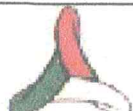




PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

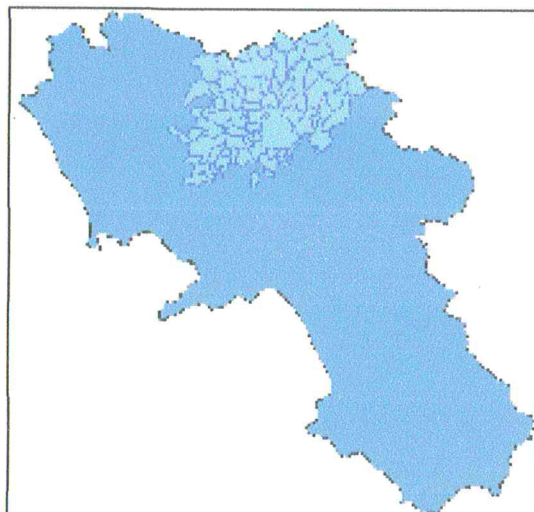


Commissario Delegato

O.c.d.p.c. n. 298 del 17.11.2015 e n. 303 del 03.12.2015

*Interventi urgenti di cui all'articolo 1, comma 3 lett.c)
dell'OCDPC n. 298/2015 finanziati ai sensi dell'art. 3 del
ODCPC 298/2015 e 303/2015*

REALIZZAZIONE DI UNA BRIGLIA IN C.A. SU PALI NEL FIUME TAMMARO COD.INT. 00/U/118



Soggetto Attuatore del Commissario
Delegato

PROVINCIA di BENEVENTO

Codice intervento:

00/U/118 COMUNE DI BENEVENTO

Sportello Autorizzazione Sismica (SAS)

PROVVEDIMENTO DI AUTORIZZAZIONE SISMICA

☒ PRIMA DENUNCIA ☐ VARIANTE

N° 213 DEL 30/03/2017

Progetto costituito da N. 18 allegati



Committente

FUSCO GENARO

IL Progettista

Dott. Ing. Gianpiero Marrone



IL Costruttore

Data _____

Per presa visione
IL Collaudatore



IL Direttore dei Lavori



PROGETTO STRUTTURALE

Art. 23 D.lgs 18.04.2016 n. 50

RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

AMMINISTRAZIONE
PROVINCIALE
di BENEVENTO

TAV n. 2

RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

1. GEOTECNICA

Tenuto conto degli interventi in progetto e del volume significativo interessato dalle opere strutturali, in accordo con il Geologo incaricato dall'Amministrazione Provinciale di Benevento, Dott.ssa Katia Parente, è stato predisposto il piano delle indagini geognostiche, ubicate come riportato nella Figura 1.1 seguente, e prove in situ nonché le prove di laboratorio sui campioni di terreno indisturbato. Inoltre quanto contenuto nella presente relazione è coerente con la relazione geologico-tecnica e geognostica della Dott.ssa Katia Parente.

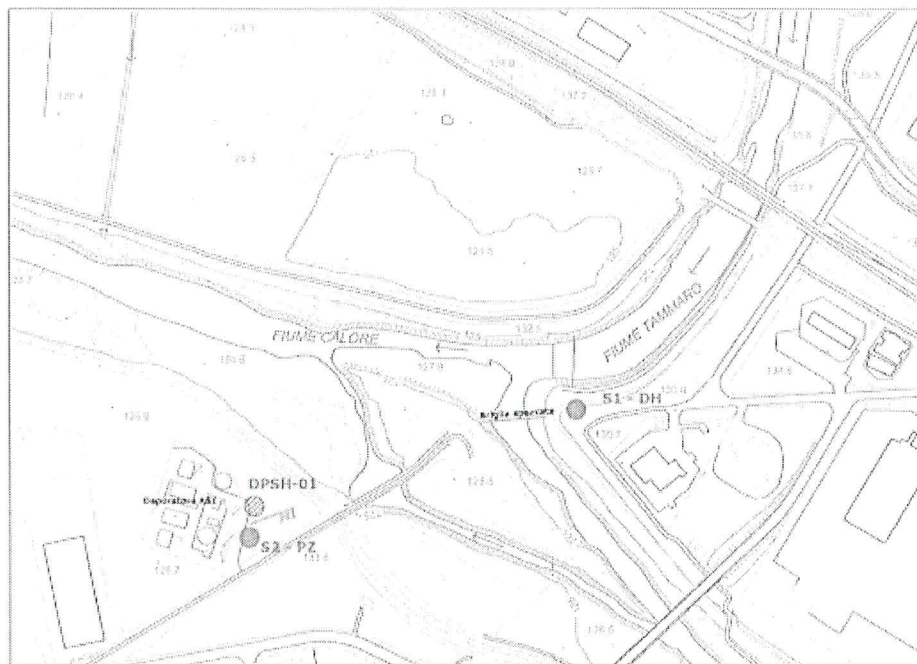


Figura 1.1 Ubicazione delle indagini geognostiche

A seguito delle indagini effettuate in situ è stato possibile ricostruire, dal piano campagna verso il basso, la seguente successione di strati:

- **Materiale di riporto eterogeneo** di colore marrone grigiastro a granulometria argilloso limosa costituito da elementi litici di natura calcarea di dimensioni fino a 3-4 cm, dello spessore di 3,20 m;
- **Materiale di colore marrone grigiastro** a granulometria argilloso limosa con sottili livelli sabbiosi di spessore millimetrico per uno spessore di 1,80 m;
- **Ghiaie poligeniche** di dimensioni variabili da 1 millimetro a 8-9 centimetri a spigoli sub-arrotondati immerse in matrice di colore beige giallastro a granulometria sabbioso limosa, per uno spessore di 25 m; si rinvenivano dei livelli a granulometria argilloso limosa di colore beige plastici e poco consistenti.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche fisiche dei terreni interessati dalle opere strutturali. L'analisi granulometrica ha permesso di ricavare la composizione del campione analizzato che può essere considerato come materiale costituito da elementi litici a spigoli arrotondati di dimensioni variabili in abbondante matrice limo argillosa.

Simbolo	Descrizione	Valore	Unità di misura
γ	peso dell'unità di volume	18,89	kN/m ³
γ_s	peso specifico del terreno	26,79	kN/m ³
γ_{sat}	peso dell'unità di volume saturo	19,62	kN/m ³
W	contenuto d'acqua	26,79	%
e	indice di porosità	0,73	-
n	porosità	42	%
S_r	grado di saturazione	82	%
ϕ	angolo d'attrito	28,53	°
C	coesione drenata	19	KN/m ²

2. VERIFICHE

Ai sensi delle NTC2008, sono state effettuate le seguenti verifiche:

- Verifica della stabilità globale del complesso fondazione terreno
- Verifica della palificata
- Verifiche idrauliche

Le verifiche STR relative alla suola di fondazione sono riportate nel Fascicolo dei Calcoli.

Calcolo della spinta sulla briglia

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 Mononobe-Okabe

Il metodo di Mononobe-Okabe adotta le stesse ipotesi della teoria di Coulomb : un cuneo di spinta a monte del briglia che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Mette in conto inoltre l'inerzia sismica del cuneo in direzione orizzontale e verticale . Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno in condizioni sismiche. Viene messo in conto, come nella teoria di Coulomb, l'esistenza dell' attrito fra il terreno e il paramento del muro, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale al paramento stesso di un angolo di attrito terra-muro.

L'espressione della spinta totale (statica più sismica) esercitata da un terrapieno, di peso di volume γ , su una parete di altezza H , risulta espressa secondo la teoria di Mononobe-Okabe dalla seguente relazione

$$S = 1/2(1 \pm k_v) \gamma H^2 K_a$$

K_a rappresenta il coefficiente di spinta attiva espresso da

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

L'angolo θ è legato al coefficiente sismico dalla seguente espressione

$$\tan(\theta) = k_h / (1 \pm k_v)$$

dove k_h e k_v rappresentano in coefficiente di intensità sismica orizzontale e verticale.

Nel caso in cui il terrapieno sia gravato di un sovraccarico uniforme Q l'espressione della pressione e della spinta diventano

$$\sigma_a = (\gamma z + Q) K_a$$

$$S = (1/2 \gamma H^2 + QH) K_a$$

Al carico Q corrisponde un diagramma delle pressioni rettangolare con risultante applicata a $1/2H$.

Nel caso di terreno dotato di coesione c l'espressione della pressione esercitata sulla parete, alla generica profondità z , diventa

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2c(K_a)^{1/2}$$

Al diagramma triangolare, espresso dal termine $\gamma z K_a$, si sottrae il diagramma rettangolare legato al termine con la coesione. La pressione σ_a risulta negativa per valori di z minori di

$$h_c = \frac{2c}{\gamma(K_a)^{1/2}}$$

La grandezza h_c è detta altezza critica e rappresenta la profondità di potenziale frattura del terreno. E' chiaro che se l'altezza della parete è inferiore ad h_c non abbiamo nessuna spinta sulla parete.

Spinta in presenza di falda

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

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

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

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

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

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

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

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.

Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito ϕ e la coesione c . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

Dove:

Q_T portanza totale del palo
 Q_P portanza di base del palo
 Q_L portanza per attrito laterale del palo
 W_P peso proprio del palo

e le due componenti Q_P e Q_L sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo Q_A applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_l .

Palo compresso:

$$Q_A = Q_P / \eta_p + Q_L / \eta_l - W_P$$

Palo teso:

$$Q_A = Q_L / \eta_l + W_P$$

Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_P = A_P(cN'_c + qN'_q + 1/2\gamma N'_\gamma)$$

dove A_P è l'area portante efficace della punta del palo, c è la coesione, q è la pressione geostatica alla quota della punta del palo, γ è il peso specifico del terreno, D è il diametro del palo ed i coefficienti N'_c , N'_q , N'_γ sono i coefficienti delle formule della capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità. Possono essere utilizzati sia i coefficienti di Hansen che quelli di Vesic con i corrispondenti fattori correttivi per la profondità e la forma.

Il parametro η che compare nell'espressione assume il valore:

$$\eta = \frac{1 + 2K_0}{3}$$

quando si usa la formula di Vesic e viene posto uguale ad 1 per le altre formule.

K_0 rappresenta il coefficiente di spinta a riposo che può essere espresso come: $K_0 = 1 - \sin\phi$.

Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_L = \int \tau_a ds$$

dove τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan\delta$$

dove c_a è l'adesione palo-terreno, δ è l'angolo di attrito palo-terreno, γ è il peso specifico del terreno, z è la generica quota a partire dalla testa del palo, L e P sono rispettivamente la lunghezza ed il perimetro del palo, K_s è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

Portanza trasversale dei pali - Analisi ad elementi finiti

Nel modello di terreno alla Winkler il terreno viene schematizzato come una serie di molle elastiche indipendenti fra di loro. Le molle che schematizzano il terreno vengono caratterizzate tramite una costante elastica K espressa in Kg/cm²/cm che rappresenta la pressione (in Kg/cm²) che bisogna applicare per ottenere l'abbassamento di 1 cm.

