



COMUNE DI PESCIA

PROVINCIA DI PISTOIA

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITA' PROVINCIALE "MAMMIANESE" ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI - 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO

L.R. 79/2012 - L.R. 91/1998



PROGETTO ESECUTIVO

R.C. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Pescia, lì settembre 2018

Mandataria



DP INGEGNERIA S.R.L.
Società di Ingegneria Civile

DP INGEGNERIA info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com

Viale Giuseppe Giusti 403 - 55100 - LUCCA - Tel./Fax: 0583 496595 - P.IVA: 02486940469



Mandanti

Prof. Ing. Giovanni Buratti

Ing. Paolo Cardelli



Città di Pescia

INDICE

1. Premessa	4
2. Cenno teorico sulle paratie.....	5
3. Dissesto A	20
3.1 Materiali utilizzati.....	20
3.2 Archivio cordoli ancoraggio tiranti	21
3.3 Archivio tiranti	21
3.4 Dati generali FEM	21
3.5 Stratigrafia	22
3.6 Calcolo coefficienti sismici	22
3.7 Tiranti	23
3.8 Carichi	23
3.9 Forze applicate.....	24
3.10 Calcolodelle caratteristiche di combinazione.....	24
3.10.1 Combinazione 1.....	24
3.10.2 Combinazione 2.....	27
3.10.3 Combinazione 3.....	30
3.10.4 Combinazione 4.....	33
3.11 Risultati analisi strutturali.....	36
3.11.1 Combinazione 1.....	36
3.11.2 Combinazione 2.....	39
3.11.3 Combinazione 4.....	42
4. Dissesto B	47

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGEGNERIA S.R.L. Società di Ingegneria Civile
info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496595 - P.IVA: 02466940469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI



Città di Pescia

Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

5.	Dissesto C	48
5.1	Verifica dei pali alla base	49
5.1.1	Verifica ai carichi verticali	49
5.1.2	Verifica ai carichi orizzontali	73
5.2	Verifica dell'ancorante chimico in sommità	80
6.	Dissesto D	81
6.1	Materiali utilizzati.....	81
6.2	Dati generali FEM	81
6.3	Stratigrafia	82
6.4	Calcolo coefficienti sismici	82
6.5	Carichi	84
6.6	Forze applicate.....	84
6.7	Calcolo delle caratteristiche di combinazione.....	85
6.7.1	Combinazione 1.....	85
6.7.2	Combinazione 2.....	87
6.7.3	Combinazione 3.....	90
6.7.4	Combinazione 4.....	92
6.8	Risultati analisi strutturali.....	95
6.8.1	Combinazione 1.....	95
6.8.2	Combinazione 2.....	98
6.8.3	Combinazione 3.....	102
6.8.4	Combinazione 4.....	102
6.8.5	Verifica stabilità globale pendio	106

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGENGERIA S.R.L.
Società di Ingegneria Civile
DP INGENGERIA - info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496595 - P.IVA: 0246904609

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI



Città di Pescia

Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGENGERIA S.R.L.
Società di Ingegneria Civile

DP INGENGERIA - info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496515 - P.IVA: 0246940469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI

1. Premessa

La presente relazione di calcolo è inerente ai lavori di messa in sicurezza dell'abitato di Vellano e della viabilità provinciale "mammiamese" all'altezza del Borgo G. Matteotti – 2° lotto di completamento". La relazione è suddivisa in quattro capitoli riguardanti ciascuna ogni intervento di dissesto verificatosi, così come meglio riportato nella relazione generale.

Nell'immagini seguente viene riportata la pianta con l'individuazione dei quattro interventi.

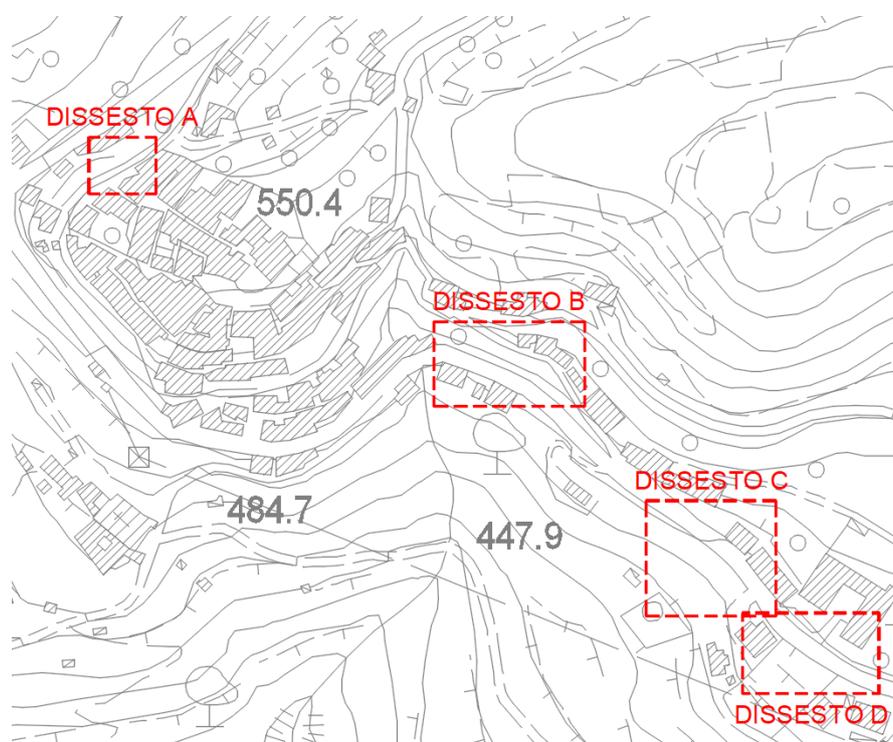


Figura 1: Dissesti riscontrati

I seguenti interventi consistono in:

Intervento A: Realizzazione di una Berlinese;

Intervento B: Realizzazione di una barriera paramassi sul versante

Intervento C: rinforzo del muro di sostegno esistente attraverso un cordolo alla base dello stesso;

Intervento D: Realizzazione di una Berlinese;

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



2. Cenno teorico sulle paratie

Le paratie sono opere di ingegneria civile che trovano molta applicazione in problemi legati alla stabilizzazione di versanti o al sostegno di rilevati di terreno. Tuttavia è anche facile sentire parlare di paratie che sono utilizzate per l'ormeggio di grandi imbarcazioni, o per puntellare pareti di trincee e altri scavi o per realizzare cassoni a tenuta stagna per lavori subacquei. Come si può quindi intuire grande importanza deve essere data alla progettazione di una simile opera, soprattutto per quanto riguarda il progetto strutturale e geotecnico. Per quanto riguarda l'aspetto del calcolo vale la pena sottolineare che non esistono, ad oggi, metodi esatti, e questo è anche dovuto alla complessa interazione tra la profondità di scavo, la rigidità del materiale costituente la paratia e la resistenza dovuta alla pressione passiva. In ogni caso, i metodi correntemente utilizzati possono essere classificati in due categorie:

1. Metodi che si basano su una discretizzazione del modello di paratia (si parla di differenze finite o di elementi finiti);
2. Metodi che si basano su congetture di tipo semplicistico, al fine di poter affrontare il problema con il semplice studio dell'equilibrio di un corpo rigido.

Tra le due classi di metodi esposti all'elenco precedente, quello degli elementi finiti è quello che più di tutti risulta razionale, in quanto basato su considerazioni che coinvolgono sia la statica del problema (equilibrio) sia la cinematica (congruenza).

Tipi di paratie.

I tipi di paratie maggiormente utilizzate allo stato attuale possono essere classificati come segue:

1. Paratie in calcestruzzo armato, costruite per mezzo di pali o per mezzo di setti (entrambi armati);
2. Paratie di legno;
3. Paratie in acciaio.

Analisi della paratia.

Alcune considerazioni preliminari.

Gli elementi che concorrono al calcolo di una paratia sono vari. Si coinvolgono infatti concetti legati alla flessibilità dei pali, al calcolo della spinta del terrapieno, alla rigidità del terreno ecc. Si osservi la seguente figura:

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGENGERIA info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496515 - P.IVA: 02460940469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI

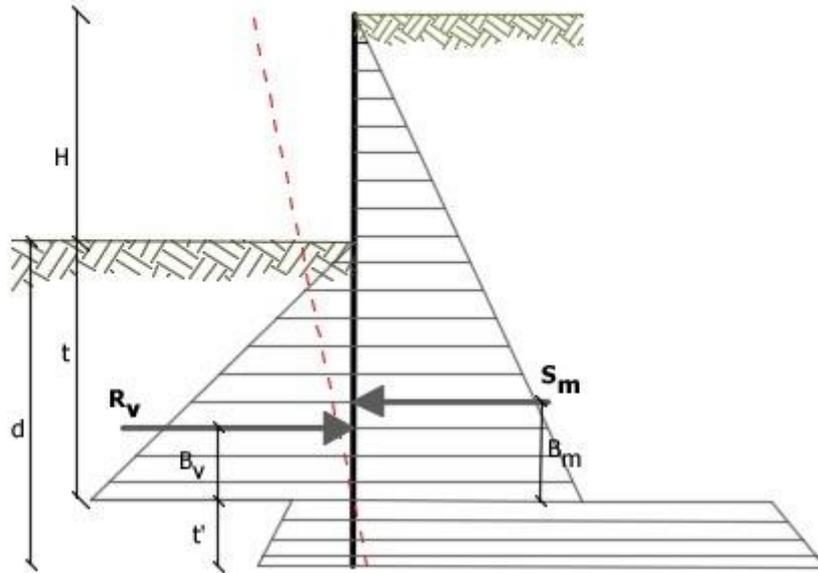


Figura 1: Schema delle pressioni agenti sulla paratia

Si vede che le pressioni laterali che sono chiamate a concorrere nell'equilibrio sono la pressione attiva sviluppata a tergo della paratia e la pressione passiva che si sviluppa nella parte anteriore della paratia (Parte di valle della paratia). Il calcolo, sia nell'ambito dei metodi semplificati che nell'ambito di metodi numerici, della spinta a tergo ed a valle della paratia viene solitamente condotto sia con il metodo di Rankine che con il metodo di Coulomb. Si rileva però che il metodo di Coulomb fornisce risultati più accurati in quanto essendo la paratia un'opera solitamente flessibile, e manifestando quindi spostamenti maggiori si generano fenomeni di attrito all'interfaccia paratia-terreno che possono essere tenuti in conto solo attraverso i coefficienti di spinta di Coulomb. Nell'utilizzo del metodo degli elementi finiti si deve calcolare anche un coefficiente di reazione del terreno k_s , oltre che la spinta attiva e passiva del terreno. Se si parla di analisi in condizioni non drenate è inoltre necessario conoscere il valore della coesione non drenata. E' inoltre opportuno considerare che se si vuole tenere debitamente in conto l'attrito tra terreno e opera si deve essere a conoscenza dell'angolo di attrito tra terreno e opera (appunto). In conclusione i parametri (in termini di proprietà del terreno) di cui si deve disporre per effettuare l'analisi sono i seguenti:

1. Angolo di attrito interno del terreno;
2. Coesione del terreno;
3. Peso dell'unità di volume del terreno;
4. Angolo di attrito tra il terreno ed il materiale che costituisce l'opera.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Calcolo delle spinte.

Come accennato in uno dei paragrafi precedenti, deve in ogni caso essere effettuato il calcolo della spinta attiva e passiva. Si espone quindi in questa sezione il calcolo delle spinte con il metodo di Coulomb.

Calcolo della spinta attiva.

La spinta attiva può essere calcolata con il metodo di Coulomb o alternativamente utilizzando la Teoria di Caquot.

Metodo di Coulomb.

Il metodo di Coulomb è capace di tenere in conto le variabili più significative, soprattutto con riguardo al fenomeno attritivo che si genera all'interfaccia paratia-terreno. Per terreno omogeneo ed asciutto il diagramma delle pressioni si presenta lineare con distribuzione (valutata alla profondità z):

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

La spinta totale, che è l'integrale della relazione precedente su tutta l'altezza, è applicata ad $1/3$ di H e si calcola con la seguente espressione:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Avendo indicato con k_a il valore del coefficiente di pressione attiva, determinabile con la seguente relazione:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

γ_t = Peso unità di volume del terreno;

β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede;

ϕ = Angolo di resistenza al taglio del terreno;

δ = Angolo di attrito terreno-paratia positivo se antiorario;

ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale positiva se antioraria;

Metodo di Caquot.

Il metodo di Coulomb risulta essere un metodo sufficientemente accurato per la valutazione dei coefficienti di pressione allo stato limite. Tuttavia soffre dell'ipotesi riguardante la planarità della superficie di scorrimento. Tale ipotesi è rimossa applicando la teoria di Caquot la quale si basa sull'utilizzo di una superficie di scorrimento a forma di spirale logaritmica. Secondo questa teoria il coefficiente di pressione attiva si determina utilizzando la seguente formula:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Dove i simboli hanno il seguente significato:

- K_a Coulomb è il coefficiente di pressione attiva calcolato con la teoria di Coulomb;
- ρ è un coefficiente moltiplicativo calcolato con la seguente formula:
Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Dove i simboli sono calcolati con le seguenti formule:

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Dove i simboli hanno il seguente significato (vedere anche figura seguente):

- β è l'inclinazione del profilo di monte misurata rispetto all'orizzontale;
- φ è l'angolo di attrito interno del terreno spingente;
- δ è l'angolo di attrito all'interfaccia opera-terreno;

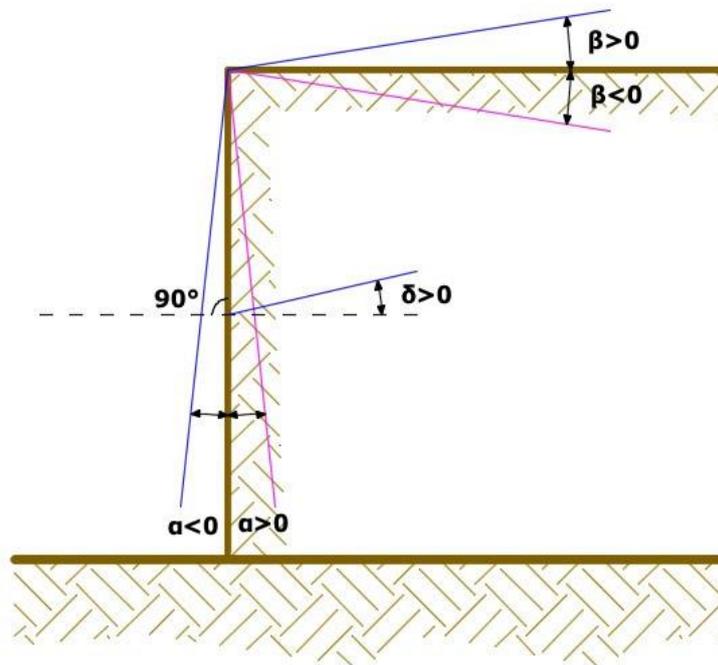


Figura 2: Convenzione utilizzata per il calcolo del coefficiente di pressione secondo la teoria di Caquot

Carico uniforme sul terrapieno

Un carico Q , uniformemente distribuito sul piano campagna induce delle pressioni costanti pari:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Integrando la tensione riportata alla formula precedente si ottiene la spinta totale dovuta al sovraccarico:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Con punto di applicazione ad $H/2$ (essendo la distribuzione delle tensioni costante). Nelle precedenti formule i simboli hanno il seguente significato:

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede

ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale positiva se antioraria

k_a = Coefficiente di pressione attiva calcolato al paragrafo precedente

Striscia di carico su pc inclinato

Il carico agente viene decomposto in un carico ortogonale ed in uno tangenziale al terrapieno, le pressioni indotte sulla parete saranno calcolate come illustrato nei due paragrafi che seguono.

Striscia di carico ortogonale al piano di azione

Un carico ripartito in modo parziale di ascissa iniziale x_1 ed ascissa finale x_2 genera un diagramma di pressioni sulla parete i cui valori sono stati determinati secondo la formulazione di Terzaghi, che esprime la pressione alla generica profondità z come segue:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Con:

$$\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2;$$

$$A = \sin(2\theta_1) - \sin(2\theta_2)$$

$$B = \cos(2\theta_1) - \cos(2\theta_2)$$

$$\theta_1 = \arctg(z/x_1)$$

$$\theta_2 = \arctg(z/x_2)$$

Per integrazione si otterrà la risultante ed il relativo braccio.

Striscia di carico tangenziale al p.c.

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

T = Intensità del carico $[F/L^2]$

D = $4 \cdot \log[\sin\theta_1 / \sin\theta_2]$

E = $\sin^2\theta_1 - \sin^2\theta_2$

Linee di carico sul terrapieno

Le linee di carico generano un incremento di pressioni sulla parete che secondo BOUSSINESQ, alla profondità z , possono essere espresse come segue:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Dove i simboli hanno il seguente significato:

V = Intensità del carico espressa in [F/L];

X = Distanza, in proiezione orizzontale, del punto di applicazione del carico dalla parete;

Se il piano di azione è inclinato di ε viene ruotato il sistema di riferimento xz in XZ, attraverso la seguente trasformazione:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Spinta in presenza di falda acquifera

La falda con superficie distante H_w dalla base della struttura, induce delle pressioni idrostatiche normali alla parete che, alla profondità z sono espresse come segue:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

La spinta idrostatica totale si ottiene per integrazione su tutta l'altezza della relazione precedente:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Avendo indicato con H l'altezza totale di spinta e con γ_w il peso dell'unità di volume dell'acqua. La spinta del terreno immerso si ottiene sostituendo γ_t con γ'_t ($\gamma'_t = \gamma_{\text{saturo}} - \gamma_w$), peso specifico del materiale immerso in acqua. In condizioni sismiche la sovrappinta esercitata dall'acqua viene valutata nel seguente modo:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

applicata a 2/3 dell'altezza della falda H_w [Matsuo O'Hara (1960) Geotecnica, R. Lancellotta]

Effetto dovuto alla presenza di coesione

La coesione induce delle pressioni negative costanti pari a:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Non essendo possibile stabilire a priori quale sia il decremento indotto della spinta per effetto della coesione. E' stata calcolata l'altezza critica Z_c come segue:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Dove i simboli hanno il seguente significato

Q = Carico agente sul terrapieno eventualmente presente.

γ_t = Peso unità di volume del terreno

β = Inclinazione della parete interna rispetto al piano orizzontale passante per il piede

ε = Inclinazione del piano campagna rispetto al piano orizzontale positiva se antioraria

C = Coesione del materiale

k_a = Coefficiente di pressione attiva, come calcolato ai passi precedenti

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Nel caso in cui si verifichi la circostanza che la Z_c , calcolata con la formula precedente, sia minore di zero è possibile sovrapporre direttamente gli effetti dei diagrammi, imponendo un decremento al diagramma di spinta originario valutato come segue:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Dove si è indicata con il simbolo H l'altezza totale di spinta.

Sisma

Spinta attiva in condizioni sismiche

In presenza di sisma la forza di calcolo esercitata dal terrapieno sulla parete è data da:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Dove i simboli hanno il seguente significato:

H = altezza di scavo

k_v = coefficiente sismico verticale

γ = peso per unità di volume del terreno

K = coefficienti di spinta attiva totale (statico + dinamico) (vedi Mononobe & Okabe)

E_{ws} = spinta idrostatica dell'acqua

E_{wd} = spinta idrodinamica.

Per terreni impermeabili la spinta idrodinamica $E_{wd} = 0$, ma viene effettuata una correzione sulla valutazione dell'angolo β della formula di Mononobe & Okabe così come di seguito:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Nei terreni ad elevata permeabilità in condizioni dinamiche continua a valere la correzione di cui sopra, ma la spinta idrodinamica assume la seguente espressione:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Con H' altezza del livello di falda (riportata nella sezione relativa al calcolo della spinta idrostatica).

Resistenza passiva

Anche per il calcolo della resistenza passiva si possono utilizzare i due metodi usati nel calcolo della pressione allo stato limite attivo (metodo di Coulomb e metodo di Caquot).

Metodo di Coulomb

Per terreno omogeneo il diagramma delle pressioni in condizioni di stato limite passivo risulta lineare con legge del tipo del tipo:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Ancora una volta integrando la precedente relazione sull'altezza di spinta (che per le paratie deve essere valutata attentamente) si ottiene la spinta passiva totale:

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Avendo indicato al solito con H l'altezza di spinta, gt il peso dell'unità di volume di terreno e con k_p il coefficiente di pressione passiva (in condizioni di stato limite passivo). Il valore di questo coefficiente è determinato con la seguente formula:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

con valori limite pari a: $\delta < \beta - \phi - \varepsilon$ (Muller-Breslau).

