

**SS 334 - LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL CORPO
STRADALE ALLA PROGRESSIVA 7+600**

PROGETTO ESECUTIVO

IL PROGETTISTA E CSP:
Ing. Antonio Musso

IL GEOLOGO:
Geol. Fabio Picchio

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Ing. Fabrizio Cardone

OPERE D'ARTE MINORI
RELAZIONE DI CALCOLO DELLE OPERE

CODICE SIL N O M S G E 0 0 3 5 8		NOME FILE: T00OM00STRRE01_A		REVISIONE	SCALA :
		CODICE ELAB. T 0 0 O M 0 0 S T R R E 0 1		A	----
C					
B					
A	EMISSIONE	Ottobre 2021			
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Indice

1.	PREMESSA.....	2
2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	2
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
4.	MATERIALI.....	4
4.1	Calcestruzzo	4
4.2	Acciaio	5
4.3	Copriferro.....	5
5.	AZIONI.....	6
5.1	Carichi permanenti	6
5.2	Carichi variabili.....	6
5.3	Azioni sui parapetti-urto di veicolo in svio	6
6.	COMBINAZIONI DELLE AZIONI.....	7
7.	COEFFICIENTI DI SICUREZZA MATERIALI	8
8.	Richiami teorici.....	8
8.1	Modellazione ed analisi ad elementi finiti per PAC 3D relativo alle sezioni tipo 1.....	8
8.2	Modellazione ed analisi ad elementi finiti per MAX relativo alla sezione tipo 2	15
9.	CALCOLO SEZIONE TIPO 1	21
9.1	Dati.....	21
9.2	Opzioni di calcolo	30
9.3	Risultati	32
10.	CALCOLO SEZIONE TIPO 2	80
10.1	Dati.....	80
10.2	Opzioni di calcolo	90
10.3	Risultati per combinazione	92
10.4	Risultati per involucro.....	123
11.	Dichiarazioni secondo NTC 2018 (punto 10.2).....	138

1. PREMESSA

Il presente elaborato è redatto a corredo del progetto esecutivo riguardante i Lavori di messa in sicurezza del Corpo Stradale della S.S.334 “del Sassello” alla progressiva 7+600.

La presente relazione è relativa ai calcoli strutturali e geotecnici delle opere di progetto.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto prevede la realizzazione dell'intervento di messa in sicurezza del corpo stradale lungo la S.S.334 alla progressiva 7+600 a seguito dei dissesti e degli eventi franosi che attualmente costringono la viabilità ad una singola corsia di marcia.

L'intervento di progetto è stato elaborato con l'obiettivo di risolvere il dissesto avvenuto lungo il tratto in oggetto e con il fine di adeguare il tracciato dal punto di vista stradale. A tal fine saranno realizzati degli allargamenti della sagoma stradale verso valle. Si prevede inoltre la realizzazione di cordoli lungo l'intero tratto su cui saranno installate barriere bordo ponte di classe H3.

Per la realizzazione delle opere descritte saranno realizzati nei tratti in allargamento e in dissesto delle zattere di fondazione in c.a. su micropali e per la restante parte si prevede la realizzazione della sola zattera. Su tali zattere saranno realizzati i cordoli in c.a..

Sono pertanto individuate 2 sezioni tipo di intervento:

- Sezione tipo 1: sezione corrente in allargamento – zattera orizzontale di larghezza pari a 4.80m su micropali;
- Sezione tipo 2: sezione corrente senza micropali – zattera orizzontale di larghezza pari a 3.25m senza micropali.

Le lavorazioni da eseguire saranno pertanto le seguenti:

- Rimozione barriere esistenti
- Fresatura pavimentazione stradale
- Scavo fino a quota d'imposta della fondazione e demolizione cordoli esistenti
- Esecuzione micropali laddove previsti
- Realizzazione zattera di fondazione e cordoli
- Posizionamento barriere di sicurezza H3 bordo ponte
- Realizzazione nuova pavimentazione ed opere di finitura

Per una migliore comprensione di quanto sopra descritto si rimanda agli elaborati grafici specifici.

Nel seguito i calcoli sono stati suddivisi in maniera differenziata per la sezione tipo 1 e per la sezione tipo 2.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali e le relative verifiche vengono eseguite secondo il metodo semi-probabilistico agli Stati Limite in accordo alle disposizioni normative previste dalla vigente Normativa Italiana (NTC_2018) e da quella europea (Eurocodici, EN). In particolare, al fine di conseguire un approccio il più unitario possibile relativamente alle prescrizioni ad alle metodologie/criteri di verifica, si è fatto diretto riferimento alle varie parti degli Eurocodici, unitamente ai relativi National Application Documents (NAD'S), verificando puntualmente l'armonizzazione del livello di sicurezza conseguito con quello richiesto dalla vigente Normativa nazionale.

In dettaglio:

- D.M. 17/01/2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” (pubblicato sulla G.U. n. 42 - Suppl. Ordinario n. 8 - del 20 febbraio 2018).
- Decreto Ministero Lavori Pubblici 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.”
- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 30483 del 24/09/1988 - D.M. 11.3.88. “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.”
- Eurocodice 7 “Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali”, aprile 1997.
- Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri - Allegato 1 - “Criteri per l'individuazione delle zone sismiche - Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone”.
- Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri - Allegato 4 - “Norme Tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni.

4. MATERIALI

Si riportano nelle seguenti tabelle le caratteristiche meccaniche dei materiali adottate nei calcoli.

4.1 Calcestruzzo

Calcestruzzo magrone C12/15:

Calcestruzzo C12/15			
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	15,00	[MPa]
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	12,45	[MPa]
Resistenza cilindrica media	f_{cm}	20,45	[MPa]
Modulo elastico	E_{cm}	30105,61	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_c	1,50	[-]
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	7,06	[MPa]
Resistenza cilindrica di progetto - combinazione rara	$f_{cd,rara}$	7,47	[MPa]
Resistenza cilindrica di progetto - combinazione quasi permanente	$f_{cd,qp}$	5,60	[MPa]
Resistenza media a trazione semplice	f_{ctm}	1,61	[MPa]

Calcestruzzo zattera C28/35:

Calcestruzzo C28/35			
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	35,00	[MPa]
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	29,05	[MPa]
Resistenza cilindrica media	f_{cm}	37,05	[MPa]
Modulo elastico	E_{cm}	34556,61	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_c	1,50	[-]
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	16,46	[MPa]
Resistenza cilindrica di progetto - combinazione rara	$f_{cd,rara}$	17,43	[MPa]
Resistenza cilindrica di progetto - combinazione quasi permanente	$f_{cd,qp}$	13,07	[MPa]
Resistenza media a trazione semplice	f_{ctm}	2,83	[MPa]

Calcestruzzo cordolo C32/40:

Calcestruzzo C32/40			
Resistenza cubica caratteristica	R_{ck}	40,00	[MPa]
Resistenza cilindrica caratteristica	f_{ck}	33,20	[MPa]
Resistenza cilindrica media	f_{cm}	41,20	[MPa]
Modulo elastico	E_{cm}	35482,34	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_c	1,50	[-]
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	18,81	[MPa]

Resistenza cilindrica di progetto - combinazione rara	$f_{cd,rara}$	19,92	[MPa]
Resistenza cilindrica di progetto - combinazione quasi permanente	$f_{cd,qp}$	14,94	[MPa]
Resistenza media a trazione semplice	f_{ctm}	3,10	[MPa]

4.2 Acciaio

Acciaio per cemento armato B450C:

Acciaio B450C			
Resistenza snervamento caratteristica	f_y	450,00	[MPa]
Resistenza a rottura	f_t	540,00	[MPa]
Modulo elastico	E	210000,00	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_s	1,15	[-]
Resistenza di progetto	$f_{yd,d}$	391,30	[MPa]

Acciaio per armatura micropali S355 JR:

Acciaio S355 JR			
Resistenza snervamento caratteristica	f_y	355,00	[MPa]
Resistenza a rottura	f_t	510,00	[MPa]
Modulo elastico	E	210000,00	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	γ_s	1,05	[-]
Resistenza di progetto	$f_{yd,d}$	338,10	[MPa]

4.3 Copriferro

Con riferimento al punto 4.1.6.1.3 delle NTC2018, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato nella tabella C4.1.IV della Circolare esplicativa, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.IV delle NTC2018.

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
C_{min}	C_o	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Tabella 4.1 – Tabella dei copriferri minimi NTC2018

A tali valori vanno aggiunte le tolleranze di posa pari a 10mm.

Per ambiente aggressivo si ricava un copriferro minimo di 35mm, tenendo conto delle tolleranze di posa si pone un copriferro netto pari a 50mm.

5. AZIONI

5.1 Carichi permanenti

Sulle opere di progetto sono stati applicati i seguenti carichi permanenti:

- Peso proprio degli elementi strutturali, calcolato automaticamente dal programma di calcolo, ponendo un peso per unità di volume del calcestruzzo pari a 25kN/m³.
- Peso proprio barriera di sicurezza pari a 0.50kN/m posto in asse al cordolo. Tale azione viene applicata nel modello di calcolo del muro con pali con una sollecitazione verticale in asse all'elemento zattera con aggiunto il relativo momento di trasporto; nel modello di calcolo della sola zattera senza pali, viene applicato direttamente sul cordolo
- Per il terreno sono stati utilizzati i parametri ricavati dalla relazione geologica e sintetizzati nella seguente tabella:

Strato (limite inferiore in m)	Descrizione	ϕ (°)	c' (kPa)	Densità relativa (%)	γ	Cu (kPa)	E (Mpa)	Vp (m/s)	Vs (m/s)
					vol (kN/mc)				
Orizzonte 1 (2,50 - 5,50)	Sabbia con ghiaia in matrice limoso argillosa	26	1,8	35	1,6	23	22	600 - 800	325 - 503
Orizzonte 2 (3,00 - 10,00)	Substrato roccioso alterato e degradato (cappellaccio)	31	5,5	57	1,9	24	31	1200 - 2000	666 - 730
Orizzonte 3 (> 10,00)	Substrato roccioso	33	151,6		2,5	25	2.206	2000 - 4000	730 - 816

5.2 Carichi variabili

Per i carichi variabili si considera un carico da traffico verticale uniformemente distribuito pari a 20kN/m² applicato sul piano viabile.

5.3 Azioni sui parapetti-urto di veicolo in svio

Per il calcolo dell'azione dovuta all'urto, come riportato al *Quaderno Tecnico Anas n.4 del Volume 1 - Interventi di ripristino delle condizioni di sicurezza di cordoli e barriere bordo ponte*, si considera il caso in cui in fase di progetto non siano certe le caratteristiche geometriche delle barriere, grazie a tale ipotesi per future lavorazioni che dovessero comportare modifiche della geometria delle barriere, non si renderanno necessarie ulteriori lavorazioni sulle opere di fondazione.

Pertanto, facendo riferimento a quanto riportato nel Quaderno Tecnico si considera <<Sempre il § 5.1.3.10 recita “Per altri elementi (i cordoli, n.d.a.) si può fare riferimento al §3.6.3.3.2”, ovvero “In assenza di specifiche prescrizioni, nel progetto strutturale dei ponti si può tener conto delle forze causate da collisioni accidentali sugli elementi di sicurezza attraverso una forza orizzontale equivalente di collisione di 100 kN. Essa deve essere considerata agente trasversalmente ed orizzontalmente 100 mm sotto la sommità dell'elemento o 1,0 m sopra il livello del piano di marcia, a seconda di quale valore sia più piccolo. Questa forza deve essere applicata su una linea lunga 0,5 m”.>>

Tale dicitura presente nel quaderno tecnico faceva riferimento alle NTC2008, ma sostanzialmente è rimasta invariata per il DM2018 sulle costruzioni.

Per il calcolo delle sollecitazioni da applicare sulla soletta, si fa riferimento a condizioni di progettazione non ordinarie che richiedono azioni più severe rispetto alle ordinarie.

Nella seguente immagine si riporta lo schema di carico dovuto alle azioni di urto estratta dal Quaderno Tecnici di riferimento.

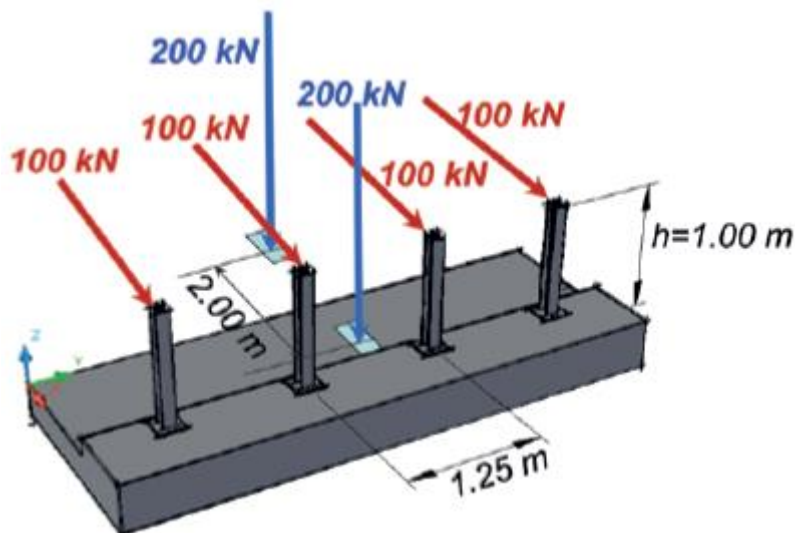


Figura 5.1 Schema di carico globale da considerare nel caso di condizioni di progettazione "non ordinarie" (è omessa la rappresentazione dei carichi permanenti)

Ogni azione orizzontale si considera applicata su una linea di 0.50m e ad un'altezza di 1m dal piano di marcia. Si considera inoltre una diffusione a 45° verso i micropali che fungono da vincolo, pertanto per ogni forza, l'azione orizzontale dell'urto e il momento vengono distribuiti su una larghezza di:

- Tratto in allargamento = 6.10 m.

Tali azioni sono state applicate, nel modello di calcolo agli elementi finiti, sui nodi dell'asse baricentrico della zattera di fondazione tenendo conto del momento di trasporto delle singole azioni.

6. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche si considera la combinazione eccezionale:

$$G_1 + G_2 + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove:

- G_k valore caratteristico delle azioni permanenti;
- Q_k valore caratteristico delle azioni variabili;
- A_d valore delle azioni eccezionali;
- ψ_{2i} coefficienti di combinazione delle azioni variabili.

7. COEFFICIENTI DI SICUREZZA MATERIALI

Per le sole verifiche in situazioni eccezionali (urto di veicolo in svio), le NTC2018 al punto 4.1.4, consentono di utilizzare le resistenze di calcolo dei materiali con i coefficienti di sicurezza unitari.

Si adottano quindi i seguenti coefficienti parziali di sicurezza:

- Calcestruzzo e aderenza con le armature $\gamma_c = 1.0$;
- Acciaio di armatura $\gamma_s = 1.0$.

Per le restanti verifiche si assumono i coefficienti definiti al §4.1.2.1 e al §4.2.4.1:

- Calcestruzzo e aderenza con le armature $\gamma_c = 1.5$;
- Acciaio di armatura $\gamma_s = 1.15$;
- Acciaio per carpenteria metallica $\gamma_{M0} = 1.05$.

8. RICHIAMI TEORICI

8.1 Modellazione ed analisi ad elementi finiti per PAC 3D relativo alle sezioni tipo 1

PAC 3D simula la paratia con un modello di calcolo a telaio tridimensionale parzialmente immerso nel terreno. La paratia viene quindi suddivisa in una serie di elementi trave, per modellare il comportamento dei pali, dei cordoli, nonché di qualsiasi altro elemento strutturale inserito nello schema a telaio. Tiranti e puntoni vengono invece modellati con elementi aste (resistenti solo a sforzo assiale). Nel caso in cui la testa del palo non incida lungo la linea baricentrica del cordolo di testa vengono inseriti dei link rigidi di collegamento palo-cordolo. La non-linearità di comportamento può essere limitata alle sole molle (terreno non lineare) o considerata anche negli elementi in c.a. (plasticità diffusa con modello a fibre). Il modello proposto da PAC 3D supera molte limitazioni dei precedenti modelli a deformazione piana. Ogni elemento strutturale viene considerato con le sue effettive dimensioni e nella sua reale posizione. Non essendo disponibili in letteratura procedure di calcolo della spinta in stato tridimensionale, si ricorre ad una semplificazione che comunque risulta a vantaggio della sicurezza, e che permette di risolvere in tempi tecnicamente accettabili per il progettista problemi anche di dimensioni notevoli. La semplificazione adottata è quella di calcolare la spinta con l'ipotesi di deformazione piana (Coulomb) in corrispondenza di ogni palo della paratia. Pur trattandosi di una ipotesi semplificativa consente di tener conto della variabilità di altezza dell'opera e dell'interasse variabile dei pali.

Schematizzazione del terreno

Il modello di calcolo implementato in PAC 3D rientra nella categoria dei metodi a molle ampiamente utilizzati nell'analisi di paratie in deformazione piana. L'interazione terreno-struttura viene simulata mediante una serie di molle a comportamento non lineare che lavorano soltanto a compressione. Trattandosi di un problema spaziale, le tipologie di molle adottate nel software sono diverse rispetto ad un'analisi in deformazione piana, dove la direzione di sollecitazione e di rottura delle molle stesse è univocamente determinata. In ogni nodo del modello vengono inserite diverse molle: nota la direzione del tratto cui il palo appartiene, viene inserita la molla *principale* Y ortogonale al tratto stesso. Questa è una molla di tipo classico che lavora per spostamenti ortogonali al tratto. Ad essa viene attribuita una rigidezza $K_M = K L_w D$ (Kg/cm) dove K è la costante di Winkler del terreno in corrispondenza della molla espressa in Kg/cm²/cm, L_w è la lunghezza di competenza e D rappresenta l'area di impronta del palo sul terreno. Per default il parametro D viene assunto pari al diametro del palo ma è comunque modificabile dall'utente.

Il parametro di rigidezza K_w può essere impostato dall'utente strato per strato o definito mediante una legge del tipo: $K = A + B z_n$ dove z è espresso in metri rispetto alla testa della paratia (molle a monte) o rispetto alla linea di fondo scavo (molle a valle). È possibile inoltre fare stimare il valore di K al programma mediante la relazione: $K = R_p/d$ Dove R_p è la resistenza passiva alla profondità della molla e d rappresenta uno spostamento convenzionale (in letteratura spesso viene suggerito $d=1$ pollice).

La rigidezza della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (costante di Winkler). La costante di sottofondo, k , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo $[F/L^3]$. La

matrice di rigidezza di tutto il sistema paratia-terreno è data dall'assemblaggio delle matrici di rigidezza degli elementi della paratia (elementi a rigidezza flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidezza dei tiranti (solo rigidezza assiale) e delle molle (rigidezza assiale).

Molle in direzione tangente al tratto di paratia

Oltre alle molle principali della paratia. Viene impostato un secondo sistema di molle tangenziali al tratto. Per carichi agenti lungo la direzione in pianta del tratto interviene un doppio contributo resistente: il primo contributo è dato dalla resistenza tangenziale offerta lungo la superficie laterale del tratto. Tale contributo è di tipo attritivo. La pressione limite che la molla potrà sopportare può essere espressa mediante la relazione di Mohr-Coulomb:

$$\tau_{\text{LIM}} = c + \lambda \sigma_v \operatorname{tg} \phi = c + \sigma_H \operatorname{tg} \phi$$

dove τ_{LIM} è la tensione tangenziale limite del terreno, c e ϕ rappresentano coesione ed angolo di attrito del terreno in corrispondenza della molla, e σ_v rappresenta la tensione geostatica alla profondità considerata, e λ rappresenta il coefficiente di spinta. L'altro contributo di resistenza lungo il tratto è offerto dai pali di estremità del tratto stesso. Si tratta di un contributo di tipo normale offerto dai due pali di estremità del tratto che offriranno resistenza passiva e contropinta. Sui pali di estremità vengono quindi disposte delle molle che hanno un comportamento simile alle molle principali (indicate con Y). Anche per queste molle la rottura dipende da un meccanismo di tipo passivo. Sia le molle tangenziali che quelle normali sui pali di estremità vengono disposte solo sulla parte infissa della paratia. Un'ulteriore distribuzione di molle è costituita da molle dirette lungo il fusto del palo, anch'esse con comportamento tangenziale. Queste molle, nel caso di paratia verticale, contribuiscono all'equilibrio per carichi verticali.

Molle di collegamento tra le file di pali

Oltre alle famiglie di molle fin qui considerate occorre considerare un'altra serie di molle che vengono inserite nel caso di paratia su più file di pali. In caso di pali ravvicinati infatti la rigidezza del terreno incluso tra i pali viene messa in conto mediante l'introduzione di molle che collegano il palo di monte con quello di valle. Queste molle vengono inserite soltanto nella parte interrata dei pali.

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

Si assume che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Il criterio di plasticizzazione del terreno (molle) è di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione p_{max} . Tale pressione p_{max} può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. L'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche).

Questo comporta un aggravio computazionale che dipende dalla particolare tecnica adottata per la soluzione del sistema

$$\mathbf{K}_G \mathbf{u} = \mathbf{p}$$

in cui $\mathbf{K}_G$ è la matrice di rigidezza globale del sistema, $\mathbf{u}$ è il vettore degli spostamenti nodali, e $\mathbf{p}$ è il vettore dei carichi nodali.

Un sistema non lineare deve essere risolto mediante un'analisi al passo. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale $\mathbf{p}_0$, fino a raggiungere il carico totale $\mathbf{p}$. Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni. Le sorgenti di non linearità nell'analisi di una paratia sono diverse: oltre alla non linearità del terreno, si può mettere in conto la non linearità del materiale costituente la struttura. L'inserimento o la rimozione di elementi strutturali e vincoli introducono ulteriori non linearità. Poiché la fase di decomposizione della matrice di rigidezza è particolarmente onerosa in alcuni casi si ricorre a tecniche alternative che escludono il riassetto e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale. L'analisi ad elementi finiti restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Sappiamo quindi qual è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

Influenza dei carichi applicati sul terreno

L'effetto di carichi applicati sul profilo a monte della paratia viene messo in conto mediante la Teoria di Boussinesq. Tale teoria restituisce le tensioni in qualsiasi punto di un semispazio elastico omogeneo, per effetto di un carico applicato sulla superficie del semispazio stesso.

Metodo di analisi classico

L'analisi viene condotta per incrementi di spinta da monte (Metodo classico).

Il software calcola i diagrammi di spinta attiva e resistenza passiva. Si assume che in condizioni iniziali tutte le molle siano scariche e la paratia abbia configurazione indeformata. La configurazione delle molle è fissata e l'analisi procede per incrementi di carico a monte, provvedendo di volta in volta a riequilibrare il sistema paratia-terreno. L'incremento di carico viene equilibrato mediante una ridistribuzione delle pressioni all'interno del terreno. A seguito di tali incrementi di carico la paratia si sposta verso valle provocando un aumento di compressione nel terreno a valle dell'opera.

Calcolo della spinta sulla paratia

Il calcolo della spinta agente in 3D viene stimato a partire da una serie di calcoli di spinta in deformazione piana. In corrispondenza di ogni palo viene infatti valutata la stratigrafia sezionando con un piano verticale e viene calcolata la spinta secondo la teoria di Coulomb.

In base ai singoli calcoli effettuati su ogni palo ed in base all'interasse di lavoro tra i pali viene quindi ricostruito un diagramma di spinta tridimensionale con cui viene caricata la struttura.

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite le Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 è necessario distinguere tra parametri caratteristici e 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 permanenti e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno (i coefficienti M1 sono pari a 1.0) e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno ed incrementati i carichi in misura minore.

Metodo di Coulomb

La teoria di Coulomb considera l'ipotesi di un cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno. In particolare Coulomb ammette, al contrario della teoria di Rankine, l'esistenza di attrito fra il terreno e il paramento della parete, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale al paramento stesso di un angolo di attrito terra-paratia.

L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume γ , su una parete di altezza H , risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_a$$

K_a rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau, espresso come

$$K_a = \frac{\sin(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta) \left[1 + \frac{[\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)]^{0.5}}{[\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)]^{0.5}} \right]^2}$$

dove ϕ è l'angolo d'attrito del terreno, α rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ($\alpha = 90^\circ$ per parete verticale), δ è l'angolo d'attrito terreno-pariete, β è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-pariete δ rispetto alla normale alla parete.

Il diagramma delle pressioni del terreno sulla parete risulta triangolare con il vertice in alto. Il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza del baricentro del diagramma delle pressioni ($1/3 H$ rispetto alla base della parete). L'espressione di K_a perde di significato per $\beta > \phi$. Questo coincide con quanto si intuisce fisicamente: la pendenza del terreno a monte della parete non può superare l'angolo di natural declivio del terreno stesso.

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 parete pari a:

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

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

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

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

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

$$A = [\cos^2(\beta + \theta)] / [\cos^2\beta \cos\theta]$$

Verifica alla stabilità globale

Metodo di Fellenius

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno viene effettuata nel punto centrale di ogni tratto di paratia, tenendo conto della stratigrafia presente al centro del tratto e valutando la resistenza offerta dai pali e da eventuali tiranti. È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare il programma esamina, per ogni centro della maglia, 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 6x6 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i] \tan \phi_i \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove 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 e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato e è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Metodi di analisi per il calcolo delle sezioni

L'analisi della sezione è condotta con un metodo iterativo.

Date le caratteristiche geometriche e note le caratteristiche dei materiali costituenti la sezione, si costruisce la matrice di rigidezza della sezione, K (matrice di dimensioni 3×3).

Il vettore p dei carichi è costituito dalle sollecitazioni agenti sulla sezione, per $p = [N, M_x, M_y]$

mentre il vettore degli spostamenti è definito come $u = [\varepsilon, \phi_x, \phi_y]$ in cui ε rappresenta la deformazione assiale e ϕ_x e ϕ_y rappresentano le rotazioni lungo l'asse X e lungo l'asse Y .

La relazione carichi spostamenti è espressa, in funzione delle grandezze definite precedentemente, come:

$$p = K u$$

Da questa espressione è facile ricavare il vettore degli spostamenti come:

$$u = K^{-1} p$$

dove K^{-1} rappresenta la matrice inversa di K .

Una volta determinato il vettore degli spostamenti è possibile ricavare la tensione in qualsiasi punto della sezione. Infatti, se P è un generico punto di coordinate (x, y) , la tensione nel punto P sarà data da:

$$\sigma(x, y) = E (\varepsilon + \phi_x x + \phi_y y)$$

dove E è il modulo di elasticità normale del materiale.

Analisi agli stati limite ultimi

La verifica di sicurezza di una struttura, condotta mediante il metodo semiprobabilistico agli stati limite ultimi, consiste nel confrontare le sollecitazioni di calcolo con quelle compatibili con lo stato limite ultimo. Il metodo semiprobabilistico prevede che per le azioni e le resistenze vengano utilizzati i loro valori caratteristici.

Gli stati limite per sollecitazioni che generano tensioni normali, sono quelli derivanti dalle sollecitazioni di sforzo normale, flessione e presso o tenso-flessione.

La determinazione dello stato limite ultimo nella sezione di tali membrature viene condotta nelle ipotesi che:

- le sezioni rimangano piane fino a rottura;
- il diagramma delle deformazioni nella sezione si conserva rettilineo;
- aderenza tra acciaio e calcestruzzo;
- il calcestruzzo si considera non reagente a trazione.

Per i materiali sono assunti i legami costitutivi specificati di seguito.

Per il conglomerato si assume come legame costitutivo quello definito dal diagramma parabola-rettangolo del C.E.B. (Comitato Europeo del Calcestruzzo), considerando il materiale esclusivamente reagente per tensioni di compressione.

Esso è costituito da due rami: il primo, di tipo elasto-plastico, definito da un arco di parabola passante per l'origine, e con asse parallelo a quello delle ascisse; la tangente orizzontale, prolungata fino alla deformazione ultima, costituisce il secondo tratto rettilineo a comportamento perfettamente plastico a deformazione limitata.

Indicate con R_c^* la resistenza di calcolo, con ε_{ck} la deformazione in corrispondenza del punto di separazione tra il comportamento elasto-plastico e quello perfettamente plastico, e con ε_{ck} la deformazione ultima del conglomerato, il legame costitutivo risulta espresso dalle seguenti relazioni, considerando positive le deformazioni ε_c e le tensioni σ_c di compressione.

L'ordinata massima R_c^* è data da:

$$R_c^* = (0.85 * 0.83 * R_{ck}) / \gamma_c$$

in cui R_{ck} è la resistenza caratteristica relativa a provini di forma cubica, 0.83 è un coefficiente riduttivo che consente il passaggio alla resistenza caratteristica cubica, 0.85 è un coefficiente riduttivo che tiene conto del possibile effetto esercitato sulla resistenza da una lunga durata del carico.

Per stati limite ultimi le normative attribuiscono al coefficiente γ_c il valore: $\gamma_c = 1.5$.

Per tener conto dell'effetto benefico del confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo è possibile utilizzare un diagramma simile con ordinate corrette, mediante fattori che tengano conto dell'effetto di confinamento. Questo fattore correttivo pertanto dipende dalla disposizione delle staffe presente sull'elemento strutturale (diametro e passo).

La formulazione proposta da Kent e Park propone un fattore correttivo K espresso come :

$$K = 1 + (\rho_s * f_{yk}) / f'_c$$

dove

ρ_s rapporto fra volume delle staffe e volume del calcestruzzo cerchiato

f_{yk} resistenza caratteristica a snervamento dell'acciaio delle staffe

f'_c resistenza a compressione cilindrica del calcestruzzo

Il valore a snervamento del calcestruzzo diventa $\epsilon_{c2}=0.002K$

Per quanto riguarda l'acciaio viene considerato a comportamento elastico-perfettamente plastico a deformazione limitata sia a trazione che a compressione.

Indicate con f_{yk} la resistenza caratteristica di snervamento a trazione, ϵ_{syk} la deformazione di snervamento a trazione, ϵ_{su} la deformazione limite a trazione e con $R_s^* = f_{yk} / \gamma_s$ la resistenza di calcolo a trazione, il legame costitutivo risulta definito da una bilatera ottenuta dal diagramma caratteristico effettuando una **affinità** parallela alla tangente all'origine nel rapporto $1 / \gamma_s$.

Per il coefficiente γ_s del materiale, le norme prescrivono: $\gamma_s = 1.15$ per tutti i tipi di acciaio.

Il legame costitutivo (o diagramma di calcolo) risulta quindi definito dalle seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} \sigma_s &= E_s \epsilon_s && \text{per } 0 \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{sy} \\ \sigma_s &= R_s^* && \text{per } \epsilon_{sy} \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{su} \end{aligned}$$

Diagramma M-N allo stato limite ultimo

Lo stato limite ultimo di una sezione generica in cemento armato, sottoposta a sollecitazione composta di sforzo normale e flessione deviata, avviene con il raggiungimento dei valori della deformazione limite ultima nelle fibre più sollecitate dell'acciaio o del conglomerato ovvero di entrambi i materiali.

La sezione tenso-presoinflessa raggiunge lo stato limite ultimo con una delle 7 modalità seguenti:

1. cedimento di entrambe le armature tese, in assenza di contributo alla resistenza del conglomerato sollecitato a trazione in tutta la sezione;
2. cedimento dell'armatura tesa inferiore con conglomerato compresso in campo elasto-plastico. Il conglomerato non attinge la resistenza ultima di calcolo;
3. cedimento dell'armatura tesa inferiore con conglomerato compresso in campo plastico. Il conglomerato ha raggiunto la resistenza di calcolo ma non la deformazione ultima;
4. cedimento del conglomerato compresso con acciaio teso in campo plastico;
5. cedimento del conglomerato compresso essendo l'acciaio teso in campo elastico;
6. cedimento del conglomerato con entrambe le armature compresse e asse neutro compresso fra le armature inferiori e le fibre inferiori della sezione;
7. sezione interamente compressa e schiacciamento del conglomerato. La situazione corrisponde al caso di solo sforzo normale.

Per una assegnata sezione è possibile determinare, in corrispondenza di un generico stato deformativo ultimo, la risultante ed i momenti risultanti delle tensioni normali interne rispetto al baricentro della sezione geometrica. Si

individua, per l'equilibrio, una terna di grandezze (N , M_y , M_z), caratteristiche della sollecitazione, che porta al raggiungimento dello stato limite ultimo della sezione.

Verifiche allo stato limite ultimo per sollecitazioni taglienti

Elementi con armature trasversali resistenti al taglio

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione θ dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

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

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove V_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a *taglio trazione* si calcola con:

$$V_{Rsd} = 0.9 d A_{sw} / s f_{yd} (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) \sin \alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a *taglio compressione* si calcola con:

$$V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f'_{cd} (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

dove:

- A_{sw} area dell'armatura trasversale;
- s interasse tra due armature trasversali consecutive;
- α angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;
- f'_{cd} resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f'_{cd} = 0,5 f_{cd}$);
- α_c coefficiente maggiorativo pari a:

$\times 1$	per membrane non compresse
$\times 1 + \sigma_{cp} / f_{cd}$	per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$
$\times 1,25$	per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$
$\times 2,5 (1 - \sigma_{cp} / f_{cd})$	per $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$

Verifiche allo stato limite ultimo per sollecitazioni torcenti

La verifica di resistenza (SLU) consiste nel controllare che:

$$T_{Rd} \geq T_{Ed}$$

dove T_{Ed} è il valore di calcolo del momento torcente agente.

Per elementi prismatici sottoposti a torsione semplice o combinata con altre sollecitazioni, che abbiano sezione piena o cava, lo schema resistente è costituito da un traliccio periferico in cui gli sforzi di trazione sono affidati alle armature longitudinali e trasversali ivi contenute e gli sforzi di compressione sono affidati alle bielle di calcestruzzo.

Con riferimento al calcestruzzo la resistenza si calcola con:

$$T_{Rcd} = 2 A t f'_{cd} \text{ctg}^2 \theta$$

dove t è lo spessore della sezione cava; per sezioni piene $t = A_c/u$ dove A_c è l'area della sezione ed u è il suo perimetro; t deve essere assunta comunque ≥ 2 volte la distanza fra il bordo e il centro dell'armatura longitudinale.

Le armature longitudinali e trasversali del traliccio resistente devono essere poste entro lo spessore t del profilo periferico. Le barre longitudinali possono essere distribuite lungo detto profilo, ma comunque una barra deve essere presente su tutti i suoi spigoli.

Con riferimento alle staffe trasversali la resistenza si calcola con:

$$T_{Rsd} = 2 A A_s/s f_{yd} \cotg \theta$$

Con riferimento all'armatura longitudinale la resistenza si calcola con:

$$T_{Rld} = 2 A \Sigma A_l/u_m f_{yd} / \cotg \theta$$

dove si è posto:

- A area racchiusa dalla fibra media del profilo periferico;
- A_s area delle staffe;
- u_m perimetro medio del nucleo resistente
- s passo delle staffe;
- ΣA_l area complessiva delle barre longitudinali.

L'inclinazione θ delle bielle compresse di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1,0 \leq \cotg \theta \leq 2,5$$

Entro questi limiti, nel caso di torsione pura, può porsi $\cotg \theta = (a_l/a_s)^2$.

con: $a_l = \Sigma A_l / u_m$

$a_s = A_s / s$

La resistenza alla torsione della trave è la minore delle tre sopra definite:

$$T_{Rd} = \min (T_{Rcd}, T_{Rsd}, T_{Rld})$$

8.2 Modellazione ed analisi ad elementi finiti per MAX relativo alla sezione tipo 2

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 complessiva fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Se il muro è in calcestruzzo armato: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

Se il muro è a gravità: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

Calcolo della spinta sul muro

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

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno. Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di 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.

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.

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.

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.

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:

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c + q N_q s_q d_q i_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

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		$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$	$N_q = e^{n \tan \phi} K_p$	$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4 \phi)$
Fattori di forma	$\phi = 0$	$s_c = 1 + 0.2 K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1$	$s_\gamma = 1$

	$\varphi > 0$	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{L'}$	$s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{L'}$
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	$\varphi = 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_\gamma = 0$
	$\varphi > 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\varphi^\circ}\right)^2$

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:

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

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.

9. CALCOLO SEZIONE TIPO 1

Le sezioni tipo 1 sono utilizzate nei tratti in allargamento.

Nelle seguenti immagini si riportano le due sezioni, per maggiore chiarezza si rimanda agli elaborati specifici.