Nel metodo degli elementi finiti occorre discretizzare il particolare problema. Nel caso specifico il palo viene suddiviso in un certo numero di elementi di eguale lunghezza. Ogni elemento è caratterizzato da una sezione avente area ed inerzia coincidente con quella del palo.

Il terreno viene schematizzato come una serie di molle orizzontali che reagiscono agli spostamenti nei due versi. La rigidezza assiale della singola molla è proporzionale alla costante di Winkler orizzontale del terreno, al diametro del palo ed alla lunghezza dell'elemento. La molla, però, non viene vista come un elemento infinitamente elastico ma come un elemento con comportamento del tipo elastoplastico perfetto (diagramma sforzi-deformazioni di tipo bilatero). Essa presenta una resistenza crescente al crescere degli spostamenti fino a che l'entità degli spostamenti si mantiene al di sotto di un certo spostamento limite, X_{max} oppure fino a quando non si raggiunge il valore della pressione limite. Superato tale limite non si ha un incremento di resistenza. E' evidente che assumendo un comportamento di questo tipo ci si addentra in un tipico problema non lineare che può essere risolto solo mediante una analisi al passo.

Questa modellazione presenta il notevole vantaggio di poter schematizzare tutti quei comportamenti individuati da Broms e che sarebbe impossibile trattare in un modello numerico. In particolare risulta automatico analizzare casi in cui si ha insufficiente portanza non per rottura del palo ma per rottura del terreno (vedi il caso di un palo molto rigido in un terreno molle).

Determinazione degli scarichi sul palo.

Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidezze.

La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati (la scelta del vincolo viene fatta dall'Utente nella tabella CARATTERISTICHE del sottomenu PALI) a tale piastra.

Viene effettuata una prima analisi di ogni palo di ciascuna fila (i pali di ogni fila hanno le stesse caratteristiche) per costruire una curva carichi-spostamenti del palo. Questa curva viene costruita considerando il palo elastico. Si tratta, in definitiva, della matrice di rigidezza del palo K_e , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo.

Nota la matrice di rigidezza di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni 3x3) della palificata, K .

A questo punto, note le forze agenti in fondazione (N , T , M) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo. Infatti indicando con p il vettore dei carichi e con u il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

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

Noti gli spostamenti della piastra, e quindi della testa dei pali, abbiamo gli scarichi su ciascun palo. Allora per ciascun palo viene effettuata un'analisi elastoplastica incrementale (tramite il metodo degli elementi finiti) che, tenendo conto della plasticizzazione del terreno, calcola le sollecitazioni in tutte le sezioni del palo., le caratteristiche del terreno (rappresentate da K_h) sono tali che se non è possibile raggiungere l'equilibrio si ha collasso per rottura del terreno.

Normativa

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

γ_{Gstav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qstav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan'}$	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_r Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00	1,10	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30	1,50	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00	1,00	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00	1,00	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_r	1,00	1,00	1,00	1,00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

Verifica

	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

PALI DI FONDAZIONE

CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei pali

Pali trivellati

		R1	R2	R3
Punta	γ_b	1,00	1,70	1,35
Laterale compressione	γ_s	1,00	1,45	1,15
Totale compressione	γ_t	1,00	1,60	1,30
Laterale trazione	γ_{st}	1,00	1,60	1,25

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali γ_T per le verifiche dei pali.

	γ_T	R1 1,00	R2 1,60	R3 1,30
Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali				
Numero di verticali indagate	1	$\xi_3=1,70$	$\xi_4=1,70$	

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate:

Origine in testa al briglia(spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta

Calcolo della stabilità globale

Calcolo della spinta in condizioni di

Metodo di Mononobe-Okabe

Metodo di Bishop

Spinta a riposo

Analisi dei pali

Combinazione n° 1

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale [kg] 2480,7

Verticale [kg] 6630,9

Momento [kgm] -796,4

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale [cm] 0,02815

Verticale [cm] 0,00974

Rotazione [°] -0,00510

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	18	3983	3352	1975	55371	32621
2	19	13676	3352	1975	55371	32621

Calcolo della portanza

τ_m tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm²]

σ_p tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm²]

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante

N'_c, N'_q, N'_γ fattori di capacità portante corretti

P_i portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]

P_p portanza caratteristica di punta in [kg]

P_d portanza di progetto, in [kg]

W_p peso del palo, in [kg]

PT Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	-0.01	1.89

2	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	0.02	3.55
Fila	P _i	P _p	W _p	P _d	PT			
1	18385	42188	7069	53504	MEDI			
1	18385	42188	7069	53504	MINIMI			
2	18385	42188	7069	53504	MEDI			
2	18385	42188	7069	53504	MINIMI			

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
H _i	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
S _i	superficie di aderenza palo-fondazione (H _i /D) espressa in [cmq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
τ _c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H _i	S _i	N	τ _c
1	60,0	80,0	15079,6	3983	0,26
2	60,0	80,0	15079,6	13676	0,91

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 1

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T _u	taglio ultimo espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1975	3983	3352	45,62	46702	94189	36719	23,65
2	0,25	1137	4156	2657	45,62	49215	179925	36743	43,29
3	0,50	473	4322	2039	45,62	38035	347841	36765	80,48
4	0,75	-37	4481	1502	45,62	4167	503751	36787	112,42
5	1,00	-412	4633	1046	45,62	34124	383275	36808	82,73
6	1,25	-674	4777	668	45,62	42446	300913	36828	62,99
7	1,50	-841	4915	362	45,62	45249	264508	36847	53,82
8	1,75	-931	5045	122	45,62	46178	250183	36864	49,59
9	2,00	-962	5169	-61	45,62	46273	248706	36881	48,12
10	2,25	-946	5285	-193	45,62	45816	255830	36897	48,41
11	2,50	-898	5394	-284	45,62	44900	269664	36912	50,00
12	2,75	-827	5496	-340	45,62	43464	288791	36926	52,55
13	3,00	-742	5590	-367	45,62	41457	312252	36939	55,86
14	3,25	-650	5678	-374	45,62	38881	339465	36951	59,79
15	3,50	-557	5758	-364	45,62	35723	369377	36962	64,15
16	3,75	-466	5832	-342	45,62	32007	400569	36972	68,69
17	4,00	-380	5898	-312	45,62	27839	431543	36981	73,17
18	4,25	-302	5957	-278	45,62	23402	461064	36989	77,40
19	4,50	-233	6009	-242	45,62	18924	488553	36996	81,30
20	4,75	-172	6054	-206	45,62	14080	494984	37002	81,76
21	5,00	-121	6092	-171	45,62	9884	498695	37008	81,86
22	5,25	-78	6122	-138	45,62	6394	501781	37012	81,96
23	5,50	-43	6146	-108	45,62	3567	504281	37015	82,05
24	5,75	-16	6162	-82	45,62	1344	506247	37017	82,16
25	6,00	4	6171	-59	45,62	341	507134	37018	82,18
26	6,25	19	6173	-40	45,62	1552	506063	37019	81,98
27	6,50	29	6168	-24	45,62	2364	505345	37018	81,93
28	6,75	35	6156	-11	45,62	2851	504915	37016	82,02
29	7,00	37	6137	0	45,62	3075	504717	37014	82,24
30	7,25	37	6110	7	45,62	3094	504700	37010	82,60
31	7,50	36	6077	13	45,62	2956	504822	37006	83,07
32	7,75	32	6036	17	45,62	2703	505045	37000	83,67
33	8,00	28	5988	19	45,62	2372	505338	36993	84,39
34	8,25	23	5933	20	45,62	1994	505673	36986	85,23
35	8,50	19	5871	19	45,62	1595	506026	36977	86,19
36	8,75	14	5802	18	45,62	1199	506376	36968	87,27
37	9,00	9	5726	15	45,62	827	506704	36958	88,50
38	9,25	6	5642	12	45,62	501	506993	36946	89,86
39	9,50	3	5552	8	45,62	240	507224	36934	91,36
40	9,75	1	5454	3	45,62	66	507378	36920	93,03
41	10,00	0	5349	3	45,62	0	507436	36906	94,86

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1975	13676	3352	45,62	42824	296559	38046	21,68
2	0,25	1137	13846	2657	45,62	32542	396351	38069	28,63
3	0,50	473	14003	2039	45,62	16630	492729	38091	35,19
4	0,75	-37	14146	1502	45,62	1326	506263	38110	35,79
5	1,00	-412	14276	1046	45,62	14296	494793	38128	34,66
6	1,25	-674	14393	668	45,62	21998	469806	38144	32,64
7	1,50	-841	14496	362	45,62	25829	445307	38158	30,72
8	1,75	-931	14585	122	45,62	27641	432920	38170	29,68
9	2,00	-962	14662	-61	45,62	28159	429325	38181	29,28
10	2,25	-946	14725	-193	45,62	27769	432035	38189	29,34
11	2,50	-898	14774	-284	45,62	26709	439398	38196	29,74
12	2,75	-827	14811	-340	45,62	25126	449916	38201	30,38
13	3,00	-742	14834	-367	45,62	23149	462642	38204	31,19
14	3,25	-650	14843	-374	45,62	20885	476675	38206	32,11
15	3,50	-557	14839	-364	45,62	18432	491135	38205	33,10
16	3,75	-466	14822	-342	45,62	15522	493709	38203	33,31
17	4,00	-380	14791	-312	45,62	12763	496149	38198	33,54
18	4,25	-302	14747	-278	45,62	10219	498399	38192	33,80
19	4,50	-233	14690	-242	45,62	7929	500423	38185	34,07
20	4,75	-172	14619	-206	45,62	5916	502204	38175	34,35
21	5,00	-121	14535	-171	45,62	4184	503735	38163	34,66
22	5,25	-78	14437	-138	45,62	2729	505022	38150	34,98
23	5,50	-43	14326	-108	45,62	1536	506078	38135	35,33

