30	100	60	10,05	10,05	-8,30	0,00	-216,55	0,00	26.077
21	1,40	100	60	10,05	10,05	-5,45	0,00	-216,55	0,00	39.710
22	1,50	100	60	10,05	10,05	-3,15	0,00	-216,55	0,00	68.845
23	1,60	100	60	10,05	10,05	-1,43	0,00	-216,55	0,00	151.155
24	1,70	100	60	10,05	10,05	-0,37	0,00	-216,55	0,00	590.339
25	1,80	100	60	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

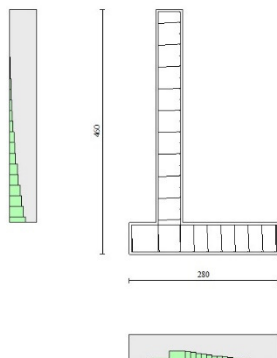


Fig. 15 - Verifiche a flessione (Inviluppo)

Verifiche a taglio

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]
Afw	area ferri a taglio espresso in [cmq]
VRcd	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
VRsd	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
VRd	resistenza di progetto a taglio (min(VRcd, VRsd)) espresso in [kN]
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	219,00	2,25	97.335
2	-0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	219,35	3,31	66.317
3	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	219,70	4,58	47.925
4	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	220,04	6,39	34.420
5	-0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	220,39	8,52	25.881
6	-1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	220,73	10,86	20.326
7	-1,20	100	50	0,00	0,00	0,00	221,08	13,43	16.467
8	-1,40	100	50	0,00	0,00	0,00	221,42	16,21	13.657
9	-1,60	100	50	0,00	0,00	0,00	221,77	19,22	11.537
10	-1,80	100	50	0,00	0,00	0,00	222,12	22,45	9.892
11	-2,00	100	50	0,00	0,00	0,00	222,46	25,91	8.587
12	-2,20	100	50	0,00	0,00	0,00	222,81	29,58	7.532
13	-2,40	100	50	0,00	0,00	0,00	223,15	33,48	6.666
14	-2,60	100	50	0,00	0,00	0,00	223,50	37,60	5.945
15	-2,80	100	50	0,00	0,00	0,00	223,84	41,94	5.338
16	-3,00	100	50	0,00	0,00	0,00	224,19	46,50	4.822
17	-3,20	100	50	0,00	0,00	0,00	224,54	51,28	4.379
18	-3,40	100	50	0,00	0,00	0,00	224,88	56,29	3.995
19	-3,60	100	50	0,00	0,00	0,00	225,23	61,51	3.661
20	-3,80	100	50	0,00	0,00	0,00	225,57	66,96	3.369
21	-4,00	100	50	0,00	0,00	0,00	225,92	72,63	3.110

Fondazione

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-1,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	0,00	100.000
2	-0,90	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	16,38	14.549
3	-0,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	32,19	7.401
4	-0,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	47,45	5.022
5	-0,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	62,15	3.834
6	-0,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	76,28	3.124
7	0,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-72,42	3.290
8	0,10	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-71,26	3.344
9	0,20	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-69,77	3.415
10	0,30	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-67,94	3.507
11	0,40	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-65,78	3.623
12	0,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-63,27	3.766
13	0,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-60,43	3.943
14	0,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-57,25	4.162
15	0,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-53,73	4.435
16	0,90	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-49,88	4.777
17	1,00	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-45,69	5.216
18	1,10	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-41,16	5.790
19	1,20	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-36,29	6.566
20	1,30	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-31,09	7.665
21	1,40	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-25,88	9.207
22	1,50	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-20,19	11.802
23	1,60	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-13,98	17.045
24	1,70	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	-7,25	32.867
25	1,80	100	60	0,00	0,00	0,00	238,28	0,00	100.000

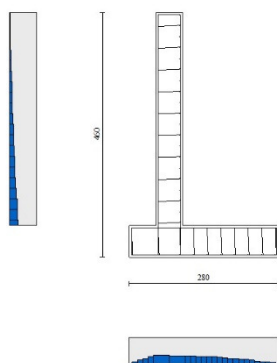


Fig. 16 - Verifiche a taglio (Inviluppo)

1.1 Muro TIPO A4 – A5

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<u>Calcestruzzo armato</u>	
Tipo	Classe di resistenza del cls
Tipo acciaio	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	Tipo	Tipo acciaio	γ	R_{ck}	E	ν	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

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	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0,00	0,00	0.000
2	19,00	0,00	0.000

Terreno a valle del muro

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

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	3,30	[m]
Altezza paramento libero	3,00	[m]
Spessore in sommità	0,40	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,40	[m]
Inclinazione paramento esterno	0,00	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]

Fondazione

Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	0,30	[m]
Lunghezza mensola di monte	1,00	[m]
Lunghezza totale	1,70	[m]

Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

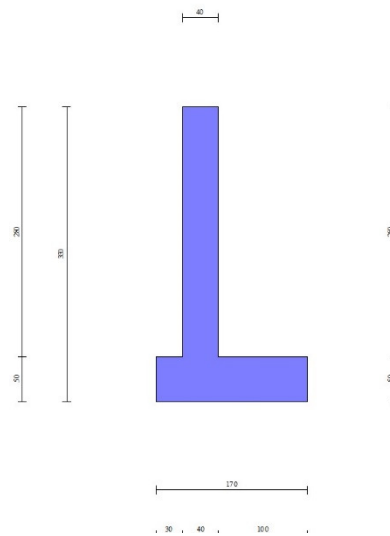


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

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

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c_a [kPa]	Cesp	τ_l [kPa]
1	Strato 1	19,0000	19,0000	35,000	23,333	0	0		
2	Strato 1.1	19,0000	19,0000	32,000	21,330	10	0		
3	Strato 2	18,0000	18,0000	25,000	16,670	10	0		

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
Kwn, Kwt	Costante di Winkler normale e tangenziale alla superficie espressa in Kg/cm ² /cm
Per calcolo pali (solo se presenti)	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)
Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')	
Kst _{sta} , Kst _{sis}	Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kwn [Kg/cm ²]	Kwt [Kg/cm ²]	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	3,30	0.000	Strato 1	1.000	0.330	0.000	0.000	1.000	0.240	0.220
2	3,00	0.000	Strato 1.1	1.000	0.330	0.000	0.000	1.000	0.270	0.250
3	10,00	0.000	Strato 2	1.000	0.330	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000



Fig. 2 - Stratigrafia

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 (traff. cantiere) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.70$ - $\Psi_1=0.50$ - $\Psi_2=0.30$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kN]	F _y [kN]	M [kNm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kN]	Q _f [kN]
1	Distribuito					0,00	5,00	20,0000	20,0000



Fig. 3 - Carichi sul terreno

Condizione n° 2 (recinzione) - PERMANENTE NS

Carichi sul muro

n°	Tipo	Destinazione	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Concentrato	Paramento	0,00	0,0000	11,2500					

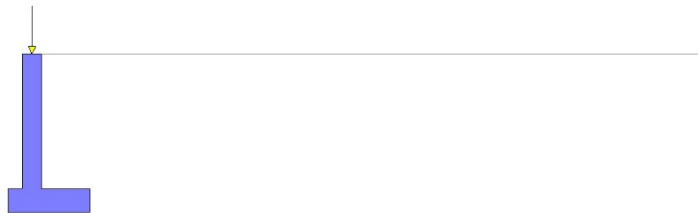


Fig. 4 - Carichi sul muro

Condizione n° 3 (vento) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.60 - \Psi_1=0.20 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul muro

n°	Tipo	Destinazione	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Concentrato	Paramento	0,00	1,5000	0,0000	1,500				

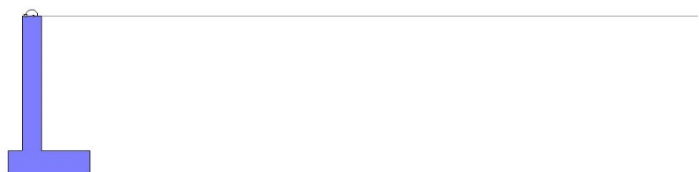


Fig. 5 - Carichi sul muro

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018)**

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	Favolevoli	$\gamma_{G1,fav}$	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavolevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.30	1.10	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favolevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavolevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.30	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favolevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavolevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favolevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavolevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.50	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_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
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

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
recinzione	1.50	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.50	1.00	Sfavorevole
vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
recinzione	1.50	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.50	0.70	Sfavorevole
vento	1.50	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO A2-M2-R2

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.30	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.30	1.00	Sfavorevole
vento	1.30	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO A2-M2-R2

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.30	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.30	0.70	Sfavorevole
vento	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - 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
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
recinzione	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
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
recinzione	1.50	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.50	1.00	Sfavorevole
vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
recinzione	1.50	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.50	0.70	Sfavorevole
vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - EQU H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	1.00	Sfavorevole
vento	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.50	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.70	Sfavorevole
vento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - SLEF

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole
vento	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
recinzione	1.00	--	Sfavorevole
traff. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Ferrandina
Provincia	Matera
Regione	Basilicata
Latitudine	40.502370
Longitudine	16.455648
Indice punti di interpolazione	34566 - 34567 - 34345 - 34344
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	III
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	75 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		1.628	0.635
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.166	0.065
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.514	2.531
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.354	0.325
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.450	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	
Coeff. di riduzione	β_m			0.380	0.470
Coeff. di riduzione verifica a ribaltamento	β_m			0.000	0.000
Coeff. di intensità sismica orizzontale	k_h	[%]		9.139	4.563
Coeff. di intensità sismica verticale	$k_v=0.50 k_h$	[%]		4.570	2.282

Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta
Tipo di spinta
Terreno a bassa permeabilità
Superficie di spinta limitata

Culman
Spinta attiva
Non attiva
Non attiva

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_\gamma$)
Fattori di forma e inclinazione del carico

Meyerhof
Ponderata
Meyerhof
Nessuna
Larghezza ridotta (B')
Solo i fattori di inclinazione

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale

Bishop

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione

0.00
50.00

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Risultati per combinazione

Spinta

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione
Sp	Spinta statica, espressa in [kN]
P _{Sp}	Punto di applicazione della spinta statica, espressa in [m]
α _{Sp}	Inclinazione spinta, espressa in [°]
S _{ps}	Incremento spinta sismica, espressa in [kN]
P _{Sps}	Punto di applicazione dell'incremento di spinta sismica, espressa in [m]
Swm	Spinta falda, espressa in [kN]
P _{Swm}	Punto di applicazione della spinta della falda, espressa in [m]
Swv	Spinta falda da valle, espressa in [kN]
P _{Swv}	Punto di applicazione della spinta della falda da valle, espressa in [m]
Ss	Sottospinta falda, espressa in [kN]
D	Resistenza diagramma correttivo, espressa in [kN]
P _D	Punto di applicazione del diagramma correttivo, espressa in [m]

n°	Sp	α _{Sp}	P _{Sp}	S _{ps}	P _{Sps}	Swm	P _{Swm}	Swv	P _{Swv}	Ss	D	P _D
	[kN]	[°]	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[kN]	[m]
1	57,07	23.33	1,00 -1,97	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
2	49,81	23.33	1,00 -2,01	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
3	30,13	23.33	1,00 -2,11	8,23	1,00 -1,10	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
4	30,13	23.33	1,00 -2,11	5,54	1,00 -1,10	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
5	57,98	19.04	1,00 -1,95	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
6	50,10	19.04	1,00 -2,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
7	30,13	23.33	1,00 -2,11	8,23	1,00 -1,10	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
8	30,13	23.33	1,00 -2,11	5,54	1,00 -1,10	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
9	65,19	19.04	1,00 -1,94	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
10	56,10	19.04	1,00 -1,99	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
11	30,13	23.33	1,00 -2,11	12,85	1,00 -1,10	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
12	30,13	23.33	1,00 -2,11	8,98	1,00 -1,10	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
13	41,42	23.33	1,00 -1,99	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
14	33,36	23.33	1,00 -2,07	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
15	30,13	23.33	1,00 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
16	36,58	23.33	1,00 -2,03	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
17	30,13	23.33	1,00 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
18	30,13	23.33	1,00 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00

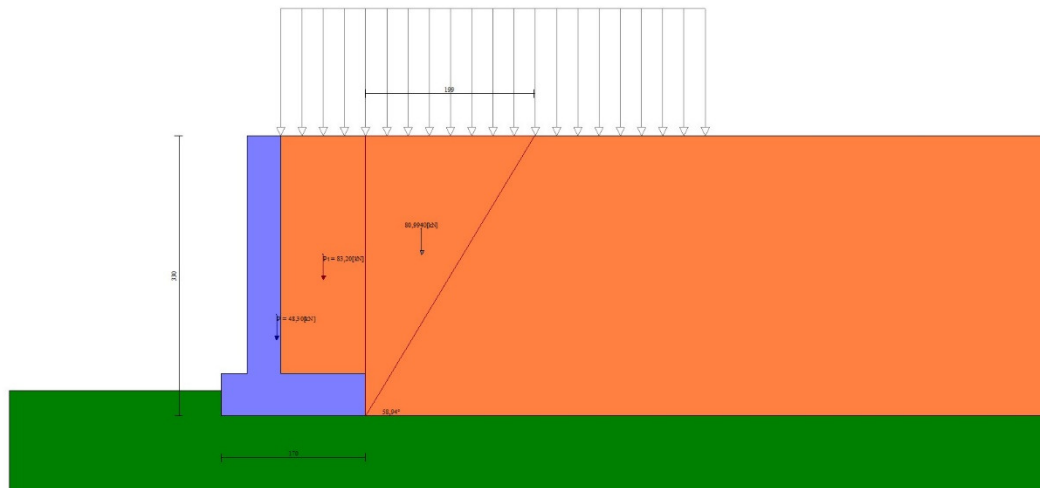


Fig. 6 - Cuneo di spinta statico (Combinazione n° 1)

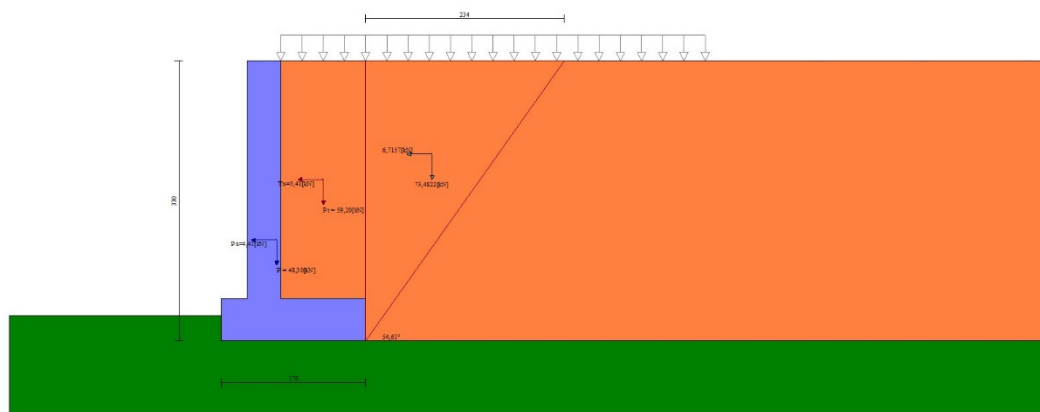


Fig. 7 - Cuneo di spinta sismico (Combinazione n° 3)

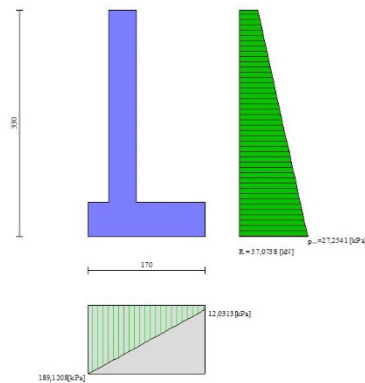


Fig. 8 - Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

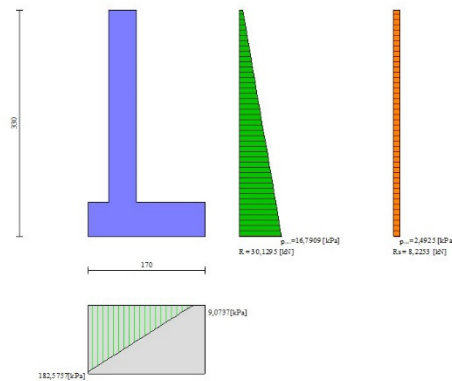


Fig. 9 - Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione sismica) (Combinazione n° 3)

Forze

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione
Pm	Peso muro, espressa in [kN]
Im	Inerzia muro orizzontale e verticale, espressa in [kN]
Gm	Baricentro muro, espressa in [m]
Pc	Peso contrafforti, espressa in [kN]
Ic	Inerzia contrafforti orizzontale e verticale, espressa in [kN]
Gc	Baricentro contrafforti, espressa in [m]
Pt	Peso terrapieno, espressa in [kN]
It	Inerzia terrapieno orizzontale e verticale, espressa in [kN]
Gt	Baricentro terrapieno, espressa in [m]
F	Forze agenti in direzione orizzontale e verticale, espressa in [kN]
Ptv	Peso terreno sulla fondazione di valle, espressa in [kN]
Pfv	Peso acqua sulla fondazione di valle, espressa in [kN]

n°	Pm [kN]	Im [kN]	Gm [m]	Pc [kN]	Ic [kN]	Gc [m]	Pt [kN]	It [kN]	Gt [m]	F [kN]	Ptv [kN]	Pfv [kN]
1	48,30	0,00 0,00	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	83,20	0,00 0,00	0,50 -1,40	1,35 16,87	0,00	0,00
2	48,30	0,00 0,00	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	74,20	0,00 0,00	0,50 -1,40	2,25 16,87	0,00	0,00
3	48,30	4,41 2,21	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	59,20	5,41 2,71	0,50 -1,40	1,03 11,25	0,00	0,00
4	48,30	4,41 -2,21	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	59,20	5,41 -2,71	0,50 -1,40	1,03 11,25	0,00	0,00
5	48,30	0,00 0,00	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	79,20	0,00 0,00	0,50 -1,40	1,17 14,62	0,00	0,00
6	48,30	0,00 0,00	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	71,40	0,00 0,00	0,50 -1,40	1,95 14,62	0,00	0,00
7	48,30	4,41 2,21	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	59,20	5,41 2,71	0,50 -1,40	1,03 11,25	0,00	0,00
8	48,30	4,41 -2,21	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	59,20	5,41 -2,71	0,50 -1,40	1,03 11,25	0,00	0,00
9	43,47	0,00 0,00	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	77,88	0,00 0,00	0,50 -1,40	1,35 16,87	0,00	0,00
10	43,47	0,00 0,00	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	68,88	0,00 0,00	0,50 -1,40	2,25 16,87	0,00	0,00
11	48,30	6,62 3,31	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	59,20	8,12 4,06	0,50 -1,40	1,54 11,25	0,00	0,00
12	48,30	6,62 -3,31	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	59,20	8,12 -4,06	0,50 -1,40	1,54 11,25	0,00	0,00
13	48,30	0,00 0,00	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	73,20	0,00 0,00	0,50 -1,40	0,90 11,25	0,00	0,00
14	48,30	0,00 0,00	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	63,20	0,00 0,00	0,50 -1,40	0,00 11,25	0,00	0,00
15	48,30	0,00 0,00	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	59,20	0,00 0,00	0,50 -1,40	0,00 11,25	0,00	0,00
16	48,30	0,00 0,00	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	67,20	0,00 0,00	0,50 -1,40	1,50 11,25	0,00	0,00
17	48,30	0,00 0,00	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	59,20	0,00 0,00	0,50 -1,40	0,30 11,25	0,00	0,00
18	48,30	0,00 0,00	-0,05 -2,11	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	59,20	0,00 0,00	0,50 -1,40	0,00 11,25	0,00	0,00

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Indice della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
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 _{SUPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

n°	Tipo	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{SUPL}
1	STR A1-M1-R3		1.242		2.715			
2	STR A1-M1-R3		1.295		2.950			
3	STR A1-M1-R3	H + V	1.177		2.660			
4	STR A1-M1-R3	H - V	1.146		2.821			
5	GEO A2-M2-R2					1.539		
6	GEO A2-M2-R2					1.620		
7	GEO A2-M2-R2	H + V				1.918		
8	GEO A2-M2-R2	H - V				1.932		
9	EQU			1.861				
10	EQU			1.904				
11	EQU	H + V		1.652				
12	EQU	H - V		1.556				

Verifica a scorrimento

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]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
Rt	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps), espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra resistenza allo scorrimento e carico parallelo al piano di posa)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rt [kN]	T [kN]	FS
1	66,77	0,00	0,00	66,77	53,76	1.242
2	62,13	0,00	0,00	62,13	47,99	1.295
3	54,22	0,00	0,00	54,22	46,07	1.177
4	49,97	0,00	0,00	49,97	43,60	1.146

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1	170,98	464,24	464,24	2.715
2	159,10	469,40	469,40	2.950
3	138,85	369,35	369,35	2.660
4	127,96	360,95	360,95	2.821

Dettagli verifiche 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
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_y N$, viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, 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	ry	D	H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]
1	35.490 23.177 22.022	0.650 0.650 0.207	1.064 1.032 1.032	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	1.000	0,30	1,53	19,00	32,00	10
2	35.490 23.177 22.022	0.662 0.662 0.226	1.064 1.032 1.032	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	1.000	0,30	1,53	19,00	32,00	10
3	35.490 23.177 22.022	0.634 0.634 0.182	1.064 1.032 1.032	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	1.000	0,30	1,53	19,00	32,00	10
4	35.490 23.177 22.022	0.626 0.626 0.170	1.064 1.032 1.032	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	1.000	0,30	1,53	19,00	32,00	10

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)

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
9	166,35	89,38	1.861
10	150,50	79,06	1.904
11	144,08	87,23	1.652
12	134,44	86,42	1.556

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
5	-1,00; 0,50	4,30	1.539
6	-1,00; 0,50	4,30	1.620
7	-1,00; 1,50	5,21	1.918
8	-1,00; 1,50	5,21	1.932

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]
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]

Combinazione n° 5 - GEO A2-M2-R2

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	2,74	7,08	3,28 - 0,27	75.584	29.256	0	0,0	
2	6,95	7,08	0,27	64.550	29.256	0	0,0	
3	9,51	7,08	0,27	57.003	29.256	0	0,0	
4	11,46	7,08	0,27	50.808	29.256	0	0,0	
5	13,04	7,08	0,27	45.362	29.256	0	0,0	
6	14,35	7,08	0,27	40.404	29.256	0	0,0	
7	15,45	7,08	0,27	35.791	29.256	0	0,0	
8	16,39	7,08	0,27	31.434	29.256	0	0,0	
9	17,64	7,08	0,27	27.273	26.560	8	0,0	
10	18,60	7,08	0,27	23.262	26.560	8	0,0	
11	19,15	7,08	0,27	19.370	26.560	8	0,0	
12	19,59	7,08	0,27	15.569	26.560	8	0,0	
13	23,85	15,11	0,27	11.838	26.560	8	0,0	
14	15,76	0,00	0,27	8.157	26.560	8	0,0	
15	5,22	0,00	0,27	4.509	26.560	8	0,0	
16	4,14	0,00	0,27	0.880	26.560	8	0,0	
17	4,12	0,00	0,27	-2.745	26.560	8	0,0	
18	4,01	0,00	0,27	-6.382	26.560	8	0,0	
19	3,81	0,00	0,27	-10.044	26.560	8	0,0	
20	3,51	0,00	0,27	-13.749	26.560	8	0,0	
21	3,11	0,00	0,27	-17.514	26.560	8	0,0	
22	2,62	0,00	0,27	-21.359	26.560	8	0,0	
23	2,01	0,00	0,27	-25.308	26.560	8	0,0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
24	1,28	0,00	0,27	-29.391	26.560	8	0,0	
25	0,42	0,00	-3,52 - 0,27	-32.155	26.560	8	0,0	