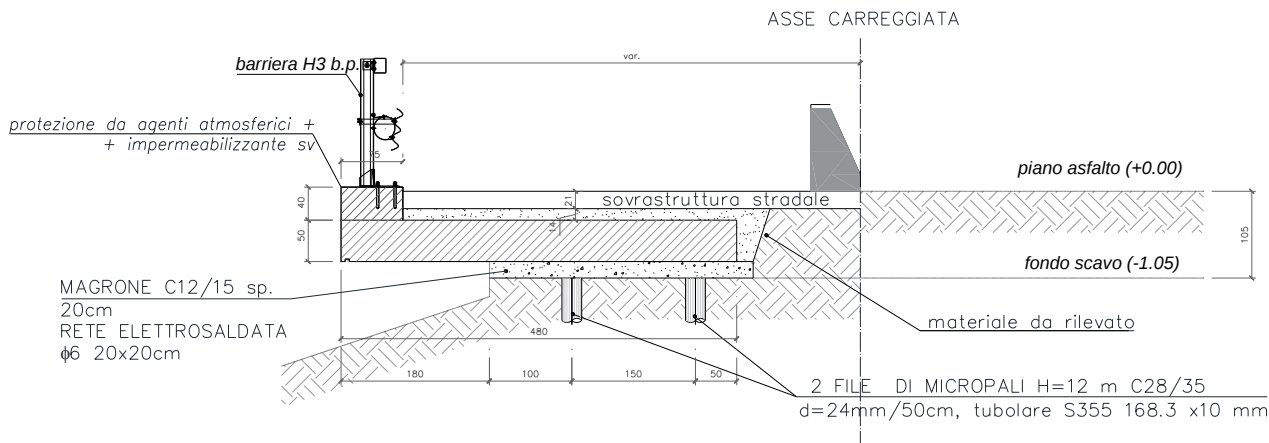


Figura 9.1 – Sezione tipo 1

9.1 Dati

Materiali impiegati

Calcestruzzo armato

Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione del materiale
R_{ck}	Resistenza cubica caratteristica, espressa in [kg/cm ²]
E_c	Modulo elastico, espresso in [kg/cm ²]
γ	Peso specifico, espresso in [kg/mc]
n	Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso
α	coefficiente di dilatazione termica
Acciaio	Tipo di acciaio utilizzato per il c.a.

Descrizione	R_{ck}	E_c	γ	n	α	Acciaio
C28/35	357	332300	2500	1.00	0,0000120	B450C
C28/35_Micropali	357	332300	2500	1.00	0,0000120	Fe 510

Acciaio per cemento armato

Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione del materiale
σ_y	tensione di snervamento espressa in [kg/cm ²]
σ_r	tensione di rottura espressa in [kg/cm ²]
k	Fattore di incrudimento acciaio
ϵ_{uk}	Deformazione limite a rottura
ϵ_{ud}	Deformazione limite di progetto

Descrizione	σ_y	σ_r	k	ϵ_{uk}	ϵ_{ud}
B450C	4589	5506	0.200	0.07500	0.06750
Fe 510	3600	5100	0.417	0.01000	0.01000

Descrizione sezioni

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
Sezione n° 2

Descrizione	Circolare D=24			
Tipo	Sezione circolare			
Diametro	D	24,00	[cm]	
Area	A	452,39	[cmq]	
Momento d'inerzia	Jz	16286,02	[cm^4]	
Fattore di taglio	χ	1.20		

Sezione n° 3

Descrizione	Rettangolare 480x50			
Tipo	Rettangolare			
Base	B	480,00	[cm]	
Altezza	H	50,00	[cm]	
Area	A	24000,00	[cmq]	
Momento d'inerzia	Jz	5000000,00	[cm^4]	
Momento d'inerzia	Jy	460800000,00	[cm^4]	
Fattore di Taglio	χ_z	1.20		
Fattore di Taglio	χ_y	1.20		

Geometria tratti
Simbologia adottata

It	Tratto della paratia
Xi, Xf	Ascissa iniziale e finale del tratto in pianta, espresse in [m]
Yi, Yf	Ordinata iniziale e finale del tratto in pianta, espresse in [m]
Z _{T, pi} , Z _{B, pi}	Quota testa e base paratia nel punto iniziale del tratto, espresse in [m]
Z _{T, pf} , Z _{B, pf}	Quota testa e base paratia nel punto finale del tratto, espresse in [m]
Z _{sc, pi} , Z _{sc, pf}	Altezza fondo scavo paratia nel punto iniziale e finale del tratto, espresse in [m]
L	Lunghezza del tratto, espressa in [m]
α	Inclinazione del tratto nel piano, espresso in [°]

It	Xi	Yi	Z _{T, pi}	Z _{B, pi}	Z _{sc, pi}	Xf	Yf	Z _{T, pf}	Z _{B, pf}	Z _{sc, pf}	L	α
1	0,00	0,00	12,00	0,00	10,00	10,00	0,00	12,00	0,00	10,00	10,00	0,00

Geometria pali
Simbologia adottata

It	Tratto della paratia
Xl	Ascissa palo locale al tratto, espresse in [m]
Yl	Ordinata palo locale al tratto, espresse in [m]
Alpha	Inclinazione palo rispetto al piano verticale del tratto, espresse in [°]
Sezione	Sezione del palo
Materiale	Materiale della sezione del palo
Posizione	Posizione del palo sul tratto (Centrale, Laterale, Angolare, Isolato)
Is	Interasse spinta

It	Xl	Yl	Alpha	Sezione	Materiale	Posizione	Is
1	0,50	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	1,00	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	1,50	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	0,25	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Laterale	0.49
1	2,00	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	0,75	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	1,25	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	2,50	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	1,75	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	2,25	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	3,00	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	2,75	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	3,50	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	3,25	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	4,00	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	3,75	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	4,50	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	4,25	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	5,00	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	4,75	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	5,50	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	5,25	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	6,00	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

1	5,75	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	6,50	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	6,25	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	7,00	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	6,75	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	7,50	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	7,25	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	7,75	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	8,00	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	8,25	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	8,50	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	8,75	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	9,00	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	9,25	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	9,50	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.02
1	9,75	-2,00	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Centrale	0.48
1	10,00	-0,40	0.00	Circolare D=24	C28/35_Micropali	Laterale	0.01

Opzioni spinta e resistenza

Simbologia adottata

S _A	Spinta attiva sul palo (automatica = interasse di lavoro del palo, imposta da utente, nulla)
L _I	Interasse di spinta se imposto da utente, espresso in [m]
R _{PV}	Resistenza passiva da valle sul palo (automatica = proiezione del palo sul tratto, imposta da utente, nulla)
A _{PV}	Aliquota di resistenza passiva da valle se imposta da utente, è adimensionale, espressa in relazione all'ingombro del palo
R _{PM}	Resistenza passiva da monte sul palo (automatica = proiezione del palo sul tratto, imposta da utente, nulla)
A _{PM}	Aliquota di resistenza passiva da monte se imposta da utente, è adimensionale, espressa in relazione all'ingombro del palo

It	XI	YI	S _A	L _I	R _{PV}	A _{PV}	R _{PM}	A _{PM}
1	0,50	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	1,00	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	1,50	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	0,25	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	2,00	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	0,75	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	1,25	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	2,50	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	1,75	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	2,25	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	3,00	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	2,75	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	3,50	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	3,25	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	4,00	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	3,75	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	4,50	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	4,25	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	5,00	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	4,75	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	5,50	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	5,25	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	6,00	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	5,75	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	6,50	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	6,25	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	7,00	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	6,75	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	7,50	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	7,25	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	7,75	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	8,00	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	8,25	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	8,50	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	8,75	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	9,00	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	9,25	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	9,50	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	9,75	-2,00	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--
1	10,00	-0,40	Automatica	--	Automatica	--	Automatica	--

Geometria cordoli

Simbologia adottata

n° Indice del cordolo

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

It Tratto di appartenenza
Xi, Xf Ascissa iniziale e finale del cordolo, espresse in [m]
Yi, Yf Quota iniziale e finale del cordolo, espresse in [m]
L Lunghezza del cordolo, espressa in [m]
 α Inclinazione del cordolo nel suo piano rispetto all'orizzontale, espresso in [°]
Sezione Descrizione sezione cordolo
Le coordinate sono riferite al sistema di riferimento locale al tratto.

n°	It	Xi	Yi	Xf	Yf	L	α	Sezione
1	1	0,00	12,00	10,00	12,00	10,00	0.00	Rettangolare 480x50

Normativa

Verifiche secondo: N.T.C. 2018

Simbologia adottata

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

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

Carichi	Effetto		A1-Statico	A2-Statico	A1-Sismico	A2-Sismico
Permanenti	Favorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qsfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1-Statico	M2-Statico	M1-Sismico	M2-Sismico
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00	1.00	1.00

Carichi sul profilo

Simbologia adottata

Carichi distribuiti a monte della paratia

Xis, Yis Coordinata punto inferiore sinistro del poligono di carico, espresse in [m]
Xsd, Ysd Coordinata punto superiore destro del poligono di carico, espresse in [m]
Q1, Q2, Q3 Pressione nei tre punti del poligono di carico, espresse in [kg/mq]
 Q_{TOT} Risultante del carico, espresso in [kg]

Carichi di linea a monte della paratia

Xi, Yi Coordinate punto iniziale, espresso in [m]
Xf, Yf Coordinate punto finale, espresso in [m]
 F_{Zp} Entità del carico nel punto iniziale, espressa in [kg]
 F_{Zs} Entità del carico nel punto finale, espressa in [kg]
 Q_{TOT} Risultante del carico, espresso in [kg]

Carichi concentrati a monte della paratia

X, Y Posizione carico concentrato, espresso in [m]
Fz Valore del carico concentrato in direzione verticale, espresso in [kg]

Carichi distribuiti a valle della paratia

Tratto Indice del tratto su cui agisce il carico
Q Valore del carico distribuito, espresso in [kg/mq]

Condizione n° 1 - Cond. 1 - Traffico (Vtf)

Carichi distribuiti a monte della paratia

Xis	Yis	Xsd	Ysd	$P_{Xis, Yis}$	$P_{Xsd, Yis}$	$P_{Xis, Ysd}$	Q_{TOT}
0,00	-6,00	10,00	0,00	2000,00	2000,00	2000,00	120000

Carichi sulla paratia

Simbologia adottata

Carichi nodali

n° indice del nodo o della trave

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

F_x, F_y, F_z	forze in direzione x, y e z, espresse in [kg]
M_x, M_y, M_z	momento flettente in direzione x, y e z, espressi in [kgm]
Carichi trave	
x	Ascissa carico concentrato espresso in [m]
F_x, F_y, F_z	forza in direzione x, y e z, espressa in [kg]
M_x, M_y, M_z	momento flettente con asse vettore in direzione x, y e z, espresso in [kgm]
x_i, x_f	Ascissa iniziale e finale carico distribuito, espresso in [m]
Q_{xi}, Q_{xf}	Valore iniziale carico distribuito in direzione x, espresso in [kg/m]
Q_{yi}, Q_{yf}	Valore iniziale carico distribuito in direzione y, espresso in [kg/m]
Q_{zi}, Q_{zf}	Valore iniziale carico distribuito in direzione z, espresso in [kg/m]
M_t	Momento torcente intorno all'asse locale X, espresso in [kgm]
DT_{yp}, DT_{ym}	Valore iniziale carico distribuito in direzione x, espresso in [kg/m]
DT_{zp}, DT_{zm}	Valore iniziale carico distribuito in direzione y, espresso in [kg/m]

Condizione n° 2 - Cond. 2 - Urto (V)

Carichi nodali

N°	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
3	0,00	417,60	0,00	-417,60	0,00	0,00
4	0,00	417,60	0,00	-417,60	0,00	0,00
5	0,00	835,20	0,00	-835,20	0,00	0,00
6	0,00	835,20	0,00	-835,20	0,00	0,00
7	0,00	1252,90	0,00	-1252,90	0,00	0,00
8	0,00	1252,90	-1323,40	-3039,40	0,00	0,00
9	0,00	1252,90	-1323,40	-3039,40	0,00	0,00
10	0,00	1670,50	-1323,40	-3457,10	0,00	0,00
11	0,00	1670,50	-1323,40	-3457,10	0,00	0,00
12	0,00	1670,50	-1323,40	-3457,10	0,00	0,00
13	0,00	1670,50	-1323,40	-3457,10	0,00	0,00
14	0,00	1670,50	-1323,40	-3457,10	0,00	0,00
15	0,00	1252,90	-1323,40	-3039,40	0,00	0,00
16	0,00	1252,90	0,00	-1252,90	0,00	0,00
17	0,00	835,20	0,00	-835,20	0,00	0,00
18	0,00	835,20	0,00	-835,20	0,00	0,00
19	0,00	835,20	0,00	-835,20	0,00	0,00
20	0,00	417,60	0,00	-417,60	0,00	0,00
21	0,00	417,60	0,00	-417,60	0,00	0,00
65	0,00	417,60	0,00	-417,60	0,00	0,00
69	0,00	417,60	0,00	-417,60	0,00	0,00
73	0,00	835,20	0,00	-835,20	0,00	0,00
77	0,00	835,20	0,00	-835,20	0,00	0,00
81	0,00	835,20	0,00	-835,20	0,00	0,00
85	0,00	1252,90	0,00	-1252,90	0,00	0,00
89	0,00	1252,90	-1323,40	-3039,40	0,00	0,00
93	0,00	1670,50	-1323,40	-3457,10	0,00	0,00
97	0,00	1670,50	-1323,40	-3457,10	0,00	0,00
101	0,00	1670,50	-1323,40	-3457,10	0,00	0,00
105	0,00	1670,50	-1323,40	-3457,10	0,00	0,00
109	0,00	1670,50	-1323,40	-3457,40	0,00	0,00
113	0,00	1252,90	-1323,40	-3039,40	0,00	0,00
117	0,00	1252,90	-1323,40	-3039,40	0,00	0,00
121	0,00	1252,90	0,00	-1252,90	0,00	0,00
125	0,00	835,20	0,00	-835,20	0,00	0,00
129	0,00	835,20	0,00	-835,20	0,00	0,00
133	0,00	417,60	0,00	-417,60	0,00	0,00
137	0,00	417,60	0,00	-417,60	0,00	0,00
141	0,00	417,60	0,00	-417,60	0,00	0,00

Condizione n° 3 - Peso cordolo + barriere (P)

Carichi nodali

N°	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
1	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
2	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
3	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
4	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
5	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
6	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
7	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
8	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
9	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
10	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
11	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

12	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
13	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
14	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
15	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
16	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
17	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
18	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
19	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
20	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
21	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
65	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
69	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
73	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
77	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
81	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
85	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
89	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
93	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
97	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
101	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
105	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
109	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
113	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
114	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
117	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
121	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
125	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
129	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
133	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
137	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00
141	0,00	0,00	-203,80	-489,12	0,00	0,00

Elenco condizioni

La colonna Gruppo, indica l'indice di appartenenza della condizione. Le condizioni appartenenti allo stesso gruppo vengono combinate tra di loro, mentre le condizioni con gruppo diverso non vengono combinate tra di loro.

Cond. 1 - Traffico - Variabile TF - Gruppo 1

Tipo	Categoria/Azione variabile	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Distribuito di monte (1)	Traffico (carico tandem)	0.75	0.75	0.00

Cond. 2 - Urto - Variabile - Gruppo 2

Tipo	Categoria/Azione variabile	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Carico nodale (3)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (4)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (5)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (6)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (7)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (8)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (9)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (10)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (11)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (12)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (13)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (14)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (15)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (16)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (17)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (18)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (19)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (20)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (21)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (65)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (69)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (73)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (77)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (81)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (85)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (89)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (93)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Carico nodale (97)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (101)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (105)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (109)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (113)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (117)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (121)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (125)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (129)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (133)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (137)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (141)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00

Peso cordolo + barriere - Permanente - Gruppo 0

Tipo	Categoria/Azione variabile	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Carico nodale (1)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (2)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (3)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (4)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (5)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (6)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (7)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (8)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (9)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (10)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (11)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (12)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (13)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (14)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (15)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (16)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (17)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (18)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (19)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (20)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (21)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (65)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (69)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (73)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (77)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (81)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (85)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (89)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (93)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (97)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (101)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (105)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (109)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (113)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (114)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (117)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (121)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (125)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (129)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (133)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (137)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00
Carico nodale (141)	Definita da utente	0.00	0.00	0.00

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente parziale per le azioni o per effetto delle azioni
 C Coefficiente di partecipazione della condizione (definito dal progettista)
 Accanto al nome della condizione tra parentesi viene indicato il tipo di condizione ((P) Permanente, (A) Accidentale).
 Inoltre con [D] viene indicato se la condizione accidentale definita è dominante oppure no.

Comb. n° 1 SLU-STR

Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Peso cordolo + barriere (P)	Sfavorevole	--	1.30	1.00

Comb. n° 2 SLU-GEO

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Peso cordolo + barriere (P)	Sfavorevole	--	1.00	1.00
<u>Comb. n° 3 SLU-STR</u>				
Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Peso cordolo + barriere (P)	Sfavorevole	--	1.30	1.00
Cond. 1 - Traffico (Vtf) [D]	Sfavorevole	--	1.35	1.00
<u>Comb. n° 4 SLU-GEO</u>				
Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Peso cordolo + barriere (P)	Sfavorevole	--	1.00	1.00
Cond. 1 - Traffico (Vtf) [D]	Sfavorevole	--	1.15	1.00
<u>Comb. n° 5 SLU-STR</u>				
Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Peso cordolo + barriere (P)	Sfavorevole	--	1.30	1.00
Cond. 2 - Urto (V) [D]	Sfavorevole	--	1.00	1.00
<u>Comb. n° 6 SLU-GEO - Sismica</u>				
Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Peso cordolo + barriere (P)	Sfavorevole	--	1.00	1.00
<u>Comb. n° 7 SLE Frequente</u>				
Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Peso cordolo + barriere (P)	Sfavorevole	--	1.00	1.00
Cond. 1 - Traffico (Vtf) [D]	Sfavorevole	Ψ_1	1.00	1.00
<u>Comb. n° 8 SLE Rara</u>				
Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Peso cordolo + barriere (P)	Sfavorevole	--	1.00	1.00
Cond. 1 - Traffico (Vtf) [D]	Sfavorevole	--	1.00	1.00
<u>Comb. n° 9 SLE Quasi permanente</u>				
Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Peso cordolo + barriere (P)	Sfavorevole	--	1.00	1.00
Cond. 1 - Traffico (Vtf)	Sfavorevole	Ψ_2	1.00	1.00
<u>Comb. n° 10 SLE Quasi permanente - Sismica</u>				
Condizione	Effetto	Ψ	γ	C
Peso proprio	Favorevole	--	1.00	1.00
Peso cordolo + barriere (P)	Sfavorevole	--	1.00	1.00
Cond. 1 - Traffico (Vtf)	Sfavorevole	Ψ_2	1.00	1.00

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione terreno
I_T	Indice del terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_{sat}	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
δ	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
c	Coesione del terreno espressa in [kg/cm ²]
ca	Adesione del terreno espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	I_T	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c	ca
Orizzonte 1	1	1600,00	1600,00	26.00	17.33	0,018	0,009
Orizzonte 2	2	1900,00	1900,00	31.00	20.67	0,055	0,028
Orizzonte 3	3	2500,00	2500,00	33.00	22.00	1,516	0,758

Stratigrafia

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
ΔH_i	Spessore strato nel punto iniziale del tratto, espresso in [m]
ΔH_f	Spessore strato nel punto finale del tratto, espresso in [m]
I_{TM}	Indice del terreno a monte della paratia
I_{TV}	Indice del terreno a valle della paratia
K_w	Costante di Winkler, espresso in [kg/cmq/cm]
K_a	Coeff. di spinta attiva
K_p	Coeff. di spinta passiva
K_0	Coeff. di spinta a riposo

Tratto n° 1

Inclinazione profilo monte	[°]	0,00	valle	30,00
Altezza terreno iniziale	[m]	0,00	finale	0,00

n°	ΔH_i	ΔH_f	I_{TM}	I_{TV}	K_{WM}	K_{WV}	K_{AM}	K_{AV}	K_{PM}	K_{PV}	K_{0M}	K_{0V}
1	5,50	5,50	1	1	1.000	1.000	0.347	0.846	2.561	6.513	0.562	0.562
2	4,50	4,50	2	2	1.000	1.000	0.286	0.615	3.124	9.453	0.485	0.485
3	10,00	10,00	3	3	1.000	1.000	0.264	0.501	3.392	11.126	0.455	0.455

9.2 Opzioni di calcolo

Opzioni analisi

Costante di Winkler:	DA STRATO
Direzione di spinta:	Ortagonale al tratto
Influenza del carico di profilo:	
Distanza limite di influenza	20,00 [m]
Angolo limite di influenza	60,00 [°]
Suddivisione palo	30
Suddivisione carico	10
Distanza limite palo d'angolo	1,00 [m]
Fattore di influenza	2,00
Modalità di analisi:	Classica
Tipo analisi:	
Analisi sismica:	Statica equivalente

Dati analisi sismica

Identificazione del sito

Latitudine	44.389357
Longitudine	8.500148
Comune	
Provincia	
Regione	

Punti di interpolazione del reticolo 16912 - 16690 - 16689 - 16911

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose
Vita di riferimento	75 anni

Combinazioni/Fase

	SLU	SLE
Accelerazione al suolo [m/s ²]	0.573	0.282
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.697	2.556
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*	0.314	0.206
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.200	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.600	1.600
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.057	0.057
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.595	0.595
Coefficiente di riduzione per stabilità globale (β_s)	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica (percento)	6.669	3.286
Direzione principale sisma [°]	0.00	
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00	
Influenza sisma:	Nelle spinte attiva e passiva	
Forma diagramma incremento sismico:	Triangolare con vertice in alto	

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti di sicurezza CALCESTRUZZO ARMATO

Coefficienti sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficienti sicurezza dell'acciaio	1.15
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficienti di sicurezza della sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Metodo di calcolo aperture delle fessure: Circolare Ministeriale 252 (15/10/1996) / NTC I° Formulazione

Sensibilità delle armature Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure
 $w_1 = 0.10$
 $w_2 = 0.20$
 $w_3 = 0.40$

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara	$\sigma_c < 0.60 f_{ck}$	$\sigma_f < 0.70 f_{yk}$
Combinazione di carico	Quasi permanente	$\sigma_c < 0.45 f_{ck}$	$\sigma_f < 1.00 f_{yk}$
Combinazione di carico	Frequente	$\sigma_c < 1.00 f_{ck}$	$\sigma_f < 1.00 f_{yk}$

Simbologia adottata

Sollecitazioni palo, cordolo, trave

X Ascissa locale sezione palo espressa in [m]
N Sforzo normale espresso in [kg]
Ty Taglio in direzione Y espresso in [kg]
Tz Taglio in direzione Z espresso in [kg]
Mt Momento torcente, espresso in [kgm]
My Momento con asse vettore l'assa Y espresso in [kgm]
Mz Momento con asse vettore l'assa Z espresso in [kgm]

Spostamenti palo, cordolo, trave

X Ascissa locale sezione palo espressa in [m]
U Spostamento in direzione X espresso in [cm]
V Spostamento in direzione Y espresso in [cm]
W Spostamento in direzione Z espresso in [cm]
PhiX Rotazione intorno all'asse X espresso in [°]
PhiY Rotazione intorno all'asse Y espresso in [°]
PhiZ Rotazione intorno all'asse Z espresso in [°]

Verifiche palo, cordolo, trave

X Ascissa sezione in cui è stata eseguita la verifica, espressa in [m]
A_{fi} Area ferri inferiori per sezioni in c.a. espressa in [cmq]
A_{fs} Area ferri superiori per sezioni in c.a. espressa in [cmq]
A_f Area complessiva ferri per sezioni in c.a. espressa in [cmq]
D_t Diametro tubolare espressa in [mm]
S_t Spessore tubolare espressa in [mm]
Nu Sforzo normale ultimo espresso in [kg]
Muy Momento ultimo in direzione Y espresso in [kgm]
Muz Momento ultimo in direzione Z espresso in [kgm]
FS Fattore di sicurezza della sezione
V_{Rcd} Resistenza di calcolo a taglio compressione espresso in [kg]
V_{Rsd} Resistenza di calcolo a taglio trazione espresso in [kg]
V_{Rd} Taglio resistente (minimo tra V_{Rcd} e V_{Rsd}) espresso in [kg]
T_A Indice tratto di armatura
Xi, Xf Ascissa iniziale e finale del tratto di armatura, espressi in [m]
L_{tratto} Lunghezza del tratto di armatura, espresso in [m]
n_{staffe} Numero di staffe disposte per la torsione
n_{staffe/m} Numero di staffe al metro disposte per la torsione
Al (nft φdft) Area aggiuntiva di armatura longitudinale a torsione (numero ferri e diametro), espressa in [cmq]
T_{Rcd} Resistenza di calcolo a torsione del calcestruzzo, espressa in [kgm]
T_{Rsd} Resistenza di calcolo a torsione delle staffe trasversali, espressa in [kgm]
T_{Rd} Torsione resistente (minimo tra T_{Rcd} e T_{Rsd}), espresso in [kgm]
σ_{cls} Tensione di compressione nel calcestruzzo espresso in [kg/cmq]
σ_{fi} Tensione nei ferri inferiori espresso in [kg/cmq]
σ_{fs} Tensione nei ferri superiori espresso in [kg/cmq]

X Ascissa sezione in cui è stata eseguita la verifica, espressa in [m]
σ_c tensione di compressione espressa in [kg/cmq]
σ_t tensione di trazione espressa in [kg/cmq]
τ tensione tangenziale espressa in [kg/cmq]
σ_{id} tensione ideale espressa in [kg/cmq]

Verifica stabilità globale (elenco fattori di sicurezza)

It Indice del tratto
(X_c; Y_c) Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X_v; Y_v) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X_M; Y_M) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS Coefficiente di sicurezza
Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)
Le strisce sono numerate da monte verso valle

9.3 Risultati

Comb. n° 1 SLU-STR

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	10037,44	-128565,73
Reazione terreno	[kg]	0,00	-10037,44	128565,73
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-10037,44	128565,73
Spostamento massimo	[cm]	0,0596	0,4198	0,0263
Spostamento minimo	[cm]	-0,0071	-0,2014	-0,2104
Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,20		
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,18		

Comb. n° 2 SLU-GEO

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	9432,91	-125803,04
Reazione terreno	[kg]	0,00	-9432,91	125803,04
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-9432,91	125803,04
Spostamento massimo	[cm]	0,0517	0,4112	0,0186
Spostamento minimo	[cm]	-0,0066	-0,1547	-0,1970
Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,15		
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,16		

Comb. n° 3 SLU-STR

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	44353,33	-128565,73
Reazione terreno	[kg]	0,00	-44353,33	128565,73
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-44353,33	128565,73
Spostamento massimo	[cm]	0,0648	1,1530	0,0534
Spostamento minimo	[cm]	-0,0140	-0,1973	-0,2393
Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,20		
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,51		

Comb. n° 4 SLU-GEO

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	38664,96	-125803,04
Reazione terreno	[kg]	0,00	-38664,96	125803,04
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-38664,96	125803,04
Spostamento massimo	[cm]	0,0603	1,1388	0,0436
Spostamento minimo	[cm]	-0,0150	-0,1507	-0,2249
Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,15		
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,42		

Comb. n° 5 SLU-STR

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	51381,84	-149740,13
Reazione terreno	[kg]	0,00	-51381,84	149740,13
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-51381,84	149740,13
Spostamento massimo	[cm]	0,1443	2,5220	0,2334
Spostamento minimo	[cm]	-0,0828	-0,1974	-0,4258
Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,20		
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,76		

Comb. n° 6 SLU-GEO - Sismica

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	17482,28	-125936,26
Reazione terreno	[kg]	0,00	-17482,28	125936,26

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-17482,28	125936,26
Spostamento massimo	[cm]	0,0580	0,6236	0,0289
Spostamento minimo	[cm]	-0,0086	-0,1511	-0,2095

Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,15
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,22

Comb. n° 7 SLE Frequente

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	26015,33	-125015,29
Reazione terreno	[kg]	0,00	-26015,33	125015,29
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-26015,33	125015,29
Spostamento massimo	[cm]	0,0586	0,7049	0,0311
Spostamento minimo	[cm]	-0,0091	-0,1528	-0,2106

Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,15
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,32

Comb. n° 8 SLE Rara

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	32370,13	-125015,29
Reazione terreno	[kg]	0,00	-32370,13	125015,29
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-32370,13	125015,29
Spostamento massimo	[cm]	0,0593	0,8479	0,0363
Spostamento minimo	[cm]	-0,0105	-0,1520	-0,2160

Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,15
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,36

Comb. n° 9 SLE Quasi permanente

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	6950,95	-125015,29
Reazione terreno	[kg]	0,00	-6950,95	125015,29
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-6950,95	125015,29
Spostamento massimo	[cm]	0,0510	0,3238	0,0171
Spostamento minimo	[cm]	-0,0058	-0,1550	-0,1939

Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,16
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,13

Comb. n° 10 SLE Quasi permanente - Sismica

		X	Y	Z
Carico totale	[kg]	0,00	11275,21	-125211,99
Reazione terreno	[kg]	0,00	-11275,21	125211,99
Reazione tiranti	[kg]	--	--	--
Reazione terreno + tiranti	[kg]	0,00	-11275,21	125211,99
Spostamento massimo	[cm]	0,0540	0,4231	0,0218
Spostamento minimo	[cm]	-0,0068	-0,1533	-0,2001

Pressione massima sul terreno	[kg/cmq]	0,15
Pressione minima sul terreno	[kg/cmq]	-0,16

Risultati pali

Risultati inviluppo sollecitazioni pali

Palo n° 1 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ _y	T _y	T ⁺ _z	T _z	M ⁺ _t	M _t	M ⁺ _y	M _y	M ⁺ _z	M _z
0,00	0	-5629	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5926	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,39	0	-6429	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,26	0	-6940	22	0	0	0	0	0	0	0	0	-29

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

3,13	0	-7461	18	0	0	0	0	0	0	0	0	-47
4,00	0	-7991	1	-13	0	0	0	0	0	0	0	-52
4,87	0	-8533	0	-88	0	-1	0	0	0	0	0	-13
5,74	0	-9086	0	-221	0	-2	0	0	2	0	117	0
6,61	0	-9651	0	-391	0	-3	0	0	4	0	383	0
7,48	0	-10230	0	-503	0	-4	0	0	7	0	783	0
8,35	0	-10822	0	-330	1	-1	0	0	9	0	1179	0
9,22	0	-11429	505	-8	6	0	0	0	8	-2	1173	0
10,09	0	-11977	1336	0	18	0	0	0	0	-6	235	0
10,96	0	-11875	1322	0	18	0	0	0	0	-18	2	-920
11,83	0	-11775	1318	0	18	0	0	0	0	-34	0	-2067

Palo n° 2 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	-5602	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5898	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,39	0	-6398	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,26	0	-6906	22	0	0	0	0	0	0	0	0	-28
3,13	0	-7424	18	0	0	0	0	0	0	0	0	-47
4,00	0	-7951	1	-12	0	0	0	0	0	0	0	-52
4,87	0	-8490	0	-87	0	-1	0	0	0	0	0	-13
5,74	0	-9040	0	-219	0	-2	0	0	2	0	116	0
6,61	0	-9602	0	-388	0	-3	0	0	4	0	379	0
7,48	0	-10177	0	-499	0	-3	0	0	7	0	776	0
8,35	0	-10766	0	-328	1	-2	0	0	9	0	1170	0
9,22	0	-11370	499	-8	5	0	0	0	8	-2	1166	0
10,09	0	-11915	1325	0	17	0	0	0	0	-6	236	0
10,96	0	-11812	1311	0	17	0	0	0	0	-17	2	-909
11,83	0	-11713	1307	0	17	0	0	0	0	-31	0	-2046

Palo n° 3 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	-5585	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5880	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,39	0	-6378	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,26	0	-6884	22	0	0	0	0	0	0	0	0	-28
3,13	0	-7400	17	0	0	0	0	0	0	0	0	-46
4,00	0	-7926	1	-12	0	0	0	0	0	0	0	-51
4,87	0	-8463	0	-86	0	-1	0	0	0	0	0	-13
5,74	0	-9011	0	-217	0	-2	0	0	1	0	115	0
6,61	0	-9571	0	-385	0	-3	0	0	4	0	376	0
7,48	0	-10144	0	-496	0	-3	0	0	6	0	770	0
8,35	0	-10731	0	-327	1	-2	0	0	9	0	1161	0
9,22	0	-11332	492	-8	4	0	0	0	8	-2	1158	0
10,09	0	-11876	1314	0	15	0	0	0	0	-5	238	0
10,96	0	-11773	1300	0	15	0	0	0	0	-14	3	-898
11,83	0	-11673	1296	0	15	0	0	0	0	-27	0	-2026

Palo n° 4 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	-194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	286	-149	7	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,36	763	-73	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,20	1241	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	-28
3,05	1721	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	-47
3,90	2202	0	0	-13	0	0	0	0	0	0	0	-52
4,75	2687	0	0	-82	0	0	0	0	0	0	10	-17
5,59	3175	0	0	-207	0	0	0	0	0	0	101	0
6,44	3667	0	0	-371	0	0	0	0	0	0	345	0
7,29	4164	0	0	-496	0	0	0	0	0	0	721	0
8,14	4666	0	0	-387	0	0	0	0	0	0	1122	0
8,98	5175	0	280	0	0	0	0	0	0	0	1226	0
9,83	5690	0	1412	0	0	-15	0	0	4	0	452	0
10,42	5934	0	1238	0	0	-18	0	0	15	0	0	-374
10,95	6050	0	1057	-64	0	-18	0	0	24	0	0	-958
11,47	6137	0	969	-152	0	-18	0	0	33	0	15	-1487
12,00	6200	0	958	-297	0	-18	0	0	43	0	75	-1992

Palo n° 5 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
---	----------------	----------------	------------------	----------------	------------------	----------------	------------------	----------------	------------------	----------------	------------------	----------------

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

0,00	0	-5580	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5874	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,39	0	-6372	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,26	0	-6877	22	0	0	0	0	0	0	0	0	-28
3,13	0	-7393	17	0	0	0	0	0	0	0	0	-46
4,00	0	-7918	1	-12	0	0	0	0	0	0	0	-51
4,87	0	-8454	0	-85	0	-1	0	0	0	0	0	-13
5,74	0	-9001	0	-215	0	-2	0	0	1	0	113	0
6,61	0	-9561	0	-382	0	-3	0	0	3	0	372	0
7,48	0	-10133	0	-492	0	-3	0	0	6	0	763	0
8,35	0	-10719	0	-326	1	-2	0	0	8	-1	1152	0
9,22	0	-11320	485	-9	3	0	0	0	8	-2	1151	0
10,09	0	-11863	1303	0	14	0	0	0	1	-4	240	0
10,96	0	-11760	1289	0	14	0	0	0	0	-11	3	-887
11,83	0	-11661	1285	0	14	0	0	0	0	-23	0	-2005

Palo n° 6 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	288	-103	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,36	769	-23	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,20	1251	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	-28
3,05	1734	0	18	0	0	0	0	0	1	0	0	-46
3,90	2220	0	0	-14	0	0	0	0	1	0	0	-52
4,75	2708	0	0	-81	1	0	0	0	0	0	11	-17
5,59	3200	0	0	-205	3	0	0	0	0	-2	100	0
6,44	3696	0	0	-368	5	0	0	0	0	-5	341	0
7,29	4197	0	0	-492	7	0	0	0	0	-11	714	0
8,14	4703	0	0	-385	6	0	0	0	0	-17	1113	0
8,98	5215	0	274	0	2	-1	0	0	0	-19	1218	0
9,83	5734	0	1399	0	2	-20	0	0	0	-11	454	-12
10,42	5978	0	1230	0	2	-27	0	0	4	-6	0	-383
10,95	6093	0	1052	-60	2	-27	0	0	18	-7	0	-946
11,47	6180	0	966	-173	2	-27	0	0	33	-9	14	-1473
12,00	6242	0	955	-337	2	-27	0	0	47	-10	72	-1977

Palo n° 7 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	290	-62	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,36	773	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,20	1258	0	22	0	0	0	0	0	1	0	0	-28
3,05	1744	0	18	0	0	0	0	0	1	0	0	-46
3,90	2233	0	0	-15	0	0	0	0	1	0	0	-51
4,75	2724	0	0	-80	1	0	0	0	0	0	14	-17
5,59	3219	0	0	-203	3	0	0	0	0	-2	99	0
6,44	3718	0	0	-365	5	0	0	0	0	-6	338	0
7,29	4221	0	0	-489	7	0	0	0	0	-11	708	0
8,14	4731	0	0	-383	6	0	0	0	0	-17	1105	0
8,98	5246	0	285	0	2	-2	0	0	0	-20	1210	0
9,83	5768	0	1389	0	2	-21	0	0	0	-11	453	-38
10,42	6012	0	1220	0	1	-29	0	0	5	-6	0	-403
10,95	6128	0	1042	-61	1	-29	0	0	21	-6	0	-935
11,47	6214	0	955	-267	1	-29	0	0	36	-7	15	-1457
12,00	6277	0	945	-483	1	-29	0	0	51	-8	73	-1955

Palo n° 8 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-5585	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5879	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,39	0	-6377	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,26	0	-6884	22	0	0	0	0	0	0	0	0	-28
3,13	0	-7399	17	0	0	0	0	0	0	0	0	-46
4,00	0	-7925	1	-12	0	0	0	0	0	0	0	-51
4,87	0	-8462	0	-84	0	-1	0	0	0	0	0	-13
5,74	0	-9010	0	-213	0	-2	0	0	1	0	112	0
6,61	0	-9570	0	-379	0	-3	0	0	3	0	368	0
7,48	0	-10143	0	-489	0	-3	0	0	6	0	757	0
8,35	0	-10730	0	-325	1	-2	0	0	8	-1	1143	0
9,22	0	-11331	478	-9	3	0	0	0	8	-2	1144	0
10,09	0	-11874	1292	0	12	0	0	0	2	-4	242	0

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

10,96	0	-11771	1278	0	12	0	0	0	0	-9	4	-875
11,83	0	-11672	1274	0	12	0	0	0	0	-20	0	-1985

