

COMUNE



COMUNE DI BORNASCO
Provincia di Pavia

COMMITTENTE



MICROSOFT 4825 Italy Srl
Viale Pasubio, 21
Milano

+39 02 38591444

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE



RKD Design Srl
Piazza Pietro Merolli, 2
Roma

+39 345 2219472

Adottato dal Consiglio Comunale con deliberazione n° in data
Pubblicato dal al
Approvato definitivamente dal C. C. con deliberazione n° in data

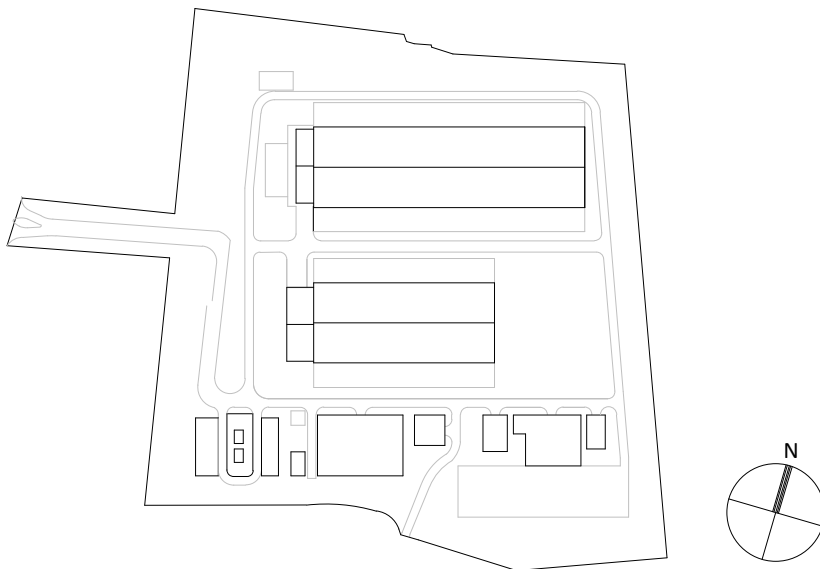
PROGETTISTA:
Ing. Giuseppe Ciccarone
Ordine degli Ingegneri della
Provincia di Monza e Brianza
n°A2248



TRM
Infrastrutture Territorio Ambiente

SERVIZI DI INGEGNERIA
Via Giuseppe Ferrari 39, 20900 Monza (MB)
Tel. 039/3900237 - Fax. 2314017
ufficio.tecnico@trmgroup.org

PIANTA CHIAVE



PROGETTO

PIANO ATTUATIVO AMBITO DI TRASFORMAZIONE ATP1 CON DESTINAZIONE PRODUTTIVA

PROGETTO N.

21170

INDIRIZZO

VIA DEI PIOPI, BORNASCO

SCALA.

-

TITOLO

PIANO ATTUATIVO

DATA

07.02.22

ELABORATO

7 - OPERE PUBBLICHE VIA RIMEMBRANZE E PARCHEGGIO PUBBLICO - RELAZIONE DI
PREDIMENSIONAMENTO DELLE STRUTTURE

NUMERO ELABORATO

L7-R2

I diritti d'autore e la proprietà di questo disegno spettano a RKD Architects, il cui previo consenso scritto è necessario per il suo utilizzo, riproduzione o pubblicazione a terzi. Tutti i diritti riservati dalla legge sul diritto d'autore e dalle convenzioni internazionali sul diritto d'autore sono riservati a RKD Architects e possono essere protetti da procedimenti giudiziari di risarcimento per danni e/o ingiunzioni e spese. I sistemi di gestione della qualità di RKD Architects sono certificati ISO 9001:2015.

Tutte le dimensioni devono essere controllate in situ. Le quote figurate hanno preferenza sulle dimensioni in scala. Eventuali errori o discrepanze dovranno essere riportati agli architetti. Questo disegno non sarà editato o modificato dal destinatario.

A4

INDICE

1.	Introduzione	3
1.1	Premessa	3
2.	Normative di riferimento.....	4
3.	Calcolo della spinta sul muro	6
3.1	Valori caratteristici e valori di calcolo	6
3.2	Spinta in presenza di falda	7
3.3	Spinta in presenza di sisma	7
3.4	Verifica a ribaltamento.....	9
3.5	Verifica a scorrimento.....	9
3.6	Verifica al carico limite.....	10
3.7	Verifica alla stabilità globale	12
4.	Dati	14
4.1	Geometria profilo terreno a monte del muro.....	14
4.2	Geometria muro	15
5.	Descrizione terreni.....	15
5.1	Parametri di resistenza.....	15
5.2	Stratigrafia.....	16
6.	Condizioni di carico.....	16
7.	Normativa	17
7.1	Coefficienti parziali per i parametri geotecnici	18
7.2	Coefficienti parziali per le verifiche agli stati limite ultimi str e geo	18
7.3	Descrizione combinazioni di carico	18
8.	Dati sismici.....	21
9.	Opzioni di calcolo.....	23
10.	Risultati per inviluppo	25

10.1	Altezza mensola in elevazione= 3.10 m	25
10.2	Altezza mensola in elevazione= 2.90 m	25
10.3	Altezza mensola in elevazione= 2.70 m	25
11.	Verifiche geotecniche	26
11.1	Altezza mensola in elevazione= 3.10 m	26
11.2	Altezza mensola in elevazione= 2.90 m	26
11.3	Altezza mensola in elevazione= 2.70 m	26
12.	Sollecitazioni e verifiche strutturali.....	27
12.1	Altezza mensola in elevazione= 3.10 m	27
12.1.1	Sollecitazioni	27
12.1.2	Verifiche strutturali.....	29
12.2	Altezza mensola in elevazione= 2.90 m	33
12.2.1	Sollecitazioni	33
12.2.2	Verifiche strutturali.....	34
12.3	Altezza mensola in elevazione= 2.70 m	38
12.3.1	Sollecitazioni	38
12.3.2	Verifiche strutturali.....	39
13.	Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)	43

1. INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

La seguente relazione tratta il predimensionamento delle opere di sostegno che ricadono all'interno dell'area oggetto di intervento sita nel comune di Bornasco in provincia di Pavia, ed in particolare delle opere di sostegno ricadenti all'interno della perimetrazione del lotto di intervento n°7. L'obiettivo in questa fase consiste nel predimensionare le opere soddisfacendo le verifiche geotecniche di cui al Cap. 6 delle NTC 2018 e predimensionare le armature. Tali risultati si basano su considerazioni geotecniche circa i parametri geomeccanici utilizzati per le analisi. Tali parametri essenziali ai fini del predimensionamento e di qualsiasi altra operazione di calcolo strutturale e geotecnico, sono stati ricavati dai risultati di prove penetrometriche dinamiche (SPT) e statiche (CPT) condotte all'interno dell'area oggetto di intervento e lungo diverse verticali di indagini. I risultati di tali indagini si estendono ben oltre il volume significativo dell'opera in esame, la cui profondità minima al di sotto del cavo di fondazione è stata stimata, in accordo con le norme vigenti, come compresa tra 0.75-1.5 volte l'altezza del paramento libero, ovvero 2.25m-4.50m. Nel caso in esame, la profondità del volume significativo è pari a 5.50 metri al di sotto del cavo di fondazione.

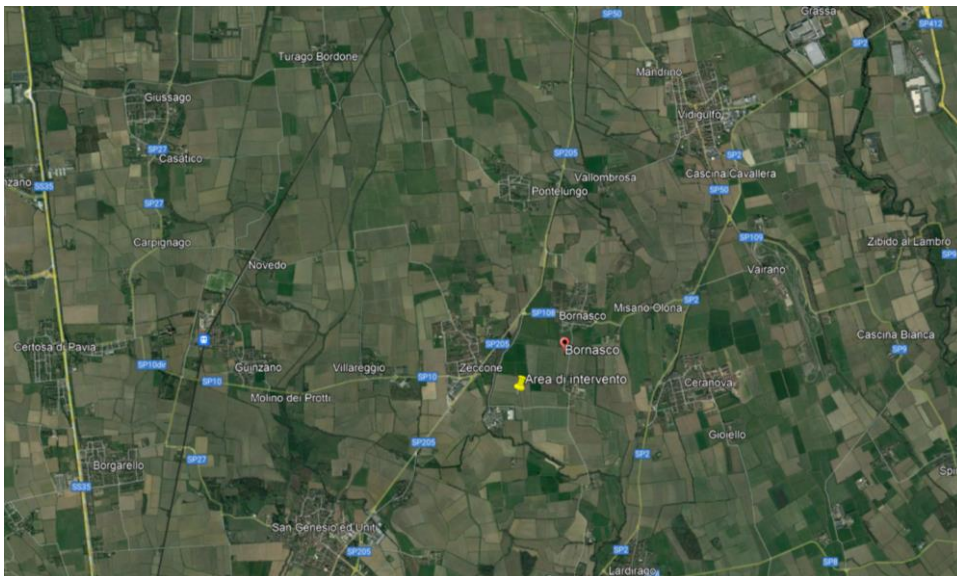


Figura 1: Individuazione area di studio.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

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

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

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

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

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

- Circolare 617 del 02/02/2009

- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

- Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 Gennaio 2018)

- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 " Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"

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

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

3. CALCOLO DELLA SPINTA SUL MURO

3.1 VALORI CARATTERISTICI E VALORI DI CALCOLO

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

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

Metodo di 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 r 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.

3.2 SPINTA IN PRESENZA DI FALDA

Nel caso in cui a monte del muro sia presente la falda il diagramma delle pressioni sul muro 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

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

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

3.3 SPINTA IN PRESENZA DI SISMA

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

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

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

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

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

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

Terreno a bassa permeabilità

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

Terreno a permeabilità elevata

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

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

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

dove il coefficiente A vale

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

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

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

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

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

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

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

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

3.4 VERIFICA A RIBALTAMENTO

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

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

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

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

3.5 VERIFICA A SCORRIMENTO

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

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

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

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

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

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

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

3.6 VERIFICA AL CARICO LIMITE

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

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

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

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

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

In questa espressione:

- c coesione del terreno in fondazione
- ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione
- γ peso di volume del terreno in fondazione

- B larghezza della fondazione
- D profondità del piano di posa
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa
- N fattori di capacità portante
- d fattori di profondità del piano di posa
- i fattori di inclinazione del carico

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

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

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

Riduzione per eccentricità del carico

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

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

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

Riduzione per effetto piastra

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

$$r_\gamma = 1.0 + 0.25 \log \frac{B}{2,0}$$

Il termine sul peso di volume diventa:

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

3.7 VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE

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

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 25.

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

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

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

dove il termine m è espresso da

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

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

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

4. DATI

Materiali

Simbologia adottata

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

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R _{ck} [kPa]	E [kPa]	ν	n	ntc
1	C25/30	C25/30	B450C	24,5170	30000	31447048	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f _{yk} [kPa]	f _{uk} [kPa]
B450C	450000	540000

4.1 GEOMETRIA PROFILO TERRENO A MONTE DEL MURO

Simbologia adottata

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

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

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	13,35	0,00	0.000

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

4.2 GEOMETRIA MURO

La geometria dell'opera di sostegno risulta essere variabile per far fronte alle variazioni di quota del piano di posa della fondazione a causa delle varie pendenze del fondo dei canali e delle differenti quote del piano campagna. Il predimensionamento dell'opera è stato condotto in riferimento ad un metro lineare di muro.