Combinazione n° 6 - GEO A2-M2-R2

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	2,74	4,95	3,28 - 0,27	75.584	29.256	0	0,0	
2	6,95	4,95	0,27	64.550	29.256	0	0,0	
3	9,51	4,95	0,27	57.003	29.256	0	0,0	
4	11,46	4,95	0,27	50.808	29.256	0	0,0	
5	13,04	4,95	0,27	45.362	29.256	0	0,0	
6	14,35	4,95	0,27	40.404	29.256	0	0,0	
7	15,45	4,95	0,27	35.791	29.256	0	0,0	
8	16,39	4,95	0,27	31.434	29.256	0	0,0	
9	17,64	4,95	0,27	27.273	26.560	8	0,0	
10	18,60	4,95	0,27	23.262	26.560	8	0,0	
11	19,15	4,95	0,27	19.370	26.560	8	0,0	
12	19,59	4,95	0,27	15.569	26.560	8	0,0	
13	23,85	14,96	0,27	11.838	26.560	8	0,0	
14	15,76	0,00	0,27	8.157	26.560	8	0,0	
15	5,22	0,00	0,27	4.509	26.560	8	0,0	
16	4,14	0,00	0,27	0.880	26.560	8	0,0	
17	4,12	0,00	0,27	-2.745	26.560	8	0,0	
18	4,01	0,00	0,27	-6.382	26.560	8	0,0	
19	3,81	0,00	0,27	-10.044	26.560	8	0,0	
20	3,51	0,00	0,27	-13.749	26.560	8	0,0	
21	3,11	0,00	0,27	-17.514	26.560	8	0,0	
22	2,62	0,00	0,27	-21.359	26.560	8	0,0	
23	2,01	0,00	0,27	-25.308	26.560	8	0,0	
24	1,28	0,00	0,27	-29.391	26.560	8	0,0	
25	0,42	0,00	-3,52 - 0,27	-32.155	26.560	8	0,0	

Combinazione n° 7 - GEO A2-M2-R2 H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	2,24	1,83	4,00 - 0,31	68.357	35.000	0	0,0	
2	6,05	1,83	0,31	60.729	35.000	0	0,0	
3	8,88	1,83	0,31	54.402	35.000	0	0,0	
4	11,14	1,83	0,31	48.954	35.000	0	0,0	
5	13,01	1,83	0,31	44.056	35.000	0	0,0	
6	14,60	1,83	0,31	39.538	35.000	0	0,0	
7	15,96	1,83	0,31	35.299	35.000	0	0,0	
8	17,13	1,83	0,31	31.273	35.000	0	0,0	
9	18,13	1,83	0,31	27.413	35.000	0	0,0	
10	19,15	1,83	0,31	23.685	35.000	0	0,0	
11	20,54	1,83	0,31	20.060	32.000	10	0,0	
12	21,12	1,83	0,31	16.518	32.000	10	0,0	
13	21,59	1,83	0,31	13.040	32.000	10	0,0	
14	26,32	11,38	0,31	9.610	32.000	10	0,0	
15	13,94	0,00	0,31	6.215	32.000	10	0,0	
16	4,80	0,00	0,31	2.842	32.000	10	0,0	
17	4,11	0,00	0,31	-0.522	32.000	10	0,0	
18	4,04	0,00	0,31	-3.887	32.000	10	0,0	
19	3,87	0,00	0,31	-7.265	32.000	10	0,0	
20	3,59	0,00	0,31	-10.670	32.000	10	0,0	
21	3,20	0,00	0,31	-14.113	32.000	10	0,0	
22	2,69	0,00	0,31	-17.609	32.000	10	0,0	
23	2,07	0,00	0,31	-21.175	32.000	10	0,0	
24	1,31	0,00	0,31	-24.829	32.000	10	0,0	
25	0,42	0,00	-3,65 - 0,31	-26.931	32.000	10	0,0	

Combinazione n° 8 - GEO A2-M2-R2 H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
----	-----------	------------	----------	----------	----------	------------	------------	----------------

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	2,24	1,83	4,00 - 0,31	68.357	35.000	0	0,0	
2	6,05	1,83	0,31	60.729	35.000	0	0,0	
3	8,88	1,83	0,31	54.402	35.000	0	0,0	
4	11,14	1,83	0,31	48.954	35.000	0	0,0	
5	13,01	1,83	0,31	44.056	35.000	0	0,0	
6	14,60	1,83	0,31	39.538	35.000	0	0,0	
7	15,96	1,83	0,31	35.299	35.000	0	0,0	
8	17,13	1,83	0,31	31.273	35.000	0	0,0	
9	18,13	1,83	0,31	27.413	35.000	0	0,0	
10	19,15	1,83	0,31	23.685	35.000	0	0,0	
11	20,54	1,83	0,31	20.060	32.000	10	0,0	
12	21,12	1,83	0,31	16.518	32.000	10	0,0	
13	21,59	1,83	0,31	13.040	32.000	10	0,0	
14	26,32	11,38	0,31	9.610	32.000	10	0,0	
15	13,94	0,00	0,31	6.215	32.000	10	0,0	
16	4,80	0,00	0,31	2.842	32.000	10	0,0	
17	4,11	0,00	0,31	-0.522	32.000	10	0,0	
18	4,04	0,00	0,31	-3.887	32.000	10	0,0	
19	3,87	0,00	0,31	-7.265	32.000	10	0,0	
20	3,59	0,00	0,31	-10.670	32.000	10	0,0	
21	3,20	0,00	0,31	-14.113	32.000	10	0,0	
22	2,69	0,00	0,31	-17.609	32.000	10	0,0	
23	2,07	0,00	0,31	-21.175	32.000	10	0,0	
24	1,31	0,00	0,31	-24.829	32.000	10	0,0	
25	0,42	0,00	-3,65 - 0,31	-26.931	32.000	10	0,0	

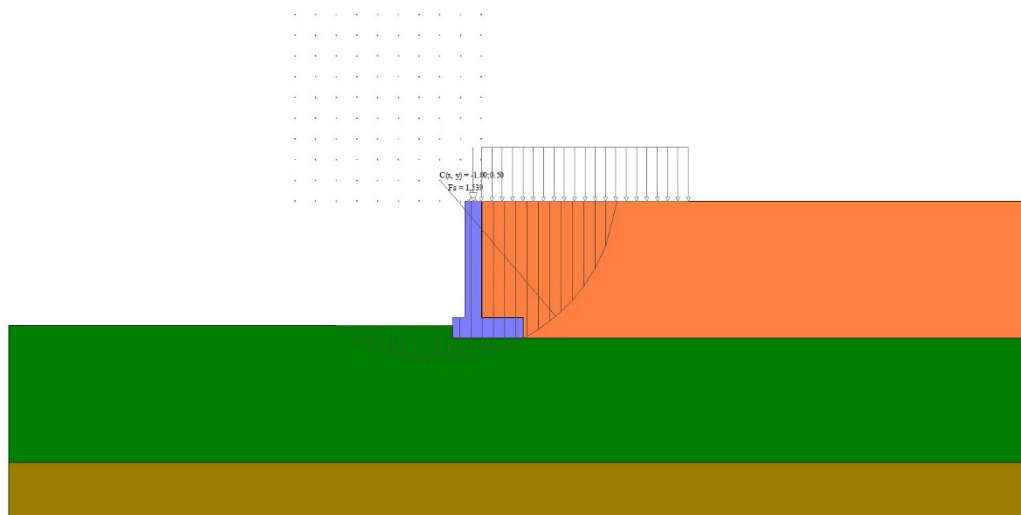


Fig. 10 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 5)

Sollecitazioni

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

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	16,87	1,35	1,35
2	-0,14	18,25	2,35	1,61
3	-0,28	19,62	3,46	2,01
4	-0,42	20,99	4,67	2,58
5	-0,56	22,37	5,99	3,33
6	-0,70	23,74	7,43	4,26
7	-0,84	25,11	8,97	5,41
8	-0,98	26,49	10,62	6,78
9	-1,12	27,86	12,37	8,39
10	-1,26	29,23	14,24	10,25
11	-1,40	30,60	16,21	12,38
12	-1,54	31,98	18,30	14,79
13	-1,68	33,35	20,49	17,51
14	-1,82	34,72	22,79	20,54
15	-1,96	36,10	25,20	23,89
16	-2,10	37,47	27,72	27,60
17	-2,24	38,84	30,34	31,66
18	-2,38	40,22	33,08	36,10
19	-2,52	41,59	35,92	40,93
20	-2,66	42,96	38,88	46,16
21	-2,80	44,33	41,94	51,82

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	16,87	2,25	2,25
2	-0,14	18,25	2,97	2,61
3	-0,28	19,62	3,79	3,09
4	-0,42	20,99	4,72	3,68
5	-0,56	22,37	5,76	4,41
6	-0,70	23,74	6,91	5,30
7	-0,84	25,11	8,17	6,35
8	-0,98	26,49	9,54	7,59
9	-1,12	27,86	11,01	9,03
10	-1,26	29,23	12,59	10,68
11	-1,40	30,60	14,29	12,56
12	-1,54	31,98	16,09	14,69
13	-1,68	33,35	18,00	17,07
14	-1,82	34,72	20,01	19,73
15	-1,96	36,10	22,14	22,68
16	-2,10	37,47	24,38	25,93
17	-2,24	38,84	26,72	29,51
18	-2,38	40,22	29,17	33,42
19	-2,52	41,59	31,73	37,68
20	-2,66	42,96	34,40	42,31
21	-2,80	44,33	37,18	47,32

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	1,03	0,00
2	-0,14	12,62	1,67	0,19
3	-0,28	14,00	2,39	0,47
4	-0,42	15,37	3,19	0,86
5	-0,56	16,74	4,08	1,37
6	-0,70	18,11	5,05	2,00
7	-0,84	19,49	6,10	2,78
8	-0,98	20,86	7,24	3,72
9	-1,12	22,23	8,46	4,81
10	-1,26	23,61	9,76	6,09
11	-1,40	24,98	11,15	7,55
12	-1,54	26,35	12,62	9,21
13	-1,68	27,73	14,17	11,09
14	-1,82	29,10	15,81	13,19
15	-1,96	30,47	17,53	15,52

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
16	-2,10	31,84	19,34	18,10
17	-2,24	33,22	21,23	20,94
18	-2,38	34,59	23,20	24,05
19	-2,52	35,96	25,26	27,44
20	-2,66	37,34	27,40	31,12
21	-2,80	38,71	29,62	35,11

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	1,03	0,00
2	-0,14	12,62	1,57	0,18
3	-0,28	14,00	2,20	0,44
4	-0,42	15,37	2,92	0,80
5	-0,56	16,74	3,71	1,27
6	-0,70	18,11	4,59	1,85
7	-0,84	19,49	5,55	2,55
8	-0,98	20,86	6,60	3,40
9	-1,12	22,23	7,73	4,40
10	-1,26	23,61	8,94	5,57
11	-1,40	24,98	10,23	6,91
12	-1,54	26,35	11,61	8,44
13	-1,68	27,73	13,08	10,17
14	-1,82	29,10	14,63	12,11
15	-1,96	30,47	16,26	14,27
16	-2,10	31,84	17,97	16,66
17	-2,24	33,22	19,77	19,30
18	-2,38	34,59	21,65	22,20
19	-2,52	35,96	23,61	25,37
20	-2,66	37,34	25,66	28,82
21	-2,80	38,71	27,79	32,56

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	0,90	0,90
2	-0,14	12,62	1,57	1,07
3	-0,28	14,00	2,33	1,34
4	-0,42	15,37	3,17	1,73
5	-0,56	16,74	4,09	2,23
6	-0,70	18,11	5,09	2,88
7	-0,84	19,49	6,18	3,66
8	-0,98	20,86	7,35	4,61
9	-1,12	22,23	8,61	5,73
10	-1,26	23,61	9,94	7,02
11	-1,40	24,98	11,37	8,51
12	-1,54	26,35	12,87	10,21
13	-1,68	27,73	14,46	12,12
14	-1,82	29,10	16,14	14,26
15	-1,96	30,47	17,89	16,64
16	-2,10	31,84	19,73	19,28
17	-2,24	33,22	21,66	22,17
18	-2,38	34,59	23,66	25,34
19	-2,52	35,96	25,75	28,80
20	-2,66	37,34	27,93	32,56
21	-2,80	38,71	30,19	36,63

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	0,00	0,00
2	-0,14	12,62	0,36	0,02
3	-0,28	14,00	0,80	0,10
4	-0,42	15,37	1,32	0,25

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
5	-0,56	16,74	1,93	0,48
6	-0,70	18,11	2,62	0,80
7	-0,84	19,49	3,39	1,22
8	-0,98	20,86	4,25	1,75
9	-1,12	22,23	5,19	2,41
10	-1,26	23,61	6,22	3,21
11	-1,40	24,98	7,32	4,15
12	-1,54	26,35	8,52	5,26
13	-1,68	27,73	9,79	6,54
14	-1,82	29,10	11,15	8,01
15	-1,96	30,47	12,59	9,67
16	-2,10	31,84	14,12	11,54
17	-2,24	33,22	15,73	13,63
18	-2,38	34,59	17,42	15,95
19	-2,52	35,96	19,20	18,51
20	-2,66	37,34	21,06	21,33
21	-2,80	38,71	23,00	24,41

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	0,00	0,00
2	-0,14	12,62	0,23	0,02
3	-0,28	14,00	0,55	0,07
4	-0,42	15,37	0,95	0,17
5	-0,56	16,74	1,43	0,34
6	-0,70	18,11	1,99	0,58
7	-0,84	19,49	2,64	0,90
8	-0,98	20,86	3,37	1,32
9	-1,12	22,23	4,19	1,85
10	-1,26	23,61	5,09	2,50
11	-1,40	24,98	6,07	3,28
12	-1,54	26,35	7,13	4,20
13	-1,68	27,73	8,28	5,28
14	-1,82	29,10	9,52	6,52
15	-1,96	30,47	10,83	7,95
16	-2,10	31,84	12,23	9,56
17	-2,24	33,22	13,72	11,37
18	-2,38	34,59	15,29	13,40
19	-2,52	35,96	16,94	15,66
20	-2,66	37,34	18,67	18,15
21	-2,80	38,71	20,49	20,89

Combinazione n° 16 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	1,50	1,50
2	-0,14	12,62	1,98	1,74
3	-0,28	14,00	2,55	2,06
4	-0,42	15,37	3,20	2,46
5	-0,56	16,74	3,93	2,96
6	-0,70	18,11	4,75	3,57
7	-0,84	19,49	5,65	4,29
8	-0,98	20,86	6,63	5,15
9	-1,12	22,23	7,70	6,15
10	-1,26	23,61	8,85	7,31
11	-1,40	24,98	10,08	8,63
12	-1,54	26,35	11,40	10,14
13	-1,68	27,73	12,80	11,83
14	-1,82	29,10	14,28	13,73
15	-1,96	30,47	15,85	15,83
16	-2,10	31,84	17,50	18,17
17	-2,24	33,22	19,24	20,74
18	-2,38	34,59	21,06	23,56
19	-2,52	35,96	22,96	26,64

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
20	-2,66	37,34	24,95	29,99
21	-2,80	38,71	27,02	33,63

Combinazione n° 17 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	0,30	0,30
2	-0,14	12,62	0,53	0,36
3	-0,28	14,00	0,85	0,45
4	-0,42	15,37	1,25	0,60
5	-0,56	16,74	1,73	0,81
6	-0,70	18,11	2,29	1,09
7	-0,84	19,49	2,94	1,45
8	-0,98	20,86	3,67	1,91
9	-1,12	22,23	4,49	2,48
10	-1,26	23,61	5,39	3,17
11	-1,40	24,98	6,37	4,00
12	-1,54	26,35	7,43	4,96
13	-1,68	27,73	8,58	6,08
14	-1,82	29,10	9,82	7,37
15	-1,96	30,47	11,13	8,83
16	-2,10	31,84	12,53	10,49
17	-2,24	33,22	14,02	12,35
18	-2,38	34,59	15,59	14,42
19	-2,52	35,96	17,24	16,71
20	-2,66	37,34	18,97	19,25
21	-2,80	38,71	20,79	22,03

Combinazione n° 18 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	11,25	0,00	0,00
2	-0,14	12,62	0,23	0,02
3	-0,28	14,00	0,55	0,07
4	-0,42	15,37	0,95	0,17
5	-0,56	16,74	1,43	0,34
6	-0,70	18,11	1,99	0,58
7	-0,84	19,49	2,64	0,90
8	-0,98	20,86	3,37	1,32
9	-1,12	22,23	4,19	1,85
10	-1,26	23,61	5,09	2,50
11	-1,40	24,98	6,07	3,28
12	-1,54	26,35	7,13	4,20
13	-1,68	27,73	8,28	5,28
14	-1,82	29,10	9,52	6,52
15	-1,96	30,47	10,83	7,95
16	-2,10	31,84	12,23	9,56
17	-2,24	33,22	13,72	11,37
18	-2,38	34,59	15,29	13,40
19	-2,52	35,96	16,94	15,66
20	-2,66	37,34	18,67	18,15
21	-2,80	38,71	20,49	20,89

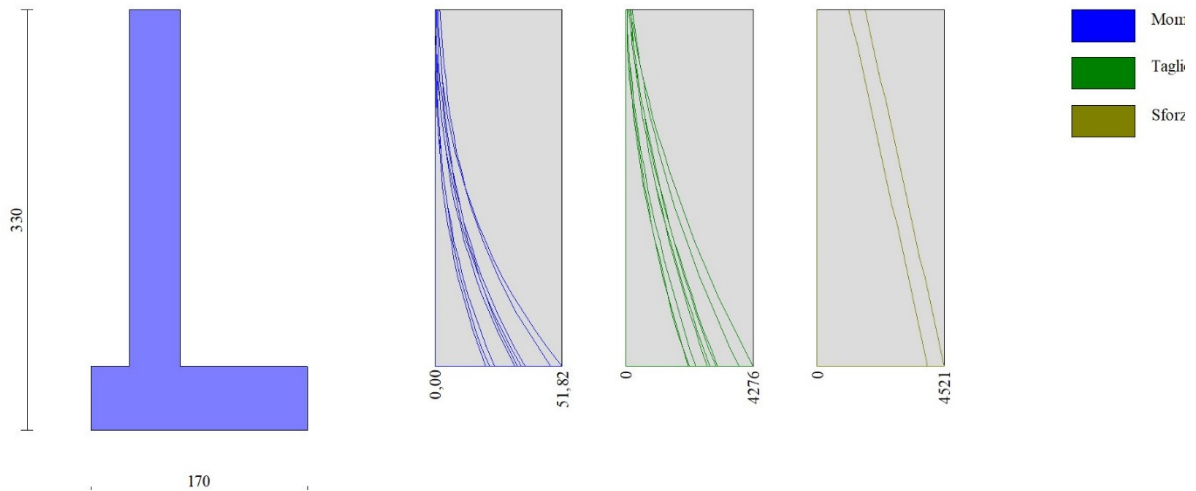


Fig. 11 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	17,16	0,87
3	-0,50	0,00	33,28	3,40
4	-0,40	0,00	48,36	7,49
5	0,00	0,00	-47,33	-32,35
6	0,10	0,00	-47,29	-27,61
7	0,20	0,00	-46,20	-22,93
8	0,30	0,00	-44,07	-18,40
9	0,40	0,00	-40,90	-14,15
10	0,50	0,00	-36,69	-10,26
11	0,60	0,00	-31,43	-6,84
12	0,70	0,00	-25,14	-4,01
13	0,80	0,00	-17,80	-1,85
14	0,90	0,00	-9,42	-0,48
15	1,00	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	16,17	0,82
3	-0,50	0,00	31,33	3,20
4	-0,40	0,00	45,48	7,05
5	0,00	0,00	-44,02	-30,38
6	0,10	0,00	-44,13	-25,96
7	0,20	0,00	-43,25	-21,58
8	0,30	0,00	-41,36	-17,35
9	0,40	0,00	-38,46	-13,35
10	0,50	0,00	-34,56	-9,69
11	0,60	0,00	-29,66	-6,47
12	0,70	0,00	-23,75	-3,79
13	0,80	0,00	-16,84	-1,75
14	0,90	0,00	-8,92	-0,45
15	1,00	0,00	0,00	0,00

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	16,43	0,83
3	-0,50	0,00	31,66	3,25
4	-0,40	0,00	45,68	7,12
5	0,00	0,00	-31,02	-24,65
6	0,10	0,00	-33,13	-21,44
7	0,20	0,00	-34,03	-18,07
8	0,30	0,00	-33,73	-14,67
9	0,40	0,00	-32,23	-11,36
10	0,50	0,00	-29,53	-8,26
11	0,60	0,00	-25,63	-5,50
12	0,70	0,00	-20,53	-3,18
13	0,80	0,00	-14,25	-1,43
14	0,90	0,00	-7,15	-0,36
15	1,00	0,00	0,00	0,00

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	15,11	0,76
3	-0,50	0,00	29,10	2,98
4	-0,40	0,00	41,97	6,55
5	0,00	0,00	-34,44	-25,66
6	0,10	0,00	-35,82	-22,13
7	0,20	0,00	-36,08	-18,53
8	0,30	0,00	-35,23	-14,96
9	0,40	0,00	-33,26	-11,52
10	0,50	0,00	-30,17	-8,34
11	0,60	0,00	-25,97	-5,52
12	0,70	0,00	-20,66	-3,18
13	0,80	0,00	-14,26	-1,43
14	0,90	0,00	-7,15	-0,36
15	1,00	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	12,96	0,65
3	-0,50	0,00	25,24	2,57
4	-0,40	0,00	36,84	5,68
5	0,00	0,00	-21,44	-16,36
6	0,10	0,00	-22,34	-14,16
7	0,20	0,00	-22,56	-11,91
8	0,30	0,00	-22,11	-9,67
9	0,40	0,00	-20,98	-7,51
10	0,50	0,00	-19,18	-5,50
11	0,60	0,00	-16,69	-3,70
12	0,70	0,00	-13,54	-2,18
13	0,80	0,00	-9,70	-1,02
14	0,90	0,00	-5,19	-0,27
15	1,00	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	10,26	0,52
3	-0,50	0,00	20,09	2,04
4	-0,40	0,00	29,48	4,52

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
5	0,00	0,00	-10,80	-9,04
6	0,10	0,00	-11,68	-7,91
7	0,20	0,00	-12,13	-6,72
8	0,30	0,00	-12,14	-5,50
9	0,40	0,00	-11,72	-4,30
10	0,50	0,00	-10,86	-3,17
11	0,60	0,00	-9,56	-2,14
12	0,70	0,00	-7,83	-1,27
13	0,80	0,00	-5,65	-0,59
14	0,90	0,00	-3,05	-0,16
15	1,00	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	9,48	0,48
3	-0,50	0,00	18,59	1,88
4	-0,40	0,00	27,32	4,18
5	0,00	0,00	-7,86	-7,08
6	0,10	0,00	-8,78	-6,25
7	0,20	0,00	-9,32	-5,34
8	0,30	0,00	-9,48	-4,40
9	0,40	0,00	-9,26	-3,46
10	0,50	0,00	-8,66	-2,56
11	0,60	0,00	-7,68	-1,74
12	0,70	0,00	-6,33	-1,03
13	0,80	0,00	-4,60	-0,49
14	0,90	0,00	-2,49	-0,13
15	1,00	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 16 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	12,29	0,62
3	-0,50	0,00	23,94	2,44
4	-0,40	0,00	34,93	5,39
5	0,00	0,00	-19,22	-15,04
6	0,10	0,00	-20,23	-13,07
7	0,20	0,00	-20,59	-11,02
8	0,30	0,00	-20,30	-8,97
9	0,40	0,00	-19,36	-6,98
10	0,50	0,00	-17,76	-5,12
11	0,60	0,00	-15,51	-3,45
12	0,70	0,00	-12,61	-2,04
13	0,80	0,00	-9,06	-0,95
14	0,90	0,00	-4,86	-0,25
15	1,00	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 17 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	9,74	0,49
3	-0,50	0,00	19,06	1,93
4	-0,40	0,00	27,98	4,29
5	0,00	0,00	-8,96	-7,89
6	0,10	0,00	-9,91	-6,95
7	0,20	0,00	-10,44	-5,93
8	0,30	0,00	-10,57	-4,87
9	0,40	0,00	-10,29	-3,82
10	0,50	0,00	-9,60	-2,83
11	0,60	0,00	-8,50	-1,92