Palo n° 9 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	291	-27	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,36	776	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,20	1262	0	22	0	0	0	0	0	1	0	0	-28
3,05	1750	0	17	0	0	0	0	0	1	0	0	-46
3,90	2240	0	0	-16	0	0	0	0	1	0	0	-51
4,75	2733	0	0	-79	2	0	0	0	0	0	16	-17
5,59	3229	0	0	-201	3	0	0	0	0	-2	98	0
6,44	3730	0	0	-362	6	0	0	0	0	-6	335	0
7,29	4235	0	0	-485	7	0	0	0	0	-11	702	0
8,14	4746	0	0	-381	6	0	0	0	0	-17	1096	0
8,98	5263	0	304	0	2	-2	0	0	0	-20	1202	0
9,83	5786	0	1378	0	1	-23	0	0	0	-10	453	-66
10,42	6031	0	1209	0	0	-31	0	0	7	-5	0	-430
10,95	6146	0	1031	-61	0	-31	0	0	23	-5	0	-924
11,47	6233	0	945	-392	0	-31	0	0	40	-5	16	-1440
12,00	6296	0	935	-688	0	-31	0	0	56	-5	74	-1933

Palo n° 10 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	291	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,36	776	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,20	1263	0	22	0	0	0	0	0	1	0	0	-27
3,05	1751	0	17	0	0	0	0	0	1	0	0	-45
3,90	2241	0	0	-17	0	0	0	0	1	0	0	-51
4,75	2734	0	0	-78	2	0	0	0	0	0	19	-17
5,59	3231	0	0	-199	3	0	0	0	0	-2	97	0
6,44	3731	0	0	-359	6	0	0	0	0	-6	332	0
7,29	4237	0	0	-481	7	0	0	0	0	-12	696	0
8,14	4748	0	0	-379	6	0	0	0	0	-18	1087	0
8,98	5265	0	315	0	1	-3	0	0	0	-20	1194	0
9,83	5789	0	1368	0	0	-24	0	0	0	-9	452	-85
10,42	6034	0	1199	0	0	-32	0	0	9	-4	0	-437
10,95	6149	0	1021	-62	0	-32	0	0	26	-3	0	-913
11,47	6236	0	935	-406	0	-32	0	0	43	-3	17	-1424
12,00	6298	0	924	-633	0	-32	0	0	60	-2	75	-1911

Palo n° 11 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-5597	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5892	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,39	0	-6391	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,26	0	-6899	21	0	0	0	0	0	0	0	0	-27
3,13	0	-7416	17	0	0	0	0	0	0	0	0	-45
4,00	0	-7943	1	-12	0	0	0	0	0	0	0	-50
4,87	0	-8481	0	-83	0	-1	0	0	0	0	0	-13
5,74	0	-9030	0	-211	0	-2	0	0	1	0	111	0
6,61	0	-9592	0	-376	0	-3	0	0	3	0	365	0
7,48	0	-10166	0	-485	1	-3	0	0	5	0	750	0
8,35	0	-10755	0	-323	1	-2	0	0	8	-1	1134	0
9,22	0	-11357	471	-9	2	0	0	0	8	-2	1137	0
10,09	0	-11902	1282	0	12	0	0	0	2	-3	243	0
10,96	0	-11799	1267	0	12	0	0	0	0	-8	4	-864
11,83	0	-11700	1264	0	12	0	0	0	0	-18	0	-1964

Palo n° 12 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	290	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,36	775	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,20	1261	0	22	0	0	0	0	0	1	0	0	-27
3,05	1748	0	17	0	0	0	0	0	1	0	0	-45
3,90	2237	0	0	-18	0	0	0	0	1	0	0	-50
4,75	2729	0	0	-78	2	0	0	0	0	0	19	-17

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

5,59	3225	0	0	-197	4	0	0	0	0	-2	96	0
6,44	3725	0	0	-356	6	0	0	0	0	-6	329	0
7,29	4230	0	0	-478	7	0	0	0	0	-12	690	0
8,14	4740	0	0	-377	6	0	0	0	0	-18	1079	0
8,98	5256	0	318	0	1	-3	0	0	0	-20	1186	0
9,83	5779	0	1358	0	0	-25	0	0	0	-9	452	-92
10,42	6024	0	1188	0	0	-33	0	0	10	-3	0	-444
10,95	6139	0	1010	-63	0	-33	0	0	28	-2	0	-902
11,47	6226	0	924	-451	0	-33	0	0	45	-1	18	-1407
12,00	6288	0	914	-716	0	-33	0	0	63	0	76	-1889

Palo n° 13 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-5609	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5906	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,39	0	-6406	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,26	0	-6915	21	0	0	0	0	0	0	0	0	-27
3,13	0	-7434	17	0	0	0	0	0	0	0	0	-45
4,00	0	-7962	1	-11	0	0	0	0	0	0	0	-50
4,87	0	-8501	0	-83	0	-1	0	0	0	0	0	-13
5,74	0	-9052	0	-209	0	-2	0	0	1	0	109	0
6,61	0	-9615	0	-372	0	-3	0	0	3	0	361	0
7,48	0	-10191	0	-481	1	-3	0	0	6	-1	743	0
8,35	0	-10781	0	-322	1	-2	0	0	8	-1	1125	0
9,22	0	-11386	464	-9	3	0	0	0	8	-2	1130	0
10,09	0	-11932	1271	0	12	0	0	0	2	-2	245	0
10,96	0	-11829	1257	0	12	0	0	0	0	-9	4	-853
11,83	0	-11730	1253	0	12	0	0	0	0	-19	0	-1943

Palo n° 14 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	290	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,36	773	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,20	1257	0	21	0	0	0	0	0	1	0	0	-27
3,05	1743	0	17	0	0	0	0	0	1	0	0	-44
3,90	2231	0	0	-17	0	0	0	0	1	0	0	-50
4,75	2722	0	0	-77	2	0	0	0	0	0	19	-17
5,59	3216	0	0	-196	4	0	0	0	0	-2	94	0
6,44	3715	0	0	-353	6	0	0	0	0	-6	326	0
7,29	4218	0	0	-474	7	0	0	0	0	-12	684	0
8,14	4727	0	0	-375	6	0	0	0	0	-18	1070	0
8,98	5242	0	308	0	1	-3	0	0	0	-20	1178	0
9,83	5763	0	1347	0	0	-25	0	0	0	-9	451	-80
10,42	6008	0	1178	0	0	-34	0	0	10	-2	0	-428
10,95	6123	0	1000	-64	0	-34	0	0	28	0	0	-891
11,47	6209	0	914	-391	0	-34	0	0	45	0	18	-1391
12,00	6272	0	904	-614	0	-34	0	0	63	0	77	-1868

Palo n° 15 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-5617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5914	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,39	0	-6415	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,26	0	-6925	21	0	0	0	0	0	0	0	0	-27
3,13	0	-7444	17	0	0	0	0	0	0	0	0	-45
4,00	0	-7974	1	-11	0	0	0	0	0	0	0	-50
4,87	0	-8514	0	-82	0	-1	0	0	0	0	0	-13
5,74	0	-9066	0	-207	0	-2	0	0	1	0	108	0
6,61	0	-9630	0	-369	0	-3	0	0	3	0	358	0
7,48	0	-10207	0	-478	1	-3	0	0	6	-1	737	0
8,35	0	-10798	0	-321	1	-2	0	0	8	-1	1116	0
9,22	0	-11403	458	-9	3	0	0	0	8	-2	1123	0
10,09	0	-11950	1260	0	13	-1	0	0	1	-2	247	0
10,96	0	-11847	1246	0	13	-1	0	0	0	-11	5	-842
11,83	0	-11748	1242	0	13	-1	0	0	0	-22	0	-1923

Palo n° 16 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

0,51	289	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,36	771	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,20	1254	0	21	0	0	0	0	0	1	0	0	-27
3,05	1739	0	17	0	0	0	0	0	1	0	0	-44
3,90	2225	0	0	-18	0	0	0	0	1	0	0	-50
4,75	2715	0	0	-76	2	0	0	0	0	0	21	-17
5,59	3208	0	0	-194	4	0	0	0	0	-2	93	0
6,44	3706	0	0	-350	6	0	0	0	0	-6	323	0
7,29	4208	0	0	-471	7	0	0	0	0	-12	678	0
8,14	4715	0	0	-373	6	0	0	0	0	-18	1062	0
8,98	5229	0	323	0	0	-3	0	0	0	-20	1170	0
9,83	5749	0	1337	0	0	-25	0	0	0	-9	450	-105
10,42	5993	0	1168	0	0	-33	0	0	9	-1	0	-447
10,95	6108	0	990	-65	0	-33	0	0	27	0	0	-880
11,47	6195	0	903	-474	0	-33	0	0	44	0	19	-1375
12,00	6258	0	893	-726	0	-33	0	0	61	0	78	-1846

Palo n° 17 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	-5615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5912	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,39	0	-6413	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,26	0	-6923	21	0	0	0	0	0	0	0	0	-27
3,13	0	-7442	17	0	0	0	0	0	0	0	0	-44
4,00	0	-7971	1	-11	0	0	0	0	0	0	0	-49
4,87	0	-8511	0	-81	0	-1	0	0	0	0	0	-13
5,74	0	-9062	0	-205	0	-2	0	0	1	0	107	0
6,61	0	-9626	0	-366	0	-3	0	0	3	0	354	0
7,48	0	-10203	0	-474	1	-3	0	0	6	-1	730	0
8,35	0	-10794	0	-320	1	-2	0	0	9	-1	1107	0
9,22	0	-11399	451	-9	4	0	0	0	8	-2	1115	0
10,09	0	-11946	1249	0	15	-1	0	0	0	-1	248	0
10,96	0	-11843	1235	0	15	-1	0	0	0	-14	5	-831
11,83	0	-11743	1231	0	15	-1	0	0	1	-27	0	-1902

Palo n° 18 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	289	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,36	770	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,20	1253	0	21	0	0	0	0	0	1	0	0	-26
3,05	1737	0	17	0	0	0	0	0	1	0	0	-44
3,90	2223	0	0	-18	0	0	0	0	1	0	0	-49
4,75	2713	0	0	-75	2	0	0	0	0	0	21	-17
5,59	3206	0	0	-192	3	0	0	0	0	-2	92	0
6,44	3702	0	0	-347	6	0	0	0	0	-6	319	0
7,29	4204	0	0	-467	7	0	0	0	0	-12	672	0
8,14	4711	0	0	-371	6	0	0	0	0	-18	1053	0
8,98	5224	0	317	0	0	-3	0	0	0	-20	1162	0
9,83	5744	0	1327	0	0	-23	0	0	0	-10	450	-99
10,42	5988	0	1157	0	0	-31	0	0	8	0	0	-439
10,95	6103	0	979	-66	0	-31	0	0	24	0	0	-869
11,47	6190	0	893	-453	0	-31	0	0	41	0	20	-1358
12,00	6252	0	883	-686	0	-31	0	0	57	0	80	-1824

Palo n° 19 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	-5600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5895	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,39	0	-6395	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,26	0	-6903	21	0	0	0	0	0	0	0	0	-26
3,13	0	-7420	17	0	0	0	0	0	0	0	0	-44
4,00	0	-7948	1	-11	0	0	0	0	0	0	0	-49
4,87	0	-8486	0	-80	0	-1	0	0	0	0	0	-13
5,74	0	-9036	0	-203	0	-2	0	0	2	0	105	0
6,61	0	-9598	0	-363	0	-3	0	0	4	0	351	0
7,48	0	-10172	0	-471	1	-3	0	0	7	-1	724	0
8,35	0	-10761	0	-318	1	-1	0	0	9	-1	1098	0
9,22	0	-11365	444	-10	5	0	0	0	8	-2	1108	0
10,09	0	-11909	1238	0	18	-1	0	0	0	-2	250	0
10,96	0	-11807	1224	0	18	-1	0	0	0	-17	6	-820

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

11,83 0 -11707 1220 0 18 -1 0 0 1 -33 0 -1882

Palo n° 20 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	289	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,36	772	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-11
2,20	1255	0	21	0	0	0	0	0	1	0	0	-26
3,05	1740	0	17	0	0	0	0	0	1	0	0	-43
3,90	2227	0	0	-18	0	0	0	0	1	0	0	-49
4,75	2718	0	0	-74	1	0	0	0	0	0	20	-17
5,59	3211	0	0	-190	3	0	0	0	0	-2	91	0
6,44	3709	0	0	-344	6	0	0	0	0	-6	316	0
7,29	4212	0	0	-463	7	0	0	0	0	-11	666	0
8,14	4720	0	0	-369	6	0	0	0	0	-17	1044	0
8,98	5234	0	314	0	0	-2	0	0	0	-20	1154	0
9,83	5754	0	1316	0	0	-21	0	0	0	-11	449	-96
10,42	5999	0	1147	0	0	-29	0	0	5	0	0	-436
10,95	6114	0	969	-67	0	-29	0	0	21	0	0	-859
11,47	6200	0	883	-448	0	-29	0	0	36	0	21	-1342
12,00	6263	0	873	-683	0	-29	0	0	52	0	81	-1802

Palo n° 21 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	-5568	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5862	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,39	0	-6358	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,26	0	-6862	21	0	0	0	0	0	0	0	0	-26
3,13	0	-7376	17	0	0	0	0	0	0	0	0	-44
4,00	0	-7900	1	-11	0	0	0	0	0	0	0	-49
4,87	0	-8434	0	-79	0	-1	0	0	0	0	0	-14
5,74	0	-8980	0	-201	0	-2	0	0	2	0	104	0
6,61	0	-9539	0	-360	0	-3	0	0	4	0	347	0
7,48	0	-10110	0	-467	1	-4	0	0	8	-1	717	0
8,35	0	-10694	0	-317	1	-1	0	0	10	-1	1089	0
9,22	0	-11294	437	-10	7	0	0	0	8	-2	1101	0
10,09	0	-11835	1228	0	20	-1	0	0	0	-4	252	0
10,96	0	-11732	1213	0	20	-1	0	0	0	-22	6	-809
11,83	0	-11633	1210	0	20	-1	0	0	1	-39	0	-1862

Palo n° 22 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	291	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,36	776	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,20	1262	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	-26
3,05	1749	0	17	0	0	0	0	0	1	0	0	-43
3,90	2239	0	0	-17	0	0	0	0	1	0	0	-49
4,75	2732	0	0	-74	1	0	0	0	0	0	20	-17
5,59	3228	0	0	-188	3	0	0	0	0	-2	90	0
6,44	3729	0	0	-341	5	0	0	0	0	-5	313	0
7,29	4234	0	0	-460	7	0	0	0	0	-11	660	0
8,14	4744	0	0	-367	6	0	0	0	0	-17	1036	0
8,98	5261	0	310	0	0	-1	0	0	0	-20	1146	0
9,83	5785	0	1306	0	0	-19	0	0	0	-12	448	-93
10,42	6030	0	1137	0	0	-27	0	0	3	0	0	-432
10,95	6145	0	959	-68	0	-27	0	0	17	0	0	-848
11,47	6231	0	873	-444	0	-27	0	0	31	0	21	-1326
12,00	6294	0	862	-683	0	-27	0	0	45	0	82	-1781

Palo n° 23 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	-5518	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5808	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,39	0	-6299	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,26	0	-6798	20	0	0	0	0	0	0	0	0	-26
3,13	0	-7306	17	0	0	0	0	0	0	0	0	-43
4,00	0	-7824	1	-10	0	0	0	0	0	0	0	-48
4,87	0	-8353	0	-78	0	-1	0	0	1	0	0	-14
5,74	0	-8893	0	-199	0	-3	0	0	2	0	103	0

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

6,61	0	-9446	0	-357	0	-4	0	0	5	0	344	0
7,48	0	-10011	0	-464	1	-4	0	0	8	-1	710	0
8,35	0	-10589	0	-316	1	-1	0	0	11	-1	1080	0
9,22	0	-11182	430	-10	8	0	0	0	8	-2	1093	0
10,09	0	-11718	1217	0	23	-1	0	0	0	-6	253	0
10,96	0	-11615	1203	0	23	-1	0	0	0	-26	7	-798
11,83	0	-11515	1199	0	23	-1	0	0	1	-47	0	-1841

Palo n° 24 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	293	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,36	783	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,20	1273	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	-26
3,05	1766	0	17	0	0	0	0	0	1	0	0	-43
3,90	2260	0	0	-17	0	0	0	0	1	0	0	-48
4,75	2757	0	0	-73	1	0	0	0	0	0	20	-17
5,59	3258	0	0	-187	3	0	0	0	0	-1	89	0
6,44	3763	0	0	-338	5	0	0	0	0	-5	310	0
7,29	4273	0	0	-456	7	0	0	0	0	-10	654	0
8,14	4789	0	0	-365	7	0	0	0	0	-16	1027	0
8,98	5310	0	309	0	0	0	0	0	0	-19	1137	0
9,83	5838	0	1296	0	0	-17	0	0	0	-13	448	-94
10,42	6085	0	1127	0	0	-24	0	0	1	0	0	-430
10,95	6200	0	949	-69	0	-24	0	0	12	0	0	-837
11,47	6286	0	862	-443	0	-24	0	0	25	0	22	-1310
12,00	6349	0	852	-676	0	-24	0	0	37	0	83	-1759

Palo n° 25 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-5448	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5735	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,39	0	-6218	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,26	0	-6709	20	0	0	0	0	0	0	0	0	-26
3,13	0	-7210	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-43
4,00	0	-7721	1	-10	0	-1	0	0	0	0	0	-48
4,87	0	-8242	0	-77	0	-1	0	0	1	0	0	-14
5,74	0	-8774	0	-197	0	-3	0	0	2	0	102	0
6,61	0	-9318	0	-353	0	-4	0	0	5	0	340	0
7,48	0	-9874	0	-460	1	-4	0	0	9	-1	704	0
8,35	0	-10444	0	-314	1	0	0	0	11	-1	1071	0
9,22	0	-11028	424	-10	10	0	0	0	8	-2	1086	0
10,09	0	-11556	1206	0	26	-1	0	0	0	-8	255	0
10,96	0	-11453	1192	0	26	-1	0	0	0	-31	7	-787
11,83	0	-11353	1188	0	26	-1	0	0	0	-54	0	-1821

Palo n° 26 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	297	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,36	794	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,20	1291	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	-26
3,05	1790	0	17	0	0	0	0	0	1	0	0	-42
3,90	2291	0	0	-17	0	0	0	0	1	0	0	-48
4,75	2795	0	0	-72	1	0	0	0	0	0	20	-17
5,59	3302	0	0	-185	3	0	0	0	0	-1	88	0
6,44	3814	0	0	-335	5	0	0	0	0	-4	307	0
7,29	4331	0	0	-452	7	0	0	0	0	-9	648	0
8,14	4853	0	0	-363	7	0	0	0	0	-15	1018	0
8,98	5382	0	310	0	1	0	0	0	0	-19	1129	0
9,83	5918	0	1286	0	0	-14	0	0	0	-15	447	-96
10,42	6166	0	1116	0	0	-21	0	0	1	-3	0	-432
10,95	6281	0	938	-69	0	-21	0	0	8	0	0	-826
11,47	6367	0	852	-456	0	-21	0	0	18	0	23	-1294
12,00	6430	0	842	-691	0	-21	0	0	29	0	84	-1738

Palo n° 27 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	-5361	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5641	5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

1,39	0	-6115	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,26	0	-6597	20	0	0	0	0	0	0	0	0	-25
3,13	0	-7088	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-42
4,00	0	-7589	1	-10	0	-1	0	0	0	0	0	-48
4,87	0	-8100	0	-77	0	-2	0	0	1	0	0	-14
5,74	0	-8622	0	-195	0	-3	0	0	3	0	100	0
6,61	0	-9155	0	-350	0	-4	0	0	6	0	337	0
7,48	0	-9701	0	-456	1	-4	0	0	10	-1	697	0
8,35	0	-10261	0	-313	1	0	0	0	12	-1	1062	0
9,22	0	-10834	417	-10	11	0	0	0	8	-2	1079	0
10,09	0	-11351	1195	0	29	0	0	0	0	-10	256	0
10,96	0	-11248	1181	0	29	0	0	0	0	-35	8	-776
11,83	0	-11148	1177	0	29	0	0	0	0	-61	0	-1801

Palo n° 28 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-636
0,51	565	0	0	-176	0	0	0	0	0	0	0	-585
1,36	1066	0	0	-250	0	0	0	0	0	0	0	-396
2,20	1568	0	0	-193	0	0	0	0	0	0	0	-217
3,05	2072	0	0	-111	0	0	0	0	1	0	0	-103
3,90	2579	0	0	-61	0	0	0	0	1	0	0	-43
4,75	3090	0	0	-80	1	0	0	0	0	0	42	0
5,59	3604	0	0	-176	2	0	0	0	0	-1	112	0
6,44	4123	0	0	-321	5	0	0	0	0	-4	320	0
7,29	4647	0	0	-440	7	0	0	0	0	-9	650	0
8,14	5177	0	0	-357	7	0	0	0	0	-15	1012	0
8,98	5714	0	299	0	2	0	0	0	0	-19	1121	0
9,83	6258	0	1276	0	0	-12	0	0	0	-16	445	-82
10,42	6508	0	1106	0	0	-18	0	0	0	-6	0	-419
10,95	6624	0	929	-70	0	-18	0	0	4	0	0	-817
11,47	6710	0	842	-411	0	-18	0	0	12	0	23	-1279
12,00	6773	0	832	-637	0	-18	0	0	22	0	84	-1718

Palo n° 29 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	-5257	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5531	5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,39	0	-5994	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,26	0	-6465	20	0	0	0	0	0	0	0	0	-25
3,13	0	-6945	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-42
4,00	0	-7434	1	-10	0	-1	0	0	0	0	0	-47
4,87	0	-7933	0	-76	0	-2	0	0	1	0	0	-14
5,74	0	-8443	0	-193	0	-3	0	0	3	0	99	0
6,61	0	-8964	0	-347	0	-4	0	0	6	0	333	0
7,48	0	-9498	0	-453	1	-4	0	0	10	0	690	0
8,35	0	-10044	0	-312	1	0	0	0	12	-1	1053	0
9,22	0	-10604	410	-10	12	0	0	0	8	-2	1072	0
10,09	0	-11109	1185	0	31	0	0	0	0	-12	258	0
10,96	0	-11006	1170	0	31	0	0	0	0	-39	8	-765
11,83	0	-10907	1167	0	31	0	0	0	0	-66	0	-1781

Palo n° 30 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	309	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,36	825	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,20	1342	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	-25
3,05	1860	0	16	0	0	0	0	0	1	0	0	-42
3,90	2381	0	0	-17	0	0	0	0	1	0	0	-47
4,75	2906	0	0	-70	1	0	0	0	1	0	19	-17
5,59	3433	0	0	-181	2	0	0	0	0	-1	86	0
6,44	3965	0	0	-329	4	0	0	0	0	-3	301	0
7,29	4503	0	0	-445	6	0	0	0	0	-8	636	0
8,14	5046	0	0	-359	7	0	0	0	0	-14	1001	0
8,98	5596	0	302	0	3	0	0	0	0	-19	1113	0
9,83	6152	0	1265	0	0	-10	0	0	0	-17	445	-87
10,42	6406	0	1096	0	0	-15	0	0	0	-9	0	-428
10,95	6521	0	918	-71	0	-15	0	0	3	-1	0	-805
11,47	6608	0	832	-461	0	-15	0	0	7	0	25	-1262
12,00	6670	0	821	-706	0	-15	0	0	15	0	86	-1695

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Palo n° 31 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	317	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,36	845	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,20	1375	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	-25
3,05	1906	0	16	0	0	0	0	0	1	0	0	-41
3,90	2440	0	0	-16	0	0	0	0	1	0	0	-47
4,75	2976	0	0	-70	1	0	0	0	1	0	18	-17
5,59	3517	0	0	-180	2	0	0	0	0	-1	85	0
6,44	4062	0	0	-326	4	0	0	0	0	-3	298	0
7,29	4613	0	0	-441	6	0	0	0	0	-8	630	0
8,14	5169	0	0	-357	7	0	0	0	0	-14	992	0
8,98	5732	0	299	0	4	0	0	0	0	-19	1105	0
9,83	6303	0	1255	0	0	-8	0	0	0	-18	444	-84
10,42	6560	0	1086	0	0	-13	0	0	0	-11	0	-424
10,95	6675	0	908	-72	0	-13	0	0	2	-4	0	-795
11,47	6762	0	821	-456	0	-13	0	0	5	-2	25	-1246
12,00	6824	0	811	-693	0	-13	0	0	10	-1	87	-1673

Palo n° 32 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	-5141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5407	5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,39	0	-5858	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,26	0	-6316	20	0	0	0	0	0	0	0	0	-25
3,13	0	-6783	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-42
4,00	0	-7259	1	-10	0	-1	0	0	0	0	0	-47
4,87	0	-7745	0	-75	0	-2	0	0	1	0	0	-14
5,74	0	-8241	0	-191	0	-3	0	0	3	0	98	0
6,61	0	-8748	0	-344	0	-5	0	0	7	0	330	0
7,48	0	-9268	0	-449	0	-4	0	0	11	0	684	0
8,35	0	-9800	0	-310	1	0	0	0	13	-1	1044	0
9,22	0	-10345	404	-11	13	0	0	0	7	-2	1064	0
10,09	0	-10837	1174	0	33	0	0	0	0	-13	259	0
10,96	0	-10734	1160	0	33	0	0	0	0	-42	9	-755
11,83	0	-10634	1156	0	33	0	0	0	0	-71	0	-1761

Palo n° 33 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	325	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,36	868	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,20	1412	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	-25
3,05	1957	0	16	0	0	0	0	0	1	0	0	-41
3,90	2505	0	0	-15	0	0	0	0	1	0	0	-46
4,75	3056	0	0	-69	1	0	0	0	1	0	16	-17
5,59	3611	0	0	-178	2	0	0	0	0	0	84	0
6,44	4171	0	0	-323	4	0	0	0	0	-3	294	0
7,29	4737	0	0	-438	6	0	0	0	0	-7	624	0
8,14	5308	0	0	-355	7	0	0	0	0	-13	983	0
8,98	5886	0	284	0	5	0	0	0	0	-19	1096	0
9,83	6472	0	1244	0	0	-6	0	0	0	-19	444	-64
10,42	6733	0	1075	0	0	-11	0	0	0	-13	0	-409
10,95	6848	0	897	-73	0	-11	0	0	0	-7	0	-784
11,47	6935	0	811	-413	0	-11	0	0	3	-3	26	-1229
12,00	6997	0	801	-679	0	-11	0	0	6	-3	88	-1652

Palo n° 34 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	-5012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5271	5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,39	0	-5707	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,26	0	-6152	20	0	0	0	0	0	0	0	0	-25
3,13	0	-6604	16	0	0	0	0	0	0	0	0	-41
4,00	0	-7066	1	-9	0	-1	0	0	0	0	0	-47
4,87	0	-7537	0	-74	0	-2	0	0	1	0	0	-14
5,74	0	-8019	0	-190	0	-3	0	0	3	0	96	0
6,61	0	-8511	0	-341	0	-5	0	0	7	0	326	0

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

7,48	0	-9015	0	-445	0	-4	0	0	11	0	677	0
8,35	0	-9531	0	-309	1	0	0	0	13	-1	1034	0
9,22	0	-10060	397	-11	14	0	0	0	7	-2	1057	0
10,09	0	-10536	1163	0	35	0	0	0	0	-14	261	0
10,96	0	-10433	1149	0	35	0	0	0	0	-45	9	-744
11,83	0	-10334	1145	0	35	0	0	0	0	-75	0	-1740

Palo n° 35 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	335	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,36	893	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,20	1452	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	-24
3,05	2013	0	16	0	0	0	0	0	1	0	0	-41
3,90	2577	0	0	-14	0	0	0	0	1	0	0	-46
4,75	3144	0	0	-68	1	0	0	0	1	0	14	-17
5,59	3715	0	0	-176	2	0	0	0	0	0	82	0
6,44	4291	0	0	-320	4	0	0	0	0	-3	291	0
7,29	4873	0	0	-434	6	0	0	0	0	-7	618	0
8,14	5461	0	0	-353	8	0	0	0	0	-13	975	0
8,98	6055	0	271	0	5	0	0	0	0	-19	1088	0
9,83	6658	0	1234	0	1	-5	0	0	0	-20	443	-47
10,42	6924	0	1065	0	1	-9	0	0	0	-15	0	-392
10,95	7039	0	887	-74	1	-9	0	0	0	-10	0	-773
11,47	7125	0	801	-353	1	-9	0	0	1	-5	27	-1213
12,00	7188	0	790	-580	1	-9	0	0	3	-5	90	-1630

Palo n° 36 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	-4873	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-5122	5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,39	0	-5544	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,26	0	-5973	19	0	0	0	0	0	0	0	0	-24
3,13	0	-6411	16	0	0	0	0	0	0	-1	0	-41
4,00	0	-6857	1	-9	0	-1	0	0	0	0	0	-46
4,87	0	-7312	0	-73	0	-2	0	0	1	0	0	-14
5,74	0	-7777	0	-188	0	-4	0	0	3	0	95	0
6,61	0	-8253	0	-337	0	-5	0	0	7	0	322	0
7,48	0	-8740	0	-442	0	-4	0	0	11	0	671	0
8,35	0	-9239	0	-308	1	0	0	0	13	0	1025	0
9,22	0	-9750	390	-11	15	0	0	0	7	-2	1049	0
10,09	0	-10211	1152	0	37	0	0	0	0	-15	263	0
10,96	0	-10108	1138	0	37	0	0	0	0	-47	10	-732
11,83	0	-10008	1134	0	37	0	0	0	0	-79	0	-1720

Palo n° 37 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	345	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,36	920	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,20	1496	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	-24
3,05	2075	0	16	0	0	0	0	0	1	0	0	-40
3,90	2656	0	0	-13	0	0	0	0	1	0	0	-46
4,75	3240	0	0	-67	0	0	0	0	1	0	12	-17
5,59	3828	0	0	-174	2	0	0	0	0	0	81	0
6,44	4422	0	0	-317	4	0	0	0	0	-2	288	0
7,29	5021	0	0	-430	6	0	0	0	0	-6	612	0
8,14	5627	0	0	-351	8	0	0	0	0	-12	966	0
8,98	6239	0	257	0	6	0	0	0	0	-18	1080	0
9,83	6860	0	1224	0	2	-4	0	0	0	-20	442	-28
10,42	7131	0	1055	0	1	-8	0	0	0	-16	0	-375
10,95	7246	0	877	-75	1	-8	0	0	0	-12	0	-762
11,47	7333	0	790	-290	1	-8	0	0	0	-8	28	-1197
12,00	7395	0	780	-486	1	-8	0	0	1	-7	91	-1608

Palo n° 38 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T _y	T ⁺ z	T _z	M ⁺ t	M _t	M ⁺ y	M _y	M ⁺ z	M _z
0,00	0	-4724	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-4964	5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,39	0	-5370	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

2,26	0	-5783	19	0	0	0	0	0	0	0	0	-24
3,13	0	-6204	16	0	0	0	0	0	0	-1	0	-41
4,00	0	-6634	1	-9	0	-1	0	0	0	0	0	-46
4,87	0	-7072	0	-72	0	-2	0	0	1	0	0	-14
5,74	0	-7520	0	-186	0	-4	0	0	4	0	94	0
6,61	0	-7978	0	-334	0	-5	0	0	7	0	319	0
7,48	0	-8447	0	-438	0	-4	0	0	12	0	664	0
8,35	0	-8928	0	-306	1	0	0	0	14	0	1016	0
9,22	0	-9420	383	-11	15	0	0	0	7	-2	1042	0
10,09	0	-9863	1141	0	38	0	0	0	0	-16	264	0
10,96	0	-9760	1127	0	38	0	0	0	0	-49	10	-721
11,83	0	-9661	1123	0	38	0	0	0	0	-82	0	-1699

Palo n° 39 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T+y	Ty	T+z	Tz	M+t	Mt	M+y	My	M+z	Mz
0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,51	356	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
1,36	949	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	-10
2,20	1543	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	-24
3,05	2140	0	16	0	0	0	0	0	1	0	0	-40
3,90	2739	0	0	-12	0	0	0	0	1	0	0	-45
4,75	3342	0	0	-66	0	0	0	0	1	0	9	-17
5,59	3949	0	0	-172	2	0	0	0	0	0	80	0
6,44	4561	0	0	-314	4	0	0	0	0	-2	285	0
7,29	5179	0	0	-427	6	0	0	0	0	-6	606	0
8,14	5804	0	0	-349	8	0	0	0	0	-12	957	0
8,98	6436	0	234	0	6	0	0	0	0	-18	1072	0
9,83	7076	0	1213	0	2	-3	0	0	0	-21	441	0
10,42	7352	0	1044	0	2	-7	0	0	0	-17	0	-340
10,95	7467	0	866	-76	2	-7	0	0	0	-13	0	-751
11,47	7554	0	780	-162	2	-7	0	0	0	-10	29	-1181
12,00	7617	0	770	-313	2	-7	0	0	0	-8	92	-1587

Palo n° 40 - Tratto n° 1

X	N°	N°	T+y	Ty	T+z	Tz	M+t	Mt	M+y	My	M+z	Mz
0,00	0	-4569	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,52	0	-4799	9	0	0	0	0	0	0	0	0	-2
1,39	0	-5188	15	0	0	0	0	0	0	0	0	-13
2,26	0	-5584	10	0	0	0	0	0	0	0	0	-25
3,13	0	-5988	0	-11	0	0	0	0	0	0	0	-26
4,00	0	-6400	0	-52	0	0	0	0	0	0	2	-4
4,87	0	-6821	0	-116	0	0	0	0	0	0	71	0
5,74	0	-7251	0	-196	0	0	0	0	0	0	206	0
6,61	0	-7691	0	-265	0	0	0	0	0	0	410	0
7,48	0	-8141	0	-264	0	0	0	0	0	0	649	0
8,35	0	-8602	0	-90	2	0	0	0	0	-1	821	0
9,22	0	-9075	399	0	12	0	0	0	0	-6	717	0
10,09	0	-9500	820	0	29	0	0	0	0	-24	116	0
10,96	0	-9400	813	0	29	0	0	0	0	-49	22	-593
11,83	0	-9301	811	0	29	0	0	0	0	-75	0	-1299

Risultati involuppo spostamenti pali (minimi e massimi)

Palo	Tratto	U	V	W	PhiX	PhiY	PhiZ	
1	1	-0,0026	-0,0840	-0,3018	-0.4544	-0.0030	-0.0202	MIN
1	1	0,0181	2,4429	-0,1213	0.0190	0.0036	-0.0009	MAX
2	1	-0,0027	-0,0835	-0,3003	-0.4512	-0.0028	-0.0202	MIN
2	1	0,0178	2,4254	-0,1195	0.0189	0.0035	-0.0009	MAX
3	1	-0,0028	-0,0829	-0,2994	-0.4481	-0.0024	-0.0202	MIN
3	1	0,0176	2,4079	-0,1180	0.0187	0.0034	-0.0009	MAX
4	1	-0,0384	-0,0835	-0,0082	-0.4491	-0.0092	-0.0202	MIN
4	1	0,1443	2,4784	0,1796	0.0189	-0.0025	-0.0009	MAX
5	1	-0,0029	-0,0823	-0,2991	-0.4449	-0.0021	-0.0202	MIN
5	1	0,0174	2,3905	-0,1167	0.0186	0.0034	-0.0009	MAX
6	1	-0,0384	-0,0829	-0,0064	-0.4460	-0.0073	-0.0202	MIN
6	1	0,0015	2,4608	0,1813	0.0188	0.0003	-0.0009	MAX
7	1	-0,0385	-0,0823	-0,0047	-0.4428	-0.0074	-0.0202	MIN
7	1	0,0015	2,4433	0,1826	0.0186	0.0003	-0.0009	MAX
8	1	-0,0030	-0,0817	-0,2994	-0.4417	-0.0017	-0.0202	MIN
8	1	0,0173	2,3730	-0,1157	0.0185	0.0033	-0.0009	MAX

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

9	1	-0,0386	-0,0817	-0,0033	-0,4396	-0,0074	-0,0202	MIN
9	1	0,0015	2,4258	0,1833	0,0185	0,0003	-0,0009	MAX
10	1	-0,0388	-0,0811	-0,0022	-0,4365	-0,0075	-0,0202	MIN
10	1	0,0015	2,4083	0,1834	0,0184	0,0003	-0,0009	MAX
11	1	-0,0031	-0,0811	-0,3000	-0,4386	-0,0013	-0,0202	MIN
11	1	0,0172	2,3556	-0,1148	0,0183	0,0033	-0,0009	MAX
12	1	-0,0389	-0,0806	-0,0012	-0,4333	-0,0076	-0,0202	MIN
12	1	0,0015	2,3908	0,1831	0,0182	0,0003	-0,0009	MAX
13	1	-0,0032	-0,0805	-0,3007	-0,4354	-0,0010	-0,0202	MIN
13	1	0,0172	2,3381	-0,1142	0,0182	0,0033	-0,0009	MAX
14	1	-0,0390	-0,0800	-0,0005	-0,4302	-0,0076	-0,0202	MIN
14	1	0,0015	2,3733	0,1825	0,0181	0,0003	-0,0009	MAX
15	1	-0,0032	-0,0799	-0,3012	-0,4322	-0,0008	-0,0202	MIN
15	1	0,0173	2,3206	-0,1137	0,0181	0,0033	-0,0009	MAX
16	1	-0,0390	-0,0794	0,0000	-0,4270	-0,0076	-0,0202	MIN
16	1	0,0015	2,3557	0,1819	0,0180	0,0003	-0,0009	MAX
17	1	-0,0033	-0,0793	-0,3011	-0,4291	-0,0007	-0,0203	MIN
17	1	0,0175	2,3030	-0,1134	0,0179	0,0034	-0,0009	MAX
18	1	-0,0389	-0,0788	0,0004	-0,4239	-0,0075	-0,0202	MIN
18	1	0,0015	2,3381	0,1817	0,0178	0,0003	-0,0009	MAX
19	1	-0,0033	-0,0787	-0,3002	-0,4259	-0,0007	-0,0203	MIN
19	1	0,0179	2,2854	-0,1130	0,0178	0,0036	-0,0009	MAX
20	1	-0,0389	-0,0782	0,0008	-0,4207	-0,0074	-0,0203	MIN
20	1	0,0015	2,3205	0,1821	0,0177	0,0003	-0,0009	MAX
21	1	-0,0033	-0,0781	-0,2985	-0,4227	-0,0016	-0,0203	MIN
21	1	0,0185	2,2678	-0,1127	0,0177	0,0037	-0,0009	MAX
22	1	-0,0388	-0,0776	0,0011	-0,4176	-0,0074	-0,0203	MIN
22	1	0,0015	2,3029	0,1833	0,0176	0,0003	-0,0009	MAX
23	1	-0,0033	-0,0775	-0,2957	-0,4195	-0,0026	-0,0203	MIN
23	1	0,0193	2,2502	-0,1124	0,0175	0,0040	-0,0009	MAX
24	1	-0,0387	-0,0771	0,0015	-0,4144	-0,0073	-0,0203	MIN
24	1	0,0015	2,2852	0,1853	0,0174	0,0003	-0,0009	MAX
25	1	-0,0032	-0,0769	-0,2920	-0,4163	-0,0036	-0,0204	MIN
25	1	0,0203	2,2325	-0,1119	0,0174	0,0042	-0,0009	MAX
26	1	-0,0386	-0,0765	0,0019	-0,4112	-0,0073	-0,0203	MIN
26	1	0,0015	2,2674	0,1884	0,0173	0,0003	-0,0009	MAX
27	1	-0,0031	-0,0763	-0,2872	-0,4131	-0,0045	-0,0204	MIN
27	1	0,0212	2,2147	-0,1114	0,0173	0,0044	-0,0009	MAX
28	1	-0,0384	-0,0761	0,0010	-0,4083	-0,0074	-0,0204	MIN
28	1	0,0015	2,2496	0,1924	0,0244	0,0003	-0,0009	MAX
29	1	-0,0031	-0,0757	-0,2815	-0,4099	-0,0053	-0,0204	MIN
29	1	0,0220	2,1970	-0,1106	0,0171	0,0046	-0,0009	MAX
30	1	-0,0383	-0,0753	0,0032	-0,4049	-0,0076	-0,0204	MIN
30	1	0,0015	2,2318	0,1974	0,0170	0,0003	-0,0009	MAX
31	1	-0,0382	-0,0747	0,0042	-0,4017	-0,0079	-0,0204	MIN
31	1	0,0015	2,2140	0,2032	0,0169	0,0003	-0,0009	MAX
32	1	-0,0030	-0,0751	-0,2752	-0,4067	-0,0059	-0,0204	MIN
32	1	0,0228	2,1792	-0,1096	0,0170	0,0048	-0,0009	MAX
33	1	-0,0381	-0,0741	0,0054	-0,3985	-0,0082	-0,0204	MIN
33	1	0,0015	2,1962	0,2097	0,0167	0,0003	-0,0009	MAX
34	1	-0,0029	-0,0745	-0,2682	-0,4034	-0,0065	-0,0204	MIN
34	1	0,0234	2,1615	-0,1085	0,0169	0,0049	-0,0009	MAX
35	1	-0,0380	-0,0735	0,0069	-0,3953	-0,0088	-0,0204	MIN
35	1	0,0015	2,1784	0,2168	0,0166	0,0003	-0,0009	MAX
36	1	-0,0028	-0,0739	-0,2606	-0,4002	-0,0070	-0,0204	MIN
36	1	0,0240	2,1437	-0,1071	0,0167	0,0050	-0,0009	MAX
37	1	-0,0379	-0,0729	0,0086	-0,3921	-0,0093	-0,0204	MIN
37	1	0,0016	2,1605	0,2246	0,0165	0,0003	-0,0009	MAX
38	1	-0,0027	-0,0733	-0,2525	-0,3970	-0,0074	-0,0204	MIN
38	1	0,0245	2,1260	-0,1055	0,0166	0,0051	-0,0009	MAX
39	1	-0,0379	-0,0723	0,0105	-0,3889	-0,0096	-0,0204	MIN
39	1	0,0016	2,1427	0,2329	0,0163	0,0003	-0,0009	MAX
40	1	-0,0828	-0,0789	-0,2440	-0,3524	-0,0079	-0,0204	MIN
40	1	0,0258	2,1099	-0,1038	0,0149	0,0061	-0,0009	MAX

Verifiche strutturali

Inviluppo verifiche presso-flessione pali/micropali in c.a.