24	5,75	-16	14202	-82	45,62	584	506919	38118	35,69
25	6,00	4	14064	-59	45,62	150	507303	38099	36,07
26	6,25	19	13913	-40	45,62	690	506826	38078	36,43
27	6,50	29	13748	-24	45,62	1063	506496	38056	36,84
28	6,75	35	13571	-11	45,62	1297	506289	38031	37,31
29	7,00	37	13379	0	45,62	1414	506185	38005	37,83
30	7,25	37	13175	7	45,62	1439	506163	37977	38,42
31	7,50	36	12957	13	45,62	1390	506206	37947	39,07
32	7,75	32	12725	17	45,62	1286	506299	37916	39,79
33	8,00	28	12481	19	45,62	1141	506427	37882	40,58
34	8,25	23	12223	20	45,62	970	506578	37847	41,45
35	8,50	19	11951	19	45,62	785	506742	37810	42,40
36	8,75	14	11666	18	45,62	597	506908	37771	43,45
37	9,00	9	11368	15	45,62	417	507067	37730	44,61
38	9,25	6	11056	12	45,62	256	507210	37687	45,88
39	9,50	3	10731	8	45,62	124	507326	37643	47,28
40	9,75	1	10393	3	45,62	34	507405	37596	48,82
41	10,00	0	10041	3	45,62	0	507436	37548	50,54

Combinazione n° 2

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	2480,7
Verticale	[kg]	8864,2
Momento	[kgm]	-583,9

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,02747
Verticale	[cm]	0,01308
Rotazione [°]		-0,00467

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	18	7428	3352	2062	56252	34601
2	19	16290	3352	2062	56252	34601

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_i	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_d	portanza di progetto, in [kg]
W_p	peso del palo, in [kg]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	0.00	2.48
2	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	0.03	4.00
Fila	P_i	P_p	W_p	P_d	PT			
1	18385	42188	7069	53504	MEDI			
1	18385	42188	7069	53504	MINIMI			
2	18385	42188	7069	53504	MEDI			
2	18385	42188	7069	53504	MINIMI			

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diámetro dei pali della fila espresso in [cm]
H_f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
S_i	superficie di aderenza palo-fondazione (H_f/D) espressa in [cmq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
τ_c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H_f	S_i	N	τ_c
1	60,0	80,0	15079,6	7428	0,49
2	60,0	80,0	15079,6	16290	1,08

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 2

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M_u	momento ultimo espresso in [kgm]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u	taglio ultimo espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0,00	2062	7428	3352	45,62	49193	177198	37190	23,86
2	0,25	1224	7600	2671	45,62	44465	276082	37214	36,33
3	0,50	556	7762	2062	45,62	29876	416865	37236	53,70
4	0,75	41	7916	1531	45,62	2606	505131	37257	63,81
5	1,00	-342	8060	1078	45,62	20358	479870	37277	59,54
6	1,25	-612	8194	702	45,62	30672	410982	37295	50,15
7	1,50	-787	8320	395	45,62	35299	373183	37313	44,86
8	1,75	-886	8435	154	45,62	37283	355048	37328	42,09
9	2,00	-924	8542	-31	45,62	37838	349732	37343	40,94
10	2,25	-916	8639	-167	45,62	37469	353266	37356	40,89
11	2,50	-875	8727	-261	45,62	36404	363258	37368	41,62
12	2,75	-809	8806	-320	45,62	34749	378018	37379	42,93
13	3,00	-730	8875	-351	45,62	32566	396160	37389	44,64
14	3,25	-642	8935	-360	45,62	29923	416518	37397	46,62
15	3,50	-552	8985	-353	45,62	26905	438039	37404	48,75
16	3,75	-464	9026	-334	45,62	23617	459730	37409	50,93
17	4,00	-380	9058	-306	45,62	20190	480886	37414	53,09
18	4,25	-304	9081	-274	45,62	16486	492856	37417	54,28
19	4,50	-235	9094	-239	45,62	12834	496086	37419	54,55
20	4,75	-175	9098	-204	45,62	9620	498928	37419	54,84
21	5,00	-124	9092	-170	45,62	6857	501372	37418	55,14

22	5,25	-82	9077	-138	45,62	4536	503425	37416	55,46
23	5,50	-47	9053	-109	45,62	2634	505106	37413	55,80
24	5,75	-20	9019	-83	45,62	1119	506446	37408	56,15
25	6,00	1	8976	-60	45,62	48	507393	37402	56,53
26	6,25	16	8924	-41	45,62	906	506635	37395	56,77
27	6,50	26	8862	-25	45,62	1499	506110	37387	57,11
28	6,75	33	8791	-12	45,62	1870	505782	37377	57,53
29	7,00	35	8711	-2	45,62	2060	505614	37366	58,05
30	7,25	36	8621	6	45,62	2105	505574	37354	58,65
31	7,50	34	8522	12	45,62	2037	505634	37340	59,34
32	7,75	31	8413	16	45,62	1884	505770	37325	60,12
33	8,00	27	8295	18	45,62	1670	505959	37309	60,99
34	8,25	23	8168	19	45,62	1417	506183	37292	61,97
35	8,50	18	8032	19	45,62	1143	506425	37273	63,05
36	8,75	13	7886	17	45,62	867	506669	37253	64,25
37	9,00	9	7731	15	45,62	604	506902	37232	65,57
38	9,25	6	7566	12	45,62	369	507110	37209	67,02
39	9,50	3	7392	8	45,62	178	507278	37186	68,62
40	9,75	1	7209	3	45,62	49	507392	37161	70,38
41	10,00	0	7016	3	45,62	0	507436	37134	72,32

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _t	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	2062	16290	3352	45,62	40643	321089	38404	19,71
2	0,25	1224	16459	2671	45,62	30601	411507	38427	25,00
3	0,50	556	16614	2062	45,62	16503	492841	38448	29,67
4	0,75	41	16753	1531	45,62	1234	506344	38467	30,22
5	1,00	-342	16877	1078	45,62	10100	498504	38484	29,54
6	1,25	-612	16986	702	45,62	17706	491778	38499	28,95
7	1,50	-787	17079	395	45,62	21725	471504	38512	27,61
8	1,75	-886	17158	154	45,62	23705	459179	38522	26,76
9	2,00	-924	17222	-31	45,62	24399	454677	38531	26,40
10	2,25	-916	17271	-167	45,62	24195	456015	38538	26,40
11	2,50	-875	17304	-261	45,62	23327	461531	38542	26,67
12	2,75	-809	17323	-320	45,62	21963	470019	38545	27,13
13	3,00	-730	17326	-351	45,62	20237	480600	38545	27,74
14	3,25	-642	17314	-360	45,62	18215	491328	38544	28,38
15	3,50	-552	17288	-353	45,62	15754	493503	38540	28,55
16	3,75	-464	17246	-334	45,62	13326	495650	38534	28,74
17	4,00	-380	17189	-306	45,62	11011	497698	38527	28,95
18	4,25	-304	17117	-274	45,62	8865	499596	38517	29,19
19	4,50	-235	17030	-239	45,62	6925	501312	38505	29,44
20	4,75	-175	16928	-204	45,62	5210	502828	38491	29,70
21	5,00	-124	16811	-170	45,62	3729	504138	38475	29,99
22	5,25	-82	16679	-138	45,62	2477	505245	38457	30,29
23	5,50	-47	16532	-109	45,62	1445	506158	38437	30,62
24	5,75	-20	16370	-83	45,62	617	506890	38415	30,96
25	6,00	1	16192	-60	45,62	27	507412	38390	31,34
26	6,25	16	16000	-41	45,62	506	506989	38364	31,69
27	6,50	26	15793	-25	45,62	842	506691	38336	32,08
28	6,75	33	15570	-12	45,62	1057	506501	38305	32,53
29	7,00	35	15332	-2	45,62	1172	506399	38273	33,03
30	7,25	36	15080	6	45,62	1205	506370	38238	33,58
31	7,50	34	14812	12	45,62	1174	506398	38201	34,19
32	7,75	31	14529	16	45,62	1092	506470	38163	34,86
33	8,00	27	14231	18	45,62	975	506574	38122	35,60
34	8,25	23	13918	19	45,62	832	506700	38079	36,40
35	8,50	18	13590	19	45,62	676	506838	38034	37,29
36	8,75	13	13247	17	45,62	516	506979	37987	38,27
37	9,00	9	12889	15	45,62	362	507116	37938	39,34
38	9,25	6	12516	12	45,62	223	507239	37887	40,53
39	9,50	3	12128	8	45,62	109	507340	37834	41,83
40	9,75	1	11725	3	45,62	30	507409	37779	43,28
41	10,00	0	11306	3	45,62	0	507436	37721	44,88

Combinazione n° 3

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	2480,7
Verticale	[kg]	6914,2
Momento	[kgm]	-583,9

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,02755
Verticale	[cm]	0,01017
Rotazione [°]		-0,00472

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	18	4738	3352	2051	56138	34346
2	19	13706	3352	2051	56138	34346

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm ²]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm ²]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_i	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_d	portanza di progetto, in [kg]
W_p	peso del palo, in [kg]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	-0.01	2.02
2	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	0.02	3.56
Fila	P_i	P_p	W_p	P_d	PT			
1	18385	42188	7069	53504	MEDI			

1	18385	42188	7069	53504	MINIMI
2	18385	42188	7069	53504	MEDI
2	18385	42188	7069	53504	MINIMI

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
H _f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
S _i	superficie di aderenza palo-fondazione (H _f /ID) espressa in [cmq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
τ _c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H _f	S _i	N	τ _c
1	60,0	80,0	15079,6	4738	0,31
2	60,0	80,0	15079,6	13706	0,91

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 3

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T _u	taglio ultimo espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	2051	4738	3352	45,62	47842	110526	36822	23,33
2	0,25	1213	4911	2669	45,62	48922	198089	36846	40,33
3	0,50	546	5076	2059	45,62	37717	350885	36869	69,12
4	0,75	31	5234	1527	45,62	2983	504797	36890	96,44
5	1,00	-351	5384	1074	45,62	28035	430182	36911	79,90
6	1,25	-619	5527	697	45,62	38494	343423	36930	62,14
7	1,50	-794	5661	391	45,62	42349	302039	36949	53,35
8	1,75	-892	5789	149	45,62	43814	284468	36966	49,14
9	2,00	-929	5908	-35	45,62	44124	280640	36982	47,50
10	2,25	-920	6020	-170	45,62	43698	285902	36998	47,49
11	2,50	-878	6125	-264	45,62	42699	297995	37012	48,66
12	2,75	-812	6221	-322	45,62	41160	315473	37025	50,71
13	3,00	-731	6310	-353	45,62	39088	337354	37038	53,46
14	3,25	-643	6392	-362	45,62	36475	362620	37049	56,73
15	3,50	-553	6466	-354	45,62	33325	389995	37059	60,32
16	3,75	-464	6532	-335	45,62	29702	418155	37068	64,01
17	4,00	-380	6591	-307	45,62	25733	445937	37076	67,66
18	4,25	-304	6642	-275	45,62	21589	472349	37083	71,12
19	4,50	-235	6685	-240	45,62	17295	492141	37089	73,61
20	4,75	-175	6721	-204	45,62	12915	496014	37094	73,80
21	5,00	-124	6749	-170	45,62	9165	499331	37098	73,98
22	5,25	-81	6770	-138	45,62	6030	502103	37100	74,17
23	5,50	-47	6783	-109	45,62	3475	504363	37102	74,36
24	5,75	-19	6788	-83	45,62	1452	506152	37103	74,56
25	6,00	1	6786	-60	45,62	95	507352	37103	74,76
26	6,25	16	6776	-41	45,62	1221	506356	37101	74,72
27	6,50	27	6759	-25	45,62	1988	505677	37099	74,82
28	6,75	33	6734	-12	45,62	2460	505260	37095	75,03
29	7,00	36	6701	-1	45,62	2693	505054	37091	75,37
30	7,25	36	6661	6	45,62	2737	505015	37085	75,82
31	7,50	34	6613	12	45,62	2635	505106	37079	76,38
32	7,75	31	6557	16	45,62	2424	505292	37071	77,06
33	8,00	27	6494	18	45,62	2139	505545	37063	77,85
34	8,25	23	6423	19	45,62	1806	505839	37053	78,75
35	8,50	18	6345	19	45,62	1450	506153	37042	79,77
36	8,75	14	6259	17	45,62	1094	506468	37030	80,92
37	9,00	9	6165	15	45,62	758	506765	37018	82,20
38	9,25	6	6064	12	45,62	461	507028	37004	83,61
39	9,50	3	5955	8	45,62	222	507240	36989	85,17
40	9,75	1	5839	3	45,62	61	507382	36973	86,90
41	10,00	0	5715	3	45,62	0	507436	36956	88,79