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
12	0,70	0,00	-6,99	-1,14
13	0,80	0,00	-5,07	-0,53
14	0,90	0,00	-2,74	-0,14
15	1,00	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 18 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	9,48	0,48
3	-0,50	0,00	18,59	1,88
4	-0,40	0,00	27,32	4,18
5	0,00	0,00	-7,86	-7,08
6	0,10	0,00	-8,78	-6,25
7	0,20	0,00	-9,32	-5,34
8	0,30	0,00	-9,48	-4,40
9	0,40	0,00	-9,26	-3,46
10	0,50	0,00	-8,66	-2,56
11	0,60	0,00	-7,68	-1,74
12	0,70	0,00	-6,33	-1,03
13	0,80	0,00	-4,60	-0,49
14	0,90	0,00	-2,49	-0,13
15	1,00	0,00	0,00	0,00

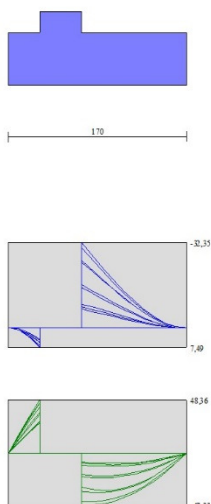


Fig. 12 - Fondazione (Inviluppo)

Mensola valle

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

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

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

Combinazione n° 13 - SLER

Combinazione n° 14 - SLEF

Combinazione n° 15 - SLEQ

Combinazione n° 16 - SLER

Combinazione n° 17 - SLEF

Combinazione n° 18 - SLEQ

Mensola monte

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

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

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

Combinazione n° 13 - SLER

Combinazione n° 14 - SLEF

Combinazione n° 15 - SLEQ

Combinazione n° 16 - SLER

Combinazione n° 17 - SLEF

Combinazione n° 18 - SLEQ

Contrafforte

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

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

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

Combinazione n° 13 - SLER

Combinazione n° 14 - SLEF

Combinazione n° 15 - SLEQ

Combinazione n° 16 - SLER

Combinazione n° 17 - SLEF

Combinazione n° 18 - SLEQ

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° indice sezione

Relazione di calcolo opera di sostegno

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D67CLPT010001	A	126 di 184

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

Paramento
Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	40	8,04	8,04	1,35	16,87	356,23	4452,83	263.871
2	-0,14	100	40	8,04	8,04	1,61	18,25	372,85	4231,86	231.909
3	-0,28	100	40	8,04	8,04	2,01	19,62	396,39	3863,61	196.913
4	-0,42	100	40	8,04	8,04	2,58	20,99	418,10	3400,99	161.999
5	-0,56	100	40	8,04	8,04	3,33	22,37	422,29	2839,59	126.956
6	-0,70	100	40	8,04	8,04	4,26	23,74	394,85	2198,03	92.589
7	-0,84	100	40	8,04	8,04	5,41	25,11	348,83	1618,98	64.469
8	-0,98	100	40	8,04	8,04	6,78	26,49	294,25	1149,42	43.398
9	-1,12	100	40	8,04	8,04	8,39	27,86	245,63	815,78	29.283
10	-1,26	100	40	8,04	8,04	10,25	29,23	212,41	605,78	20.724
11	-1,40	100	40	8,04	8,04	12,38	30,60	191,45	473,28	15.464
12	-1,54	100	40	8,04	8,04	14,79	31,98	177,15	382,91	11.974
13	-1,68	100	40	8,04	8,04	17,51	33,35	166,41	316,98	9.504
14	-1,82	100	40	8,04	8,04	20,54	34,72	157,73	266,69	7.680
15	-1,96	100	40	8,04	8,04	23,89	36,10	151,10	228,25	6.323
16	-2,10	100	40	8,04	8,04	27,60	37,47	145,89	198,07	5.286
17	-2,24	100	40	8,04	8,04	31,66	38,84	141,71	173,85	4.476
18	-2,38	100	40	8,04	8,04	36,10	40,22	138,29	154,06	3.831
19	-2,52	100	40	8,04	8,04	40,93	41,59	135,46	137,65	3.310
20	-2,66	100	40	8,04	8,04	46,16	42,96	133,08	123,85	2.883
21	-2,80	100	40	8,04	8,04	51,82	44,33	131,06	112,13	2.529

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	40	8,04	8,04	2,25	16,87	423,65	3177,36	188.288
2	-0,14	100	40	8,04	8,04	2,61	18,25	424,86	2965,96	162.537
3	-0,28	100	40	8,04	8,04	3,09	19,62	417,53	2654,79	135.304
4	-0,42	100	40	8,04	8,04	3,68	20,99	400,40	2283,76	108.782
5	-0,56	100	40	8,04	8,04	4,41	22,37	372,52	1887,82	84.403
6	-0,70	100	40	8,04	8,04	5,30	23,74	336,78	1508,61	63.548
7	-0,84	100	40	8,04	8,04	6,35	25,11	298,15	1178,35	46.923
8	-0,98	100	40	8,04	8,04	7,59	26,49	260,13	907,46	34.262
9	-1,12	100	40	8,04	8,04	9,03	27,86	227,73	702,62	25.221
10	-1,26	100	40	8,04	8,04	10,68	29,23	205,60	562,70	19.250
11	-1,40	100	40	8,04	8,04	12,56	30,60	189,70	462,21	15.103
12	-1,54	100	40	8,04	8,04	14,69	31,98	177,84	387,25	12.110
13	-1,68	100	40	8,04	8,04	17,07	33,35	168,53	329,26	9.873
14	-1,82	100	40	8,04	8,04	19,73	34,72	160,43	282,36	8.132
15	-1,96	100	40	8,04	8,04	22,68	36,10	154,01	245,12	6.791
16	-2,10	100	40	8,04	8,04	25,93	37,47	148,81	215,00	5.738
17	-2,24	100	40	8,04	8,04	29,51	38,84	144,54	190,25	4.898
18	-2,38	100	40	8,04	8,04	33,42	40,22	140,98	169,65	4.218
19	-2,52	100	40	8,04	8,04	37,68	41,59	137,99	152,29	3.662
20	-2,66	100	40	8,04	8,04	42,31	42,96	135,44	137,52	3.201
21	-2,80	100	40	8,04	8,04	47,32	44,33	133,25	124,84	2.816

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,00	11,25	0,00	0,00	1000.000

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
2	-0,14	100	40	8,04	8,04	0,19	12,62	87,66	5897,22	467.182
3	-0,28	100	40	8,04	8,04	0,47	14,00	197,89	5888,49	420.729
4	-0,42	100	40	8,04	8,04	0,86	15,37	289,12	5168,59	336.303
5	-0,56	100	40	8,04	8,04	1,37	16,74	359,95	4407,40	263.257
6	-0,70	100	40	8,04	8,04	2,00	18,11	406,18	3670,11	202.603
7	-0,84	100	40	8,04	8,04	2,78	19,49	425,06	2975,44	152.683
8	-0,98	100	40	8,04	8,04	3,72	20,86	396,71	2226,80	106.747
9	-1,12	100	40	8,04	8,04	4,81	22,23	347,10	1603,14	72.104
10	-1,26	100	40	8,04	8,04	6,09	23,61	291,85	1131,66	47.938
11	-1,40	100	40	8,04	8,04	7,55	24,98	244,58	809,13	32.392
12	-1,54	100	40	8,04	8,04	9,21	26,35	212,92	609,01	23.110
13	-1,68	100	40	8,04	8,04	11,09	27,73	192,88	482,29	17.395
14	-1,82	100	40	8,04	8,04	13,19	29,10	179,11	395,25	13.583
15	-1,96	100	40	8,04	8,04	15,52	30,47	168,95	331,74	10.887
16	-2,10	100	40	8,04	8,04	18,10	31,84	160,41	282,23	8.863
17	-2,24	100	40	8,04	8,04	20,94	33,22	153,82	244,02	7.346
18	-2,38	100	40	8,04	8,04	24,05	34,59	148,59	213,74	6.179
19	-2,52	100	40	8,04	8,04	27,44	35,96	144,36	189,21	5.261
20	-2,66	100	40	8,04	8,04	31,12	37,34	140,87	168,99	4.526
21	-2,80	100	40	8,04	8,04	35,11	38,71	137,95	152,08	3.929

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,00	11,25	0,00	0,00	1000.000
2	-0,14	100	40	8,04	8,04	0,18	12,62	84,67	5897,22	467.182
3	-0,28	100	40	8,04	8,04	0,44	14,00	187,41	5897,22	421.353
4	-0,42	100	40	8,04	8,04	0,80	15,37	275,69	5281,86	343.673
5	-0,56	100	40	8,04	8,04	1,27	16,74	345,94	4578,27	273.463
6	-0,70	100	40	8,04	8,04	1,85	18,11	395,44	3882,50	214.328
7	-0,84	100	40	8,04	8,04	2,55	19,49	422,49	3223,95	165.435
8	-0,98	100	40	8,04	8,04	3,40	20,86	412,04	2525,70	121.075
9	-1,12	100	40	8,04	8,04	4,40	22,23	371,36	1874,51	84.310
10	-1,26	100	40	8,04	8,04	5,57	23,61	320,28	1357,33	57.498
11	-1,40	100	40	8,04	8,04	6,91	24,98	271,57	981,52	39.293
12	-1,54	100	40	8,04	8,04	8,44	26,35	230,36	719,29	27.295
13	-1,68	100	40	8,04	8,04	10,17	27,73	205,02	559,07	20.165
14	-1,82	100	40	8,04	8,04	12,11	29,10	188,11	452,16	15.539
15	-1,96	100	40	8,04	8,04	14,27	30,47	176,07	376,08	12.342
16	-2,10	100	40	8,04	8,04	16,66	31,84	166,68	318,58	10.004
17	-2,24	100	40	8,04	8,04	19,30	33,22	158,90	273,45	8.232
18	-2,38	100	40	8,04	8,04	22,20	34,59	152,79	238,06	6.882
19	-2,52	100	40	8,04	8,04	25,37	35,96	147,89	209,66	5.830
20	-2,66	100	40	8,04	8,04	28,82	37,34	143,88	186,42	4.993
21	-2,80	100	40	8,04	8,04	32,56	38,71	140,54	167,10	4.317

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,87	0,00	142,73	0,00	164.665
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	3,40	0,00	142,73	0,00	42.008
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	7,49	0,00	142,73	0,00	19.060
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-32,35	0,00	-142,73	0,00	4.412
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-27,61	0,00	-142,73	0,00	5.170
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-22,93	0,00	-142,73	0,00	6.226
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-18,40	0,00	-142,73	0,00	7.756
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-14,15	0,00	-142,73	0,00	10.090
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-10,26	0,00	-142,73	0,00	13.915
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-6,84	0,00	-142,73	0,00	20.860
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-4,01	0,00	-142,73	0,00	35.637
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-1,85	0,00	-142,73	0,00	77.172

Relazione di calcolo opera di sostegno

 PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IA5F 01 D67CLPT010001 A 128 di 184

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-0,48	0,00	-142,73	0,00	297.518
15	1,00	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,82	0,00	142,73	0,00	174.777
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	3,20	0,00	142,73	0,00	44.609
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	7,05	0,00	142,73	0,00	20.250
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-30,38	0,00	-142,73	0,00	4.698
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-25,96	0,00	-142,73	0,00	5.498
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-21,58	0,00	-142,73	0,00	6.613
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-17,35	0,00	-142,73	0,00	8.228
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-13,35	0,00	-142,73	0,00	10.694
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-9,69	0,00	-142,73	0,00	14.734
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-6,47	0,00	-142,73	0,00	22.069
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-3,79	0,00	-142,73	0,00	37.673
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-1,75	0,00	-142,73	0,00	81.522
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-0,45	0,00	-142,73	0,00	314.077
15	1,00	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,83	0,00	142,73	0,00	171.672
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	3,25	0,00	142,73	0,00	43.976
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	7,12	0,00	142,73	0,00	20.039
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-24,65	0,00	-142,73	0,00	5.789
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-21,44	0,00	-142,73	0,00	6.658
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-18,07	0,00	-142,73	0,00	7.899
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-14,67	0,00	-142,73	0,00	9.729
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-11,36	0,00	-142,73	0,00	12.561
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-8,26	0,00	-142,73	0,00	17.271
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-5,50	0,00	-142,73	0,00	25.970
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-3,18	0,00	-142,73	0,00	44.915
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-1,43	0,00	-142,73	0,00	99.858
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-0,36	0,00	-142,73	0,00	399.296
15	1,00	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,76	0,00	142,73	0,00	186.683
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	2,98	0,00	142,73	0,00	47.834
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	6,55	0,00	142,73	0,00	21.803
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-25,66	0,00	-142,73	0,00	5.563
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-22,13	0,00	-142,73	0,00	6.448
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-18,53	0,00	-142,73	0,00	7.703
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-14,96	0,00	-142,73	0,00	9.544
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-11,52	0,00	-142,73	0,00	12.388
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-8,34	0,00	-142,73	0,00	17.112
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-5,52	0,00	-142,73	0,00	25.837
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-3,18	0,00	-142,73	0,00	44.835
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-1,43	0,00	-142,73	0,00	99.853
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-0,36	0,00	-142,73	0,00	399.296
15	1,00	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

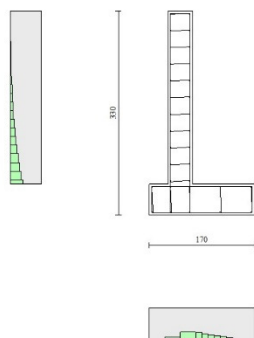


Fig. 13 - Verifiche a flessione (Inviluppo)

Verifiche a taglio

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]
Afw	area ferri a taglio espressa in [cmq]
VRcd	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
VRsd	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
VRd	resistenza di progetto a taglio (min(VRcd, VRsd)) espresso in [kN]
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	183,05	1,35	135.595
2	-0,14	100	40	0,00	0,00	0,00	183,24	2,35	77.973
3	-0,28	100	40	0,00	0,00	0,00	183,43	3,46	53.054
4	-0,42	100	40	0,00	0,00	0,00	183,62	4,67	39.302
5	-0,56	100	40	0,00	0,00	0,00	183,81	5,99	30.661
6	-0,70	100	40	0,00	0,00	0,00	184,01	7,43	24.777
7	-0,84	100	40	0,00	0,00	0,00	184,20	8,97	20.542
8	-0,98	100	40	0,00	0,00	0,00	184,39	10,62	17.370
9	-1,12	100	40	0,00	0,00	0,00	184,58	12,37	14.918
10	-1,26	100	40	0,00	0,00	0,00	184,77	14,24	12.976
11	-1,40	100	40	0,00	0,00	0,00	184,96	16,21	11.408
12	-1,54	100	40	0,00	0,00	0,00	185,15	18,30	10.119
13	-1,68	100	40	0,00	0,00	0,00	185,34	20,49	9.046
14	-1,82	100	40	0,00	0,00	0,00	185,53	22,79	8.141
15	-1,96	100	40	0,00	0,00	0,00	185,72	25,20	7.370
16	-2,10	100	40	0,00	0,00	0,00	185,91	27,72	6.707
17	-2,24	100	40	0,00	0,00	0,00	186,10	30,34	6.133
18	-2,38	100	40	0,00	0,00	0,00	186,29	33,08	5.632
19	-2,52	100	40	0,00	0,00	0,00	186,48	35,92	5.191
20	-2,66	100	40	0,00	0,00	0,00	186,67	38,88	4.802
21	-2,80	100	40	0,00	0,00	0,00	186,86	41,94	4.456

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	183,05	2,25	81.357
2	-0,14	100	40	0,00	0,00	0,00	183,24	2,97	61.754
3	-0,28	100	40	0,00	0,00	0,00	183,43	3,79	48.375
4	-0,42	100	40	0,00	0,00	0,00	183,62	4,72	38.872
5	-0,56	100	40	0,00	0,00	0,00	183,81	5,76	31.891
6	-0,70	100	40	0,00	0,00	0,00	184,01	6,91	26.619
7	-0,84	100	40	0,00	0,00	0,00	184,20	8,17	22.545
8	-0,98	100	40	0,00	0,00	0,00	184,39	9,54	19.336
9	-1,12	100	40	0,00	0,00	0,00	184,58	11,01	16.764
10	-1,26	100	40	0,00	0,00	0,00	184,77	12,59	14.671
11	-1,40	100	40	0,00	0,00	0,00	184,96	14,29	12.947
12	-1,54	100	40	0,00	0,00	0,00	185,15	16,09	11.510
13	-1,68	100	40	0,00	0,00	0,00	185,34	18,00	10.299
14	-1,82	100	40	0,00	0,00	0,00	185,53	20,01	9.270
15	-1,96	100	40	0,00	0,00	0,00	185,72	22,14	8.388
16	-2,10	100	40	0,00	0,00	0,00	185,91	24,38	7.627
17	-2,24	100	40	0,00	0,00	0,00	186,10	26,72	6.965
18	-2,38	100	40	0,00	0,00	0,00	186,29	29,17	6.386
19	-2,52	100	40	0,00	0,00	0,00	186,48	31,73	5.877
20	-2,66	100	40	0,00	0,00	0,00	186,67	34,40	5.426
21	-2,80	100	40	0,00	0,00	0,00	186,86	37,18	5.026

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	182,27	1,03	177.280
2	-0,14	100	40	0,00	0,00	0,00	182,46	1,67	109.516
3	-0,28	100	40	0,00	0,00	0,00	182,65	2,39	76.535
4	-0,42	100	40	0,00	0,00	0,00	182,84	3,19	57.327
5	-0,56	100	40	0,00	0,00	0,00	183,03	4,08	44.909
6	-0,70	100	40	0,00	0,00	0,00	183,22	5,05	36.315
7	-0,84	100	40	0,00	0,00	0,00	183,42	6,10	30.074
8	-0,98	100	40	0,00	0,00	0,00	183,61	7,24	25.375
9	-1,12	100	40	0,00	0,00	0,00	183,80	8,46	21.735
10	-1,26	100	40	0,00	0,00	0,00	183,99	9,76	18.851
11	-1,40	100	40	0,00	0,00	0,00	184,18	11,15	16.521
12	-1,54	100	40	0,00	0,00	0,00	184,37	12,62	14.610
13	-1,68	100	40	0,00	0,00	0,00	184,56	14,17	13.021
14	-1,82	100	40	0,00	0,00	0,00	184,75	15,81	11.684
15	-1,96	100	40	0,00	0,00	0,00	184,94	17,53	10.547
16	-2,10	100	40	0,00	0,00	0,00	185,13	19,34	9.573
17	-2,24	100	40	0,00	0,00	0,00	185,32	21,23	8.730
18	-2,38	100	40	0,00	0,00	0,00	185,51	23,20	7.996
19	-2,52	100	40	0,00	0,00	0,00	185,70	25,26	7.352
20	-2,66	100	40	0,00	0,00	0,00	185,89	27,40	6.785
21	-2,80	100	40	0,00	0,00	0,00	186,08	29,62	6.282

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	182,27	1,03	177.280
2	-0,14	100	40	0,00	0,00	0,00	182,46	1,57	115.867
3	-0,28	100	40	0,00	0,00	0,00	182,65	2,20	82.877
4	-0,42	100	40	0,00	0,00	0,00	182,84	2,92	62.713
5	-0,56	100	40	0,00	0,00	0,00	183,03	3,71	49.330
6	-0,70	100	40	0,00	0,00	0,00	183,22	4,59	39.928
7	-0,84	100	40	0,00	0,00	0,00	183,42	5,55	33.042
8	-0,98	100	40	0,00	0,00	0,00	183,61	6,60	27.834
9	-1,12	100	40	0,00	0,00	0,00	183,80	7,73	23.790
10	-1,26	100	40	0,00	0,00	0,00	183,99	8,94	20.584
11	-1,40	100	40	0,00	0,00	0,00	184,18	10,23	17.995
12	-1,54	100	40	0,00	0,00	0,00	184,37	11,61	15.874

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
13	-1,68	100	40	0,00	0,00	0,00	184,56	13,08	14.112
14	-1,82	100	40	0,00	0,00	0,00	184,75	14,63	12.632
15	-1,96	100	40	0,00	0,00	0,00	184,94	16,26	11.377
16	-2,10	100	40	0,00	0,00	0,00	185,13	17,97	10.302
17	-2,24	100	40	0,00	0,00	0,00	185,32	19,77	9.375
18	-2,38	100	40	0,00	0,00	0,00	185,51	21,65	8.569
19	-2,52	100	40	0,00	0,00	0,00	185,70	23,61	7.864
20	-2,66	100	40	0,00	0,00	0,00	185,89	25,66	7.244
21	-2,80	100	40	0,00	0,00	0,00	186,08	27,79	6.695

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000
2	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	17,16	11.760
3	-0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	33,28	6.064
4	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	48,36	4.173
5	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-47,33	4.264
6	0,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-47,29	4.268
7	0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-46,20	4.369
8	0,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-44,07	4.580
9	0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-40,90	4.935
10	0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-36,69	5.501
11	0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-31,43	6.421
12	0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-25,14	8.029
13	0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-17,80	11.339
14	0,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-9,42	21.424
15	1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000

Combinazione n° 2 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000
2	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	16,17	12.485
3	-0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	31,33	6.443
4	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	45,48	4.438
5	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-44,02	4.586
6	0,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-44,13	4.573
7	0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-43,25	4.667
8	0,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-41,36	4.880
9	0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-38,46	5.248
10	0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-34,56	5.840
11	0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-29,66	6.805
12	0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-23,75	8.498
13	0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-16,84	11.986
14	0,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-8,92	22.623
15	1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000
2	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	16,43	12.286
3	-0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	31,66	6.376
4	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	45,68	4.418
5	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-31,02	6.506
6	0,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-33,13	6.093
7	0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-34,03	5.931
8	0,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-33,73	5.983
9	0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-32,23	6.262

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
10	0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-29,53	6.834
11	0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-25,63	7.874
12	0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-20,53	9.830
13	0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-14,25	14.164
14	0,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-7,15	28.232
15	1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000
2	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	15,11	13.362
3	-0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	29,10	6.937
4	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	41,97	4.809
5	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-34,44	5.860
6	0,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-35,82	5.635
7	0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-36,08	5.594
8	0,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-35,23	5.729
9	0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-33,26	6.069
10	0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-30,17	6.689
11	0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-25,97	7.771
12	0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-20,66	9.771
13	0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-14,26	14.157
14	0,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-7,15	28.232
15	1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000

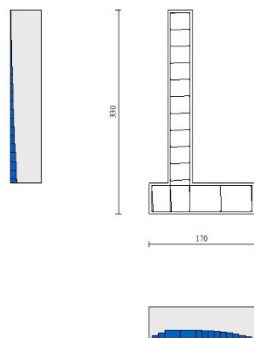


Fig. 14 - Verifiche a taglio (Inviluppo)

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]
σc	area ferri a taglio espresso in [kPa]
σfi	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kPa]

ofs resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kPa]