Micropalo n° 1 (D_i = 168,30 [mm] - S_i = 10,00 [mm])

X Nu Muz Muy FS

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

0,00	3121	1	1	10000.00
0,87	6126	-9152	-114	2026.10
1,74	6632	-9157	-100	522.43
2,61	7147	-9163	-85	251.92
3,48	7672	-9169	-67	175.93
4,35	8207	-9179	-24	209.09
5,22	8753	9134	265	357.23
6,09	9310	9167	111	44.66
6,96	9881	9174	90	17.31
7,83	10465	9178	79	9.59
8,70	11063	9182	70	7.29
9,57	11676	9188	55	10.24
10,43	11936	-9130	-355	39.90
11,30	11834	-9167	-165	6.65

Micropalo n° 2 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	3072	1	1	10000.00
0,87	6097	-9153	-110	2044.99
1,74	6600	-9158	-97	527.04
2,61	7112	-9163	-83	254.00
3,48	7633	-9168	-67	177.23
4,35	8165	-9178	-29	210.17
5,22	8708	9138	244	364.04
6,09	9263	9168	105	45.12
6,96	9830	9174	86	17.47
7,83	10411	9178	77	9.67
8,70	11006	9182	69	7.34
9,57	11616	9187	58	10.29
10,43	11874	-9138	-312	40.92
11,30	11772	-9169	-151	6.72

Micropalo n° 3 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	3029	1	1	10000.00
0,87	6078	-9154	-104	2064.33
1,74	6579	-9159	-92	531.75
2,61	7090	-9163	-80	256.11
3,48	7609	-9168	-66	178.56
4,35	8139	-9177	-35	211.25
5,22	8680	9144	211	371.20
6,09	9233	9169	97	45.59
6,96	9799	9175	81	17.63
7,83	10377	9179	73	9.75
8,70	10970	9183	68	7.40
9,57	11577	9186	62	10.33
10,43	11834	-9151	-248	42.01
11,30	11733	-9173	-132	6.80

Micropalo n° 4 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	91	1	1	10000.00
0,85	-477	-9120	0	1986.88
1,69	-954	-9116	0	518.93
2,54	-1433	-9111	0	252.68
3,39	-1913	-9107	0	176.69
4,24	-2396	-9102	0	203.00
5,08	-715	9118	0	304.33
5,93	-3371	9093	0	49.98
6,78	-3865	9088	0	18.86
7,63	-4364	9083	0	10.20
8,47	-4869	9078	0	7.39
9,32	-5380	9072	2	8.64
10,00	-5785	9005	317	43.65
10,53	-5959	-9005	308	18.53
11,05	-6070	-9021	219	8.45
11,58	-6151	-9023	201	5.68

Micropalo n° 5 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
---	----	-----	-----	----

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

0,00	2992	1	1	10000.00
0,87	6072	-9155	-97	2084.04
1,74	6573	-9160	-87	536.54
2,61	7082	-9164	-77	258.27
3,48	7601	-9168	-66	179.90
4,35	8131	-9176	-41	212.34
5,22	8671	9151	177	378.68
6,09	9223	9171	87	46.07
6,96	9788	9176	75	17.79
7,83	10366	9180	70	9.83
8,70	10958	9183	66	7.45
9,57	11565	9185	67	10.38
10,43	11821	-9164	-177	43.17
11,30	11720	-9177	-111	6.88

Micropalo n° 6 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	41	1	1	10000.00
0,85	-480	-9085	177	1999.33
1,69	-962	-9083	165	521.97
2,54	-1444	-9081	154	254.03
3,39	-1928	-9078	142	177.48
4,24	-2415	-9078	123	203.39
5,08	-754	9106	60	290.56
5,93	-3398	9063	-148	50.41
6,78	-3896	9060	-138	18.99
7,63	-4399	9056	-135	10.26
8,47	-4907	9050	-137	7.43
9,32	-5422	9041	-156	8.64
10,00	-5831	9003	-326	42.80
10,53	-6003	-9040	129	18.97
11,05	-6113	-9028	182	8.55
11,58	-6194	-9022	205	5.73

Micropalo n° 7 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-483	-9084	185	2017.03
1,69	-967	-9082	171	526.41
2,54	-1452	-9080	158	256.08
3,39	-1939	-9078	144	178.79
4,24	-2429	-9078	120	204.57
5,08	-790	9109	43	264.70
5,93	-3418	9061	-157	50.91
6,78	-3919	9059	-145	19.16
7,63	-4424	9054	-140	10.34
8,47	-4936	9049	-140	7.48
9,32	-5454	9040	-156	8.69
10,00	-5865	9010	-287	42.60
10,53	-6038	-9033	163	19.22
11,05	-6147	-9023	205	8.65
11,58	-6228	-9017	226	5.79

Micropalo n° 8 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2961	1	1	10000.00
0,87	6078	-9156	-92	2104.10
1,74	6579	-9160	-83	541.42
2,61	7089	-9164	-75	260.46
3,48	7608	-9169	-65	181.27
4,35	8138	-9175	-46	213.46
5,22	8679	9157	149	386.38
6,09	9232	9173	80	46.56
6,96	9797	9177	71	17.96
7,83	10376	9180	67	9.92
8,70	10968	9183	65	7.51
9,57	11576	9185	70	10.42
10,43	11833	-9176	-119	44.39
11,30	11731	-9181	-94	6.96

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Micropalo n° 9 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-485	-9082	193	2035.01
1,69	-970	-9080	178	530.91
2,54	-1457	-9079	163	258.16
3,39	-1945	-9077	146	180.13
4,24	-2437	-9079	116	205.77
5,08	-821	9112	27	242.93
5,93	-3429	9059	-169	51.41
6,78	-3931	9057	-152	19.33
7,63	-4439	9053	-145	10.43
8,47	-4952	9048	-144	7.54
9,32	-5471	9040	-156	8.74
10,00	-5884	9019	-243	42.41
10,53	-1786	-9094	-68	19.41
11,05	-6166	-9017	233	8.74
11,58	-6247	-9012	251	5.85

Micropalo n° 10 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-485	-9080	202	2053.36
1,69	-971	-9079	185	535.50
2,54	-1458	-9078	168	260.28
3,39	-1946	-9077	149	181.49
4,24	-2438	-9079	112	206.99
5,08	-847	9114	13	225.48
5,93	-3430	9056	-180	51.93
6,78	-3933	9056	-160	19.50
7,63	-4441	9052	-151	10.51
8,47	-4954	9047	-147	7.59
9,32	-5474	9040	-156	8.79
10,00	-5886	9027	-202	42.22
10,53	-1839	-9099	-44	19.27
11,05	-6169	-9012	259	8.84
11,58	-6250	-9007	274	5.92

Micropalo n° 11 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2936	1	1	10000.00
0,87	6091	-9157	-90	2124.44
1,74	6593	-9161	-82	546.37
2,61	7104	-9165	-74	262.68
3,48	7625	-9169	-66	182.66
4,35	8157	-9174	-49	214.60
5,22	8699	9159	137	394.26
6,09	9253	9173	77	47.05
6,96	9820	9177	69	18.12
7,83	10400	9180	66	10.00
8,70	10994	9183	65	7.57
9,57	11603	9184	72	10.47
10,43	11861	-9181	-93	45.64
11,30	11759	-9182	-86	7.04

Micropalo n° 12 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-484	-9079	208	2072.15
1,69	-969	-9078	190	540.21
2,54	-1455	-9077	172	262.45
3,39	-1943	-9076	151	182.88
4,24	-2434	-9080	110	208.22
5,08	-868	9117	1	221.16
5,93	-3425	9055	-188	52.45
6,78	-3926	9055	-165	19.68
7,63	-4433	9051	-155	10.60
8,47	-4946	9047	-150	7.65
9,32	-5465	9040	-156	8.84
10,00	-1745	-9073	-180	41.82
10,53	-1882	-9103	-21	19.03

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

11,05	-6159	-9008	278	8.94
11,58	-6240	-9004	291	5.99

Micropalo n° 13 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2917	1	1	10000.00
0,87	6105	-9157	-92	2144.95
1,74	6609	-9160	-84	551.37
2,61	7121	-9164	-76	264.93
3,48	7644	-9169	-66	184.07
4,35	8176	-9174	-48	215.78
5,22	8720	9157	148	402.25
6,09	9276	9173	80	47.55
6,96	9844	9177	71	18.29
7,83	10426	9180	67	10.09
8,70	11021	9183	66	7.62
9,57	11632	9185	72	10.51
10,43	11890	-9177	-113	46.90
11,30	11789	-9181	-92	7.12

Micropalo n° 14 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-483	-9079	211	2091.47
1,69	-966	-9078	193	545.02
2,54	-1451	-9077	174	264.66
3,39	-1938	-9076	153	184.29
4,24	-2427	-9080	111	209.45
5,08	-885	9115	-10	227.83
5,93	-3415	9054	-191	53.00
6,78	-3915	9054	-167	19.86
7,63	-4421	9051	-156	10.69
8,47	-4932	9047	-152	7.71
9,32	-5449	9040	-157	8.89
10,00	-5860	9033	-172	41.79
10,53	-1916	-9106	-2	19.68
11,05	-6142	-9007	283	9.05
11,58	-6223	-9003	297	6.06

Micropalo n° 15 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2902	1	1	10000.00
0,87	6113	-9155	-99	2165.65
1,74	6618	-9159	-89	556.42
2,61	7132	-9164	-79	267.21
3,48	7655	-9168	-67	185.50
4,35	8188	-9175	-44	216.98
5,22	8733	9150	181	410.34
6,09	9290	9171	88	48.06
6,96	9859	9176	76	18.46
7,83	10441	9180	71	10.17
8,70	11038	9183	68	7.68
9,57	11650	9185	69	10.56
10,43	11909	-9165	-177	48.19
11,30	11807	-9178	-110	7.20

Micropalo n° 16 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-482	-9079	210	2111.29
1,69	-964	-9078	192	549.95
2,54	-1448	-9077	174	266.92
3,39	-1933	-9076	153	185.72
4,24	-2421	-9079	114	210.68
5,08	-898	9113	-17	211.29
5,93	-3407	9055	-189	53.57
6,78	-3906	9055	-166	20.04
7,63	-4410	9051	-156	10.78
8,47	-4920	9047	-152	7.77
9,32	-5436	9040	-159	8.95

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

10,00	-1804	-9082	-132	39.88
10,53	-2184	-9102	12	19.00
11,05	-6128	-9009	275	9.16
11,58	-6209	-9005	290	6.13

Micropalo n° 17 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2891	1	1	10000.00
0,87	6111	-9153	-108	2186.58
1,74	6616	-9158	-96	561.54
2,61	7129	-9163	-84	269.52
3,48	7652	-9168	-69	186.96
4,35	8186	-9177	-37	218.23
5,22	8730	9140	232	418.54
6,09	9286	9169	101	48.57
6,96	9855	9175	84	18.64
7,83	10437	9179	76	10.26
8,70	11034	9182	70	7.74
9,57	11645	9186	64	10.61
10,43	11904	-9145	-279	49.49
11,30	11803	-9172	-137	7.28

Micropalo n° 18 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-481	-9080	206	2131.62
1,69	-963	-9078	189	554.99
2,54	-1446	-9077	172	269.22
3,39	-1931	-9076	154	187.18
4,24	-2419	-9078	119	211.91
5,08	-908	9112	-24	214.94
5,93	-3404	9056	-182	54.15
6,78	-3902	9055	-162	20.23
7,63	-4406	9052	-154	10.88
8,47	-4916	9047	-151	7.83
9,32	-5431	9040	-161	9.00
10,00	-1824	-9083	-123	41.03
10,53	-1962	-9101	27	19.31
11,05	-6123	-9013	255	9.28
11,58	-6204	-9008	273	6.20

Micropalo n° 19 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2881	1	1	10000.00
0,87	6094	-9151	-121	2207.76
1,74	6597	-9156	-106	566.71
2,61	7109	-9161	-90	271.86
3,48	7630	-9168	-71	188.43
4,35	8162	-9178	-28	219.48
5,22	8704	9127	298	426.98
6,09	9259	9165	117	49.09
6,96	9826	9172	94	18.81
7,83	10406	9177	83	10.35
8,70	11001	9181	74	7.80
9,57	11610	9187	58	10.66
10,43	11868	-9117	-415	50.83
11,30	11766	-9165	-173	7.36

Micropalo n° 20 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-482	-9081	199	2152.46
1,69	-965	-9079	184	560.15
2,54	-1449	-9078	169	271.57
3,39	-1935	-9076	153	188.66
4,24	-2423	-9077	126	213.15
5,08	-915	9111	-28	217.92
5,93	-3410	9058	-171	54.74
6,78	-3909	9057	-155	20.43
7,63	-4414	9053	-149	10.97

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

8,47	-4924	9047	-149	7.89
9,32	-5441	9039	-164	9.05
10,00	-5851	9011	-281	41.07
10,53	-1977	-9099	35	19.44
11,05	-6133	-9019	225	9.40
11,58	-6214	-9013	247	6.28

Micropalo n° 21 ($D_i = 168,30$ [mm] - $S_i = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2872	1	1	10000.00
0,87	6059	-9148	-135	2229.24
1,74	6558	-9154	-117	571.96
2,61	7066	-9160	-97	274.23
3,48	7584	-9167	-73	189.92
4,35	8112	-9180	-17	220.76
5,22	8651	9111	378	435.63
6,09	9202	9161	136	49.61
6,96	9765	9170	106	18.99
7,83	10342	9175	91	10.44
8,70	10932	9180	78	7.86
9,57	11538	9188	51	10.71
10,43	11793	-9085	-579	52.20
11,30	11692	-9156	-214	7.44

Micropalo n° 22 ($D_i = 168,30$ [mm] - $S_i = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-485	-9083	189	2173.79
1,69	-970	-9081	177	565.42
2,54	-1457	-9078	165	273.97
3,39	-1945	-9076	153	190.17
4,24	-2436	-9075	134	214.41
5,08	-922	9110	-29	220.24
5,93	-3428	9061	-157	55.36
6,78	-3930	9058	-147	20.63
7,63	-4437	9053	-144	11.07
8,47	-4950	9048	-147	7.96
9,32	-5470	9038	-167	9.10
10,00	-5882	8999	-343	40.83
10,53	-1991	-9098	38	19.60
11,05	-6164	-9026	187	9.53
11,58	-6245	-9020	214	6.36

Micropalo n° 23 ($D_i = 168,30$ [mm] - $S_i = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2863	1	1	10000.00
0,87	6003	-9144	-151	2251.05
1,74	6497	-9151	-129	577.28
2,61	7000	-9158	-105	276.63
3,48	7512	-9166	-75	191.43
4,35	8035	-9182	-6	222.06
5,22	8568	9093	466	444.55
6,09	9113	9157	157	50.14
6,96	9670	9167	119	19.17
7,83	10240	9173	99	10.53
8,70	10825	9179	82	7.92
9,57	11424	9189	44	10.77
10,43	11676	-9047	-763	53.62
11,30	11575	-9147	-260	7.52

Micropalo n° 24 ($D_i = 168,30$ [mm] - $S_i = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-489	-9085	179	2195.61
1,69	-979	-9082	169	570.81
2,54	-1470	-9079	160	276.41
3,39	-1963	-9076	152	191.70
4,24	-2459	-9073	144	215.68
5,08	-929	9111	-28	219.94
5,93	-3460	9064	-140	55.98

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

6,78	-3967	9060	-137	20.83
7,63	-4479	9054	-138	11.17
8,47	-4996	9048	-144	8.02
9,32	-5521	9037	-171	9.16
10,00	-5937	8984	-411	40.58
10,53	-2004	-9099	35	19.70
11,05	-6219	-9034	143	9.66
11,58	-6300	-9026	175	6.45

Micropalo n° 25 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2851	1	1	10000.00
0,87	5927	-9141	-167	2273.24
1,74	6413	-9148	-141	582.70
2,61	6909	-9156	-113	279.07
3,48	7413	-9165	-78	192.97
4,35	7928	-9182	6	223.32
5,22	8453	9074	557	453.80
6,09	8990	9152	178	50.69
6,96	9539	9164	132	19.35
7,83	10101	9171	108	10.62
8,70	10676	9178	86	7.98
9,57	11266	9190	36	10.82
10,43	11514	-9008	-957	55.10
11,30	11413	-9137	-307	7.61

Micropalo n° 26 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-496	-9087	167	2217.89
1,69	-992	-9084	161	576.30
2,54	-1490	-9080	155	278.90
3,39	-1990	-9076	151	193.26
4,24	-2492	-9071	153	216.96
5,08	-937	9111	-24	219.88
5,93	-3507	9067	-123	56.62
6,78	-4020	9061	-127	21.04
7,63	-4539	9055	-131	11.27
8,47	-5064	9048	-140	8.09
9,32	-5595	9035	-175	9.21
10,00	-6017	8970	-481	40.34
10,53	-2020	-9100	28	19.63
11,05	-6301	-9042	96	9.79
11,58	-6381	-9033	135	6.53

Micropalo n° 27 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2836	1	1	10000.00
0,87	5830	-9137	-182	2295.91
1,74	6307	-9145	-152	588.23
2,61	6793	-9154	-120	281.56
3,48	7287	-9164	-80	194.54
4,35	7792	-9179	17	224.56
5,22	8307	9056	646	463.46
6,09	8834	9148	198	51.24
6,96	9372	9160	144	19.54
7,83	9923	9168	116	10.72
8,70	10488	9176	90	8.04
9,57	11067	9191	29	10.87
10,43	11309	-8970	-1146	56.69
11,30	11208	-9127	-350	7.69

Micropalo n° 28 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	-265	-9122	0	14.35
0,85	-765	-9117	1	17.64
1,69	-1267	-9111	7	28.63
2,54	-1770	-9102	30	55.88
3,39	-2275	-9085	94	121.60
4,24	-2783	-9044	272	364.31

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

5,08	-1310	9110	-11	146.07
5,93	-3811	9070	-93	50.35
6,78	-4332	9061	-114	20.63
7,63	-4858	9053	-123	11.30
8,47	-5391	9045	-137	8.14
9,32	-5930	9031	-178	9.27
10,00	-6359	8951	-549	40.21
10,53	-2221	-9101	16	20.17
11,05	-6643	-9046	49	9.90
11,58	-6724	-9036	94	6.61

Micropalo n° 29 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2816	1	1	10000.00
0,87	5715	-9134	-196	2319.21
1,74	6181	-9143	-162	593.91
2,61	6656	-9152	-127	284.11
3,48	7139	-9163	-82	196.14
4,35	7632	-9177	26	225.82
5,22	8136	9040	725	473.64
6,09	8650	9143	215	51.82
6,96	9176	9157	155	19.73
7,83	9715	9166	123	10.81
8,70	10266	9174	93	8.11
9,57	10832	9191	23	10.92
10,43	11068	-8934	-1321	58.40
11,30	10966	-9119	-388	7.78

Micropalo n° 30 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-515	-9091	147	2263.69
1,69	-1032	-9086	145	587.58
2,54	-1549	-9081	145	284.01
3,39	-2069	-9076	149	196.45
4,24	-2591	-9066	171	219.59
5,08	-960	9114	-10	230.81
5,93	-3646	9072	-91	57.94
6,78	-4180	9063	-108	21.46
7,63	-4719	9056	-119	11.48
8,47	-5265	9047	-134	8.22
9,32	-5817	9032	-181	9.32
10,00	-6256	8941	-604	39.88
10,53	-2316	-9102	-5	19.76
11,05	-6541	-9056	8	10.06
11,58	-6622	-9045	59	6.71

Micropalo n° 31 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-528	-9093	139	2287.23
1,69	-1057	-9087	139	593.37
2,54	-1587	-9082	142	286.63
3,39	-2119	-9075	149	198.09
4,24	-2654	-9064	178	220.94
5,08	-977	9116	0	235.21
5,93	-3735	9074	-79	58.62
6,78	-4282	9064	-101	21.68
7,63	-4835	9055	-114	11.59
8,47	-5394	9046	-132	8.29
9,32	-5959	9029	-184	9.38
10,00	-6409	8930	-651	39.67
10,53	-2352	-9098	-25	19.89
11,05	-6695	-9050	-27	10.18
11,58	-6775	-9048	28	6.79

Micropalo n° 32 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2791	1	1	10000.00
0,87	5586	-9131	-208	2343.10

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

1,74	6040	-9140	-171	599.72
2,61	6502	-9150	-133	286.72
3,48	6972	-9162	-84	197.76
4,35	7452	-9174	34	227.11
5,22	7942	9024	800	484.41
6,09	8443	9139	231	52.40
6,96	8955	9155	165	19.93
7,83	9479	9164	130	10.91
8,70	10016	9173	97	8.17
9,57	10567	9191	18	10.98
10,43	10795	-8900	-1488	60.26
11,30	10694	-9111	-423	7.87

 Micropalo n° 33 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-542	-9094	131	2311.26
1,69	-1085	-9088	134	599.28
2,54	-1629	-9082	138	289.30
3,39	-2176	-9075	149	199.75
4,24	-2725	-9062	185	222.30
5,08	-998	9113	12	254.18
5,93	-3835	9075	-67	59.31
6,78	-4397	9064	-94	21.90
7,63	-4964	9055	-110	11.69
8,47	-5538	9045	-130	8.35
9,32	-6119	9027	-187	9.44
10,00	-6580	8919	-691	39.45
10,53	-2144	-9096	-42	20.50
11,05	-6868	-9041	-60	10.31
11,58	-6949	-9051	0	6.89

 Micropalo n° 34 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2761	1	1	10000.00
0,87	5444	-9128	-219	2367.57
1,74	5884	-9138	-180	605.65
2,61	6332	-9148	-139	289.38
3,48	6788	-9161	-85	199.42
4,35	7253	-9172	41	228.40
5,22	7728	9009	871	495.80
6,09	8214	9135	246	53.01
6,96	8711	9152	174	20.13
7,83	9220	9162	136	11.01
8,70	9741	9171	100	8.24
9,57	10275	9190	13	11.03
10,43	10495	-8865	-1654	62.28
11,30	10393	-9103	-455	7.97

 Micropalo n° 35 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-558	-9095	125	2335.83
1,69	-1116	-9089	129	605.32
2,54	-1676	-9082	136	292.03
3,39	-2239	-9074	149	201.45
4,24	-2804	-9060	191	223.70
5,08	-1023	9110	25	271.80
5,93	-3945	9076	-57	60.02
6,78	-4523	9064	-88	22.13
7,63	-5107	9054	-106	11.80
8,47	-5698	9043	-129	8.42
9,32	-6295	9024	-190	9.49
10,00	-6770	8909	-727	39.24
10,53	-2195	-9091	-65	21.24
11,05	-7059	-9032	-90	10.44
11,58	-7139	-9044	-25	6.97

 Micropalo n° 36 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
---	----	-----	-----	----

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

0,00	2725	1	1	10000.00
0,87	5290	-9125	-229	2392.63
1,74	5715	-9135	-187	611.70
2,61	6147	-9146	-144	292.08
3,48	6588	-9160	-87	201.09
4,35	7038	-9170	47	229.70
5,22	7497	8994	940	507.99
6,09	7966	9132	259	53.63
6,96	8447	9149	182	20.34
7,83	8938	9159	141	11.11
8,70	9442	9169	102	8.31
9,57	9958	9190	9	11.08
10,43	10169	-8832	-1817	64.48
11,30	10068	-9096	-485	8.06

 Micropalo n° 37 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-575	-9096	120	2360.91
1,69	-1150	-9089	125	611.47
2,54	-1727	-9082	134	294.81
3,39	-2307	-9073	149	203.18
4,24	-2889	-9058	197	225.10
5,08	-1053	9107	38	294.41
5,93	-4065	9076	-48	60.75
6,78	-4661	9063	-83	22.36
7,63	-5262	9053	-103	11.92
8,47	-5871	9042	-127	8.50
9,32	-6487	9020	-192	9.55
10,00	-6976	8901	-755	39.02
10,53	-2254	-9086	-86	22.06
11,05	-7266	-9024	-116	10.58
11,58	-7347	-9036	-47	7.06

 Micropalo n° 38 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2684	1	1	10000.00
0,87	5126	-9122	-238	2418.37
1,74	5535	-9133	-194	617.90
2,61	5951	-9145	-148	294.84
3,48	6375	-9158	-89	202.79
4,35	6808	-9168	52	231.00
5,22	7250	8980	1003	521.02
6,09	7702	9128	271	54.27
6,96	8164	9146	189	20.55
7,83	8638	9157	146	11.22
8,70	9123	9167	105	8.37
9,57	9621	9189	6	11.14
10,43	9822	-8800	-1971	66.90
11,30	9720	-9089	-510	8.17

 Micropalo n° 39 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	0	1	1	10000.00
0,85	-593	-9096	116	2386.46
1,69	-1187	-9089	123	617.74
2,54	-1782	-9082	132	297.63
3,39	-2379	-9073	149	204.93
4,24	-2980	-9057	201	226.52
5,08	-1085	9104	52	331.57
5,93	-4193	9076	-42	61.49
6,78	-4808	9062	-80	22.60
7,63	-5428	9052	-101	12.03
8,47	-6056	9040	-127	8.57
9,32	-6691	9017	-194	9.61
10,00	-7195	8894	-773	38.81
10,53	-2321	-9081	-108	24.01
11,05	-7487	-9017	-134	10.72
11,58	-7568	-9030	-63	7.15

Micropalo n° 40 ($D_i = 168,30$ [mm] - $S_i = 10,00$ [mm])

X	Nu	Muz	Muy	FS
0,00	2640	1	1	10000.00
0,87	4954	-9168	0	1486.87
1,74	5346	-9171	0	491.49
2,61	5745	-9173	0	333.30
3,48	6152	-9175	0	464.39
4,35	6568	9177	0	420.02
5,22	6992	9179	0	78.47
6,09	7426	9181	0	32.76
6,96	7869	9183	0	18.19
7,83	8324	9185	0	12.51
8,70	8790	9184	-14	11.08
9,57	9267	9151	-188	17.37
10,43	9460	-8835	-1786	52.54
11,30	9360	-9067	-615	10.35

Involuppo verifiche a taglio pali in c.a.

Palo n° 1

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 2

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 3

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Palo n° 4

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 5

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 6

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 7

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 8

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 9

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 10

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 11

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 12

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 13

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 14

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 15

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 16

<u>X</u>	<u>V_{Rd}</u>
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 17

<u>X</u>	<u>V_{Rd}</u>
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 18

<u>X</u>	<u>V_{Rd}</u>
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 19

<u>X</u>	<u>V_{Rd}</u>
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 20

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 21

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 22

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 23

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 24

<u>X</u>	<u>V_{Rd}</u>
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 25

<u>X</u>	<u>V_{Rd}</u>
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 26

<u>X</u>	<u>V_{Rd}</u>
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 27

<u>X</u>	<u>V_{Rd}</u>
0,00	57221

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 28

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 29

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 30

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 31

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 32

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 33

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 34

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
Palo n° 35

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 36

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Palo n° 37

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 38

X	V_{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221

11,30 57221

Palo n° 39

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,85	57221
1,69	57221
2,54	57221
3,39	57221
4,24	57221
5,08	57221
5,93	57221
6,78	57221
7,63	57221
8,47	57221
9,32	57221
10,00	57221
10,53	57221
11,05	57221
11,58	57221

Palo n° 40

X	V _{Rd}
0,00	57221
0,87	57221
1,74	57221
2,61	57221
3,48	57221
4,35	57221
5,22	57221
6,09	57221
6,96	57221
7,83	57221
8,70	57221
9,57	57221
10,43	57221
11,30	57221

Verifiche a torsione pali in c.a.

Non ci sono sollecitazioni torcenti sui pali.