Metodo di Caquot

Il metodo di Caquot differisce dal metodo di Coulomb per il calcolo del coefficiente di pressione allo stato limite passivo. Il coefficiente di pressione passiva viene calcolato, con questo metodo, interpolando i valori della seguente tabella:

Coefficient of passive earth pressure K_p for $\delta = -\phi$											
α [°]	ϕ [°]	K_p when β°									
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
	10	1,17	1,41	1,53							
	15	1,30	1,70	1,92	2,08						
	20	1,71	2,08	2,42	2,71	2,92					
	25	2,14	2,81	2,98	3,88	4,22	4,43				
-30	30	2,78	3,42	4,18	5,01	5,98	8,94	7,40			
	35	3,75	4,73	5,87	7,21	8,78	10,80	12,50	13,80		
	40	5,31	8,87	8,77	11,00	13,70	17,20	24,80	25,40	28,40	
	45	8,05	10,70	14,20	18,40	23,80	90,60	38,90	49,10	60,70	69,10
	10	1,36	1,58	1,70							
	15	1,68	1,97	2,20	2,38						
	20	2,13	2,52	2,92	3,22	3,51					
	25	2,78	3,34	3,99	4,80	5,29	5,57				
-20	30	3,78	4,81	8,58	8,81	7,84	9,12	9,77			
	35	5,38	8,89	8,28	10,10	12,20	14,80	17,40	19,00		
	40	8,07	10,40	12,00	18,50	20,00	25,50	38,50	37,80	42,20	
	45	13,2	17,50	22,90	29,80	38,30	48,90	82,30	78,80	97,30	111,04
	10	1,52	1,72	1,83							
	15	1,95	2,23	2,57	2,88						
	20	2,57	2,98	3,42	3,75	4,09					
	25	3,50	4,14	4,90	5,82	8,45	8,81				
-10	30	4,98	8,01	7,19	8,51	10,10	11,70	12,80			
	35	7,47	9,24	11,30	13,80	18,70	20,10	23,70	26,00		

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F**

	40	12,0	15,40	19,40	24,10	29,80	37,10	53,20	55,10	61,80	
	45	21,2	27,90	38,50	47,20	80,80	77,30	908,20	124,00	153,00	178,00
	10	1,84	1,81	1,93							
	15	2,19	2,46	2,73	2,91						
	20	3,01	3,44	3,91	4,42	4,66					
	25	4,28	5,02	5,81	8,72	7,71	8,16				
0	30	8,42	7,69	9,19	10,80	12,70	14,80	15,90			
	35	10,2	12,60	15,30	18,80	22,30	28,90	31,70	34,90		
	40	17,5	22,30	28,00	34,80	42,90	53,30	78,40	79,10	88,70	
	45	33,5	44,10	57,40	74,10	94,70	120,00	153,00	174,00	240,00	275,00
	10	1,73	1,87	1,98							
	15	2,40	2,65	2,93	3,12						
	20	3,45	3,90	4,40	4,96	5,23					
10	25	5,17	5,99	6,90	7,95	9,11	9,67				
	30	8,17	9,69	11,40	13,50	15,90	18,50	19,90			
	35	13,8	16,90	20,50	24,80	29,80	35,80	42,30	46,60		
	40	25,5	32,20	40,40	49,90	61,70	76,40	110,00	113,00	127,00	
	45	52,9	69,40	90,90	116,00	148,00	188,00	239,00	303,00	375,00	431,00
	10	1,78	1,89	2,01							
	15	2,58	2,82	3,11	3,30						
	20	3,90	4,38	4,92	5,53	5,83					
20	25	6,18	7,12	8,17	9,39	10,70	11,40				
	30	10,4	12,30	14,40	16,90	20,00	23,20	25,00			
	35	18,7	22,80	27,60	33,30	40,00	48,00	56,80	62,50		
	40	37,2	46,90	58,60	72,50	89,30	111,00	158,00	164,00	185,00	
	45	84,0	110,00	143,00	184,00	234,00	297,00	378,00	478,00	592,00	680,00

Tabella: Valutazione del coefficiente di pressione passiva con la teoria di Caquot

Carico uniforme sul terrapieno

La resistenza indotta da un carico uniformemente distribuito S_q vale:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Con punto di applicazione pari a $H/2$ (essendo il diagramma delle tensioni orizzontali costante per tutta l'altezza). Nella precedente formula k_p è il coefficiente di spinta passiva valutato al paragrafo precedente.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Coesione

La coesione determina un incremento di resistenza pari a:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Tale incremento va a sommarsi direttamente al diagramma principale di spinta.

Metodo dell'equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nel ricercare soluzioni, al problema di verifica o di progetto, che siano compatibili con il solo aspetto statico del problema. In sostanza si ragiona in termini di equilibrio di un corpo rigido, senza preoccuparsi della congruenza cinematica degli spostamenti. I principali schemi di calcolo cui si farà riferimento sono i seguenti:

1. Paratia a sbalzo;
2. Paratia tirantata ad estremo libero;
3. Paratia tirantata ad estremo fisso;

Paratia a sbalzo: calcolo della profondità d'infissione limite

Per paratia non tirantata, la stabilità è assicurata dalla resistenza passiva del terreno che si trova a valle della stessa; dall'equilibrio dei momenti rispetto al centro di rotazione si ottiene:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Dove i simboli hanno il seguente significato:

S_m = componente orizzontale della spinta attiva;

B_m = braccio di S_m rispetto ad O centro di rotazione;

R_v = componente orizzontale della resistenza passiva;

B_v = braccio di R_v rispetto ad O centro di rotazione;

ogni termine risulta funzione di t dove t è la profondità del centro di rotazione rispetto al piano di riferimento di valle (piano campagna a valle). La lunghezza necessaria per assicurare l'equilibrio alla traslazione orizzontale si ottiene aumentando t come segue:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

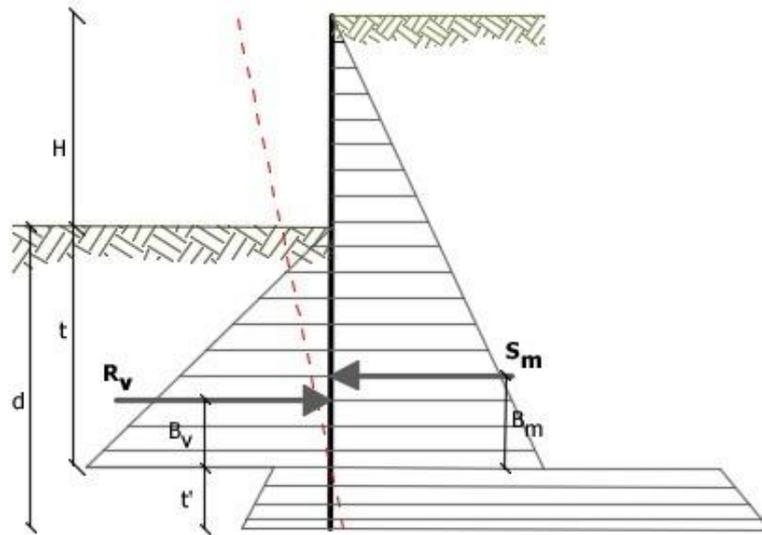


Figura 32: Schema di riferimento per il calcolo dell'equilibrio della paratia

Coefficiente di sicurezza sulla resistenza passiva

La lunghezza d'infissione d come sopra determinata è relativa alla condizione limite di incipiente collasso, tramite un coefficiente F . E' possibile introdurre un margine di sicurezza sulle resistenze passive; la riduzione si effettua come segue:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Paratia tirantata ad estremo libero: calcolo della profondità d'infissione limite

La stabilità dell'opera è assicurata anche dai tiranti ancorati sulla paratia. Per utilizzare lo schema di calcolo ad estremo libero, la paratia deve essere sufficientemente corta e rigida. La lunghezza di infissione, sarà determinata imponendo l'equilibrio alla rotazione sull'origine del tirante indicato $B1$

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Dove i simboli hanno il seguente significato:

S_m = componente orizzontale spinta attiva;

H = altezza terreno da sostenere;

t = profondità di infissione calcolata;

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



- B_m = braccio di S_m rispetto alla base della paratia;
 P_m = ordinata del punto di applicazione del tirante a monte;
 R_v = componente orizzontale della resistenza passiva;
 B_v = braccio di R_v .

Nota t , si determinano S_m ed R_v ed il relativo sforzo del tirante.

Coefficiente di sicurezza F sulle resistenze passive

La lunghezza d'infissione sarà ulteriormente aumentata per avere margine di sicurezza in condizioni di esercizio tramite il coefficiente di sicurezza F :

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Paratia tirantata ad estremo fisso: calcolo della profondità d'infissione limite

Se la sezione più profonda della paratia non trasla e non ruota può essere assimilata ad un incastro, in tal caso la paratia si definisce ad estremo fisso. Un procedimento elaborato da BLUM consente di ricavare la profondità d'infissione ($t+t'$), imponendo le condizioni cinematiche di spostamenti nulli alla base dell'opera ed all'origine del tirante ($B1$), e le condizioni statiche di momento e taglio nullo alla base della paratia. Si perviene ad una equazione di 5° grado in ($t+t'$) che può essere risolta in modo agevole.

Coefficiente di sicurezza F sulle resistenze

Per aumentare il fattore di sicurezza sono stati introdotti negli sviluppi numerici, valori delle resistenze passive ridotte.

Metodo degli elementi finiti (FEM)

Il metodo degli elementi finiti è il metodo che più di tutti si fonda su basi teoriche solide e razionali. Di fatti tutto il metodo presuppone che il problema sia affrontato tenendo in conto sia l'aspetto statico (e quindi l'equilibrio del problema, sia l'aspetto cinematica (e quindi la congruenza degli spostamenti o meglio delle deformazioni). In questo approccio la paratia è modellata come un insieme di travi, con vincolo di continuità tra loro (elementi beam) vincolati al terreno mediante molle elastiche, la cui rigidezza è valutata in funzione delle proprietà elastiche del terreno. Nella figura che segue è mostrato schematicamente il modello utilizzato per l'analisi ad elementi finiti:

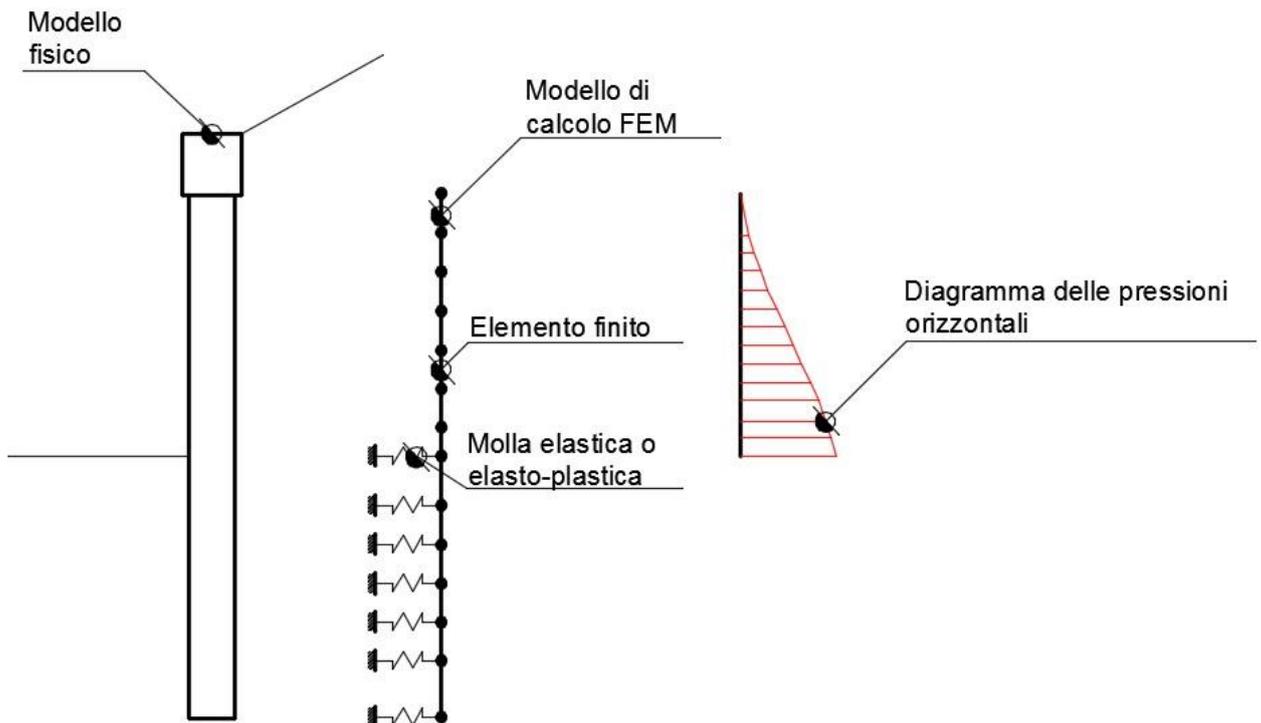


Figura 4: Schematizzazione della paratia ad elementi finiti

Vari aspetti hanno importanza centrale in questo metodo di calcolo. Si riportano nel seguito gli aspetti essenziali.

Calcolo del modulo di rigidezza K_s del terreno

Come già detto in precedenza, il terreno viene schematizzato con delle molle di rigidezza K_s applicate sui nodi dei conci compresi tra il nodo di fondo scavo e l'estremità di infissione. La stima della rigidezza K_s è stata effettuata sulla base della capacità portante delle fondazioni secondo la seguente formula:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Dove i simboli hanno il seguente significato:

A_s = costante, calcolata come segue $A_s = C \cdot (c \cdot N_c + 0.5 \cdot G \cdot B \cdot N_g)$

B_s = coefficiente funzione della profondità $B_s = C \cdot G \cdot N_q$

Z = Profondità in esame

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



C = 40 nel sistema internazionale SI

n = $\pi \cdot \tan\varphi$

Nq = $\exp[n \cdot (\tan^2(45^\circ + \varphi/2))]$

Nc = $(Nq-1) \cdot \cot\varphi$

Ng = $1.5 \cdot (Nq-1) \cdot \tan\varphi$

Tiranti

I tiranti vengono schematizzati come elementi elastici, con sezione trasversale di area pari ad A modulo di elasticità E e lunghezza L. Per un tratto di paratia di larghezza unitaria, l'azione dei tiranti inclinati di un angolo β vale:

Errore. Non si possono creare oggetti dalla modifica di codici di campo.

Sifonamento

Il sifonamento è un fenomeno che in una fase iniziale si localizza al piede della paratia, e poi rapidamente si estende nell'intorno del volume resistente. Si verifica quando, per una elevata pressione idrodinamica o di infiltrazione, si annullano le pressioni passive efficaci, con la conseguente perdita di resistenza del terreno. Si assume di norma un fattore di sicurezza $F_{sif} = 3.5-4$ Indicando con:

ic = Gradiente Idraulico critico;

ie = Gradiente Idraulico in condizioni di esercizio;

Il margine di sicurezza è definito come rapporto tra ic ed ie, se $ie < ic$ la paratie è stabile.

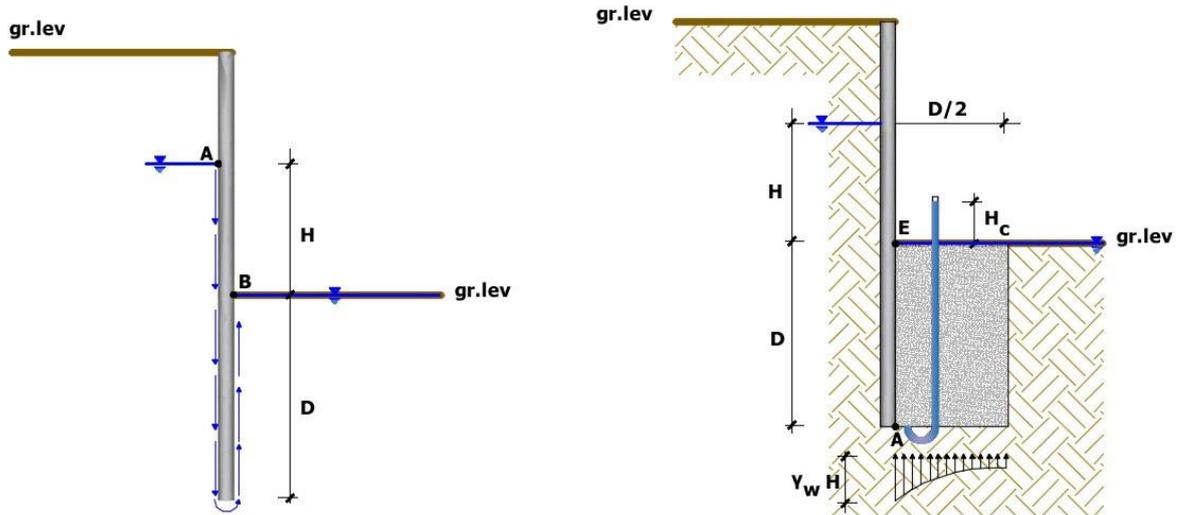
Verifica di sollevamento del fondo scavo.

Nel caso di un diaframma infisso nel terreno, la presenza della falda in posizioni tali da innescare un moto di filtrazione comporta l'instaurarsi di una forza di filtrazione che, se diretta verso l'alto, può annullare il peso del terreno il quale, in assenza di coesione, può essere trascinato dal flusso dell'acqua e compromettere la stabilità dell'opera. Il fenomeno della stabilità del fondo scavo, analogo a quello del sifonamento, è stato affrontato per la prima volta da Terzaghi (1943). A differenza del sifonamento, che è un fenomeno localizzato nel punto di sbocco della prima linea di flusso, quello del sollevamento del fondo scavo si estende per una profondità pari a quella d'infissione della paratia per una larghezza pari a metà di tale infissione.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Per semplificare il problema della determinazione dell'effettivo andamento della pressione interstiziale nel punto A, si assume che il valore della sovrappressione al piede del diaframma sia costante sulla lunghezza $D/2$ e pari a $\gamma_w \cdot H_c$. Per determinare H_c si ricorre all'espressione del gradiente di efflusso i_E :

$$i_E = \frac{H_c}{D} = \frac{H}{H + 2D}$$

Da cui si ottiene:

$$H_c = \frac{H \cdot D}{H + 2D}$$

La forza di filtrazione S_w che tende a sollevare il blocco di terreno coinvolto è pari a:

$$S_w = H_c \cdot \gamma_w \cdot \frac{D}{2}$$

Le condizioni limite di stabilità vengono raggiunte quando S_w uguaglia il peso efficace del blocco, pertanto il fattore di sicurezza a sollevamento del fondo scavo si definisce come il rapporto tra il peso efficace del blocco e la forza di filtrazione:

$$F_s = \frac{W'}{S_w} = \frac{\gamma' \cdot \frac{D}{2}}{H_c \cdot \gamma_w \cdot \frac{D}{2}} = \frac{\gamma' \cdot D}{H_c \cdot \gamma_w}$$

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

3. Dissesto A

Nell'immagine sottostante viene riportata la sezione principale del progetto del dissesto A:

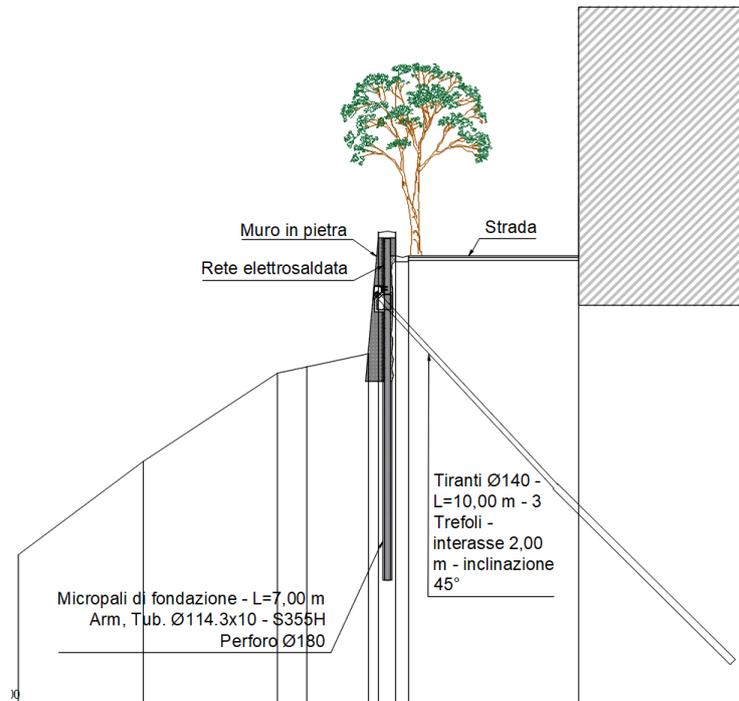


Figura 2: Sezione dissesto A

3.1 Materiali utilizzati

CONGLOMERATI

Nr.	Classe calcestruzzo	fck,cubi [MPa]	Ec [MPa]	fck [MPa]	fcd [MPa]	fctd [MPa]	fctm [MPa]
2	C25/30	30	31470	25	14,16	1,19	2,56