Paramento
Combinazione n° 13 - SLER

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,90	11,25	57	12	781
2	-0,14	100	40	8,04	8,04	1,07	12,62	66	22	906
3	-0,28	100	40	8,04	8,04	1,34	14,00	79	133	1085
4	-0,42	100	40	8,04	8,04	1,73	15,37	99	388	1340
5	-0,56	100	40	8,04	8,04	2,23	16,74	129	919	1698
6	-0,70	100	40	8,04	8,04	2,88	18,11	169	1904	2179
7	-0,84	100	40	8,04	8,04	3,66	19,49	222	3498	2780
8	-0,98	100	40	8,04	8,04	4,61	20,86	287	5773	3490
9	-1,12	100	40	8,04	8,04	5,73	22,23	364	8754	4301
10	-1,26	100	40	8,04	8,04	7,02	23,61	452	12456	5215
11	-1,40	100	40	8,04	8,04	8,51	24,98	552	16901	6235
12	-1,54	100	40	8,04	8,04	10,21	26,35	665	22118	7369
13	-1,68	100	40	8,04	8,04	12,12	27,73	791	28141	8624
14	-1,82	100	40	8,04	8,04	14,26	29,10	932	35006	10008
15	-1,96	100	40	8,04	8,04	16,64	30,47	1088	42751	11527
16	-2,10	100	40	8,04	8,04	19,28	31,84	1259	51416	13188
17	-2,24	100	40	8,04	8,04	22,17	33,22	1447	61042	15000
18	-2,38	100	40	8,04	8,04	25,34	34,59	1653	71669	16970
19	-2,52	100	40	8,04	8,04	28,80	35,96	1876	83338	19104
20	-2,66	100	40	8,04	8,04	32,56	37,34	2118	96091	21410
21	-2,80	100	40	8,04	8,04	36,63	38,71	2380	109970	23894

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,00	11,25	27	398	398
2	-0,14	100	40	8,04	8,04	0,02	12,62	31	436	457
3	-0,28	100	40	8,04	8,04	0,10	14,00	36	451	539
4	-0,42	100	40	8,04	8,04	0,25	15,37	45	437	650
5	-0,56	100	40	8,04	8,04	0,48	16,74	55	390	794
6	-0,70	100	40	8,04	8,04	0,80	18,11	69	304	977
7	-0,84	100	40	8,04	8,04	1,22	19,49	86	175	1203
8	-0,98	100	40	8,04	8,04	1,75	20,86	108	23	1486
9	-1,12	100	40	8,04	8,04	2,41	22,23	139	464	1883
10	-1,26	100	40	8,04	8,04	3,21	23,61	185	1393	2435
11	-1,40	100	40	8,04	8,04	4,15	24,98	247	3070	3149
12	-1,54	100	40	8,04	8,04	5,26	26,35	323	5607	3992
13	-1,68	100	40	8,04	8,04	6,54	27,73	411	8982	4940
14	-1,82	100	40	8,04	8,04	8,01	29,10	512	13164	5986
15	-1,96	100	40	8,04	8,04	9,67	30,47	624	18142	7135
16	-2,10	100	40	8,04	8,04	11,54	31,84	750	23928	8393
17	-2,24	100	40	8,04	8,04	13,63	33,22	888	30545	9769
18	-2,38	100	40	8,04	8,04	15,95	34,59	1041	38025	11272
19	-2,52	100	40	8,04	8,04	18,51	35,96	1210	46403	12910
20	-2,66	100	40	8,04	8,04	21,33	37,34	1394	55716	14690
21	-2,80	100	40	8,04	8,04	24,41	38,71	1594	66003	16621

Combinazione n° 15 - SLEQ

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,00	11,25	27	398	398
2	-0,14	100	40	8,04	8,04	0,02	12,62	30	440	453
3	-0,28	100	40	8,04	8,04	0,07	14,00	35	466	524
4	-0,42	100	40	8,04	8,04	0,17	15,37	42	471	617
5	-0,56	100	40	8,04	8,04	0,34	16,74	51	449	735
6	-0,70	100	40	8,04	8,04	0,58	18,11	62	397	884
7	-0,84	100	40	8,04	8,04	0,90	19,49	76	309	1069
8	-0,98	100	40	8,04	8,04	1,32	20,86	93	180	1296

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
9	-1,12	100	40	8,04	8,04	1,85	22,23	114	14	1575
10	-1,26	100	40	8,04	8,04	2,50	23,61	145	427	1960
11	-1,40	100	40	8,04	8,04	3,28	24,98	188	1274	2492
12	-1,54	100	40	8,04	8,04	4,20	26,35	247	2803	3181
13	-1,68	100	40	8,04	8,04	5,28	27,73	321	5155	4004
14	-1,82	100	40	8,04	8,04	6,52	29,10	407	8337	4935
15	-1,96	100	40	8,04	8,04	7,95	30,47	505	12320	5963
16	-2,10	100	40	8,04	8,04	9,56	31,84	615	17091	7092
17	-2,24	100	40	8,04	8,04	11,37	33,22	737	22657	8326
18	-2,38	100	40	8,04	8,04	13,40	34,59	873	29041	9675
19	-2,52	100	40	8,04	8,04	15,66	35,96	1022	36270	11146
20	-2,66	100	40	8,04	8,04	18,15	37,34	1186	44378	12748
21	-2,80	100	40	8,04	8,04	20,89	38,71	1365	53403	14488

Combinazione n° 16 - SLER

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
1	0,00	100	40	8,04	8,04	1,50	11,25	86	615	1140
2	-0,14	100	40	8,04	8,04	1,74	12,62	101	794	1322
3	-0,28	100	40	8,04	8,04	2,06	14,00	120	1122	1560
4	-0,42	100	40	8,04	8,04	2,46	15,37	145	1663	1865
5	-0,56	100	40	8,04	8,04	2,96	16,74	178	2498	2245
6	-0,70	100	40	8,04	8,04	3,57	18,11	218	3705	2706
7	-0,84	100	40	8,04	8,04	4,29	19,49	267	5351	3250
8	-0,98	100	40	8,04	8,04	5,15	20,86	326	7492	3880
9	-1,12	100	40	8,04	8,04	6,15	22,23	393	10173	4598
10	-1,26	100	40	8,04	8,04	7,31	23,61	471	13435	5407
11	-1,40	100	40	8,04	8,04	8,63	24,98	560	17319	6314
12	-1,54	100	40	8,04	8,04	10,14	26,35	660	21863	7323
13	-1,68	100	40	8,04	8,04	11,83	27,73	772	27107	8441
14	-1,82	100	40	8,04	8,04	13,73	29,10	897	33091	9675
15	-1,96	100	40	8,04	8,04	15,83	30,47	1035	39857	11031
16	-2,10	100	40	8,04	8,04	18,17	31,84	1187	47444	12517
17	-2,24	100	40	8,04	8,04	20,74	33,22	1354	55895	14138
18	-2,38	100	40	8,04	8,04	23,56	34,59	1537	65250	15902
19	-2,52	100	40	8,04	8,04	26,64	35,96	1737	75552	17816
20	-2,66	100	40	8,04	8,04	29,99	37,34	1954	86842	19886
21	-2,80	100	40	8,04	8,04	33,63	38,71	2188	99161	22121

Combinazione n° 17 - SLEF

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,30	11,25	36	271	525
2	-0,14	100	40	8,04	8,04	0,36	12,62	42	295	598
3	-0,28	100	40	8,04	8,04	0,45	14,00	48	303	687
4	-0,42	100	40	8,04	8,04	0,60	15,37	56	290	797
5	-0,56	100	40	8,04	8,04	0,81	16,74	66	251	933
6	-0,70	100	40	8,04	8,04	1,09	18,11	79	181	1100
7	-0,84	100	40	8,04	8,04	1,45	19,49	94	74	1303
8	-0,98	100	40	8,04	8,04	1,91	20,86	115	130	1568
9	-1,12	100	40	8,04	8,04	2,48	22,23	143	543	1928
10	-1,26	100	40	8,04	8,04	3,17	23,61	183	1333	2411
11	-1,40	100	40	8,04	8,04	4,00	24,98	235	2692	3027
12	-1,54	100	40	8,04	8,04	4,96	26,35	301	4747	3764
13	-1,68	100	40	8,04	8,04	6,08	27,73	378	7530	4604
14	-1,82	100	40	8,04	8,04	7,37	29,10	467	11043	5541
15	-1,96	100	40	8,04	8,04	8,83	30,47	567	15289	6574
16	-2,10	100	40	8,04	8,04	10,49	31,84	679	20282	7710
17	-2,24	100	40	8,04	8,04	12,35	33,22	803	26046	8955
18	-2,38	100	40	8,04	8,04	14,42	34,59	940	32612	10317
19	-2,52	100	40	8,04	8,04	16,71	35,96	1092	40015	11804
20	-2,66	100	40	8,04	8,04	19,25	37,34	1258	48291	13423
21	-2,80	100	40	8,04	8,04	22,03	38,71	1440	57479	15182

Combinazione n° 18 - SLEQ

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,00	11,25	27	398	398
2	-0,14	100	40	8,04	8,04	0,02	12,62	30	440	453
3	-0,28	100	40	8,04	8,04	0,07	14,00	35	466	524
4	-0,42	100	40	8,04	8,04	0,17	15,37	42	471	617
5	-0,56	100	40	8,04	8,04	0,34	16,74	51	449	735
6	-0,70	100	40	8,04	8,04	0,58	18,11	62	397	884
7	-0,84	100	40	8,04	8,04	0,90	19,49	76	309	1069
8	-0,98	100	40	8,04	8,04	1,32	20,86	93	180	1296
9	-1,12	100	40	8,04	8,04	1,85	22,23	114	14	1575
10	-1,26	100	40	8,04	8,04	2,50	23,61	145	427	1960
11	-1,40	100	40	8,04	8,04	3,28	24,98	188	1274	2492
12	-1,54	100	40	8,04	8,04	4,20	26,35	247	2803	3181
13	-1,68	100	40	8,04	8,04	5,28	27,73	321	5155	4004
14	-1,82	100	40	8,04	8,04	6,52	29,10	407	8337	4935
15	-1,96	100	40	8,04	8,04	7,95	30,47	505	12320	5963
16	-2,10	100	40	8,04	8,04	9,56	31,84	615	17091	7092
17	-2,24	100	40	8,04	8,04	11,37	33,22	737	22657	8326
18	-2,38	100	40	8,04	8,04	13,40	34,59	873	29041	9675
19	-2,52	100	40	8,04	8,04	15,66	35,96	1022	36270	11146
20	-2,66	100	40	8,04	8,04	18,15	37,34	1186	44378	12748
21	-2,80	100	40	8,04	8,04	20,89	38,71	1365	53403	14488

Fondazione

Combinazione n° 13 - SLER

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,65	0,00	28	1845	282
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	2,57	0,00	112	7252	1108
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	5,68	0,00	247	16031	2450
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-16,36	0,00	712	7056	46175
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-14,16	0,00	617	6110	39980
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-11,91	0,00	519	5139	33627
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-9,67	0,00	421	4173	27306
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-7,51	0,00	327	3241	21207
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-5,50	0,00	239	2372	15523
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-3,70	0,00	161	1596	10444
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-2,18	0,00	95	942	6161
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-1,02	0,00	44	438	2866
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-0,27	0,00	12	114	748
15	1,00	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,52	0,00	23	1459	223
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	2,04	0,00	89	5753	879
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	4,52	0,00	197	12759	1950
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-9,04	0,00	394	3899	25515
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-7,91	0,00	345	3413	22332
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-6,72	0,00	293	2897	18960
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-5,50	0,00	239	2372	15523
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-4,30	0,00	187	1856	12144
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-3,17	0,00	138	1367	8947
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-2,14	0,00	93	925	6055
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-1,27	0,00	55	549	3591
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-0,59	0,00	26	256	1678
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-0,16	0,00	7	67	440
15	1,00	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0

Combinazione n° 15 - SLEO

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,48	0,00	21	1348	206
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	1,88	0,00	82	5319	813
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	4,18	0,00	182	11808	1805
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-7,08	0,00	308	3056	19995
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-6,25	0,00	272	2695	17638
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-5,34	0,00	233	2304	15075
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-4,40	0,00	192	1897	12414
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-3,46	0,00	151	1492	9761
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-2,56	0,00	111	1104	7224
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-1,74	0,00	76	750	4908
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-1,03	0,00	45	446	2921
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-0,49	0,00	21	209	1369
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-0,13	0,00	6	55	360
15	1,00	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0

Combinazione n° 16 - SLER

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,62	0,00	27	1751	268
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	2,44	0,00	106	6879	1051
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	5,39	0,00	235	15203	2323
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-15,04	0,00	655	6490	42467
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-13,07	0,00	569	5636	36882
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-11,02	0,00	480	4753	31104
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-8,97	0,00	391	3869	25317
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-6,98	0,00	304	3011	19704
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-5,12	0,00	223	2208	14450
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-3,45	0,00	150	1488	9739
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-2,04	0,00	89	879	5754
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-0,95	0,00	41	410	2680
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-0,25	0,00	11	107	701
15	1,00	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0

Combinazione n° 17 - SLEF

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,49	0,00	21	1384	211
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	1,93	0,00	84	5458	834
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	4,29	0,00	187	12107	1850
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-7,89	0,00	344	3405	22282
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-6,95	0,00	303	2997	19609
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-5,93	0,00	258	2556	16727
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-4,87	0,00	212	2101	13751
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-3,82	0,00	167	1650	10797
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-2,83	0,00	123	1219	7980
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-1,92	0,00	84	828	5415
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-1,14	0,00	50	492	3220
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-0,53	0,00	23	230	1508
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-0,14	0,00	6	61	396
15	1,00	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0

Combinazione n° 18 - SLEO

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,48	0,00	21	1348	206
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	1,88	0,00	82	5319	813
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	4,18	0,00	182	11808	1805
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-7,08	0,00	308	3056	19995
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-6,25	0,00	272	2695	17638

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-5,34	0,00	233	2304	15075
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-4,40	0,00	192	1897	12414
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-3,46	0,00	151	1492	9761
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-2,56	0,00	111	1104	7224
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-1,74	0,00	76	750	4908
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-1,03	0,00	45	446	2921
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-0,49	0,00	21	209	1369
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-0,13	0,00	6	55	360
15	1,00	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0

Verifiche a fessurazione

Simbologia adottata

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

Paramento

Risultati per inviluppo

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Indice della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
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

n°	Tipo	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1	STR A1-M1-R3		1.242		2.715			
2	STR A1-M1-R3		1.295		2.950			
3	STR A1-M1-R3	H + V	1.177		2.660			
4	STR A1-M1-R3	H - V	1.146		2.821			
5	GEO A2-M2-R2					1.539		
6	GEO A2-M2-R2					1.620		
7	GEO A2-M2-R2	H + V				1.918		
8	GEO A2-M2-R2	H - V				1.932		
9	EQU			1.861				
10	EQU			1.904				
11	EQU	H + V		1.652				
12	EQU	H - V		1.556				

Verifica a scorrimento

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]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
Rt	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps), espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra resistenza allo scorrimento e carico parallelo al piano di posa)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rt	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
4	49,97	0,00	0,00	49,97	43,60	1.146

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
3	138,85	369,35	369,35	2.660

Dettagli verifiche 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

Relazione di calcolo opera di sostegno

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IA5F 01 D67CLPT0100001 A 139 di 184

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
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_γN_γ viene moltiplicato per questo fattore
D Affondamento del piano di posa, 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	r _γ	D	H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]
3	35.490 23.177 22.022	0.634 0.634 0.182	1.064 1.032 1.032	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	1.000	0,30	1,53	19,00	32,00	10

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)

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
12	134,44	86,42	1.556

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
5	-1,00; 0,50	4,30	1.539

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kN]
Q_y carico sulla striscia espresso in [kN]
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]	Q _y [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	2,74	7,08	3,28 - 0,27	75.584	29.256	0	0,0	
2	6,95	7,08	0,27	64.550	29.256	0	0,0	
3	9,51	7,08	0,27	57.003	29.256	0	0,0	
4	11,46	7,08	0,27	50.808	29.256	0	0,0	
5	13,04	7,08	0,27	45.362	29.256	0	0,0	
6	14,35	7,08	0,27	40.404	29.256	0	0,0	
7	15,45	7,08	0,27	35.791	29.256	0	0,0	
8	16,39	7,08	0,27	31.434	29.256	0	0,0	
9	17,64	7,08	0,27	27.273	26.560	8	0,0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
10	18,60	7,08	0,27	23.262	26.560	8	0,0	
11	19,15	7,08	0,27	19.370	26.560	8	0,0	
12	19,59	7,08	0,27	15.569	26.560	8	0,0	
13	23,85	15,11	0,27	11.838	26.560	8	0,0	
14	15,76	0,00	0,27	8.157	26.560	8	0,0	
15	5,22	0,00	0,27	4.509	26.560	8	0,0	
16	4,14	0,00	0,27	0.880	26.560	8	0,0	
17	4,12	0,00	0,27	-2.745	26.560	8	0,0	
18	4,01	0,00	0,27	-6.382	26.560	8	0,0	
19	3,81	0,00	0,27	-10.044	26.560	8	0,0	
20	3,51	0,00	0,27	-13.749	26.560	8	0,0	
21	3,11	0,00	0,27	-17.514	26.560	8	0,0	
22	2,62	0,00	0,27	-21.359	26.560	8	0,0	
23	2,01	0,00	0,27	-25.308	26.560	8	0,0	
24	1,28	0,00	0,27	-29.391	26.560	8	0,0	
25	0,42	0,00	-3,52 - 0,27	-32.155	26.560	8	0,0	

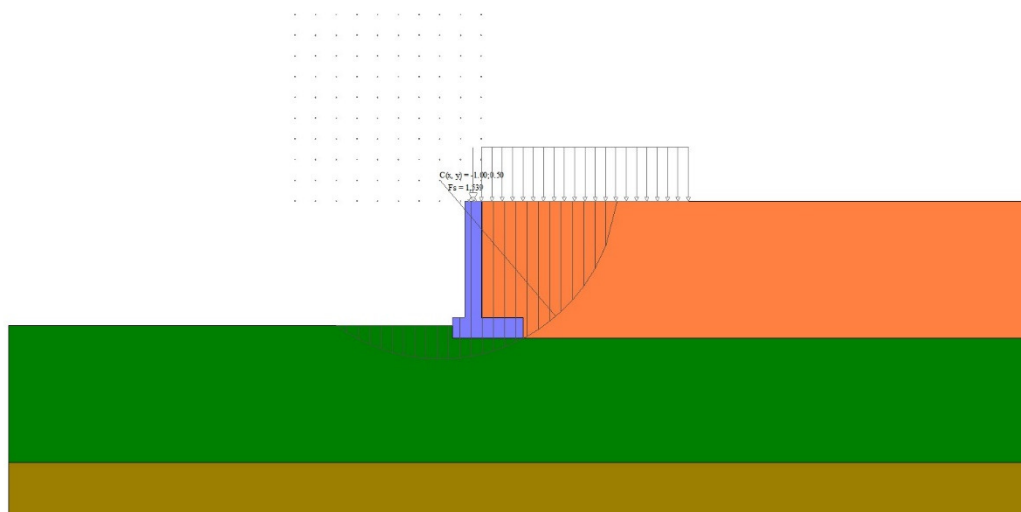


Fig. 15 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 5)

Sollecitazioni

Simbologia adottata

N_{min}, N_{max} Sforzo normale minimo e massimo, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T_{min}, T_{max} Taglio minimo e massimo, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M_{min}, M_{max} Momento minimo e massimo, 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	11,25	16,87	0,00	2,25	0,00	2,25
2	-0,14	12,62	18,25	0,23	2,97	0,02	2,61
3	-0,28	14,00	19,62	0,55	3,79	0,07	3,09
4	-0,42	15,37	20,99	0,95	4,72	0,17	3,68
5	-0,56	16,74	22,37	1,43	5,99	0,34	4,41
6	-0,70	18,11	23,74	1,99	7,43	0,58	5,30
7	-0,84	19,49	25,11	2,64	8,97	0,90	6,35
8	-0,98	20,86	26,49	3,37	10,62	1,32	7,59
9	-1,12	22,23	27,86	4,19	12,37	1,85	9,03

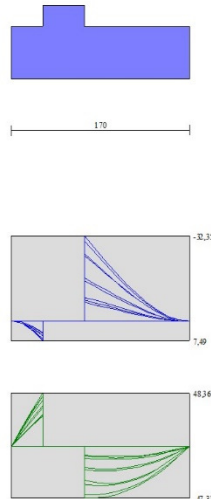


Fig. 17 - Fondazione (Inviluppo)

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	40	8,04	8,04	2,25	16,87	423,65	3177,36	188.288
2	-0,14	100	40	8,04	8,04	2,61	18,25	424,86	2965,96	162.537
3	-0,28	100	40	8,04	8,04	3,09	19,62	417,53	2654,79	135.304
4	-0,42	100	40	8,04	8,04	3,68	20,99	400,40	2283,76	108.782
5	-0,56	100	40	8,04	8,04	4,41	22,37	372,52	1887,82	84.403
6	-0,70	100	40	8,04	8,04	5,30	23,74	336,78	1508,61	63.548
7	-0,84	100	40	8,04	8,04	6,35	25,11	298,15	1178,35	46.923
8	-0,98	100	40	8,04	8,04	7,59	26,49	260,13	907,46	34.262
9	-1,12	100	40	8,04	8,04	9,03	27,86	227,73	702,62	25.221
10	-1,26	100	40	8,04	8,04	10,68	29,23	205,60	562,70	19.250
11	-1,40	100	40	8,04	8,04	12,56	30,60	189,70	462,21	15.103
12	-1,54	100	40	8,04	8,04	14,79	31,98	177,15	382,91	11.974
13	-1,68	100	40	8,04	8,04	17,51	33,35	166,41	316,98	9.504
14	-1,82	100	40	8,04	8,04	20,54	34,72	157,73	266,69	7.680
15	-1,96	100	40	8,04	8,04	23,89	36,10	151,10	228,25	6.323
16	-2,10	100	40	8,04	8,04	27,60	37,47	145,89	198,07	5.286
17	-2,24	100	40	8,04	8,04	31,66	38,84	141,71	173,85	4.476
18	-2,38	100	40	8,04	8,04	36,10	40,22	138,29	154,06	3.831

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
19	-2,52	100	40	8,04	8,04	40,93	41,59	135,46	137,65	3.310
20	-2,66	100	40	8,04	8,04	46,16	42,96	133,08	123,85	2.883
21	-2,80	100	40	8,04	8,04	51,82	44,33	131,06	112,13	2.529

Fondazione

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,87	0,00	142,73	0,00	164.665
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	3,40	0,00	142,73	0,00	42.008
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	7,49	0,00	142,73	0,00	19.060
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-32,35	0,00	-142,73	0,00	4.412
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-27,61	0,00	-142,73	0,00	5.170
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-22,93	0,00	-142,73	0,00	6.226
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-18,40	0,00	-142,73	0,00	7.756
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-14,15	0,00	-142,73	0,00	10.090
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-10,26	0,00	-142,73	0,00	13.915
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-6,84	0,00	-142,73	0,00	20.860
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-4,01	0,00	-142,73	0,00	35.637
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-1,85	0,00	-142,73	0,00	77.172
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-0,48	0,00	-142,73	0,00	297.518
15	1,00	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

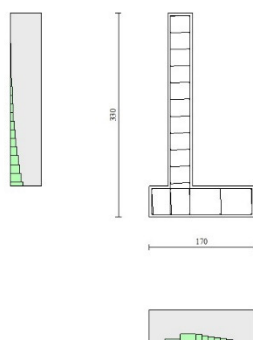


Fig. 18 - Verifiche a flessione (Inviluppo)