Involuppo verifiche sulle tensioni nei micropali

Micropalo n° 1 (D_i = 168,30 [mm] - S_i = 10,00 [mm])

X	σ _f	τ	σ _{id}
0,00	59,98	0,00	59,98
0,87	64,65	0,05	64,65
1,74	70,05	0,11	70,05
2,61	76,15	0,15	76,15
3,48	82,49	0,12	82,49
4,35	87,63	0,10	87,63
5,22	88,72	0,62	88,73
6,09	103,85	1,55	103,88
6,96	133,89	2,74	133,97
7,83	176,53	3,50	176,64
8,70	218,62	2,25	218,65
9,57	222,53	3,66	222,62
10,43	141,71	7,90	142,37
11,30	177,25	7,47	177,72

Micropalo n° 2 (D_i = 168,30 [mm] - S_i = 10,00 [mm])

X	σ _f	τ	σ _{id}
0,00	59,10	0,00	59,10
0,87	63,67	0,05	63,67
1,74	68,97	0,11	68,97
2,61	74,97	0,15	74,97

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

3,48	81,20	0,12	81,20
4,35	86,24	0,10	86,24
5,22	87,25	0,62	87,26
6,09	102,21	1,55	102,25
6,96	132,06	2,73	132,14
7,83	174,48	3,49	174,58
8,70	216,37	2,25	216,40
9,57	220,27	3,64	220,36
10,43	139,75	7,86	140,41
11,30	174,54	7,43	175,01

 Micropalo n° 3 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	58,31	0,00	58,31
0,87	62,79	0,05	62,79
1,74	68,00	0,11	68,00
2,61	73,91	0,15	73,92
3,48	80,06	0,12	80,06
4,35	85,01	0,09	85,01
5,22	85,94	0,62	85,95
6,09	100,75	1,54	100,78
6,96	130,41	2,72	130,49
7,83	172,61	3,48	172,72
8,70	214,32	2,25	214,36
9,57	218,22	3,61	218,31
10,43	138,00	7,82	138,66
11,30	172,05	7,39	172,53

 Micropalo n° 4 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	2,75	0,00	2,75
0,85	1,48	0,06	1,48
1,69	1,97	0,12	1,98
2,54	5,20	0,15	5,20
3,39	8,29	0,08	8,29
4,24	9,67	0,17	9,68
5,08	7,74	0,74	7,85
5,93	22,69	1,66	22,87
6,78	49,46	2,75	49,69
7,63	86,62	3,30	86,81
8,47	120,42	1,80	120,47
9,32	114,63	4,19	114,86
10,00	37,90	12,37	43,54
10,53	55,43	4,28	55,92
11,05	68,19	0,72	68,20
11,58	56,06	2,66	56,25

 Micropalo n° 5 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	57,63	0,00	57,63
0,87	62,04	0,05	62,04
1,74	67,18	0,11	67,18
2,61	73,01	0,15	73,01
3,48	79,07	0,12	79,07
4,35	83,95	0,09	83,95
5,22	84,82	0,62	84,83
6,09	99,48	1,54	99,52
6,96	128,98	2,71	129,06
7,83	170,98	3,47	171,09
8,70	212,52	2,24	212,56
9,57	216,43	3,59	216,52
10,43	136,51	7,79	137,18
11,30	169,84	7,36	170,32

 Micropalo n° 6 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	1,83	0,00	1,83
0,85	0,46	0,06	0,47
1,69	3,07	0,12	3,08
2,54	6,39	0,15	6,40

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

3,39	9,58	0,08	9,58
4,24	11,09	0,17	11,09
5,08	9,21	0,73	9,30
5,93	24,14	1,65	24,31
6,78	50,86	2,74	51,08
7,63	87,99	3,30	88,18
8,47	121,96	1,82	122,00
9,32	116,81	4,11	117,03
10,00	41,30	12,25	46,43
10,53	56,39	4,32	56,88
11,05	69,81	0,58	69,82
11,58	58,96	2,48	59,12

Micropalo n° 7 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,99	0,00	0,99
0,85	1,20	0,06	1,20
1,69	4,08	0,12	4,09
2,54	7,48	0,15	7,48
3,39	10,75	0,08	10,76
4,24	12,36	0,17	12,36
5,08	10,58	0,73	10,65
5,93	25,56	1,64	25,72
6,78	52,29	2,73	52,51
7,63	89,42	3,29	89,60
8,47	123,39	1,81	123,43
9,32	118,39	4,10	118,60
10,00	43,19	12,22	48,10
10,53	58,11	4,29	58,58
11,05	71,28	0,62	71,29
11,58	60,14	2,51	60,30

Micropalo n° 8 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	57,07	0,00	57,07
0,87	61,42	0,05	61,42
1,74	66,50	0,11	66,50
2,61	72,26	0,15	72,26
3,48	78,26	0,12	78,26
4,35	83,08	0,09	83,08
5,22	83,90	0,61	83,91
6,09	98,43	1,53	98,47
6,96	127,77	2,70	127,86
7,83	169,59	3,46	169,69
8,70	210,97	2,24	211,01
9,57	214,91	3,57	215,00
10,43	135,31	7,75	135,98
11,30	167,93	7,32	168,41

Micropalo n° 9 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,27	0,00	0,27
0,85	2,00	0,06	2,00
1,69	4,95	0,12	4,96
2,54	8,43	0,15	8,43
3,39	11,77	0,08	11,77
4,24	13,46	0,17	13,46
5,08	11,76	0,73	11,83
5,93	26,79	1,64	26,94
6,78	53,52	2,72	53,73
7,63	90,62	3,28	90,80
8,47	124,59	1,81	124,63
9,32	119,72	4,08	119,93
10,00	44,82	12,18	49,54
10,53	59,57	4,26	60,02
11,05	72,50	0,65	72,50
11,58	61,08	2,55	61,24

Micropalo n° 10 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
---	------------	--------	---------------

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,33	0,06	2,33
1,69	5,35	0,12	5,36
2,54	8,89	0,15	8,89
3,39	12,30	0,08	12,30
4,24	14,06	0,17	14,06
5,08	12,44	0,72	12,50
5,93	27,49	1,63	27,64
6,78	54,22	2,71	54,42
7,63	91,28	3,27	91,46
8,47	125,23	1,80	125,27
9,32	120,48	4,06	120,68
10,00	45,87	12,15	50,47
10,53	60,46	4,22	60,90
11,05	73,15	0,68	73,16
11,58	61,47	2,58	61,63

Micropalo n° 11 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	56,63	0,00	56,63
0,87	60,93	0,05	60,93
1,74	65,95	0,11	65,95
2,61	71,66	0,15	71,66
3,48	77,60	0,12	77,61
4,35	82,37	0,09	82,37
5,22	83,16	0,61	83,17
6,09	97,59	1,52	97,62
6,96	126,78	2,69	126,86
7,83	168,42	3,45	168,53
8,70	209,67	2,24	209,71
9,57	213,65	3,54	213,74
10,43	134,39	7,72	135,05
11,30	166,30	7,28	166,77

Micropalo n° 12 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,39	0,06	2,39
1,69	5,46	0,12	5,47
2,54	9,05	0,15	9,06
3,39	12,52	0,08	12,52
4,24	14,34	0,17	14,34
5,08	12,79	0,72	12,85
5,93	27,86	1,63	28,00
6,78	54,57	2,70	54,77
7,63	91,58	3,25	91,75
8,47	125,49	1,80	125,53
9,32	120,84	4,05	121,05
10,00	46,52	12,12	51,03
10,53	60,95	4,19	61,38
11,05	73,41	0,72	73,42
11,58	61,49	2,62	61,66

Micropalo n° 13 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	56,28	0,00	56,28
0,87	60,54	0,05	60,54
1,74	65,52	0,11	65,52
2,61	71,19	0,15	71,19
3,48	77,09	0,12	77,09
4,35	81,83	0,09	81,83
5,22	82,59	0,61	82,60
6,09	96,91	1,52	96,95
6,96	125,97	2,68	126,06
7,83	167,46	3,44	167,56
8,70	208,58	2,24	208,61
9,57	212,61	3,52	212,70
10,43	133,70	7,68	134,36
11,30	164,91	7,25	165,39

Micropalo n° 14 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,43	0,06	2,43
1,69	5,55	0,12	5,55
2,54	9,18	0,14	9,18
3,39	12,69	0,08	12,69
4,24	14,56	0,17	14,56
5,08	13,06	0,72	13,11
5,93	28,13	1,62	28,27
6,78	54,81	2,69	55,00
7,63	91,75	3,24	91,93
8,47	125,62	1,80	125,66
9,32	121,06	4,03	121,26
10,00	47,01	12,08	51,46
10,53	61,30	4,16	61,72
11,05	73,53	0,76	73,54
11,58	61,39	2,65	61,56

Micropalo n° 15 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	56,01	0,00	56,01
0,87	60,25	0,05	60,25
1,74	65,20	0,11	65,20
2,61	70,83	0,15	70,83
3,48	76,70	0,12	76,70
4,35	81,40	0,09	81,40
5,22	82,16	0,60	82,16
6,09	96,38	1,51	96,42
6,96	125,32	2,68	125,41
7,83	166,66	3,43	166,76
8,70	207,66	2,24	207,69
9,57	211,76	3,50	211,84
10,43	133,21	7,64	133,87
11,30	163,72	7,21	164,20

Micropalo n° 16 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,46	0,06	2,47
1,69	5,62	0,12	5,62
2,54	9,28	0,14	9,28
3,39	12,82	0,08	12,82
4,24	14,72	0,17	14,72
5,08	13,26	0,72	13,32
5,93	28,33	1,62	28,47
6,78	54,96	2,68	55,16
7,63	91,83	3,23	92,00
8,47	125,64	1,79	125,68
9,32	121,16	4,02	121,36
10,00	47,38	12,05	51,77
10,53	61,53	4,12	61,94
11,05	73,52	0,80	73,54
11,58	61,18	2,69	61,35

Micropalo n° 17 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	55,80	0,00	55,80
0,87	60,02	0,05	60,02
1,74	64,94	0,11	64,94
2,61	70,55	0,15	70,55
3,48	76,38	0,12	76,38
4,35	81,07	0,09	81,07
5,22	81,82	0,60	81,82
6,09	95,95	1,51	95,99
6,96	124,78	2,67	124,87
7,83	165,97	3,42	166,07
8,70	206,86	2,23	206,90
9,57	211,03	3,47	211,12
10,43	132,86	7,61	133,51
11,30	162,68	7,18	163,15

Micropalo n° 18 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,49	0,06	2,49
1,69	5,66	0,12	5,67
2,54	9,34	0,14	9,35
3,39	12,91	0,08	12,91
4,24	14,84	0,17	14,84
5,08	13,42	0,71	13,47
5,93	28,47	1,61	28,61
6,78	55,05	2,68	55,24
7,63	91,83	3,22	92,00
8,47	125,58	1,79	125,61
9,32	121,16	4,00	121,36
10,00	47,65	12,02	52,00
10,53	61,65	4,09	62,06
11,05	73,43	0,83	73,44
11,58	60,87	2,72	61,05

Micropalo n° 19 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	55,63	0,00	55,63
0,87	59,82	0,05	59,82
1,74	64,72	0,11	64,72
2,61	70,30	0,15	70,30
3,48	76,12	0,12	76,12
4,35	80,78	0,09	80,78
5,22	81,53	0,60	81,54
6,09	95,59	1,50	95,62
6,96	124,30	2,66	124,39
7,83	165,35	3,41	165,46
8,70	206,14	2,23	206,18
9,57	210,39	3,45	210,47
10,43	132,59	7,57	133,24
11,30	161,71	7,14	162,18

Micropalo n° 20 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,51	0,06	2,51
1,69	5,70	0,12	5,70
2,54	9,40	0,14	9,40
3,39	12,98	0,08	12,98
4,24	14,93	0,17	14,93
5,08	13,54	0,71	13,60
5,93	28,57	1,61	28,70
6,78	55,09	2,67	55,28
7,63	91,79	3,21	91,96
8,47	125,45	1,78	125,49
9,32	121,11	3,99	121,30
10,00	47,86	11,98	52,16
10,53	61,72	4,06	62,11
11,05	73,26	0,87	73,27
11,58	60,49	2,75	60,67

Micropalo n° 21 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	55,46	0,00	55,46
0,87	59,63	0,05	59,63
1,74	64,51	0,11	64,51
2,61	70,07	0,15	70,07
3,48	75,87	0,12	75,87
4,35	80,51	0,09	80,51
5,22	81,26	0,60	81,27
6,09	95,23	1,49	95,27
6,96	123,84	2,65	123,92
7,83	164,75	3,40	164,85
8,70	205,43	2,23	205,47
9,57	209,76	3,43	209,84

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

10,43	132,35	7,54	132,99
11,30	160,77	7,11	161,24

Micropalo n° 22 ($D_i = 168,30$ [mm] - $S_i = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,53	0,06	2,53
1,69	5,73	0,12	5,74
2,54	9,44	0,14	9,45
3,39	13,04	0,08	13,04
4,24	15,01	0,17	15,01
5,08	13,65	0,71	13,70
5,93	28,65	1,60	28,79
6,78	55,11	2,66	55,30
7,63	91,71	3,20	91,88
8,47	125,31	1,78	125,35
9,32	121,02	3,97	121,21
10,00	48,04	11,95	52,30
10,53	61,75	4,02	62,14
11,05	73,05	0,90	73,07
11,58	60,05	2,79	60,25

Micropalo n° 23 ($D_i = 168,30$ [mm] - $S_i = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	55,28	0,00	55,28
0,87	59,43	0,05	59,43
1,74	64,28	0,11	64,28
2,61	69,82	0,15	69,82
3,48	75,59	0,12	75,59
4,35	80,22	0,09	80,22
5,22	80,96	0,59	80,97
6,09	94,85	1,49	94,88
6,96	123,34	2,64	123,43
7,83	164,11	3,39	164,22
8,70	204,69	2,23	204,73
9,57	209,09	3,40	209,17
10,43	132,06	7,50	132,70
11,30	159,78	7,07	160,25

Micropalo n° 24 ($D_i = 168,30$ [mm] - $S_i = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,54	0,06	2,55
1,69	5,77	0,12	5,77
2,54	9,49	0,14	9,49
3,39	13,10	0,08	13,10
4,24	15,09	0,16	15,10
5,08	13,76	0,71	13,81
5,93	28,74	1,60	28,87
6,78	55,13	2,65	55,32
7,63	91,65	3,19	91,81
8,47	125,17	1,77	125,20
9,32	120,94	3,96	121,13
10,00	48,23	11,91	52,46
10,53	61,78	3,99	62,17
11,05	72,85	0,93	72,87
11,58	59,61	2,82	59,81

Micropalo n° 25 ($D_i = 168,30$ [mm] - $S_i = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	55,05	0,00	55,05
0,87	59,18	0,05	59,18
1,74	64,00	0,10	64,00
2,61	69,51	0,15	69,51
3,48	75,25	0,12	75,25
4,35	79,85	0,09	79,85
5,22	80,59	0,59	80,60
6,09	94,39	1,48	94,42
6,96	122,77	2,63	122,85
7,83	163,39	3,38	163,49

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

8,70	203,86	2,22	203,89
9,57	208,33	3,38	208,41
10,43	131,69	7,47	132,32
11,30	158,69	7,04	159,16

Micropalo n° 26 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,57	0,06	2,57
1,69	5,81	0,12	5,81
2,54	9,55	0,14	9,55
3,39	13,18	0,08	13,18
4,24	15,19	0,16	15,20
5,08	13,89	0,70	13,94
5,93	28,85	1,59	28,98
6,78	55,19	2,64	55,38
7,63	91,61	3,18	91,78
8,47	125,06	1,77	125,10
9,32	120,90	3,94	121,09
10,00	48,46	11,88	52,65
10,53	61,86	3,96	62,24
11,05	72,69	0,96	72,71
11,58	59,18	2,85	59,39

Micropalo n° 27 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	54,76	0,00	54,76
0,87	58,85	0,05	58,85
1,74	63,64	0,10	63,64
2,61	69,11	0,14	69,11
3,48	74,81	0,12	74,81
4,35	79,39	0,09	79,39
5,22	80,11	0,59	80,12
6,09	93,81	1,48	93,85
6,96	122,06	2,62	122,15
7,83	162,53	3,37	162,63
8,70	202,88	2,22	202,91
9,57	207,41	3,36	207,49
10,43	131,16	7,43	131,79
11,30	157,46	7,00	157,92

Micropalo n° 28 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	267,27	0,00	267,27
0,85	218,83	7,13	219,17
1,69	135,09	7,24	135,67
2,54	67,62	4,88	68,15
3,39	28,75	2,49	29,07
4,24	18,04	1,04	18,13
5,08	29,05	0,70	29,08
5,93	41,77	1,28	41,83
6,78	64,32	2,32	64,44
7,63	97,60	2,96	97,74
8,47	129,17	1,65	129,20
9,32	124,31	3,96	124,50
10,00	52,03	11,85	55,93
10,53	66,07	3,92	66,42
11,05	76,66	0,99	76,68
11,58	62,90	2,88	63,10

Micropalo n° 29 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	54,38	0,00	54,38
0,87	58,43	0,05	58,43
1,74	63,18	0,10	63,18
2,61	68,60	0,14	68,60
3,48	74,25	0,11	74,25
4,35	78,79	0,09	78,79
5,22	79,49	0,59	79,49
6,09	93,08	1,47	93,11

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

6,96	121,19	2,61	121,28
7,83	161,49	3,36	161,60
8,70	201,71	2,22	201,75
9,57	206,30	3,33	206,38
10,43	130,44	7,40	131,06
11,30	156,02	6,96	156,49

 Micropalo n° 30 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,63	0,06	2,63
1,69	5,93	0,12	5,94
2,54	9,73	0,14	9,74
3,39	13,42	0,08	13,42
4,24	15,51	0,16	15,51
5,08	14,30	0,70	14,35
5,93	29,24	1,58	29,37
6,78	55,49	2,62	55,67
7,63	91,76	3,16	91,92
8,47	125,08	1,76	125,12
9,32	121,06	3,91	121,25
10,00	49,20	11,81	53,28
10,53	62,33	3,88	62,69
11,05	72,63	1,03	72,65
11,58	58,57	2,92	58,78

 Micropalo n° 31 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,68	0,06	2,68
1,69	6,03	0,12	6,03
2,54	9,88	0,14	9,88
3,39	13,61	0,08	13,61
4,24	15,75	0,16	15,75
5,08	14,60	0,70	14,65
5,93	29,55	1,57	29,68
6,78	55,77	2,61	55,95
7,63	91,98	3,15	92,15
8,47	125,26	1,75	125,29
9,32	121,31	3,90	121,49
10,00	49,74	11,77	53,75
10,53	62,77	3,84	63,12
11,05	72,80	1,06	72,82
11,58	58,45	2,96	58,68

 Micropalo n° 32 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	53,90	0,00	53,90
0,87	57,90	0,05	57,90
1,74	62,59	0,10	62,59
2,61	67,95	0,14	67,95
3,48	73,55	0,11	73,55
4,35	78,03	0,09	78,03
5,22	78,70	0,58	78,71
6,09	92,17	1,46	92,20
6,96	120,14	2,60	120,22
7,83	160,26	3,35	160,36
8,70	200,33	2,22	200,37
9,57	204,97	3,31	205,05
10,43	129,50	7,36	130,12
11,30	154,37	6,93	154,83

 Micropalo n° 33 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,74	0,06	2,74
1,69	6,15	0,12	6,15
2,54	10,05	0,14	10,06
3,39	13,84	0,08	13,85
4,24	16,05	0,16	16,05

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

5,08	14,98	0,70	15,03
5,93	29,95	1,57	30,07
6,78	56,16	2,61	56,34
7,63	92,32	3,14	92,48
8,47	125,56	1,74	125,59
9,32	121,69	3,89	121,88
10,00	50,44	11,73	54,38
10,53	63,37	3,81	63,71
11,05	73,12	1,10	73,15
11,58	58,52	3,00	58,75

Micropalo n° 34 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	53,31	0,00	53,31
0,87	57,25	0,05	57,25
1,74	61,88	0,10	61,88
2,61	67,17	0,14	67,17
3,48	72,70	0,11	72,70
4,35	77,12	0,08	77,12
5,22	77,74	0,58	77,75
6,09	91,07	1,46	91,11
6,96	118,88	2,59	118,96
7,83	158,81	3,34	158,91
8,70	198,73	2,22	198,77
9,57	203,39	3,29	203,47
10,43	128,32	7,32	128,95
11,30	152,48	6,89	152,95

Micropalo n° 35 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,82	0,06	2,82
1,69	6,30	0,11	6,30
2,54	10,27	0,14	10,27
3,39	14,13	0,08	14,13
4,24	16,42	0,16	16,42
5,08	15,44	0,69	15,48
5,93	30,44	1,56	30,56
6,78	56,65	2,60	56,82
7,63	92,78	3,13	92,94
8,47	125,99	1,74	126,02
9,32	122,22	3,87	122,40
10,00	51,29	11,69	55,15
10,53	64,13	3,77	64,46
11,05	73,62	1,14	73,65
11,58	58,79	3,04	59,02

Micropalo n° 36 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	52,62	0,00	52,62
0,87	56,49	0,05	56,49
1,74	61,04	0,10	61,04
2,61	66,25	0,14	66,25
3,48	71,70	0,11	71,70
4,35	76,04	0,08	76,04
5,22	76,61	0,58	76,61
6,09	89,79	1,45	89,83
6,96	117,42	2,58	117,51
7,83	157,15	3,33	157,26
8,70	196,90	2,22	196,94
9,57	201,58	3,26	201,66
10,43	126,91	7,29	127,54
11,30	150,35	6,86	150,82

Micropalo n° 37 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	2,90	0,06	2,90
1,69	6,47	0,11	6,47
2,54	10,52	0,14	10,53

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

3,39	14,47	0,08	14,47
4,24	16,84	0,16	16,85
5,08	15,97	0,69	16,01
5,93	31,02	1,56	31,14
6,78	57,23	2,59	57,41
7,63	93,34	3,12	93,50
8,47	126,54	1,73	126,57
9,32	122,89	3,86	123,07
10,00	52,30	11,66	56,06
10,53	65,04	3,73	65,36
11,05	74,26	1,18	74,29
11,58	59,22	3,08	59,46

Micropalo n° 38 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	51,84	0,00	51,84
0,87	55,62	0,05	55,62
1,74	60,08	0,10	60,08
2,61	65,21	0,14	65,21
3,48	70,56	0,11	70,56
4,35	74,82	0,08	74,82
5,22	75,32	0,57	75,33
6,09	88,35	1,45	88,38
6,96	115,80	2,57	115,88
7,83	155,30	3,32	155,41
8,70	194,88	2,21	194,92
9,57	199,57	3,24	199,65
10,43	125,29	7,25	125,92
11,30	147,99	6,82	148,47

Micropalo n° 39 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	0,00	0,00	0,00
0,85	3,00	0,06	3,00
1,69	6,66	0,11	6,66
2,54	10,81	0,14	10,81
3,39	14,85	0,08	14,85
4,24	17,32	0,16	17,32
5,08	16,56	0,69	16,60
5,93	31,67	1,55	31,78
6,78	57,90	2,58	58,07
7,63	94,00	3,11	94,15
8,47	127,19	1,73	127,23
9,32	123,67	3,85	123,85
10,00	53,43	11,62	57,09
10,53	66,06	3,69	66,37
11,05	75,01	1,22	75,04
11,58	59,75	3,12	59,99

Micropalo n° 40 ($D_t = 168,30$ [mm] - $S_t = 10,00$ [mm])

X	σ_f	τ	σ_{id}
0,00	51,00	0,00	51,00
0,87	54,97	0,09	54,97
1,74	59,69	0,11	59,69
2,61	64,41	0,07	64,41
3,48	68,12	0,08	68,12
4,35	69,31	0,39	69,31
5,22	79,40	0,86	79,42
6,09	96,86	1,47	96,89
6,96	121,44	2,02	121,49
7,83	150,16	2,06	150,20
8,70	173,07	0,83	173,08
9,57	169,43	2,75	169,50
10,43	117,67	4,95	117,98
11,30	126,23	4,67	126,49

Risultati cordoli

Risultati inviluppo sollecitazioni cordoli

Cordolo n° 1 - Tratto n° 1

X	N ⁺	N ⁻	T ⁺ y	T ⁻ y	T ⁺ z	T ⁻ z	M ⁺ t	M ⁻ t	M ⁺ y	M ⁻ y	M ⁺ z	M ⁻ z
0,00	0	0	265	0	0	-100	636	0	0	0	0	0
0,75	10	0	755	-261	1441	0	2075	-666	74	-524	0	-2251
1,25	15	-39	4360	0	2978	-203	414	-11243	123	-1841	0	-3331
2,00	20	-54	4032	0	3538	-112	909	-12047	187	-4385	0	-4260
2,50	29	-60	0	-9168	4099	0	5056	-4149	202	-6455	0	-2991
3,25	28	-82	0	-8206	3770	0	5269	-2417	182	-9425	1401	-1843
3,75	17	-136	378	0	2643	-114	1587	-5474	161	-11263	3252	-1407
4,50	12	-154	2579	0	1427	-174	1577	-1139	154	-12892	4357	-1150
5,00	9	-151	0	-6803	355	-260	13991	0	127	-13232	5436	-580
5,75	2	-157	0	-4446	277	-1529	18087	0	66	-12562	7414	0
6,25	0	-178	4603	0	0	-3231	14535	0	25	-11349	7380	0
7,00	0	-169	7719	0	3	-3716	16619	-29	8	-8814	5059	0
7,50	0	-124	0	-3832	99	-3892	23018	0	0	-6816	4270	0
8,25	0	-103	0	-2592	146	-3596	20192	0	0	-3977	4567	0
8,75	0	-89	5074	0	0	-2948	5164	-2037	0	-2267	4071	0
9,50	0	-60	7511	0	0	-1869	1	-2778	0	-506	1613	0

Risultati inviluppo spostamenti cordoli (minimi e massimi)

Tratto	Umin	Umax	Vmin	Vmax	Wmin	Wmax
1	-0,0027	0,0316	0,0000	2,5220	-0,4258	0,0000

Verifiche strutturali

Inviluppo verifiche presso-flessione cordoli in c.a.

Cordolo n° 1

X	A _{fi}	A _{fs}	Nu	Muz	Muy	FS
0,05	78,54	78,54	0	1	1	10000.00
0,75	78,54	78,54	-1	-132777	-30879	58.98
1,25	78,54	78,54	39	-130196	-71951	39.08
2,00	78,54	78,54	54	-126532	-130231	29.70
2,50	78,54	78,54	60	-118619	-255989	39.66
3,25	78,54	78,54	82	94664	-636716	67.56
3,75	78,54	78,54	136	110627	-383199	34.02
4,50	78,54	78,54	154	113594	-336091	26.07
5,00	78,54	78,54	151	116846	-284417	21.50
5,75	78,54	78,54	157	121762	-206304	16.42
6,25	78,54	78,54	178	122858	-188949	16.65
7,00	78,54	78,54	169	121434	-211549	24.00
7,50	78,54	78,54	124	122441	-195427	28.67
8,25	78,54	78,54	103	127735	-111248	27.97
8,75	78,54	78,54	89	130171	-72489	31.98
9,50	78,54	78,54	60	132119	-41462	81.89

Inviluppo verifiche a taglio cordoli in c.a.

Cordolo n° 1

X	V _{Rsd}	V _{Rcd}	V _{Rd}
0,05	385839	897061	385839
0,75	385839	897061	385839
1,25	385839	897061	385839
2,00	385839	897061	385839
2,50	385839	897061	385839
3,25	385839	897061	385839
3,75	385839	897061	385839
4,50	385839	897061	385839
5,00	385839	897061	385839
5,75	385839	897061	385839
6,25	385839	897063	385839

7,00	385839	897064	385839
7,50	385839	897064	385839
8,25	385839	897064	385839
8,75	385839	897064	385839
9,50	385839	897063	385839

Tratti armatura a torsione

Cordolo n° 1

T_A	X_i	X_f	L_{tratto}	n_{staffe}	n_{staffe}/m	$AI \text{ (nfl } \phi d \text{ flt)}$
1	0,00	10,00	10,00	14	1.40	25,13 (8 $\phi 20$)

NB. Tali armature sono già incluse nei 50 $\phi 20$ rappresentate negli elaborati grafici.

Involuppo verifiche a torsione cordoli in c.a.

Cordolo n° 1

X	T_A	T_{Rcd}	T_{Rld}	T_{Rsd}	T_{Rd}
0,05	1	237774	25887	87836	87836
0,75	1	237774	25887	87836	87836
1,25	1	237774	25887	87836	87836
2,00	1	237774	25887	87836	87836
2,50	1	237774	25887	87836	87836
3,25	1	237774	25887	87836	87836
3,75	1	237774	25887	87836	87836
4,50	1	237774	25887	87836	87836
5,00	1	237774	25887	87836	87836
5,75	1	237774	25887	87836	87836
6,25	1	237774	25887	87836	87836
7,00	1	237774	25887	87836	87836
7,50	1	237774	25887	87836	87836
8,25	1	237774	25887	87836	87836
8,75	1	237774	25887	87836	87836
9,50	1	237774	25887	87836	87836

Involuppo verifiche sulle tensioni nei cordoli in c.a.

Cordolo n° 1

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_{cls}	σ_{fi}	σ_{fs}
0,05	78,54	78,54	0,00	0,00	0,00
0,75	78,54	78,54	1,08	4,96	43,09
1,25	78,54	78,54	1,61	7,55	63,56
2,00	78,54	78,54	2,30	11,04	90,34
2,50	78,54	78,54	2,24	10,98	87,18
3,25	78,54	78,54	1,53	8,11	57,85
3,75	78,54	78,54	1,21	6,90	44,81
4,50	78,54	78,54	1,01	6,08	36,71
5,00	78,54	78,54	0,59	4,18	19,69
5,75	78,54	78,54	0,78	26,85	5,16
6,25	78,54	78,54	1,18	42,83	7,02
7,00	78,54	78,54	1,28	47,39	7,25
7,50	78,54	78,54	1,49	55,95	8,04
8,25	78,54	78,54	1,97	75,82	10,00
8,75	78,54	78,54	1,83	70,80	9,04
9,50	78,54	78,54	0,78	30,65	3,76

Risultati stabilità globale

Verifica stabilità globale (elenco fattori di sicurezza)

Comb. n° 1 SLU-STR

R_t	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-10,80; 9,60)	24,15	(-19,16; -13,05)	(11,37; 0,00)	2,74

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE
Comb. n° 2 SLU-GEO

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-10,80; 9,60)	24,15	(-19,16; -13,05)	(11,37; 0,00)	2,46

Comb. n° 3 SLU-STR

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-10,80; 9,60)	24,15	(-19,16; -13,05)	(11,37; 0,00)	2,59

Comb. n° 4 SLU-GEO

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-10,80; 10,80)	25,23	(-19,10; -13,02)	(12,01; 0,00)	2,31

Comb. n° 5 SLU-STR

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-10,80; 9,60)	24,15	(-19,16; -13,05)	(11,37; 0,00)	2,74

Comb. n° 6 SLU-GEO - Sismica

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-10,80; 10,80)	25,23	(-19,10; -13,02)	(12,01; 0,00)	2,82

Comb. n° 7 SLE Frequente

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-10,80; 9,60)	24,15	(-19,16; -13,05)	(11,37; 0,00)	2,95

Comb. n° 8 SLE Rara

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-10,80; 10,80)	25,23	(-19,10; -13,02)	(12,01; 0,00)	2,91

Comb. n° 9 SLE Quasi permanente

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-10,80; 9,60)	24,15	(-19,16; -13,05)	(11,37; 0,00)	3,08

Comb. n° 10 SLE Quasi permanente - Sismica

It	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(-10,80; 10,80)	25,23	(-19,10; -13,02)	(12,01; 0,00)	2,92

10. CALCOLO SEZIONE TIPO 2

La sezione tipo 2 è utilizzata nei tratti in cui non sono previsti allargamenti e la piattaforma stradale non presenta fenomeni di dissesto.

Nella seguente immagine si riporta la sezione tipo 2, per maggiore chiarezza si rimanda agli elaborati specifici.

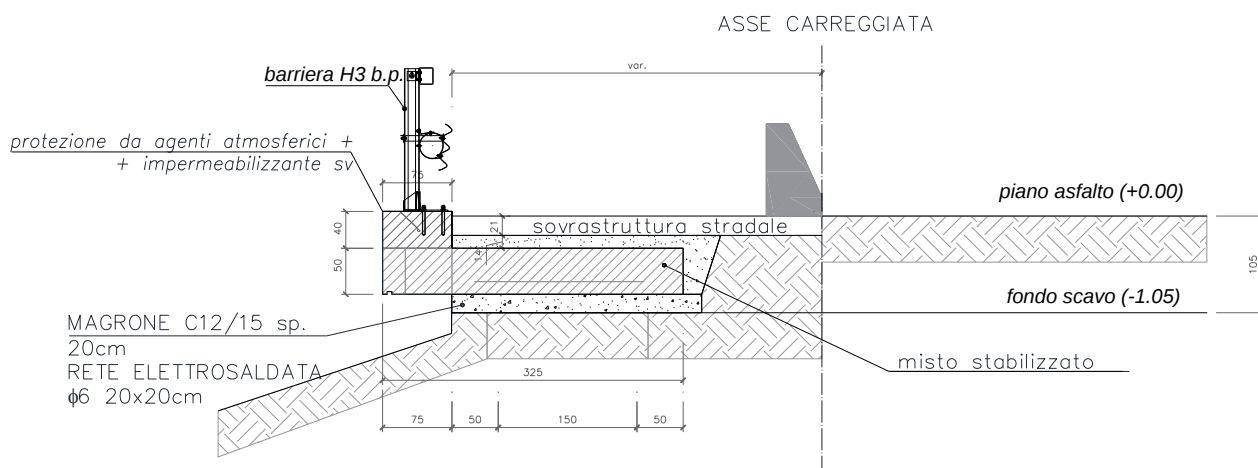


Figura 10.1 – Sezione tipo 2

10.1 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 [kg/cm ²]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm ²]
ν	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls tesoro/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ	R_{ck}	E	ν	n	ntc
				[kN/mc]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]			
1	C28/35	C28/35	B450C	24,5170	356,89	332300	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk}	f_{uk}
	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]

Descr	f_{vk}	f_{uk}
	[kg/cmq]	[kg/cmq]
B450C	4588,65	5506,38

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

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

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

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

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 15.000 [°]

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 1,25 [m]

Paramento

Materiale	C28/35	
Altezza paramento	0,40	[m]
Altezza paramento libero	0,90	[m]
Spessore in sommità	0,75	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,75	[m]
Inclinazione paramento esterno	0,00	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]

Fondazione

Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	0,00	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,50	[m]
Lunghezza totale	3,25	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,00	[m]

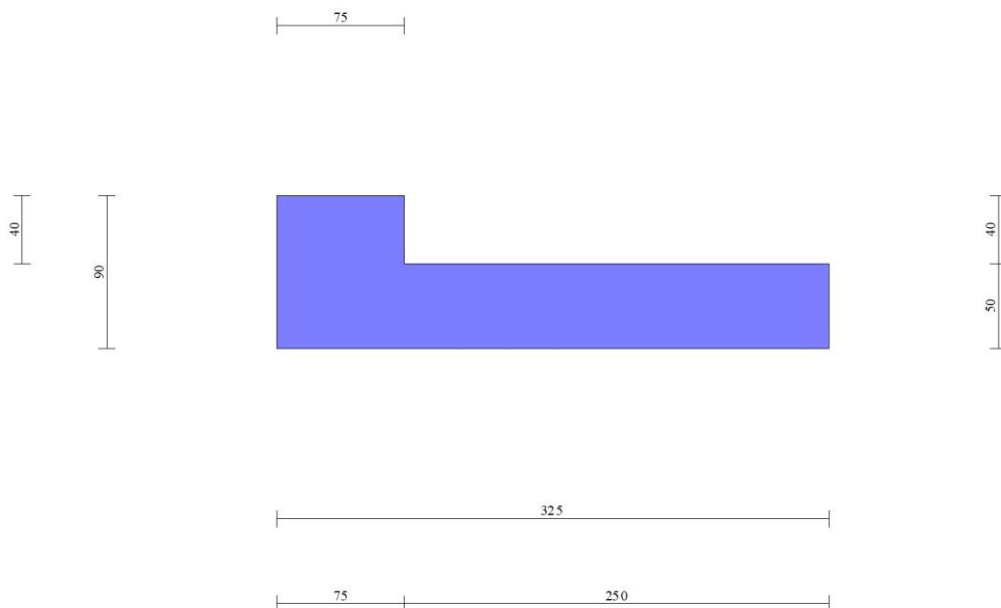


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c _a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]
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 [kg/cm ²]

n°	Descr	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c	c _a	Cesp	τ_l	
		[kN/mc]	[kN/mc]	[°]	[°]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]		[kg/cm ²]	
1	Orizzonte 1	17,0000	17,0000	28.000	18.670	0,02	0,01	---	---	
2	Orizzonte 2	21,0000	21,0000	34.000	22.670	0,06	0,03	---	---	
3	Orizzonte 3	27,0000	27,0000	36.000	24.000	1,65	0,82	---	---	
4	Misto stabilizzato	21,0000	21,0000	35.000	23.330	0,02	0,01	---	---	
5	Pacchetto stradale	22,0000	22,0000	35.000	23.330	0,10	0,05	---	---	

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)	
K _w	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
K _s	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	0,21	0.000	Pacchetto stradale	---	---	---	---	---
2	1,19	0.000	Misto stabilizzato	---	---	---	---	---
3	4,00	0.000	Orizzonte 1	---	---	---	---	---
4	4,00	0.000	Orizzonte 2	---	---	---	---	---
5	10,00	0.000	Orizzonte 3	---	---	---	---	---

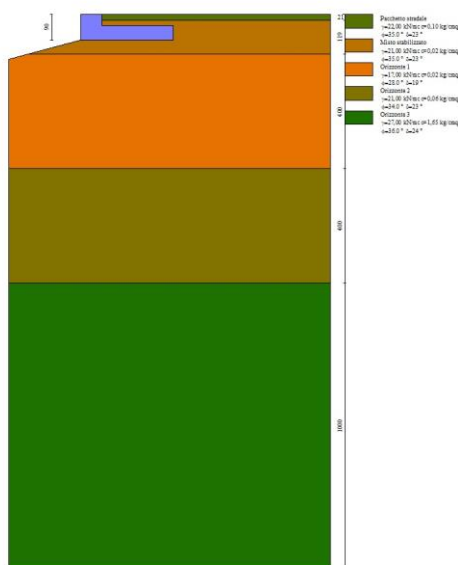


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

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

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

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

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

Condizione n° 1 (Condizione 2) - ECCEZIONALE

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Concentrato	Paramento	0,00; 0,00	100,0000	200,0000	100,0000				



Fig. 3 - Carichi sul muro

Condizione n° 2 (Condizione 3) - VARIABILE TF

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

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F _x	F _y	M	X _i	X _f	Q _i	Q _f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0,00	2,50	20,0000	20,0000

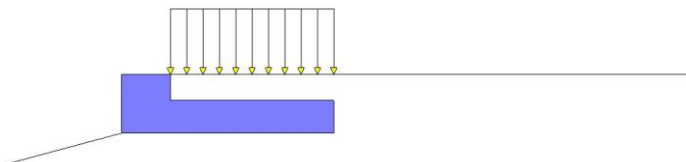


Fig. 4 - Carichi sul terreno

Condizione n° 3 (Condizione 4 - Peso barriera) - PERMANENTE

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	F _x	F _y	M	X _i	X _f	Q _i	Q _f
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0,38; 0,00	0,0000	0,5000	0,0000				



Fig. 5 - Carichi sul muro

Normativa

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	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

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

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

Descrizione combinazioni di carico

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.35	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	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
Condizione 3	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.15	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.35	1.00	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - ECC

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 2	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEQ H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - SLEQ H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 3	1.00	1.00	Sfavorevole
Condizione 4 - Peso barriera	1.00	--	Sfavorevole

Dati sismici

Comune
 Provincia
 Regione
 Latitudine 44.389097
 Longitudine 8.502035
 Indice punti di interpolazione 16912 - 16690 - 16689 - 16911
 Vita nominale 50 anni
 Classe d'uso III
 Tipo costruzione Normali affollamenti
 Vita di riferimento 75 anni

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.573	0.282
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.058	0.029
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.697	2.556
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.314	0.206
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	3.196	1.598
Ultimo - Ribaltamento	0.570	4.794	2.397
Esercizio	0.470	1.948	0.974

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

10.2 Opzioni di calcolo

Spinta

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

Capacità portante

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

Stabilità globale

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

Altro

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

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

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

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

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

Paramento e fondazione muro

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

Condizioni ambientali	Aggressive
Armatura ad aderenza migliorata	SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura	Poco sensibile
Metodo di calcolo aperture delle fessure	Circ. Min. 252 (15/10/96) - NTC 2008 I Formulazione