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	2051	13706	3352	45,62	43376	289881	38050	21,15
2	0,25	1213	13877	2669	45,62	33765	386300	38073	27,84
3	0,50	546	14033	2059	45,62	18983	488196	38095	34,79
4	0,75	31	14176	1527	45,62	1105	506459	38114	35,73
5	1,00	-351	14306	1074	45,62	12182	496663	38132	34,72
6	1,25	-619	14423	697	45,62	20559	478652	38148	33,19
7	1,50	-794	14526	391	45,62	24729	452517	38162	31,15
8	1,75	-892	14615	149	45,62	26776	438931	38174	30,03
9	2,00	-929	14691	-35	45,62	27455	434213	38185	29,56
10	2,25	-920	14754	-170	45,62	27193	436033	38193	29,55
11	2,50	-878	14804	-264	45,62	26239	442621	38200	29,90
12	2,75	-812	14840	-322	45,62	24746	452405	38205	30,49
13	3,00	-731	14862	-353	45,62	22851	464492	38208	31,25
14	3,25	-643	14872	-362	45,62	20666	478002	38209	32,14
15	3,50	-553	14867	-354	45,62	18258	491289	38209	33,04
16	3,75	-464	14850	-335	45,62	15429	493791	38206	33,25
17	4,00	-380	14819	-307	45,62	12735	496174	38202	33,48
18	4,25	-304	14774	-275	45,62	10240	498380	38196	33,73
19	4,50	-235	14717	-240	45,62	7988	500372	38188	34,00
20	4,75	-175	14645	-204	45,62	6000	502129	38178	34,29
21	5,00	-124	14561	-170	45,62	4285	503646	38167	34,59
22	5,25	-81	14463	-138	45,62	2838	504926	38153	34,91
23	5,50	-47	14352	-109	45,62	1648	505979	38138	35,26
24	5,75	-19	14227	-83	45,62	694	506822	38121	35,62
25	6,00	1	14089	-60	45,62	46	507395	38102	36,01

26	6,25	16	13937	-41	45,62	594	506910	38082	36,37
27	6,50	27	13772	-25	45,62	978	506571	38059	36,78
28	6,75	33	13594	-12	45,62	1221	506356	38035	37,25
29	7,00	36	13402	-1	45,62	1350	506242	38008	37,77
30	7,25	36	13197	6	45,62	1385	506211	37980	38,36
31	7,50	34	12978	12	45,62	1345	506246	37950	39,01
32	7,75	31	12746	16	45,62	1250	506331	37919	39,72
33	8,00	27	12501	18	45,62	1113	506452	37885	40,51
34	8,25	23	12242	19	45,62	949	506597	37849	41,38
35	8,50	18	11970	19	45,62	770	506755	37812	42,34
36	8,75	14	11684	17	45,62	587	506917	37773	43,38
37	9,00	9	11385	15	45,62	411	507073	37732	44,54
38	9,25	6	11073	12	45,62	252	507213	37689	45,81
39	9,50	3	10747	8	45,62	123	507327	37645	47,21
40	9,75	1	10408	3	45,62	34	507406	37598	48,75
41	10,00	0	10056	3	45,62	0	507436	37550	50,46

Combinazione n° 4

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	2480,7
Verticale	[kg]	8580,9
Momento	[kgm]	-796,4

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,02806
Verticale	[cm]	0,01265
Rotazione [°]		-0,00505

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	18	6672	3352	1986	55482	32869
2	19	16260	3352	1986	55482	32869

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_d	portanza di progetto, in [kg]
W_p	peso del palo, in [kg]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	0.00	2.35
2	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	0.03	3.99

Fila	P_l	P_p	W_p	P_d	PT
1	18385	42188	7069	53504	MEDI
1	18385	42188	7069	53504	MINIMI
2	18385	42188	7069	53504	MEDI
2	18385	42188	7069	53504	MINIMI

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
H_f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
S_l	superficie di aderenza palo-fondazione (H_f/D) espressa in [cmq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
τ_c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H_f	S_l	N	τ_c
1	60,0	80,0	15079,6	6672	0,44
2	60,0	80,0	15079,6	16260	1,08

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 4

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M_u	momento ultimo espresso in [kgm]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u	taglio ultimo espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0,00	1986	6672	3352	45,62	49093	164940	37087	24,72
2	0,25	1148	6845	2659	45,62	44993	268280	37111	39,20
3	0,50	483	7008	2042	45,62	29127	422402	37133	60,27
4	0,75	-27	7163	1505	45,62	1918	505740	37154	70,61
5	1,00	-404	7308	1050	45,62	24916	451287	37174	61,75
6	1,25	-666	7445	672	45,62	34216	382506	37193	51,38
7	1,50	-834	7573	366	45,62	38166	346585	37210	45,77
8	1,75	-925	7692	126	45,62	39761	330479	37227	42,96
9	2,00	-957	7802	-57	45,62	40101	326985	37242	41,91
10	2,25	-943	7904	-190	45,62	39604	332086	37256	42,02
11	2,50	-895	7996	-281	45,62	38469	343672	37268	42,98
12	2,75	-825	8080	-337	45,62	36759	360071	37280	44,56
13	3,00	-741	8155	-365	45,62	34512	380013	37290	46,60
14	3,25	-649	8221	-372	45,62	31779	402370	37299	48,95
15	3,50	-556	8278	-362	45,62	28630	426048	37307	51,47
16	3,75	-466	8326	-341	45,62	25154	449729	37313	54,01
17	4,00	-380	8365	-312	45,62	21506	472863	37319	56,53
18	4,25	-303	8396	-278	45,62	17721	491764	37323	58,57
19	4,50	-233	8417	-242	45,62	13715	495307	37326	58,84
20	4,75	-173	8430	-206	45,62	10205	498411	37328	59,12
21	5,00	-121	8434	-171	45,62	7200	501068	37328	59,41
22	5,25	-78	8429	-138	45,62	4687	503291	37328	59,71
23	5,50	-44	8415	-109	45,62	2638	505103	37326	60,02
24	5,75	-17	8393	-82	45,62	1015	506538	37323	60,36

25	6,00	4	8361	-59	45,62	226	507236	37318	60,67
26	6,25	19	8321	-40	45,62	1129	506437	37313	60,86
27	6,50	29	8271	-24	45,62	1745	505893	37306	61,16
28	6,75	34	8213	-11	45,62	2122	505559	37298	61,55
29	7,00	37	8146	0	45,62	2305	505398	37289	62,04
30	7,25	37	8070	7	45,62	2333	505373	37278	62,62
31	7,50	35	7986	13	45,62	2242	505453	37267	63,30
32	7,75	32	7892	17	45,62	2062	505612	37254	64,07
33	8,00	28	7790	19	45,62	1820	505827	37240	64,94
34	8,25	23	7678	19	45,62	1538	506076	37225	65,91
35	8,50	18	7558	19	45,62	1236	506342	37208	66,99
36	8,75	14	7429	17	45,62	934	506609	37191	68,19
37	9,00	9	7291	15	45,62	649	506862	37172	69,52
38	9,25	6	7144	12	45,62	395	507086	37152	70,98
39	9,50	3	6989	8	45,62	190	507267	37130	72,58
40	9,75	1	6824	3	45,62	52	507390	37108	74,35
41	10,00	0	6651	3	45,62	0	507436	37084	76,30

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1986	16260	3352	45,62	40029	327739	38399	20,16
2	0,25	1148	16429	2659	45,62	29382	420520	38423	25,60
3	0,50	483	16583	2042	45,62	14415	494687	38444	29,83
4	0,75	-27	16722	1505	45,62	823	506708	38463	30,30
5	1,00	-404	16847	1050	45,62	11902	496910	38480	29,50
6	1,25	-666	16956	672	45,62	19138	487257	38495	28,74
7	1,50	-834	17050	366	45,62	22751	465119	38508	27,28
8	1,75	-925	17128	126	45,62	24523	453865	38518	26,50
9	2,00	-957	17192	-57	45,62	25064	450322	38527	26,19
10	2,25	-943	17241	-190	45,62	24737	452464	38534	26,24
11	2,50	-895	17275	-281	45,62	23771	458770	38538	26,56
12	2,75	-825	17294	-337	45,62	22315	467833	38541	27,05
13	3,00	-741	17297	-365	45,62	20507	478963	38541	27,69
14	3,25	-649	17286	-372	45,62	18447	491122	38540	28,41
15	3,50	-556	17260	-362	45,62	15901	493373	38536	28,59
16	3,75	-466	17218	-341	45,62	13404	495582	38531	28,78
17	4,00	-380	17162	-312	45,62	11033	497678	38523	29,00
18	4,25	-303	17090	-278	45,62	8845	499614	38513	29,23
19	4,50	-233	17003	-242	45,62	6873	501358	38501	29,49
20	4,75	-173	16902	-206	45,62	5136	502894	38487	29,75
21	5,00	-121	16785	-171	45,62	3641	504216	38471	30,04
22	5,25	-78	16653	-138	45,62	2382	505330	38453	30,34
23	5,50	-44	16507	-109	45,62	1348	506244	38433	30,67
24	5,75	-17	16345	-82	45,62	522	506975	38411	31,02
25	6,00	4	16168	-59	45,62	117	507332	38387	31,38
26	6,25	19	15976	-40	45,62	589	506915	38361	31,73
27	6,50	29	15769	-24	45,62	917	506625	38332	32,13
28	6,75	34	15547	-11	45,62	1123	506443	38302	32,58
29	7,00	37	15310	0	45,62	1229	506349	38269	33,07
30	7,25	37	15058	7	45,62	1253	506328	38235	33,63
31	7,50	35	14791	13	45,62	1213	506363	38198	34,24
32	7,75	32	14508	17	45,62	1124	506442	38160	34,91
33	8,00	28	14211	19	45,62	999	506553	38119	35,64
34	8,25	23	13899	19	45,62	850	506684	38076	36,45
35	8,50	18	13572	19	45,62	689	506826	38031	37,34
36	8,75	14	13229	17	45,62	525	506971	37985	38,32
37	9,00	9	12872	15	45,62	368	507111	37936	39,40
38	9,25	6	12499	12	45,62	226	507236	37885	40,58
39	9,50	3	12112	8	45,62	110	507339	37832	41,89
40	9,75	1	11709	3	45,62	31	507409	37777	43,33
41	10,00	0	11292	3	45,62	0	507436	37719	44,94