Acciai:

Nr.	Classe acciaio	Es [MPa]	fyk [MPa]	fyd [MPa]	ftk [MPa]	ftd [MPa]	ep_tk	epd_ult	$\beta_1*\beta_2$ in.	$\beta_1*\beta_2$ fin.
5	S355H	210000	355	308,7	510	308,7	0,05	0,04	1	0,5

GEOMETRIA SEZIONE

Sezione

Circolare Tubolare

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Calcestruzzo	C20/25
Acciaio	S355H
Nome	Intervento A
Diametro	0,18 m
Disposizione	Singola fila
Interasse Iy	0,5 m
Armatura: Profilato	
Base/Diametro	114,3 mm
Altezza	0 mm
Spessore[Sa]	10 mm
Spessore[Sw]	0 mm

3.2 Archivio cordoli ancoraggio tiranti

Nr.	Descrizione	Materiale	Base [cm]	Altezza [cm]	Altezza [cm ²]	Wx [cm ³]	Wy [cm ³]
1	HE100A	Acciaio	10,00	9,60	21,24	72,76	26,76

3.3 Archivio tiranti

Nr.	Descrizione	Area armatura [cm ²]	Diametro foro [m]	Diametro bulbo [m]	Lughezza libera [m]	Lunghezza bulbo [m]	Materiale Acciaio	Materiale Calcestruzzo
1	Tre trefoli	4,17	0,14	0,14	5	5	S355H	C25/30

3.4 Dati generali FEM

Massimo spostamento lineare terreno	1,5	cm
Fattore tolleranza spostamento	0,03	cm
Tipo analisi	Non lineare	
Massimo numero di iterazioni	50	
Fattore riduzione molla fondo scavo	1	
Profondità infissione iniziale	4	m

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Incremento profondità infissione	0,2	m
Numero di elementi	36	
Numero nodo di fondo scavo	16	

3.5 Stratigrafia

Fase: 1

Nr.	Peso specifico [kN/m ³]	Peso specifico saturato [kN/m ³]	Coesione [kN/m ²]	Angolo attrito [°]	O.C.R.	Modulo edometrico [kN/m ²]	Attrito terra muro monte [°]	Attrito terra muro valle [°]	Spessore [m]	Inclinazione [°]	Descrizione
1	18,0	20,0	3,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	8,0	
2	24,0	26,0	100,0	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	8,0	

3.6 Calcolo coefficienti sismici

Dati generali

Descrizione zona

Latitudine 43,9545 [°]

Longitudine 10,7176 [°]

Dati opera

Tipo opera

Opere ordinarie

Classe d'uso

IV

Vita nominale

50 [anni]

Vita di riferimento

100 [anni]

Parametri sismici su un sito di riferimento

Categoria sottosuolo

B

Categoria topografica

T2

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

SL	Tr [Anni]	ag [m/sec ²]	F0 [-]	TS* [sec]
SLO	60	0,71	2,47	0,26
SLD	101	0,89	2,42	0,27
SLV	949	2,06	2,39	0,29
SLC	1950	2,57	2,39	0,31

Coefficienti sismici orizzontale e verticale

Opera: Paratia

Altezza totale paratia	3,00 [m]
Spostamento ammissibile	0,02 [m]
Coefficiente deformabilità	1,00

SL	Amax [m/sec ²]	beta [-]	kh [-]	kv [-]
SLO	1,02	0,65	0,07	0,03
SLD	1,28	0,65	0,08	0,04
SLV	2,96	0,65	0,20	0,10
SLC	3,54	0,65	0,23	0,12

3.7 Tiranti

Descrizione	x [m]	z [m]	Inclinazione [°]	Interasse [m]	Angolo attrito [°]	Adesione [kN/m ²]	Tipologia	Cordolo	Attivo Passivo	Tiro iniziale [kN]
Tirante 1	0	-1	45	2	15	10	Tre trefoli	1	Attivo	0

3.8 Carichi

Descrizione	Tipo	Xi [m]	Xf [m]	Yi [m]	Yf [m]	Profondità [m]	Valore
-------------	------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------------------	--------

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

							[kN]- [kPa]
Traffico	Strisce	0,2	4,9	0	0	0	0,6
Albero	Linee	0,5	0	0	-3	0	2 0

3.9 Forze applicate

Descrizione	Tipo	Yf [m]	Valore [kN]-[kPa]
Urto	Fx	0,01	50

3.10 Calcolodelle caratteristiche di combinazione

Vengono riportate le caratteristiche di sollecitazione per ciascuna delle quattro combinazioni esaminate

3.10.1 Combinazione 1

Altezza scavo

3 [m]

Tipo:

S.L.U. [GEO-STR]

Nome:

A1+M1+R1

Coefficienti sismici:

Kh = 0,1965, Kv =

0,0982

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1,3
2	Spinta terreno	1,3
3	Spinta falda	1,5
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Traffico	1,5
7	Albero	1,5
8	Urto	1,5

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

9	Tirante 1	1
---	-----------	---

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coazione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	4,20 [m]
Pressione massima terreno	59,57 [kPa]
Momento massimo	20,81 [kNm/m]
Taglio massimo	38,54 [KN/m]

Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanismo rottura
Tirante 1	6,30	1,30	113,46	346,35	646,07	128,73	Acciaio

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Tirante 1

Reazione tirante 114,19 [KN]

Fattore sicurezza 1,13

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m ³]
0,20	14,60	63,47	-0,25	-4,07	0,5297	--
0,40	13,92	63,72	-1,07	-6,97	0,6204	--
0,60	16,87	63,97	-2,46	-10,32	0,7137	--
0,80	19,05	64,22	-4,52	-14,15	0,8127	--
1,00	21,95	64,47	-7,35	38,54	0,9220	--
1,20	25,25	64,72	0,35	33,48	1,0438	--
1,40	28,80	64,97	7,05	27,71	1,1652	--
1,60	32,48	65,22	12,59	21,21	1,2713	--
1,80	36,25	65,47	16,83	13,96	1,3499	--
2,00	40,08	65,72	19,63	5,94	1,3917	--
2,20	43,94	65,97	20,81	-2,85	1,3904	--
2,40	47,83	66,22	20,24	-12,42	1,3434	--
2,60	51,73	66,47	17,76	-22,76	1,2522	--
2,80	55,65	66,72	13,21	-32,97	1,1222	--
3,00	59,57	66,97	6,61	-37,54	0,9637	4919,45
3,20	--	67,22	-0,89	-27,33	0,7907	6454,80
3,40	-49,46	67,46	-6,36	-17,44	0,6190	7990,15
3,60	-43,88	67,71	-9,85	-8,66	0,4607	9525,50
3,80	-35,79	67,96	-11,58	-1,50	0,3236	11060,84
4,00	-26,67	68,21	-11,88	3,83	0,2117	12596,19
4,20	-17,79	68,46	-11,11	7,39	0,1259	14131,54
4,40	-10,10	68,71	-9,63	9,41	0,0645	15666,89
4,60	-4,19	68,96	-7,75	10,25	0,0243	17202,24
4,80	-0,26	69,21	-5,70	10,30	0,0014	18737,59
5,00	1,81	69,46	-3,64	9,72	-0,0089	20272,94

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

5,20	18,42	69,71	-1,70	6,30	-0,0111	166655,20
5,40	15,60	69,96	-0,44	3,18	-0,0092	170188,20
5,60	10,54	70,21	0,20	1,07	-0,0061	173721,20
5,80	5,77	70,46	0,41	-0,08	-0,0033	177254,30
6,00	2,30	70,71	0,40	-0,54	-0,0013	180787,30
6,20	0,25	70,96	0,29	-0,59	-0,0001	184320,30
6,40	-0,69	71,21	0,17	-0,45	0,0004	187853,30
6,60	-0,91	71,46	0,08	-0,27	0,0005	191386,30
6,80	-0,77	71,71	0,03	-0,11	0,0004	194919,30
7,00	-0,49	71,96	0,00	-0,02	0,0002	198452,30

3.10.2 Combinazione 2

Altezza scavo

3 [m]

Tipo:

S.L.U. [GEO-STR]

Nome:

A2+M2+R1

Coefficienti sismici:

$K_h = 0,1965$, $K_v =$

0,0982

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1,3
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Traffico	1,3
7	Albero	1,3
8	Urto	1,3
9	Tirante 1	1

Coefficienti parziali terreno

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1,25
2	Coesione efficace	1,25
3	Resistenza non drenata	1,4
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	4,20 [m]
Pressione massima terreno	53,12 [kPa]
Momento massimo	20,86 [kNm/m]
Taglio massimo	36,34 [KN/m]

Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanismo rottura
Tirante 1	6,30	1,30	113,46	346,35	646,07	128,73	Acciaio

Tirante 1

Reazione tirante	106,04 [KN]
Fattore sicurezza	1,21

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Città di Pescia

Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0,20	12,65	59,40	-0,22	-3,58	0,3529	--
0,40	13,89	59,65	-0,94	-6,36	0,4721	--
0,60	14,92	59,90	-2,21	-9,37	0,5937	--
0,80	16,91	60,15	-4,08	-12,77	0,7203	--
1,00	19,52	60,40	-6,64	36,34	0,8563	--
1,20	22,48	60,65	0,63	31,83	1,0034	--
1,40	25,65	60,90	7,00	26,70	1,1494	--
1,60	28,95	61,15	12,34	20,90	1,2802	--
1,80	32,31	61,40	16,52	14,44	1,3841	--
2,00	35,73	61,65	19,41	7,29	1,4517	--
2,20	39,18	61,90	20,86	-0,55	1,4767	--
2,40	42,64	62,15	20,75	-9,08	1,4558	--
2,60	46,13	62,40	18,94	-18,30	1,3895	--
2,80	49,62	62,64	15,28	-27,69	1,2817	--
3,00	53,12	62,89	9,74	-33,24	1,1407	2485,35
3,20	--	63,14	3,09	-26,57	0,9784	3406,86
3,40	-35,01	63,39	-2,22	-19,57	0,8088	4328,38
3,60	-33,79	63,64	-6,14	-12,82	0,6435	5249,89
3,80	-30,33	63,89	-8,70	-6,75	0,4915	6171,40
4,00	-25,41	64,14	-10,05	-1,67	0,3583	7092,91
4,20	-19,80	64,39	-10,39	2,29	0,2471	8014,43
4,40	-14,18	64,64	-9,93	5,13	0,1586	8935,94
4,60	-9,08	64,89	-8,90	6,94	0,0921	9857,45
4,80	-4,87	65,14	-7,51	7,92	0,0452	10778,96
5,00	-1,74	65,39	-5,93	8,44	0,0149	11700,48
5,20	1,88	65,64	-4,24	8,10	-0,0022	84875,65
5,40	8,57	65,89	-2,62	6,38	-0,0099	86719,50
5,60	10,26	66,14	-1,35	4,33	-0,0116	88563,35
5,80	9,18	66,39	-0,48	2,49	-0,0102	90407,20
6,00	6,93	66,64	0,02	1,11	-0,0075	92251,06
6,20	4,53	66,89	0,24	0,20	-0,0048	94094,91

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

6,40	2,48	67,14	0,28	-0,30	-0,0026	95938,77
6,60	0,91	67,39	0,22	-0,48	-0,0009	97782,62
6,80	-0,24	67,64	0,13	-0,43	0,0002	99626,47
7,00	-1,15	67,89	0,04	-0,20	0,0011	101470,30

3.10.3 Combinazione 3

Altezza scavo

3 [m]

Tipo:

S.L.U. [GEO]

Nome:

HYD

Coefficienti sismici:

$K_h = 0,1965$, $K_v =$

0,0982

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1,1
3	Spinta falda	1,1
4	Spinta sismica x	1
5	Spinta sismica y	1
6	Traffico	1
7	Albero	1
8	Urto	1
9	Tirante 1	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1,25
2	Coazione efficace	1,25
3	Resistenza non drenata	1,4
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	4,20 [m]
Pressione massima terreno	48,48 [kPa]
Momento massimo	18,67 [kNm/m]
Taglio massimo	38,31 [KN/m]

Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanismo rottura
Tirante 1	6,30	1,30	113,46	346,35	646,07	128,73	Acciaio

Tirante 1

Reazione tirante	122,46 [KN]
Fattore sicurezza	1,05

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno	Sforzo normale	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione
----------	-----------------------------	-------------------	--------------------	------------------	---------------------	--------------------

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Città di Pescia

Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

	[kPa]	[kN/m]				[kN/m ³]
0,20	18,89	67,61	-0,36	-5,56	0,7028	--
0,40	20,01	67,86	-1,47	-9,54	0,7643	--
0,60	20,67	68,11	-3,38	-13,69	0,8293	--
0,80	22,07	68,36	-6,12	-18,13	0,9021	--
1,00	23,94	68,61	-9,74	38,31	0,9888	--
1,20	26,09	68,86	-2,08	33,08	1,0930	--
1,40	28,40	69,11	4,54	27,40	1,2023	--
1,60	30,80	69,35	10,02	21,24	1,3018	--
1,80	33,26	69,60	14,26	14,58	1,3796	--
2,00	35,76	69,85	17,18	7,43	1,4261	--
2,20	38,28	70,10	18,67	-0,23	1,4349	--
2,40	40,82	70,35	18,62	-8,39	1,4029	--
2,60	43,36	70,60	16,94	-17,07	1,3300	--
2,80	45,92	70,85	13,53	-25,75	1,2201	--
3,00	48,48	71,10	8,38	-30,72	1,0808	2485,35
3,20	--	71,35	2,23	-24,43	0,9232	3406,86
3,40	-32,90	71,60	-2,65	-17,85	0,7602	4328,38
3,60	-31,64	71,85	-6,22	-11,52	0,6026	5249,89
3,80	-28,29	72,10	-8,53	-5,87	0,4584	6171,40
4,00	-23,60	72,35	-9,70	-1,15	0,3327	7092,91
4,20	-18,29	72,60	-9,93	2,51	0,2282	8014,43
4,40	-13,00	72,85	-9,43	5,11	0,1455	8935,94
4,60	-8,24	73,10	-8,40	6,76	0,0836	9857,45
4,80	-4,34	73,35	-7,05	7,63	0,0403	10778,96
5,00	-1,47	73,60	-5,53	8,07	0,0125	11700,48
5,20	2,50	73,85	-3,91	7,61	-0,0029	84875,65
5,40	8,41	74,10	-2,39	5,93	-0,0097	86719,50
5,60	9,75	74,35	-1,20	3,98	-0,0110	88563,35
5,80	8,59	74,60	-0,41	2,26	-0,0095	90407,20
6,00	6,41	74,84	0,04	0,98	-0,0070	92251,06
6,20	4,14	75,09	0,24	0,15	-0,0044	94094,91
6,40	2,23	75,34	0,27	-0,30	-0,0023	95938,77
6,60	0,78	75,59	0,21	-0,45	-0,0008	97782,62
6,80	-0,27	75,84	0,12	-0,40	0,0003	99626,47

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGENGERIA S.R.L.
Società di Ingegneria Civile
info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496515 - P.IVA: 02466940469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

7,00	-1,09	76,09	0,04	-0,18	0,0011	101470,30
------	-------	-------	------	-------	--------	-----------

3.10.4 Combinazione 4

Altezza scavo

3 [m]

Tipo:

S.L.U. [GEO-STR]

Nome:

SISMA

Coefficienti sismici:

$K_h = 0,1965$, $K_v =$

0,0982

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1
4	Spinta sismica x	1
5	Spinta sismica y	1
6	Traffico	0
7	Albero	1
8	Urto	0
9	Tirante 1	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	4,20 [m]
Pressione massima terreno	41,09 [kPa]
Momento massimo	13,90 [kNm/m]
Taglio massimo	30,49 [KN/m]

Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanismo rottura
Tirante 1	6,30	1,30	113,46	346,35	646,07	128,73	Acciaio

Tirante 1

Reazione tirante	98,76 [KN]
Fattore sicurezza	1,30

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m ³]
0,20	16,28	55,76	-0,31	-4,71	0,6737	--
0,40	15,35	56,01	-1,25	-7,87	0,6962	--
0,60	17,14	56,26	-2,82	-11,27	0,7218	--

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Città di Pescia

Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F**

0,80	18,22	56,51	-5,08	-14,93	0,7538	--
1,00	19,77	56,76	-8,06	30,49	0,7975	--
1,20	21,61	57,01	-1,97	26,16	0,8557	--
1,40	23,60	57,26	3,26	21,43	0,9185	--
1,60	25,68	57,51	7,55	16,30	0,9745	--
1,80	27,82	57,76	10,81	10,74	1,0141	--
2,00	29,99	58,01	12,96	4,73	1,0300	--
2,20	32,19	58,25	13,90	-1,71	1,0176	--
2,40	34,40	58,50	13,56	-8,59	0,9747	--
2,60	36,63	58,75	11,85	-15,91	0,9022	--
2,80	38,86	59,00	8,66	-23,03	0,8039	--
3,00	41,09	59,25	4,06	-26,07	0,6869	4919,45
3,20	--	59,50	-1,16	-18,83	0,5611	6454,80
3,40	-34,94	59,75	-4,92	-11,84	0,4373	7990,15
3,60	-30,85	60,00	-7,29	-5,67	0,3239	9525,50
3,80	-25,03	60,25	-8,42	-0,66	0,2263	11060,84
4,00	-18,52	60,50	-8,56	3,04	0,1470	12596,19
4,20	-12,23	60,75	-7,95	5,48	0,0865	14131,54
4,40	-6,81	61,00	-6,85	6,85	0,0435	15666,89
4,60	-2,68	61,25	-5,48	7,38	0,0156	17202,24
4,80	0,02	61,50	-4,01	7,38	-0,0001	18737,59
5,00	1,41	61,75	-2,53	6,93	-0,0070	20272,94
5,20	13,56	62,00	-1,14	4,41	-0,0081	166655,20
5,40	11,20	62,25	-0,26	2,17	-0,0066	170188,20
5,60	7,43	62,50	0,17	0,69	-0,0043	173721,20
5,80	3,97	62,75	0,31	-0,11	-0,0022	177254,30
6,00	1,51	63,00	0,29	-0,41	-0,0008	180787,30
6,20	0,09	63,25	0,20	-0,43	0,0000	184320,30
6,40	-0,54	63,50	0,12	-0,32	0,0003	187853,30
6,60	-0,67	63,74	0,05	-0,19	0,0004	191386,30
6,80	-0,55	63,99	0,02	-0,08	0,0003	194919,30
7,00	-0,34	64,24	0,00	-0,01	0,0002	198452,30

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGENGERIA S.R.L.
Società di Ingegneria Civile
info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496515 - P.IVA: 02460940469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI

3.11 Risultati analisi strutturali

Vengono riportate i risultati delle analisi strutturali per ciascuna delle quattro combinazioni esaminate

3.11.1 Combinazione 1

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0,20	Intervento A	31,20	-0,13	-2,034		1145,47	-4,65	36,72	Verificata
0,40	Intervento A	31,32	-0,53	-3,481		909,80	-15,49	29,04	Verificata
0,60	Intervento A	31,45	-1,23	-5,129		673,59	-26,34	21,42	Verificata
0,80	Intervento A	31,57	-2,26	-7,007		455,03	-32,50	14,41	Verificata
1,00	Intervento A	31,70	-3,66	18,851		306,26	-35,33	9,66	Verificata
1,20	Intervento A	31,82	0,11	16,383		1154,48	4,12	36,28	Verificata
1,40	Intervento A	31,95	3,39	13,574		330,82	35,11	10,36	Verificata
1,60	Intervento A	32,07	6,10	10,406		191,13	36,38	5,96	Verificata
1,80	Intervento A	32,20	8,19	6,867		144,75	36,80	4,50	Verificata
2,00	Intervento A	32,32	9,56	2,961		125,04	36,98	3,87	Verificata
2,20	Intervento A	32,45	10,15	-1,323		118,13	36,96	3,64	Verificata
2,40	Intervento A	32,57	9,89	-5,983		121,87	36,99	3,74	Verificata
2,60	Intervento A	32,70	8,69	-11,026		138,68	36,86	4,24	Verificata