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

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

10.3 Risultati per combinazione

Spinta e forze

Simbologia adottata

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

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	1,34	23,33	1,23	0,53	2,50	-0,68
	Peso/Inerzia muro			0,00	47,20/0,00	0,68	-0,58
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	89,03/0,00	1,25	-0,20
	Risultante forze sul muro			0,00	0,65	--	--
2	Spinta statica	0,78	23,33	0,72	0,31	2,50	-0,71
	Incremento di spinta sismica		0,16	0,14	0,06	2,50	-0,60
	Peso/Inerzia muro			1,51	47,20/0,75	0,68	-0,58
	Peso/Inerzia terrapieno			2,29	71,52/1,14	1,25	-0,20
	Risultante forze sul muro			0,02	0,50	--	--
3	Spinta statica	0,78	23,33	0,72	0,31	2,50	-0,71
	Incremento di spinta sismica		0,09	0,09	0,04	2,50	-0,60
	Peso/Inerzia muro			1,51	47,20/-0,75	0,68	-0,58
	Peso/Inerzia terrapieno			2,29	71,52/-1,14	1,25	-0,20
	Risultante forze sul muro			0,02	0,50	--	--
10	Spinta statica	0,78	23,33	0,72	0,31	2,50	-0,71
	Peso/Inerzia muro			0,00	47,20/0,00	0,68	-0,58
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	21,53/0,00	1,25	-0,20
	Risultante forze sul muro			100,00	200,50	--	--
11	Spinta statica	0,78	23,33	0,72	0,31	2,50	-0,71
	Peso/Inerzia muro			0,00	47,20/0,00	0,68	-0,58
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	71,52/0,00	1,25	-0,20
	Risultante forze sul muro			0,00	0,50	--	--
12	Spinta statica	0,78	23,33	0,72	0,31	2,50	-0,71
	Peso/Inerzia muro			0,00	47,20/0,00	0,68	-0,58
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	71,52/0,00	1,25	-0,20
	Risultante forze sul muro			0,00	0,50	--	--
13	Spinta statica	0,78	23,33	0,72	0,31	2,50	-0,71
	Peso/Inerzia muro			0,00	47,20/0,00	0,68	-0,58
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	71,52/0,00	1,25	-0,20
	Risultante forze sul muro			0,00	0,50	--	--
14	Spinta statica	0,78	23,33	0,72	0,31	2,50	-0,71
	Incremento di spinta sismica		0,09	0,09	0,04	2,50	-0,60
	Peso/Inerzia muro			0,92	47,20/0,46	0,68	-0,58
	Peso/Inerzia terrapieno			1,39	71,52/0,70	1,25	-0,20
	Risultante forze sul muro			0,01	0,50	--	--
15	Spinta statica	0,78	23,33	0,72	0,31	2,50	-0,71
	Incremento di spinta sismica		0,06	0,05	0,02	2,50	-0,60

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
	Peso/Inerzia muro			0,92	47,20/-0,46	0,68	-0,58
	Peso/Inerzia terrapieno			1,39	71,52/-0,70	1,25	-0,20
	Risultante forze sul muro			0,01	0,50	--	--

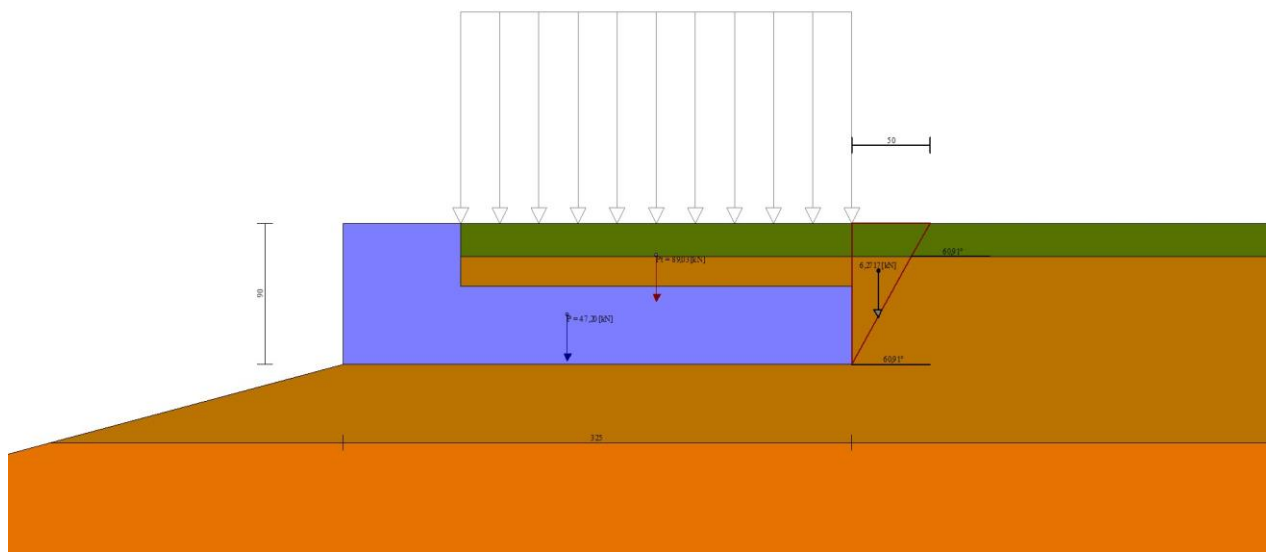


Fig. 6 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

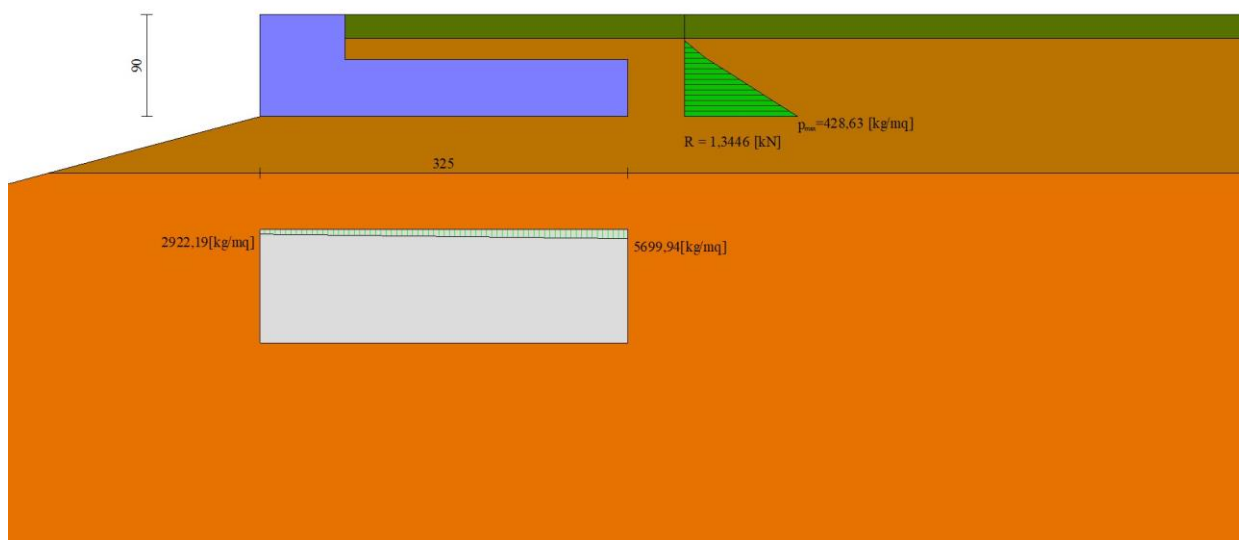


Fig. 7 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

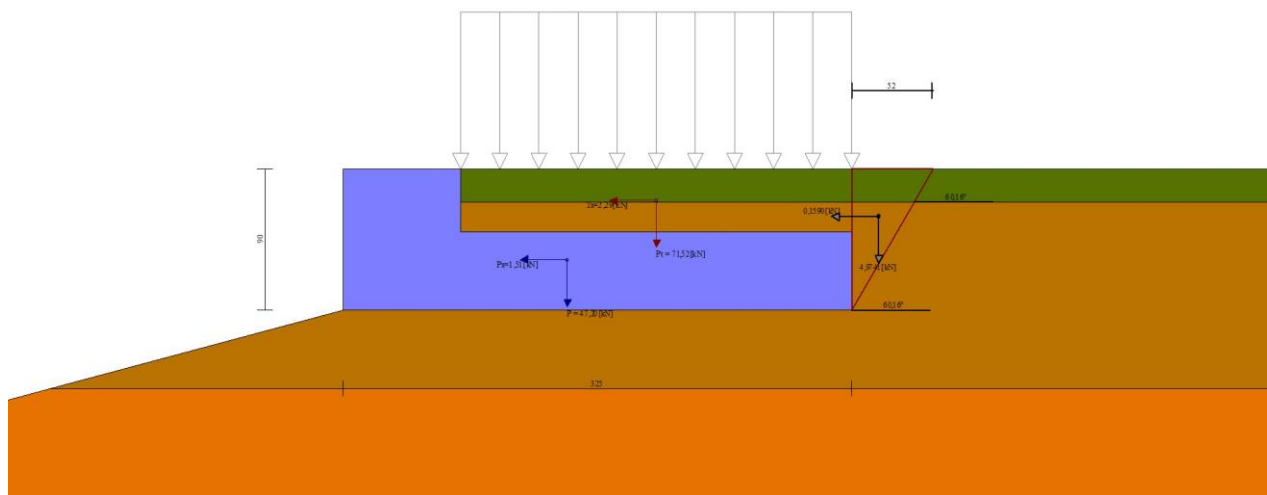


Fig. 8 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

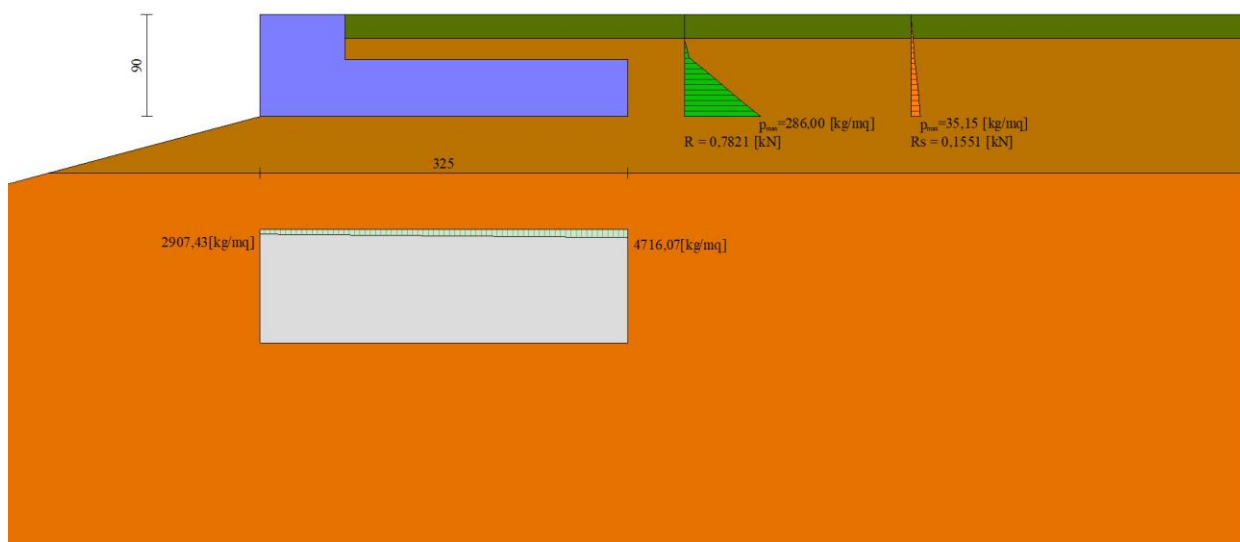


Fig. 9 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb Indice/Tipo combinazione
S Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS _{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS _{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		50.579		1.963			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	11.901		2.105			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	11.686		2.169			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.549		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.813		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.815		
7 - EQU (A1-M1-R3)			931.491				
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		64.874				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		25.326				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

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

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	62,45	0,00	0,00	--	--	62,45	1,23	50.579
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	55,58	0,00	0,00	--	--	55,58	4,67	11.901
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	53,94	0,00	0,00	--	--	53,94	4,62	11.686

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	137,40	269,78	192,70	1.963
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	121,49	255,68	213,07	2.105
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	117,67	255,22	212,69	2.169

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_\gamma$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm ²]
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).	

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	33.094 21.009 19.067	0.989 0.989 0.967	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.768	1.000
2	33.094 21.009 19.067	0.952 0.952 0.864	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.801	1.000
3	33.094 21.009 19.067	0.951 0.951 0.861	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.802	1.000

n°	D	B'	H	γ	ϕ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[kg/cm ²]
1	0,00	1,25	1,11	18,80	31.16	0,02
2	0,00	1,25	1,11	18,80	31.16	0,02
3	0,00	1,25	1,11	18,80	31.16	0,02

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

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

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
7 - EQU (A1-M1-R3)	247,52	0,27	931.491
8 - EQU (A1-M1-R3) H + V	217,09	3,35	64.874
9 - EQU (A1-M1-R3) H - V	211,93	8,37	25.326

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
4 - GEO (A2-M2-R2)	-3,00; 4,50	7,72	1.549
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-3,00; 4,50	7,72	1.813
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-3,00; 4,50	7,72	1.815

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

Qy carico sulla striscia espresso in [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm²]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cm²]

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kN]
1	2,03	0,00	3,28 - 0,39	51.164	29.256	0,02	0,000	
2	5,76	0,00	0,39	47.647	29.256	0,02	0,000	
3	10,42	8,82	0,39	43.516	29.256	0,02	0,000	
4	12,41	8,94	0,39	39.652	23.043	0,02	0,000	
5	14,44	8,94	0,39	35.995	23.043	0,02	0,000	
6	16,19	8,94	0,39	32.501	23.043	0,02	0,000	
7	17,73	8,94	0,39	29.139	23.043	0,02	0,000	
8	19,07	8,94	0,39	25.884	23.043	0,02	0,000	
9	20,48	3,99	0,39	22.716	23.043	0,02	0,000	
10	21,69	0,50	0,39	19.621	23.043	0,02	0,000	
11	17,02	0,00	0,39	16.584	23.043	0,02	0,000	
12	13,69	0,00	0,39	13.594	23.043	0,02	0,000	
13	13,39	0,00	0,39	10.642	23.043	0,02	0,000	
14	12,96	0,00	0,39	7.718	23.043	0,02	0,000	
15	12,39	0,00	0,39	4.815	23.043	0,02	0,000	
16	11,75	0,00	0,39	1.924	23.043	0,02	0,000	
17	11,08	0,00	0,39	-0.963	23.043	0,02	0,000	
18	10,28	0,00	0,39	-3.851	23.043	0,02	0,000	
19	9,35	0,00	0,39	-6.750	23.043	0,02	0,000	
20	8,30	0,00	0,39	-9.666	23.043	0,02	0,000	
21	7,10	0,00	0,39	-12.608	23.043	0,02	0,000	
22	5,77	0,00	0,39	-15.584	23.043	0,02	0,000	
23	4,29	0,00	0,39	-18.604	23.043	0,02	0,000	
24	2,66	0,00	0,39	-21.678	23.043	0,02	0,000	
25	0,87	0,00	-6,43 - 0,39	-23.548	23.043	0,02	0,000	

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

n°	W	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kN]
1	2,03	0,00	3,28 - 0,39	51.164	35.000	0,02	0,000	
2	5,76	0,00	0,39	47.647	35.000	0,02	0,000	
3	10,42	7,67	0,39	43.516	35.000	0,02	0,000	
4	12,41	7,77	0,39	39.652	28.000	0,02	0,000	
5	14,44	7,77	0,39	35.995	28.000	0,02	0,000	

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	W	Qy	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kN]
6	16,19	7,77	0,39	32.501	28.000	0,02	0,000	
7	17,73	7,77	0,39	29.139	28.000	0,02	0,000	
8	19,07	7,77	0,39	25.884	28.000	0,02	0,000	
9	20,48	3,47	0,39	22.716	28.000	0,02	0,000	
10	21,69	0,50	0,39	19.621	28.000	0,02	0,000	
11	17,02	0,00	0,39	16.584	28.000	0,02	0,000	
12	13,69	0,00	0,39	13.594	28.000	0,02	0,000	
13	13,39	0,00	0,39	10.642	28.000	0,02	0,000	
14	12,96	0,00	0,39	7.718	28.000	0,02	0,000	
15	12,39	0,00	0,39	4.815	28.000	0,02	0,000	
16	11,75	0,00	0,39	1.924	28.000	0,02	0,000	
17	11,08	0,00	0,39	-0.963	28.000	0,02	0,000	
18	10,28	0,00	0,39	-3.851	28.000	0,02	0,000	
19	9,35	0,00	0,39	-6.750	28.000	0,02	0,000	
20	8,30	0,00	0,39	-9.666	28.000	0,02	0,000	
21	7,10	0,00	0,39	-12.608	28.000	0,02	0,000	
22	5,77	0,00	0,39	-15.584	28.000	0,02	0,000	
23	4,29	0,00	0,39	-18.604	28.000	0,02	0,000	
24	2,66	0,00	0,39	-21.678	28.000	0,02	0,000	
25	0,87	0,00	-6,43 - 0,39	-23.548	28.000	0,02	0,000	

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

n°	W	Qy	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kN]
1	2,03	0,00	3,28 - 0,39	51.164	35.000	0,02	0,000	
2	5,76	0,00	0,39	47.647	35.000	0,02	0,000	
3	10,42	7,67	0,39	43.516	35.000	0,02	0,000	
4	12,41	7,77	0,39	39.652	28.000	0,02	0,000	
5	14,44	7,77	0,39	35.995	28.000	0,02	0,000	
6	16,19	7,77	0,39	32.501	28.000	0,02	0,000	
7	17,73	7,77	0,39	29.139	28.000	0,02	0,000	
8	19,07	7,77	0,39	25.884	28.000	0,02	0,000	
9	20,48	3,47	0,39	22.716	28.000	0,02	0,000	
10	21,69	0,50	0,39	19.621	28.000	0,02	0,000	
11	17,02	0,00	0,39	16.584	28.000	0,02	0,000	
12	13,69	0,00	0,39	13.594	28.000	0,02	0,000	
13	13,39	0,00	0,39	10.642	28.000	0,02	0,000	
14	12,96	0,00	0,39	7.718	28.000	0,02	0,000	
15	12,39	0,00	0,39	4.815	28.000	0,02	0,000	
16	11,75	0,00	0,39	1.924	28.000	0,02	0,000	
17	11,08	0,00	0,39	-0.963	28.000	0,02	0,000	
18	10,28	0,00	0,39	-3.851	28.000	0,02	0,000	
19	9,35	0,00	0,39	-6.750	28.000	0,02	0,000	
20	8,30	0,00	0,39	-9.666	28.000	0,02	0,000	
21	7,10	0,00	0,39	-12.608	28.000	0,02	0,000	
22	5,77	0,00	0,39	-15.584	28.000	0,02	0,000	
23	4,29	0,00	0,39	-18.604	28.000	0,02	0,000	
24	2,66	0,00	0,39	-21.678	28.000	0,02	0,000	
25	0,87	0,00	-6,43 - 0,39	-23.548	28.000	0,02	0,000	

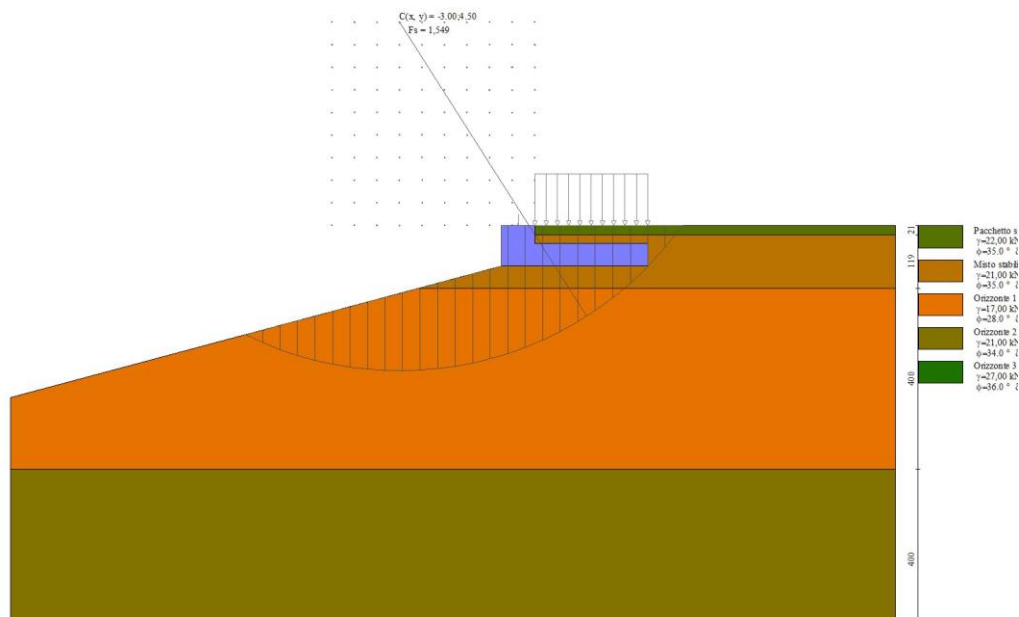


Fig. 10 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,65	0,00	0,00
2	-0,10	2,49	0,00	0,00
3	-0,20	4,33	0,00	0,00
4	-0,30	6,17	0,48	0,02
5	-0,40	8,01	1,14	0,10

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

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,50	0,02	0,00
2	-0,10	2,34	0,08	0,00
3	-0,20	4,18	0,16	0,02
4	-0,30	6,02	0,57	0,05
5	-0,40	7,86	1,12	0,13

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

n°	X	N	T	M
----	---	---	---	---

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,50	0,02	0,00
2	-0,10	2,34	0,08	0,00
3	-0,20	4,18	0,15	0,02
4	-0,30	6,02	0,55	0,05
5	-0,40	7,86	1,08	0,13

Combinazione n° 10 - ECC

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	200,50	100,00	25,00
2	-0,10	202,34	100,00	35,00
3	-0,20	204,18	100,00	45,00
4	-0,30	206,02	100,00	55,00
5	-0,40	207,86	100,01	65,00

Combinazione n° 11 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,50	0,00	0,00
2	-0,10	2,34	0,00	0,00
3	-0,20	4,18	0,00	0,00
4	-0,30	6,02	0,32	0,01
5	-0,40	7,86	0,77	0,07

Combinazione n° 12 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,50	0,00	0,00
2	-0,10	2,34	0,00	0,00
3	-0,20	4,18	0,00	0,00
4	-0,30	6,02	0,32	0,01
5	-0,40	7,86	0,77	0,07

Combinazione n° 13 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,50	0,00	0,00
2	-0,10	2,34	0,00	0,00
3	-0,20	4,18	0,00	0,00
4	-0,30	6,02	0,32	0,01
5	-0,40	7,86	0,77	0,07

Combinazione n° 14 - SLEQ H + V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,50	0,01	0,00
2	-0,10	2,34	0,05	0,00
3	-0,20	4,18	0,10	0,01
4	-0,30	6,02	0,47	0,04
5	-0,40	7,86	0,98	0,11

Combinazione n° 15 - SLEQ H - V

n°	X	N	T	M
----	---	---	---	---

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,50	0,01	0,00
2	-0,10	2,34	0,05	0,00
3	-0,20	4,18	0,09	0,01
4	-0,30	6,02	0,46	0,03
5	-0,40	7,86	0,96	0,10

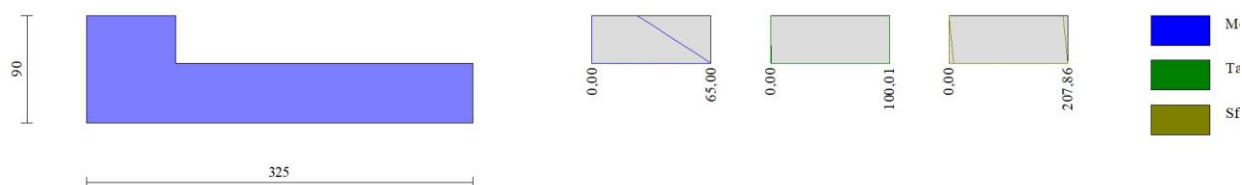


Fig. 11 - Paramento (Involuppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	-12,58	-4,81
2	0,10	0,00	-11,07	-3,63
3	0,20	0,00	-9,64	-2,59
4	0,30	0,00	-8,30	-1,69
5	0,40	0,00	-7,04	-0,93
6	0,50	0,00	-5,87	-0,28
7	0,60	0,00	-4,78	0,25
8	0,70	0,00	-3,77	0,68
9	0,80	0,00	-2,85	1,01
10	0,90	0,00	-2,01	1,25
11	1,00	0,00	-1,26	1,41
12	1,10	0,00	-0,59	1,50
13	1,20	0,00	0,00	1,53
14	1,30	0,00	0,50	1,51
15	1,40	0,00	0,92	1,44
16	1,50	0,00	1,26	1,33
17	1,60	0,00	1,51	1,19
18	1,70	0,00	1,68	1,03
19	1,80	0,00	1,76	0,86
20	1,90	0,00	1,76	0,68

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
21	2,00	0,00	1,68	0,51
22	2,10	0,00	1,51	0,35
23	2,20	0,00	1,26	0,21
24	2,30	0,00	0,92	0,10
25	2,40	0,00	0,50	0,03
26	2,50	0,00	0,00	0,00

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

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	-3,60	2,60
2	0,10	0,00	-2,80	2,92
3	0,20	0,00	-2,06	3,17
4	0,30	0,00	-1,37	3,34
5	0,40	0,00	-0,73	3,44
6	0,50	0,00	-0,15	3,49
7	0,60	0,00	0,37	3,47
8	0,70	0,00	0,84	3,41
9	0,80	0,00	1,26	3,31
10	0,90	0,00	1,62	3,16
11	1,00	0,00	1,93	2,98
12	1,10	0,00	2,19	2,78
13	1,20	0,00	2,38	2,55
14	1,30	0,00	2,53	2,30
15	1,40	0,00	2,62	2,04
16	1,50	0,00	2,65	1,78
17	1,60	0,00	2,63	1,52
18	1,70	0,00	2,56	1,26
19	1,80	0,00	2,43	1,01
20	1,90	0,00	2,25	0,77
21	2,00	0,00	2,01	0,56
22	2,10	0,00	1,72	0,37
23	2,20	0,00	1,37	0,22
24	2,30	0,00	0,97	0,10
25	2,40	0,00	0,51	0,03
26	2,50	0,00	0,00	0,00

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

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	-6,73	-1,57
2	0,10	0,00	-5,83	-0,95
3	0,20	0,00	-4,98	-0,41
4	0,30	0,00	-4,19	0,05
5	0,40	0,00	-3,45	0,43
6	0,50	0,00	-2,76	0,74
7	0,60	0,00	-2,12	0,99
8	0,70	0,00	-1,54	1,17
9	0,80	0,00	-1,01	1,30
10	0,90	0,00	-0,53	1,37
11	1,00	0,00	-0,10	1,40
12	1,10	0,00	0,28	1,39
13	1,20	0,00	0,60	1,35
14	1,30	0,00	0,87	1,28
15	1,40	0,00	1,08	1,18
16	1,50	0,00	1,25	1,06
17	1,60	0,00	1,36	0,93

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
18	1,70	0,00	1,42	0,79
19	1,80	0,00	1,42	0,65
20	1,90	0,00	1,38	0,51
21	2,00	0,00	1,28	0,37
22	2,10	0,00	1,13	0,25
23	2,20	0,00	0,93	0,15
24	2,30	0,00	0,67	0,07
25	2,40	0,00	0,36	0,02
26	2,50	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 10 - ECC

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	-51,23	-65,20
2	0,10	0,00	-50,08	-60,10
3	0,20	0,00	-48,00	-55,20
4	0,30	0,00	-45,91	-50,50
5	0,40	0,00	-43,82	-46,02
6	0,50	0,00	-41,74	-41,74
7	0,60	0,00	-39,65	-37,67
8	0,70	0,00	-37,56	-33,81
9	0,80	0,00	-35,48	-30,15
10	0,90	0,00	-33,39	-26,71
11	1,00	0,00	-31,30	-23,48
12	1,10	0,00	-29,22	-20,45
13	1,20	0,00	-27,13	-17,63
14	1,30	0,00	-25,04	-15,03
15	1,40	0,00	-22,96	-12,63
16	1,50	0,00	-20,87	-10,43
17	1,60	0,00	-18,78	-8,45
18	1,70	0,00	-16,69	-6,68
19	1,80	0,00	-14,61	-5,11
20	1,90	0,00	-12,52	-3,76
21	2,00	0,00	-10,43	-2,61
22	2,10	0,00	-8,35	-1,67
23	2,20	0,00	-6,26	-0,94
24	2,30	0,00	-4,17	-0,42
25	2,40	0,00	-2,09	-0,10
26	2,50	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 11 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	-4,53	2,24
2	0,10	0,00	-3,62	2,65
3	0,20	0,00	-2,77	2,97
4	0,30	0,00	-1,98	3,21
5	0,40	0,00	-1,26	3,37
6	0,50	0,00	-0,59	3,46
7	0,60	0,00	0,02	3,49
8	0,70	0,00	0,56	3,46
9	0,80	0,00	1,05	3,38
10	0,90	0,00	1,47	3,25
11	1,00	0,00	1,83	3,08
12	1,10	0,00	2,14	2,88
13	1,20	0,00	2,38	2,66
14	1,30	0,00	2,56	2,41

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
15	1,40	0,00	2,68	2,15
16	1,50	0,00	2,74	1,88
17	1,60	0,00	2,74	1,60
18	1,70	0,00	2,68	1,33
19	1,80	0,00	2,56	1,07
20	1,90	0,00	2,37	0,82
21	2,00	0,00	2,13	0,60
22	2,10	0,00	1,83	0,40
23	2,20	0,00	1,46	0,23
24	2,30	0,00	1,03	0,11
25	2,40	0,00	0,55	0,03
26	2,50	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 12 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	-4,53	2,24
2	0,10	0,00	-3,62	2,65
3	0,20	0,00	-2,77	2,97
4	0,30	0,00	-1,98	3,21
5	0,40	0,00	-1,26	3,37
6	0,50	0,00	-0,59	3,46
7	0,60	0,00	0,02	3,49
8	0,70	0,00	0,56	3,46
9	0,80	0,00	1,05	3,38
10	0,90	0,00	1,47	3,25
11	1,00	0,00	1,83	3,08
12	1,10	0,00	2,14	2,88
13	1,20	0,00	2,38	2,66
14	1,30	0,00	2,56	2,41
15	1,40	0,00	2,68	2,15
16	1,50	0,00	2,74	1,88
17	1,60	0,00	2,74	1,60
18	1,70	0,00	2,68	1,33
19	1,80	0,00	2,56	1,07
20	1,90	0,00	2,37	0,82
21	2,00	0,00	2,13	0,60
22	2,10	0,00	1,83	0,40
23	2,20	0,00	1,46	0,23
24	2,30	0,00	1,03	0,11
25	2,40	0,00	0,55	0,03
26	2,50	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 13 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	-4,53	2,24
2	0,10	0,00	-3,62	2,65
3	0,20	0,00	-2,77	2,97
4	0,30	0,00	-1,98	3,21
5	0,40	0,00	-1,26	3,37
6	0,50	0,00	-0,59	3,46
7	0,60	0,00	0,02	3,49
8	0,70	0,00	0,56	3,46
9	0,80	0,00	1,05	3,38
10	0,90	0,00	1,47	3,25
11	1,00	0,00	1,83	3,08

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
12	1,10	0,00	2,14	2,88
13	1,20	0,00	2,38	2,66
14	1,30	0,00	2,56	2,41
15	1,40	0,00	2,68	2,15
16	1,50	0,00	2,74	1,88
17	1,60	0,00	2,74	1,60
18	1,70	0,00	2,68	1,33
19	1,80	0,00	2,56	1,07
20	1,90	0,00	2,37	0,82
21	2,00	0,00	2,13	0,60
22	2,10	0,00	1,83	0,40
23	2,20	0,00	1,46	0,23
24	2,30	0,00	1,03	0,11
25	2,40	0,00	0,55	0,03
26	2,50	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 14 - SLEQ H + V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	-3,97	2,46
2	0,10	0,00	-3,12	2,82
3	0,20	0,00	-2,34	3,09
4	0,30	0,00	-1,61	3,28
5	0,40	0,00	-0,94	3,41
6	0,50	0,00	-0,32	3,47
7	0,60	0,00	0,23	3,48
8	0,70	0,00	0,73	3,43
9	0,80	0,00	1,18	3,33
10	0,90	0,00	1,56	3,20
11	1,00	0,00	1,89	3,02
12	1,10	0,00	2,17	2,82
13	1,20	0,00	2,38	2,59
14	1,30	0,00	2,54	2,34
15	1,40	0,00	2,64	2,09
16	1,50	0,00	2,69	1,82
17	1,60	0,00	2,67	1,55
18	1,70	0,00	2,61	1,29
19	1,80	0,00	2,48	1,03
20	1,90	0,00	2,30	0,79
21	2,00	0,00	2,06	0,57
22	2,10	0,00	1,76	0,38
23	2,20	0,00	1,40	0,22
24	2,30	0,00	0,99	0,10
25	2,40	0,00	0,53	0,03
26	2,50	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 15 - SLEQ H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0,00	0,00	-5,87	-0,09
2	0,10	0,00	-4,97	0,46
3	0,20	0,00	-4,12	0,91
4	0,30	0,00	-3,33	1,28
5	0,40	0,00	-2,59	1,58
6	0,50	0,00	-1,91	1,80
7	0,60	0,00	-1,29	1,96
8	0,70	0,00	-0,72	2,06

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
9	0,80	0,00	-0,20	2,11
10	0,90	0,00	0,25	2,10
11	1,00	0,00	0,66	2,06
12	1,10	0,00	1,00	1,98
13	1,20	0,00	1,29	1,86
14	1,30	0,00	1,53	1,72
15	1,40	0,00	1,71	1,56
16	1,50	0,00	1,83	1,38
17	1,60	0,00	1,90	1,19
18	1,70	0,00	1,91	1,00
19	1,80	0,00	1,87	0,81
20	1,90	0,00	1,77	0,63
21	2,00	0,00	1,61	0,46
22	2,10	0,00	1,40	0,31
23	2,20	0,00	1,13	0,18
24	2,30	0,00	0,81	0,08
25	2,40	0,00	0,43	0,02
26	2,50	0,00	0,00	0,00

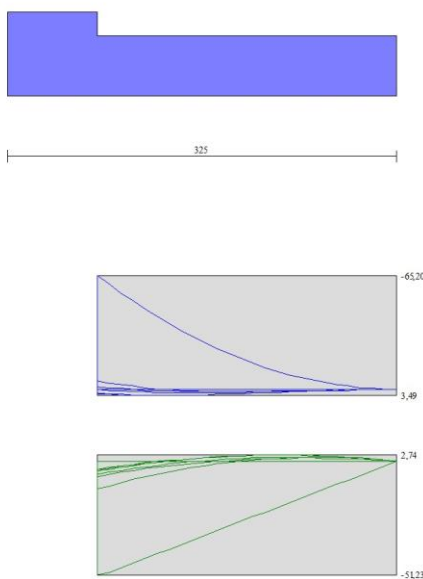


Fig. 12 - Fondazione (Inviluppo)

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espresso in [cmq]

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

M momento agente espressa in [kNm]
N sforzo normale agente espressa in [kN]
Mu momento ultimi espresso in [kNm]
Nu sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	75	8,64	8,64	0,00	0,65	0,00	0,00	100000.00 0
2	-0,10	100	75	17,28	17,28	0,00	2,49	0,00	0,00	100000.00 0
3	-0,20	100	75	8,64	8,64	0,00	4,33	0,00	0,00	100000.00 0
4	-0,30	100	75	8,64	8,64	0,02	6,17	32,62	10552,99	1711.389
5	-0,40	100	75	8,64	8,64	0,10	8,01	130,95	10552,99	1318.282

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

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	75	8,64	8,64	0,00	0,50	0,00	0,00	100000.00 0
2	-0,10	100	75	17,28	17,28	0,00	2,34	0,00	0,00	100000.00 0
3	-0,20	100	75	8,64	8,64	0,02	4,18	41,68	10552,99	2526.117
4	-0,30	100	75	8,64	8,64	0,05	6,02	86,50	10552,99	1754.058
5	-0,40	100	75	8,64	8,64	0,13	7,86	178,75	10552,99	1343.456

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

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	75	8,64	8,64	0,00	0,50	0,00	0,00	100000.00 0
2	-0,10	100	75	17,28	17,28	0,00	2,34	0,00	0,00	100000.00 0
3	-0,20	100	75	8,64	8,64	0,02	4,18	40,23	10552,99	2526.117
4	-0,30	100	75	8,64	8,64	0,05	6,02	83,10	10552,99	1754.058
5	-0,40	100	75	8,64	8,64	0,13	7,86	172,57	10552,99	1343.456

Combinazione n° 10 - ECC

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	75	8,64	8,64	25,00	200,50	1597,08	12808,57	63.883
2	-0,10	100	75	17,28	17,28	35,00	202,34	1990,27	11505,99	56.865
3	-0,20	100	75	8,64	8,64	45,00	204,18	1951,38	8853,94	43.364
4	-0,30	100	75	8,64	8,64	55,00	206,02	1869,73	7003,54	33.995
5	-0,40	100	75	8,64	8,64	65,00	207,86	1674,91	5355,98	25.768