Combinazione n° 5

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	1957,1
Verticale	[kg]	6922,6
Momento	[kgm]	-597,4

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,02205
Verticale	[cm]	0,01021
Rotazione [°]		-0,00392

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	18	5528	2645	1578	55630	33203
2	19	12980	2645	1578	55630	33203

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm ²]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm ²]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_i	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_d	portanza di progetto, in [kg]
W_p	peso del palo, in [kg]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	-0.00	2.16
2	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	0.02	3.43
Fila	P_i	P_p	W_p	P_d	PT			
1	18385	42188	7069	30427	MEDI			
1	18385	42188	7069	30427	MINIMI			
2	18385	42188	7069	30427	MEDI			
2	18385	42188	7069	30427	MINIMI			

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]				
H _f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]				
S _i	superficie di aderenza palo-fondazione (H _f /ID) espressa in [cmq]				
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]				
τ _c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cm ²]				
Fila	D	H _f	S _i	N	τ _c
1	60,0	80,0	15079,6	5528	0,37
2	60,0	80,0	15079,6	12980	0,86

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 5

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione				
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])				
M	momento flettente espresso in [kgm]				
N	sforzo normale espresso in [kg]				
T	taglio espresso in [kg]				
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]				
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]				
T _u	taglio ultimo espresso in [kg]				
CS	coefficiente di sicurezza				

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1578	5528	2645	45,62	49152	172134	36930	31,14
2	0,25	917	5701	2099	45,62	44453	276252	36954	48,46
3	0,50	392	5865	1614	45,62	28548	426616	36977	72,74
4	0,75	-11	6022	1192	45,62	923	506620	36998	84,13
5	1,00	-309	6170	833	45,62	23157	462590	37018	74,98
6	1,25	-517	6310	535	45,62	32502	396667	37037	62,86
7	1,50	-651	6442	293	45,62	36555	361903	37056	56,18
8	1,75	-724	6566	103	45,62	38191	346343	37073	52,75
9	2,00	-750	6682	-41	45,62	38516	343196	37088	51,36
10	2,25	-740	6789	-146	45,62	37965	348512	37103	51,33
11	2,50	-703	6889	-218	45,62	36752	360138	37117	52,28
12	2,75	-648	6980	-263	45,62	34953	376291	37129	53,91
13	3,00	-583	7064	-286	45,62	32632	395646	37141	56,01
14	3,25	-511	7139	-292	45,62	29855	417017	37151	58,42
15	3,50	-438	7206	-284	45,62	26716	439347	37160	60,97
16	3,75	-367	7265	-268	45,62	23323	461559	37168	63,53
17	4,00	-300	7315	-245	45,62	19821	483120	37175	66,04
18	4,25	-239	7358	-219	45,62	16013	493274	37181	67,04
19	4,50	-184	7393	-190	45,62	12372	496494	37186	67,16
20	4,75	-137	7419	-162	45,62	9194	499305	37189	67,30
21	5,00	-96	7437	-135	45,62	6482	501703	37192	67,46
22	5,25	-62	7448	-109	45,62	4222	503702	37193	67,63
23	5,50	-35	7450	-86	45,62	2386	505326	37193	67,83
24	5,75	-14	7444	-65	45,62	935	506609	37193	68,06
25	6,00	2	7429	-47	45,62	171	507285	37191	68,28
26	6,25	14	7407	-32	45,62	974	506575	37188	68,39
27	6,50	22	7376	-19	45,62	1520	506092	37183	68,61
28	6,75	27	7338	-9	45,62	1854	505797	37178	68,93
29	7,00	29	7291	-1	45,62	2015	505654	37172	69,35
30	7,25	29	7236	6	45,62	2039	505632	37164	69,87
31	7,50	28	7173	10	45,62	1958	505704	37156	70,50
32	7,75	25	7102	13	45,62	1799	505845	37146	71,22
33	8,00	22	7023	15	45,62	1586	506034	37135	72,05
34	8,25	18	6936	15	45,62	1338	506253	37123	72,99
35	8,50	15	6840	15	45,62	1074	506486	37110	74,04
36	8,75	11	6737	14	45,62	811	506719	37096	75,22
37	9,00	7	6625	12	45,62	562	506939	37081	76,52
38	9,25	4	6505	9	45,62	342	507134	37064	77,96
39	9,50	2	6377	6	45,62	164	507291	37047	79,55
40	9,75	1	6241	2	45,62	45	507396	37028	81,30
41	10,00	0	6097	2	45,62	0	507436	37008	83,23

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	1578	12980	2645	45,62	39951	328535	37951	25,31
2	0,25	917	13151	2099	45,62	29350	420758	37974	32,00
3	0,50	392	13308	1614	45,62	14585	494537	37995	37,16
4	0,75	-11	13452	1192	45,62	413	507070	38015	37,69
5	1,00	-309	13584	833	45,62	11310	497433	38033	36,62
6	1,25	-517	13702	535	45,62	18526	490968	38049	35,83
7	1,50	-651	13808	293	45,62	22107	469124	38064	33,97
8	1,75	-724	13901	103	45,62	23865	458179	38077	32,96
9	2,00	-750	13980	-41	45,62	24391	454732	38087	32,53
10	2,25	-740	14047	-146	45,62	24057	456918	38097	32,53
11	2,50	-703	14101	-218	45,62	23085	463040	38104	32,84
12	2,75	-648	14142	-263	45,62	21641	472022	38110	33,38
13	3,00	-583	14170	-286	45,62	19855	482917	38113	34,08
14	3,25	-511	14185	-292	45,62	17718	491767	38115	34,67
15	3,50	-438	14187	-284	45,62	15256	493944	38116	34,82
16	3,75	-367	14176	-268	45,62	12846	496076	38114	34,99
17	4,00	-300	14153	-245	45,62	10563	498094	38111	35,19
18	4,25	-239	14116	-219	45,62	8460	499954	38106	35,42
19	4,50	-184	14066	-190	45,62	6569	501626	38099	35,66
20	4,75	-137	14004	-162	45,62	4908	503096	38091	35,93
21	5,00	-96	13929	-135	45,62	3480	504359	38080	36,21
22	5,25	-62	13840	-109	45,62	2280	505420	38068	36,52
23	5,50	-35	13739	-86	45,62	1296	506290	38054	36,85
24	5,75	-14	13625	-65	45,62	511	506984	38039	37,21
25	6,00	2	13497	-47	45,62	94	507353	38021	37,59
26	6,25	14	13357	-32	45,62	540	506958	38002	37,95
27	6,50	22	13204	-19	45,62	850	506684	37981	38,37
28	6,75	27	13038	-9	45,62	1045	506512	37958	38,85
29	7,00	29	12859	-1	45,62	1144	506424	37934	39,38

30	7,25	29	12668	6	45,62	1167	506404	37908	39,98
31	7,50	28	12463	10	45,62	1129	506438	37880	40,64
32	7,75	25	12245	13	45,62	1045	506512	37850	41,36
33	8,00	22	12015	15	45,62	928	506615	37818	42,17
34	8,25	18	11771	15	45,62	789	506738	37785	43,05
35	8,50	15	11515	15	45,62	639	506871	37750	44,02
36	8,75	11	11245	14	45,62	486	507006	37713	45,09
37	9,00	7	10963	12	45,62	340	507136	37674	46,26
38	9,25	4	10668	9	45,62	208	507252	37634	47,55
39	9,50	2	10359	6	45,62	101	507346	37592	48,97
40	9,75	1	10038	2	45,62	28	507411	37548	50,55
41	10,00	0	9704	2	45,62	0	507436	37502	52,29

Combinazione n° 7

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	7536,7
Verticale	[kg]	9254,9
Momento	[kgm]	-4233,8

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,09097
Verticale	[cm]	0,01326
Rotazione [°]		-0,01901

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	18	-6030	10185	5303	53170	27684
2	19	30068	10185	5303	53170	27684

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_i	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_d	portanza di progetto, in [kg]
W_p	peso del palo, in [kg]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	-0.05	0.99
2	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	0.06	6.36

Fila	P_i	P_p	W_p	P_d	PT
1	18385	42188	7069	53504	MEDI
1	18385	42188	7069	53504	MINIMI
2	18385	42188	7069	53504	MEDI
2	18385	42188	7069	53504	MINIMI

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
H_f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
S_i	superficie di aderenza palo-fondazione (H_f/ID) espressa in [cmq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
τ_c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq]

Fila	D	H_f	S_i	N	τ_c
1	60,0	80,0	15079,6	-6030	-0,40
2	60,0	80,0	15079,6	30068	1,99