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

Città di Pescia

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

2,80	Intervento A	32,82	6,48	-16,009		184,44	36,44	5,62	Verificata
3,00	Intervento A	32,95	3,28	-18,282		350,54	34,93	10,64	Verificata
3,20	Intervento A	33,07	-0,37	-13,391		1000,72	-11,32	30,26	Verificata
3,40	Intervento A	33,20	-3,05	-8,632		376,84	-34,65	11,35	Verificata
3,60	Intervento A	33,32	-4,78	-4,388		249,93	-35,84	7,50	Verificata
3,80	Intervento A	33,44	-5,66	-0,903		213,89	-36,17	6,40	Verificata
4,00	Intervento A	33,57	-5,84	1,719		208,34	-36,22	6,21	Verificata
4,20	Intervento A	33,69	-5,49	3,492		221,46	-36,10	6,57	Verificata
4,40	Intervento A	33,82	-4,79	4,524		252,65	-35,82	7,47	Verificata
4,60	Intervento A	33,94	-3,89	4,978		308,16	-35,31	9,08	Verificata
4,80	Intervento A	34,07	-2,89	5,041		400,30	-34,00	11,75	Verificata
5,00	Intervento A	34,19	-1,89	4,800		544,73	-30,04	15,93	Verificata
5,20	Intervento A	34,32	-0,93	3,216		785,58	-21,19	22,89	Verificata
5,40	Intervento A	34,44	-0,28	1,705		1058,03	-8,68	30,72	Verificata
5,60	Intervento A	34,57	0,06	0,644		1190,43	2,01	34,44	Verificata
5,80	Intervento A	34,69	0,19	0,036		1116,07	6,02	32,17	Verificata
6,00	Intervento A	34,82	0,19	-0,230		1112,06	6,20	31,94	Verificata

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGEGNERIA S.R.L. Società di Ingegneria Civile
info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496515 - P.IVA: 0246094609

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

6,20	Intervento A	34,94	0,15	-0,282		1141,65	4,85	32,67	Verificata
6,40	Intervento A	35,07	0,09	-0,231		1172,34	3,07	33,43	Verificata
6,60	Intervento A	35,19	0,05	-0,146		1198,09	1,56	34,04	Verificata
6,80	Intervento A	35,32	0,02	-0,069		1211,73	0,56	34,31	Verificata
7,00	Intervento A	35,44	0,00	-0,014		1216,97	0,09	34,34	Verificata

Z [m]	Def.Max calcestruzzo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazione punteri [°]
0,20	--	--	--	--	358,63	176,35	Verificata	--
0,40	--	--	--	--	358,63	103,02	Verificata	--
0,60	--	--	--	--	358,63	69,92	Verificata	--
0,80	--	--	--	--	358,63	51,18	Verificata	--
1,00	--	--	--	--	358,63	19,02	Verificata	--
1,20	--	--	--	--	358,63	21,89	Verificata	--
1,40	--	--	--	--	358,63	26,42	Verificata	--
1,60	--	--	--	--	358,63	34,46	Verificata	--
1,80	--	--	--	--	358,63	52,22	Verificata	--
2,00	--	--	--	--	358,63	121,11	Verificata	--
2,20	--	--	--	--	358,63	270,97	Verificata	--
2,40	--	--	--	--	358,63	59,94	Verificata	--
2,60	--	--	--	--	358,63	32,53	Verificata	--
2,80	--	--	--	--	358,63	22,40	Verificata	--
3,00	--	--	--	--	358,63	19,62	Verificata	--
3,20	--	--	--	--	358,63	26,78	Verificata	--
3,40	--	--	--	--	358,63	41,55	Verificata	--
3,60	--	--	--	--	358,63	81,73	Verificata	--
3,80	--	--	--	--	358,63	397,27	Verificata	--
4,00	--	--	--	--	358,63	208,68	Verificata	--

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

4,20	--	--	--	--	358,63	102,70	Verificata	--
4,40	--	--	--	--	358,63	79,28	Verificata	--
4,60	--	--	--	--	358,63	72,04	Verificata	--
4,80	--	--	--	--	358,63	71,14	Verificata	--
5,00	--	--	--	--	358,63	74,71	Verificata	--
5,20	--	--	--	--	358,63	111,52	Verificata	--
5,40	--	--	--	--	358,63	210,33	Verificata	--
5,60	--	--	--	--	358,63	556,71	Verificata	--
5,80	--	--	--	--	358,63	10084,93	Verificata	--
6,00	--	--	--	--	358,63	1561,60	Verificata	--
6,20	--	--	--	--	358,63	1270,45	Verificata	--
6,40	--	--	--	--	358,63	1555,42	Verificata	--
6,60	--	--	--	--	358,63	2449,89	Verificata	--
6,80	--	--	--	--	358,63	5224,11	Verificata	--
7,00	--	--	--	--	358,63	26256,07	Verificata	--

3.11.2 Combinazione 2

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0,20	Intervento A	29,22	-0,11	-1,790		1150,99	-4,33	39,39	Verificata
0,40	Intervento A	29,34	-0,47	-3,160		925,78	-14,76	31,55	Verificata
0,60	Intervento A	29,47	-1,10	-4,643		687,95	-25,68	23,34	Verificata
0,80	Intervento A	29,59	-2,03	-6,312		468,72	-32,13	15,84	Verificata
1,00	Intervento A	29,72	-3,29	17,804		318,07	-35,22	10,70	Verificata
1,20	Intervento A	29,84	0,27	15,602		1041,99	9,42	34,91	Verificata

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

Città di Pescia

**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F**

1,40	Intervento A	29,97	3,39	13,096		311,87	35,28	10,41	Verificata
1,60	Intervento A	30,09	6,01	10,268		182,57	36,46	6,07	Verificata
1,80	Intervento A	30,22	8,06	7,109		138,15	36,86	4,57	Verificata
2,00	Intervento A	30,34	9,48	3,620		118,24	36,96	3,90	Verificata
2,20	Intervento A	30,47	10,21	-0,206		110,09	36,88	3,61	Verificata
2,40	Intervento A	30,59	10,17	-4,369		111,01	36,89	3,63	Verificata
2,60	Intervento A	30,72	9,29	-8,872		122,28	36,99	3,98	Verificata
2,80	Intervento A	30,84	7,52	-13,461		150,73	36,75	4,89	Verificata
3,00	Intervento A	30,97	4,83	-16,202		231,06	36,01	7,46	Verificata
3,20	Intervento A	31,09	1,59	-13,008		573,45	29,26	18,44	Verificata
3,40	Intervento A	31,22	-1,02	-9,644		730,03	-23,75	23,39	Verificata
3,60	Intervento A	31,34	-2,94	-6,384		369,91	-34,75	11,80	Verificata
3,80	Intervento A	31,47	-4,22	-3,444		266,10	-35,70	8,46	Verificata
4,00	Intervento A	31,59	-4,91	-0,967		231,69	-36,01	7,33	Verificata
4,20	Intervento A	31,72	-5,10	0,979		224,22	-36,08	7,07	Verificata
4,40	Intervento A	31,84	-4,91	2,385		233,53	-35,99	7,33	Verificata
4,60	Intervento A	31,97	-4,43	3,299		258,07	-35,77	8,07	Verificata

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGEGNERIA S.R.L. Società di Ingegneria Civile
info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496595 - P.IVA: 02466940469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

4,80	Intervento A	32,09	-3,77	3,803		301,08	-35,38	9,38	Verificata
5,00	Intervento A	32,21	-3,01	4,096		371,73	-34,73	11,54	Verificata
5,20	Intervento A	32,34	-2,19	4,026		472,67	-32,02	14,62	Verificata
5,40	Intervento A	32,46	-1,39	3,242		641,65	-27,39	19,76	Verificata
5,60	Intervento A	32,59	-0,74	2,250		835,59	-18,90	25,64	Verificata
5,80	Intervento A	32,71	-0,29	1,335		1047,04	-9,19	32,01	Verificata
6,00	Intervento A	32,84	-0,02	0,626		1209,76	-0,74	36,84	Verificata
6,20	Intervento A	32,96	0,10	0,149		1161,63	3,70	35,24	Verificata
6,40	Intervento A	33,09	0,13	-0,122		1145,21	4,66	34,61	Verificata
6,60	Intervento A	33,21	0,11	-0,231		1159,07	3,85	34,90	Verificata
6,80	Intervento A	33,34	0,06	-0,217		1185,82	2,28	35,57	Verificata
7,00	Intervento A	33,46	0,02	-0,103		1209,73	0,75	36,15	Verificata

Z [m]	Def.Max calcestruzzo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazione punti [°]
0,20	--	--	--	--	358,63	200,40	Verificata	--
0,40	--	--	--	--	358,63	113,47	Verificata	--
0,60	--	--	--	--	358,63	77,24	Verificata	--
0,80	--	--	--	--	358,63	56,82	Verificata	--
1,00	--	--	--	--	358,63	20,14	Verificata	--
1,20	--	--	--	--	358,63	22,99	Verificata	--

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F**

1,40	--	--	--	--	358,63	27,38	Verificata	--
1,60	--	--	--	--	358,63	34,93	Verificata	--
1,80	--	--	--	--	358,63	50,45	Verificata	--
2,00	--	--	--	--	358,63	99,06	Verificata	--
2,20	--	--	--	--	358,63	1744,60	Verificata	--
2,40	--	--	--	--	358,63	82,09	Verificata	--
2,60	--	--	--	--	358,63	40,42	Verificata	--
2,80	--	--	--	--	358,63	26,64	Verificata	--
3,00	--	--	--	--	358,63	22,13	Verificata	--
3,20	--	--	--	--	358,63	27,57	Verificata	--
3,40	--	--	--	--	358,63	37,18	Verificata	--
3,60	--	--	--	--	358,63	56,18	Verificata	--
3,80	--	--	--	--	358,63	104,12	Verificata	--
4,00	--	--	--	--	358,63	371,00	Verificata	--
4,20	--	--	--	--	358,63	366,48	Verificata	--
4,40	--	--	--	--	358,63	150,36	Verificata	--
4,60	--	--	--	--	358,63	108,70	Verificata	--
4,80	--	--	--	--	358,63	94,31	Verificata	--
5,00	--	--	--	--	358,63	87,56	Verificata	--
5,20	--	--	--	--	358,63	89,08	Verificata	--
5,40	--	--	--	--	358,63	110,60	Verificata	--
5,60	--	--	--	--	358,63	159,41	Verificata	--
5,80	--	--	--	--	358,63	268,67	Verificata	--
6,00	--	--	--	--	358,63	573,15	Verificata	--
6,20	--	--	--	--	358,63	2408,71	Verificata	--
6,40	--	--	--	--	358,63	2934,64	Verificata	--
6,60	--	--	--	--	358,63	1550,17	Verificata	--
6,80	--	--	--	--	358,63	1650,66	Verificata	--
7,00	--	--	--	--	358,63	3480,52	Verificata	--

3.11.3 Combinazione 4

Z	Nome	N	M	T	Nr.Barre	Nu	Mu	Cond.	Ver.
[m]	sezione	[kN]	[kNm]	[kN]	Diametro	[kN]	[kNm]	Verifica	Flessione

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

								Flessione	
0,20	Intervento A	26,86	-0,15	-2,238		1115,75	-6,03	41,54	Verificata
0,40	Intervento A	26,98	-0,59	-3,743		843,53	-18,53	31,26	Verificata
0,60	Intervento A	27,11	-1,34	-5,359		584,83	-28,94	21,57	Verificata
0,80	Intervento A	27,23	-2,41	-7,098		387,63	-34,35	14,23	Verificata
1,00	Intervento A	27,36	-3,83	14,684		255,47	-35,79	9,34	Verificata
1,20	Intervento A	27,48	-0,90	12,616		729,18	-23,78	26,53	Verificata
1,40	Intervento A	27,61	1,63	10,354		520,94	30,70	18,87	Verificata
1,60	Intervento A	27,73	3,70	7,885		267,62	35,68	9,65	Verificata
1,80	Intervento A	27,86	5,27	5,204		192,08	36,37	6,90	Verificata
2,00	Intervento A	27,98	6,32	2,309		162,34	36,64	5,80	Verificata
2,20	Intervento A	28,11	6,78	-0,802		152,33	36,73	5,42	Verificata
2,40	Intervento A	28,23	6,62	-4,134		156,56	36,69	5,55	Verificata
2,60	Intervento A	28,36	5,79	-7,686		178,71	36,49	6,30	Verificata
2,80	Intervento A	28,48	4,25	-11,144		240,60	35,93	8,45	Verificata
3,00	Intervento A	28,61	2,02	-12,660		458,14	32,42	16,02	Verificata
3,20	Intervento A	28,73	-0,51	-9,203		900,55	-15,92	31,34	Verificata
3,40	Intervento A	28,86	-2,35	-5,854		413,42	-33,65	14,33	Verificata

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGEGNERIA S.R.L. Società di Ingegneria Civile
info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani 403 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496595 - P.IVA: 02460940469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI



Città di Pescia

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

3,60	Intervento A	28,98	-3,52	-2,880		292,01	-35,46	10,08	Verificata
3,80	Intervento A	29,11	-4,10	-0,451		254,45	-35,80	8,74	Verificata
4,00	Intervento A	29,23	-4,19	1,364		250,29	-35,84	8,56	Verificata
4,20	Intervento A	29,36	-3,91	2,581		267,70	-35,68	9,12	Verificata
4,40	Intervento A	29,48	-3,40	3,278		306,62	-35,33	10,40	Verificata
4,60	Intervento A	29,60	-2,74	3,573		374,85	-34,70	12,66	Verificata
4,80	Intervento A	29,73	-2,03	3,598		470,63	-32,08	15,83	Verificata
5,00	Intervento A	29,85	-1,31	3,408		631,84	-27,65	21,16	Verificata
5,20	Intervento A	29,98	-0,63	2,245		857,71	-17,88	28,61	Verificata
5,40	Intervento A	30,10	-0,18	1,164		1106,31	-6,47	36,75	Verificata
5,60	Intervento A	30,23	0,06	0,419		1186,63	2,23	39,26	Verificata
5,80	Intervento A	30,35	0,14	0,000		1132,91	5,25	37,32	Verificata
6,00	Intervento A	30,48	0,14	-0,177		1133,40	5,22	37,19	Verificata
6,20	Intervento A	30,60	0,11	-0,206		1156,96	3,97	37,81	Verificata
6,40	Intervento A	30,73	0,06	-0,164		1182,66	2,46	38,49	Verificata
6,60	Intervento A	30,85	0,03	-0,102		1203,83	1,22	39,02	Verificata
6,80	Intervento A	30,98	0,01	-0,046		1213,25	0,43	39,17	Verificata

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Comune di Pescia
 Servizio 3 – Gestione del Territorio
 A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

7,00	Intervento A	31,10	0,00	-0,008		1217,28	0,07	39,14	Verificata
------	-----------------	-------	------	--------	--	---------	------	-------	------------

Z [m]	Def.Max calcestruzzo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazione punti [°]
0,20	--	--	--	--	358,63	160,25	Verificata	--
0,40	--	--	--	--	358,63	95,80	Verificata	--
0,60	--	--	--	--	358,63	66,92	Verificata	--
0,80	--	--	--	--	358,63	50,53	Verificata	--
1,00	--	--	--	--	358,63	24,42	Verificata	--
1,20	--	--	--	--	358,63	28,43	Verificata	--
1,40	--	--	--	--	358,63	34,64	Verificata	--
1,60	--	--	--	--	358,63	45,48	Verificata	--
1,80	--	--	--	--	358,63	68,91	Verificata	--
2,00	--	--	--	--	358,63	155,32	Verificata	--
2,20	--	--	--	--	358,63	446,91	Verificata	--
2,40	--	--	--	--	358,63	86,76	Verificata	--
2,60	--	--	--	--	358,63	46,66	Verificata	--
2,80	--	--	--	--	358,63	32,18	Verificata	--
3,00	--	--	--	--	358,63	28,33	Verificata	--
3,20	--	--	--	--	358,63	38,97	Verificata	--
3,40	--	--	--	--	358,63	61,26	Verificata	--
3,60	--	--	--	--	358,63	124,50	Verificata	--
3,80	--	--	--	--	358,63	794,89	Verificata	--
4,00	--	--	--	--	358,63	262,88	Verificata	--
4,20	--	--	--	--	358,63	138,94	Verificata	--
4,40	--	--	--	--	358,63	109,40	Verificata	--
4,60	--	--	--	--	358,63	100,38	Verificata	--
4,80	--	--	--	--	358,63	99,68	Verificata	--
5,00	--	--	--	--	358,63	105,23	Verificata	--
5,20	--	--	--	--	358,63	159,73	Verificata	--
5,40	--	--	--	--	358,63	308,06	Verificata	--
5,60	--	--	--	--	358,63	856,42	Verificata	--

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
 Ing. Paolo CARDELLI



Città di Pescia

Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

5,80	--	--	--	--	358,63	777863,17	Verificata	--
6,00	--	--	--	--	358,63	2028,39	Verificata	--
6,20	--	--	--	--	358,63	1744,92	Verificata	--
6,40	--	--	--	--	358,63	2190,70	Verificata	--
6,60	--	--	--	--	358,63	3527,15	Verificata	--
6,80	--	--	--	--	358,63	7754,52	Verificata	--
7,00	--	--	--	--	358,63	42464,09	Verificata	--

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGEGERIA S.R.L.
Società di Ingegneria Civile
DP INGEGERIA - info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel./Fax: 0583 496515 - P.IVA: 0246949469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI

4. Dissesto B

Nell'immagine seguente viene riportato lo schema statico utilizzato per la verifica del dissesto B:

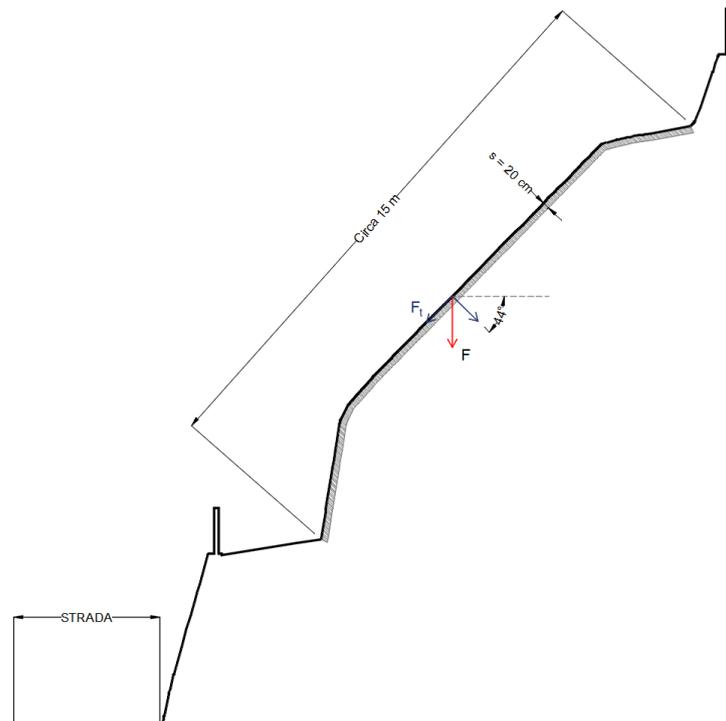


Figura 3: Sezione dissesto D

E' stata considerata una zona di possibile caduta massi di 15 m per uno spessore di 20 cm e una larghezza di un metro. La forza F è pari quindi a:

$$F = 15 \text{ m} \times 0,20 \text{ m} \times 18 \text{ KN/m}^3 \times 1 \text{ m} = 54 \text{ KN}$$

Considerando un angolo fra orizzontale e la forza F di 44° e un angolo di attrito per la roccia pari a $\varphi = 25^\circ$ si determinano la forza spingente e la forza d'attrito pari rispettivamente a:

$$F_x = F \times \sin 44 = 37,51 \text{ KN}$$

$$F_a = F \times \tan 25 = 25,18 \text{ KN}$$

La forza di trascinamento è pari a:

$$F_t = F_x - F_a = 12,33 \text{ KN} < f_{yd} / \text{rad}q3 = 22,57 \text{ KN}$$