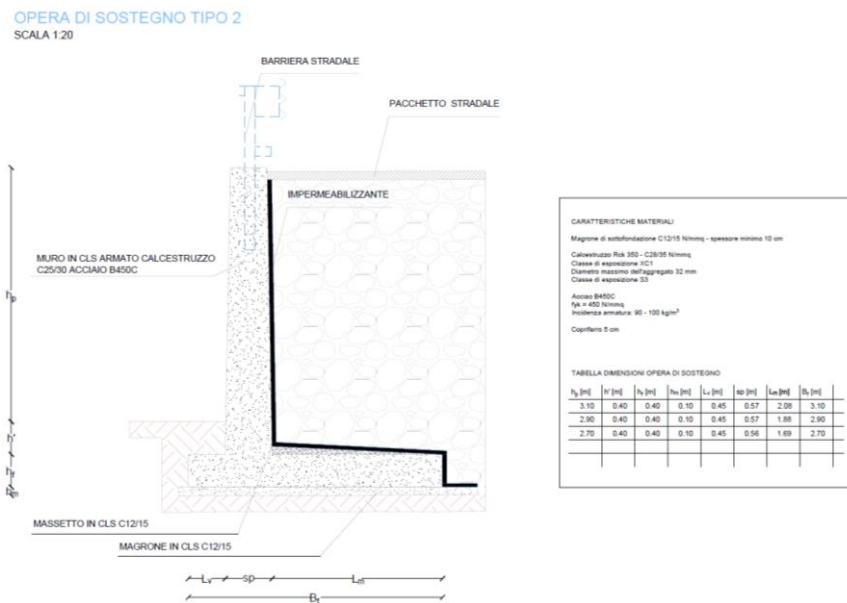


Figura 2: Geometria opera di sostegno.

5. DESCRIZIONE TERRENI

5.1 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]
 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]	ca [kPa]	Cesp	τ_l [kPa]
1	Sabbia Normal-consolidata strato 1	17,3800	21,0800	35.000	23.330	2	1	---	---
2	Sabbia Normal-Consolidata strato 2	15,7900	19,49,0000	33.000	22.000	1	1	---	---
3	Sabbia Normal-Consolidata strato 3	16,2800	19,9800	34.000	22.670	1	1	---	---
4	Sabbia Normal-Consolidata strato 4	16,8400	20,5400	34.000	22.670	1	1	---	---

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	ca [kPa]	Cesp	τ_l [kPa]
5	Sabbia-Strato 5	13,7100	16,4370	35.000	23.330	1	1	---	---

5.2 STRATIGRAFIA

Simbologia adottata

n° Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

α Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

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

Ks Coefficiente di spinta

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

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

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

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ³]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	1,50	0.000	Sabbia Normal-consolidata strato 1	---	---	---	---	---
2	1,50	0.000	Sabbia Normal-Consolidata strato 2	---	---	---	---	---
3	1,50	0.000	Sabbia Normal-Consolidata strato 3	---	---	---	---	---
4	1,50	0.000	Sabbia Normal-Consolidata strato 4	---	---	---	---	---
5	3,00	0.000	Sabbia-Strato 5	---	---	---	---	---

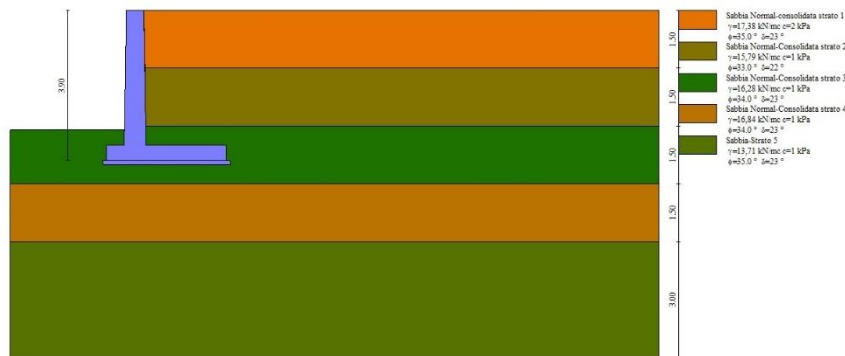


Figura 3: Stratigrafia dei terreni coinvolti.

6. CONDIZIONI DI CARICO

Le condizioni di carico applicate al piano campagna consistono nel considerare due colonne di carico in accordo a quanto previsto al punto 5.1 delle NTC2018 e considerandone la diffusione dal punto di applicazione al paramento dell'opera per i carichi concentrati.

Per quel che concerne i carichi permanenti strutturali G1 e non strutturali G2, sono calcolati automaticamente dal software e verificati dallo scrivente.

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 (Veicolo in svio) - VARIABILE TF Coeff. di combinazione Y0=1.00 - Y1=1.00 - Y2=1.00

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y [m]	F _x [kN]	F _y [kN]	M [kNm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kN]	Q _f [kN]
1	Concentrato	Paramento	-0,20; 0,00	18,0000	0,0000	19,8000				

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	Concentrato	0,50	0,0000	54,2000					
2	Concentrato	2,50	0,0000	25,7000					
3	Distribuito					0,00	3,00	9,0000	9,0000

Condizione n° 2 (Condizione 2) - VARIABILE Coeff. di combinazione Y0=1.00 - Y1=1.00 - Y2=1.00

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					3,00	6,00	9,0000	9,0000
2	Concentrato	3,50	0,0000	29,5000					
3	Concentrato	5,50	0,0000	18,4000					

7. NORMATIVA

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

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

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche			
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali (G1)	Favorevoli	$\gamma_{G1,fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali (G1)	Sfavorevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali (G2)	Favorevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali (G2)	Sfavorevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili (QK)	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili (QK)	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico (QK ₁ e QK ₂)	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Variabili da traffico (QK ₁ e QK ₂)	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

7.1 COEFFICIENTI PARZIALI PER I PARAMETRI GEOTECNICI

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

7.2 COEFFICIENTI PARZIALI PER LE VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI STR E GEO

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

7.3 DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

E:

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

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

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.35	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	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
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.35	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Veicolo in svio	1.35	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.35	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.15	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.30	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
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.35	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.50	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	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
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - A1-M1-R3 SCOR H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 19 - A1-M1-R3 SCOR H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Veicolo in svio	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole

8. DATI SISMICI

Comune	Bornasco
Provincia	Pavia
Regione	Lombardia
Latitudine	45.267500
Longitudine	9.219074
Indice punti di interpolazione	13149 - 12927 - 12926 - 13148
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.602	0.270
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.061	0.028
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.570	2.537
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.284	0.203
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo - Scorrimento	0.380	3.499	1.749
Ultimo - Carico limite e verifiche strutturali	1.000	9.207	4.604
Ultimo - Ribaltamento	1.000	9.207	4.604
Esercizio	1.000	4.133	2.067

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

9. OPZIONI DI CALCOLO

Spinta

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

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza.....	Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati).....	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza.....	Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento).....	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite.....	$(0.5B\gamma N_\gamma)$
Larghezza ridotta (B')	

Fattori di forma e inclinazione del carico.....Solo i fattori di inclinazione

Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra

Stabilità globale

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

Altro

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

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

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

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

Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD.....NO
 Condizioni ambientali.....Molto aggressive
 Armatura ad aderenza migliorata.....SI

Verifica a fessurazione

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

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 fck	0.80 fyk
Frequente	1.00 fck	1.00 fyk
Quasi permanente	0.45 fck	1.00 fyk

10. RISULTATI PER INVILUPPO

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

Cx, Cy Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

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

10.1 ALTEZZA MENSOLA IN ELEVAZIONE= 3.10 M

Ic	A	V [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
1	Spinta statica	90,23	22,57	83,32	34,64	2,14	-1,99
	Peso/Inerzia muro			0,00	74,28/0,00	0,11	-2,59
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	221,41/0,00	1,09	-1,74
	Risultante forze sul muro			24,30	0,00	--	--
2	Spinta statica	64,20	22,59	59,28	24,66	2,14	-1,99
	Incremento di spinta sismica		14,53	13,41	5,58	2,14	-2,60
	Peso/Inerzia muro			6,84	74,28/3,42	0,11	-2,59
	Peso/Inerzia terrapieno			18,02	195,70/9,01	1,09	-1,74
	Risultante forze sul muro			18,00	0,00	--	--

10.2 ALTEZZA MENSOLA IN ELEVAZIONE= 2.90 M

Ic	A	V [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
1	Spinta statica	84,50	22,56	78,04	32,42	1,96	-2,04
	Peso/Inerzia muro			0,00	69,66/0,00	0,07	-2,45
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	202,38/0,00	1,00	-1,64
	Risultante forze sul muro			24,30	0,00	--	--
2	Spinta statica	60,33	22,55	55,72	23,14	1,96	-2,04
	Incremento di spinta sismica		12,85	11,86	4,93	1,96	-2,47
	Peso/Inerzia muro			6,41	69,66/3,21	0,07	-2,45
	Peso/Inerzia terrapieno			16,32	177,24/8,16	1,00	-1,64
	Risultante forze sul muro			18,00	0,00	--	--

10.3 ALTEZZA MENSOLA IN ELEVAZIONE= 2.70 M

Ic	A	V [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
1	Spinta statica	78,82	22,53	72,80	30,21	1,75	-2,06
	Peso/Inerzia muro			0,00	64,87/0,00	0,03	-2,30
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	183,26/0,00	0,89	-1,54
	Risultante forze sul muro			24,30	0,00	--	--
2	Spinta statica	56,37	22,54	52,06	21,60	1,75	-2,06
	Incremento di spinta sismica		12,05	11,13	4,62	1,75	-2,33
	Peso/Inerzia muro			5,97	64,87/2,99	0,03	-2,30
	Peso/Inerzia terrapieno			14,62	158,76/7,31	0,89	-1,54
	Risultante forze sul muro			18,00	0,00	--	--

11. VERIFICHE GEOTECNICHE

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza

Simbologia adottata

Cmb Indice/Tipo combinazione

S Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)

FS_{SCO} Coeff. di sicurezza allo scorrimento

FS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento

FS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite

FS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

FS_{HYD} Coeff. di sicurezza a sifonamento

FS_{UPL} Coeff. di sicurezza a sollevamento

11.1 ALTEZZA MENSOLA IN ELEVAZIONE= 3.10 M

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.299		2.760			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V			2.457			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V			2.460			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.528		2.929			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.442		2.955			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.386		2.765			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.609		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.751		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.729		
10 - EQU (A1-M1-R3)			2.280				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.223				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.002				
18 - A1-M1-R3 SCOR	H + V	1.397					
19 - A1-M1-R3 SCOR	H - V	1.383					