Verifiche a taglio

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]
Afw	area ferri a taglio espressa in [cmq]
VRcd	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
VRsd	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
VRd	resistenza di progetto a taglio (min(VRcd, VRsd)) espressa in [kN]
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	182,27	2,25	81.010
2	-0,14	100	40	0,00	0,00	0,00	182,46	2,97	61.491
3	-0,28	100	40	0,00	0,00	0,00	182,65	3,79	48.169
4	-0,42	100	40	0,00	0,00	0,00	182,84	4,72	38.707
5	-0,56	100	40	0,00	0,00	0,00	183,03	5,99	30.531
6	-0,70	100	40	0,00	0,00	0,00	183,22	7,43	24.672
7	-0,84	100	40	0,00	0,00	0,00	183,42	8,97	20.455
8	-0,98	100	40	0,00	0,00	0,00	183,61	10,62	17.296
9	-1,12	100	40	0,00	0,00	0,00	183,80	12,37	14.855
10	-1,26	100	40	0,00	0,00	0,00	183,99	14,24	12.921
11	-1,40	100	40	0,00	0,00	0,00	184,18	16,21	11.359
12	-1,54	100	40	0,00	0,00	0,00	184,37	18,30	10.076
13	-1,68	100	40	0,00	0,00	0,00	184,56	20,49	9.008
14	-1,82	100	40	0,00	0,00	0,00	184,75	22,79	8.107
15	-1,96	100	40	0,00	0,00	0,00	184,94	25,20	7.339
16	-2,10	100	40	0,00	0,00	0,00	185,13	27,72	6.679
17	-2,24	100	40	0,00	0,00	0,00	185,32	30,34	6.107
18	-2,38	100	40	0,00	0,00	0,00	185,51	33,08	5.608
19	-2,52	100	40	0,00	0,00	0,00	185,70	35,92	5.169
20	-2,66	100	40	0,00	0,00	0,00	185,89	38,88	4.782
21	-2,80	100	40	0,00	0,00	0,00	186,08	41,94	4.437

Fondazione

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000
2	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	17,16	11.760
3	-0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	33,28	6.064
4	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	48,36	4.173
5	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-47,33	4.264
6	0,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-47,29	4.268
7	0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-46,20	4.369
8	0,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-44,07	4.580
9	0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-40,90	4.935
10	0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-36,69	5.501
11	0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-31,43	6.421
12	0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-25,14	8.029
13	0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-17,80	11.339
14	0,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-9,42	21.424
15	1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000

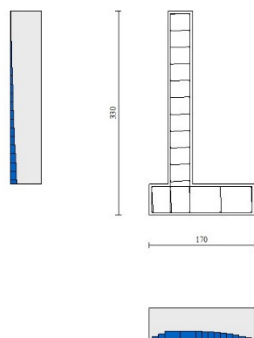


Fig. 19 - Verifiche a taglio (Inviluppo)

1.1 Muro TIPO C

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<u>Calcestruzzo armato</u>	
Tipo	Classe di resistenza del cls
Tipo acciaio	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	Tipo	Tipo acciaio	γ	R_{ck}	E	ν	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[MPa]			
1	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40000	33346	0.30	15.00	0.50

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	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0,00	0,00	0.000
2	1,50	0,00	0.000
3	7,20	3,80	33.690
4	8,70	3,80	0.000
5	18,00	3,80	0.000

Terreno a valle del muro

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

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	3,00	[m]
Altezza paramento libero	2,00	[m]
Spessore in sommità	0,40	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,40	[m]
Inclinazione paramento esterno	0,00	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]

Fondazione

Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	0,30	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,30	[m]
Lunghezza totale	3,00	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

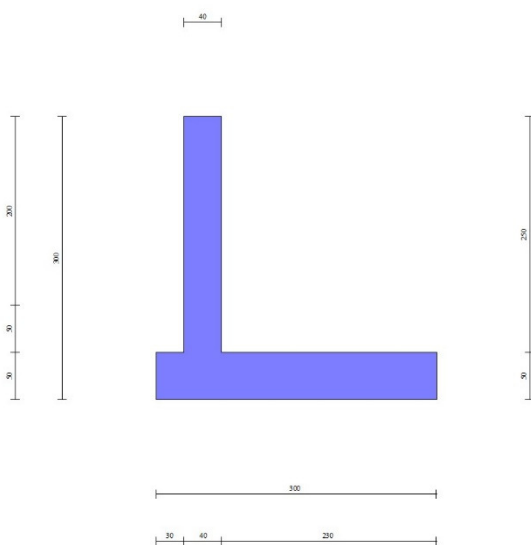


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

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

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c_a [kPa]	Cesp	τ_l [kPa]
1	Strato 1	19,0000	19,0000	35.000	23.330	0	0		
2	Strato 2	18,0000	18,0000	25.000	16.670	10	0		
3	Strato 1.1	19,0000	19,0000	32.000	23.000	10	0		

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
Kwn, Kwt	Costante di Winkler normale e tangenziale alla superficie espressa in Kg/cm ² /cm

Per calcolo pali (solo se presenti)

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

Ks Coefficiente di spinta

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

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

Kststa, Kstsis Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kwn [Kg/cm ²]	Kwt [Kg/cm ²]	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	2,50	0.000	Strato 1	1.000	0.330	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
2	3,00	0.000	Strato 1.1	1.000	0.330	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
3	3,00	0.000	Strato 2	1.000	0.330	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000

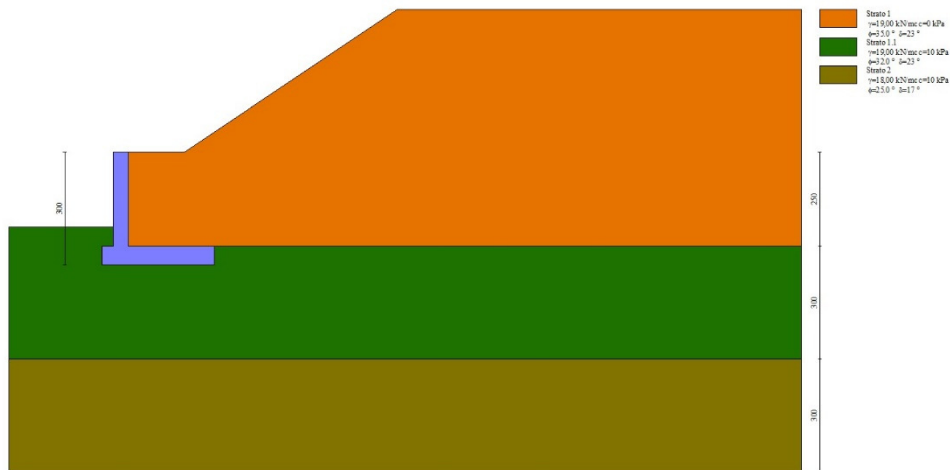


Fig. 2 - Stratigrafia

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 (traf. cantiere) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.70$ - $\Psi_1=0.50$ - $\Psi_2=0.30$

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					8,00	11,00	20,000	20,000

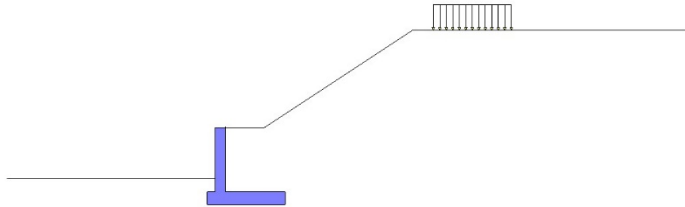


Fig. 3 - Carichi sul terreno

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018)**

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	Favolevoli	$\gamma_{G1, fav}$	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavolevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.30	1.10	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favolevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavolevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.30	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favolevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavolevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favolevoli	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavolevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.50	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

Descrizione combinazioni di carico

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
traf. cantiere	1.50	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
traf. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traf. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - GEO A2-M2-R2

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traf. cantiere	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - 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
traf. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - 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
traf. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
traf. cantiere	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traf. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traf. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLER

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

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

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traf. cantiere	1.00	0.50	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
traf. cantiere	1.00	0.30	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	Ferrandina
Provincia	Matera
Regione	Basilicata
Latitudine	40.502370
Longitudine	16.455648
Indice punti di interpolazione	34566 - 34567 - 34345 - 34344
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	III
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	75 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	1.628	0.635
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.166	0.065
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.514	2.531
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.354	0.325
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.450
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000
Coeff. di riduzione	β_m		0.380	0.470
Coeff. di riduzione verifica a ribaltamento	β_m		0.000	0.000
Coeff. di intensità sismica orizzontale	k_h	[%]	9.139	4.563
Coeff. di intensità sismica verticale	$k_v=0.50 k_h$	[%]	4.570	2.282

Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta
Tipo di spinta
Terreno a bassa permeabilità
Superficie di spinta limitata

Culman
Spinta attiva
Non attiva
Non attiva

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_\gamma$)
Fattori di forma e inclinazione del carico

Meyerhof
Ponderata
Meyerhof
Nessuna
Larghezza ridotta (B')
Solo i fattori di inclinazione

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale

Bishop

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione

0.00
50.00

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Risultati per combinazione

Spinta

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione
Sp	Spinta statica, espressa in [kN]
P _{Sp}	Punto di applicazione della spinta statica, espressa in [m]
α _{Sp}	Inclinazione spinta, espressa in [°]
S _{ps}	Incremento spinta sismica, espressa in [kN]
P _{Sps}	Punto di applicazione dell'incremento di spinta sismica, espressa in [m]
Swm	Spinta falda, espressa in [kN]
P _{Swm}	Punto di applicazione della spinta della falda, espressa in [m]
Swv	Spinta falda da valle, espressa in [kN]
P _{Swv}	Punto di applicazione della spinta della falda da valle, espressa in [m]
Ss	Sottospinta falda, espressa in [kN]
D	Resistenza diagramma correttivo, espressa in [kN]
P _D	Punto di applicazione del diagramma correttivo, espressa in [m]

n°	Sp [kN]	α _{Sp} [°]	P _{Sp} [m]	S _{ps} [kN]	P _{Sps} [m]	Swm [kN]	P _{Swm} [m]	Swv [kN]	P _{Swv} [m]	Ss [kN]	D [kN]	P _D [m]
1	71,60	23.26	2,30 -1,73	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
2	52,50	23.27	2,30 -1,68	24,93	2,30 -1,18	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
3	52,50	23.27	2,30 -1,68	19,79	2,30 -1,18	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
4	82,19	18.98	2,30 -1,63	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
5	52,50	23.27	2,30 -1,68	24,93	2,30 -1,18	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
6	52,50	23.27	2,30 -1,68	19,79	2,30 -1,18	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
7	91,42	18.98	2,30 -1,64	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
8	52,50	23.27	2,30 -1,68	39,07	2,30 -1,18	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
9	52,50	23.27	2,30 -1,68	31,79	2,30 -1,18	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
10	53,31	23.27	2,30 -1,69	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
11	52,61	23.27	2,30 -1,68	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00
12	52,50	23.27	2,30 -1,68	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00 0,00	0,00	0,00	0,00 0,00

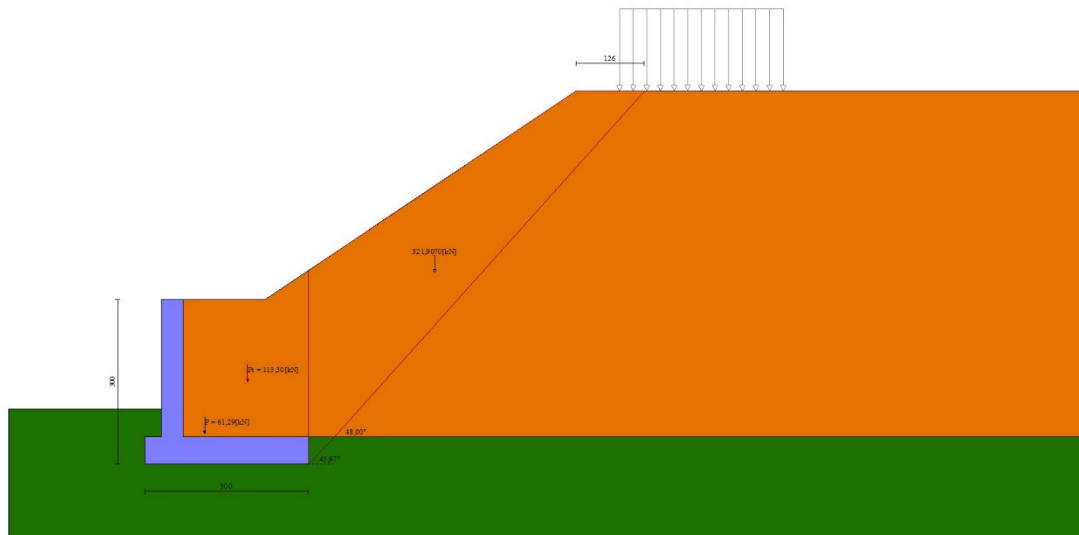


Fig. 4 - Cuneo di spinta statico (Combinazione n° 1)

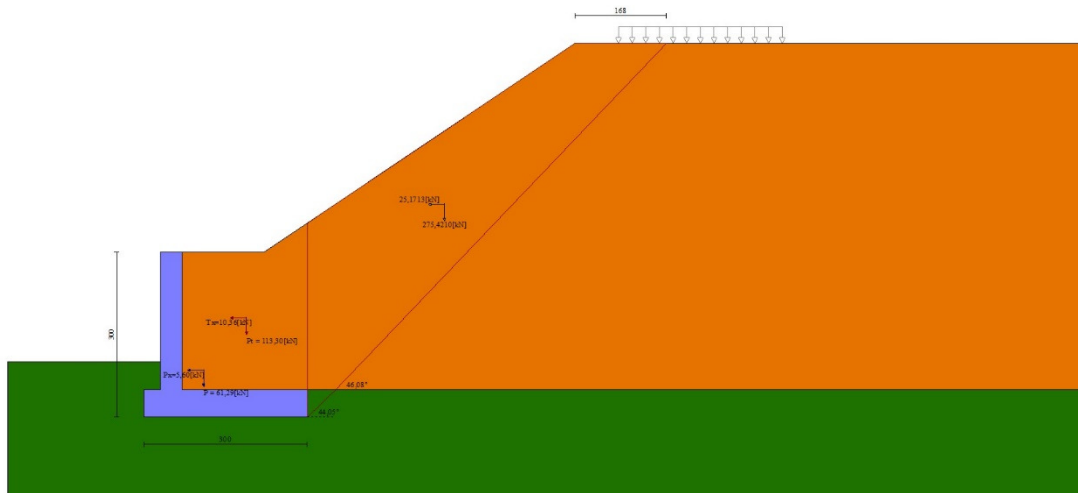


Fig. 5 - Cuneo di spinta sismico (Combinazione n° 2)

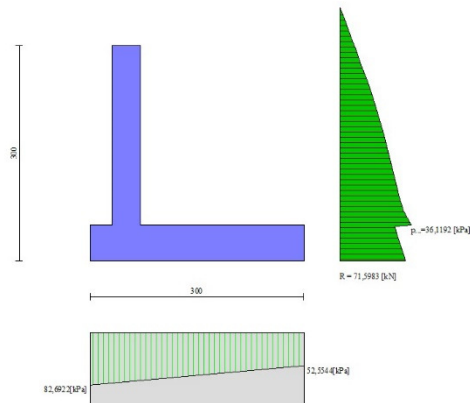


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

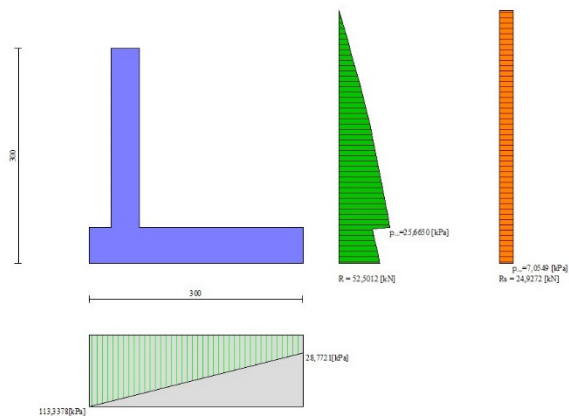


Fig. 7 - Diagramma delle pressioni agenti sull'opera (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Forze

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione
Pm	Peso muro, espressa in [kN]
Im	Inerzia muro orizzontale e verticale, espressa in [kN]
Gm	Baricentro muro, espressa in [m]
Pc	Peso contrafforti, espressa in [kN]
Ic	Inerzia contrafforti orizzontale e verticale, espressa in [kN]
Gc	Baricentro contrafforti, espressa in [m]
Pt	Peso terrapieno, espressa in [kN]
It	Inerzia terrapieno orizzontale e verticale, espressa in [kN]
Gt	Baricentro terrapieno, espressa in [m]
F	Forze agenti in direzione orizzontale e verticale, espressa in [kN]
Ptv	Peso terreno sulla fondazione di valle, espressa in [kN]
Pfv	Peso acqua sulla fondazione di valle, espressa in [kN]

n°	Pm [kN]	Im [kN]	Gm [m]	Pc [kN]	Ic [kN]	Gc [m]	Pt [kN]	It [kN]	Gt [m]	F [kN]	Ptv [kN]	Pfv [kN]
1	61,29	0,00 0,00	0,40 -2,15	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	113,30	0,00 0,00	1,18 -1,20	0,00 0,00	0,00	0,00
2	61,29	5,60 2,80	0,40 -2,15	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	113,30	10,36 5,18	1,18 -1,20	0,00 0,00	0,00	0,00
3	61,29	5,60 -2,80	0,40 -2,15	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	113,30	10,36 -5,18	1,18 -1,20	0,00 0,00	0,00	0,00
4	61,29	0,00 0,00	0,40 -2,15	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	113,30	0,00 0,00	1,18 -1,20	0,00 0,00	0,00	0,00
5	61,29	5,60 2,80	0,40 -2,15	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	113,30	10,36 5,18	1,18 -1,20	0,00 0,00	0,00	0,00
6	61,29	5,60 -2,80	0,40 -2,15	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	113,30	10,36 -5,18	1,18 -1,20	0,00 0,00	0,00	0,00
7	55,16	0,00 0,00	0,40 -2,15	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	101,97	0,00 0,00	1,18 -1,20	0,00 0,00	0,00	0,00
8	61,29	8,40 4,20	0,40 -2,15	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	113,30	15,53 7,77	1,18 -1,20	0,00 0,00	0,00	0,00
9	61,29	8,40 -4,20	0,40 -2,15	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	113,30	15,53 -7,77	1,18 -1,20	0,00 0,00	0,00	0,00
10	61,29	0,00 0,00	0,40 -2,15	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	113,30	0,00 0,00	1,18 -1,20	0,00 0,00	0,00	0,00
11	61,29	0,00 0,00	0,40 -2,15	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	113,30	0,00 0,00	1,18 -1,20	0,00 0,00	0,00	0,00
12	61,29	0,00 0,00	0,40 -2,15	0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	113,30	0,00 0,00	1,18 -1,20	0,00 0,00	0,00	0,00

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Indice della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
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

n°	Tipo	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1	STR A1-M1-R3		1.309		8.594			
2	STR A1-M1-R3	H + V	1.039		5.731			
3	STR A1-M1-R3	H - V	1.016		6.037			
4	GEO A2-M2-R2					1.848		
5	GEO A2-M2-R2	H + V				1.949		
6	GEO A2-M2-R2	H - V				1.956		
7	EQU			2.911				
8	EQU	H + V		2.486				
9	EQU	H - V		2.221				

Verifica a scorrimento

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]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
Rt	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps), espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra resistenza allo scorrimento e carico parallelo al piano di posa)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rt	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	86,11	0,00	0,00	86,11	65,78	1.309
2	90,48	0,00	0,00	90,48	87,09	1.039
3	82,85	0,00	0,00	82,85	82,37	1.006

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1	202,87	1743,53	1743,53	8.594
2	213,16	1221,61	1221,61	5.731
3	195,18	1178,31	1178,31	6.037

Dettagli verifiche 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, p_γ Fattori di riduzione 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_γN_γ viene moltiplicato per questo fattore
 D Affondamento del piano di posa, 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	r _γ	D	H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]
1	34.129 21.940 20.322	0.641 0.641 0.185	1.119 1.060 1.060	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.956	1,00	2,68	18,93	31.53	10
2	34.129 21.940 20.322	0.567 0.567 0.087	1.119 1.060 1.060	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.956	1,00	2,68	18,93	31.53	10
3	34.129 21.940 20.322	0.556 0.556 0.075	1.119 1.060 1.060	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.956	1,00	2,68	18,93	31.53	10

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)

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
7	341,76	117,41	2.911
8	408,38	164,26	2.486
9	380,52	171,32	2.221

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
4	0,00; 4,50	7,85	1.848
5	0,00; 4,50	7,85	1.949
6	0,00; 4,50	7,85	1.956

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
 Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
 W peso della striscia espresso in [kN]
 Q_y carico sulla striscia espresso in [kN]
 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]
 T_x; T_y Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

Combinazione n° 4 - GEO A2-M2-R2

n°	W [kN]	Q _y [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	T _x ; T _y [kN]
1	9,77	0,00	7,83 - 0,49	76.848	29.256	0	0,0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
2	23,64	0,00	0,49	64.913	29.256	0	0,0	
3	29,16	0,00	0,49	57.375	29.256	0	0,0	
4	32,52	0,00	0,49	51.202	29.256	0	0,0	
5	34,66	0,00	0,49	45.784	29.256	0	0,0	
6	35,94	0,00	0,49	40.855	29.256	0	0,0	
7	36,54	0,00	0,49	36.272	29.256	0	0,0	
8	36,60	0,00	0,49	31.947	29.256	0	0,0	
9	36,18	0,00	0,49	27.818	29.256	0	0,0	
10	35,35	0,00	0,49	23.841	26.560	8	0,0	
11	34,15	0,00	0,49	19.983	26.560	8	0,0	
12	33,57	0,00	0,49	16.218	26.560	8	0,0	
13	32,09	0,00	0,49	12.525	26.560	8	0,0	
14	31,68	0,00	0,49	8.883	26.560	8	0,0	
15	32,25	0,00	0,49	5.278	26.560	8	0,0	
16	32,71	0,00	0,49	1.693	26.560	8	0,0	
17	33,93	0,00	0,49	-1.885	26.560	8	0,0	
18	12,79	0,00	0,49	-5.470	26.560	8	0,0	
19	11,67	0,00	0,49	-9.077	26.560	8	0,0	
20	10,79	0,00	0,49	-12.721	26.560	8	0,0	
21	9,60	0,00	0,49	-16.418	26.560	8	0,0	
22	8,09	0,00	0,49	-20.187	26.560	8	0,0	
23	6,23	0,00	0,49	-24.051	26.560	8	0,0	
24	3,99	0,00	0,49	-28.035	26.560	8	0,0	
25	1,34	0,00	-4,42 - 0,49	-31.318	26.560	8	0,0	