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 7

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M_u	momento ultimo espresso in [kgm]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u	taglio ultimo espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_r	M_u	N_u	T_u	CS
1	0,00	5303	-6030	10185	45,62	30051	-34172	36174	5,67
2	0,25	2757	-5852	7963	45,62	25844	-54866	36174	9,38
3	0,50	766	-5672	6008	45,62	14766	-109355	36174	19,28
4	0,75	-736	-5490	4327	45,62	14703	-109664	36174	19,98
5	1,00	-1818	-5306	2915	45,62	23220	-67770	36174	12,77
6	1,25	-2547	-5119	1756	45,62	26265	-52796	36174	10,31
7	1,50	-2986	-4930	830	45,62	27699	-45740	36174	9,28
8	1,75	-3193	-4739	113	45,62	28422	-42182	36174	8,90
9	2,00	-3222	-4546	-421	45,62	28751	-40568	36174	8,92
10	2,25	-3116	-4350	-800	45,62	28819	-40231	36174	9,25
11	2,50	-2916	-4153	-1049	45,62	28692	-40856	36174	9,84
12	2,75	-2654	-3953	-1192	45,62	28399	-42296	36174	10,70
13	3,00	-2356	-3751	-1251	45,62	27952	-44496	36174	11,86
14	3,25	-2043	-3546	-1245	45,62	27349	-47463	36174	13,38
15	3,50	-1732	-3340	-1192	45,62	26579	-51248	36174	15,34
16	3,75	-1434	-3131	-1107	45,62	25624	-55947	36174	17,87
17	4,00	-1157	-2920	-1000	45,62	24455	-61699	36174	21,13
18	4,25	-908	-2707	-881	45,62	23031	-68700	36174	25,38
19	4,50	-687	-2492	-759	45,62	21299	-77223	36174	30,99
20	4,75	-498	-2274	-639	45,62	19177	-87660	36174	38,54
21	5,00	-338	-2054	-524	45,62	16546	-100603	36174	48,97
22	5,25	-207	-1833	-419	45,62	13208	-117019	36174	63,86
23	5,50	-102	-1608	-324	45,62	8807	-138668	36174	86,22
24	5,75	-21	-1382	-241	45,62	2590	-169247	36174	122,46
25	6,00	39	-1153	-169	45,62	5280	-156015	36174	135,26
26	6,25	81	-923	-109	45,62	11192	-126938	36174	137,58
27	6,50	109	-690	-60	45,62	16152	-102537	36174	148,68
28	6,75	124	-454	-21	45,62	21173	-77843	36174	171,28
29	7,00	129	-217	10	45,62	27553	-46459	36174	214,02

30	7,25	126	23	33	45,62	37953	6773	36177	300,63
31	7,50	118	264	49	45,62	47566	106486	36210	402,83
32	7,75	106	508	59	45,62	47534	228091	36243	448,68
33	8,00	91	755	64	45,62	39860	329474	36277	436,63
34	8,25	75	1003	65	45,62	30803	410012	36311	408,78
35	8,50	59	1254	62	45,62	22136	468942	36345	374,06
36	8,75	44	1507	56	45,62	14337	494757	36380	328,41
37	9,00	30	1762	48	45,62	8388	500018	36415	283,85
38	9,25	18	2019	37	45,62	4374	503568	36450	249,44
39	9,50	8	2278	24	45,62	1826	505821	36486	222,02
40	9,75	2	2540	9	45,62	438	507049	36521	199,63
41	10,00	0	2804	9	45,62	0	507436	36558	180,98

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	5303	30068	10185	45,62	45630	258726	40290	8,60
2	0,25	2757	30232	7963	45,62	34590	379353	40312	12,55
3	0,50	766	30373	6008	45,62	12517	496366	40331	16,34
4	0,75	-736	30490	4327	45,62	11994	496828	40347	16,29
5	1,00	-1818	30583	2915	45,62	26290	442288	40360	14,46
6	1,25	-2547	30652	1756	45,62	32776	394508	40370	12,87
7	1,50	-2986	30697	830	45,62	35831	368404	40376	12,00
8	1,75	-3193	30718	113	45,62	37095	356847	40379	11,62
9	2,00	-3222	30715	-421	45,62	37261	355254	40378	11,57
10	2,25	-3116	30688	-800	45,62	36657	360986	40374	11,76
11	2,50	-2916	30637	-1049	45,62	35419	372101	40368	12,15
12	2,75	-2654	30562	-1192	45,62	33639	387359	40357	12,67
13	3,00	-2356	30464	-1251	45,62	31370	405593	40344	13,31
14	3,25	-2043	30341	-1245	45,62	28674	425744	40327	14,03
15	3,50	-1732	30194	-1192	45,62	25623	446655	40307	14,79
16	3,75	-1434	30024	-1107	45,62	22339	467683	40284	15,58
17	4,00	-1157	29829	-1000	45,62	18951	488393	40257	16,37
18	4,25	-908	29611	-881	45,62	15142	494045	40227	16,68
19	4,50	-687	29368	-759	45,62	11634	497147	40194	16,93
20	4,75	-498	29102	-639	45,62	8546	499878	40157	17,18
21	5,00	-338	28812	-524	45,62	5890	502227	40118	17,43
22	5,25	-207	28497	-419	45,62	3660	504199	40075	17,69
23	5,50	-102	28159	-324	45,62	1835	505813	40028	17,96
24	5,75	-21	27797	-241	45,62	386	507095	39979	18,24
25	6,00	39	27411	-169	45,62	722	506798	39926	18,49
26	6,25	81	27001	-109	45,62	1525	506087	39870	18,74
27	6,50	109	26566	-60	45,62	2068	505607	39810	19,03
28	6,75	124	26108	-21	45,62	2393	505320	39748	19,35
29	7,00	129	25627	10	45,62	2538	505191	39682	19,71
30	7,25	126	25121	33	45,62	2539	505191	39612	20,11
31	7,50	118	24591	49	45,62	2426	505290	39540	20,55
32	7,75	106	24037	59	45,62	2228	505466	39464	21,03
33	8,00	91	23459	64	45,62	1968	505696	39385	21,56
34	8,25	75	22857	65	45,62	1668	505961	39303	22,14
35	8,50	59	22232	62	45,62	1348	506244	39217	22,77
36	8,75	44	21582	56	45,62	1025	506530	39128	23,47
37	9,00	30	20909	48	45,62	716	506802	39036	24,24
38	9,25	18	20211	37	45,62	440	507047	38940	25,09
39	9,50	8	19490	24	45,62	214	507247	38842	26,03
40	9,75	2	18744	9	45,62	59	507383	38740	27,07
41	10,00	0	17975	9	45,62	0	507436	38634	28,23

Combinazione n° 8

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	9983,6
Verticale	[kg]	7717,6
Momento	[kgm]	-5876,6

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,12144
Verticale	[cm]	0,01077
Rotazione [°]		-0,02578

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	18	-14712	13491	6905	52892	27070
2	19	34247	13491	6905	52892	27070

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm ²]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm ²]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_d	portanza di progetto, in [kg]
W_p	peso del palo, in [kg]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N _c	N' _c	N _q	N' _q	N _γ	N' _γ	τ _m	σ _p
1	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	-0.11	1.89
2	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	0.08	7.07
Fila	P _l	P _p	W _p	P _d	PT			
1	18385	0	7069	25453	MEDI			
1	18385	0	7069	25453	MINIMI			
2	18385	42188	7069	53504	MEDI			
2	18385	42188	7069	53504	MINIMI			

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
H _f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
S _i	superficie di aderenza palo-fondazione (H _f /ID) espressa in [cm ²]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
τ _c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cm ²]

Fila	D	H _i	S _i	N	τ _c
1	60,0	80,0	15079,6	-14712	-0,98
2	60,0	80,0	15079,6	34247	2,27

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 8

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T _u	taglio ultimo espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	6905	-14712	13491	45,62	25816	-55005	36174	3,74
2	0,25	3532	-14527	10530	45,62	20149	-82876	36174	5,70
3	0,50	900	-14326	7927	45,62	8731	-139041	36174	9,71
4	0,75	-1082	-14109	5692	45,62	10135	-132137	36174	9,37
5	1,00	-2505	-13875	3816	45,62	17402	-96389	36174	6,95
6	1,25	-3459	-13625	2279	45,62	20545	-80929	36174	5,94
7	1,50	-4029	-13359	1054	45,62	22100	-73281	36174	5,49
8	1,75	-4292	-13077	106	45,62	22847	-69605	36174	5,32
9	2,00	-4319	-12779	-598	45,62	23102	-68352	36174	5,35
10	2,25	-4169	-12464	-1096	45,62	23013	-68792	36174	5,52
11	2,50	-3895	-12133	-1421	45,62	22654	-70558	36174	5,82
12	2,75	-3540	-11785	-1606	45,62	22064	-73457	36174	6,23
13	3,00	-3139	-11422	-1680	45,62	21265	-77389	36174	6,78
14	3,25	-2719	-11042	-1668	45,62	20264	-82310	36174	7,45
15	3,50	-2301	-10646	-1595	45,62	19067	-88201	36174	8,28
16	3,75	-1903	-10234	-1477	45,62	17674	-95054	36174	9,29
17	4,00	-1533	-9806	-1333	45,62	16086	-102861	36174	10,49
18	4,25	-1200	-9361	-1173	45,62	14310	-111599	36174	11,92
19	4,50	-907	-8900	-1009	45,62	12353	-121223	36174	13,62
20	4,75	-655	-8423	-848	45,62	10233	-131654	36174	15,63
21	5,00	-443	-7929	-695	45,62	7970	-142782	36174	18,01
22	5,25	-269	-7420	-555	45,62	5596	-154461	36174	20,82
23	5,50	-130	-6894	-428	45,62	3144	-166520	36174	24,16
24	5,75	-23	-6351	-317	45,62	651	-178787	36174	28,15
25	6,00	56	-5793	-222	45,62	1686	-173692	36174	29,98
26	6,25	112	-5218	-143	45,62	3529	-164631	36174	31,55
27	6,50	148	-4628	-77	45,62	5015	-157320	36174	34,00
28	6,75	167	-4020	-25	45,62	6272	-151137	36174	37,59
29	7,00	173	-3397	15	45,62	7416	-145508	36174	42,83
30	7,25	169	-2757	45	45,62	8585	-139761	36174	50,69
31	7,50	158	-2102	66	45,62	9994	-132827	36174	63,20
32	7,75	142	-1429	79	45,62	12126	-122343	36174	85,59
33	8,00	122	-741	86	45,62	16550	-100583	36174	135,72
34	8,25	101	-37	87	45,62	34455	-12511	36174	342,65
35	8,50	79	684	83	45,62	39000	338251	36267	494,29
36	8,75	58	1421	75	45,62	19779	483375	36368	340,07
37	9,00	39	2175	64	45,62	9035	499445	36471	229,66
38	9,25	23	2944	50	45,62	3993	503905	36577	171,15
39	9,50	11	3730	32	45,62	1484	506124	36684	135,69
40	9,75	3	4532	12	45,62	326	507147	36794	111,90
41	10,00	0	5350	12	45,62	0	507436	36906	94,84