11.2 ALTEZZA MENSOLA IN ELEVAZIONE= 2.90 M

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.260		2.672			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V			2.399			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V			2.413			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.474		2.841			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.389		2.860			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.345		2.682			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.589		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.747		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.725		
10 - EQU (A1-M1-R3)			2.281				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.209				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.994				
18 - A1-M1-R3 SCOR	H + V	1.350					
19 - A1-M1-R3 SCOR	H - V	1.336					

11.3 ALTEZZA MENSOLA IN ELEVAZIONE= 2.70 M

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.214		2.523			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V			2.276			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V			2.280			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.412		2.691			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.329		2.701			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.298		2.540			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.517		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.732		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.718		
10 - EQU (A1-M1-R3)			2.233				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.153				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.946				
18 - A1-M1-R3 SCOR	H + V	1.297					
19 - A1-M1-R3 SCOR	H - V	1.284					

12. SOLLECITAZIONI E VERIFICHE STRUTTURALI

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

12.1 ALTEZZA MENSOLA IN ELEVAZIONE= 3.10 M

12.1.1 Sollecitazioni

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	18,00	24,30	19,80	26,73
2	-0,10	1,06	1,44	18,11	24,47	21,60	29,17
3	-0,20	2,12	2,89	18,44	24,97	23,43	31,63
4	-0,30	3,19	4,35	19,82	26,91	25,33	34,21
5	-0,40	4,28	5,83	22,75	30,92	27,45	37,09
6	-0,50	5,36	7,31	26,74	36,34	29,91	40,44
7	-0,60	6,46	8,81	31,47	42,74	32,82	44,39
8	-0,70	7,57	10,31	35,69	48,44	36,19	48,96
9	-0,80	8,68	11,83	39,10	53,08	39,93	54,04
10	-0,90	9,80	13,36	42,00	57,01	43,99	59,55
11	-1,00	10,93	14,90	44,45	60,34	48,32	65,42
12	-1,10	12,07	16,45	46,59	63,25	52,87	71,60
13	-1,20	13,22	18,01	48,46	65,80	57,62	78,06
14	-1,30	14,37	19,59	50,13	68,08	62,56	84,76
15	-1,40	15,53	21,17	51,62	70,12	67,65	91,67
16	-1,50	16,71	22,77	52,97	71,96	72,88	98,77
17	-1,60	17,88	24,37	54,31	73,78	78,24	106,06
18	-1,70	19,07	25,99	55,57	75,50	83,74	113,53
19	-1,80	20,27	27,62	56,75	77,12	89,35	121,16
20	-1,90	21,47	29,26	57,85	78,62	95,08	128,95
21	-2,00	22,68	30,91	58,88	80,02	100,92	136,88
22	-2,10	23,90	32,57	59,84	81,35	106,86	144,95
23	-2,20	25,13	34,25	60,75	82,59	112,89	153,15
24	-2,30	26,37	35,93	61,61	83,78	119,01	161,47
25	-2,40	27,61	37,63	62,43	84,90	125,21	169,90
26	-2,50	28,86	39,33	63,21	85,98	131,49	178,45
27	-2,60	30,12	41,05	63,96	87,00	137,85	187,10
28	-2,70	31,39	42,78	64,69	88,00	144,29	195,85
29	-2,80	32,67	44,52	65,44	88,98	150,79	204,70
30	-2,90	33,96	46,27	66,33	90,12	157,38	213,65
31	-3,00	35,25	48,03	67,52	91,70	164,07	222,74
32	-3,10	36,55	49,81	68,63	93,21	170,88	231,98
33	-3,20	37,86	51,59	69,76	94,75	177,80	241,38
34	-3,30	39,18	53,39	70,96	96,36	184,83	250,94
35	-3,40	40,50	55,20	72,20	98,00	191,99	260,66
36	-3,50	41,84	57,01	73,48	99,66	199,28	270,54

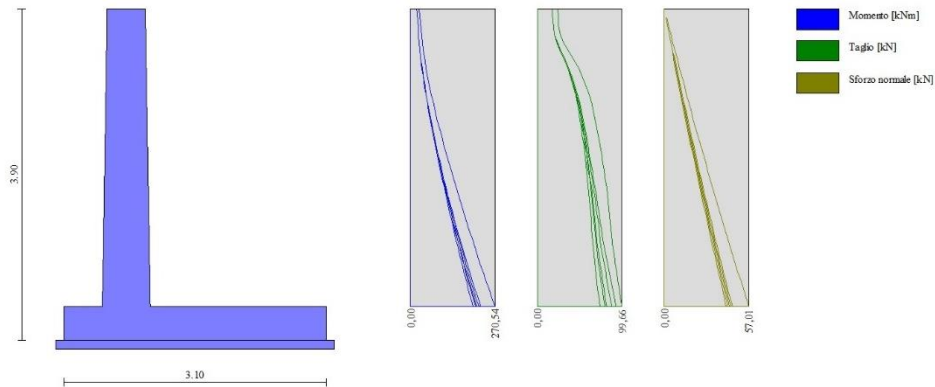


Figura 4: Involuppo CdS paramento verticale.

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,87	0,00	0,00	13,28	18,05	0,60	0,82
3	-0,78	0,00	0,00	26,22	35,63	2,38	3,24
4	-0,69	0,00	0,00	38,83	52,74	5,31	7,22
5	-0,60	0,00	0,00	51,10	69,38	9,36	12,71
6	-0,51	0,00	0,00	63,04	85,54	14,50	19,69
7	0,06	0,00	0,00	-119,10	-60,22	-169,85	-93,68
8	0,16	0,00	0,00	-122,92	-63,99	-161,48	-90,21
9	0,26	0,00	0,00	-126,15	-67,36	-152,76	-86,39
10	0,36	0,00	0,00	-128,78	-70,33	-143,76	-82,25
11	0,46	0,00	0,00	-130,80	-72,89	-134,55	-77,84
12	0,56	0,00	0,00	-132,05	-75,04	-125,14	-73,14
13	0,66	0,00	0,00	-132,58	-76,77	-115,53	-68,14
14	0,75	0,00	0,00	-132,42	-78,08	-105,72	-62,84
15	0,85	0,00	0,00	-131,50	-78,97	-95,71	-57,24
16	0,95	0,00	0,00	-129,77	-79,44	-85,50	-51,34
17	1,05	0,00	0,00	-127,28	-79,49	-75,09	-45,14
18	1,15	0,00	0,00	-124,00	-79,12	-64,48	-38,74
19	1,25	0,00	0,00	-119,89	-78,33	-53,67	-32,14
20	1,35	0,00	0,00	-114,92	-77,12	-42,66	-25,34
21	1,45	0,00	0,00	-109,05	-75,49	-31,45	-18,44
22	1,55	0,00	0,00	-102,24	-73,54	-20,04	-11,44
23	1,65	0,00	0,00	-94,56	-71,27	-8,53	-4,44
24	1,74	0,00	0,00	-86,00	-68,68	8,08	2,56
25	1,84	0,00	0,00	-76,54	-65,77	16,67	7,66
26	1,94	0,00	0,00	-66,16	-62,54	24,31	12,86
27	2,04	0,00	0,00	-54,84	-58,99	31,00	18,16
28	2,14	0,00	0,00	-42,56	-55,12	36,74	23,56

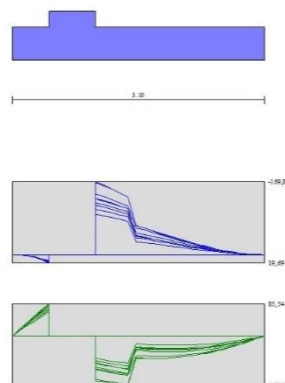


Figura 5: Involuppo CdS Fondazione.

12.1.2 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 [m]
H	altezza sezione espressa in [m]
Afi	area ferri inferiori espressa in [mq]
Afs	area ferri superiori espressa in [mq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sfuerzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sfuerzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	1,00	0,45	0,001257	0,001885	26,73	0,00	268,63	0,00	10.050
2	1,00	0,45	0,001257	0,001885	29,17	1,11	272,90	10,36	9.357
3	1,00	0,46	0,001257	0,001885	31,63	2,22	277,00	19,47	8.756
4	1,00	0,46	0,001257	0,001885	34,21	3,35	280,93	27,50	8.212
5	1,00	0,46	0,001257	0,001885	37,09	4,48	284,70	34,40	7.677
6	1,00	0,47	0,001257	0,001885	40,44	5,62	288,27	40,09	7.129
7	1,00	0,47	0,001257	0,001885	44,39	6,77	291,64	44,50	6.570
8	1,00	0,47	0,001257	0,001885	48,96	7,93	294,82	47,77	6.022
9	1,00	0,48	0,001257	0,001885	54,04	9,10	297,84	50,15	5.511
10	1,00	0,48	0,001257	0,001885	59,55	10,28	300,76	51,90	5.050
11	1,00	0,48	0,001257	0,001885	65,42	11,46	303,60	53,18	4.641
12	1,00	0,49	0,001257	0,001885	71,60	12,65	306,38	54,14	4.279
13	1,00	0,49	0,001257	0,001885	78,06	13,86	309,12	54,87	3.960
14	1,00	0,50	0,001257	0,001885	84,76	15,07	311,83	55,43	3.679
15	1,00	0,50	0,001257	0,001885	91,67	16,28	314,52	55,87	3.431
16	1,00	0,50	0,001257	0,001885	98,77	17,51	317,22	56,24	3.212
17	1,00	0,51	0,001257	0,001885	106,06	18,75	319,98	56,56	3.017
18	1,00	0,51	0,001257	0,001885	113,53	19,99	322,72	56,83	2.843
19	1,00	0,51	0,001257	0,001885	121,17	21,25	325,47	57,07	2.686
20	1,00	0,52	0,001257	0,001885	128,96	22,51	328,21	57,28	2.545
21	1,00	0,52	0,001257	0,001885	136,89	23,78	330,96	57,48	2.418
22	1,00	0,52	0,001257	0,001885	144,96	25,06	333,70	57,68	2.302
23	1,00	0,53	0,001257	0,001885	153,16	26,34	336,45	57,87	2.197
24	1,00	0,53	0,001257	0,001885	161,49	27,64	339,20	58,06	2.100
25	1,00	0,53	0,001257	0,001885	169,92	28,94	341,86	58,23	2.012
26	1,00	0,54	0,002513	0,003770	178,47	30,26	344,52	58,39	1.932
27	1,00	0,54	0,001257	0,001885	187,12	31,58	347,18	58,59	1.855
28	1,00	0,54	0,001257	0,001885	195,88	32,91	349,84	58,77	1.786
29	1,00	0,55	0,001257	0,001885	204,73	34,25	352,50	58,97	1.722
30	1,00	0,55	0,001257	0,001885	213,69	35,59	355,16	59,16	1.662
31	1,00	0,55	0,001257	0,001885	222,80	36,95	357,83	59,34	1.606
32	1,00	0,56	0,001257	0,001885	232,10	38,31	360,21	59,46	1.552