Combinazione n° 5 - GEO A2-M2-R2 H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	9,77	0,00	7,83 - 0,49	76.848	35.000	0	0,0	
2	23,64	0,00	0,49	64.913	35.000	0	0,0	
3	29,16	0,00	0,49	57.375	35.000	0	0,0	
4	32,52	0,00	0,49	51.202	35.000	0	0,0	
5	34,66	0,00	0,49	45.784	35.000	0	0,0	
6	35,94	0,00	0,49	40.855	35.000	0	0,0	
7	36,54	0,00	0,49	36.272	35.000	0	0,0	
8	36,60	0,00	0,49	31.947	35.000	0	0,0	
9	36,18	0,00	0,49	27.818	35.000	0	0,0	
10	35,35	0,00	0,49	23.841	32.000	10	0,0	
11	34,15	0,00	0,49	19.983	32.000	10	0,0	
12	33,57	0,00	0,49	16.218	32.000	10	0,0	
13	32,09	0,00	0,49	12.525	32.000	10	0,0	
14	31,68	0,00	0,49	8.883	32.000	10	0,0	
15	32,25	0,00	0,49	5.278	32.000	10	0,0	
16	32,71	0,00	0,49	1.693	32.000	10	0,0	
17	33,93	0,00	0,49	-1.885	32.000	10	0,0	
18	12,79	0,00	0,49	-5.470	32.000	10	0,0	
19	11,67	0,00	0,49	-9.077	32.000	10	0,0	
20	10,79	0,00	0,49	-12.721	32.000	10	0,0	
21	9,60	0,00	0,49	-16.418	32.000	10	0,0	
22	8,09	0,00	0,49	-20.187	32.000	10	0,0	
23	6,23	0,00	0,49	-24.051	32.000	10	0,0	
24	3,99	0,00	0,49	-28.035	32.000	10	0,0	
25	1,34	0,00	-4,42 - 0,49	-31.318	32.000	10	0,0	

Combinazione n° 6 - GEO A2-M2-R2 H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	9,77	0,00	7,83 - 0,49	76.848	35.000	0	0,0	
2	23,64	0,00	0,49	64.913	35.000	0	0,0	
3	29,16	0,00	0,49	57.375	35.000	0	0,0	
4	32,52	0,00	0,49	51.202	35.000	0	0,0	
5	34,66	0,00	0,49	45.784	35.000	0	0,0	
6	35,94	0,00	0,49	40.855	35.000	0	0,0	
7	36,54	0,00	0,49	36.272	35.000	0	0,0	
8	36,60	0,00	0,49	31.947	35.000	0	0,0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
9	36,18	0,00	0,49	27.818	35.000	0	0,0	
10	35,35	0,00	0,49	23.841	32.000	10	0,0	
11	34,15	0,00	0,49	19.983	32.000	10	0,0	
12	33,57	0,00	0,49	16.218	32.000	10	0,0	
13	32,09	0,00	0,49	12.525	32.000	10	0,0	
14	31,68	0,00	0,49	8.883	32.000	10	0,0	
15	32,25	0,00	0,49	5.278	32.000	10	0,0	
16	32,71	0,00	0,49	1.693	32.000	10	0,0	
17	33,93	0,00	0,49	-1.885	32.000	10	0,0	
18	12,79	0,00	0,49	-5.470	32.000	10	0,0	
19	11,67	0,00	0,49	-9.077	32.000	10	0,0	
20	10,79	0,00	0,49	-12.721	32.000	10	0,0	
21	9,60	0,00	0,49	-16.418	32.000	10	0,0	
22	8,09	0,00	0,49	-20.187	32.000	10	0,0	
23	6,23	0,00	0,49	-24.051	32.000	10	0,0	
24	3,99	0,00	0,49	-28.035	32.000	10	0,0	
25	1,34	0,00	-4,42 - 0,49	-31.318	32.000	10	0,0	

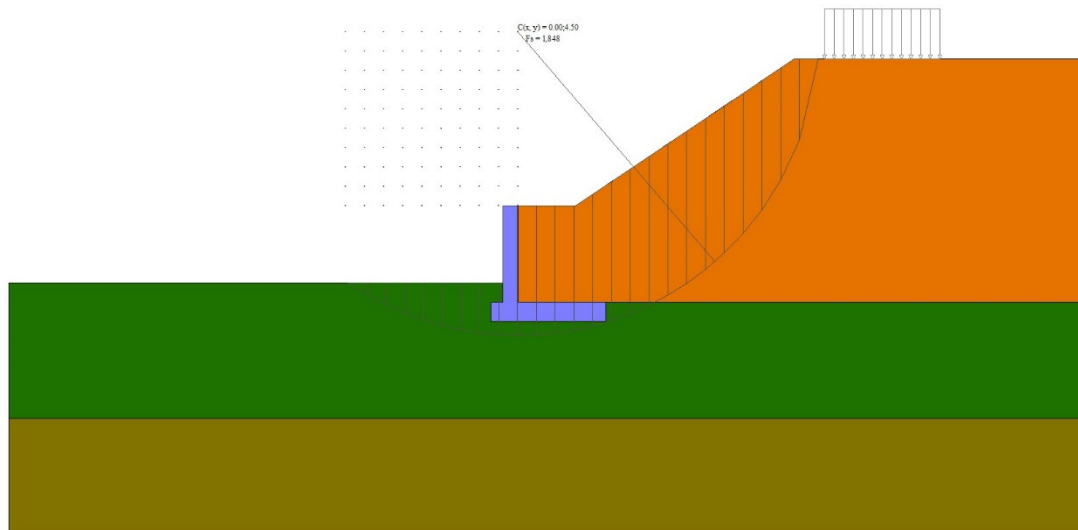


Fig. 8 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

Sollecitazioni

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

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,13	1,23	0,05	0,00
3	-0,25	2,45	0,18	0,02
4	-0,38	3,68	0,40	0,05
5	-0,50	4,90	0,70	0,12
6	-0,63	6,13	1,09	0,23

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
7	-0,75	7,36	1,56	0,39
8	-0,88	8,58	2,13	0,62
9	-1,00	9,81	2,78	0,93
10	-1,13	11,03	3,51	1,32
11	-1,25	12,26	4,34	1,81
12	-1,38	13,48	5,25	2,41
13	-1,50	14,71	6,24	3,13
14	-1,63	15,94	7,32	3,97
15	-1,75	17,16	8,49	4,96
16	-1,88	18,39	9,75	6,10
17	-2,00	19,61	11,09	7,40
18	-2,13	20,84	12,52	8,88
19	-2,25	22,07	14,04	10,53
20	-2,38	23,29	15,64	12,39
21	-2,50	24,52	17,34	14,45

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,13	1,23	0,69	0,04
3	-0,25	2,45	1,45	0,18
4	-0,38	3,68	2,28	0,41
5	-0,50	4,90	3,17	0,75
6	-0,63	6,13	4,13	1,20
7	-0,75	7,36	5,15	1,78
8	-0,88	8,58	6,25	2,50
9	-1,00	9,81	7,40	3,35
10	-1,13	11,03	8,63	4,35
11	-1,25	12,26	9,92	5,51
12	-1,38	13,48	11,28	6,83
13	-1,50	14,71	12,70	8,33
14	-1,63	15,94	14,19	10,01
15	-1,75	17,16	15,75	11,88
16	-1,88	18,39	17,38	13,95
17	-2,00	19,61	19,07	16,23
18	-2,13	20,84	20,83	18,72
19	-2,25	22,07	22,65	21,44
20	-2,38	23,29	24,54	24,39
21	-2,50	24,52	26,51	27,58

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,13	1,23	0,65	0,04
3	-0,25	2,45	1,37	0,17
4	-0,38	3,68	2,15	0,38
5	-0,50	4,90	3,00	0,71
6	-0,63	6,13	3,92	1,14
7	-0,75	7,36	4,90	1,69
8	-0,88	8,58	5,95	2,37
9	-1,00	9,81	7,06	3,18
10	-1,13	11,03	8,25	4,13
11	-1,25	12,26	9,50	5,24
12	-1,38	13,48	10,81	6,51
13	-1,50	14,71	12,19	7,95
14	-1,63	15,94	13,64	9,56
15	-1,75	17,16	15,16	11,36
16	-1,88	18,39	16,74	13,35
17	-2,00	19,61	18,39	15,55
18	-2,13	20,84	20,10	17,95
19	-2,25	22,07	21,88	20,58
20	-2,38	23,29	23,73	23,43
21	-2,50	24,52	25,66	26,51

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,13	1,23	0,04	0,00
3	-0,25	2,45	0,14	0,01
4	-0,38	3,68	0,30	0,04
5	-0,50	4,90	0,54	0,09
6	-0,63	6,13	0,84	0,18
7	-0,75	7,36	1,20	0,30
8	-0,88	8,58	1,64	0,48
9	-1,00	9,81	2,14	0,71
10	-1,13	11,03	2,70	1,02
11	-1,25	12,26	3,34	1,39
12	-1,38	13,48	4,04	1,85
13	-1,50	14,71	4,80	2,40
14	-1,63	15,94	5,63	3,06
15	-1,75	17,16	6,53	3,82
16	-1,88	18,39	7,50	4,69
17	-2,00	19,61	8,53	5,69
18	-2,13	20,84	9,63	6,83
19	-2,25	22,07	10,80	8,10
20	-2,38	23,29	12,03	9,53
21	-2,50	24,52	13,34	11,11

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,13	1,23	0,04	0,00
3	-0,25	2,45	0,14	0,01
4	-0,38	3,68	0,30	0,04
5	-0,50	4,90	0,54	0,09
6	-0,63	6,13	0,84	0,18
7	-0,75	7,36	1,20	0,30
8	-0,88	8,58	1,64	0,48
9	-1,00	9,81	2,14	0,71
10	-1,13	11,03	2,70	1,02
11	-1,25	12,26	3,34	1,39
12	-1,38	13,48	4,04	1,85
13	-1,50	14,71	4,80	2,40
14	-1,63	15,94	5,63	3,06
15	-1,75	17,16	6,53	3,82
16	-1,88	18,39	7,50	4,69
17	-2,00	19,61	8,53	5,69
18	-2,13	20,84	9,63	6,83
19	-2,25	22,07	10,80	8,10
20	-2,38	23,29	12,03	9,53
21	-2,50	24,52	13,34	11,11

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,13	1,23	0,04	0,00
3	-0,25	2,45	0,14	0,01
4	-0,38	3,68	0,30	0,04
5	-0,50	4,90	0,54	0,09
6	-0,63	6,13	0,84	0,18
7	-0,75	7,36	1,20	0,30
8	-0,88	8,58	1,64	0,48
9	-1,00	9,81	2,14	0,71
10	-1,13	11,03	2,70	1,02
11	-1,25	12,26	3,34	1,39
12	-1,38	13,48	4,04	1,85

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
13	-1,50	14,71	4,80	2,40
14	-1,63	15,94	5,63	3,06
15	-1,75	17,16	6,53	3,82
16	-1,88	18,39	7,50	4,69
17	-2,00	19,61	8,53	5,69
18	-2,13	20,84	9,63	6,83
19	-2,25	22,07	10,80	8,10
20	-2,38	23,29	12,03	9,53
21	-2,50	24,52	13,34	11,11

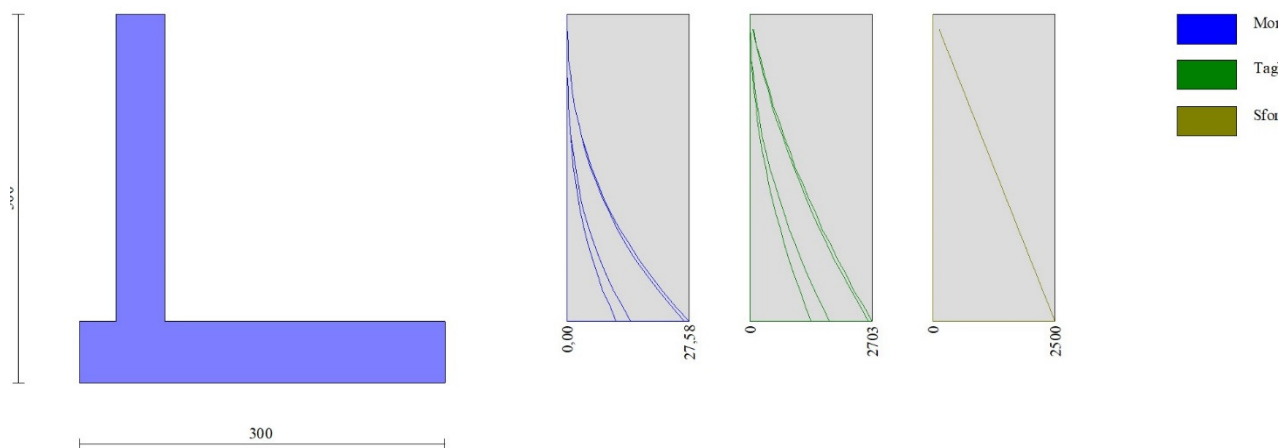


Fig. 9 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	6,99	0,35
3	-0,50	0,00	13,89	1,40
4	-0,40	0,00	20,68	3,12
5	0,00	0,00	-28,04	-47,09
6	0,10	0,00	-28,16	-44,28
7	0,20	0,00	-28,17	-41,46
8	0,30	0,00	-28,09	-38,65
9	0,40	0,00	-27,90	-35,85
10	0,50	0,00	-27,61	-33,07
11	0,60	0,00	-27,22	-30,33
12	0,70	0,00	-26,74	-27,63
13	0,80	0,00	-26,15	-24,98
14	0,90	0,00	-25,46	-22,40
15	1,00	0,00	-24,67	-19,90
16	1,10	0,00	-23,78	-17,47
17	1,20	0,00	-22,79	-15,14
18	1,30	0,00	-21,70	-12,92
19	1,40	0,00	-20,51	-10,81
20	1,50	0,00	-19,22	-8,82
21	1,60	0,00	-17,74	-6,97
22	1,70	0,00	-16,00	-5,28

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
23	1,80	0,00	-14,00	-3,78
24	1,90	0,00	-11,73	-2,49
25	2,00	0,00	-9,20	-1,44
26	2,10	0,00	-6,40	-0,66
27	2,20	0,00	-3,33	-0,17
28	2,30	0,00	0,00	0,00

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	9,97	0,50
3	-0,50	0,00	19,65	1,98
4	-0,40	0,00	29,06	4,42
5	0,00	0,00	-0,76	-33,04
6	0,10	0,00	-4,01	-32,80
7	0,20	0,00	-6,97	-32,25
8	0,30	0,00	-9,65	-31,41
9	0,40	0,00	-12,05	-30,33
10	0,50	0,00	-14,16	-29,01
11	0,60	0,00	-16,00	-27,50
12	0,70	0,00	-17,55	-25,82
13	0,80	0,00	-18,82	-24,00
14	0,90	0,00	-19,81	-22,07
15	1,00	0,00	-20,52	-20,05
16	1,10	0,00	-20,94	-17,98
17	1,20	0,00	-21,08	-15,87
18	1,30	0,00	-20,95	-13,77
19	1,40	0,00	-20,52	-11,69
20	1,50	0,00	-19,82	-9,67
21	1,60	0,00	-18,77	-7,74
22	1,70	0,00	-17,32	-5,93
23	1,80	0,00	-15,45	-4,29
24	1,90	0,00	-13,18	-2,85
25	2,00	0,00	-10,50	-1,67
26	2,10	0,00	-7,41	-0,77
27	2,20	0,00	-3,91	-0,20
28	2,30	0,00	0,00	0,00

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	9,12	0,46
3	-0,50	0,00	17,97	1,82
4	-0,40	0,00	26,57	4,04
5	0,00	0,00	-13,18	-45,58
6	0,10	0,00	-15,69	-44,14
7	0,20	0,00	-17,95	-42,45
8	0,30	0,00	-19,93	-40,56
9	0,40	0,00	-21,65	-38,48
10	0,50	0,00	-23,11	-36,24
11	0,60	0,00	-24,30	-33,86
12	0,70	0,00	-25,23	-31,38
13	0,80	0,00	-25,89	-28,83
14	0,90	0,00	-26,29	-26,21
15	1,00	0,00	-26,42	-23,58
16	1,10	0,00	-26,29	-20,94
17	1,20	0,00	-25,89	-18,33
18	1,30	0,00	-25,23	-15,77
19	1,40	0,00	-24,31	-13,29
20	1,50	0,00	-23,12	-10,92
21	1,60	0,00	-21,60	-8,68
22	1,70	0,00	-19,69	-6,61
23	1,80	0,00	-17,38	-4,75

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
24	1,90	0,00	-14,69	-3,15
25	2,00	0,00	-11,60	-1,83
26	2,10	0,00	-8,13	-0,84
27	2,20	0,00	-4,26	-0,22
28	2,30	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	6,17	0,31
3	-0,50	0,00	12,29	1,23
4	-0,40	0,00	18,34	2,76
5	0,00	0,00	3,63	-5,54
6	0,10	0,00	2,63	-5,85
7	0,20	0,00	1,69	-6,07
8	0,30	0,00	0,81	-6,19
9	0,40	0,00	0,00	-6,23
10	0,50	0,00	-0,76	-6,19
11	0,60	0,00	-1,46	-6,08
12	0,70	0,00	-2,10	-5,90
13	0,80	0,00	-2,67	-5,66
14	0,90	0,00	-3,19	-5,37
15	1,00	0,00	-3,64	-5,03
16	1,10	0,00	-4,04	-4,64
17	1,20	0,00	-4,37	-4,22
18	1,30	0,00	-4,65	-3,77
19	1,40	0,00	-4,86	-3,30
20	1,50	0,00	-5,01	-2,80
21	1,60	0,00	-5,04	-2,30
22	1,70	0,00	-4,88	-1,80
23	1,80	0,00	-4,54	-1,33
24	1,90	0,00	-4,00	-0,90
25	2,00	0,00	-3,28	-0,53
26	2,10	0,00	-2,38	-0,25
27	2,20	0,00	-1,28	-0,07
28	2,30	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	6,18	0,31
3	-0,50	0,00	12,30	1,23
4	-0,40	0,00	18,36	2,77
5	0,00	0,00	3,34	-5,99
6	0,10	0,00	2,34	-6,27
7	0,20	0,00	1,40	-6,46
8	0,30	0,00	0,52	-6,56
9	0,40	0,00	-0,29	-6,57
10	0,50	0,00	-1,04	-6,50
11	0,60	0,00	-1,73	-6,36
12	0,70	0,00	-2,36	-6,15
13	0,80	0,00	-2,93	-5,89
14	0,90	0,00	-3,44	-5,57
15	1,00	0,00	-3,88	-5,20
16	1,10	0,00	-4,26	-4,80
17	1,20	0,00	-4,59	-4,35
18	1,30	0,00	-4,84	-3,88
19	1,40	0,00	-5,04	-3,39
20	1,50	0,00	-5,18	-2,87
21	1,60	0,00	-5,19	-2,35
22	1,70	0,00	-5,01	-1,84
23	1,80	0,00	-4,65	-1,36
24	1,90	0,00	-4,10	-0,92

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
25	2,00	0,00	-3,35	-0,55
26	2,10	0,00	-2,42	-0,25
27	2,20	0,00	-1,31	-0,07
28	2,30	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 12 - SLEO

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	6,18	0,31
3	-0,50	0,00	12,30	1,23
4	-0,40	0,00	18,36	2,77
5	0,00	0,00	3,28	-6,07
6	0,10	0,00	2,28	-6,35
7	0,20	0,00	1,35	-6,53
8	0,30	0,00	0,47	-6,62
9	0,40	0,00	-0,34	-6,63
10	0,50	0,00	-1,09	-6,56
11	0,60	0,00	-1,78	-6,41
12	0,70	0,00	-2,41	-6,20
13	0,80	0,00	-2,98	-5,93
14	0,90	0,00	-3,48	-5,61
15	1,00	0,00	-3,93	-5,24
16	1,10	0,00	-4,31	-4,83
17	1,20	0,00	-4,63	-4,38
18	1,30	0,00	-4,88	-3,90
19	1,40	0,00	-5,08	-3,40
20	1,50	0,00	-5,21	-2,89
21	1,60	0,00	-5,22	-2,37
22	1,70	0,00	-5,04	-1,85
23	1,80	0,00	-4,67	-1,36
24	1,90	0,00	-4,11	-0,92
25	2,00	0,00	-3,37	-0,55
26	2,10	0,00	-2,43	-0,26
27	2,20	0,00	-1,31	-0,07
28	2,30	0,00	0,00	0,00



300

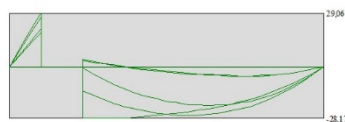
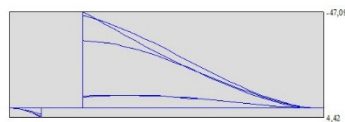


Fig. 10 - Fondazione (Involuppo)

Mensola valle

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

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

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

Combinazione n° 10 - SLER

Combinazione n° 11 - SLEF

Combinazione n° 12 - SLEQ

Mensola monte

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

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

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

Combinazione n° 10 - SLER

Combinazione n° 11 - SLEF

Combinazione n° 12 - SLEQ

Contrafforte

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

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

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

Combinazione n° 10 - SLER

Combinazione n° 11 - SLEF

Combinazione n° 12 - SLEQ

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,13	100	40	8,04	8,04	0,00	1,23	0,00	0,00	1000.000
3	-0,25	100	40	8,04	8,04	0,02	2,45	0,00	0,00	1000.000
4	-0,38	100	40	8,04	8,04	0,05	3,68	0,00	0,00	1000.000
5	-0,50	100	40	8,04	8,04	0,12	4,90	0,00	0,00	1000.000
6	-0,63	100	40	8,04	8,04	0,23	6,13	214,62	5764,41	940.476
7	-0,75	100	40	8,04	8,04	0,39	7,36	280,23	5243,49	712.904
8	-0,88	100	40	8,04	8,04	0,62	8,58	338,73	4666,12	543.776
9	-1,00	100	40	8,04	8,04	0,93	9,81	384,22	4058,00	413.794
10	-1,13	100	40	8,04	8,04	1,32	11,03	416,03	3475,19	314.992
11	-1,25	100	40	8,04	8,04	1,81	12,26	422,75	2862,45	233.507
12	-1,38	100	40	8,04	8,04	2,41	13,48	396,13	2217,89	164.478
13	-1,50	100	40	8,04	8,04	3,13	14,71	352,73	1660,16	112.857
14	-1,63	100	40	8,04	8,04	3,97	15,94	303,39	1217,10	76.374
15	-1,75	100	40	8,04	8,04	4,96	17,16	257,54	891,08	51.922
16	-1,88	100	40	8,04	8,04	6,10	18,39	222,86	671,86	36.538
17	-2,00	100	40	8,04	8,04	7,40	19,61	200,73	531,96	27.122
18	-2,13	100	40	8,04	8,04	8,88	20,84	185,46	435,44	20.895
19	-2,25	100	40	8,04	8,04	10,53	22,07	174,35	365,17	16.549
20	-2,38	100	40	8,04	8,04	12,39	23,29	165,35	310,86	13.347
21	-2,50	100	40	8,04	8,04	14,45	24,52	157,96	268,02	10.932

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,13	100	40	8,04	8,04	0,04	1,23	0,00	0,00	1000.000
3	-0,25	100	40	8,04	8,04	0,18	2,45	0,00	0,00	1000.000
4	-0,38	100	40	8,04	8,04	0,41	3,68	406,76	3658,41	994.794
5	-0,50	100	40	8,04	8,04	0,75	4,90	420,54	2753,61	561.572
6	-0,63	100	40	8,04	8,04	1,20	6,13	373,74	1901,93	310.304
7	-0,75	100	40	8,04	8,04	1,78	7,36	312,96	1290,30	175.430
8	-0,88	100	40	8,04	8,04	2,50	8,58	255,59	878,76	102.408
9	-1,00	100	40	8,04	8,04	3,35	9,81	217,23	636,25	64.879
10	-1,13	100	40	8,04	8,04	4,35	11,03	194,71	493,87	44.764
11	-1,25	100	40	8,04	8,04	5,51	12,26	179,92	400,42	32.664
12	-1,38	100	40	8,04	8,04	6,83	13,48	169,40	334,32	24.793
13	-1,50	100	40	8,04	8,04	8,33	14,71	160,66	283,70	19.286
14	-1,63	100	40	8,04	8,04	10,01	15,94	154,01	245,17	15.384
15	-1,75	100	40	8,04	8,04	11,88	17,16	148,79	214,91	12.523
16	-1,88	100	40	8,04	8,04	13,95	18,39	144,59	190,56	10.364
17	-2,00	100	40	8,04	8,04	16,23	19,61	141,14	170,58	8.697
18	-2,13	100	40	8,04	8,04	18,72	20,84	138,27	153,91	7.385
19	-2,25	100	40	8,04	8,04	21,44	22,07	135,83	139,80	6.336
20	-2,38	100	40	8,04	8,04	24,39	23,29	133,75	127,74	5.484
21	-2,50	100	40	8,04	8,04	27,58	24,52	131,95	117,31	4.785