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	50	18,85	18,85	-4,81	0,00	-329,34	0,00	68.516
2	0,10	100	50	18,85	18,85	-3,63	0,00	-329,34	0,00	90.846
3	0,20	100	50	18,85	18,85	-2,59	0,00	-329,34	0,00	127.136
4	0,30	100	50	18,85	18,85	-1,69	0,00	-329,34	0,00	194.420
5	0,40	100	50	18,85	18,85	-0,93	0,00	-329,34	0,00	355.119
6	0,50	100	50	18,85	18,85	-0,28	0,00	-329,34	0,00	1166.209
7	0,60	100	50	18,85	18,85	0,25	0,00	329,34	0,00	1320.352
8	0,70	100	50	18,85	18,85	0,68	0,00	329,34	0,00	486.842
9	0,80	100	50	18,85	18,85	1,01	0,00	329,34	0,00	327.010
10	0,90	100	50	18,85	18,85	1,25	0,00	329,34	0,00	263.525
11	1,00	100	50	18,85	18,85	1,41	0,00	329,34	0,00	233.124
12	1,10	100	50	18,85	18,85	1,50	0,00	329,34	0,00	218.911
13	1,20	100	50	18,85	18,85	1,53	0,00	329,34	0,00	214.794
14	1,30	100	50	18,85	18,85	1,51	0,00	329,34	0,00	218.449
15	1,40	100	50	18,85	18,85	1,44	0,00	329,34	0,00	229.368
16	1,50	100	50	18,85	18,85	1,33	0,00	329,34	0,00	248.304
17	1,60	100	50	18,85	18,85	1,19	0,00	329,34	0,00	277.338
18	1,70	100	50	18,85	18,85	1,03	0,00	329,34	0,00	320.470
19	1,80	100	50	18,85	18,85	0,86	0,00	329,34	0,00	385.073
20	1,90	100	50	18,85	18,85	0,68	0,00	329,34	0,00	485.287
21	2,00	100	50	18,85	18,85	0,51	0,00	329,34	0,00	650.601
22	2,10	100	50	18,85	18,85	0,35	0,00	329,34	0,00	950.957
23	2,20	100	50	18,85	18,85	0,21	0,00	329,34	0,00	1588.096
24	2,30	100	50	18,85	18,85	0,10	0,00	329,34	0,00	3368.970
25	2,40	100	50	18,85	18,85	0,03	0,00	329,34	0,00	12747.242
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.00 0

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

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	50	18,85	18,85	2,60	0,00	329,34	0,00	126.500
2	0,10	100	50	18,85	18,85	2,92	0,00	329,34	0,00	112.661
3	0,20	100	50	18,85	18,85	3,17	0,00	329,34	0,00	104.027
4	0,30	100	50	18,85	18,85	3,34	0,00	329,34	0,00	98.698
5	0,40	100	50	18,85	18,85	3,44	0,00	329,34	0,00	95.696
6	0,50	100	50	18,85	18,85	3,49	0,00	329,34	0,00	94.491
7	0,60	100	50	18,85	18,85	3,47	0,00	329,34	0,00	94.803
8	0,70	100	50	18,85	18,85	3,41	0,00	329,34	0,00	96.508
9	0,80	100	50	18,85	18,85	3,31	0,00	329,34	0,00	99.595
10	0,90	100	50	18,85	18,85	3,16	0,00	329,34	0,00	104.153
11	1,00	100	50	18,85	18,85	2,98	0,00	329,34	0,00	110.375
12	1,10	100	50	18,85	18,85	2,78	0,00	329,34	0,00	118.574
13	1,20	100	50	18,85	18,85	2,55	0,00	329,34	0,00	129.223
14	1,30	100	50	18,85	18,85	2,30	0,00	329,34	0,00	143.031
15	1,40	100	50	18,85	18,85	2,04	0,00	329,34	0,00	161.057
16	1,50	100	50	18,85	18,85	1,78	0,00	329,34	0,00	184.925
17	1,60	100	50	18,85	18,85	1,52	0,00	329,34	0,00	217.209
18	1,70	100	50	18,85	18,85	1,26	0,00	329,34	0,00	262.166
19	1,80	100	50	18,85	18,85	1,01	0,00	329,34	0,00	327.256
20	1,90	100	50	18,85	18,85	0,77	0,00	329,34	0,00	426.542
21	2,00	100	50	18,85	18,85	0,56	0,00	329,34	0,00	589.231
22	2,10	100	50	18,85	18,85	0,37	0,00	329,34	0,00	884.681

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
23	2,20	100	50	18,85	18,85	0,22	0,00	329,34	0,00	1513.594
24	2,30	100	50	18,85	18,85	0,10	0,00	329,34	0,00	3282.105
25	2,40	100	50	18,85	18,85	0,03	0,00	329,34	0,00	12669.057
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

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

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	50	18,85	18,85	-1,57	0,00	-329,34	0,00	209.245
2	0,10	100	50	18,85	18,85	-0,95	0,00	-329,34	0,00	348.040
3	0,20	100	50	18,85	18,85	-0,41	0,00	-329,34	0,00	811.318
4	0,30	100	50	18,85	18,85	0,05	0,00	329,34	0,00	6293.691
5	0,40	100	50	18,85	18,85	0,43	0,00	329,34	0,00	759.261
6	0,50	100	50	18,85	18,85	0,74	0,00	329,34	0,00	442.884
7	0,60	100	50	18,85	18,85	0,99	0,00	329,34	0,00	333.621
8	0,70	100	50	18,85	18,85	1,17	0,00	329,34	0,00	281.573
9	0,80	100	50	18,85	18,85	1,30	0,00	329,34	0,00	254.060
10	0,90	100	50	18,85	18,85	1,37	0,00	329,34	0,00	239.973
11	1,00	100	50	18,85	18,85	1,40	0,00	329,34	0,00	234.707
12	1,10	100	50	18,85	18,85	1,39	0,00	329,34	0,00	236.266
13	1,20	100	50	18,85	18,85	1,35	0,00	329,34	0,00	243.979
14	1,30	100	50	18,85	18,85	1,28	0,00	329,34	0,00	258.052
15	1,40	100	50	18,85	18,85	1,18	0,00	329,34	0,00	279.495
16	1,50	100	50	18,85	18,85	1,06	0,00	329,34	0,00	310.294
17	1,60	100	50	18,85	18,85	0,93	0,00	329,34	0,00	353.888
18	1,70	100	50	18,85	18,85	0,79	0,00	329,34	0,00	416.178
19	1,80	100	50	18,85	18,85	0,65	0,00	329,34	0,00	507.636
20	1,90	100	50	18,85	18,85	0,51	0,00	329,34	0,00	648.096
21	2,00	100	50	18,85	18,85	0,37	0,00	329,34	0,00	878.756
22	2,10	100	50	18,85	18,85	0,25	0,00	329,34	0,00	1297.296
23	2,20	100	50	18,85	18,85	0,15	0,00	329,34	0,00	2185.703
24	2,30	100	50	18,85	18,85	0,07	0,00	329,34	0,00	4673.449
25	2,40	100	50	18,85	18,85	0,02	0,00	329,34	0,00	17808.821
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

Combinazione n° 10 - ECC

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	0,00	100	50	18,85	18,85	-65,20	0,00	-380,53	0,00	5.836
2	0,10	100	50	18,85	18,85	-60,10	0,00	-380,53	0,00	6.331
3	0,20	100	50	18,85	18,85	-55,20	0,00	-380,53	0,00	6.894
4	0,30	100	50	18,85	18,85	-50,50	0,00	-380,53	0,00	7.535
5	0,40	100	50	18,85	18,85	-46,02	0,00	-380,53	0,00	8.270
6	0,50	100	50	18,85	18,85	-41,74	0,00	-380,53	0,00	9.117
7	0,60	100	50	18,85	18,85	-37,67	0,00	-380,53	0,00	10.102
8	0,70	100	50	18,85	18,85	-33,81	0,00	-380,53	0,00	11.256
9	0,80	100	50	18,85	18,85	-30,15	0,00	-380,53	0,00	12.619
10	0,90	100	50	18,85	18,85	-26,71	0,00	-380,53	0,00	14.246
11	1,00	100	50	18,85	18,85	-23,48	0,00	-380,53	0,00	16.208
12	1,10	100	50	18,85	18,85	-20,45	0,00	-380,53	0,00	18.607
13	1,20	100	50	18,85	18,85	-17,63	0,00	-380,53	0,00	21.579
14	1,30	100	50	18,85	18,85	-15,03	0,00	-380,53	0,00	25.326

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
15	1,40	100	50	18,85	18,85	-12,63	0,00	-380,53	0,00	30.140
16	1,50	100	50	18,85	18,85	-10,43	0,00	-380,53	0,00	36.469
17	1,60	100	50	18,85	18,85	-8,45	0,00	-380,53	0,00	45.023
18	1,70	100	50	18,85	18,85	-6,68	0,00	-380,53	0,00	56.983
19	1,80	100	50	18,85	18,85	-5,11	0,00	-380,53	0,00	74.426
20	1,90	100	50	18,85	18,85	-3,76	0,00	-380,53	0,00	101.303
21	2,00	100	50	18,85	18,85	-2,61	0,00	-380,53	0,00	145.876
22	2,10	100	50	18,85	18,85	-1,67	0,00	-380,53	0,00	227.931
23	2,20	100	50	18,85	18,85	-0,94	0,00	-380,53	0,00	405.210
24	2,30	100	50	18,85	18,85	-0,42	0,00	-380,53	0,00	911.723
25	2,40	100	50	18,85	18,85	-0,10	0,00	-380,53	0,00	3646.891
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.00 0

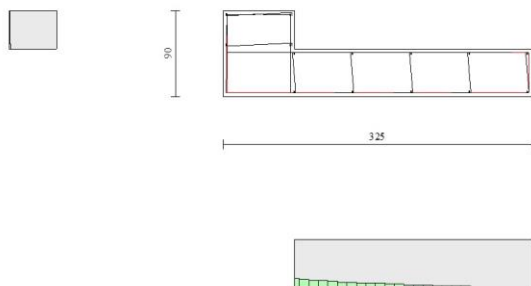


Fig. 13 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

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

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	0,00	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	259,09	0,00	100.000
2	-0,10	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	320,20	0,00	100.000
3	-0,20	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	259,62	0,00	100.000
4	-0,30	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	259,88	0,48	541.079
5	-0,40	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	260,14	1,14	229.126

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

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	0,00	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	259,06	0,02	16212.573
2	-0,10	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	320,18	0,08	3974.407
3	-0,20	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	259,59	0,16	1655.798
4	-0,30	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	259,86	0,57	456.813
5	-0,40	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	260,12	1,12	233.156

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

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	0,00	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	259,06	0,02	16212.573
2	-0,10	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	320,18	0,08	4083.717
3	-0,20	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	259,59	0,15	1752.199
4	-0,30	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	259,86	0,55	472.949
5	-0,40	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	260,12	1,08	240.596

Combinazione n° 10 - ECC

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	0,00	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	287,86	100,00	2.879
2	-0,10	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	348,98	100,00	3.490
3	-0,20	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	288,39	100,00	2.884
4	-0,30	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	288,66	100,00	2.887
5	-0,40	100	75	0,00	0,00	--	0,00	0,00	288,92	100,01	2.889

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	0,00	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-12,58	21.317
2	0,10	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-11,07	24.224
3	0,20	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-9,64	27.804
4	0,30	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-8,30	32.296
5	0,40	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-7,04	38.061
6	0,50	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-5,87	45.670
7	0,60	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-4,78	56.082
8	0,70	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-3,77	71.028
9	0,80	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-2,85	93.991
10	0,90	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-2,01	133.114
11	1,00	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-1,26	212.856
12	1,10	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-0,59	455.303

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
13	1,20	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,00	136988.34 5
14	1,30	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,50	535.017
15	1,40	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,92	291.302
16	1,50	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,26	213.494
17	1,60	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,51	177.858
18	1,70	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,68	160.044
19	1,80	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,76	152.404
20	1,90	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,76	152.391
21	2,00	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,68	160.000
22	2,10	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,51	177.769
23	2,20	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,26	213.315
24	2,30	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,92	290.874
25	2,40	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,50	533.255
26	2,50	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	190,29	0,00	100.000

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

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	0,00	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-3,60	74.427
2	0,10	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-2,80	95.641
3	0,20	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-2,06	130.223
4	0,30	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-1,37	195.848
5	0,40	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-0,73	365.433
6	0,50	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-0,15	1752.812
7	0,60	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,37	718.448
8	0,70	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,84	317.387
9	0,80	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,26	212.495
10	0,90	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,62	165.079
11	1,00	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,93	138.776
12	1,10	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	2,19	122.693
13	1,20	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	2,38	112.468
14	1,30	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	2,53	106.057
15	1,40	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	2,62	102.430
16	1,50	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	2,65	101.081
17	1,60	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	2,63	101.835
18	1,70	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	2,56	104.789
19	1,80	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	2,43	110.344
20	1,90	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	2,25	119.352
21	2,00	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	2,01	133.492
22	2,10	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,72	156.250
23	2,20	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,37	195.873
24	2,30	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,97	277.228
25	2,40	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,51	524.838
26	2,50	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	190,29	0,00	100.000

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

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	0,00	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-6,73	39.831
2	0,10	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-5,83	45.975
3	0,20	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-4,98	53.789
4	0,30	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-4,19	63.989
5	0,40	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-3,45	77.760
6	0,50	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-2,76	97.197
7	0,60	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-2,12	126.381

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
8	0,70	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-1,54	174.436
9	0,80	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-1,01	266.748
10	0,90	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-0,53	509.973
11	1,00	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-0,10	2711.159
12	1,10	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,28	973.458
13	1,20	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,60	448.945
14	1,30	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,87	309.435
15	1,40	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,08	247.524
16	1,50	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,25	214.943
17	1,60	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,36	197.284
18	1,70	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,42	189.058
19	1,80	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,42	188.184
20	1,90	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,38	194.454
21	2,00	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,28	209.409
22	2,10	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	1,13	237.409
23	2,20	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,93	289.603
24	2,30	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,67	400.331
25	2,40	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	0,36	742.428
26	2,50	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	190,29	0,00	100.000

Combinazione n° 10 - ECC

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	0,00	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-51,23	5.233
2	0,10	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-50,08	5.353
3	0,20	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-48,00	5.586
4	0,30	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-45,91	5.840
5	0,40	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-43,82	6.118
6	0,50	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-41,74	6.423
7	0,60	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-39,65	6.762
8	0,70	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-37,56	7.137
9	0,80	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-35,48	7.557
10	0,90	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-33,39	8.029
11	1,00	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-31,30	8.565
12	1,10	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-29,22	9.176
13	1,20	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-27,13	9.882
14	1,30	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-25,04	10.706
15	1,40	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-22,96	11.679
16	1,50	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-20,87	12.847
17	1,60	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-18,78	14.274
18	1,70	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-16,69	16.059
19	1,80	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-14,61	18.353
20	1,90	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-12,52	21.412
21	2,00	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-10,43	25.694
22	2,10	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-8,35	32.117
23	2,20	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-6,26	42.823
24	2,30	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-4,17	64.235
25	2,40	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-2,09	128.470
26	2,50	100	50	0,00	0,00	--	0,00	0,00	190,29	0,00	100.000

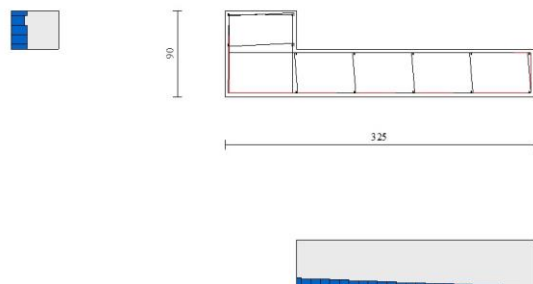


Fig. 14 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLER

Paramento

Combinazione n° 11 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	177,73	[kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	3670,92	[kg/cmq]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	0,00	100	75	8,64	8,64	0,00	0,50	0,01	0,10	0,10
2	-0,10	100	75	17,28	17,28	0,00	2,34	0,03	0,45	0,45
3	-0,20	100	75	8,64	8,64	0,00	4,18	0,05	0,82	0,82
4	-0,30	100	75	8,64	8,64	0,01	6,02	0,08	1,17	1,20
5	-0,40	100	75	8,64	8,64	0,07	7,86	0,11	1,46	1,64

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Fondazione

Combinazione n° 11 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 177,73 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 3670,92 [kg/cmq]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	0,00	100	50	18,85	18,85	2,24	0,00	0,65	28,04	7,30
2	0,10	100	50	18,85	18,85	2,65	0,00	0,76	33,13	8,62
3	0,20	100	50	18,85	18,85	2,97	0,00	0,86	37,13	9,66
4	0,30	100	50	18,85	18,85	3,21	0,00	0,93	40,10	10,43
5	0,40	100	50	18,85	18,85	3,37	0,00	0,97	42,12	10,96
6	0,50	100	50	18,85	18,85	3,46	0,00	1,00	43,27	11,26
7	0,60	100	50	18,85	18,85	3,49	0,00	1,01	43,62	11,35
8	0,70	100	50	18,85	18,85	3,46	0,00	1,00	43,25	11,26
9	0,80	100	50	18,85	18,85	3,38	0,00	0,97	42,24	10,99
10	0,90	100	50	18,85	18,85	3,25	0,00	0,94	40,66	10,58
11	1,00	100	50	18,85	18,85	3,08	0,00	0,89	38,58	10,04
12	1,10	100	50	18,85	18,85	2,88	0,00	0,83	36,09	9,39
13	1,20	100	50	18,85	18,85	2,66	0,00	0,77	33,26	8,65
14	1,30	100	50	18,85	18,85	2,41	0,00	0,70	30,16	7,85
15	1,40	100	50	18,85	18,85	2,15	0,00	0,62	26,88	6,99
16	1,50	100	50	18,85	18,85	1,88	0,00	0,54	23,48	6,11
17	1,60	100	50	18,85	18,85	1,60	0,00	0,46	20,04	5,22
18	1,70	100	50	18,85	18,85	1,33	0,00	0,38	16,65	4,33
19	1,80	100	50	18,85	18,85	1,07	0,00	0,31	13,37	3,48
20	1,90	100	50	18,85	18,85	0,82	0,00	0,24	10,28	2,67
21	2,00	100	50	18,85	18,85	0,60	0,00	0,17	7,45	1,94
22	2,10	100	50	18,85	18,85	0,40	0,00	0,11	4,97	1,29
23	2,20	100	50	18,85	18,85	0,23	0,00	0,07	2,91	0,76
24	2,30	100	50	18,85	18,85	0,11	0,00	0,03	1,34	0,35
25	2,40	100	50	18,85	18,85	0,03	0,00	0,01	0,35	0,09
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Combinazioni SLEF

Paramento

Combinazione n° 12 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 296,22 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588,65 [kg/cmq]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	0,00	100	75	8,64	8,64	0,00	0,50	0,01	0,10	0,10
2	-0,10	100	75	17,28	17,28	0,00	2,34	0,03	0,45	0,45
3	-0,20	100	75	8,64	8,64	0,00	4,18	0,05	0,82	0,82
4	-0,30	100	75	8,64	8,64	0,01	6,02	0,08	1,17	1,20
5	-0,40	100	75	8,64	8,64	0,07	7,86	0,11	1,46	1,64

Fondazione

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Combinazione n° 12 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 296,22 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588,65 [kg/cmq]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	0,00	100	50	18,85	18,85	2,24	0,00	0,65	28,04	7,30
2	0,10	100	50	18,85	18,85	2,65	0,00	0,76	33,13	8,62
3	0,20	100	50	18,85	18,85	2,97	0,00	0,86	37,13	9,66
4	0,30	100	50	18,85	18,85	3,21	0,00	0,93	40,10	10,43
5	0,40	100	50	18,85	18,85	3,37	0,00	0,97	42,12	10,96
6	0,50	100	50	18,85	18,85	3,46	0,00	1,00	43,27	11,26
7	0,60	100	50	18,85	18,85	3,49	0,00	1,01	43,62	11,35
8	0,70	100	50	18,85	18,85	3,46	0,00	1,00	43,25	11,26
9	0,80	100	50	18,85	18,85	3,38	0,00	0,97	42,24	10,99
10	0,90	100	50	18,85	18,85	3,25	0,00	0,94	40,66	10,58
11	1,00	100	50	18,85	18,85	3,08	0,00	0,89	38,58	10,04
12	1,10	100	50	18,85	18,85	2,88	0,00	0,83	36,09	9,39
13	1,20	100	50	18,85	18,85	2,66	0,00	0,77	33,26	8,65
14	1,30	100	50	18,85	18,85	2,41	0,00	0,70	30,16	7,85
15	1,40	100	50	18,85	18,85	2,15	0,00	0,62	26,88	6,99
16	1,50	100	50	18,85	18,85	1,88	0,00	0,54	23,48	6,11
17	1,60	100	50	18,85	18,85	1,60	0,00	0,46	20,04	5,22
18	1,70	100	50	18,85	18,85	1,33	0,00	0,38	16,65	4,33
19	1,80	100	50	18,85	18,85	1,07	0,00	0,31	13,37	3,48
20	1,90	100	50	18,85	18,85	0,82	0,00	0,24	10,28	2,67
21	2,00	100	50	18,85	18,85	0,60	0,00	0,17	7,45	1,94
22	2,10	100	50	18,85	18,85	0,40	0,00	0,11	4,97	1,29
23	2,20	100	50	18,85	18,85	0,23	0,00	0,07	2,91	0,76
24	2,30	100	50	18,85	18,85	0,11	0,00	0,03	1,34	0,35
25	2,40	100	50	18,85	18,85	0,03	0,00	0,01	0,35	0,09
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Combinazioni SLEQ

Paramento

Combinazione n° 13 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 133,30 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588,65 [kg/cmq]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	0,00	100	75	8,64	8,64	0,00	0,50	0,01	0,10	0,10
2	-0,10	100	75	17,28	17,28	0,00	2,34	0,03	0,45	0,45
3	-0,20	100	75	8,64	8,64	0,00	4,18	0,05	0,82	0,82
4	-0,30	100	75	8,64	8,64	0,01	6,02	0,08	1,17	1,20
5	-0,40	100	75	8,64	8,64	0,07	7,86	0,11	1,46	1,64

Combinazione n° 14 - SLEQ H + V

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 133,30 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588,65 [kg/cmq]

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	0,00	100	75	8,64	8,64	0,00	0,50	0,01	0,10	0,10
2	-0,10	100	75	17,28	17,28	0,00	2,34	0,03	0,44	0,45
3	-0,20	100	75	8,64	8,64	0,01	4,18	0,06	0,81	0,84
4	-0,30	100	75	8,64	8,64	0,04	6,02	0,08	1,14	1,23
5	-0,40	100	75	8,64	8,64	0,11	7,86	0,11	1,40	1,70

Combinazione n° 15 - SLEQ H - V

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 133,30 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588,65 [kg/cmq]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	0,00	100	75	8,64	8,64	0,00	0,50	0,01	0,10	0,10
2	-0,10	100	75	17,28	17,28	0,00	2,34	0,03	0,44	0,45
3	-0,20	100	75	8,64	8,64	0,01	4,18	0,06	0,81	0,84
4	-0,30	100	75	8,64	8,64	0,03	6,02	0,08	1,14	1,23
5	-0,40	100	75	8,64	8,64	0,10	7,86	0,11	1,40	1,69

Fondazione

Combinazione n° 13 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 133,30 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588,65 [kg/cmq]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	0,00	100	50	18,85	18,85	2,24	0,00	0,65	28,04	7,30
2	0,10	100	50	18,85	18,85	2,65	0,00	0,76	33,13	8,62
3	0,20	100	50	18,85	18,85	2,97	0,00	0,86	37,13	9,66
4	0,30	100	50	18,85	18,85	3,21	0,00	0,93	40,10	10,43
5	0,40	100	50	18,85	18,85	3,37	0,00	0,97	42,12	10,96
6	0,50	100	50	18,85	18,85	3,46	0,00	1,00	43,27	11,26
7	0,60	100	50	18,85	18,85	3,49	0,00	1,01	43,62	11,35
8	0,70	100	50	18,85	18,85	3,46	0,00	1,00	43,25	11,26
9	0,80	100	50	18,85	18,85	3,38	0,00	0,97	42,24	10,99
10	0,90	100	50	18,85	18,85	3,25	0,00	0,94	40,66	10,58
11	1,00	100	50	18,85	18,85	3,08	0,00	0,89	38,58	10,04
12	1,10	100	50	18,85	18,85	2,88	0,00	0,83	36,09	9,39
13	1,20	100	50	18,85	18,85	2,66	0,00	0,77	33,26	8,65
14	1,30	100	50	18,85	18,85	2,41	0,00	0,70	30,16	7,85
15	1,40	100	50	18,85	18,85	2,15	0,00	0,62	26,88	6,99
16	1,50	100	50	18,85	18,85	1,88	0,00	0,54	23,48	6,11
17	1,60	100	50	18,85	18,85	1,60	0,00	0,46	20,04	5,22
18	1,70	100	50	18,85	18,85	1,33	0,00	0,38	16,65	4,33
19	1,80	100	50	18,85	18,85	1,07	0,00	0,31	13,37	3,48
20	1,90	100	50	18,85	18,85	0,82	0,00	0,24	10,28	2,67
21	2,00	100	50	18,85	18,85	0,60	0,00	0,17	7,45	1,94
22	2,10	100	50	18,85	18,85	0,40	0,00	0,11	4,97	1,29
23	2,20	100	50	18,85	18,85	0,23	0,00	0,07	2,91	0,76
24	2,30	100	50	18,85	18,85	0,11	0,00	0,03	1,34	0,35
25	2,40	100	50	18,85	18,85	0,03	0,00	0,01	0,35	0,09
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Combinazione n° 14 - SLEQ H + V

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 133,30 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588,65 [kg/cmq]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	0,00	100	50	18,85	18,85	2,46	0,00	0,71	30,79	8,01
2	0,10	100	50	18,85	18,85	2,82	0,00	0,81	35,22	9,17
3	0,20	100	50	18,85	18,85	3,09	0,00	0,89	38,63	10,05
4	0,30	100	50	18,85	18,85	3,28	0,00	0,95	41,10	10,69
5	0,40	100	50	18,85	18,85	3,41	0,00	0,99	42,69	11,11
6	0,50	100	50	18,85	18,85	3,47	0,00	1,00	43,47	11,31
7	0,60	100	50	18,85	18,85	3,48	0,00	1,00	43,52	11,32
8	0,70	100	50	18,85	18,85	3,43	0,00	0,99	42,91	11,17
9	0,80	100	50	18,85	18,85	3,33	0,00	0,96	41,71	10,85
10	0,90	100	50	18,85	18,85	3,20	0,00	0,92	39,99	10,41
11	1,00	100	50	18,85	18,85	3,02	0,00	0,87	37,82	9,84
12	1,10	100	50	18,85	18,85	2,82	0,00	0,81	35,27	9,18
13	1,20	100	50	18,85	18,85	2,59	0,00	0,75	32,42	8,44
14	1,30	100	50	18,85	18,85	2,34	0,00	0,68	29,33	7,63
15	1,40	100	50	18,85	18,85	2,09	0,00	0,60	26,09	6,79
16	1,50	100	50	18,85	18,85	1,82	0,00	0,52	22,75	5,92
17	1,60	100	50	18,85	18,85	1,55	0,00	0,45	19,39	5,05
18	1,70	100	50	18,85	18,85	1,29	0,00	0,37	16,08	4,18
19	1,80	100	50	18,85	18,85	1,03	0,00	0,30	12,89	3,35
20	1,90	100	50	18,85	18,85	0,79	0,00	0,23	9,90	2,58
21	2,00	100	50	18,85	18,85	0,57	0,00	0,17	7,17	1,87
22	2,10	100	50	18,85	18,85	0,38	0,00	0,11	4,78	1,24
23	2,20	100	50	18,85	18,85	0,22	0,00	0,06	2,80	0,73
24	2,30	100	50	18,85	18,85	0,10	0,00	0,03	1,29	0,34
25	2,40	100	50	18,85	18,85	0,03	0,00	0,01	0,33	0,09
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Combinazione n° 15 - SLEQ H - V

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 133,30 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588,65 [kg/cmq]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	0,00	100	50	18,85	18,85	-0,09	0,00	0,02	0,28	1,07
2	0,10	100	50	18,85	18,85	0,46	0,00	0,13	5,71	1,49
3	0,20	100	50	18,85	18,85	0,91	0,00	0,26	11,39	2,96
4	0,30	100	50	18,85	18,85	1,28	0,00	0,37	16,05	4,18
5	0,40	100	50	18,85	18,85	1,58	0,00	0,46	19,75	5,14
6	0,50	100	50	18,85	18,85	1,80	0,00	0,52	22,56	5,87
7	0,60	100	50	18,85	18,85	1,96	0,00	0,57	24,55	6,39
8	0,70	100	50	18,85	18,85	2,06	0,00	0,60	25,80	6,71
9	0,80	100	50	18,85	18,85	2,11	0,00	0,61	26,37	6,86
10	0,90	100	50	18,85	18,85	2,10	0,00	0,61	26,34	6,85
11	1,00	100	50	18,85	18,85	2,06	0,00	0,59	25,76	6,70
12	1,10	100	50	18,85	18,85	1,98	0,00	0,57	24,72	6,43
13	1,20	100	50	18,85	18,85	1,86	0,00	0,54	23,28	6,06
14	1,30	100	50	18,85	18,85	1,72	0,00	0,50	21,51	5,60
15	1,40	100	50	18,85	18,85	1,56	0,00	0,45	19,48	5,07
16	1,50	100	50	18,85	18,85	1,38	0,00	0,40	17,26	4,49
17	1,60	100	50	18,85	18,85	1,19	0,00	0,34	14,92	3,88

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
18	1,70	100	50	18,85	18,85	1,00	0,00	0,29	12,53	3,26
19	1,80	100	50	18,85	18,85	0,81	0,00	0,23	10,17	2,65
20	1,90	100	50	18,85	18,85	0,63	0,00	0,18	7,89	2,05
21	2,00	100	50	18,85	18,85	0,46	0,00	0,13	5,77	1,50
22	2,10	100	50	18,85	18,85	0,31	0,00	0,09	3,88	1,01
23	2,20	100	50	18,85	18,85	0,18	0,00	0,05	2,29	0,59
24	2,30	100	50	18,85	18,85	0,08	0,00	0,02	1,06	0,28
25	2,40	100	50	18,85	18,85	0,02	0,00	0,01	0,28	0,07
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLEF

Paramento

Combinazione n° 12 - SLEF

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000
2	-0,10	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000
3	-0,20	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000
4	-0,30	100	75	0,00	0,00	0,01	4,82	0,000000	0,00	0,000
5	-0,40	100	75	0,00	0,00	0,07	20,33	0,000000	0,00	0,000

Fondazione

Combinazione n° 12 - SLEF

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	50	18,85	1895,72	2,24	150,57	0,000000	0,00	0,000
2	0,10	100	50	18,85	1895,72	2,65	150,57	0,000000	0,00	0,000
3	0,20	100	50	18,85	1895,72	2,97	150,57	0,000000	0,00	0,000
4	0,30	100	50	18,85	1895,72	3,21	150,57	0,000000	0,00	0,000
5	0,40	100	50	18,85	1895,72	3,37	150,57	0,000000	0,00	0,000
6	0,50	100	50	18,85	1895,72	3,46	150,57	0,000000	0,00	0,000
7	0,60	100	50	18,85	1895,72	3,49	150,57	0,000000	0,00	0,000

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
8	0,70	100	50	18,85	1895,72	3,46	150,57	0,000000	0,00	0,000
9	0,80	100	50	18,85	1895,72	3,38	150,57	0,000000	0,00	0,000
10	0,90	100	50	18,85	1895,72	3,25	150,57	0,000000	0,00	0,000
11	1,00	100	50	18,85	1895,72	3,08	150,57	0,000000	0,00	0,000
12	1,10	100	50	18,85	1895,72	2,88	150,57	0,000000	0,00	0,000
13	1,20	100	50	18,85	1895,72	2,66	150,57	0,000000	0,00	0,000
14	1,30	100	50	18,85	1895,72	2,41	150,57	0,000000	0,00	0,000
15	1,40	100	50	18,85	1895,72	2,15	150,57	0,000000	0,00	0,000
16	1,50	100	50	18,85	1895,72	1,88	150,57	0,000000	0,00	0,000
17	1,60	100	50	18,85	1895,72	1,60	150,57	0,000000	0,00	0,000
18	1,70	100	50	18,85	1895,72	1,33	150,57	0,000000	0,00	0,000
19	1,80	100	50	18,85	1895,72	1,07	150,57	0,000000	0,00	0,000
20	1,90	100	50	18,85	1895,72	0,82	150,57	0,000000	0,00	0,000
21	2,00	100	50	18,85	1895,72	0,60	150,57	0,000000	0,00	0,000
22	2,10	100	50	18,85	1895,72	0,40	150,57	0,000000	0,00	0,000
23	2,20	100	50	18,85	1895,72	0,23	150,57	0,000000	0,00	0,000
24	2,30	100	50	18,85	1895,72	0,11	150,57	0,000000	0,00	0,000
25	2,40	100	50	18,85	1895,72	0,03	150,57	0,000000	0,00	0,000
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000

Combinazioni SLEQ

Paramento

Combinazione n° 13 - SLEQ

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000
2	-0,10	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000
3	-0,20	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000
4	-0,30	100	75	0,00	0,00	0,01	4,82	0,000000	0,00	0,000
5	-0,40	100	75	0,00	0,00	0,07	20,33	0,000000	0,00	0,000

Combinazione n° 14 - SLEQ H + V

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000
2	-0,10	100	75	0,00	0,00	0,00	2,85	0,000000	0,00	0,000
3	-0,20	100	75	0,00	0,00	0,01	5,44	0,000000	0,00	0,000
4	-0,30	100	75	0,00	0,00	0,04	13,53	0,000000	0,00	0,000
5	-0,40	100	75	0,00	0,00	0,11	33,84	0,000000	0,00	0,000

Combinazione n° 15 - SLEQ H - V

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000
2	-0,10	100	75	0,00	0,00	0,00	2,81	0,000000	0,00	0,000

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
3	-0,20	100	75	0,00	0,00	0,01	5,25	0,000000	0,00	0,000
4	-0,30	100	75	0,00	0,00	0,03	13,06	0,000000	0,00	0,000
5	-0,40	100	75	0,00	0,00	0,10	32,86	0,000000	0,00	0,000

Fondazione

Combinazione n° 13 - SLEQ

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	50	18,85	1895,72	2,24	150,57	0,000000	0,00	0,000
2	0,10	100	50	18,85	1895,72	2,65	150,57	0,000000	0,00	0,000
3	0,20	100	50	18,85	1895,72	2,97	150,57	0,000000	0,00	0,000
4	0,30	100	50	18,85	1895,72	3,21	150,57	0,000000	0,00	0,000
5	0,40	100	50	18,85	1895,72	3,37	150,57	0,000000	0,00	0,000
6	0,50	100	50	18,85	1895,72	3,46	150,57	0,000000	0,00	0,000
7	0,60	100	50	18,85	1895,72	3,49	150,57	0,000000	0,00	0,000
8	0,70	100	50	18,85	1895,72	3,46	150,57	0,000000	0,00	0,000
9	0,80	100	50	18,85	1895,72	3,38	150,57	0,000000	0,00	0,000
10	0,90	100	50	18,85	1895,72	3,25	150,57	0,000000	0,00	0,000
11	1,00	100	50	18,85	1895,72	3,08	150,57	0,000000	0,00	0,000
12	1,10	100	50	18,85	1895,72	2,88	150,57	0,000000	0,00	0,000
13	1,20	100	50	18,85	1895,72	2,66	150,57	0,000000	0,00	0,000
14	1,30	100	50	18,85	1895,72	2,41	150,57	0,000000	0,00	0,000
15	1,40	100	50	18,85	1895,72	2,15	150,57	0,000000	0,00	0,000
16	1,50	100	50	18,85	1895,72	1,88	150,57	0,000000	0,00	0,000
17	1,60	100	50	18,85	1895,72	1,60	150,57	0,000000	0,00	0,000
18	1,70	100	50	18,85	1895,72	1,33	150,57	0,000000	0,00	0,000
19	1,80	100	50	18,85	1895,72	1,07	150,57	0,000000	0,00	0,000
20	1,90	100	50	18,85	1895,72	0,82	150,57	0,000000	0,00	0,000
21	2,00	100	50	18,85	1895,72	0,60	150,57	0,000000	0,00	0,000
22	2,10	100	50	18,85	1895,72	0,40	150,57	0,000000	0,00	0,000
23	2,20	100	50	18,85	1895,72	0,23	150,57	0,000000	0,00	0,000
24	2,30	100	50	18,85	1895,72	0,11	150,57	0,000000	0,00	0,000
25	2,40	100	50	18,85	1895,72	0,03	150,57	0,000000	0,00	0,000
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000

Combinazione n° 14 - SLEQ H + V

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	50	18,85	1895,72	2,46	150,57	0,000000	0,00	0,000
2	0,10	100	50	18,85	1895,72	2,82	150,57	0,000000	0,00	0,000
3	0,20	100	50	18,85	1895,72	3,09	150,57	0,000000	0,00	0,000
4	0,30	100	50	18,85	1895,72	3,28	150,57	0,000000	0,00	0,000
5	0,40	100	50	18,85	1895,72	3,41	150,57	0,000000	0,00	0,000
6	0,50	100	50	18,85	1895,72	3,47	150,57	0,000000	0,00	0,000
7	0,60	100	50	18,85	1895,72	3,48	150,57	0,000000	0,00	0,000
8	0,70	100	50	18,85	1895,72	3,43	150,57	0,000000	0,00	0,000
9	0,80	100	50	18,85	1895,72	3,33	150,57	0,000000	0,00	0,000
10	0,90	100	50	18,85	1895,72	3,20	150,57	0,000000	0,00	0,000
11	1,00	100	50	18,85	1895,72	3,02	150,57	0,000000	0,00	0,000
12	1,10	100	50	18,85	1895,72	2,82	150,57	0,000000	0,00	0,000
13	1,20	100	50	18,85	1895,72	2,59	150,57	0,000000	0,00	0,000