Essendo la forza di trascinamento minore della resistenza a taglio di una barra la verifica risulta soddisfatta.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

5. Dissesto C

Il dissesto C, si compone essenzialmente di due elementi strutturali:

- l'ancoraggio chimico in sommità;
- il cordolo in cemento armato alla base

Di seguito viene riportata una sezione principale:

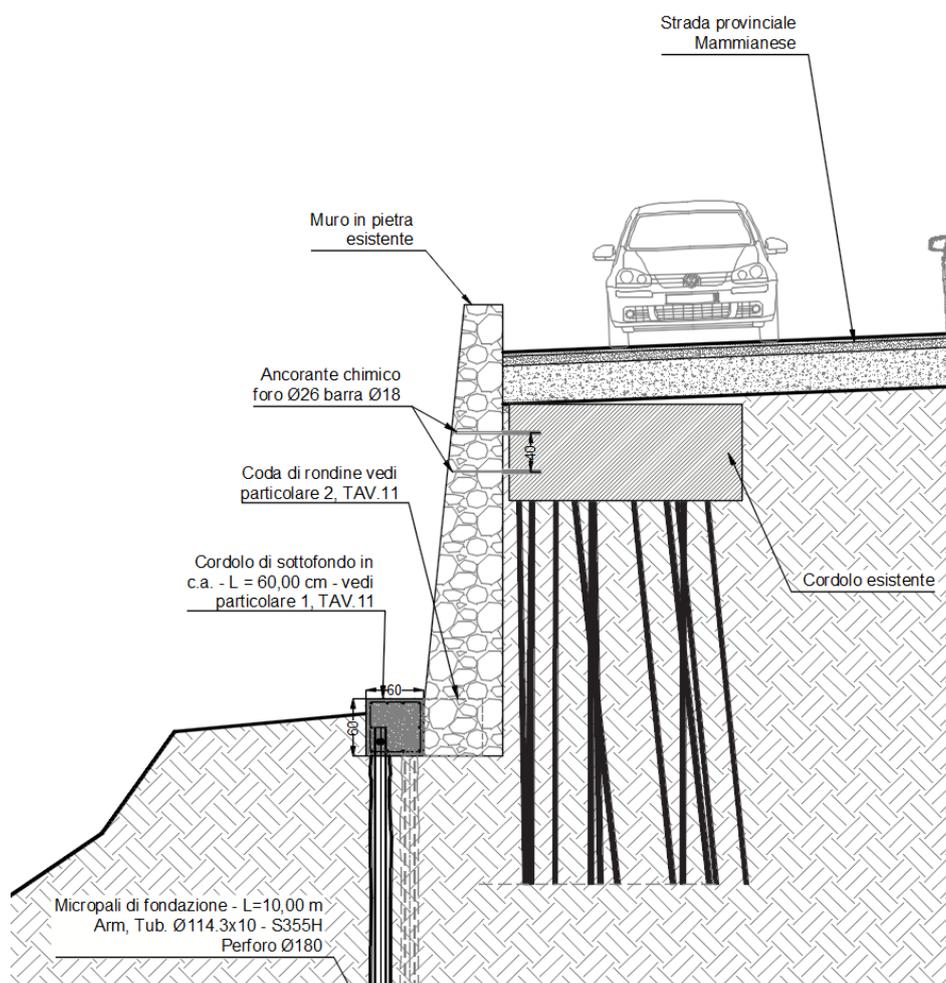


Figura 4: Sezione dissesto D

E' stato deciso di studiare la sezione con il seguente schema statico, vedi fig.04 (questa ipotesi è basata sull'assunzione che la berlinese esistente a monte del muro si opponga alla spinta del terreno e alla spinta dovuta al sovraccarico, mentre la spinta dell'acqua operi interamente sul muro di sostegno a causa del moto di filtrazione dell'acqua). Di seguito si riporta lo schema statico con le rispettive forze agenti.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

in cui il carico triangolare, è il carico idrostatico dovuto alla falda presente (vedi relazione geologica), al di sotto di 3,00 metri dal piano stradale:

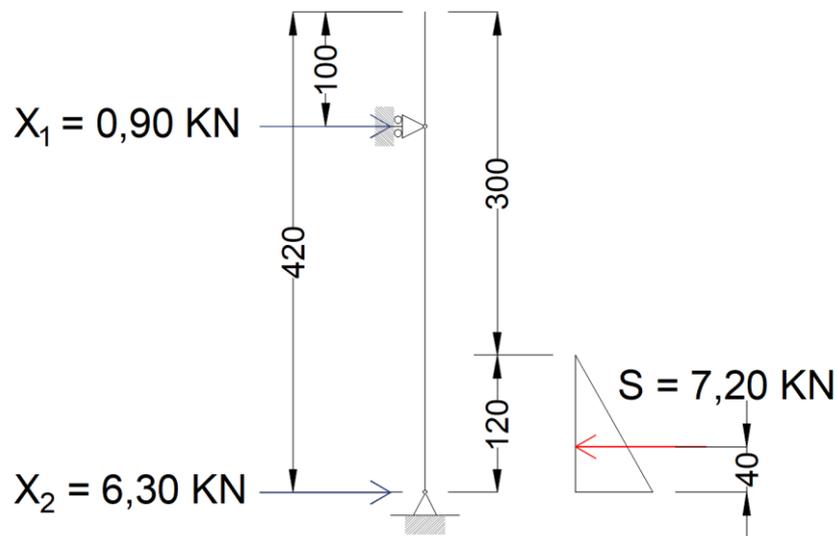


Figura 5: Schema statico assunto

Dove:

- $L=420$ cm è la lunghezza del muro;
- $S=0,5 \times 10 \times 1,2^2=7,20$ kN è la spinta idrostatica;
- $X_2=6,30$ è la spinta orizzontale agente sui pali;
- $X_1=0,90$ + il carico agente sugli ancoraggi chimici

E' stato inoltre considerato un carico verticale agente sul palo pari al peso del muro e quindi:

$$Z_2 = 25 \times (0,8 + 0,4) \times 4,20 \times 0,50 = 63 \text{ kN}$$

Considerando che i pali sono posti ad interasse 0,55 m

$$Z_{\text{palo}} = 63 \times 0,55 = 34,65 \text{ kN}$$

5.1 Verifica dei pali alla base

5.1.1 Verifica ai carichi verticali

Viene riportata la verifica ai carichi verticali considerando un carico di 35 kN:

CASO NON DRENANTE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

COMBINAZIONE A1+M1+R1

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI MEDIO DIAMETRO

CANTIERE:

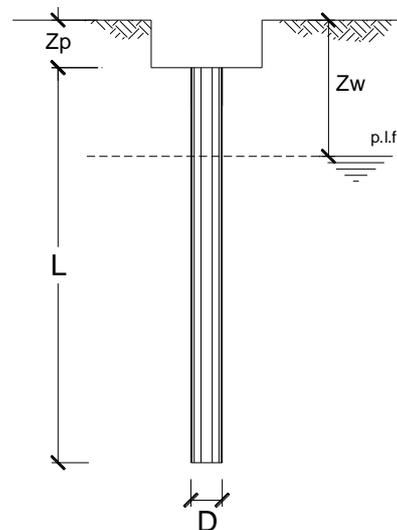
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D): 0,18 (m) Area del Palo (Ap): 0,025 (m²)
 Quota testa Palo dal p.c. (z_p): 0,00 (m) Quota falda dal p.c. (z_w): 0,00 (m)
 Carico Assiale Permanente (G): 35 (kN) Carico Assiale variabile (Q): 0 (kN)
 Numero di strati 3 $\frac{1}{2}$ L_{palo} = 7,00 (m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_b	γ_s	$\gamma_{s\text{ traz}}$	
SUD	A1+M1+R1	<input checked="" type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1,00	1,30	1,70	1,45	1,60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,35	1,15	1,25
	SISMA	<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,35	1,15	1,25
DM88		<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
definiti dal progettista		<input type="radio"/>	1,10	1,20	1,50	1,30	1,30

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00



Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$c_{u,med}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00		25,0	30,0
2	3,50	Tipo C	20,00		32,0	120,0
3	2,00	Tipo D	20,00		35,0	

Coefficients di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		0,90

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$c_{u,min}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00		25,0	30,0
2	3,50	Tipo C	20,00		32,0	120,0
3	2,00	Tipo D	20,00		35,0	

Coefficients di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

RISULTATI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)					
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	
1	1,50	Tipo A	20,4					20,4					
2	3,50	Tipo C	95,0					95,0					
3	2,00	Tipo D	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 45,5 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b;\text{cal med}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;\text{cal med}} = 134,6 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;\text{cal med}} = 216,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b;\text{cal min}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;\text{cal min}} = 134,6 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;\text{cal min}} = 216,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;\text{cal med}}/\xi_3 ; R_{b;\text{cal min}}/\xi_4) = 47,9 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;\text{cal med}}/\xi_3 ; R_{s;\text{cal min}}/\xi_4) = 79,2 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 127,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 127,1 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

$$F_s = 2,79$$

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

COMBINAZIONE A2+M1+R2

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI MEDIO DIAMETRO

CANTIERE:

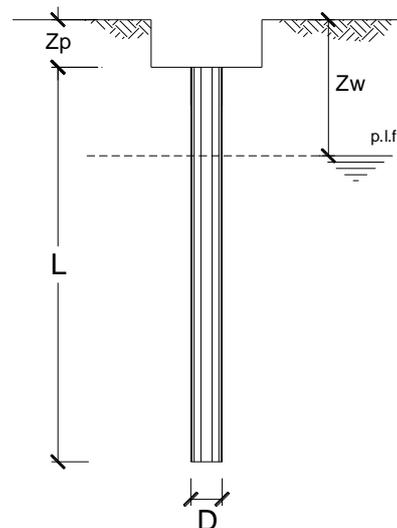
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D): **0,18** (m) Area del Palo (Ap): **0,025** (m²)
 Quota testa Palo dal p.c. (z_p): **0,00** (m) Quota falda dal p.c. (z_w): **0,00** (m)
 Carico Assiale Permanente (G): **35** (kN) Carico Assiale variabile (Q): **0** (kN)
 Numero di strati **3** L_{palo} = **7,00** (m)

coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale e di base		
Metodo di calcolo			permanenti γ _G	variabili γ _Q	γ _b	γ _s	γ _s traz
CIS	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00
	A2+M1+R2	<input checked="" type="radio"/>	1,00	1,30	1,70	1,45	1,60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,35	1,15	1,25
	SISMA	<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,35	1,15	1,25
DM88			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
definiti dal progettista			1,10	1,20	1,50	1,30	1,30

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ ₃	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ ₄	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00



Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{med} (kPa)	Φ'_{med} (°)	$c_{u\ med}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00		25,0	30,0
2	3,50	Tipo C	20,00		32,0	120,0
3	2,00	Tipo D	20,00		35,0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		0,90

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{min} (kPa)	Φ'_{min} (°)	$c_{u\ min}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00		25,0	30,0
2	3,50	Tipo C	20,00		32,0	120,0
3	2,00	Tipo D	20,00		35,0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

RISULTATI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)					
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	
1	1,50	Tipo A	20,4					20,4					
2	3,50	Tipo C	95,0					95,0					
3	2,00	Tipo D	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 35,0 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b;\text{cal med}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;\text{cal med}} = 134,6 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;\text{cal med}} = 216,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b;\text{cal min}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;\text{cal min}} = 134,6 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;\text{cal min}} = 216,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;\text{cal med}}/\xi_3 ; R_{b;\text{cal min}}/\xi_4) = 47,9 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;\text{cal med}}/\xi_3 ; R_{s;\text{cal min}}/\xi_4) = 79,2 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 127,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 82,8 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

$$F_s = 2,37$$

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

COMBINAZIONE A1+M1+R3

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI MEDIO DIAMETRO

CANTIERE:

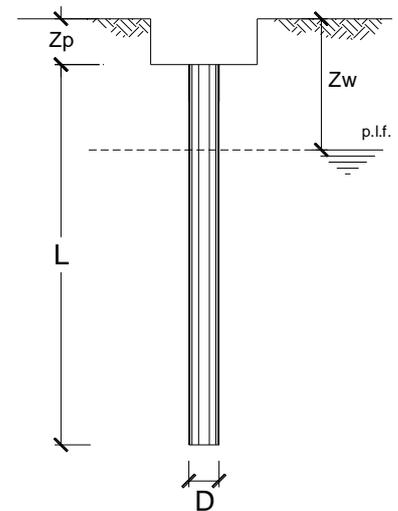
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D): 0,18 (m) Area del Palo (Ap): 0,025 (m²)
 Quota testa Palo dal p.c. (z_p): 0,00 (m) Quota falda dal p.c. (z_w): 0,00 (m)
 Carico Assiale Permanente (G): 35 (kN) Carico Assiale variabile (Q): 0 (kN)
 Numero di strati 3  Lpalo = 7,00 (m)

coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo		permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_b	γ_s	$\gamma_{s\text{ traz}}$	
S1U	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1,00	1,30	1,70	1,45	1,60
	A1+M1+R3	<input checked="" type="radio"/>	1,30	1,50	1,35	1,15	1,25
	SISMA	<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,35	1,15	1,25
DM88		<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
definiti dal progettista		<input type="radio"/>	1,10	1,20	1,50	1,30	1,30

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>							
	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ_4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00



Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$c_{u\ med}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00		25,0	30,0
2	3,50	Tipo C	20,00		32,0	120,0
3	2,00	Tipo D	20,00		35,0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		0,90

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$c_{u\ min}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00		25,0	30,0
2	3,50	Tipo C	20,00		32,0	120,0
3	2,00	Tipo D	20,00		35,0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

RISULTATI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)					
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	
1	1,50	Tipo A	20,4					20,4					
2	3,50	Tipo C	95,0					95,0					
3	2,00	Tipo D	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 45,5 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b;cal \text{ med}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal \text{ med}} = 134,6 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal \text{ med}} = 216,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b;cal \text{ min}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal \text{ min}} = 134,6 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal \text{ min}} = 216,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{b;cal \text{ min}}/\xi_4) = 47,9 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{s;cal \text{ min}}/\xi_4) = 79,2 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 127,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 104,3 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

$$F_s = 2,29$$

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

COMBINAZIONE SISMA

Numero di strati

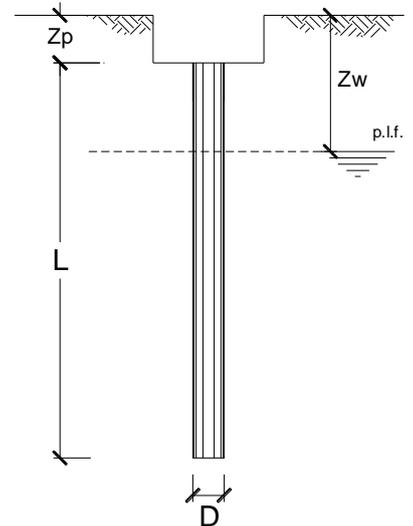
3

L_{palo} =

7,00

(m)

coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ_b	γ_s	γ_s traz.	
			γ_G	γ_Q				
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00	
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1,00	1,30	1,70	1,45	1,60	
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,35	1,15	1,25	
	SISMA	<input checked="" type="radio"/>	1,00	1,00	1,35	1,15	1,25	
DM88			<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	
definiti dal progettista			<input type="radio"/>	1,10	1,20	1,50	1,30	1,30



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{med} (kPa)	Φ'_{med} (°)	$c_{u med}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00		25,0	30,0
2	3,50	Tipo C	20,00		32,0	120,0
3	2,00	Tipo D	20,00		35,0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		0,90

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{min} (kPa)	Φ'_{min} (°)	$c_{u min}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00		25,0	30,0
2	3,50	Tipo C	20,00		32,0	120,0
3	2,00	Tipo D	20,00		35,0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		0,90

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

RISULTATI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)					
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	
1	1,50	Tipo A	20,4					20,4					
2	3,50	Tipo C	95,0					95,0					
3	2,00	Tipo D	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	

CARICO ASSIALE AGENTE

$$Nd = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$Nd = 35,0 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b;cal \text{ med}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal \text{ med}} = 134,6 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal \text{ med}} = 216,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b;cal \text{ min}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal \text{ min}} = 134,6 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal \text{ min}} = 216,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{b;cal \text{ min}}/\xi_4) = 47,9 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{s;cal \text{ min}}/\xi_4) = 79,2 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 127,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 104,3 \text{ (kN)}$$

$$Fs = R_{c,d} / Nd$$

$$Fs = 2,98$$

CASO DRENANTE

COMBINAZIONE A1+M1+R1

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI MEDIO DIAMETRO

CANTIERE:

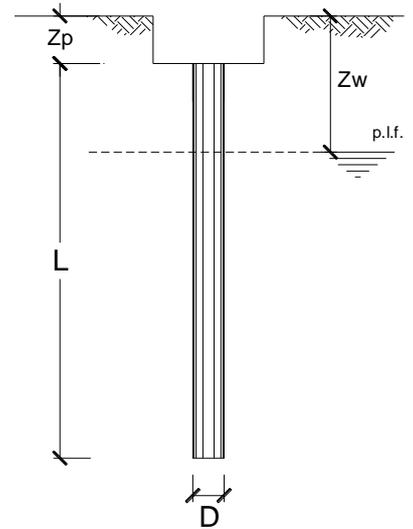
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D): **0,18** (m) Area del Palo (Ap): **0,025** (m²)
 Quota testa Palo dal p.c. (z_p): **0,00** (m) Quota falda dal p.c. (z_w): **0,00** (m)
 Carico Assiale Permanente (G): **35** (kN) Carico Assiale variabile (Q): **0** (kN)
 Numero di strati **3** L_{palo} = **7,00** (m)

coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ _b	γ _s	γ _s traz.	
			γ _G	γ _Q				
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00	
	A2+M1+R2	<input checked="" type="radio"/>	1,00	1,30	1,70	1,45	1,60	
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,35	1,15	1,25	
	SISMA	<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,35	1,15	1,25	
DM88			<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
definiti dal progettista			<input type="radio"/>	1,10	1,20	1,50	1,30	1,30

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ ₃	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ ₄	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00



Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$c_{u,med}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00	3,0	25,0	
2	3,50	Tipo C	20,00	3,0	32,0	
3	2,00	Tipo D	20,00	0,0	35,0	

Coefficients di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$c_{u,min}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00	3,0	25,0	
2	3,50	Tipo C	20,00	3,0	32,0	
3	2,00	Tipo D	20,00	0,0	35,0	

Coefficients di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

RISULTATI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)					
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	
1	1,50	Tipo A	1,4					1,4					
2	3,50	Tipo C	17,2					17,2					
3	2,00	Tipo D	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 35,0 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b;cal \text{ med}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal \text{ med}} = 37,8 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal \text{ med}} = 119,2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b;cal \text{ min}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal \text{ min}} = 37,8 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal \text{ min}} = 119,2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{b;cal \text{ min}}/\xi_4) = 47,9 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{s;cal \text{ min}}/\xi_4) = 22,2 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 70,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 43,5 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

$$F_s = 1,24$$

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

COMBINAZIONE a2+m1+r2

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI MEDIO DIAMETRO

CANTIERE:

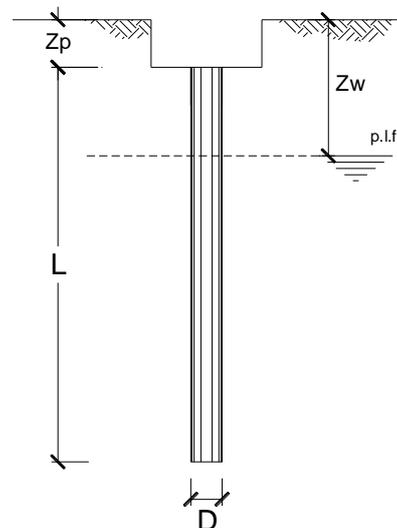
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D): 0,18 (m) Area del Palo (Ap): 0,025 (m²)
 Quota testa Palo dal p.c. (z_p): 0,00 (m) Quota falda dal p.c. (z_w): 0,00 (m)
 Carico Assiale Permanente (G): 35 (kN) Carico Assiale variabile (Q): 0 (kN)
 Numero di strati 3 L_{palo} = 7,00 (m)

coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale e di base		
Metodo di calcolo			permanenti γ _G	variabili γ _Q	γ _b	γ _s	γ _s traz
CIS	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00
	A2+M1+R2	<input checked="" type="radio"/>	1,00	1,30	1,70	1,45	1,60
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,35	1,15	1,25
	SISMA	<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,35	1,15	1,25
DM88			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
definiti dal progettista			1,10	1,20	1,50	1,30	1,30