Fondazione

n°	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	1,00	0,40	0,001257	0,001257	0,00	0,00	0,00	0,00	10000.000
2	1,00	0,40	0,001257	0,001257	0,77	0,00	160,15	0,00	207.571
3	1,00	0,40	0,001257	0,001257	3,05	0,00	160,15	0,00	52.475
4	1,00	0,40	0,001257	0,001257	6,79	0,00	160,15	0,00	23.587
5	1,00	0,40	0,001257	0,001257	11,94	0,00	160,15	0,00	13.413
6	1,00	0,40	0,001257	0,001257	18,47	0,00	160,15	0,00	8.672
7	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-117,17	0,00	-160,15	0,00	1.367
8	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-110,05	0,00	-160,15	0,00	1.455
9	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-102,63	0,00	-160,15	0,00	1.560
10	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-94,98	0,00	-160,15	0,00	1.686
11	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-87,15	0,00	-160,15	0,00	1.837
12	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-79,43	0,00	-160,15	0,00	2.000
13	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-71,86	0,00	-160,15	0,00	2.175
14	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-64,43	0,00	-160,15	0,00	2.362
15	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-57,11	0,00	-160,15	0,00	2.560
16	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-50,00	0,00	-160,15	0,00	2.770
17	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-43,06	0,00	-160,15	0,00	3.000
18	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-36,35	0,00	-160,15	0,00	3.250
19	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-30,00	0,00	-160,15	0,00	3.520
20	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-24,00	0,00	-160,15	0,00	3.810
21	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-18,35	0,00	-160,15	0,00	4.120
22	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-13,10	0,00	-160,15	0,00	4.450

n°	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
23	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-0,37	0,00	-160,15	0,00	428.253
24	1,00	0,40	0,001257	0,001257	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	1,00	0,45	0,000000	--	0,00	0,00	234,08	24,30	9.633
2	1,00	0,45	0,000000	--	0,00	0,00	235,17	24,47	9.612
3	1,00	0,46	0,000000	--	0,00	0,00	236,25	24,97	9.460
4	1,00	0,46	0,000000	--	0,00	0,00	237,33	26,91	8.820
5	1,00	0,46	0,000000	--	0,00	0,00	238,41	30,92	7.711
6	1,00	0,47	0,000000	--	0,00	0,00	239,49	36,34	6.591
7	1,00	0,47	0,000000	--	0,00	0,00	240,57	42,74	5.629
8	1,00	0,47	0,000000	--	0,00	0,00	241,64	48,44	4.988
9	1,00	0,48	0,000000	--	0,00	0,00	242,71	53,08	4.573
10	1,00	0,48	0,000000	--	0,00	0,00	243,79	57,01	4.277
11	1,00	0,48	0,000000	--	0,00	0,00	244,85	60,34	4.058
12	1,00	0,49	0,000000	--	0,00	0,00	245,92	63,25	3.888
13	1,00	0,49	0,000000	--	0,00	0,00	246,99	65,80	3.754
14	1,00	0,50	0,000000	--	0,00	0,00	248,05	68,08	3.644
15	1,00	0,50	0,000000	--	0,00	0,00	249,12	70,12	3.553
16	1,00	0,50	0,000000	--	0,00	0,00	250,18	71,97	3.476
17	1,00	0,51	0,000000	--	0,00	0,00	251,24	73,80	3.404
18	1,00	0,51	0,000000	--	0,00	0,00	252,30	75,53	3.341
19	1,00	0,51	0,000000	--	0,00	0,00	253,36	77,14	3.284
20	1,00	0,52	0,000000	--	0,00	0,00	254,41	78,64	3.235
21	1,00	0,52	0,000000	--	0,00	0,00	255,47	80,05	3.191
22	1,00	0,52	0,000000	--	0,00	0,00	256,52	81,37	3.153
23	1,00	0,53	0,000000	--	0,00	0,00	257,58	82,62	3.118
24	1,00	0,53	0,000000	--	0,00	0,00	258,63	83,80	3.086
25	1,00	0,53	0,000000	--	0,00	0,00	259,68	84,93	3.058
26	1,00	0,54	0,000000	--	0,00	0,00	327,42	86,00	3.807
27	1,00	0,54	0,000000	--	0,00	0,00	261,77	87,03	3.008
28	1,00	0,54	0,000000	--	0,00	0,00	262,82	88,02	2.986
29	1,00	0,55	0,000000	--	0,00	0,00	263,87	89,00	2.965
30	1,00	0,55	0,000000	--	0,00	0,00	264,91	90,23	2.936
31	1,00	0,55	0,000000	--	0,00	0,00	265,96	92,11	2.887
32	1,00	0,56	0,000000	--	0,00	0,00	266,91	93,77	2.847

Fondazione

n°	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	0,00	100.000
2	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-17,05	11.993
3	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-33,53	6.099
4	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-49,50	4.131
5	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-64,98	3.147
6	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-79,96	2.557
7	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-106,00	1.929
8	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-109,35	1.870
9	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-112,05	1.825
10	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-114,09	1.792
11	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-115,46	1.771
12	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-43,01	4.755
13	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-43,06	4.749
14	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-42,45	4.817
15	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-41,32	4.949
16	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-39,50	5.177
17	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-36,97	5.531
18	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-33,74	6.060
19	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-29,81	6.861
20	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-25,22	8.108

n°	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Red} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
21	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-19,97	10.239
22	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-14,02	14.586
23	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-7,36	27.777
24	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	0,00	100.000

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [m]
H	altezza sezione espressa in [m]
A _f	area ferri zona tesa espresso in [mq]
A _{eff}	area efficace espressa in [mq]
M	momento agente espressa in [kNm]
M _{pf}	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
S _m	spaziatura tra le fessure espressa in [m]
w	apertura delle fessure espressa in [m]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [m]	H [m]	A _f [mq]	A _{eff} [mq]	M [kNm]	M _{pf} [kNm]	ε [%]	S _m [m]	w [m]
1	1,00	0,45	0,001885	0,150000	19,80	136,03	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
2	1,00	0,45	0,001885	0,150000	21,60	138,18	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
3	1,00	0,46	0,001885	0,150000	23,43	140,35	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
4	1,00	0,46	0,001885	0,150000	25,33	142,54	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
5	1,00	0,46	0,001885	0,150000	27,45	144,75	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
6	1,00	0,47	0,001885	0,150000	29,91	146,97	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
7	1,00	0,47	0,001885	0,150000	32,82	149,20	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
8	1,00	0,47	0,001885	0,150000	36,19	151,45	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
9	1,00	0,48	0,001885	0,150000	39,93	153,72	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
10	1,00	0,48	0,001885	0,150000	43,99	156,01	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
11	1,00	0,48	0,001885	0,150000	48,32	158,32	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
12	1,00	0,49	0,001885	0,150000	52,87	160,63	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
13	1,00	0,49	0,001885	0,150000	57,62	162,96	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
14	1,00	0,50	0,001885	0,150000	62,56	165,32	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
15	1,00	0,50	0,001885	0,150000	67,65	167,68	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
16	1,00	0,50	0,001885	0,150000	72,88	170,06	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
17	1,00	0,51	0,001885	0,150000	78,24	172,46	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
18	1,00	0,51	0,001885	0,150000	83,74	174,87	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
19	1,00	0,51	0,001885	0,150000	89,36	177,30	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
20	1,00	0,52	0,001885	0,150000	95,09	179,75	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
21	1,00	0,52	0,001885	0,150000	100,93	182,22	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
22	1,00	0,52	0,001885	0,150000	106,87	184,70	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
23	1,00	0,53	0,001885	0,150000	112,90	187,20	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
24	1,00	0,53	0,001885	0,150000	119,02	189,71	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
25	1,00	0,53	0,001885	0,150000	125,23	192,24	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
26	1,00	0,54	0,003770	0,150000	131,51	223,34	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
27	1,00	0,54	0,001885	0,150000	137,87	197,35	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
28	1,00	0,54	0,001885	0,150000	144,31	199,93	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
29	1,00	0,55	0,001885	0,150000	150,82	202,52	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
30	1,00	0,55	0,001885	0,150000	157,41	205,14	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
31	1,00	0,55	0,001885	0,150000	164,10	207,77	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
32	1,00	0,56	0,001885	0,150000	170,92	210,16	0,000000	0,00000	0,000000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [m]	H [m]	A _f [mq]	A _{eff} [mq]	M [kNm]	M _{pf} [kNm]	ε [%]	S _m [m]	w [m]
1	1,00	0,40	0,000000	0,000000	0,00	0,00	---	---	0,000000 (14)
2	1,00	0,40	0,001257	0,150000	0,57	103,29	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
3	1,00	0,40	0,001257	0,150000	2,25	103,29	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
4	1,00	0,40	0,001257	0,150000	5,01	103,29	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
5	1,00	0,40	0,001257	0,150000	8,81	103,29	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
6	1,00	0,40	0,001257	0,150000	13,64	103,29	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
7	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-67,60	-103,29	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
8	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-64,35	-103,29	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
9	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-60,77	-103,29	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
10	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-56,93	-103,29	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
11	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-52,87	-103,29	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
12	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-16,10	-103,29	0,000000	0,00000	0,000000 (14)

n°	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [m]	w [m]
13	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-14,44	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
14	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-12,68	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
15	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-10,87	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
16	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-9,07	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
17	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-7,31	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
18	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-5,64	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
19	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-4,10	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
20	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-2,74	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
21	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-1,61	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
22	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-0,75	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
23	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-0,19	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
24	1,00	0,40	0,000000	0,000000	0,00	0,00	---	---	0,000000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [m]	w [m]
1	1,00	0,45	0,001885	0,150000	19,80	136,03	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
2	1,00	0,45	0,001885	0,150000	21,60	138,18	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
3	1,00	0,46	0,001885	0,150000	23,43	140,35	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
4	1,00	0,46	0,001885	0,150000	25,33	142,54	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
5	1,00	0,46	0,001885	0,150000	27,45	144,75	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
6	1,00	0,47	0,001885	0,150000	29,91	146,97	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
7	1,00	0,47	0,001885	0,150000	32,82	149,20	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
8	1,00	0,47	0,001885	0,150000	36,19	151,45	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
9	1,00	0,48	0,001885	0,150000	39,93	153,72	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
10	1,00	0,48	0,001885	0,150000	43,99	156,01	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
11	1,00	0,48	0,001885	0,150000	48,32	158,32	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
12	1,00	0,49	0,001885	0,150000	52,87	160,63	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
13	1,00	0,49	0,001885	0,150000	57,62	162,96	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
14	1,00	0,50	0,001885	0,150000	62,56	165,32	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
15	1,00	0,50	0,001885	0,150000	67,65	167,68	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
16	1,00	0,50	0,001885	0,150000	72,88	170,06	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
17	1,00	0,51	0,001885	0,150000	78,24	172,46	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
18	1,00	0,51	0,001885	0,150000	83,74	174,87	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
19	1,00	0,51	0,001885	0,150000	89,36	177,30	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
20	1,00	0,52	0,001885	0,150000	95,09	179,75	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
21	1,00	0,52	0,001885	0,150000	100,93	182,22	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
22	1,00	0,52	0,001885	0,150000	106,87	184,70	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
23	1,00	0,53	0,001885	0,150000	112,90	187,20	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
24	1,00	0,53	0,001885	0,150000	119,02	189,71	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
25	1,00	0,53	0,001885	0,150000	125,23	192,24	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
26	1,00	0,54	0,003770	0,150000	131,51	223,34	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
27	1,00	0,54	0,001885	0,150000	137,87	197,35	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
28	1,00	0,54	0,001885	0,150000	144,31	199,93	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
29	1,00	0,55	0,001885	0,150000	150,82	202,52	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
30	1,00	0,55	0,001885	0,150000	157,41	205,14	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
31	1,00	0,55	0,001885	0,150000	164,10	207,77	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
32	1,00	0,56	0,001885	0,150000	170,92	210,16	0,000000	0,000000	0,000000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [m]	w [m]
1	1,00	0,40	0,000000	0,000000	0,00	0,00	---	---	0,000000 (15)
2	1,00	0,40	0,001257	0,150000	0,57	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
3	1,00	0,40	0,001257	0,150000	2,25	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
4	1,00	0,40	0,001257	0,150000	5,01	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
5	1,00	0,40	0,001257	0,150000	8,81	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
6	1,00	0,40	0,001257	0,150000	13,64	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
7	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-67,60	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
8	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-64,35	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
9	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-60,77	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
10	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-56,93	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
11	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-52,87	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
12	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-16,10	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
13	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-14,44	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
14	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-12,68	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
15	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-10,87	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
16	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-9,07	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
17	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-7,31	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
18	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-5,64	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
19	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-4,10	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
20	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-2,74	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)