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
14	1,30	100	50	18,85	1895,72	2,34	150,57	0,000000	0,00	0,000
15	1,40	100	50	18,85	1895,72	2,09	150,57	0,000000	0,00	0,000
16	1,50	100	50	18,85	1895,72	1,82	150,57	0,000000	0,00	0,000
17	1,60	100	50	18,85	1895,72	1,55	150,57	0,000000	0,00	0,000
18	1,70	100	50	18,85	1895,72	1,29	150,57	0,000000	0,00	0,000
19	1,80	100	50	18,85	1895,72	1,03	150,57	0,000000	0,00	0,000
20	1,90	100	50	18,85	1895,72	0,79	150,57	0,000000	0,00	0,000
21	2,00	100	50	18,85	1895,72	0,57	150,57	0,000000	0,00	0,000
22	2,10	100	50	18,85	1895,72	0,38	150,57	0,000000	0,00	0,000
23	2,20	100	50	18,85	1895,72	0,22	150,57	0,000000	0,00	0,000
24	2,30	100	50	18,85	1895,72	0,10	150,57	0,000000	0,00	0,000
25	2,40	100	50	18,85	1895,72	0,03	150,57	0,000000	0,00	0,000
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000

Combinazione n° 15 - SLEQ H - V

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0,00	100	50	18,85	3974,23	-0,09	-150,57	0,000000	0,00	0,000
2	0,10	100	50	18,85	1895,72	0,46	150,57	0,000000	0,00	0,000
3	0,20	100	50	18,85	1895,72	0,91	150,57	0,000000	0,00	0,000
4	0,30	100	50	18,85	1895,72	1,28	150,57	0,000000	0,00	0,000
5	0,40	100	50	18,85	1895,72	1,58	150,57	0,000000	0,00	0,000
6	0,50	100	50	18,85	1895,72	1,80	150,57	0,000000	0,00	0,000
7	0,60	100	50	18,85	1895,72	1,96	150,57	0,000000	0,00	0,000
8	0,70	100	50	18,85	1895,72	2,06	150,57	0,000000	0,00	0,000
9	0,80	100	50	18,85	1895,72	2,11	150,57	0,000000	0,00	0,000
10	0,90	100	50	18,85	1895,72	2,10	150,57	0,000000	0,00	0,000
11	1,00	100	50	18,85	1895,72	2,06	150,57	0,000000	0,00	0,000
12	1,10	100	50	18,85	1895,72	1,98	150,57	0,000000	0,00	0,000
13	1,20	100	50	18,85	1895,72	1,86	150,57	0,000000	0,00	0,000
14	1,30	100	50	18,85	1895,72	1,72	150,57	0,000000	0,00	0,000
15	1,40	100	50	18,85	1895,72	1,56	150,57	0,000000	0,00	0,000
16	1,50	100	50	18,85	1895,72	1,38	150,57	0,000000	0,00	0,000
17	1,60	100	50	18,85	1895,72	1,19	150,57	0,000000	0,00	0,000
18	1,70	100	50	18,85	1895,72	1,00	150,57	0,000000	0,00	0,000
19	1,80	100	50	18,85	1895,72	0,81	150,57	0,000000	0,00	0,000
20	1,90	100	50	18,85	1895,72	0,63	150,57	0,000000	0,00	0,000
21	2,00	100	50	18,85	1895,72	0,46	150,57	0,000000	0,00	0,000
22	2,10	100	50	18,85	1895,72	0,31	150,57	0,000000	0,00	0,000
23	2,20	100	50	18,85	1895,72	0,18	150,57	0,000000	0,00	0,000
24	2,30	100	50	18,85	1895,72	0,08	150,57	0,000000	0,00	0,000
25	2,40	100	50	18,85	1895,72	0,02	150,57	0,000000	0,00	0,000
26	2,50	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000

10.4 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]
C _x , C _y	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P _x , P _y	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V	I	C _x	C _y	P _x	P _y
		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[m]	[m]
1	Spinta statica	1,34	23,33	1,23	0,53	2,50	-0,68
	Peso/Inerzia muro			0,00	47,20/0,00	0,68	-0,58
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	89,03/0,00	1,25	-0,20
	Risultante forze sul muro			0,00	0,65	--	--

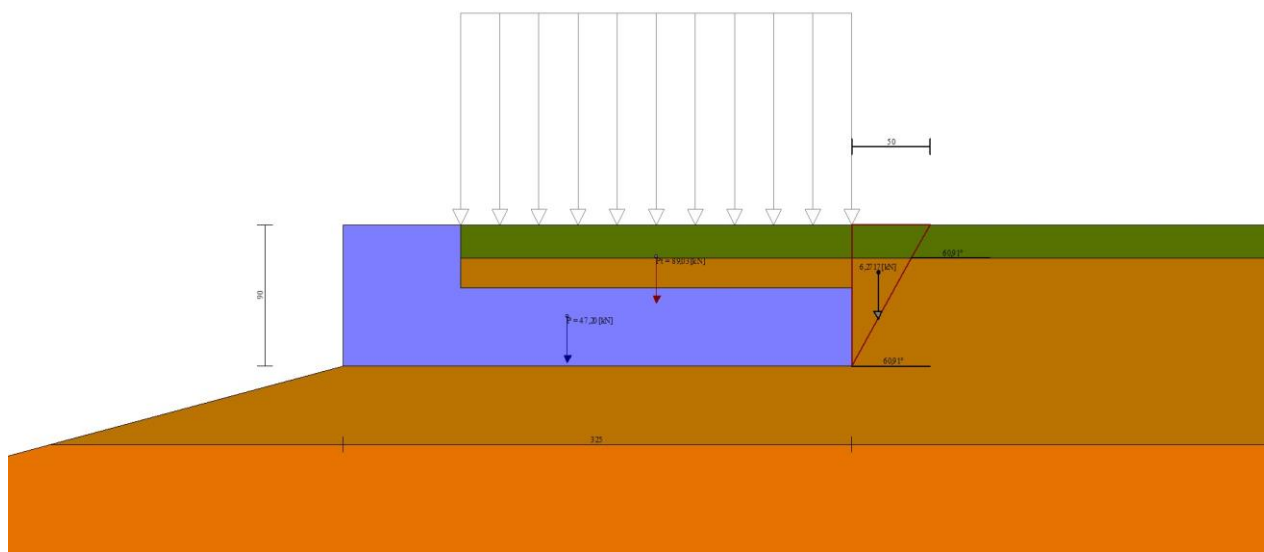


Fig. 15 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

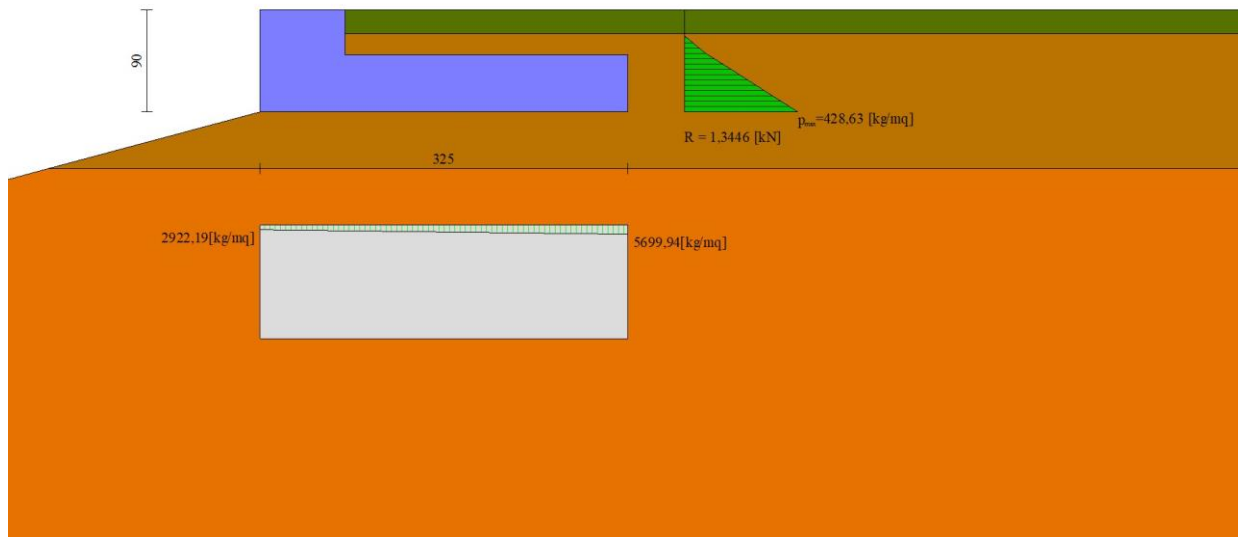


Fig. 16 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		50.579		1.963			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	11.901		2.105			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	11.686		2.169			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.549		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.813		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.815		
7 - EQU (A1-M1-R3)			931.491				
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		64.874				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		25.326				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

R Resistenza allo scorrimento (somma di $R_{sa}+R_{pt}+R_{ps}+R_p$), espresso in [kN]
T Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	R _{sa}	R _{pt}	R _{ps}	R _p	R _t	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	53,94	0,00	0,00	--	--	53,94	4,62	11.686

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	137,40	269,78	192,70	1.963

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante
i_c, i_q, i_γ Fattori di inclinazione del carico
d_c, d_q, d_γ Fattori di profondità del piano di posa
g_c, g_q, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
b_c, b_q, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa
s_c, s_q, s_γ Fattori di forma della fondazione
p_c, p_q, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
I_r, I_{rc} Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomiale $0.5B\gamma N_{\gamma}$ viene moltiplicato per questo fattore
D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cm²]
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '-' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	N _c N _q N _γ	i _c i _q i _γ	d _c d _q d _γ	g _c g _q g _γ	b _c b _q b _γ	s _c s _q s _γ	p _c p _q p _γ	I _r	I _{rc}	Re	r _γ
1	33.094 21.009 19.067	0.989 0.989 0.967	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.768	1.000

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[kg/cm ²]
1	0,00	1,25	1,11	18,80	31.16	0,02

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

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

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
9 - EQU (A1-M1-R3) H - V	211,93	8,37	25.326

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
4 - GEO (A2-M2-R2)	-3,00; 4,50	7,72	1.549

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

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

n°	W	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kN]
1	2,03	0,00	3,28 - 0,39	51.164	29.256	0,02	0,000	
2	5,76	0,00	0,39	47.647	29.256	0,02	0,000	
3	10,42	8,82	0,39	43.516	29.256	0,02	0,000	
4	12,41	8,94	0,39	39.652	23.043	0,02	0,000	
5	14,44	8,94	0,39	35.995	23.043	0,02	0,000	
6	16,19	8,94	0,39	32.501	23.043	0,02	0,000	
7	17,73	8,94	0,39	29.139	23.043	0,02	0,000	
8	19,07	8,94	0,39	25.884	23.043	0,02	0,000	
9	20,48	3,99	0,39	22.716	23.043	0,02	0,000	
10	21,69	0,50	0,39	19.621	23.043	0,02	0,000	
11	17,02	0,00	0,39	16.584	23.043	0,02	0,000	
12	13,69	0,00	0,39	13.594	23.043	0,02	0,000	
13	13,39	0,00	0,39	10.642	23.043	0,02	0,000	
14	12,96	0,00	0,39	7.718	23.043	0,02	0,000	
15	12,39	0,00	0,39	4.815	23.043	0,02	0,000	
16	11,75	0,00	0,39	1.924	23.043	0,02	0,000	
17	11,08	0,00	0,39	-0.963	23.043	0,02	0,000	
18	10,28	0,00	0,39	-3.851	23.043	0,02	0,000	
19	9,35	0,00	0,39	-6.750	23.043	0,02	0,000	
20	8,30	0,00	0,39	-9.666	23.043	0,02	0,000	
21	7,10	0,00	0,39	-12.608	23.043	0,02	0,000	
22	5,77	0,00	0,39	-15.584	23.043	0,02	0,000	
23	4,29	0,00	0,39	-18.604	23.043	0,02	0,000	
24	2,66	0,00	0,39	-21.678	23.043	0,02	0,000	

n°	W	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kN]
25	0,87	0,00	-6,43 - 0,39	-23.548	23.043	0,02	0,000	

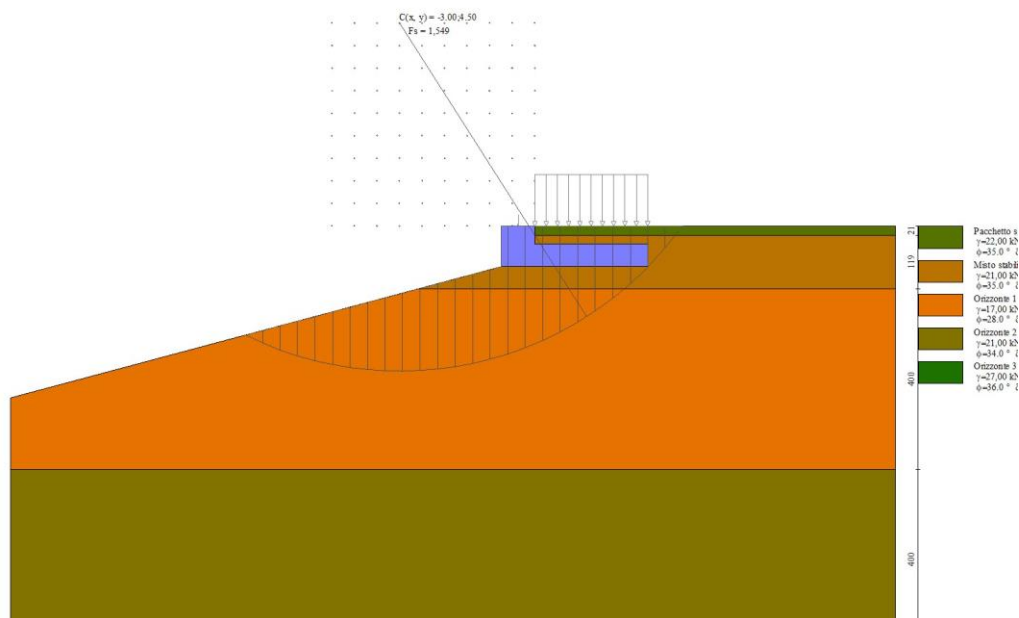


Fig. 17 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	0,00	0,50	200,50	0,00	100,00	0,00	25,00
2	-0,10	2,34	202,34	0,00	100,00	0,00	35,00
3	-0,20	4,18	204,18	0,00	100,00	0,00	45,00
4	-0,30	6,02	206,02	0,32	100,00	0,01	55,00
5	-0,40	7,86	207,86	0,77	100,01	0,07	65,00

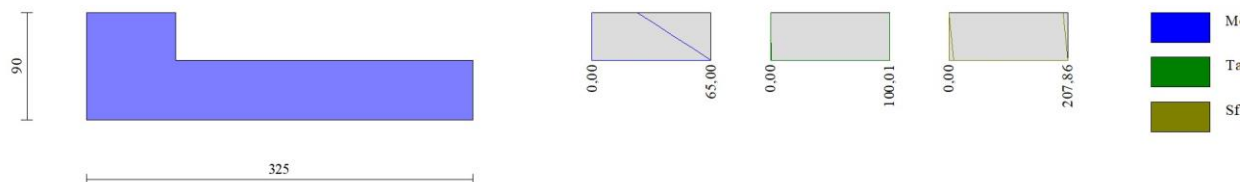


Fig. 18 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	-51,23	-3,60	-65,20	2,60
2	0,10	0,00	0,00	-50,08	-2,80	-60,10	2,92
3	0,20	0,00	0,00	-48,00	-2,06	-55,20	3,17
4	0,30	0,00	0,00	-45,91	-1,37	-50,50	3,34
5	0,40	0,00	0,00	-43,82	-0,73	-46,02	3,44
6	0,50	0,00	0,00	-41,74	-0,15	-41,74	3,49
7	0,60	0,00	0,00	-39,65	0,37	-37,67	3,49
8	0,70	0,00	0,00	-37,56	0,84	-33,81	3,46
9	0,80	0,00	0,00	-35,48	1,26	-30,15	3,38
10	0,90	0,00	0,00	-33,39	1,62	-26,71	3,25
11	1,00	0,00	0,00	-31,30	1,93	-23,48	3,08
12	1,10	0,00	0,00	-29,22	2,19	-20,45	2,88
13	1,20	0,00	0,00	-27,13	2,38	-17,63	2,66
14	1,30	0,00	0,00	-25,04	2,56	-15,03	2,41
15	1,40	0,00	0,00	-22,96	2,68	-12,63	2,15
16	1,50	0,00	0,00	-20,87	2,74	-10,43	1,88
17	1,60	0,00	0,00	-18,78	2,74	-8,45	1,60
18	1,70	0,00	0,00	-16,69	2,68	-6,68	1,33
19	1,80	0,00	0,00	-14,61	2,56	-5,11	1,07
20	1,90	0,00	0,00	-12,52	2,37	-3,76	0,82
21	2,00	0,00	0,00	-10,43	2,13	-2,61	0,60
22	2,10	0,00	0,00	-8,35	1,83	-1,67	0,40
23	2,20	0,00	0,00	-6,26	1,46	-0,94	0,23
24	2,30	0,00	0,00	-4,17	1,03	-0,42	0,11
25	2,40	0,00	0,00	-2,09	0,55	-0,10	0,03
26	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

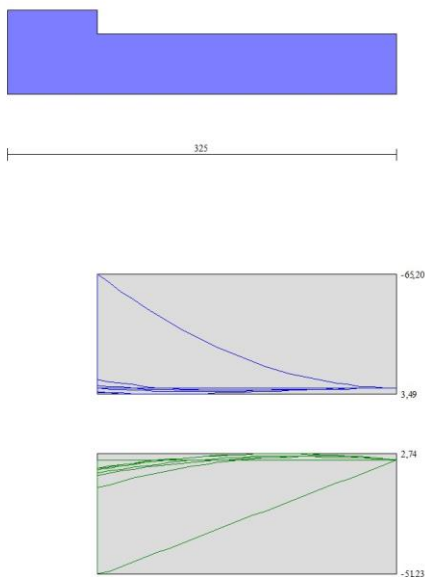


Fig. 19 - Fondazione

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	100	75	8,64	8,64	25,00	200,50	1597,08	12808,57	63.883
2	100	75	17,28	17,28	35,00	202,34	1990,27	11505,99	56.865
3	100	75	8,64	8,64	45,00	204,18	1951,38	8853,94	43.364
4	100	75	8,64	8,64	55,00	206,02	1869,73	7003,54	33.995
5	100	75	8,64	8,64	65,00	207,86	1674,91	5355,98	25.768

Fondazione

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	100	50	18,85	18,85	-65,20	0,00	-380,53	0,00	5.836

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
2	100	50	18,85	18,85	-60,10	0,00	-380,53	0,00	6.331
3	100	50	18,85	18,85	-55,20	0,00	-380,53	0,00	6.894
4	100	50	18,85	18,85	-50,50	0,00	-380,53	0,00	7.535
5	100	50	18,85	18,85	-46,02	0,00	-380,53	0,00	8.270
6	100	50	18,85	18,85	-41,74	0,00	-380,53	0,00	9.117
7	100	50	18,85	18,85	-37,67	0,00	-380,53	0,00	10.102
8	100	50	18,85	18,85	-33,81	0,00	-380,53	0,00	11.256
9	100	50	18,85	18,85	-30,15	0,00	-380,53	0,00	12.619
10	100	50	18,85	18,85	-26,71	0,00	-380,53	0,00	14.246
11	100	50	18,85	18,85	-23,48	0,00	-380,53	0,00	16.208
12	100	50	18,85	18,85	-20,45	0,00	-380,53	0,00	18.607
13	100	50	18,85	18,85	-17,63	0,00	-380,53	0,00	21.579
14	100	50	18,85	18,85	-15,03	0,00	-380,53	0,00	25.326
15	100	50	18,85	18,85	-12,63	0,00	-380,53	0,00	30.140
16	100	50	18,85	18,85	-10,43	0,00	-380,53	0,00	36.469
17	100	50	18,85	18,85	-8,45	0,00	-380,53	0,00	45.023
18	100	50	18,85	18,85	-6,68	0,00	-380,53	0,00	56.983
19	100	50	18,85	18,85	-5,11	0,00	-380,53	0,00	74.426
20	100	50	18,85	18,85	-3,76	0,00	-380,53	0,00	101.303
21	100	50	18,85	18,85	-2,61	0,00	-380,53	0,00	145.876
22	100	50	18,85	18,85	-1,67	0,00	-380,53	0,00	227.931
23	100	50	18,85	18,85	-0,94	0,00	-380,53	0,00	405.210
24	100	50	18,85	18,85	-0,42	0,00	-380,53	0,00	911.723
25	100	50	18,85	18,85	-0,10	0,00	-380,53	0,00	3646.891
26	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.00 0

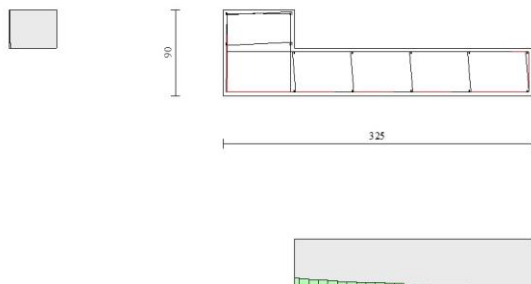


Fig. 20 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata
Is indice sezione

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

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

Paramento

n°	B	H	A _{sw}	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	100	75	0,00	--	0,00	0,00	287,86	100,00	2.879
2	100	75	0,00	--	0,00	0,00	348,98	100,00	3.490
3	100	75	0,00	--	0,00	0,00	288,39	100,00	2.884
4	100	75	0,00	--	0,00	0,00	288,66	100,00	2.887
5	100	75	0,00	--	0,00	0,00	288,92	100,01	2.889

Fondazione

n°	B	H	A _{sw}	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-51,23	5.233
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-50,08	5.353
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-48,00	5.586
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-45,91	5.840
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-43,82	6.118
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-41,74	6.423
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-39,65	6.762
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-37,56	7.137
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-35,48	7.557
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-33,39	8.029
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-31,30	8.565
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-29,22	9.176
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-27,13	9.882
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-25,04	10.706
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-22,96	11.679
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-20,87	12.847
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-18,78	14.274
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-16,69	16.059
19	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-14,61	18.353
20	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-12,52	21.412
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-10,43	25.694
22	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-8,35	32.117
23	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-6,26	42.823
24	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-4,17	64.235
25	100	50	0,00	--	0,00	0,00	268,10	-2,09	128.470
26	100	50	0,00	--	0,00	0,00	190,29	0,00	100.000

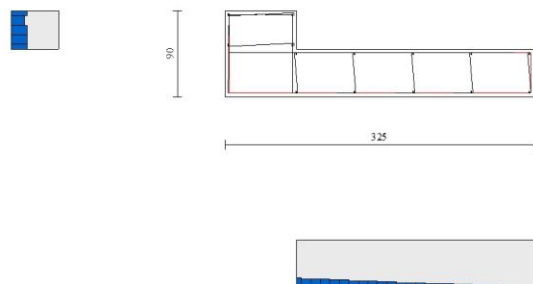


Fig. 21 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	177,73	[kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	3670,92	[kg/cmq]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	100	75	8,64	8,64	0,00	0,50	0,01 (11)	0,10 (11)	0,10 (11)
2	100	75	17,28	17,28	0,00	2,34	0,03 (11)	0,45 (11)	0,45 (11)
3	100	75	8,64	8,64	0,00	4,18	0,05 (11)	0,82 (11)	0,82 (11)
4	100	75	8,64	8,64	0,01	6,02	0,08 (11)	1,17 (11)	1,20 (11)
5	100	75	8,64	8,64	0,07	7,86	0,11 (11)	1,46 (11)	1,64 (11)

Fondazione

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 177,73 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 3670,92 [kg/cmq]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	100	50	18,85	18,85	2,24	0,00	0,65 (11)	28,04 (11)	7,30 (11)
2	100	50	18,85	18,85	2,65	0,00	0,76 (11)	33,13 (11)	8,62 (11)
3	100	50	18,85	18,85	2,97	0,00	0,86 (11)	37,13 (11)	9,66 (11)
4	100	50	18,85	18,85	3,21	0,00	0,93 (11)	40,10 (11)	10,43 (11)
5	100	50	18,85	18,85	3,37	0,00	0,97 (11)	42,12 (11)	10,96 (11)
6	100	50	18,85	18,85	3,46	0,00	1,00 (11)	43,27 (11)	11,26 (11)
7	100	50	18,85	18,85	3,49	0,00	1,01 (11)	43,62 (11)	11,35 (11)
8	100	50	18,85	18,85	3,46	0,00	1,00 (11)	43,25 (11)	11,26 (11)
9	100	50	18,85	18,85	3,38	0,00	0,97 (11)	42,24 (11)	10,99 (11)
10	100	50	18,85	18,85	3,25	0,00	0,94 (11)	40,66 (11)	10,58 (11)
11	100	50	18,85	18,85	3,08	0,00	0,89 (11)	38,58 (11)	10,04 (11)
12	100	50	18,85	18,85	2,88	0,00	0,83 (11)	36,09 (11)	9,39 (11)
13	100	50	18,85	18,85	2,66	0,00	0,77 (11)	33,26 (11)	8,65 (11)
14	100	50	18,85	18,85	2,41	0,00	0,70 (11)	30,16 (11)	7,85 (11)
15	100	50	18,85	18,85	2,15	0,00	0,62 (11)	26,88 (11)	6,99 (11)
16	100	50	18,85	18,85	1,88	0,00	0,54 (11)	23,48 (11)	6,11 (11)
17	100	50	18,85	18,85	1,60	0,00	0,46 (11)	20,04 (11)	5,22 (11)
18	100	50	18,85	18,85	1,33	0,00	0,38 (11)	16,65 (11)	4,33 (11)
19	100	50	18,85	18,85	1,07	0,00	0,31 (11)	13,37 (11)	3,48 (11)
20	100	50	18,85	18,85	0,82	0,00	0,24 (11)	10,28 (11)	2,67 (11)
21	100	50	18,85	18,85	0,60	0,00	0,17 (11)	7,45 (11)	1,94 (11)
22	100	50	18,85	18,85	0,40	0,00	0,11 (11)	4,97 (11)	1,29 (11)
23	100	50	18,85	18,85	0,23	0,00	0,07 (11)	2,91 (11)	0,76 (11)
24	100	50	18,85	18,85	0,11	0,00	0,03 (11)	1,34 (11)	0,35 (11)
25	100	50	18,85	18,85	0,03	0,00	0,01 (11)	0,35 (11)	0,09 (11)
26	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 (11)	0,00 (11)	0,00 (11)

Combinazioni SLEF

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 296,22 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588,65 [kg/cmq]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	100	75	8,64	8,64	0,00	0,50	0,01 (12)	0,10 (12)	0,10 (12)
2	100	75	17,28	17,28	0,00	2,34	0,03 (12)	0,45 (12)	0,45 (12)
3	100	75	8,64	8,64	0,00	4,18	0,05 (12)	0,82 (12)	0,82 (12)
4	100	75	8,64	8,64	0,01	6,02	0,08 (12)	1,17 (12)	1,20 (12)
5	100	75	8,64	8,64	0,07	7,86	0,11 (12)	1,46 (12)	1,64 (12)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 296,22 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588,65 [kg/cmq]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	100	50	18,85	18,85	2,24	0,00	0,65 (12)	28,04 (12)	7,30 (12)
2	100	50	18,85	18,85	2,65	0,00	0,76 (12)	33,13 (12)	8,62 (12)
3	100	50	18,85	18,85	2,97	0,00	0,86 (12)	37,13 (12)	9,66 (12)
4	100	50	18,85	18,85	3,21	0,00	0,93 (12)	40,10 (12)	10,43 (12)
5	100	50	18,85	18,85	3,37	0,00	0,97 (12)	42,12 (12)	10,96 (12)
6	100	50	18,85	18,85	3,46	0,00	1,00 (12)	43,27 (12)	11,26 (12)
7	100	50	18,85	18,85	3,49	0,00	1,01 (12)	43,62 (12)	11,35 (12)
8	100	50	18,85	18,85	3,46	0,00	1,00 (12)	43,25 (12)	11,26 (12)
9	100	50	18,85	18,85	3,38	0,00	0,97 (12)	42,24 (12)	10,99 (12)
10	100	50	18,85	18,85	3,25	0,00	0,94 (12)	40,66 (12)	10,58 (12)
11	100	50	18,85	18,85	3,08	0,00	0,89 (12)	38,58 (12)	10,04 (12)
12	100	50	18,85	18,85	2,88	0,00	0,83 (12)	36,09 (12)	9,39 (12)
13	100	50	18,85	18,85	2,66	0,00	0,77 (12)	33,26 (12)	8,65 (12)
14	100	50	18,85	18,85	2,41	0,00	0,70 (12)	30,16 (12)	7,85 (12)
15	100	50	18,85	18,85	2,15	0,00	0,62 (12)	26,88 (12)	6,99 (12)
16	100	50	18,85	18,85	1,88	0,00	0,54 (12)	23,48 (12)	6,11 (12)
17	100	50	18,85	18,85	1,60	0,00	0,46 (12)	20,04 (12)	5,22 (12)
18	100	50	18,85	18,85	1,33	0,00	0,38 (12)	16,65 (12)	4,33 (12)
19	100	50	18,85	18,85	1,07	0,00	0,31 (12)	13,37 (12)	3,48 (12)
20	100	50	18,85	18,85	0,82	0,00	0,24 (12)	10,28 (12)	2,67 (12)
21	100	50	18,85	18,85	0,60	0,00	0,17 (12)	7,45 (12)	1,94 (12)
22	100	50	18,85	18,85	0,40	0,00	0,11 (12)	4,97 (12)	1,29 (12)
23	100	50	18,85	18,85	0,23	0,00	0,07 (12)	2,91 (12)	0,76 (12)
24	100	50	18,85	18,85	0,11	0,00	0,03 (12)	1,34 (12)	0,35 (12)
25	100	50	18,85	18,85	0,03	0,00	0,01 (12)	0,35 (12)	0,09 (12)
26	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 (12)	0,00 (12)	0,00 (12)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 133,30 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588,65 [kg/cmq]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	100	75	8,64	8,64	0,00	0,50	0,01 (13)	0,10 (13)	0,10 (13)
2	100	75	17,28	17,28	0,00	2,34	0,03 (14)	0,45 (13)	0,45 (14)
3	100	75	8,64	8,64	0,01	4,18	0,06 (14)	0,82 (13)	0,84 (14)
4	100	75	8,64	8,64	0,04	6,02	0,08 (14)	1,17 (13)	1,23 (14)
5	100	75	8,64	8,64	0,11	7,86	0,11 (14)	1,46 (13)	1,70 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 133,30 [kg/cmq]
Tensione massima di trazione dell'acciaio 4588,65 [kg/cmq]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
1	100	50	18,85	18,85	2,46	0,00	0,71 (14)	30,79 (14)	8,01 (14)
2	100	50	18,85	18,85	2,82	0,00	0,81 (14)	35,22 (14)	9,17 (14)
3	100	50	18,85	18,85	3,09	0,00	0,89 (14)	38,63 (14)	10,05 (14)
4	100	50	18,85	18,85	3,28	0,00	0,95 (14)	41,10 (14)	10,69 (14)

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg/cmq]
5	100	50	18,85	18,85	3,41	0,00	0,99 (14)	42,69 (14)	11,11 (14)
6	100	50	18,85	18,85	3,47	0,00	1,00 (14)	43,47 (14)	11,31 (14)
7	100	50	18,85	18,85	3,49	0,00	1,01 (13)	43,62 (13)	11,35 (13)
8	100	50	18,85	18,85	3,46	0,00	1,00 (13)	43,25 (13)	11,26 (13)
9	100	50	18,85	18,85	3,38	0,00	0,97 (13)	42,24 (13)	10,99 (13)
10	100	50	18,85	18,85	3,25	0,00	0,94 (13)	40,66 (13)	10,58 (13)
11	100	50	18,85	18,85	3,08	0,00	0,89 (13)	38,58 (13)	10,04 (13)
12	100	50	18,85	18,85	2,88	0,00	0,83 (13)	36,09 (13)	9,39 (13)
13	100	50	18,85	18,85	2,66	0,00	0,77 (13)	33,26 (13)	8,65 (13)
14	100	50	18,85	18,85	2,41	0,00	0,70 (13)	30,16 (13)	7,85 (13)
15	100	50	18,85	18,85	2,15	0,00	0,62 (13)	26,88 (13)	6,99 (13)
16	100	50	18,85	18,85	1,88	0,00	0,54 (13)	23,48 (13)	6,11 (13)
17	100	50	18,85	18,85	1,60	0,00	0,46 (13)	20,04 (13)	5,22 (13)
18	100	50	18,85	18,85	1,33	0,00	0,38 (13)	16,65 (13)	4,33 (13)
19	100	50	18,85	18,85	1,07	0,00	0,31 (13)	13,37 (13)	3,48 (13)
20	100	50	18,85	18,85	0,82	0,00	0,24 (13)	10,28 (13)	2,67 (13)
21	100	50	18,85	18,85	0,60	0,00	0,17 (13)	7,45 (13)	1,94 (13)
22	100	50	18,85	18,85	0,40	0,00	0,11 (13)	4,97 (13)	1,29 (13)
23	100	50	18,85	18,85	0,23	0,00	0,07 (13)	2,91 (13)	0,76 (13)
24	100	50	18,85	18,85	0,11	0,00	0,03 (13)	1,34 (13)	0,35 (13)
25	100	50	18,85	18,85	0,03	0,00	0,01 (13)	0,35 (13)	0,09 (13)
26	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 (13)	0,00 (13)	0,00 (13)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

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

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (12)
2	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	75	0,00	0,00	0,01	4,82	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	75	0,00	0,00	0,07	20,33	0,000000	0,00	0,000 (12)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	50	18,85	1895,72	2,24	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
2	100	50	18,85	1895,72	2,65	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	50	18,85	1895,72	2,97	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	50	18,85	1895,72	3,21	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	50	18,85	1895,72	3,37	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	50	18,85	1895,72	3,46	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	50	18,85	1895,72	3,49	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	50	18,85	1895,72	3,46	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	50	18,85	1895,72	3,38	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	50	18,85	1895,72	3,25	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	50	18,85	1895,72	3,08	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	50	18,85	1895,72	2,88	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	50	18,85	1895,72	2,66	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	50	18,85	1895,72	2,41	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	50	18,85	1895,72	2,15	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	50	18,85	1895,72	1,88	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	50	18,85	1895,72	1,60	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	50	18,85	1895,72	1,33	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	50	18,85	1895,72	1,07	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	50	18,85	1895,72	0,82	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	50	18,85	1895,72	0,60	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	50	18,85	1895,72	0,40	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	50	18,85	1895,72	0,23	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
24	100	50	18,85	1895,72	0,11	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
25	100	50	18,85	1895,72	0,03	150,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
26	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (13)
2	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (13)
3	100	75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000000	0,00	0,000 (13)
4	100	75	0,00	0,00	0,01	4,82	0,000000	0,00	0,000 (13)
5	100	75	0,00	0,00	0,07	20,33	0,000000	0,00	0,000 (13)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	50	18,85	1895,72	2,24	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
2	100	50	18,85	1895,72	2,65	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
3	100	50	18,85	1895,72	2,97	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
4	100	50	18,85	1895,72	3,21	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
5	100	50	18,85	1895,72	3,37	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
6	100	50	18,85	1895,72	3,46	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
7	100	50	18,85	1895,72	3,49	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
8	100	50	18,85	1895,72	3,46	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
9	100	50	18,85	1895,72	3,38	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
10	100	50	18,85	1895,72	3,25	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
11	100	50	18,85	1895,72	3,08	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
12	100	50	18,85	1895,72	2,88	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
13	100	50	18,85	1895,72	2,66	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
14	100	50	18,85	1895,72	2,41	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
15	100	50	18,85	1895,72	2,15	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
16	100	50	18,85	1895,72	1,88	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
17	100	50	18,85	1895,72	1,60	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
18	100	50	18,85	1895,72	1,33	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
19	100	50	18,85	1895,72	1,07	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
20	100	50	18,85	1895,72	0,82	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
21	100	50	18,85	1895,72	0,60	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
22	100	50	18,85	1895,72	0,40	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
23	100	50	18,85	1895,72	0,23	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
24	100	50	18,85	1895,72	0,11	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
25	100	50	18,85	1895,72	0,03	150,57	0,000000	0,00	0,000 (13)
26	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (13)

11. DICHIARAZIONI SECONDO NTC 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 PAC 3D

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. L'analisi strutturale è condotta con l'analisi statica non-lineare, utilizzando il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato limite indotto dai carichi statici. L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti, schematizzando la struttura in elementi lineari e nodi. Le incognite del problema sono le componenti di spostamento in corrispondenza di ogni nodo (3 spostamenti e 3 rotazioni).

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.

Tipo di analisi svolta MAX 15

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

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

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

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/07/2018.

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

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.