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ ₃	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ ₄	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00



Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$c_{u\ med}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00	3,0	25,0	
2	3,50	Tipo C	20,00	3,0	32,0	
3	2,00	Tipo D	20,00	0,0	35,0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$c_{u\ min}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00	3,0	25,0	
2	3,50	Tipo C	20,00	3,0	32,0	
3	2,00	Tipo D	20,00	0,0	35,0	

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

RISULTATI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)					
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	
1	1,50	Tipo A	1,4					1,4					
2	3,50	Tipo C	17,2					17,2					
3	2,00	Tipo D	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 35,0 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b;cal \text{ med}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal \text{ med}} = 37,8 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal \text{ med}} = 119,2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b;cal \text{ min}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal \text{ min}} = 37,8 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal \text{ min}} = 119,2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{b;cal \text{ min}}/\xi_4) = 47,9 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{s;cal \text{ min}}/\xi_4) = 22,2 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 70,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 43,5 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

$$F_s = 1,24$$

COMBINAZIONE a2+m1+r2

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI MEDIO DIAMETRO

CANTIERE:

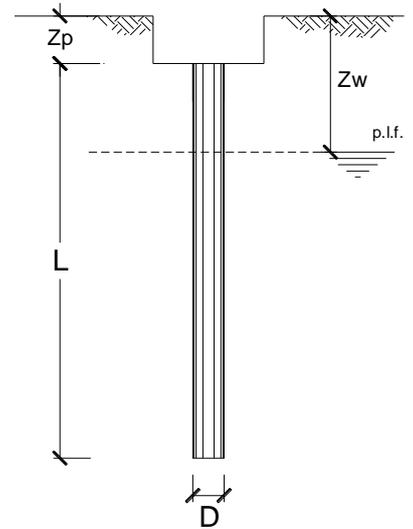
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D): 0,18 (m) Area del Palo (Ap): 0,025 (m²)
 Quota testa Palo dal p.c. (z_p): 0,00 (m) Quota falda dal p.c. (z_w): 0,00 (m)
 Carico Assiale Permanente (G): 35 (kN) Carico Assiale variabile (Q): 0 (kN)
 Numero di strati 3 L_{palo} = 7,00 (m)

coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ _b	γ _s	γ _s traz.	
			γ _G	γ _Q				
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00	
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1,00	1,30	1,70	1,45	1,60	
	A1+M1+R3	<input checked="" type="radio"/>	1,30	1,50	1,35	1,15	1,25	
	SISMA	<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,35	1,15	1,25	
DM88			<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
definiti dal progettista			<input type="radio"/>	1,10	1,20	1,50	1,30	1,30

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ ₃	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ ₄	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00



Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$c_{u,med}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00	3,0	25,0	
2	3,50	Tipo C	20,00	3,0	32,0	
3	2,00	Tipo D	20,00	0,0	35,0	

Coefficients di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$c_{u,min}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00	3,0	25,0	
2	3,50	Tipo C	20,00	3,0	32,0	
3	2,00	Tipo D	20,00	0,0	35,0	

Coefficients di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

RISULTATI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)						
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)		
1	1,50	Tipo A	1,4					1,4						
2	3,50	Tipo C	17,2					17,2						
3	2,00	Tipo D	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4		

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 45,5 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b;cal \text{ med}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal \text{ med}} = 37,8 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal \text{ med}} = 119,2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b;cal \text{ min}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal \text{ min}} = 37,8 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal \text{ min}} = 119,2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{b;cal \text{ min}}/\xi_4) = 47,9 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{s;cal \text{ min}}/\xi_4) = 22,2 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 70,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{bk}/\gamma_b + R_{sk}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 54,8 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

$$F_s = 1,20$$

COMBINAZIONE SISMA

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DI UN PALO TRIVELLATO DI MEDIO DIAMETRO

CANTIERE:

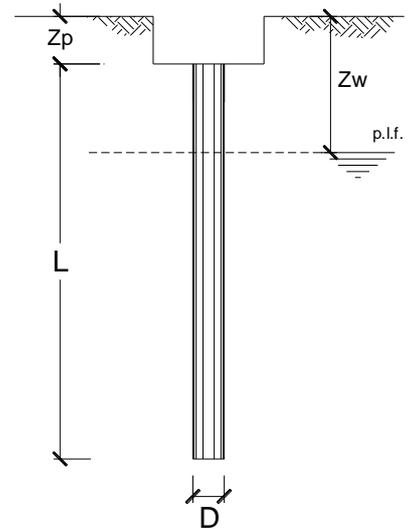
OPERA:

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D): **0,18** (m) Area del Palo (Ap): **0,025** (m²)
 Quota testa Palo dal p.c. (z_p): **0,00** (m) Quota falda dal p.c. (z_w): **0,00** (m)
 Carico Assiale Permanente (G): **35** (kN) Carico Assiale variabile (Q): **0** (kN)
 Numero di strati **3** L_{palo} = **7,00** (m)

coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale e di base			
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ _b	γ _s	γ _s traz.	
			γ _G	γ _Q				
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00	
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1,00	1,30	1,70	1,45	1,60	
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,35	1,15	1,25	
	SISMA	<input checked="" type="radio"/>	1,00	1,00	1,35	1,15	1,25	
DM88			<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
definiti dal progettista			<input type="radio"/>	1,10	1,20	1,50	1,30	1,30

n	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	≥10	T.A.	prog.				
ξ ₃	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ ₄	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00



Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{med} (kPa)	ϕ'_{med} (°)	$c_{u,med}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00	3,0	25,0	
2	3,50	Tipo C	20,00	3,0	32,0	
3	2,00	Tipo D	20,00	0,0	35,0	

Coefficients di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del plinto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	c'_{min} (kPa)	ϕ'_{min} (°)	$c_{u,min}$ (kPa)
1	1,50	Tipo A	18,00	3,0	25,0	
2	3,50	Tipo C	20,00	3,0	32,0	
3	2,00	Tipo D	20,00	0,0	35,0	

Coefficients di Calcolo			
k	μ	a	α
(-)	(-)	(-)	(-)
0,58	0,47		0,80
0,47	0,62		0,40
0,43	0,70		

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

RISULTATI

Strato	Spess (-) (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)						
			Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)	Qsi (kN)	Nq (-)	Nc (-)	qb (kPa)	Qbm (kN)		
1	1,50	Tipo A	1,4					1,4						
2	3,50	Tipo C	17,2					17,2						
3	2,00	Tipo D	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4	19,2	47,77	0,00	3200,7	81,4		

CARICO ASSIALE AGENTE

$$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$$

$$N_d = 35,0 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

$$\text{base } R_{b;cal \text{ med}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal \text{ med}} = 37,8 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal \text{ med}} = 119,2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

$$\text{base } R_{b;cal \text{ min}} = 81,4 \text{ (kN)}$$

$$\text{laterale } R_{s;cal \text{ min}} = 37,8 \text{ (kN)}$$

$$\text{totale } R_{c;cal \text{ min}} = 119,2 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b;cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{b;cal \text{ min}}/\xi_4) = 47,9 \text{ (kN)}$$

$$R_{s,k} = \text{Min}(R_{s;cal \text{ med}}/\xi_3 ; R_{s;cal \text{ min}}/\xi_4) = 22,2 \text{ (kN)}$$

$$R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 70,1 \text{ (kN)}$$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{s,k}/\gamma_s$$

$$R_{c,d} = 54,8 \text{ (kN)}$$

$$F_s = R_{c,d} / N_d$$

$$F_s = 1,57$$

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

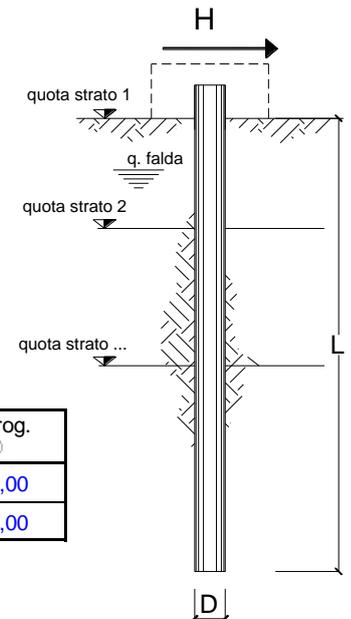
5.1.2 Verifica ai carichi orizzontali

Viene riportata la verifica di Broms ai carichi orizzontali considerando un carico di 6,30 KN:

COMBINAZIONE A1+M1+R1

opera **Calcolo azioni orizzontali**

coefficienti parziali			A		M		R	
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_{c_u}	γ_T	
			γ_G	γ_Q				
SUD	A1+M1+R1	●	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00	
	A2+M1+R2	○	1,00	1,30	1,00	1,00	1,60	
	A1+M1+R3	○	1,30	1,50	1,00	1,00	1,30	
	SISMA	○	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	
DM88			○	1,00	1,00	1,00	1,00	
definiti dal progettista			○	1,30	1,50	1,25	1,40	1,00



n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A.	prog.
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1		100,00				1,00			1,00	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2		98,50	18	8	25	2,46	30	25	2,46	30
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3		95,00	20	10	32	3,25	120	32	3,25	120
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4		93,00	20	10	35	3,69		35	3,69	
<input type="checkbox"/> strato 5						1,00			1,00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1,00			1,00	

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F**

Quota falda	100	(m)
Diametro del palo D	0,18	(m)
Lunghezza del palo L	10,00	(m)
Momento di plasticizzazione palo My	29,34	(kNm)
Step di calcolo	0,01	(m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>	
Palo lungo	28,4	(kN)	28,4	(kN)
Palo intermedio	227,8	(kN)	227,8	(kN)
Palo corto	922,9	(kN)	922,9	(kN)
	H_{med}	28,4 (kN)	H_{min}	28,4 (kN)
		Palo lungo		Palo lungo
	H_k = Min(H_{med}/ξ₃ ; R_{min}/ξ₄)		16,72	(kN)
	H_d = H_k/γ_T		16,72	(kN)
Carico Assiale Permanente (G):	G =	6,3	(kN)	
Carico Assiale variabile (Q):	Q =	0	(kN)	
	F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =		8,19	(kN)
	FS = H_d / F_d =		2,04	

— M. Mancina, R. Nori, P. Iasiello - Progetti e Calcoli di Geotecnica con Excel vol.2 - ed. DEI—

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



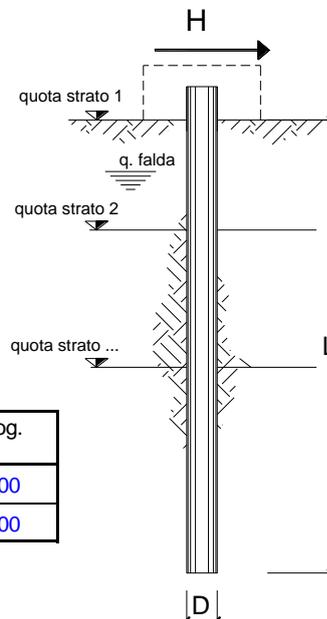
MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
 Ing. Paolo CARDELLI

COMBINAZIONE A2+M1+R2

opera **Calcolo azioni orizzontali**

coefficienti parziali Metodo di calcolo			A		M		R	
			permanenti γ_G	variabili γ_Q	$\gamma_{\varphi'}$	γ_{cu}	γ_T	
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00	
	A2+M1+R2	<input checked="" type="radio"/>	1,00	1,30	1,00	1,00	1,60	
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,30	
	SISMA	<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	
DM88			<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	
definiti dal progettista			<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,25	1,40	1,00



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	φ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1		100,00				1,00			1,00	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2		98,50	18	8	25	2,46	30	25	2,46	30
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3		95,00	20	10	32	3,25	120	32	3,25	120
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4		93,00	20	10	35	3,69		35	3,69	
<input type="checkbox"/> strato 5						1,00			1,00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1,00			1,00	

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F**

Quota falda	100	(m)
Diametro del palo D	0,18	(m)
Lunghezza del palo L	10,00	(m)
Momento di plasticizzazione palo My	29,34	(kNm)
Step di calcolo	0,01	(m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>	
Palo lungo	28,4	(kN)	28,4	(kN)
Palo intermedio	227,8	(kN)	227,8	(kN)
Palo corto	922,9	(kN)	922,9	(kN)
	H_{med} 28,4 (kN)	Palo lungo	H_{min} 28,4 (kN)	Palo lungo
	H_k = Min(H_{med}/ξ₃ ; R_{min}/ξ₄)		16,72	(kN)
	H_d = H_k/γ_T		10,45	(kN)
Carico Assiale Permanente (G):	G =	6,3	(kN)	
Carico Assiale variabile (Q):	Q =	0	(kN)	
	F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =		6,30	(kN)
	FS = H_d / F_d =		1,66	

— M. Mancina, R. Nori, P. Iasiello - Progetti e Calcoli di Geotecnica con Excel vol.2 - ed. DEI—

COMBINAZIONE A1+M1+R3

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

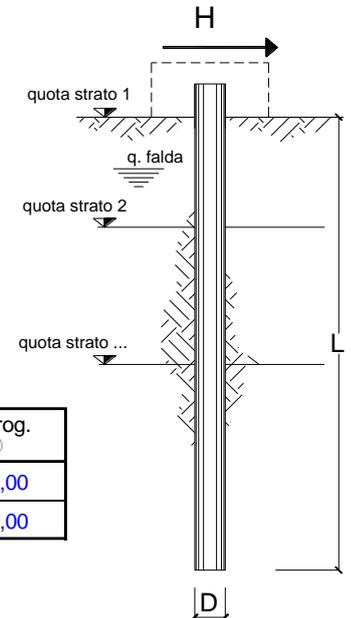


MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
 Ing. Paolo CARDELLI

opera **Calcolo azioni orizzontali**

coefficienti parziali			A		M		R	
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	$\gamma_{e'}$	γ_{cu}	γ_T	
			γ_G	γ_Q				
SUD	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00	
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1,00	1,30	1,00	1,00	1,60	
	A1+M1+R3	<input checked="" type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,30	
	SISMA	<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	
DM88			<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	
definiti dal progettista			<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,25	1,40	1,00



n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A.	prog.
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	φ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1		100,00				1,00			1,00	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2		98,50	18	8	25	2,46	30	25	2,46	30
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3		95,00	20	10	32	3,25	120	32	3,25	120
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4		93,00	20	10	35	3,69		35	3,69	
<input type="checkbox"/> strato 5						1,00			1,00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1,00			1,00	

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Quota falda	100	(m)
Diametro del palo D	0,18	(m)
Lunghezza del palo L	10,00	(m)
Momento di plasticizzazione palo My	29,34	(kNm)
Step di calcolo	0,01	(m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>	
Palo lungo	28,4	(kN)	28,4	(kN)
Palo intermedio	227,8	(kN)	227,8	(kN)
Palo corto	922,9	(kN)	922,9	(kN)
	H_{med} 28,4 (kN)	Palo lungo	H_{min} 28,4 (kN)	Palo lungo
	H_k = Min(H_{med}/ξ_{3,3} ; R_{min}/ξ_{5,4})		16,72	(kN)
	H_d = H_k/γ_T		12,86	(kN)
Carico Assiale Permanente (G):	G =	6,3	(kN)	
Carico Assiale variabile (Q):	Q =	0	(kN)	
	F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =		8,19	(kN)
	FS = H_d / F_d =		1,57	

— M. Mancina, R. Nori, P. Iasiello - Progetti e Calcoli di Geotecnica con Excel vol.2 - ed. DEI—

COMBINAZIONE SISMA

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

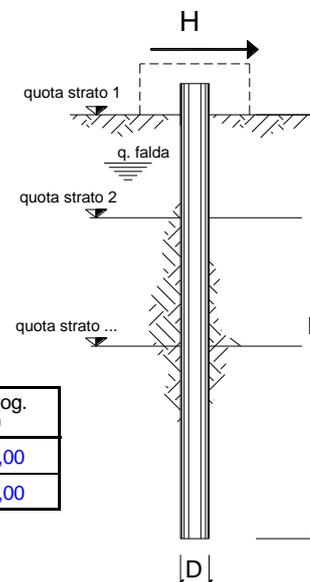
MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

opera **Calcolo azioni orizzontali**

coefficienti parziali Metodo di calcolo			A		M		R	
			permanenti γ_G	variabili γ_Q	$\gamma_{\phi'}$	γ_{c_u}	γ_T	
SU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00	
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1,00	1,30	1,00	1,00	1,60	
	A1+M1+R3	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,30	
	SISMA	<input checked="" type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	
DM88			<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	
definiti dal progettista			<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,25	1,40	1,00



n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	T.A.	prog.
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1		100,00				1,00			1,00	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2		98,50	18	8	25	2,46	30	25	2,46	30
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3		95,00	20	10	32	3,25	120	32	3,25	120
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4		93,00	20	10	35	3,69		35	3,69	
<input type="checkbox"/> strato 5						1,00			1,00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1,00			1,00	

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Quota falda	100	(m)
Diametro del palo D	0,18	(m)
Lunghezza del palo L	10,00	(m)
Momento di plasticizzazione palo My	29,34	(kNm)
Step di calcolo	0,01	(m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

	<u>H medio</u>			<u>H minimo</u>		
Palo lungo	28,4	(kN)		28,4	(kN)	
Palo intermedio	227,8	(kN)		227,8	(kN)	
Palo corto	922,9	(kN)		922,9	(kN)	
	H_{med}	28,4 (kN)	Palo lungo	H_{min}	28,4 (kN)	Palo lungo
	H_k = Min(H_{med}/ξ₃ ; R_{min}/ξ₄)			16,72	(kN)	
	H_d = H_k/γ_T			12,86	(kN)	
Carico Assiale Permanente (G):	G =	6,3	(kN)			
Carico Assiale variabile (Q):	Q =	0	(kN)			
	F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =			6,30	(kN)	
	FS = H_d / F_d =			2,04		

— M. Mancina, R. Nori, P. Iasiello - Progetti e Calcoli di Geotecnica con Excel vol.2 - ed. DEI—

5.2 Verifica dell'ancorante chimico in sommità

In base ai dati esposti precedentemente lo sforzo X_1 sul carrello che schematizza l'ancoraggio chimico è pari a 0,90 KN/m. Tenuto conto che l'interasse tra i vari ancoraggi è stato fissato pari a 1,5 m, lo sforzo di sfilamento agente su un singolo ancoraggio risulta pari a 0,72 KN. Di conseguenza si dispone l'impiego di una barra $\Phi 18$ caratterizzata da una resistenza allo sfilamento maggiore di 10 KN.