n°	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	s [%]	Sm [m]	w [m]
21	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-1,61	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
22	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-0,75	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
23	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-0,19	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
24	1,00	0,40	0,000000	0,000000	0,00	0,00	---	---	0,000000 (15)

12.2 ALTEZZA MENSOLA IN ELEVAZIONE= 2.90 M

12.2.1 Sollecitazioni

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	18,00	24,30	19,80	26,73
2	-0,10	1,06	1,44	18,11	24,47	21,60	29,17
3	-0,20	2,12	2,89	18,44	24,97	23,43	31,63
4	-0,30	3,19	4,35	19,82	26,91	25,33	34,21
5	-0,40	4,28	5,83	22,75	30,92	27,45	37,09
6	-0,50	5,36	7,31	26,74	36,34	29,91	40,44
7	-0,60	6,46	8,81	31,47	42,74	32,82	44,39
8	-0,70	7,57	10,31	35,69	48,44	36,19	48,96
9	-0,80	8,68	11,83	39,10	53,08	39,93	54,04
10	-0,90	9,80	13,36	42,00	57,01	43,99	59,55
11	-1,00	10,93	14,90	44,45	60,34	48,32	65,42
12	-1,10	12,07	16,45	46,59	63,25	52,87	71,60
13	-1,20	13,22	18,01	48,46	65,80	57,62	78,06
14	-1,30	14,37	19,59	50,13	68,08	62,56	84,76
15	-1,40	15,53	21,17	51,62	70,12	67,65	91,67
16	-1,50	16,71	22,77	52,97	71,96	72,88	98,77
17	-1,60	17,88	24,37	54,31	73,78	78,24	106,06
18	-1,70	19,07	25,99	55,57	75,50	83,74	113,53
19	-1,80	20,27	27,62	56,75	77,12	89,35	121,16
20	-1,90	21,47	29,26	57,85	78,62	95,08	128,95
21	-2,00	22,68	30,91	58,88	80,02	100,92	136,88
22	-2,10	23,90	32,57	59,84	81,35	106,86	144,95
23	-2,20	25,13	34,25	60,75	82,59	112,89	153,15
24	-2,30	26,37	35,93	61,61	83,78	119,01	161,47
25	-2,40	27,61	37,63	62,43	84,90	125,21	169,90
26	-2,50	28,86	39,33	63,21	85,98	131,49	178,45
27	-2,60	30,12	41,05	63,96	87,00	137,85	187,10
28	-2,70	31,39	42,78	64,69	88,00	144,29	195,85
29	-2,80	32,67	44,52	65,44	88,98	150,79	204,70
30	-2,90	33,96	46,27	66,33	90,12	157,38	213,65
31	-3,00	35,25	48,03	67,52	91,70	164,07	222,74
32	-3,10	36,55	49,81	68,73	93,34	170,88	231,99
33	-3,20	37,86	51,59	69,87	94,88	177,81	241,40
34	-3,30	39,18	53,39	71,21	96,69	184,87	250,98

Sollecitazioni Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,87	0,00	0,00	12,80	17,37	0,58	0,79
3	-0,78	0,00	0,00	25,26	34,26	2,29	3,11
4	-0,69	0,00	0,00	37,38	50,67	5,11	6,94
5	-0,60	0,00	0,00	49,15	66,60	9,01	12,22
6	-0,51	0,00	0,00	60,59	82,06	13,95	18,91
7	0,06	0,00	0,00	-111,37	-58,28	-141,33	-79,39
8	0,16	0,00	0,00	-114,95	-61,85	-133,66	-76,09
9	0,26	0,00	0,00	-117,91	-64,99	-125,68	-72,46
10	0,36	0,00	0,00	-120,25	-67,72	-117,42	-68,53
11	0,46	0,00	0,00	-121,97	-70,03	-108,96	-64,35
12	0,56	0,00	0,00	-117,72	-69,90	-99,20	-60,01
13	0,66	0,00	0,00	-110,38	-66,18	-89,30	-56,17
14	0,76	0,00	0,00	-102,23	-62,23	-79,34	-52,18
15	0,86	0,00	0,00	-94,46	-58,28	-69,40	-48,13
16	0,96	0,00	0,00	-86,08	-54,26	-59,54	-44,03
17	1,06	0,00	0,00	-77,18	-50,21	-49,82	-40,00
18	1,16	0,00	0,00	-68,71	-46,18	-40,24	-36,03
19	1,26	0,00	0,00	-60,58	-42,16	-30,80	-32,11
20	1,36	0,00	0,00	-52,77	-38,17	-21,50	-28,22
21	1,46	0,00	0,00	-45,28	-34,26	-12,42	-24,36
22	1,56	0,00	0,00	-38,11	-30,42	-3,54	-20,53
23	1,66	0,00	0,00	-31,26	-26,64	3,14	-16,73

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
24	1,76	0,00	0,00	-14,92	-7,58	-1,54	-0,79
25	1,86	0,00	0,00	-7,79	-4,00	-0,40	-0,20
26	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

Paramento

n°	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	1,00	0,45	0,001257	0,001885	26,73	0,00	268,63	0,00	10.050
2	1,00	0,45	0,001257	0,001885	29,17	1,11	272,90	10,36	9.357
3	1,00	0,46	0,001257	0,001885	31,63	2,22	277,00	19,47	8.756
4	1,00	0,46	0,001257	0,001885	34,21	3,35	280,93	27,50	8.212
5	1,00	0,46	0,001257	0,001885	37,09	4,48	284,70	34,40	7.677
6	1,00	0,47	0,001257	0,001885	40,44	5,62	288,27	40,09	7.129
7	1,00	0,47	0,001257	0,001885	44,39	6,77	291,64	44,50	6.570
8	1,00	0,47	0,001257	0,001885	48,96	7,93	294,82	47,77	6.022
9	1,00	0,48	0,001257	0,001885	54,04	9,10	297,84	50,15	5.511
10	1,00	0,48	0,001257	0,001885	59,55	10,28	300,76	51,90	5.050
11	1,00	0,48	0,001257	0,001885	65,42	11,46	303,60	53,18	4.641
12	1,00	0,49	0,001257	0,001885	71,60	12,65	306,38	54,14	4.279
13	1,00	0,49	0,001257	0,001885	78,06	13,86	309,12	54,87	3.960
14	1,00	0,50	0,001257	0,001885	84,76	15,07	311,83	55,43	3.679
15	1,00	0,50	0,001257	0,001885	91,67	16,28	314,52	55,87	3.431
16	1,00	0,50	0,001257	0,001885	98,77	17,51	317,22	56,24	3.212
17	1,00	0,51	0,001257	0,001885	106,06	18,75	319,98	56,56	3.017
18	1,00	0,51	0,001257	0,001885	113,53	19,99	322,73	56,83	2.843
19	1,00	0,51	0,001257	0,001885	121,16	21,25	325,47	57,07	2.686
20	1,00	0,52	0,001257	0,001885	128,95	22,51	328,22	57,29	2.545
21	1,00	0,52	0,001257	0,001885	136,88	23,78	330,96	57,49	2.418
22	1,00	0,52	0,001257	0,001885	144,95	25,06	333,70	57,68	2.302
23	1,00	0,53	0,001257	0,001885	153,15	26,34	336,45	57,87	2.197
24	1,00	0,53	0,001257	0,001885	161,47	27,64	339,20	58,06	2.101
25	1,00	0,53	0,001257	0,001885	169,90	28,94	341,86	58,24	2.012
26	1,00	0,54	0,001257	0,001885	178,45	30,26	344,52	58,41	1.931
27	1,00	0,54	0,001257	0,001885	187,10	31,58	347,18	58,60	1.856
28	1,00	0,54	0,002513	0,003770	195,85	32,91	349,72	58,79	1.787
29	1,00	0,55	0,001257	0,001885	204,70	34,25	352,50	58,97	1.722
30	1,00	0,55	0,001257	0,001885	213,65	35,59	355,17	59,17	1.662
31	1,00	0,55	0,001257	0,001885	222,74	36,95	357,83	59,36	1.607
32	1,00	0,56	0,001257	0,001885	231,99	38,31	360,49	59,54	1.554
33	1,00	0,56	0,001257	0,001885	241,40	39,69	363,15	59,70	1.504
34	1,00	0,56	0,001257	0,001885	250,98	41,07	365,54	59,81	1.456