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,13	100	40	8,04	8,04	0,04	1,23	0,00	0,00	1000.000
3	-0,25	100	40	8,04	8,04	0,17	2,45	0,00	0,00	1000.000
4	-0,38	100	40	8,04	8,04	0,38	3,68	0,00	0,00	1000.000
5	-0,50	100	40	8,04	8,04	0,71	4,90	424,47	2946,73	600.956
6	-0,63	100	40	8,04	8,04	1,14	6,13	387,75	2088,44	340.734
7	-0,75	100	40	8,04	8,04	1,69	7,36	328,17	1429,70	194.382
8	-0,88	100	40	8,04	8,04	2,37	8,58	272,52	988,55	115.203
9	-1,00	100	40	8,04	8,04	3,18	9,81	227,76	702,79	71.664
10	-1,13	100	40	8,04	8,04	4,13	11,03	201,75	538,38	48.799
11	-1,25	100	40	8,04	8,04	5,24	12,26	185,02	432,64	35.293
12	-1,38	100	40	8,04	8,04	6,51	13,48	173,39	359,10	26.631
13	-1,50	100	40	8,04	8,04	7,95	14,71	164,13	303,78	20.651

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
14	-1,63	100	40	8,04	8,04	9,56	15,94	156,80	261,34	16.399
15	-1,75	100	40	8,04	8,04	11,36	17,16	151,09	228,24	13.299
16	-1,88	100	40	8,04	8,04	13,35	18,39	146,52	201,76	10.972
17	-2,00	100	40	8,04	8,04	15,55	19,61	142,79	180,12	9.183
18	-2,13	100	40	8,04	8,04	17,95	20,84	139,69	162,14	7.780
19	-2,25	100	40	8,04	8,04	20,58	22,07	137,07	146,98	6.661
20	-2,38	100	40	8,04	8,04	23,43	23,29	134,84	134,05	5.756
21	-2,50	100	40	8,04	8,04	26,51	24,52	132,92	122,91	5.013

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,35	0,00	142,73	0,00	407.225
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	1,40	0,00	142,73	0,00	102.295
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	3,12	0,00	142,73	0,00	45.684
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-47,09	0,00	-142,73	0,00	3.031
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-44,28	0,00	-142,73	0,00	3.223
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-41,46	0,00	-142,73	0,00	3.443
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-38,65	0,00	-142,73	0,00	3.693
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-35,85	0,00	-142,73	0,00	3.982
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-33,07	0,00	-142,73	0,00	4.316
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-30,33	0,00	-142,73	0,00	4.706
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-27,63	0,00	-142,73	0,00	5.166
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-24,98	0,00	-142,73	0,00	5.713
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-22,40	0,00	-142,73	0,00	6.371
15	1,00	100	50	8,04	8,04	-19,90	0,00	-142,73	0,00	7.174
16	1,10	100	50	8,04	8,04	-17,47	0,00	-142,73	0,00	8.169
17	1,20	100	50	8,04	8,04	-15,14	0,00	-142,73	0,00	9.426
18	1,30	100	50	8,04	8,04	-12,92	0,00	-142,73	0,00	11.050
19	1,40	100	50	8,04	8,04	-10,81	0,00	-142,73	0,00	13.209
20	1,50	100	50	8,04	8,04	-8,82	0,00	-142,73	0,00	16.186
21	1,60	100	50	8,04	8,04	-6,97	0,00	-142,73	0,00	20.483
22	1,70	100	50	8,04	8,04	-5,28	0,00	-142,73	0,00	27.040
23	1,80	100	50	8,04	8,04	-3,78	0,00	-142,73	0,00	37.798
24	1,90	100	50	8,04	8,04	-2,49	0,00	-142,73	0,00	57.381
25	2,00	100	50	8,04	8,04	-1,44	0,00	-142,73	0,00	99.192
26	2,10	100	50	8,04	8,04	-0,66	0,00	-142,73	0,00	217.180
27	2,20	100	50	8,04	8,04	-0,17	0,00	-142,73	0,00	845.966
28	2,30	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,50	0,00	142,73	0,00	285.062
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	1,98	0,00	142,73	0,00	71.941
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	4,42	0,00	142,73	0,00	32.279
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-33,04	0,00	-142,73	0,00	4.320
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-32,80	0,00	-142,73	0,00	4.352
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-32,25	0,00	-142,73	0,00	4.426
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-31,41	0,00	-142,73	0,00	4.544
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-30,33	0,00	-142,73	0,00	4.706
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-29,01	0,00	-142,73	0,00	4.919
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-27,50	0,00	-142,73	0,00	5.190
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-25,82	0,00	-142,73	0,00	5.527
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-24,00	0,00	-142,73	0,00	5.946
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-22,07	0,00	-142,73	0,00	6.467
15	1,00	100	50	8,04	8,04	-20,05	0,00	-142,73	0,00	7.119
16	1,10	100	50	8,04	8,04	-17,98	0,00	-142,73	0,00	7.940
17	1,20	100	50	8,04	8,04	-15,87	0,00	-142,73	0,00	8.993
18	1,30	100	50	8,04	8,04	-13,77	0,00	-142,73	0,00	10.367

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
19	1,40	100	50	8,04	8,04	-11,69	0,00	-142,73	0,00	12.208
20	1,50	100	50	8,04	8,04	-9,67	0,00	-142,73	0,00	14.757
21	1,60	100	50	8,04	8,04	-7,74	0,00	-142,73	0,00	18.443
22	1,70	100	50	8,04	8,04	-5,93	0,00	-142,73	0,00	24.066
23	1,80	100	50	8,04	8,04	-4,29	0,00	-142,73	0,00	33.280
24	1,90	100	50	8,04	8,04	-2,85	0,00	-142,73	0,00	50.014
25	2,00	100	50	8,04	8,04	-1,67	0,00	-142,73	0,00	85.644
26	2,10	100	50	8,04	8,04	-0,77	0,00	-142,73	0,00	185.865
27	2,20	100	50	8,04	8,04	-0,20	0,00	-142,73	0,00	717.995
28	2,30	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,46	0,00	142,73	0,00	311.502
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	1,82	0,00	142,73	0,00	78.633
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	4,04	0,00	142,73	0,00	35.291
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-45,58	0,00	-142,73	0,00	3.131
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-44,14	0,00	-142,73	0,00	3.234
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-42,45	0,00	-142,73	0,00	3.362
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-40,56	0,00	-142,73	0,00	3.519
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-38,48	0,00	-142,73	0,00	3.710
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-36,24	0,00	-142,73	0,00	3.939
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-33,86	0,00	-142,73	0,00	4.215
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-31,38	0,00	-142,73	0,00	4.548
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-28,83	0,00	-142,73	0,00	4.951
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-26,21	0,00	-142,73	0,00	5.445
15	1,00	100	50	8,04	8,04	-23,58	0,00	-142,73	0,00	6.054
16	1,10	100	50	8,04	8,04	-20,94	0,00	-142,73	0,00	6.816
17	1,20	100	50	8,04	8,04	-18,33	0,00	-142,73	0,00	7.788
18	1,30	100	50	8,04	8,04	-15,77	0,00	-142,73	0,00	9.051
19	1,40	100	50	8,04	8,04	-13,29	0,00	-142,73	0,00	10.740
20	1,50	100	50	8,04	8,04	-10,92	0,00	-142,73	0,00	13.075
21	1,60	100	50	8,04	8,04	-8,68	0,00	-142,73	0,00	16.448
22	1,70	100	50	8,04	8,04	-6,61	0,00	-142,73	0,00	21.592
23	1,80	100	50	8,04	8,04	-4,75	0,00	-142,73	0,00	30.026
24	1,90	100	50	8,04	8,04	-3,15	0,00	-142,73	0,00	45.359
25	2,00	100	50	8,04	8,04	-1,83	0,00	-142,73	0,00	78.048
26	2,10	100	50	8,04	8,04	-0,84	0,00	-142,73	0,00	170.145
27	2,20	100	50	8,04	8,04	-0,22	0,00	-142,73	0,00	660.046
28	2,30	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

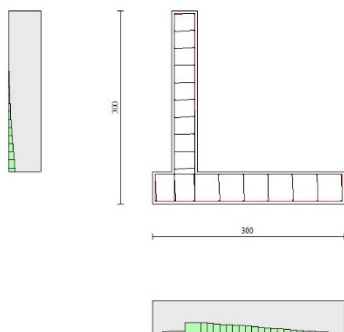


Fig. 11 - Verifiche a flessione (Inviluppo)

Verifiche a taglio

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]
Afw	area ferri a taglio espresso in [cmq]
VRcd	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
VRsd	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
VRd	resistenza di progetto a taglio (min(VRcd, VRsd)) espresso in [kN]
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	180,71	0,00	100.000
2	-0,13	100	40	0,00	0,00	0,00	180,88	0,05	3914.410
3	-0,25	100	40	0,00	0,00	0,00	181,05	0,18	1017.673
4	-0,38	100	40	0,00	0,00	0,00	181,22	0,40	458.679
5	-0,50	100	40	0,00	0,00	0,00	181,39	0,70	259.780
6	-0,63	100	40	0,00	0,00	0,00	181,56	1,09	166.874
7	-0,75	100	40	0,00	0,00	0,00	181,73	1,56	116.167
8	-0,88	100	40	0,00	0,00	0,00	181,90	2,13	85.504
9	-1,00	100	40	0,00	0,00	0,00	182,07	2,78	65.564
10	-1,13	100	40	0,00	0,00	0,00	182,24	3,51	51.873
11	-1,25	100	40	0,00	0,00	0,00	182,41	4,34	42.068
12	-1,38	100	40	0,00	0,00	0,00	182,58	5,25	34.807
13	-1,50	100	40	0,00	0,00	0,00	182,75	6,24	29.280
14	-1,63	100	40	0,00	0,00	0,00	182,92	7,32	24.975
15	-1,75	100	40	0,00	0,00	0,00	183,09	8,49	21.557
16	-1,88	100	40	0,00	0,00	0,00	183,26	9,75	18.797
17	-2,00	100	40	0,00	0,00	0,00	183,43	11,09	16.537
18	-2,13	100	40	0,00	0,00	0,00	183,60	12,52	14.663
19	-2,25	100	40	0,00	0,00	0,00	183,77	14,04	13.092
20	-2,38	100	40	0,00	0,00	0,00	183,94	15,64	11.761

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
21	-2,50	100	40	0,00	0,00	0,00	184,11	17,34	10.619

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	180,71	0,00	100.000
2	-0,13	100	40	0,00	0,00	0,00	180,88	0,69	260.619
3	-0,25	100	40	0,00	0,00	0,00	181,05	1,45	124.532
4	-0,38	100	40	0,00	0,00	0,00	181,22	2,28	79.504
5	-0,50	100	40	0,00	0,00	0,00	181,39	3,17	57.201
6	-0,63	100	40	0,00	0,00	0,00	181,56	4,13	43.968
7	-0,75	100	40	0,00	0,00	0,00	181,73	5,15	35.258
8	-0,88	100	40	0,00	0,00	0,00	181,90	6,25	29.123
9	-1,00	100	40	0,00	0,00	0,00	182,07	7,40	24.591
10	-1,13	100	40	0,00	0,00	0,00	182,24	8,63	21.120
11	-1,25	100	40	0,00	0,00	0,00	182,41	9,92	18.388
12	-1,38	100	40	0,00	0,00	0,00	182,58	11,28	16.188
13	-1,50	100	40	0,00	0,00	0,00	182,75	12,70	14.386
14	-1,63	100	40	0,00	0,00	0,00	182,92	14,19	12.887
15	-1,75	100	40	0,00	0,00	0,00	183,09	15,75	11.623
16	-1,88	100	40	0,00	0,00	0,00	183,26	17,38	10.546
17	-2,00	100	40	0,00	0,00	0,00	183,43	19,07	9.620
18	-2,13	100	40	0,00	0,00	0,00	183,60	20,83	8.816
19	-2,25	100	40	0,00	0,00	0,00	183,77	22,65	8.113
20	-2,38	100	40	0,00	0,00	0,00	183,94	24,54	7.495
21	-2,50	100	40	0,00	0,00	0,00	184,11	26,51	6.946

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	180,71	0,00	100.000
2	-0,13	100	40	0,00	0,00	0,00	180,88	0,65	277.634
3	-0,25	100	40	0,00	0,00	0,00	181,05	1,37	132.272
4	-0,38	100	40	0,00	0,00	0,00	181,22	2,15	84.218
5	-0,50	100	40	0,00	0,00	0,00	181,39	3,00	60.444
6	-0,63	100	40	0,00	0,00	0,00	181,56	3,92	46.355
7	-0,75	100	40	0,00	0,00	0,00	181,73	4,90	37.094
8	-0,88	100	40	0,00	0,00	0,00	181,90	5,95	30.581
9	-1,00	100	40	0,00	0,00	0,00	182,07	7,06	25.775
10	-1,13	100	40	0,00	0,00	0,00	182,24	8,25	22.100
11	-1,25	100	40	0,00	0,00	0,00	182,41	9,50	19.211
12	-1,38	100	40	0,00	0,00	0,00	182,58	10,81	16.889
13	-1,50	100	40	0,00	0,00	0,00	182,75	12,19	14.989
14	-1,63	100	40	0,00	0,00	0,00	182,92	13,64	13.409
15	-1,75	100	40	0,00	0,00	0,00	183,09	15,16	12.080
16	-1,88	100	40	0,00	0,00	0,00	183,26	16,74	10.948
17	-2,00	100	40	0,00	0,00	0,00	183,43	18,39	9.976
18	-2,13	100	40	0,00	0,00	0,00	183,60	20,10	9.133
19	-2,25	100	40	0,00	0,00	0,00	183,77	21,88	8.397
20	-2,38	100	40	0,00	0,00	0,00	183,94	23,73	7.750
21	-2,50	100	40	0,00	0,00	0,00	184,11	25,66	7.176

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR A1-M1-R3

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000
2	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	6,99	28.861
3	-0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	13,89	14.535
4	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	20,68	9.761
5	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-28,04	7.197

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
6	0,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-28,16	7.168
7	0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-28,17	7.164
8	0,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-28,09	7.186
9	0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-27,90	7.234
10	0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-27,61	7.310
11	0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-27,22	7.414
12	0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-26,74	7.549
13	0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-26,15	7.719
14	0,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-25,46	7.927
15	1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-24,67	8.181
16	1,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-23,78	8.487
17	1,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-22,79	8.856
18	1,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-21,70	9.301
19	1,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-20,51	9.841
20	1,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-19,22	10.502
21	1,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-17,74	11.375
22	1,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-16,00	12.611
23	1,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-14,00	14.417
24	1,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-11,73	17.207
25	2,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-9,20	21.950
26	2,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-6,40	31.560
27	2,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-3,33	60.607
28	2,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000
2	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	9,97	20.250
3	-0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	19,65	10.270
4	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	29,06	6.946
5	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-0,76	264.384
6	0,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-4,01	50.368
7	0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-6,97	28.961
8	0,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-9,65	20.917
9	0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-12,05	16.753
10	0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-14,16	14.250
11	0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-16,00	12.616
12	0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-17,55	11.500
13	0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-18,82	10.724
14	0,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-19,81	10.189
15	1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-20,52	9.838
16	1,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-20,94	9.638
17	1,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-21,08	9.573
18	1,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-20,95	9.636
19	1,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-20,52	9.834
20	1,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-19,82	10.182
21	1,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-18,77	10.750
22	1,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-17,32	11.655
23	1,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-15,45	13.061
24	1,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-13,18	15.314
25	2,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-10,50	19.227
26	2,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-7,41	27.249
27	2,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-3,91	51.650
28	2,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000

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

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000
2	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	9,12	22.131
3	-0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	17,97	11.229
4	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	26,57	7.598
5	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-13,18	15.316
6	0,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-15,69	12.861

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
7	0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-17,95	11.247
8	0,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-19,93	10.126
9	0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-21,65	9.321
10	0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-23,11	8.733
11	0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-24,30	8.305
12	0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-25,23	8.000
13	0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-25,89	7.795
14	0,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-26,29	7.677
15	1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-26,42	7.638
16	1,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-26,29	7.677
17	1,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-25,89	7.794
18	1,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-25,23	7.999
19	1,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-24,31	8.304
20	1,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-23,12	8.731
21	1,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-21,60	9.346
22	1,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-19,69	10.253
23	1,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-17,38	11.611
24	1,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-14,69	13.740
25	2,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-11,60	17.393
26	2,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-8,13	24.833
27	2,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-4,26	47.383
28	2,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000

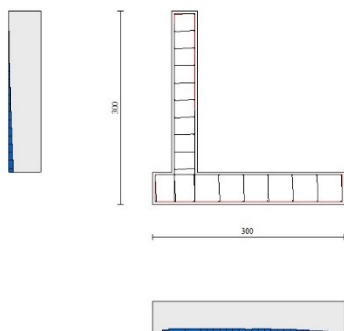


Fig. 12 - Verifiche a taglio (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sfuerzo normale agente espressa in [kN]
σ_c	area ferri a taglio espresso in [kPa]
σ_{fi}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kPa]
σ_{fs}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kPa]

Paramento

Combinazione n° 10 - SLER

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,13	100	40	8,04	8,04	0,00	1,23	3	43	44
3	-0,25	100	40	8,04	8,04	0,01	2,45	6	82	92
4	-0,38	100	40	8,04	8,04	0,04	3,68	10	114	146
5	-0,50	100	40	8,04	8,04	0,09	4,90	15	135	212
6	-0,63	100	40	8,04	8,04	0,18	6,13	20	143	291
7	-0,75	100	40	8,04	8,04	0,30	7,36	27	132	388
8	-0,88	100	40	8,04	8,04	0,48	8,58	36	101	506
9	-1,00	100	40	8,04	8,04	0,71	9,81	47	45	649
10	-1,13	100	40	8,04	8,04	1,02	11,03	61	72	832
11	-1,25	100	40	8,04	8,04	1,39	12,26	80	327	1078
12	-1,38	100	40	8,04	8,04	1,85	13,48	107	831	1406
13	-1,50	100	40	8,04	8,04	2,40	14,71	142	1706	1822
14	-1,63	100	40	8,04	8,04	3,06	15,94	186	3027	2319
15	-1,75	100	40	8,04	8,04	3,82	17,16	238	4821	2888
16	-1,88	100	40	8,04	8,04	4,69	18,39	298	7097	3527
17	-2,00	100	40	8,04	8,04	5,69	19,61	365	9866	4237
18	-2,13	100	40	8,04	8,04	6,83	20,84	442	13147	5021
19	-2,25	100	40	8,04	8,04	8,10	22,07	527	16960	5886
20	-2,38	100	40	8,04	8,04	9,53	23,29	621	21330	6834
21	-2,50	100	40	8,04	8,04	11,11	24,52	726	26285	7873

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,13	100	40	8,04	8,04	0,00	1,23	3	43	44
3	-0,25	100	40	8,04	8,04	0,01	2,45	6	82	92
4	-0,38	100	40	8,04	8,04	0,04	3,68	10	114	146
5	-0,50	100	40	8,04	8,04	0,09	4,90	15	135	212
6	-0,63	100	40	8,04	8,04	0,18	6,13	20	143	291
7	-0,75	100	40	8,04	8,04	0,30	7,36	27	132	388
8	-0,88	100	40	8,04	8,04	0,48	8,58	36	101	506
9	-1,00	100	40	8,04	8,04	0,71	9,81	47	45	649
10	-1,13	100	40	8,04	8,04	1,02	11,03	61	72	832
11	-1,25	100	40	8,04	8,04	1,39	12,26	80	327	1078
12	-1,38	100	40	8,04	8,04	1,85	13,48	107	831	1406
13	-1,50	100	40	8,04	8,04	2,40	14,71	142	1706	1822
14	-1,63	100	40	8,04	8,04	3,06	15,94	186	3027	2319
15	-1,75	100	40	8,04	8,04	3,82	17,16	238	4821	2888
16	-1,88	100	40	8,04	8,04	4,69	18,39	298	7097	3527
17	-2,00	100	40	8,04	8,04	5,69	19,61	365	9866	4237
18	-2,13	100	40	8,04	8,04	6,83	20,84	442	13147	5021
19	-2,25	100	40	8,04	8,04	8,10	22,07	527	16960	5886
20	-2,38	100	40	8,04	8,04	9,53	23,29	621	21330	6834
21	-2,50	100	40	8,04	8,04	11,11	24,52	726	26285	7873

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	ofi [kPa]	ofs [kPa]
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,13	100	40	8,04	8,04	0,00	1,23	3	43	44
3	-0,25	100	40	8,04	8,04	0,01	2,45	6	82	92
4	-0,38	100	40	8,04	8,04	0,04	3,68	10	114	146
5	-0,50	100	40	8,04	8,04	0,09	4,90	15	135	212
6	-0,63	100	40	8,04	8,04	0,18	6,13	20	143	291
7	-0,75	100	40	8,04	8,04	0,30	7,36	27	132	388
8	-0,88	100	40	8,04	8,04	0,48	8,58	36	101	506
9	-1,00	100	40	8,04	8,04	0,71	9,81	47	45	649
10	-1,13	100	40	8,04	8,04	1,02	11,03	61	72	832
11	-1,25	100	40	8,04	8,04	1,39	12,26	80	327	1078
12	-1,38	100	40	8,04	8,04	1,85	13,48	107	831	1406

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
13	-1,50	100	40	8,04	8,04	2,40	14,71	142	1706	1822
14	-1,63	100	40	8,04	8,04	3,06	15,94	186	3027	2319
15	-1,75	100	40	8,04	8,04	3,82	17,16	238	4821	2888
16	-1,88	100	40	8,04	8,04	4,69	18,39	298	7097	3527
17	-2,00	100	40	8,04	8,04	5,69	19,61	365	9866	4237
18	-2,13	100	40	8,04	8,04	6,83	20,84	442	13147	5021
19	-2,25	100	40	8,04	8,04	8,10	22,07	527	16960	5886
20	-2,38	100	40	8,04	8,04	9,53	23,29	621	21330	6834
21	-2,50	100	40	8,04	8,04	11,11	24,52	726	26285	7873