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

6. Dissesto D

6.1 Materiali utilizzati

CONGLOMERATI

Nr.	Classe calcestruzzo	fck,cubi [MPa]	Ec [MPa]	fck [MPa]	fed [MPa]	fctd [MPa]	fctm [MPa]
2	C25/30	30	31470	25	14,16	1,19	2,56

Acciai:

Nr.	Classe acciaio	Es [MPa]	fyk [MPa]	fyd [MPa]	ftk [MPa]	ftd [MPa]	ep_tk	epd_ult	β1*β2 in.	β1*β2 fin.
1	B450C	200000	450	391,3	540	391,3	.075	.0675	1	0,5

GEOMETRIA SEZIONE

Sezione	Circolare Tubolare
Calcestruzzo	C25/30
Acciaio	S355H
Nome	Intervento D
Diametro	0,22 m
Disposizione	Doppia Fila
Interasse Iy	1 m
Interasse Ix	1 m
Armatura: Profilato	
Base/Diametro	168,3 mm
Altezza	10 mm
Spessore[Sa]	10 mm
Spessore[Sw]	0 mm

6.2 Dati generali FEM

Massimo spostamento lineare terreno 1,5 cm

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

Fattore tolleranza spostamento	0,03 cm
Tipo analisi	Non lineare
Massimo numero di iterazioni	1
Fattore riduzione molla fondo scavo	1
Profondità infissione iniziale	8 m
Incremento profondità infissione	0,2 m
Numero di elementi	36
Numero nodo di fondo scavo	16

6.3 Stratigrafia

Nr	Peso specifico [kN/m ³]	Peso specifico saturato [kN/m ³]	Coesione [kN/m ²]	Angolo attrito [°]	O.C.R.	Modulo edometrico [kN/m ²]	Attrito terra muro monte [°]	Attrito terra muro valle [°]	Spessore [m]	Inclinazione [°]	Descrizione
1	18,0	20,0	3,0	25,0	1,0	1470,0	0,0	0,0	1,5	5,0	Terreno vegetale
2	20,0	22,0	3,0	32,0	1,0	88259,0	0,0	0,0	3,5	16,0	Ghiaia
3	20,0	22,0	0,0	35,0	1,0	88259,0	0,0	0,0	4,5	16,0	Ghiaia
4	24,0	24,0	100,0	30,0	1,0	98066,0	0,0	0,0	10,0	16,0	Substrato roccioso

6.4 Calcolo coefficienti sismici

Dati generali

Descrizione zona

Latitudine 43,9519 [°]

Longitudine 10,7238 [°]

Dati opera

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Tipo opera	Opere ordinarie
Classe d'uso	IV
Vita nominale	50 [anni]
Vita di riferimento	100 [anni]

Parametri sismici su un sito di riferimento

Categoria sottosuolo	E
Categoria topografica	T2

SL	Tr [Anni]	ag [m/sec ²]	F0 [-]	TS* [sec]
SLO	60	0,71	2,47	0,26
SLD	101	0,90	2,42	0,27
SLV	949	2,08	2,39	0,29
SLC	1950	2,60	2,40	0,31

Coefficienti sismici orizzontale e verticale

Opera: Paratia

Altezza totale paratia	3,00 [m]
Spostamento ammissibile	0,01 [m]
Coefficiente deformabilità	1,00

SL	Amax [m/sec ²]	beta [-]	kh [-]	kv [-]
SLO	1,36	0,70	0,10	0,05
SLD	1,73	0,70	0,12	0,06
SLV	3,60	0,70	0,26	0,13
SLC	4,06	0,70	0,29	0,14

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

Coefficienti sismici orizzontale e verticale

Opera: Paratia

Altezza totale paratia	3,00 [m]
Spostamento ammissibile	0,01 [m]
Coefficiente deformabilità	1,00

SL	Amax [m/sec ²]	beta [-]	kh [-]	kv [-]
SLO	1,36	0,70	0,10	0,05
SLD	1,73	0,70	0,12	0,06
SLV	3,60	0,70	0,26	0,13
SLC	4,06	0,70	0,29	0,14

6.5 Carichi

Descrizione	Tipo	Xi [m]	Xf [m]	Yi [m]	Yf [m]	Profondità [m]	Valore [kN]- [kPa]
Traffico	Strisce	0,5	7	0	0	0	20
Albero	Linee	0,5	7	0	0	0	3,6

6.6 Forze applicate

Descrizione	Tipo	Yf [m]	Valore [kN]-[kPa]
Forza urto	Fx	0,01	50
Momento urto	My	0,01	50

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

6.7 Calcolodelle caratteristiche di combinazione

Vengono riportate le caratteristiche di sollecitazione per ciascuna delle quattro combinazioni esaminate

6.7.1 Combinazione 1

Altezza scavo

3 [m]

Tipo:

S.L.U. [GEO-STR]

Nome:

A1+M1+R1

Coefficienti sismici:

$K_h = 0,0973$, $K_v =$

0,0487

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1,3
2	Spinta terreno	1,3
3	Spinta falda	1,5
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Forza urto	1,5
7	Momento urto	1,5
8	Carico accidentale	1,5
9	Carico permanente	1,5

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	8,00 [m]
Pressione massima terreno	43,46 [kPa]
Momento massimo	126,44 [kNm/m]
Taglio massimo	60,83 [KN/m]

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m ³]
0,20	11,81	25,93	-0,18	-3,16	0,4809	--
0,40	13,49	26,12	-0,83	-5,94	0,4604	--
0,60	17,63	26,30	-2,02	-9,16	0,4400	--
0,80	18,75	26,49	-3,86	-13,31	0,4195	--
1,00	19,65	26,67	-6,53	-16,89	0,3991	--
1,20	20,43	26,86	-9,90	-21,16	0,3788	--
1,40	21,17	27,05	-14,12	-25,41	0,3584	--
1,60	22,18	27,23	-19,24	-29,59	0,3382	--
1,80	23,47	27,42	-25,18	-34,46	0,3182	--
2,00	24,76	27,61	-32,11	-39,24	0,2983	--
2,20	26,06	27,79	-39,97	-44,69	0,2786	--
2,40	27,37	27,98	-48,90	-50,24	0,2592	--
2,60	28,70	28,17	-58,95	-55,86	0,2401	--
2,80	30,05	28,35	-70,10	-60,83	0,2214	--
3,00	31,41	28,54	-82,27	-55,70	0,2032	31114,80

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F**

3,38	--	28,89	-103,48	-35,55	0,1702	31114,80
3,76	-43,46	29,25	-117,03	-18,99	0,1397	31114,80
4,14	-34,86	29,60	-124,27	-5,70	0,1120	31114,80
4,52	-27,21	29,96	-126,44	4,65	0,0874	31114,80
4,90	-20,52	30,31	-124,67	12,67	0,0660	31114,80
5,29	-19,12	30,67	-119,84	19,81	0,0476	40205,25
5,67	-12,90	31,02	-112,29	24,73	0,0321	40205,25
6,05	-7,80	31,38	-102,87	27,69	0,0194	40205,25
6,43	-3,72	31,73	-92,32	29,11	0,0093	40205,25
6,81	-0,56	32,09	-81,23	29,33	0,0014	40205,25
7,19	1,79	32,44	-70,06	28,64	-0,0045	40205,25
7,57	3,45	32,80	-59,15	27,33	-0,0086	40205,25
7,95	4,52	33,15	-48,74	25,61	-0,0112	40205,25
8,33	5,10	33,51	-38,98	23,66	-0,0127	40205,25
8,71	5,30	33,86	-29,97	21,65	-0,0132	40205,25
9,10	5,19	34,22	-21,72	19,67	-0,0129	40205,25
9,48	4,87	34,57	-14,23	17,41	-0,0121	40205,25
9,86	15,94	34,93	-7,60	11,70	-0,0110	145457,10
10,24	13,97	35,28	-3,14	6,38	-0,0096	145457,10
10,62	11,88	35,64	-0,71	1,86	-0,0082	145457,10

6.7.2 Combinazione 2

Altezza scavo

3 [m]

Tipo:

S.L.U. [GEO-STR]

Nome:

A2+M2+R1

Coefficienti sismici:

Kh = 0,0973, Kv =

0,0487

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1,3

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

3	Spinta falda	1,3
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Forza urto	1,3
7	Momento urto	1,3
8	Carico accidentale	1,3
9	Carico permanente	1,3

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1,25
2	Coesione efficace	1,25
3	Resistenza non drenata	1,4
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	8,00 [m]
Pressione massima terreno	41,97 [kPa]
Momento massimo	148,42 [kNm/m]
Taglio massimo	66,85 [KN/m]

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Città di Pescia

Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m ³]
0,20	10,24	25,93	-0,13	-3,03	0,7689	--
0,40	15,12	26,12	-0,70	-5,81	0,7403	--
0,60	17,20	26,30	-1,88	-9,35	0,7117	--
0,80	18,81	26,49	-3,71	-13,19	0,6831	--
1,00	20,23	26,67	-6,28	-17,22	0,6546	--
1,20	21,55	26,86	-9,69	-21,51	0,6261	--
1,40	22,83	27,05	-13,98	-26,00	0,5977	--
1,60	24,39	27,23	-19,16	-30,76	0,5693	--
1,80	26,24	27,42	-25,35	-36,05	0,5411	--
2,00	28,09	27,61	-32,52	-41,81	0,5131	--
2,20	29,95	27,79	-40,88	-47,73	0,4853	--
2,40	31,82	27,98	-50,40	-54,08	0,4578	--
2,60	33,71	28,17	-61,14	-61,05	0,4306	--
2,80	35,61	28,35	-73,33	-66,85	0,4038	--
3,00	37,52	28,54	-86,71	-64,50	0,3776	14796,15
3,38	--	28,89	-111,29	-46,00	0,3293	14796,15
3,76	-41,97	29,25	-128,82	-30,00	0,2837	14796,15
4,14	-35,70	29,60	-140,25	-16,40	0,2412	14796,15
4,52	-29,93	29,96	-146,50	-5,02	0,2023	14796,15
4,90	-24,69	30,31	-148,42	4,44	0,1669	14796,15
5,29	-21,83	30,67	-146,72	12,70	0,1352	16152,90
5,67	-17,29	31,02	-141,88	19,30	0,1071	16152,90
6,05	-13,32	31,38	-134,53	24,39	0,0825	16152,90
6,43	-9,88	31,73	-125,24	28,15	0,0612	16152,90
6,81	-6,94	32,09	-114,52	30,79	0,0430	16152,90
7,19	-4,46	32,44	-102,79	32,50	0,0276	16152,90
7,57	-2,39	32,80	-90,41	33,41	0,0148	16152,90
7,95	-0,68	33,15	-77,68	33,67	0,0042	16152,90
8,33	0,72	33,51	-64,86	33,39	-0,0045	16152,90
8,71	1,86	33,86	-52,13	32,68	-0,0115	16152,90
9,10	2,80	34,22	-39,68	31,62	-0,0173	16152,90

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGENGERIA info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496515 - P.IVA: 02460940469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

9,48	3,57	34,57	-27,64	29,85	-0,0221	16152,90
9,86	19,34	34,93	-16,27	22,97	-0,0262	73812,54
10,24	22,07	35,28	-7,52	14,56	-0,0299	73812,54
10,62	24,65	35,64	-1,97	5,17	-0,0334	73812,54

6.7.3 Combinazione 3

Altezza scavo

3 [m]

Tipo:

S.L.U. [HYD]

Nome:

HYD

Coefficienti sismici:

$K_h = 0,0973$, $K_v =$

0,0487

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1,1
3	Spinta falda	1,1
4	Spinta sismica x	1
5	Spinta sismica y	1
6	Forza urto	1,5
7	Momento urto	1,5
8	Carico accidentale	1,5
9	Carico permanente	1,5

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1,25
2	Coesione efficace	1,25
3	Resistenza non drenata	1,4
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	8,00 [m]
Pressione massima terreno	45,82 [kPa]
Momento massimo	167,01 [kNm/m]
Taglio massimo	72,53 [KN/m]
Gradiente critico	1,39
Gradiente idraulico	0,06
Fattore sicurezza a sifonamento	22,31
Fattore sicurezza sollevamento	12,47

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m ³]
0,20	17,02	25,93	-0,26	-5,25	0,8546	--
0,40	21,11	26,12	-1,31	-8,81	0,8223	--
0,60	22,50	26,30	-3,06	-13,49	0,7900	--
0,80	23,35	26,49	-5,70	-18,33	0,7577	--
1,00	23,97	26,67	-9,45	-22,69	0,7255	--
1,20	24,49	26,86	-13,96	-27,60	0,6933	--
1,40	24,95	27,05	-19,54	-32,68	0,6613	--

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Città di Pescia

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

1,60	25,76	27,23	-26,14	-37,71	0,6293	--
1,80	26,91	27,42	-33,69	-43,39	0,5976	--
2,00	28,06	27,61	-42,37	-48,97	0,5660	--
2,20	29,23	27,79	-52,18	-54,79	0,5348	--
2,40	30,41	27,98	-63,13	-60,92	0,5039	--
2,60	31,60	28,17	-75,32	-67,32	0,4735	--
2,80	32,81	28,35	-88,78	-72,53	0,4435	--
3,00	34,04	28,54	-103,30	-68,53	0,4142	14796,15
3,38	--	28,89	-129,42	-48,22	0,3604	14796,15
3,76	-45,82	29,25	-147,79	-30,78	0,3097	14796,15
4,14	-38,86	29,60	-159,53	-15,99	0,2627	14796,15
4,52	-32,48	29,96	-165,62	-3,68	0,2195	14796,15
4,90	-26,71	30,31	-167,01	6,60	0,1805	14796,15
5,29	-23,51	30,67	-164,49	15,50	0,1456	16152,90
5,67	-18,53	31,02	-158,59	22,57	0,1147	16152,90
6,05	-14,17	31,38	-149,99	27,97	0,0877	16152,90
6,43	-10,42	31,73	-139,34	31,94	0,0645	16152,90
6,81	-7,21	32,09	-127,17	34,69	0,0447	16152,90
7,19	-4,52	32,44	-113,96	36,42	0,0280	16152,90
7,57	-2,28	32,80	-100,08	37,29	0,0141	16152,90
7,95	-0,44	33,15	-85,88	37,45	0,0027	16152,90
8,33	1,05	33,51	-71,61	37,05	-0,0065	16152,90
8,71	2,26	33,86	-57,49	36,19	-0,0140	16152,90
9,10	3,25	34,22	-43,71	34,95	-0,0201	16152,90
9,48	4,05	34,57	-30,39	32,95	-0,0251	16152,90
9,86	21,63	34,93	-17,84	25,25	-0,0293	73812,54
10,24	24,42	35,28	-8,22	15,94	-0,0331	73812,54
10,62	27,05	35,64	-2,15	5,65	-0,0366	73812,54

6.7.4 Combinazione 4

Altezza scavo

3 [m]

Tipo:

S.L.U. [GEO-STR]

Nome:

sisma

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Coefficienti sismici: $K_h = 0,0973$, $K_v = 0,0487$

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1
4	Spinta sismica x	1
5	Spinta sismica y	1
6	Forza urto	0
7	Momento urto	0
8	Carico accidentale	0
9	Carico permanente	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Profondità di infissione	8,00 [m]
Pressione massima terreno	22,43 [kPa]
Momento massimo	64,28 [kNm/m]
Taglio massimo	31,27 [KN/m]

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m ³]
0,20	6,01	25,93	-0,12	-1,82	0,2458	--
0,40	5,74	26,12	-0,47	-3,08	0,2354	--
0,60	8,19	26,30	-1,09	-4,58	0,2250	--
0,80	8,69	26,49	-2,02	-6,26	0,2146	--
1,00	9,16	26,67	-3,28	-8,22	0,2042	--
1,20	9,62	26,86	-4,93	-10,04	0,1939	--
1,40	10,08	27,05	-6,92	-12,20	0,1836	--
1,60	10,85	27,23	-9,35	-14,34	0,1733	--
1,80	11,93	27,42	-12,22	-16,66	0,1631	--
2,00	13,01	27,61	-15,55	-19,36	0,1530	--
2,20	14,09	27,79	-19,41	-22,16	0,1430	--
2,40	15,17	27,98	-23,84	-25,16	0,1331	--
2,60	16,26	28,17	-28,87	-28,42	0,1234	--
2,80	17,35	28,35	-34,55	-31,27	0,1138	--
3,00	18,43	28,54	-40,80	-29,19	0,1046	31114,80
3,38	--	28,89	-51,92	-18,79	0,0877	31114,80
3,76	-22,43	29,25	-59,08	-10,25	0,0721	31114,80
4,14	-18,02	29,60	-62,99	-3,39	0,0579	31114,80
4,52	-14,10	29,96	-64,28	1,98	0,0453	31114,80
4,90	-10,66	30,31	-63,52	6,15	0,0343	31114,80
5,29	-9,97	30,67	-61,18	9,87	0,0248	40205,25
5,67	-6,77	31,02	-57,42	12,45	0,0168	40205,25
6,05	-4,14	31,38	-52,68	14,03	0,0103	40205,25

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

6,43	-2,03	31,73	-47,33	14,80	0,0051	40205,25
6,81	-0,40	32,09	-41,69	14,95	0,0010	40205,25
7,19	0,83	32,44	-36,00	14,64	-0,0021	40205,25
7,57	1,69	32,80	-30,42	13,99	-0,0042	40205,25
7,95	2,26	33,15	-25,09	13,13	-0,0056	40205,25
8,33	2,57	33,51	-20,09	12,15	-0,0064	40205,25
8,71	2,68	33,86	-15,46	11,13	-0,0067	40205,25
9,10	2,64	34,22	-11,22	10,13	-0,0066	40205,25
9,48	2,48	34,57	-7,36	8,98	-0,0062	40205,25
9,86	8,16	34,93	-3,94	6,05	-0,0056	145457,10
10,24	7,19	35,28	-1,63	3,31	-0,0049	145457,10
10,62	6,15	35,64	-0,37	0,97	-0,0042	145457,10

6.8 Risultati analisi strutturali

Vengono riportate i risultati delle analisi strutturali per ciascuna delle quattro combinazioni esaminate

6.8.1 Combinazione 1

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0,20	Intervento D	12,96	-0,09	-1,578		1774,37	-12,62	136,86	Verificata
0,40	Intervento D	13,06	-0,41	-2,968		1364,70	-43,28	104,51	Verificata
0,60	Intervento D	13,15	-1,01	-4,581		904,00	-69,47	68,74	Verificata
0,80	Intervento D	13,24	-1,93	-6,653		556,34	-81,01	42,01	Verificata
1,00	Intervento D	13,34	-3,27	-8,443		340,72	-83,41	25,55	Verificata
1,20	Intervento D	13,43	-4,95	-10,582		229,67	-84,64	17,10	Verificata

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

Città di Pescia

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

1,40	Intervento D	13,52	-7,06	-12,704		160,77	-83,90	11,89	Verificata
1,60	Intervento D	13,62	-9,62	-14,796		118,08	-83,44	8,67	Verificata
1,80	Intervento D	13,71	-12,59	-17,228		90,53	-83,14	6,60	Verificata
2,00	Intervento D	13,80	-16,05	-19,622		71,30	-82,92	5,17	Verificata
2,20	Intervento D	13,90	-19,98	-22,346		57,56	-82,77	4,14	Verificata
2,40	Intervento D	13,99	-24,45	-25,121		47,30	-82,66	3,38	Verificata
2,60	Intervento D	14,08	-29,47	-27,929		39,46	-82,58	2,80	Verificata
2,80	Intervento D	14,18	-35,05	-30,416		33,37	-82,51	2,35	Verificata
3,00	Intervento D	14,27	-41,13	-27,851		28,60	-82,46	2,00	Verificata
3,38	Intervento D	14,45	-51,74	-17,777		23,01	-82,40	1,59	Verificata
3,76	Intervento D	14,62	-58,52	-9,493		20,59	-82,37	1,41	Verificata
4,14	Intervento D	14,80	-62,13	-2,850		19,62	-82,36	1,33	Verificata
4,52	Intervento D	14,98	-63,22	2,326		19,51	-82,36	1,30	Verificata
4,90	Intervento D	15,16	-62,33	6,335		20,03	-82,36	1,32	Verificata
5,29	Intervento D	15,33	-59,92	9,906		21,08	-82,37	1,37	Verificata
5,67	Intervento D	15,51	-56,15	12,364		22,76	-82,39	1,47	Verificata
6,05	Intervento D	15,69	-51,44	13,847		25,14	-82,42	1,60	Verificata

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGEGNERIA S.R.L. Società di Ingegneria Civile
info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496595 - P.IVA: 02466940469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

6,43	Intervento D	15,87	-46,16	14,557		28,34	-82,45	1,79	Verificata
6,81	Intervento D	16,04	-40,62	14,663		32,59	-82,50	2,03	Verificata
7,19	Intervento D	16,22	-35,03	14,322		38,23	-82,56	2,36	Verificata
7,57	Intervento D	16,40	-29,57	13,665		45,83	-82,65	2,79	Verificata
7,95	Intervento D	16,58	-24,37	12,804		56,30	-82,76	3,40	Verificata
8,33	Intervento D	16,75	-19,49	11,832		71,28	-82,92	4,25	Verificata
8,71	Intervento D	16,93	-14,98	10,823		93,99	-83,17	5,55	Verificata
9,10	Intervento D	17,11	-10,86	9,834		131,69	-83,59	7,70	Verificata
9,48	Intervento D	17,29	-7,11	8,704		205,07	-84,39	11,86	Verificata
9,86	Intervento D	17,46	-3,80	5,851		381,50	-82,96	21,84	Verificata
10,24	Intervento D	17,64	-1,57	3,190		814,56	-72,44	46,17	Verificata
10,62	Intervento D	17,82	-0,35	0,928		1535,76	-30,48	86,18	Verificata

Z [m]	Def.Max calcestruzzo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazione punti [°]
0,20	--	--	--	--	544,30	344,99	Verificata	--
0,40	--	--	--	--	544,30	183,39	Verificata	--
0,60	--	--	--	--	544,30	118,82	Verificata	--
0,80	--	--	--	--	544,30	81,81	Verificata	--
1,00	--	--	--	--	544,30	64,47	Verificata	--
1,20	--	--	--	--	544,30	51,44	Verificata	--