Fondazione

n°	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	1,00	0,40	0,001257	0,001257	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	1,00	0,40	0,001257	0,001257	0,79	0,00	160,15	0,00	203.988
3	1,00	0,40	0,001257	0,001257	3,11	0,00	160,15	0,00	51.466
4	1,00	0,40	0,001257	0,001257	6,94	0,00	160,15	0,00	23.086
5	1,00	0,40	0,001257	0,001257	12,22	0,00	160,15	0,00	13.108
6	1,00	0,40	0,001257	0,001257	18,91	0,00	160,15	0,00	8.468
7	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-141,33	0,00	-160,15	0,00	1.133
8	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-133,66	0,00	-160,15	0,00	1.198
9	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-125,68	0,00	-160,15	0,00	1.274
10	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-117,42	0,00	-160,15	0,00	1.364

n°	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
11	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-108,96	0,00	-160,15	0,00	1.470
12	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-49,20	0,00	-160,15	0,00	3.255
13	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-44,30	0,00	-160,15	0,00	3.615
14	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-39,34	0,00	-160,15	0,00	4.071
15	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-34,40	0,00	-160,15	0,00	4.656
16	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-29,54	0,00	-160,15	0,00	5.422
17	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-24,82	0,00	-160,15	0,00	6.452
18	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-20,32	0,00	-160,15	0,00	7.880
19	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-16,10	0,00	-160,15	0,00	9.946
20	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-12,23	0,00	-160,15	0,00	13.096
21	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-8,77	0,00	-160,15	0,00	18.262
22	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-5,79	0,00	-160,15	0,00	27.661
23	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-3,36	0,00	-160,15	0,00	47.713
24	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-1,54	0,00	-160,15	0,00	104.257
25	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-0,40	0,00	-160,15	0,00	405.332
26	1,00	0,40	0,001257	0,001257	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	1,00	0,45	0,000000	--	0,00	0,00	234,08	24,30	9.633
2	1,00	0,45	0,000000	--	0,00	0,00	235,17	24,47	9.612
3	1,00	0,46	0,000000	--	0,00	0,00	236,25	24,97	9.460
4	1,00	0,46	0,000000	--	0,00	0,00	237,33	26,91	8.820
5	1,00	0,46	0,000000	--	0,00	0,00	238,41	30,92	7.711
6	1,00	0,47	0,000000	--	0,00	0,00	239,49	36,34	6.591
7	1,00	0,47	0,000000	--	0,00	0,00	240,57	42,74	5.629
8	1,00	0,47	0,000000	--	0,00	0,00	241,64	48,44	4.988
9	1,00	0,48	0,000000	--	0,00	0,00	242,71	53,08	4.573
10	1,00	0,48	0,000000	--	0,00	0,00	243,79	57,01	4.277
11	1,00	0,48	0,000000	--	0,00	0,00	244,85	60,34	4.058
12	1,00	0,49	0,000000	--	0,00	0,00	245,92	63,25	3.888
13	1,00	0,49	0,000000	--	0,00	0,00	246,99	65,80	3.754
14	1,00	0,50	0,000000	--	0,00	0,00	248,05	68,08	3.644
15	1,00	0,50	0,000000	--	0,00	0,00	249,12	70,12	3.553
16	1,00	0,50	0,000000	--	0,00	0,00	250,18	71,96	3.477
17	1,00	0,51	0,000000	--	0,00	0,00	251,24	73,78	3.405
18	1,00	0,51	0,000000	--	0,00	0,00	252,30	75,50	3.342
19	1,00	0,51	0,000000	--	0,00	0,00	253,36	77,12	3.285
20	1,00	0,52	0,000000	--	0,00	0,00	254,41	78,62	3.236
21	1,00	0,52	0,000000	--	0,00	0,00	255,47	80,02	3.192
22	1,00	0,52	0,000000	--	0,00	0,00	256,52	81,35	3.154
23	1,00	0,53	0,000000	--	0,00	0,00	257,58	82,59	3.119
24	1,00	0,53	0,000000	--	0,00	0,00	258,63	83,78	3.087
25	1,00	0,53	0,000000	--	0,00	0,00	259,68	84,90	3.058
26	1,00	0,54	0,000000	--	0,00	0,00	260,73	85,98	3.033
27	1,00	0,54	0,000000	--	0,00	0,00	261,77	87,00	3.009
28	1,00	0,54	0,000000	--	0,00	0,00	329,97	88,00	3.750
29	1,00	0,55	0,000000	--	0,00	0,00	263,87	88,98	2.966
30	1,00	0,55	0,000000	--	0,00	0,00	264,91	90,12	2.940
31	1,00	0,55	0,000000	--	0,00	0,00	265,96	91,70	2.900
32	1,00	0,56	0,000000	--	0,00	0,00	267,00	93,34	2.861
33	1,00	0,56	0,000000	--	0,00	0,00	268,04	94,88	2.825
34	1,00	0,56	0,000000	--	0,00	0,00	269,00	96,69	2.782

Fondazione

n°	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	0,00	100.000
2	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-17,37	11.774
3	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-34,26	5.969
4	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-50,67	4.036

n°	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	cotθ	V _{red} [kN]	V _{red} [kN]	V _{rd} [kN]	T [kN]	FS
5	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-66,60	3.070
6	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-82,06	2.492
7	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-111,37	1.836
8	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-114,95	1.779
9	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-117,91	1.734
10	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-120,25	1.700
11	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-121,97	1.676
12	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-49,90	4.098
13	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-50,38	4.059
14	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-50,23	4.071
15	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-49,46	4.134
16	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-48,08	4.253
17	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-46,18	4.427
18	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-43,71	4.678
19	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-40,58	5.040
20	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-36,77	5.561
21	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-32,31	6.329
22	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-27,18	7.525
23	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-21,38	9.565
24	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-14,92	13.708
25	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-7,79	26.245
26	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	0,00	100.000

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [m]
H	altezza sezione espressa in [m]
A _f	area ferri zona tesa espresso in [mq]
A _{eff}	area efficace espressa in [mq]
M	momento agente espressa in [kNm]
M _{pf}	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
S _m	spaziatura tra le fessure espressa in [m]
w	apertura delle fessure espressa in [m]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [m]	H [m]	A _f [mq]	A _{eff} [mq]	M [kNm]	M _{pf} [kNm]	ε [%]	S _m [m]	w [m]
1	1,00	0,45	0,001885	0,150000	19,80	136,03	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
2	1,00	0,45	0,001885	0,150000	21,60	138,18	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
3	1,00	0,46	0,001885	0,150000	23,43	140,35	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
4	1,00	0,46	0,001885	0,150000	25,33	142,54	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
5	1,00	0,46	0,001885	0,150000	27,45	144,75	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
6	1,00	0,47	0,001885	0,150000	29,91	146,97	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
7	1,00	0,47	0,001885	0,150000	32,82	149,20	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
8	1,00	0,47	0,001885	0,150000	36,19	151,45	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
9	1,00	0,48	0,001885	0,150000	39,93	153,72	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
10	1,00	0,48	0,001885	0,150000	43,99	156,01	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
11	1,00	0,48	0,001885	0,150000	48,32	158,32	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
12	1,00	0,49	0,001885	0,150000	52,87	160,63	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
13	1,00	0,49	0,001885	0,150000	57,62	162,96	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
14	1,00	0,50	0,001885	0,150000	62,56	165,32	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
15	1,00	0,50	0,001885	0,150000	67,65	167,68	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
16	1,00	0,50	0,001885	0,150000	72,88	170,06	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
17	1,00	0,51	0,001885	0,150000	78,24	172,46	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
18	1,00	0,51	0,001885	0,150000	83,74	174,88	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
19	1,00	0,51	0,001885	0,150000	89,35	177,31	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
20	1,00	0,52	0,001885	0,150000	95,08	179,75	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
21	1,00	0,52	0,001885	0,150000	100,92	182,22	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
22	1,00	0,52	0,001885	0,150000	106,86	184,70	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
23	1,00	0,53	0,001885	0,150000	112,89	187,20	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
24	1,00	0,53	0,001885	0,150000	119,01	189,71	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
25	1,00	0,53	0,001885	0,150000	125,21	192,24	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
26	1,00	0,54	0,001885	0,150000	131,49	194,79	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
27	1,00	0,54	0,001885	0,150000	137,85	197,35	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
28	1,00	0,54	0,003770	0,150000	144,29	229,07	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
29	1,00	0,55	0,001885	0,150000	150,79	202,53	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
30	1,00	0,55	0,001885	0,150000	157,38	205,14	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
31	1,00	0,55	0,001885	0,150000	164,07	207,77	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
32	1,00	0,56	0,001885	0,150000	170,88	210,41	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
33	1,00	0,56	0,001885	0,150000	177,81	213,08	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
34	1,00	0,56	0,001885	0,150000	184,87	215,49	0,000000	0,00000	0,000000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [m]	w [m]
1	1,00	0,40	0,000000	0,000000	0,00	0,00	---	---	0,000000 (14)
2	1,00	0,40	0,001257	0,150000	0,58	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
3	1,00	0,40	0,001257	0,150000	2,29	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
4	1,00	0,40	0,001257	0,150000	5,11	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
5	1,00	0,40	0,001257	0,150000	9,01	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
6	1,00	0,40	0,001257	0,150000	13,95	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
7	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-79,39	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
8	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-76,09	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
9	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-72,46	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
10	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-68,53	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
11	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-64,35	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
12	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-22,01	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
13	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-20,17	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
14	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-18,19	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
15	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-16,13	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
16	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-14,03	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
17	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-11,94	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
18	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-9,88	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
19	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-7,91	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
20	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-6,06	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
21	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-4,38	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
22	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-2,92	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
23	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-1,70	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
24	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-0,79	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
25	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-0,20	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
26	1,00	0,40	0,000000	0,000000	0,00	0,00	---	---	0,000000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [m]	w [m]
1	1,00	0,45	0,001885	0,150000	19,80	136,03	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
2	1,00	0,45	0,001885	0,150000	21,60	138,18	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
3	1,00	0,46	0,001885	0,150000	23,43	140,35	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
4	1,00	0,46	0,001885	0,150000	25,33	142,54	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
5	1,00	0,46	0,001885	0,150000	27,45	144,75	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
6	1,00	0,47	0,001885	0,150000	29,91	146,97	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
7	1,00	0,47	0,001885	0,150000	32,82	149,20	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
8	1,00	0,47	0,001885	0,150000	36,19	151,45	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
9	1,00	0,48	0,001885	0,150000	39,93	153,72	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
10	1,00	0,48	0,001885	0,150000	43,99	156,01	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
11	1,00	0,48	0,001885	0,150000	48,32	158,32	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
12	1,00	0,49	0,001885	0,150000	52,87	160,63	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
13	1,00	0,49	0,001885	0,150000	57,62	162,96	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
14	1,00	0,50	0,001885	0,150000	62,56	165,32	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
15	1,00	0,50	0,001885	0,150000	67,65	167,68	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
16	1,00	0,50	0,001885	0,150000	72,88	170,06	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
17	1,00	0,51	0,001885	0,150000	78,24	172,46	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
18	1,00	0,51	0,001885	0,150000	83,74	174,88	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
19	1,00	0,51	0,001885	0,150000	89,35	177,31	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
20	1,00	0,52	0,001885	0,150000	95,08	179,75	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
21	1,00	0,52	0,001885	0,150000	100,92	182,22	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
22	1,00	0,52	0,001885	0,150000	106,86	184,70	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
23	1,00	0,53	0,001885	0,150000	112,89	187,20	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
24	1,00	0,53	0,001885	0,150000	119,01	189,71	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
25	1,00	0,53	0,001885	0,150000	125,21	192,24	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
26	1,00	0,54	0,001885	0,150000	131,49	194,79	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
27	1,00	0,54	0,001885	0,150000	137,85	197,35	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
28	1,00	0,54	0,003770	0,150000	144,29	229,07	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
29	1,00	0,55	0,001885	0,150000	150,79	202,53	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
30	1,00	0,55	0,001885	0,150000	157,38	205,14	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
31	1,00	0,55	0,001885	0,150000	164,07	207,77	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
32	1,00	0,56	0,001885	0,150000	170,88	210,41	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
33	1,00	0,56	0,001885	0,150000	177,81	213,08	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
34	1,00	0,56	0,001885	0,150000	184,87	215,49	0,000000	0,000000	0,000000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [m]	w [m]
1	1,00	0,40	0,000000	0,000000	0,00	0,00	---	---	0,000000 (15)
2	1,00	0,40	0,001257	0,150000	0,58	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
3	1,00	0,40	0,001257	0,150000	2,29	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
4	1,00	0,40	0,001257	0,150000	5,11	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
5	1,00	0,40	0,001257	0,150000	9,01	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
6	1,00	0,40	0,001257	0,150000	13,95	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
7	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-79,39	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
8	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-76,09	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
9	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-72,46	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
10	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-68,53	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
11	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-64,35	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
12	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-22,01	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
13	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-20,17	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
14	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-18,19	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
15	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-16,13	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
16	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-14,03	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
17	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-11,94	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
18	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-9,88	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
19	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-7,91	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
20	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-6,06	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
21	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-4,38	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
22	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-2,92	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
23	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-1,70	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
24	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-0,79	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
25	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-0,20	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
26	1,00	0,40	0,000000	0,000000	0,00	0,00	---	---	0,000000 (15)