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	6905	34247	13491	45,62	47181	234011	40862	6,83
2	0,25	3532	34411	10530	45,62	36859	359105	40884	10,44
3	0,50	900	34547	7927	45,62	12916	496013	40903	14,36
4	0,75	-1082	34657	5692	45,62	15418	493801	40918	14,25
5	1,00	-2505	34741	3816	45,62	29995	415983	40929	11,97
6	1,25	-3459	34798	2279	45,62	36249	364655	40937	10,48
7	1,50	-4029	34828	1054	45,62	39059	337646	40941	9,69
8	1,75	-4292	34831	106	45,62	40184	326079	40942	9,36
9	2,00	-4319	34808	-598	45,62	40302	324802	40938	9,33
10	2,25	-4169	34758	-1096	45,62	39708	331024	40932	9,52
11	2,50	-3895	34682	-1421	45,62	38530	343050	40921	9,89
12	2,75	-3540	34579	-1606	45,62	36811	359568	40907	10,40
13	3,00	-3139	34449	-1680	45,62	34574	379492	40889	11,02
14	3,25	-2719	34293	-1668	45,62	31852	401791	40868	11,72
15	3,50	-2301	34110	-1595	45,62	28709	425494	40843	12,47
16	3,75	-1903	33900	-1477	45,62	25220	449302	40814	13,25
17	4,00	-1533	33664	-1333	45,62	21533	472698	40782	14,04
18	4,25	-1200	33401	-1173	45,62	17674	491806	40746	14,72
19	4,50	-907	33111	-1009	45,62	13571	495434	40706	14,96
20	4,75	-655	32795	-848	45,62	9954	498633	40663	15,20
21	5,00	-443	32452	-695	45,62	6839	501388	40616	15,45
22	5,25	-269	32082	-555	45,62	4221	503703	40565	15,70
23	5,50	-130	31686	-428	45,62	2077	505599	40511	15,96
24	5,75	-23	31263	-317	45,62	375	507104	40453	16,22
25	6,00	56	30814	-222	45,62	925	506618	40392	16,44
26	6,25	112	30338	-143	45,62	1865	505787	40327	16,67
27	6,50	148	29835	-77	45,62	2498	505227	40258	16,93
28	6,75	167	29305	-25	45,62	2874	504894	40185	17,23
29	7,00	173	28749	15	45,62	3040	504748	40109	17,56
30	7,25	169	28167	45	45,62	3035	504752	40029	17,92
31	7,50	158	27557	66	45,62	2897	504874	39946	18,32
32	7,75	142	26921	79	45,62	2658	505085	39859	18,76
33	8,00	122	26258	86	45,62	2347	505360	39768	19,25
34	8,25	101	25569	87	45,62	1989	505677	39674	19,78

35	8,50	79	24853	83	45,62	1606	506015	39576	20,36
36	8,75	58	24111	75	45,62	1221	506356	39474	21,00
37	9,00	39	23341	64	45,62	854	506681	39369	21,71
38	9,25	23	22545	50	45,62	525	506972	39260	22,49
39	9,50	11	21723	32	45,62	255	507210	39147	23,35
40	9,75	3	20874	12	45,62	71	507373	39031	24,31
41	10,00	0	19998	12	45,62	0	507436	38911	25,37

Combinazione n° 9

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	9278,4
Verticale	[kg]	9518,7
Momento	[kgm]	-5568,6

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,11305
Verticale	[cm]	0,01351
Rotazione [°]		-0,02408

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	18	-10621	12538	6393	52830	26936
2	19	35111	12538	6393	52830	26936

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm ²]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm ²]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_i	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_d	portanza di progetto, in [kg]
W_p	peso del palo, in [kg]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	-0.07	0.88
2	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	0.08	7.22
Fila	P_i	P_p	W_p	P_d	PT			
1	18385	0	7069	21777	MEDI			
1	18385	0	7069	21777	MINIMI			
2	18385	42188	7069	40169	MEDI			
2	18385	42188	7069	40169	MINIMI			

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
H_f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
S_i	superficie di aderenza palo-fondazione (H_f/D) espressa in [cm ²]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
τ_c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cm ²]

Fila	D	H_f	S_i	N	τ_c
1	60,0	80,0	15079,6	-10621	-0,70
2	60,0	80,0	15079,6	35111	2,33

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 9

Nr	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M_u	momento ultimo espresso in [kgm]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T_u	taglio ultimo espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A_f	M_u	N_u	T_u	CS
1	0,00	6393	-10621	12538	45,62	27657	-45947	36174	4,33
2	0,25	3258	-10440	9782	45,62	22404	-71786	36174	6,88
3	0,50	813	-10252	7360	45,62	10380	-130928	36174	12,77
4	0,75	-1027	-10056	5282	45,62	12373	-121125	36174	12,04
5	1,00	-2348	-9853	3537	45,62	19964	-83789	36174	8,50
6	1,25	-3232	-9643	2109	45,62	23030	-68708	36174	7,13
7	1,50	-3759	-9424	970	45,62	24507	-61439	36174	6,52
8	1,75	-4002	-9199	90	45,62	25215	-57959	36174	6,30
9	2,00	-4024	-8965	-564	45,62	25465	-56730	36174	6,33
10	2,25	-3883	-8724	-1026	45,62	25398	-57060	36174	6,54
11	2,50	-3627	-8476	-1327	45,62	25081	-58617	36174	6,92
12	2,75	-3295	-8220	-1498	45,62	24548	-61242	36174	7,45
13	3,00	-2920	-7957	-1566	45,62	23810	-64871	36174	8,15
14	3,25	-2529	-7685	-1554	45,62	22869	-69500	36174	9,04
15	3,50	-2140	-7407	-1485	45,62	21718	-75159	36174	10,15
16	3,75	-1769	-7121	-1375	45,62	20347	-81902	36174	11,50
17	4,00	-1425	-6827	-1240	45,62	18744	-89788	36174	13,15
18	4,25	-1115	-6526	-1092	45,62	16896	-98877	36174	15,15
19	4,50	-842	-6217	-939	45,62	14795	-109213	36174	17,57
20	4,75	-608	-5901	-789	45,62	12438	-120807	36174	20,47
21	5,00	-410	-5577	-646	45,62	9833	-133622	36174	23,96
22	5,25	-249	-5245	-515	45,62	6999	-147562	36174	28,13
23	5,50	-120	-4906	-398	45,62	3971	-162453	36174	33,11
24	5,75	-20	-4560	-295	45,62	800	-178052	36174	39,05
25	6,00	53	-4206	-206	45,62	2167	-171329	36174	40,74
26	6,25	105	-3844	-132	45,62	4374	-160473	36174	41,75
27	6,50	138	-3475	-71	45,62	6040	-152279	36174	43,82
28	6,75	156	-3098	-23	45,62	7333	-145919	36174	47,10
29	7,00	161	-2714	14	45,62	8375	-140790	36174	51,88
30	7,25	158	-2322	42	45,62	9271	-136385	36174	58,74
31	7,50	147	-1923	61	45,62	10127	-132174	36174	68,75
32	7,75	132	-1516	74	45,62	11093	-127425	36174	84,07
33	8,00	114	-1101	80	45,62	12449	-120751	36174	109,66

34	8,25	94	-679	81	45,62	14948	-108460	36174	159,71
35	8,50	73	-250	77	45,62	21881	-74360	36174	297,98
36	8,75	54	188	70	45,62	49137	170298	36199	907,93
37	9,00	37	632	60	45,62	25794	445540	36260	704,71
38	9,25	22	1084	46	45,62	9979	498611	36322	459,78
39	9,50	10	1544	30	45,62	3323	504497	36385	326,70
40	9,75	3	2012	11	45,62	683	506832	36449	251,96
41	10,00	0	2486	11	45,62	0	507436	36514	204,09

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	6393	35111	12538	45,62	46015	252723	40980	7,20
2	0,25	3258	35274	9782	45,62	34844	377219	41002	10,69
3	0,50	813	35410	7360	45,62	11416	497340	41021	14,05
4	0,75	-1027	35519	5282	45,62	14311	494780	41036	13,93
5	1,00	-2348	35600	3537	45,62	28264	428592	41047	12,04
6	1,25	-3232	35654	2109	45,62	34476	380319	41054	10,67
7	1,50	-3759	35681	970	45,62	37345	354457	41058	9,93
8	1,75	-4002	35681	90	45,62	38504	343315	41058	9,62
9	2,00	-4024	35654	-564	45,62	38619	342147	41054	9,60
10	2,25	-3883	35600	-1026	45,62	37990	348271	41047	9,78
11	2,50	-3627	35518	-1327	45,62	36763	360031	41036	10,14
12	2,75	-3295	35409	-1498	45,62	34987	375989	41021	10,62
13	3,00	-2920	35273	-1566	45,62	32707	395049	41002	11,20
14	3,25	-2529	35109	-1554	45,62	29974	416140	40980	11,85
15	3,50	-2140	34919	-1485	45,62	26866	438310	40954	12,55
16	3,75	-1769	34701	-1375	45,62	23480	460579	40924	13,27
17	4,00	-1425	34456	-1240	45,62	19951	482335	40890	14,00
18	4,25	-1115	34184	-1092	45,62	16089	493207	40853	14,43
19	4,50	-842	33885	-939	45,62	12341	496522	40812	14,65
20	4,75	-608	33558	-789	45,62	9042	499440	40767	14,88
21	5,00	-410	33204	-646	45,62	6203	501950	40719	15,12
22	5,25	-249	32823	-515	45,62	3820	504057	40667	15,36
23	5,50	-120	32415	-398	45,62	1872	505781	40611	15,60
24	5,75	-20	31980	-295	45,62	325	507148	40551	15,86
25	6,00	53	31517	-206	45,62	855	506680	40488	16,08
26	6,25	105	31027	-132	45,62	1708	505925	40421	16,31
27	6,50	138	30510	-71	45,62	2283	505417	40350	16,57
28	6,75	156	29966	-23	45,62	2624	505115	40276	16,86
29	7,00	161	29395	14	45,62	2773	504983	40197	17,18
30	7,25	158	28796	42	45,62	2768	504988	40115	17,54
31	7,50	147	28170	61	45,62	2641	505100	40030	17,93
32	7,75	132	27517	74	45,62	2423	505293	39940	18,36
33	8,00	114	26837	80	45,62	2139	505545	39847	18,84
34	8,25	94	26130	81	45,62	1812	505833	39750	19,36
35	8,50	73	25395	77	45,62	1464	506142	39650	19,93
36	8,75	54	24633	70	45,62	1113	506452	39546	20,56
37	9,00	37	23844	60	45,62	778	506748	39438	21,25
38	9,25	22	23028	46	45,62	478	507013	39326	22,02
39	9,50	10	22184	30	45,62	233	507230	39210	22,86
40	9,75	3	21314	11	45,62	65	507379	39091	23,81
41	10,00	0	20416	11	45,62	0	507436	38968	24,86

Combinazione n° 10

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	9144,2
Verticale	[kg]	7051,8
Momento	[kgm]	-5818,0

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,11242
Verticale	[cm]	0,00982
Rotazione [°]		-0,02438

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	18	-14245	12357	6172	52505	26223
2	19	32053	12357	6172	52505	26223

Calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm ²]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm ²]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_d	portanza di progetto in [kg]
W_p	peso del palo, in [kg]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	-0.10	1.78
2	37.07	37.07	18.71	18.71	18.82	11.29	0.07	6.70
Fila	P_l	P_p	W_p	P_d	PT			
1	18385	0	7069	21777	MEDI			
1	18385	0	7069	21777	MINIMI			
2	18385	42188	7069	40169	MEDI			
2	18385	42188	7069	40169	MINIMI			

Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
H _f	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
S _f	superficie di aderenza palo-fondazione (H _f /D) espressa in [cm ²]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
τ_c	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cm ²]

Fila	D	H _f	S _f	N	τ_c
1	60,0	80,0	15079,6	-14245	-0,94
2	60,0	80,0	15079,6	32053	2,13

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 10

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T _u	taglio ultimo espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	6172	-14245	12357	45,62	25182	-58123	36174	4,08
2	0,25	3082	-14061	9620	45,62	19196	-87566	36174	6,23
3	0,50	677	-13861	7220	45,62	7169	-146722	36174	10,59
4	0,75	-1128	-13646	5162	45,62	10692	-129395	36174	9,48
5	1,00	-2418	-13416	3438	45,62	17386	-96467	36174	7,19
6	1,25	-3277	-13171	2028	45,62	20362	-81829	36174	6,21
7	1,50	-3785	-12910	906	45,62	21847	-74527	36174	5,77
8	1,75	-4011	-12635	41	45,62	22555	-71044	36174	5,62
9	2,00	-4022	-12343	-600	45,62	22782	-69926	36174	5,67
10	2,25	-3872	-12037	-1051	45,62	22669	-70481	36174	5,86
11	2,50	-3609	-11715	-1343	45,62	22289	-72354	36174	6,18
12	2,75	-3273	-11379	-1506	45,62	21678	-75357	36174	6,62
13	3,00	-2897	-11027	-1568	45,62	20857	-79394	36174	7,20
14	3,25	-2505	-10659	-1552	45,62	19837	-84415	36174	7,92
15	3,50	-2117	-10277	-1480	45,62	18620	-90398	36174	8,80
16	3,75	-1747	-9879	-1368	45,62	17211	-97330	36174	9,85
17	4,00	-1405	-9466	-1232	45,62	15612	-105193	36174	11,11
18	4,25	-1097	-9037	-1082	45,62	13832	-113953	36174	12,61
19	4,50	-826	-8594	-929	45,62	11880	-123551	36174	14,38
20	4,75	-594	-8135	-780	45,62	9777	-133897	36174	16,46
21	5,00	-399	-7661	-638	45,62	7547	-144867	36174	18,91
22	5,25	-240	-7171	-508	45,62	5222	-156300	36174	21,79
23	5,50	-113	-6667	-391	45,62	2840	-168019	36174	25,20
24	5,75	-15	-6147	-289	45,62	436	-179841	36174	29,26
25	6,00	57	-5612	-201	45,62	1769	-173284	36174	30,88
26	6,25	108	-5062	-128	45,62	3504	-164751	36174	32,55
27	6,50	140	-4496	-68	45,62	4905	-157861	36174	35,11
28	6,75	157	-3915	-21	45,62	6088	-152043	36174	38,83
29	7,00	162	-3319	16	45,62	7159	-146772	36174	44,22
30	7,25	158	-2708	43	45,62	8245	-141431	36174	52,23
31	7,50	147	-2081	62	45,62	9541	-135058	36174	64,90
32	7,75	131	-1439	74	45,62	11470	-125570	36174	87,25
33	8,00	113	-782	80	45,62	15367	-106398	36174	136,03
34	8,25	93	-110	80	45,62	29837	-35225	36174	320,71
35	8,50	73	578	77	45,62	40593	321642	36253	556,70
36	8,75	54	1281	70	45,62	20168	481018	36349	375,62
37	9,00	36	1999	59	45,62	9067	499418	36447	249,87
38	9,25	21	2732	46	45,62	3966	503929	36548	184,45
39	9,50	10	3481	30	45,62	1464	506141	36650	145,42
40	9,75	3	4244	11	45,62	320	507152	36755	119,48
41	10,00	0	5024	11	45,62	0	507436	36861	101,01

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

Nr.	Y	M	N	T	A _r	M _u	N _u	T _u	CS
1	0,00	6172	32053	12357	45,62	46669	242380	40561	7,56
2	0,25	3082	32217	9620	45,62	35517	371223	40584	11,52
3	0,50	677	32356	7220	45,62	10429	498213	40603	15,40
4	0,75	-1128	32469	5162	45,62	17097	492316	40618	15,16
5	1,00	-2418	32558	3438	45,62	30576	411689	40630	12,64
6	1,25	-3277	32621	2028	45,62	36453	362818	40639	11,12
7	1,50	-3785	32659	906	45,62	39090	337331	40644	10,33
8	1,75	-4011	32671	41	45,62	40120	326781	40646	10,00
9	2,00	-4022	32659	-600	45,62	40171	326227	40644	9,99
10	2,25	-3872	32621	-1051	45,62	39518	332967	40639	10,21
11	2,50	-3609	32558	-1343	45,62	38288	345416	40630	10,61
12	2,75	-3273	32470	-1506	45,62	36517	362241	40618	11,16
13	3,00	-2897	32357	-1568	45,62	34232	382368	40603	11,82
14	3,25	-2505	32218	-1552	45,62	31471	404795	40584	12,56
15	3,50	-2117	32054	-1480	45,62	28291	428406	40561	13,37
16	3,75	-1747	31865	-1368	45,62	24787	452139	40536	14,19
17	4,00	-1405	31650	-1232	45,62	21100	475372	40506	15,02
18	4,25	-1097	31411	-1082	45,62	17190	492234	40473	15,67
19	4,50	-826	31146	-929	45,62	13154	495803	40437	15,92
20	4,75	-594	30856	-780	45,62	9605	498942	40397	16,17
21	5,00	-399	30541	-638	45,62	6555	501639	40354	16,43
22	5,25	-240	30200	-508	45,62	3998	503900	40308	16,69
23	5,50	-113	29834	-391	45,62	1910	505747	40258	16,95
24	5,75	-15	29443	-289	45,62	257	507209	40204	17,23
25	6,00	57	29027	-201	45,62	1000	506551	40147	17,45
26	6,25	108	28585	-128	45,62	1905	505751	40087	17,69
27	6,50	140	28119	-68	45,62	2510	505216	40023	17,97
28	6,75	157	27627	-21	45,62	2865	504902	39955	18,28
29	7,00	162	27110	16	45,62	3015	504770	39885	18,62
30	7,25	158	26567	43	45,62	2999	504783	39810	19,00
31	7,50	147	26000	62	45,62	2855	504911	39733	19,42
32	7,75	131	25407	74	45,62	2614	505124	39652	19,88
33	8,00	113	24789	80	45,62	2303	505399	39567	20,39
34	8,25	93	24145	80	45,62	1949	505713	39479	20,94
35	8,50	73	23477	77	45,62	1572	506046	39387	21,56
36	8,75	54	22783	70	45,62	1193	506380	39292	22,23
37	9,00	36	22064	59	45,62	833	506699	39194	22,97
38	9,25	21	21320	46	45,62	511	506984	39092	23,78

39	9,50	10	20550	30	45,62	249	507216	38987	24,68
40	9,75	3	19755	11	45,62	69	507375	38878	25,68
41	10,00	0	18936	11	45,62	0	507436	38766	26,80

Analisi dei pali

Combinazione n° 13

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	1908,2
Verticale	[kg]	6929,4
Momento	[kgm]	-515,6

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,02130
Verticale	[cm]	0,01022
Rotazione	[°]	-0,00370

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	18	5752	2579	1564
2	19	12786	2579	1564

Combinazione n° 14

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	1908,2
Verticale	[kg]	6929,4
Momento	[kgm]	-515,6

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,02130
Verticale	[cm]	0,01022
Rotazione	[°]	-0,00370

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	18	5752	2579	1564
2	19	12786	2579	1564

Combinazione n° 15

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	1908,2
Verticale	[kg]	6929,4
Momento	[kgm]	-515,6

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,02130
Verticale	[cm]	0,01022
Rotazione [°]		-0,00370

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	18	5752	2579	1564
2	19	12786	2579	1564

Combinazione n° 16

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	2920,8
Verticale	[kg]	7389,4
Momento	[kgm]	-1289,9

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,03412
Verticale	[cm]	0,01083
Rotazione [°]		-0,00664

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	18	3509	3947	2200
2	19	16121	3947	2200

Combinazione n° 17

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	2896,0
Verticale	[kg]	6578,7
Momento	[kgm]	-1386,0

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,03416
Verticale	[cm]	0,00961
Rotazione [°]		-0,00679

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	18	2265	3914	2139
2	19	15167	3914	2139

Combinazione n° 18

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	2920,8
Verticale	[kg]	7389,4
Momento	[kgm]	-1289,9

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,03412
Verticale	[cm]	0,01083
Rotazione [°]		-0,00664

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	18	3509	3947	2200
2	19	16121	3947	2200

Combinazione n° 19

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	2896,0
Verticale	[kg]	6578,7
Momento	[kgm]	-1386,0

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,03416
Verticale	[cm]	0,00961
Rotazione [°]		-0,00679

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	18	2265	3914	2139
2	19	15167	3914	2139

Combinazione n° 20Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	2920,8
Verticale	[kg]	7389,4
Momento	[kgm]	-1289,9

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,03412
Verticale	[cm]	0,01083
Rotazione [°]		-0,00664

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	18	3509	3947	2200
2	19	16121	3947	2200

Combinazione n° 21Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	2896,0
Verticale	[kg]	6578,7
Momento	[kgm]	-1386,0

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,03416
Verticale	[cm]	0,00961
Rotazione [°]		-0,00679

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]
1	18	2265	3914	2139
2	19	15167	3914	2139

Combinazione n° 22Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	2299,1
Verticale	[kg]	6198,1
Momento	[kgm]	-856,1

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,02641
Verticale	[cm]	0,00910
Rotazione [°]		-0,00494

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	18	3562	3107	1789	54935	31639
2	19	12936	3107	1789	54935	31639

Verifiche idraulicheVerifica a sifonamentoSimbologia adottata

Ic	: Indice della combinazione
Tipo	: Tipo di Combinazione/Fase
ΔH	: Perdita di carico espressa in [m]
L	: Lunghezza di filtrazione espressa in [m]
γ_m	: Peso di galleggiamento medio espresso in [kg/mc]
i_c	: Gradiente idraulico critico
i_E	: Gradiente idraulico di efflusso
FS _{sif}	: Coefficiente di sicurezza a sifonamento

Coefficiente di sicurezza a sifonamento richiesto FS_R = 1.40

Ic	Tipo	ΔH	L	γ_m	i_c	i_E	FS _{sif}
22	HYD	1,00	4,60	865,80	0,87	0,22	3,98

Tanto dovevasi.