Fondazione

Combinazione n° 10 - SLER

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,31	0,00	13	873	133
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	1,23	0,00	54	3480	532
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	2,76	0,00	120	7803	1192
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-5,54	0,00	241	2390	15637
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-5,85	0,00	255	2524	16519
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-6,07	0,00	264	2617	17128
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-6,19	0,00	270	2671	17481
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-6,23	0,00	271	2689	17593
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-6,19	0,00	270	2672	17484
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-6,08	0,00	265	2624	17169
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-5,90	0,00	257	2547	16666
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-5,66	0,00	247	2444	15991
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-5,37	0,00	234	2317	15163
15	1,00	100	50	8,04	8,04	-5,03	0,00	219	2170	14197
16	1,10	100	50	8,04	8,04	-4,64	0,00	202	2004	13112
17	1,20	100	50	8,04	8,04	-4,22	0,00	184	1822	11924
18	1,30	100	50	8,04	8,04	-3,77	0,00	164	1627	10649
19	1,40	100	50	8,04	8,04	-3,30	0,00	144	1422	9307
20	1,50	100	50	8,04	8,04	-2,80	0,00	122	1209	7912
21	1,60	100	50	8,04	8,04	-2,30	0,00	100	992	6489
22	1,70	100	50	8,04	8,04	-1,80	0,00	78	777	5085
23	1,80	100	50	8,04	8,04	-1,33	0,00	58	573	3751
24	1,90	100	50	8,04	8,04	-0,90	0,00	39	388	2542
25	2,00	100	50	8,04	8,04	-0,53	0,00	23	231	1509
26	2,10	100	50	8,04	8,04	-0,25	0,00	11	108	706
27	2,20	100	50	8,04	8,04	-0,07	0,00	3	28	185
28	2,30	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,31	0,00	13	874	134
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	1,23	0,00	54	3483	532
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	2,77	0,00	121	7811	1194
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-5,99	0,00	261	2584	16910
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-6,27	0,00	273	2706	17709
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-6,46	0,00	281	2787	18235
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-6,56	0,00	285	2828	18505
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-6,57	0,00	286	2833	18536
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-6,50	0,00	283	2804	18346
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-6,36	0,00	277	2744	17953
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-6,15	0,00	268	2655	17373
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-5,89	0,00	256	2541	16625
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-5,57	0,00	243	2403	15725
15	1,00	100	50	8,04	8,04	-5,20	0,00	227	2245	14690
16	1,10	100	50	8,04	8,04	-4,80	0,00	209	2069	13539
17	1,20	100	50	8,04	8,04	-4,35	0,00	190	1878	12289

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
18	1,30	100	50	8,04	8,04	-3,88	0,00	169	1674	10957
19	1,40	100	50	8,04	8,04	-3,39	0,00	147	1461	9560
20	1,50	100	50	8,04	8,04	-2,87	0,00	125	1240	8115
21	1,60	100	50	8,04	8,04	-2,35	0,00	103	1016	6647
22	1,70	100	50	8,04	8,04	-1,84	0,00	80	795	5203
23	1,80	100	50	8,04	8,04	-1,36	0,00	59	586	3834
24	1,90	100	50	8,04	8,04	-0,92	0,00	40	397	2596
25	2,00	100	50	8,04	8,04	-0,55	0,00	24	235	1540
26	2,10	100	50	8,04	8,04	-0,25	0,00	11	110	720
27	2,20	100	50	8,04	8,04	-0,07	0,00	3	29	189
28	2,30	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	ofi	ofs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,31	0,00	13	874	134
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	1,23	0,00	54	3484	532
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	2,77	0,00	121	7814	1194
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-6,07	0,00	265	2620	17146
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-6,35	0,00	277	2740	17930
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-6,53	0,00	285	2818	18441
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-6,62	0,00	288	2857	18697
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-6,63	0,00	289	2860	18713
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-6,56	0,00	286	2829	18509
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-6,41	0,00	279	2766	18102
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-6,20	0,00	270	2676	17508
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-5,93	0,00	258	2559	16746
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-5,61	0,00	244	2419	15832
15	1,00	100	50	8,04	8,04	-5,24	0,00	228	2259	14785
16	1,10	100	50	8,04	8,04	-4,83	0,00	210	2082	13622
17	1,20	100	50	8,04	8,04	-4,38	0,00	191	1889	12359
18	1,30	100	50	8,04	8,04	-3,90	0,00	170	1683	11016
19	1,40	100	50	8,04	8,04	-3,40	0,00	148	1468	9609
20	1,50	100	50	8,04	8,04	-2,89	0,00	126	1246	8155
21	1,60	100	50	8,04	8,04	-2,37	0,00	103	1021	6678
22	1,70	100	50	8,04	8,04	-1,85	0,00	81	799	5226
23	1,80	100	50	8,04	8,04	-1,36	0,00	59	588	3851
24	1,90	100	50	8,04	8,04	-0,92	0,00	40	398	2606
25	2,00	100	50	8,04	8,04	-0,55	0,00	24	236	1546
26	2,10	100	50	8,04	8,04	-0,26	0,00	11	110	723
27	2,20	100	50	8,04	8,04	-0,07	0,00	3	29	190
28	2,30	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0	0	0

Verifiche 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]
Afi	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]

Paramento

Risultati per inviluppo

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Indice della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
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

n°	Tipo	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1	STR A1-M1-R3		1.309		8.594			
2	STR A1-M1-R3	H + V	1.039		5.731			
3	STR A1-M1-R3	H - V	1.006		6.037			
4	GEO A2-M2-R2					1.848		
5	GEO A2-M2-R2	H + V				1.949		
6	GEO A2-M2-R2	H - V				1.956		
7	EQU			2.911				
8	EQU	H + V		2.486				
9	EQU	H - V		2.221				

Verifica a scorrimento

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]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
Rt	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps), espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra resistenza allo scorrimento e carico parallelo al piano di posa)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rt	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
3	82,85	0,00	0,00	82,85	82,37	1.006

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
2	213,16	1221,61	1221,61	5.731

Dettagli verifiche 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

r_γ questo fattore 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]

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	r_γ	D	H	γ	ϕ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]
2	34.129 21.940 20.322	0.567 0.567 0.087	1.119 1.060 1.060	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.956	1,00	2,68	18,93	31.53	10

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)

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
9	380,52	171,32	2.221

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
4	0,00; 4,50	7,85	1.848

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]

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]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	9,77	0,00	7,83 - 0,49	76.848	29.256	0	0,0	
2	23,64	0,00	0,49	64.913	29.256	0	0,0	
3	29,16	0,00	0,49	57.375	29.256	0	0,0	
4	32,52	0,00	0,49	51.202	29.256	0	0,0	
5	34,66	0,00	0,49	45.784	29.256	0	0,0	
6	35,94	0,00	0,49	40.855	29.256	0	0,0	
7	36,54	0,00	0,49	36.272	29.256	0	0,0	
8	36,60	0,00	0,49	31.947	29.256	0	0,0	
9	36,18	0,00	0,49	27.818	29.256	0	0,0	
10	35,35	0,00	0,49	23.841	26.560	8	0,0	
11	34,15	0,00	0,49	19.983	26.560	8	0,0	
12	33,57	0,00	0,49	16.218	26.560	8	0,0	
13	32,09	0,00	0,49	12.525	26.560	8	0,0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
14	31,68	0,00	0,49	8.883	26.560	8	0,0	
15	32,25	0,00	0,49	5.278	26.560	8	0,0	
16	32,71	0,00	0,49	1.693	26.560	8	0,0	
17	33,93	0,00	0,49	-1.885	26.560	8	0,0	
18	12,79	0,00	0,49	-5.470	26.560	8	0,0	
19	11,67	0,00	0,49	-9.077	26.560	8	0,0	
20	10,79	0,00	0,49	-12.721	26.560	8	0,0	
21	9,60	0,00	0,49	-16.418	26.560	8	0,0	
22	8,09	0,00	0,49	-20.187	26.560	8	0,0	
23	6,23	0,00	0,49	-24.051	26.560	8	0,0	
24	3,99	0,00	0,49	-28.035	26.560	8	0,0	
25	1,34	0,00	-4,42 - 0,49	-31.318	26.560	8	0,0	

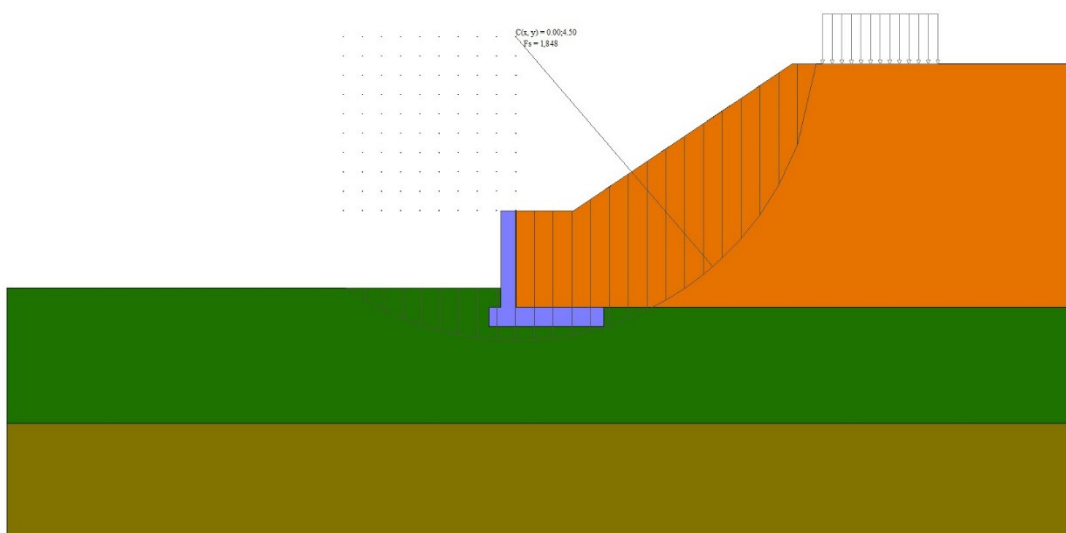


Fig. 13 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

Sollecitazioni

Simbologia adottata

N_{min}, N_{max} Sforzo normale minimo e massimo, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T_{min}, T_{max} Taglio minimo e massimo, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M_{min}, M_{max} Momento minimo e massimo, 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	-0,13	1,23	1,23	0,04	0,69	0,00	0,04
3	-0,25	2,45	2,45	0,14	1,45	0,01	0,18
4	-0,38	3,68	3,68	0,30	2,28	0,04	0,41
5	-0,50	4,90	4,90	0,54	3,17	0,09	0,75
6	-0,63	6,13	6,13	0,84	4,13	0,18	1,20
7	-0,75	7,36	7,36	1,20	5,15	0,30	1,78
8	-0,88	8,58	8,58	1,64	6,25	0,48	2,50
9	-1,00	9,81	9,81	2,14	7,40	0,71	3,35
10	-1,13	11,03	11,03	2,70	8,63	1,02	4,35
11	-1,25	12,26	12,26	3,34	9,92	1,39	5,51
12	-1,38	13,48	13,48	4,04	11,28	1,85	6,83
13	-1,50	14,71	14,71	4,80	12,70	2,40	8,33

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
14	-1,63	15,94	15,94	5,63	14,19	3,06	10,01
15	-1,75	17,16	17,16	6,53	15,75	3,82	11,88
16	-1,88	18,39	18,39	7,50	17,38	4,69	13,95
17	-2,00	19,61	19,61	8,53	19,07	5,69	16,23
18	-2,13	20,84	20,84	9,63	20,83	6,83	18,72
19	-2,25	22,07	22,07	10,80	22,65	8,10	21,44
20	-2,38	23,29	23,29	12,03	24,54	9,53	24,39
21	-2,50	24,52	24,52	13,34	26,51	11,11	27,58

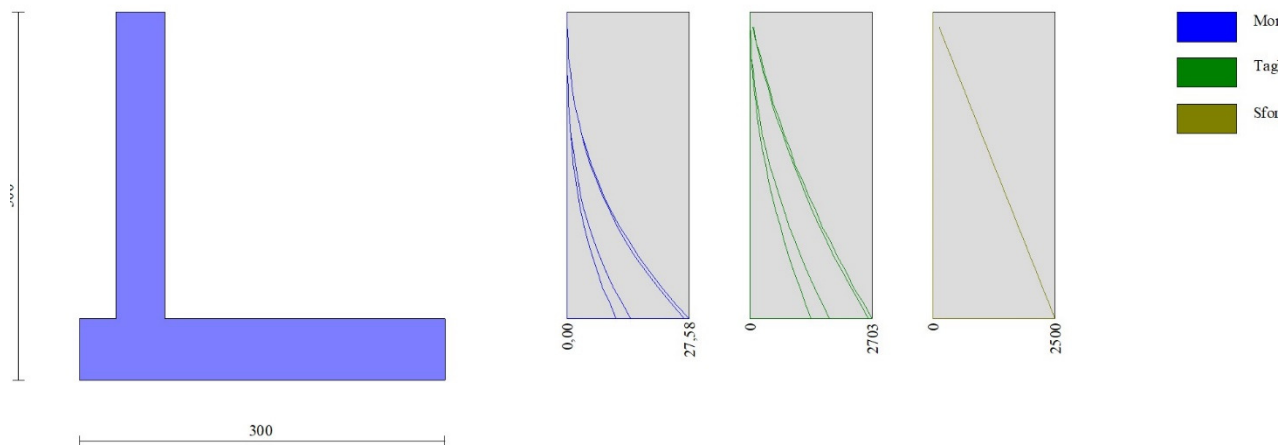


Fig. 14 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,60	0,00	0,00	6,17	9,97	0,31	0,50
3	-0,50	0,00	0,00	12,29	19,65	1,23	1,98
4	-0,40	0,00	0,00	18,34	29,06	2,76	4,42
5	0,00	0,00	0,00	-28,04	3,63	-47,09	-5,54
6	0,10	0,00	0,00	-28,16	2,63	-44,28	-5,85
7	0,20	0,00	0,00	-28,17	1,69	-42,45	-6,07
8	0,30	0,00	0,00	-28,09	0,81	-40,56	-6,19
9	0,40	0,00	0,00	-27,90	0,00	-38,48	-6,23
10	0,50	0,00	0,00	-27,61	-0,76	-36,24	-6,19
11	0,60	0,00	0,00	-27,22	-1,46	-33,86	-6,08
12	0,70	0,00	0,00	-26,74	-2,10	-31,38	-5,90
13	0,80	0,00	0,00	-26,15	-2,67	-28,83	-5,66
14	0,90	0,00	0,00	-26,29	-3,19	-26,21	-5,37
15	1,00	0,00	0,00	-26,42	-3,64	-23,58	-5,03
16	1,10	0,00	0,00	-26,29	-4,04	-20,94	-4,64
17	1,20	0,00	0,00	-25,89	-4,37	-18,33	-4,22
18	1,30	0,00	0,00	-25,23	-4,65	-15,77	-3,77
19	1,40	0,00	0,00	-24,31	-4,86	-13,29	-3,30
20	1,50	0,00	0,00	-23,12	-5,01	-10,92	-2,80
21	1,60	0,00	0,00	-21,60	-5,04	-8,68	-2,30
22	1,70	0,00	0,00	-19,69	-4,88	-6,61	-1,80
23	1,80	0,00	0,00	-17,38	-4,54	-4,75	-1,33
24	1,90	0,00	0,00	-14,69	-4,00	-3,15	-0,90
25	2,00	0,00	0,00	-11,60	-3,28	-1,83	-0,53

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
26	2,10	0,00	0,00	-8,13	-2,38	-0,84	-0,25
27	2,20	0,00	0,00	-4,26	-1,28	-0,22	-0,07
28	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

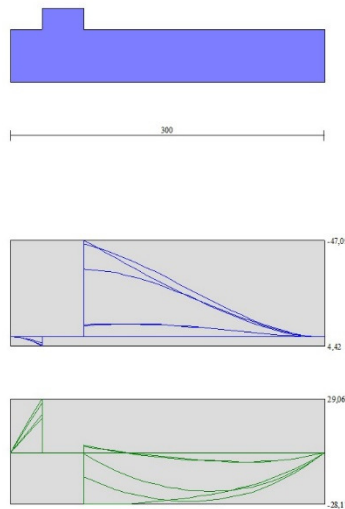


Fig. 15 - Fondazione (Involuppo)

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	40	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,13	100	40	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
3	-0,25	100	40	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
4	-0,38	100	40	8,04	8,04	0,41	3,68	406,76	3658,41	994.794
5	-0,50	100	40	8,04	8,04	0,75	4,90	420,54	2753,61	561.572
6	-0,63	100	40	8,04	8,04	1,20	6,13	373,74	1901,93	310.304
7	-0,75	100	40	8,04	8,04	1,78	7,36	312,96	1290,30	175.430
8	-0,88	100	40	8,04	8,04	2,50	8,58	255,59	878,76	102.408
9	-1,00	100	40	8,04	8,04	3,35	9,81	217,23	636,25	64.879
10	-1,13	100	40	8,04	8,04	4,35	11,03	194,71	493,87	44.764
11	-1,25	100	40	8,04	8,04	5,51	12,26	179,92	400,42	32.664

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
12	-1,38	100	40	8,04	8,04	6,83	13,48	169,40	334,32	24.793
13	-1,50	100	40	8,04	8,04	8,33	14,71	160,66	283,70	19.286
14	-1,63	100	40	8,04	8,04	10,01	15,94	154,01	245,17	15.384
15	-1,75	100	40	8,04	8,04	11,88	17,16	148,79	214,91	12.523
16	-1,88	100	40	8,04	8,04	13,95	18,39	144,59	190,56	10.364
17	-2,00	100	40	8,04	8,04	16,23	19,61	141,14	170,58	8.697
18	-2,13	100	40	8,04	8,04	18,72	20,84	138,27	153,91	7.385
19	-2,25	100	40	8,04	8,04	21,44	22,07	135,83	139,80	6.336
20	-2,38	100	40	8,04	8,04	24,39	23,29	133,75	127,74	5.484
21	-2,50	100	40	8,04	8,04	27,58	24,52	131,95	117,31	4.785

Fondazione

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	-0,70	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000
2	-0,60	100	50	8,04	8,04	0,50	0,00	142,73	0,00	285.062
3	-0,50	100	50	8,04	8,04	1,98	0,00	142,73	0,00	71.941
4	-0,40	100	50	8,04	8,04	4,42	0,00	142,73	0,00	32.279
5	0,00	100	50	8,04	8,04	-47,09	0,00	-142,73	0,00	3.031
6	0,10	100	50	8,04	8,04	-44,28	0,00	-142,73	0,00	3.223
7	0,20	100	50	8,04	8,04	-42,45	0,00	-142,73	0,00	3.362
8	0,30	100	50	8,04	8,04	-40,56	0,00	-142,73	0,00	3.519
9	0,40	100	50	8,04	8,04	-38,48	0,00	-142,73	0,00	3.710
10	0,50	100	50	8,04	8,04	-36,24	0,00	-142,73	0,00	3.939
11	0,60	100	50	8,04	8,04	-33,86	0,00	-142,73	0,00	4.215
12	0,70	100	50	8,04	8,04	-31,38	0,00	-142,73	0,00	4.548
13	0,80	100	50	8,04	8,04	-28,83	0,00	-142,73	0,00	4.951
14	0,90	100	50	8,04	8,04	-26,21	0,00	-142,73	0,00	5.445
15	1,00	100	50	8,04	8,04	-23,58	0,00	-142,73	0,00	6.054
16	1,10	100	50	8,04	8,04	-20,94	0,00	-142,73	0,00	6.816
17	1,20	100	50	8,04	8,04	-18,33	0,00	-142,73	0,00	7.788
18	1,30	100	50	8,04	8,04	-15,77	0,00	-142,73	0,00	9.051
19	1,40	100	50	8,04	8,04	-13,29	0,00	-142,73	0,00	10.740
20	1,50	100	50	8,04	8,04	-10,92	0,00	-142,73	0,00	13.075
21	1,60	100	50	8,04	8,04	-8,68	0,00	-142,73	0,00	16.448
22	1,70	100	50	8,04	8,04	-6,61	0,00	-142,73	0,00	21.592
23	1,80	100	50	8,04	8,04	-4,75	0,00	-142,73	0,00	30.026
24	1,90	100	50	8,04	8,04	-3,15	0,00	-142,73	0,00	45.359
25	2,00	100	50	8,04	8,04	-1,83	0,00	-142,73	0,00	78.048
26	2,10	100	50	8,04	8,04	-0,84	0,00	-142,73	0,00	170.145
27	2,20	100	50	8,04	8,04	-0,22	0,00	-142,73	0,00	660.046
28	2,30	100	50	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.000

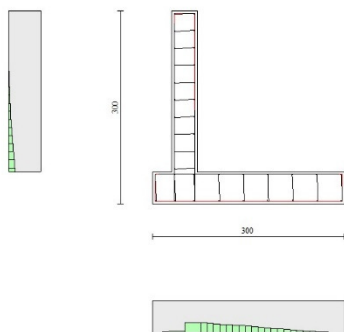


Fig. 16 - Verifiche a flessione (Inviluppo)

Verifiche a taglio

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]
Afw	area ferri a taglio espresso in [cmq]
VRcd	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
VRsd	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
VRd	resistenza di progetto a taglio (min(VRcd, VRsd)) espresso in [kN]
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	Y	B	H	Afw	VRcd	VRsd	VRd	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	0,00	100	40	0,00	0,00	0,00	180,71	0,00	100.000
2	-0,13	100	40	0,00	0,00	0,00	180,88	0,69	260.619
3	-0,25	100	40	0,00	0,00	0,00	181,05	1,45	124.532
4	-0,38	100	40	0,00	0,00	0,00	181,22	2,28	79.504
5	-0,50	100	40	0,00	0,00	0,00	181,39	3,17	57.201
6	-0,63	100	40	0,00	0,00	0,00	181,56	4,13	43.968
7	-0,75	100	40	0,00	0,00	0,00	181,73	5,15	35.258
8	-0,88	100	40	0,00	0,00	0,00	181,90	6,25	29.123
9	-1,00	100	40	0,00	0,00	0,00	182,07	7,40	24.591
10	-1,13	100	40	0,00	0,00	0,00	182,24	8,63	21.120
11	-1,25	100	40	0,00	0,00	0,00	182,41	9,92	18.388
12	-1,38	100	40	0,00	0,00	0,00	182,58	11,28	16.188
13	-1,50	100	40	0,00	0,00	0,00	182,75	12,70	14.386
14	-1,63	100	40	0,00	0,00	0,00	182,92	14,19	12.887
15	-1,75	100	40	0,00	0,00	0,00	183,09	15,75	11.623
16	-1,88	100	40	0,00	0,00	0,00	183,26	17,38	10.546
17	-2,00	100	40	0,00	0,00	0,00	183,43	19,07	9.620
18	-2,13	100	40	0,00	0,00	0,00	183,60	20,83	8.816
19	-2,25	100	40	0,00	0,00	0,00	183,77	22,65	8.113
20	-2,38	100	40	0,00	0,00	0,00	183,94	24,54	7.495
21	-2,50	100	40	0,00	0,00	0,00	184,11	26,51	6.946

Fondazione

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afw [cmq]	VRcd [kN]	VRsd [kN]	VRd [kN]	T [kN]	FS
1	-0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000
2	-0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	9,97	20.250
3	-0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	19,65	10.270
4	-0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	29,06	6.946
5	0,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-28,04	7.197
6	0,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-28,16	7.168
7	0,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-28,17	7.164
8	0,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-28,09	7.186
9	0,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-27,90	7.234
10	0,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-27,61	7.310
11	0,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-27,22	7.414
12	0,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-26,74	7.549
13	0,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-26,15	7.719
14	0,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-26,29	7.677
15	1,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-26,42	7.638
16	1,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-26,29	7.677
17	1,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-25,89	7.794
18	1,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-25,23	7.999
19	1,40	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-24,31	8.304
20	1,50	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-23,12	8.731
21	1,60	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-21,60	9.346
22	1,70	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-19,69	10.253
23	1,80	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-17,38	11.611
24	1,90	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-14,69	13.740
25	2,00	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-11,60	17.393
26	2,10	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-8,13	24.833
27	2,20	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	-4,26	47.383
28	2,30	100	50	0,00	0,00	0,00	201,83	0,00	100.000

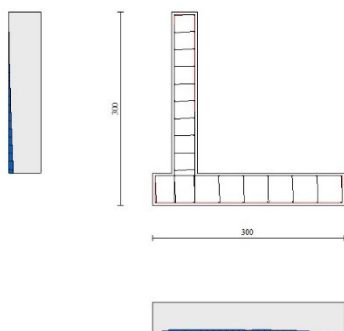


Fig. 17 - Verifiche a taglio (Inviluppo)