12.3 ALTEZZA MENSOLA IN ELEVAZIONE= 2.70 M

12.3.1 Sollecitazioni

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	18,00	24,30	19,80	26,73
2	-0,10	1,06	1,44	18,11	24,47	21,60	29,17
3	-0,20	2,12	2,89	18,44	24,97	23,43	31,63
4	-0,30	3,19	4,35	19,82	26,91	25,33	34,21
5	-0,40	4,28	5,83	22,75	30,92	27,45	37,09
6	-0,50	5,36	7,31	26,74	36,34	29,91	40,44
7	-0,60	6,46	8,81	31,47	42,74	32,82	44,39
8	-0,70	7,57	10,31	35,69	48,44	36,19	48,96
9	-0,80	8,68	11,83	39,10	53,08	39,93	54,04
10	-0,90	9,80	13,36	42,00	57,01	43,99	59,55
11	-1,00	10,93	14,90	44,45	60,34	48,32	65,42
12	-1,10	12,07	16,45	46,59	63,25	52,87	71,60
13	-1,20	13,22	18,01	48,46	65,80	57,62	78,06
14	-1,30	14,37	19,59	50,13	68,08	62,56	84,76
15	-1,40	15,53	21,17	51,63	70,12	67,65	91,67
16	-1,50	16,71	22,77	52,98	71,97	72,88	98,77
17	-1,60	17,88	24,37	54,32	73,80	78,24	106,06
18	-1,70	19,07	25,99	55,59	75,53	83,74	113,53
19	-1,80	20,27	27,62	56,77	77,14	89,36	121,17
20	-1,90	21,47	29,26	57,87	78,64	95,09	128,96
21	-2,00	22,68	30,91	58,89	80,05	100,93	136,89
22	-2,10	23,90	32,57	59,86	81,37	106,87	144,96
23	-2,20	25,13	34,25	60,77	82,62	112,90	153,16
24	-2,30	26,37	35,93	61,63	83,80	119,02	161,49
25	-2,40	27,61	37,63	62,45	84,93	125,23	169,92
26	-2,50	28,86	39,33	63,23	86,00	131,51	178,47
27	-2,60	30,12	41,05	63,98	87,03	137,87	187,12
28	-2,70	31,39	42,78	64,71	88,02	144,31	195,88
29	-2,80	32,67	44,52	65,47	89,00	150,82	204,73
30	-2,90	33,96	46,27	66,36	90,23	157,41	213,69
31	-3,00	35,25	48,03	67,54	92,11	164,10	222,80
32	-3,10	36,55	49,81	68,74	93,77	170,92	232,10

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,86	0,00	0,00	12,54	17,05	0,57	0,77
3	-0,77	0,00	0,00	24,73	33,53	2,25	3,05

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
4	-0,68	0,00	0,00	36,54	49,50	5,01	6,79
5	-0,59	0,00	0,00	48,00	64,98	8,81	11,94
6	-0,50	0,00	0,00	59,09	79,96	13,64	18,47
7	0,05	0,00	0,00	-106,00	-57,96	-117,17	-67,60
8	0,15	0,00	0,00	-109,35	-61,32	-110,05	-64,35
9	0,25	0,00	0,00	-112,05	-64,24	-102,63	-60,77
10	0,35	0,00	0,00	-114,09	-66,70	-94,98	-56,93
11	0,45	0,00	0,00	-115,46	-68,72	-87,15	-52,87
12	0,55	0,00	0,00	-43,01	-16,09	-35,43	-16,10
13	0,65	0,00	0,00	-43,06	-17,21	-31,16	-14,44
14	0,75	0,00	0,00	-42,45	-17,89	-26,89	-12,68
15	0,85	0,00	0,00	-41,32	-18,11	-22,69	-10,87
16	0,95	0,00	0,00	-39,50	-17,89	-18,67	-9,07
17	1,05	0,00	0,00	-36,97	-17,22	-14,87	-7,31
18	1,15	0,00	0,00	-33,74	-16,11	-11,35	-5,64
19	1,25	0,00	0,00	-29,81	-14,54	-8,17	-4,10
20	1,35	0,00	0,00	-25,22	-12,53	-5,42	-2,74
21	1,45	0,00	0,00	-19,97	-10,07	-3,15	-1,61
22	1,55	0,00	0,00	-14,02	-7,16	-1,45	-0,75
23	1,65	0,00	0,00	-7,36	-3,80	-0,37	-0,19
24	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

Paramento

n°	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	1,00	0,45	0,001257	0,001885	26,73	0,00	268,63	0,00	10.050
2	1,00	0,45	0,001257	0,001885	29,17	1,11	272,90	10,36	9.357
3	1,00	0,46	0,001257	0,001885	31,63	2,22	277,00	19,47	8.756
4	1,00	0,46	0,001257	0,001885	34,21	3,35	280,93	27,50	8.212
5	1,00	0,46	0,001257	0,001885	37,09	4,48	284,70	34,40	7.677
6	1,00	0,47	0,001257	0,001885	40,44	5,62	288,27	40,09	7.129
7	1,00	0,47	0,001257	0,001885	44,39	6,77	291,64	44,50	6.570
8	1,00	0,47	0,001257	0,001885	48,96	7,93	294,82	47,77	6.022
9	1,00	0,48	0,001257	0,001885	54,04	9,10	297,84	50,15	5.511
10	1,00	0,48	0,001257	0,001885	59,55	10,28	300,76	51,90	5.050
11	1,00	0,48	0,001257	0,001885	65,42	11,46	303,60	53,18	4.641
12	1,00	0,49	0,001257	0,001885	71,60	12,65	306,38	54,14	4.279
13	1,00	0,49	0,001257	0,001885	78,06	13,86	309,12	54,87	3.960
14	1,00	0,50	0,001257	0,001885	84,76	15,07	311,83	55,43	3.679
15	1,00	0,50	0,001257	0,001885	91,67	16,28	314,52	55,87	3.431
16	1,00	0,50	0,001257	0,001885	98,77	17,51	317,22	56,24	3.212
17	1,00	0,51	0,001257	0,001885	106,06	18,75	319,98	56,56	3.017
18	1,00	0,51	0,001257	0,001885	113,53	19,99	322,72	56,83	2.843
19	1,00	0,51	0,001257	0,001885	121,17	21,25	325,47	57,07	2.686
20	1,00	0,52	0,001257	0,001885	128,96	22,51	328,21	57,28	2.545
21	1,00	0,52	0,001257	0,001885	136,89	23,78	330,96	57,48	2.418
22	1,00	0,52	0,001257	0,001885	144,96	25,06	333,70	57,68	2.302
23	1,00	0,53	0,001257	0,001885	153,16	26,34	336,45	57,87	2.197
24	1,00	0,53	0,001257	0,001885	161,49	27,64	339,20	58,06	2.100
25	1,00	0,53	0,001257	0,001885	169,92	28,94	341,86	58,23	2.012
26	1,00	0,54	0,002513	0,003770	178,47	30,26	344,51	58,39	1.931
27	1,00	0,54	0,001257	0,001885	187,12	31,58	347,18	58,59	1.855
28	1,00	0,54	0,001257	0,001885	195,88	32,91	349,84	58,77	1.786
29	1,00	0,55	0,001257	0,001885	204,73	34,25	352,50	58,97	1.722
30	1,00	0,55	0,001257	0,001885	213,69	35,59	355,16	59,16	1.662

n°	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
31	1,00	0,55	0,001257	0,001885	222,80	36,95	357,83	59,34	1.606
32	1,00	0,56	0,001257	0,001885	232,10	38,31	360,21	59,46	1.552

Fondazione

n°	B [m]	H [m]	Afi [mq]	Afs [mq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	1,00	0,40	0,001257	0,001257	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	1,00	0,40	0,001257	0,001257	0,77	0,00	160,15	0,00	207.571
3	1,00	0,40	0,001257	0,001257	3,05	0,00	160,15	0,00	52.475
4	1,00	0,40	0,001257	0,001257	6,79	0,00	160,15	0,00	23.587
5	1,00	0,40	0,001257	0,001257	11,94	0,00	160,15	0,00	13.413
6	1,00	0,40	0,001257	0,001257	18,47	0,00	160,15	0,00	8.672
7	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-117,17	0,00	-160,15	0,00	1.367
8	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-110,05	0,00	-160,15	0,00	1.455
9	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-102,63	0,00	-160,15	0,00	1.560
10	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-94,98	0,00	-160,15	0,00	1.686
11	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-87,15	0,00	-160,15	0,00	1.837
12	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-35,43	0,00	-160,15	0,00	4.520
13	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-31,16	0,00	-160,15	0,00	5.140
14	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-26,89	0,00	-160,15	0,00	5.957
15	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-22,69	0,00	-160,15	0,00	7.058
16	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-18,67	0,00	-160,15	0,00	8.577
17	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-14,87	0,00	-160,15	0,00	10.769
18	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-11,35	0,00	-160,15	0,00	14.111
19	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-8,17	0,00	-160,15	0,00	19.591
20	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-5,42	0,00	-160,15	0,00	29.549
21	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-3,15	0,00	-160,15	0,00	50.772
22	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-1,45	0,00	-160,15	0,00	110.534
23	1,00	0,40	0,001257	0,001257	-0,37	0,00	-160,15	0,00	428.253
24	1,00	0,40	0,001257	0,001257	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	1,00	0,45	0,000000	--	0,00	0,00	234,08	24,30	9.633
2	1,00	0,45	0,000000	--	0,00	0,00	235,17	24,47	9.612
3	1,00	0,46	0,000000	--	0,00	0,00	236,25	24,97	9.460
4	1,00	0,46	0,000000	--	0,00	0,00	237,33	26,91	8.820
5	1,00	0,46	0,000000	--	0,00	0,00	238,41	30,92	7.711
6	1,00	0,47	0,000000	--	0,00	0,00	239,49	36,34	6.591
7	1,00	0,47	0,000000	--	0,00	0,00	240,57	42,74	5.629
8	1,00	0,47	0,000000	--	0,00	0,00	241,64	48,44	4.988
9	1,00	0,48	0,000000	--	0,00	0,00	242,71	53,08	4.573
10	1,00	0,48	0,000000	--	0,00	0,00	243,79	57,01	4.277
11	1,00	0,48	0,000000	--	0,00	0,00	244,85	60,34	4.058
12	1,00	0,49	0,000000	--	0,00	0,00	245,92	63,25	3.888
13	1,00	0,49	0,000000	--	0,00	0,00	246,99	65,80	3.754
14	1,00	0,50	0,000000	--	0,00	0,00	248,05	68,08	3.644
15	1,00	0,50	0,000000	--	0,00	0,00	249,12	70,12	3.553
16	1,00	0,50	0,000000	--	0,00	0,00	250,18	71,97	3.476
17	1,00	0,51	0,000000	--	0,00	0,00	251,24	73,80	3.404
18	1,00	0,51	0,000000	--	0,00	0,00	252,30	75,53	3.341
19	1,00	0,51	0,000000	--	0,00	0,00	253,36	77,14	3.284
20	1,00	0,52	0,000000	--	0,00	0,00	254,41	78,64	3.235
21	1,00	0,52	0,000000	--	0,00	0,00	255,47	80,05	3.191
22	1,00	0,52	0,000000	--	0,00	0,00	256,52	81,37	3.153
23	1,00	0,53	0,000000	--	0,00	0,00	257,58	82,62	3.118
24	1,00	0,53	0,000000	--	0,00	0,00	258,63	83,80	3.086
25	1,00	0,53	0,000000	--	0,00	0,00	259,68	84,93	3.058
26	1,00	0,54	0,000000	--	0,00	0,00	327,42	86,00	3.807
27	1,00	0,54	0,000000	--	0,00	0,00	261,77	87,03	3.008
28	1,00	0,54	0,000000	--	0,00	0,00	262,82	88,02	2.986
29	1,00	0,55	0,000000	--	0,00	0,00	263,87	89,00	2.965
30	1,00	0,55	0,000000	--	0,00	0,00	264,91	90,23	2.936
31	1,00	0,55	0,000000	--	0,00	0,00	265,96	92,11	2.887
32	1,00	0,56	0,000000	--	0,00	0,00	266,91	93,77	2.847

Fondazione

n°	B [m]	H [m]	A _{sw} [mq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	0,00	100.000
2	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-17,05	11.993
3	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-33,53	6.099
4	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-49,50	4.131
5	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-64,98	3.147
6	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-79,96	2.557
7	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-106,00	1.929
8	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-109,35	1.870
9	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-112,05	1.825
10	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-114,09	1.792
11	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-115,46	1.771
12	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-43,01	4.755
13	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-43,06	4.749
14	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-42,45	4.817
15	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-41,32	4.949
16	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-39,50	5.177
17	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-36,97	5.531
18	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-33,74	6.060
19	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-29,81	6.861
20	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-25,22	8.108
21	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-19,97	10.239
22	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-14,02	14.586
23	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	-7,36	27.777
24	1,00	0,40	0,000000	--	0,00	0,00	204,48	0,00	100.000

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [m]
H	altezza sezione espressa in [m]
A _f	area ferri zona tesa espresso in [mq]
A _{eff}	area efficace espressa in [mq]
M	momento agente espressa in [kNm]
M _{pf}	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
S _m	spaziatura tra le fessure espressa in [m]
w	apertura delle fessure espressa in [m]

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [m]	H [m]	A _f [mq]	A _{eff} [mq]	M [kNm]	M _{pf} [kNm]	ε [%]	S _m [m]	w [m]
1	1,00	0,45	0,001885	0,150000	19,80	136,03	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
2	1,00	0,45	0,001885	0,150000	21,60	138,18	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
3	1,00	0,46	0,001885	0,150000	23,43	140,35	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
4	1,00	0,46	0,001885	0,150000	25,33	142,54	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
5	1,00	0,46	0,001885	0,150000	27,45	144,75	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
6	1,00	0,47	0,001885	0,150000	29,91	146,97	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
7	1,00	0,47	0,001885	0,150000	32,82	149,20	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
8	1,00	0,47	0,001885	0,150000	36,19	151,45	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
9	1,00	0,48	0,001885	0,150000	39,93	153,72	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
10	1,00	0,48	0,001885	0,150000	43,99	156,01	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
11	1,00	0,48	0,001885	0,150000	48,32	158,32	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
12	1,00	0,49	0,001885	0,150000	52,87	160,63	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
13	1,00	0,49	0,001885	0,150000	57,62	162,96	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
14	1,00	0,50	0,001885	0,150000	62,56	165,32	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
15	1,00	0,50	0,001885	0,150000	67,65	167,68	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
16	1,00	0,50	0,001885	0,150000	72,88	170,06	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
17	1,00	0,51	0,001885	0,150000	78,24	172,46	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
18	1,00	0,51	0,001885	0,150000	83,74	174,87	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
19	1,00	0,51	0,001885	0,150000	89,36	177,30	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
20	1,00	0,52	0,001885	0,150000	95,09	179,75	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
21	1,00	0,52	0,001885	0,150000	100,93	182,22	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
22	1,00	0,52	0,001885	0,150000	106,87	184,70	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
23	1,00	0,53	0,001885	0,150000	112,90	187,20	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
24	1,00	0,53	0,001885	0,150000	119,02	189,71	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
25	1,00	0,53	0,001885	0,150000	125,23	192,24	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
26	1,00	0,54	0,003770	0,150000	131,51	223,34	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
27	1,00	0,54	0,001885	0,150000	137,87	197,35	0,000000	0,00000	0,000000 (14)
28	1,00	0,54	0,001885	0,150000	144,31	199,93	0,000000	0,00000	0,000000 (14)

n°	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [m]	w [m]
29	1,00	0,55	0,001885	0,150000	150,82	202,52	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
30	1,00	0,55	0,001885	0,150000	157,41	205,14	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
31	1,00	0,55	0,001885	0,150000	164,10	207,77	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
32	1,00	0,56	0,001885	0,150000	170,92	210,16	0,000000	0,000000	0,000000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [m]	w [m]
1	1,00	0,40	0,000000	0,000000	0,00	0,00	---	---	0,000000 (14)
2	1,00	0,40	0,001257	0,150000	0,57	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
3	1,00	0,40	0,001257	0,150000	2,25	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
4	1,00	0,40	0,001257	0,150000	5,01	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
5	1,00	0,40	0,001257	0,150000	8,81	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
6	1,00	0,40	0,001257	0,150000	13,64	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
7	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-67,60	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
8	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-64,35	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
9	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-60,77	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
10	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-56,93	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
11	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-52,87	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
12	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-16,10	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
13	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-14,44	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
14	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-12,68	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
15	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-10,87	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
16	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-9,07	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
17	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-7,31	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
18	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-5,64	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
19	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-4,10	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
20	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-2,74	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
21	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-1,61	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
22	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-0,75	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
23	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-0,19	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (14)
24	1,00	0,40	0,000000	0,000000	0,00	0,00	---	---	0,000000 (14)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [m]	w [m]
1	1,00	0,45	0,001885	0,150000	19,80	136,03	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
2	1,00	0,45	0,001885	0,150000	21,60	138,18	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
3	1,00	0,46	0,001885	0,150000	23,43	140,35	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
4	1,00	0,46	0,001885	0,150000	25,33	142,54	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
5	1,00	0,46	0,001885	0,150000	27,45	144,75	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
6	1,00	0,47	0,001885	0,150000	29,91	146,97	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
7	1,00	0,47	0,001885	0,150000	32,82	149,20	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
8	1,00	0,47	0,001885	0,150000	36,19	151,45	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
9	1,00	0,48	0,001885	0,150000	39,93	153,72	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
10	1,00	0,48	0,001885	0,150000	43,99	156,01	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
11	1,00	0,48	0,001885	0,150000	48,32	158,32	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
12	1,00	0,49	0,001885	0,150000	52,87	160,63	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
13	1,00	0,49	0,001885	0,150000	57,62	162,96	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
14	1,00	0,50	0,001885	0,150000	62,56	165,32	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
15	1,00	0,50	0,001885	0,150000	67,65	167,68	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
16	1,00	0,50	0,001885	0,150000	72,88	170,06	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
17	1,00	0,51	0,001885	0,150000	78,24	172,46	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
18	1,00	0,51	0,001885	0,150000	83,74	174,87	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
19	1,00	0,51	0,001885	0,150000	89,36	177,30	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
20	1,00	0,52	0,001885	0,150000	95,09	179,75	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
21	1,00	0,52	0,001885	0,150000	100,93	182,22	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
22	1,00	0,52	0,001885	0,150000	106,87	184,70	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
23	1,00	0,53	0,001885	0,150000	112,90	187,20	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
24	1,00	0,53	0,001885	0,150000	119,02	189,71	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
25	1,00	0,53	0,001885	0,150000	125,23	192,24	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
26	1,00	0,54	0,003770	0,150000	131,51	223,34	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
27	1,00	0,54	0,001885	0,150000	137,87	197,35	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
28	1,00	0,54	0,001885	0,150000	144,31	199,93	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
29	1,00	0,55	0,001885	0,150000	150,82	202,52	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
30	1,00	0,55	0,001885	0,150000	157,41	205,14	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
31	1,00	0,55	0,001885	0,150000	164,10	207,77	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
32	1,00	0,56	0,001885	0,150000	170,92	210,16	0,000000	0,000000	0,000000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [m]	H [m]	Af [mq]	Aeff [mq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [m]	w [m]
1	1,00	0,40	0,000000	0,000000	0,00	0,00	---	---	0,000000 (15)
2	1,00	0,40	0,001257	0,150000	0,57	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
3	1,00	0,40	0,001257	0,150000	2,25	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
4	1,00	0,40	0,001257	0,150000	5,01	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
5	1,00	0,40	0,001257	0,150000	8,81	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
6	1,00	0,40	0,001257	0,150000	13,64	103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
7	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-67,60	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
8	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-64,35	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
9	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-60,77	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
10	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-56,93	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
11	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-52,87	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
12	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-16,10	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
13	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-14,44	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
14	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-12,68	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
15	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-10,87	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
16	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-9,07	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
17	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-7,31	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
18	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-5,64	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
19	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-4,10	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
20	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-2,74	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
21	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-1,61	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
22	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-0,75	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
23	1,00	0,40	0,001257	0,150000	-0,19	-103,29	0,000000	0,000000	0,000000 (15)
24	1,00	0,40	0,000000	0,000000	0,00	0,00	---	---	0,000000 (15)

13. DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. 2018 (PUNTO 10.2)

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

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

Tipo di analisi svolta

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

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

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

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/01/2018.

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

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno

Versione 15.0

Produttore Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)

Utente TRM INFRASTRUTTURE T.A. S.R.L.

Licenza AIU61427S

Affidabilità dei codici di calcolo

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

Modalità di presentazione dei risultati

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

Informazioni generali sull'elaborazione

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

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

Luogo e data

Il progettista