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Città di Pescia

**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F**

1,40	--	--	--	--	544,30	42,84	Verificata	--
1,60	--	--	--	--	544,30	36,79	Verificata	--
1,80	--	--	--	--	544,30	31,59	Verificata	--
2,00	--	--	--	--	544,30	27,74	Verificata	--
2,20	--	--	--	--	544,30	24,36	Verificata	--
2,40	--	--	--	--	544,30	21,67	Verificata	--
2,60	--	--	--	--	544,30	19,49	Verificata	--
2,80	--	--	--	--	544,30	17,90	Verificata	--
3,00	--	--	--	--	544,30	19,54	Verificata	--
3,38	--	--	--	--	544,30	30,62	Verificata	--
3,76	--	--	--	--	544,30	57,33	Verificata	--
4,14	--	--	--	--	544,30	190,95	Verificata	--
4,52	--	--	--	--	544,30	234,04	Verificata	--
4,90	--	--	--	--	544,30	85,92	Verificata	--
5,29	--	--	--	--	544,30	54,95	Verificata	--
5,67	--	--	--	--	544,30	44,02	Verificata	--
6,05	--	--	--	--	544,30	39,31	Verificata	--
6,43	--	--	--	--	544,30	37,39	Verificata	--
6,81	--	--	--	--	544,30	37,12	Verificata	--
7,19	--	--	--	--	544,30	38,00	Verificata	--
7,57	--	--	--	--	544,30	39,83	Verificata	--
7,95	--	--	--	--	544,30	42,51	Verificata	--
8,33	--	--	--	--	544,30	46,00	Verificata	--
8,71	--	--	--	--	544,30	50,29	Verificata	--
9,10	--	--	--	--	544,30	55,35	Verificata	--
9,48	--	--	--	--	544,30	62,54	Verificata	--
9,86	--	--	--	--	544,30	93,03	Verificata	--
10,24	--	--	--	--	544,30	170,62	Verificata	--
10,62	--	--	--	--	544,30	586,23	Verificata	--

6.8.2 Combinazione 2

Z	Nome	N	M	T	Nr.Barre	Nu	Mu	Cond.	Ver.
[m]	sezione	[kN]	[kNm]	[kN]	Diametro	[kN]	[kNm]	Verifica Flessione	Flessione

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

Città di Pescia

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

0,20	Intervento D	12,96	-0,07	-1,514		1816,85	-9,44	140,14	Verificata
0,40	Intervento D	13,06	-0,35	-2,905		1430,53	-38,36	109,56	Verificata
0,60	Intervento D	13,15	-0,94	-4,673		942,83	-67,32	71,69	Verificata
0,80	Intervento D	13,24	-1,86	-6,595		573,85	-80,43	43,33	Verificata
1,00	Intervento D	13,34	-3,14	-8,610		353,79	-83,27	26,53	Verificata
1,20	Intervento D	13,43	-4,85	-10,756		234,42	-84,59	17,45	Verificata
1,40	Intervento D	13,52	-6,99	-13,000		162,38	-83,92	12,01	Verificata
1,60	Intervento D	13,62	-9,58	-15,378		118,61	-83,44	8,71	Verificata
1,80	Intervento D	13,71	-12,67	-18,027		89,92	-83,13	6,56	Verificata
2,00	Intervento D	13,80	-16,26	-20,903		70,38	-82,91	5,10	Verificata
2,20	Intervento D	13,90	-20,44	-23,865		56,26	-82,76	4,05	Verificata
2,40	Intervento D	13,99	-25,20	-27,039		45,88	-82,65	3,28	Verificata
2,60	Intervento D	14,08	-30,57	-30,527		38,03	-82,56	2,70	Verificata
2,80	Intervento D	14,18	-36,67	-33,423		31,89	-82,49	2,25	Verificata
3,00	Intervento D	14,27	-43,36	-32,251		27,13	-82,44	1,90	Verificata
3,38	Intervento D	14,45	-55,65	-23,001		21,39	-82,38	1,48	Verificata
3,76	Intervento D	14,62	-64,41	-14,998		18,70	-82,35	1,28	Verificata

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGEGNERIA S.R.L. Società di Ingegneria Civile
info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani 403 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496595 - P.IVA: 02460940469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI



Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

4,14	Intervento D	14,80	-70,13	-8,201		17,38	-82,33	1,17	Verificata
4,52	Intervento D	14,98	-73,25	-2,512		16,84	-82,33	1,12	Verificata
4,90	Intervento D	15,16	-74,21	2,218		16,82	-82,33	1,11	Verificata
5,29	Intervento D	15,33	-73,36	6,352		17,21	-82,33	1,12	Verificata
5,67	Intervento D	15,51	-70,94	9,649		18,00	-82,34	1,16	Verificata
6,05	Intervento D	15,69	-67,27	12,193		19,21	-82,35	1,22	Verificata
6,43	Intervento D	15,87	-62,62	14,073		20,87	-82,37	1,32	Verificata
6,81	Intervento D	16,04	-57,26	15,397		23,09	-82,40	1,44	Verificata
7,19	Intervento D	16,22	-51,39	16,249		26,02	-82,43	1,60	Verificata
7,57	Intervento D	16,40	-45,20	16,705		29,92	-82,47	1,82	Verificata
7,95	Intervento D	16,58	-38,84	16,835		35,22	-82,53	2,12	Verificata
8,33	Intervento D	16,75	-32,43	16,697		42,68	-82,61	2,55	Verificata
8,71	Intervento D	16,93	-26,07	16,342		53,74	-82,73	3,17	Verificata
9,10	Intervento D	17,11	-19,84	15,808		71,51	-82,93	4,18	Verificata
9,48	Intervento D	17,29	-13,82	14,926		104,18	-83,28	6,03	Verificata
9,86	Intervento D	17,46	-8,13	11,483		180,62	-84,12	10,34	Verificata
10,24	Intervento D	17,64	-3,76	7,279		388,96	-82,88	22,05	Verificata

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGEGNERIA S.R.L. Società di Ingegneria Civile
info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496595 - P.IVA: 0246949469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI



Comune di Pescia
 Servizio 3 – Gestione del Territorio
 A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

Città di Pescia

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

10,62	Intervento D	17,82	-0,99	2,587		1079,23	-59,72	60,57	Verificata
-------	-----------------	-------	-------	-------	--	---------	--------	-------	------------

Z [m]	Def.Max calcestruzzo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazione punti [°]
0,20	--	--	--	--	544,30	359,58	Verificata	--
0,40	--	--	--	--	544,30	187,36	Verificata	--
0,60	--	--	--	--	544,30	116,48	Verificata	--
0,80	--	--	--	--	544,30	82,54	Verificata	--
1,00	--	--	--	--	544,30	63,22	Verificata	--
1,20	--	--	--	--	544,30	50,60	Verificata	--
1,40	--	--	--	--	544,30	41,87	Verificata	--
1,60	--	--	--	--	544,30	35,39	Verificata	--
1,80	--	--	--	--	544,30	30,19	Verificata	--
2,00	--	--	--	--	544,30	26,04	Verificata	--
2,20	--	--	--	--	544,30	22,81	Verificata	--
2,40	--	--	--	--	544,30	20,13	Verificata	--
2,60	--	--	--	--	544,30	17,83	Verificata	--
2,80	--	--	--	--	544,30	16,29	Verificata	--
3,00	--	--	--	--	544,30	16,88	Verificata	--
3,38	--	--	--	--	544,30	23,66	Verificata	--
3,76	--	--	--	--	544,30	36,29	Verificata	--
4,14	--	--	--	--	544,30	66,37	Verificata	--
4,52	--	--	--	--	544,30	216,65	Verificata	--
4,90	--	--	--	--	544,30	245,45	Verificata	--
5,29	--	--	--	--	544,30	85,69	Verificata	--
5,67	--	--	--	--	544,30	56,41	Verificata	--
6,05	--	--	--	--	544,30	44,64	Verificata	--
6,43	--	--	--	--	544,30	38,68	Verificata	--
6,81	--	--	--	--	544,30	35,35	Verificata	--
7,19	--	--	--	--	544,30	33,50	Verificata	--
7,57	--	--	--	--	544,30	32,58	Verificata	--
7,95	--	--	--	--	544,30	32,33	Verificata	--

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
 Ing. Paolo CARDELLI

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

8,33	--	--	--	--	544,30	32,60	Verificata	--
8,71	--	--	--	--	544,30	33,31	Verificata	--
9,10	--	--	--	--	544,30	34,43	Verificata	--
9,48	--	--	--	--	544,30	36,47	Verificata	--
9,86	--	--	--	--	544,30	47,40	Verificata	--
10,24	--	--	--	--	544,30	74,77	Verificata	--
10,62	--	--	--	--	544,30	210,36	Verificata	--

6.8.3 Combinazione 3

Non sono state effettuate le verifiche per assenza della falda idraulica.

6.8.4 Combinazione 4

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0,20	Intervento D	12,96	-0,06	-0,908		1827,22	-8,67	140,94	Verificata
0,40	Intervento D	13,06	-0,23	-1,542		1569,60	-27,95	120,21	Verificata
0,60	Intervento D	13,15	-0,54	-2,289		1233,99	-51,10	93,83	Verificata
0,80	Intervento D	13,24	-1,01	-3,130		907,48	-69,29	68,52	Verificata
1,00	Intervento D	13,34	-1,64	-4,111		637,13	-78,33	47,77	Verificata
1,20	Intervento D	13,43	-2,46	-5,022		448,40	-82,22	33,39	Verificata
1,40	Intervento D	13,52	-3,46	-6,102		326,62	-83,57	24,15	Verificata
1,60	Intervento D	13,62	-4,68	-7,170		245,88	-84,46	18,06	Verificata

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

1,80	Intervento D	13,71	-6,11	-8,330		188,89	-84,21	13,78	Verificata
2,00	Intervento D	13,80	-7,78	-9,680		148,70	-83,77	10,77	Verificata
2,20	Intervento D	13,90	-9,71	-11,078		119,47	-83,45	8,60	Verificata
2,40	Intervento D	13,99	-11,92	-12,578		97,66	-83,21	6,98	Verificata
2,60	Intervento D	14,08	-14,43	-14,211		81,01	-83,03	5,75	Verificata
2,80	Intervento D	14,18	-17,27	-15,634		68,02	-82,89	4,80	Verificata
3,00	Intervento D	14,27	-20,40	-14,594		57,90	-82,78	4,06	Verificata
3,38	Intervento D	14,45	-25,96	-9,397		45,99	-82,65	3,18	Verificata
3,76	Intervento D	14,62	-29,54	-5,127		40,89	-82,59	2,80	Verificata
4,14	Intervento D	14,80	-31,49	-1,693		38,81	-82,57	2,62	Verificata
4,52	Intervento D	14,98	-32,14	0,991		38,48	-82,57	2,57	Verificata
4,90	Intervento D	15,16	-31,76	3,074		39,41	-82,58	2,60	Verificata
5,29	Intervento D	15,33	-30,59	4,936		41,40	-82,60	2,70	Verificata
5,67	Intervento D	15,51	-28,71	6,226		44,64	-82,63	2,88	Verificata
6,05	Intervento D	15,69	-26,34	7,014		49,25	-82,68	3,14	Verificata
6,43	Intervento D	15,87	-23,67	7,402		55,48	-82,75	3,50	Verificata
6,81	Intervento D	16,04	-20,85	7,477		63,76	-82,84	3,97	Verificata

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGEGNERIA S.R.L. Società di Ingegneria Civile
info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496515 - P.IVA: 02460940469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI



Comune di Pescia
 Servizio 3 – Gestione del Territorio
 A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

Città di Pescia

**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F**

7,19	Intervento D	16,22	-18,00	7,319		74,77	-82,96	4,61	Verificata
7,57	Intervento D	16,40	-15,21	6,997		89,62	-83,13	5,46	Verificata
7,95	Intervento D	16,58	-12,55	6,567		110,14	-83,35	6,64	Verificata
8,33	Intervento D	16,75	-10,04	6,077		139,58	-83,67	8,33	Verificata
8,71	Intervento D	16,93	-7,73	5,567		184,39	-84,16	10,89	Verificata
9,10	Intervento D	17,11	-5,61	5,064		257,32	-84,33	15,04	Verificata
9,48	Intervento D	17,29	-3,68	4,488		389,46	-82,87	22,53	Verificata
9,86	Intervento D	17,46	-1,97	3,026		681,67	-76,85	39,03	Verificata
10,24	Intervento D	17,64	-0,82	1,657		1175,37	-54,36	66,62	Verificata
10,62	Intervento D	17,82	-0,18	0,485		1706,56	-17,70	95,77	Verificata

Z [m]	Def.Max calcestruzzo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazione punti [°]
0,20	--	--	--	--	544,30	599,12	Verificata	--
0,40	--	--	--	--	544,30	352,94	Verificata	--
0,60	--	--	--	--	544,30	237,79	Verificata	--
0,80	--	--	--	--	544,30	173,88	Verificata	--
1,00	--	--	--	--	544,30	132,39	Verificata	--
1,20	--	--	--	--	544,30	108,39	Verificata	--
1,40	--	--	--	--	544,30	89,20	Verificata	--
1,60	--	--	--	--	544,30	75,91	Verificata	--
1,80	--	--	--	--	544,30	65,34	Verificata	--
2,00	--	--	--	--	544,30	56,23	Verificata	--

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
 Ing. Paolo CARDELLI



Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

2,20	--	--	--	--	544,30	49,13	Verificata	--
2,40	--	--	--	--	544,30	43,27	Verificata	--
2,60	--	--	--	--	544,30	38,30	Verificata	--
2,80	--	--	--	--	544,30	34,82	Verificata	--
3,00	--	--	--	--	544,30	37,30	Verificata	--
3,38	--	--	--	--	544,30	57,92	Verificata	--
3,76	--	--	--	--	544,30	106,17	Verificata	--
4,14	--	--	--	--	544,30	321,53	Verificata	--
4,52	--	--	--	--	544,30	549,24	Verificata	--
4,90	--	--	--	--	544,30	177,09	Verificata	--
5,29	--	--	--	--	544,30	110,27	Verificata	--
5,67	--	--	--	--	544,30	87,42	Verificata	--
6,05	--	--	--	--	544,30	77,60	Verificata	--
6,43	--	--	--	--	544,30	73,54	Verificata	--
6,81	--	--	--	--	544,30	72,80	Verificata	--
7,19	--	--	--	--	544,30	74,37	Verificata	--
7,57	--	--	--	--	544,30	77,79	Verificata	--
7,95	--	--	--	--	544,30	82,89	Verificata	--
8,33	--	--	--	--	544,30	89,56	Verificata	--
8,71	--	--	--	--	544,30	97,78	Verificata	--
9,10	--	--	--	--	544,30	107,48	Verificata	--
9,48	--	--	--	--	544,30	121,29	Verificata	--
9,86	--	--	--	--	544,30	179,85	Verificata	--
10,24	--	--	--	--	544,30	328,55	Verificata	--
10,62	--	--	--	--	544,30	1122,38	Verificata	--

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGENGERIA S.R.L. Società di Ingegneria Civile
info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496515 - P. IVA: 0246949469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI



6.8.5 Verifica stabilità globale pendio

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Calcolo eseguito secondo	[A1+M1+R1]
Numero di strati	4,0
Numero dei conci	40,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	37,03 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	71,77 m
Ascissa vertice destro superiore xs	47,03 m
Ordinata vertice destro superiore ys	81,77 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	15,0
Numero di celle lungo y	15,0

Vertici profilo

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Nr	X (m)	y (m)
1	20,0	41,0
2	50,0	47,0
3	50,0	50,0
4	55,0	50,0
5	58,0	50,0
6	60,0	55,0
7	80,0	55,0

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	20,0	40,0

2	50,0	46,0
3	50,0	47,0
4	80,0	47,0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	20,0	41,0
2	50,0	47,0
3	50,0	48,5
4	80,0	49,81

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
---	----------	----------

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

1	20,0	40,7
2	80,0	49,3

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	20,0	36,2
2	80,0	44,8

Coefficienti parziali azioni

=====

=====

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

=====

=====

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====

=====

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,0
Coesione efficace	1,0
Coesione non drenata	1,0
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

=====

=====

Stratigrafia

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGEGNERIA info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496515 - P.IVA: 0246949469

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
 ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

Strato	Coazione (kg/cm ²)	Coazione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0,030591		25	1835,46	1835,46	Terreno vegetale	
2	0,030591		32	2039,4	2039,4	Ghiaia	
3	0		35	2039,4	2039,4	Ghiaia	
4	1,0197		30	2447,28	2447,28	Substrato roccioso	

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1	50,5	50	57	50	0
2	50,5	50	57	50	0,0367092

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

=====

=====

Fs minimo individuato	3,2
Ascissa centro superficie	41,03 m
Ordinata centro superficie	79,77 m
Raggio superficie	42,02 m

=====

=====

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$xc = 41,032 \quad yc = 79,77 \quad Rc = 42,024 \quad Fs = 3,20$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	Ni (Kg)	Ti (Kg)
1	1,29	-24,0	1,411113,73	0,0	0,0	0,03	32,0	0,0	1400,5	408,6	
2	1,29	-22,1	1,393299,17	0,0	0,0	0,0	35,0	294,6	3557,2	778,3	
3	1,29	-20,2	1,385493,57	0,0	0,0	0,0	35,0	1277,4	4884,1	1068,6	
4	1,29	-18,3	1,367545,69	0,0	0,0	0,0	35,0	2182,8	6089,4	1332,3	
5	1,29	-16,5	1,359466,52	0,0	0,0	0,0	35,0	3043,7	7160,0	1566,5	
6	1,29	-14,6	1,3311256,84	0,0	0,0	0,0	35,0	3846,4	8122,7	1777,1	
7	1,29	-12,8	1,3212917,06	0,0	0,0	0,0	35,0	4577,0	9001,2	1969,3	
8	1,29	-11,0	1,3214456,24	0,0	0,0	0,0	35,0	5267,8	9777,4	2139,2	
9	1,29	-9,2	1,3115873,85	0,0	0,0	0,0	35,0	5904,3	10472,5	2291,2	
10	1,29	-7,4	1,317256,35	0,0	0,0	1,02	30,0	6472,1	11694,3	6259,9	
11	1,29	-5,7	1,318524,11	0,0	0,0	1,02	30,0	7002,7	12207,9	6337,8	
12	1,29	-3,9	1,2919664,6	0,0	0,0	1,02	30,0	7481,2	12649,3	6406,8	
13	1,29	-2,1	1,2920675,5	0,0	0,0	1,02	30,0	7892,7	13033,8	6469,4	
14	1,29	-0,4	1,2921563,72	0,0	0,0	1,02	30,0	8268,2	13339,2	6521,7	
15	1,29	1,4	1,2922326,53	0,0	0,0	1,02	30,0	8592,4	13579,9	6566,3	
16	1,29	3,1	1,2922963,6	0,0	0,0	1,02	30,0	8865,3	13757,0	6603,2	

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:

MANDANTI:



Città di Pescia

Comune di Pescia
Servizio 3 – Gestione del Territorio
A.O. OPERE PUBBLICHE E PROTEZIONE CIVILE

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELL'ABITATO DI VELLANO E DELLA VIABILITÀ PROVINCIALE "MAMMIANESE"
ALL'ALTEZZA DEL BORGO G. MATTEOTTI – 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO – CIG: 764793184F

17	1,29	4,9	1,323471,57	0,0	0,0	1,02	30,09071,313883,5	6635,0
18	1,29	6,7	1,323855,71	0,0	0,0	1,02	30,09240,813935,3	6657,3
19	1,29	8,5	1,3124111,68	0,0	0,0	1,02	30,09357,913924,0	6672,4
20	1,29	10,2	1,3124234,96	0,0	0,0	1,02	30,09406,713861,1	6682,4
21	0,85	11,7	0,8715991,27	0,0	0,0	1,02	30,06211,59072,9	4409,6
22	0,05	12,4	0,051092,28	0,0	0,0	1,02	30,0 414,0 633,6	277,4
23	2,97	14,5	3,0772055,13	0,0	0,0	1,02	30,023543,945458,2	
17983,1								
24	1,29	17,5	1,3529553,14	0,0	0,0	1,02	30,09440,518666,3	7682,4
25	1,29	19,4	1,3728256,46	0,0	0,0	1,02	30,08884,717867,7	7585,2
26	1,29	21,2	1,3926810,46	0,0	0,0	1,02	30,08267,816987,0	7479,5
27	1,29	23,1	1,424772,83	0,0	0,0	1,02	30,07587,515575,5	7285,1
28	1,81	25,5	2,0140786,22	0,0	0,0	0,0	35,09369,731513,4	6894,7
29	0,77	27,4	0,8719501,32	0,0	0,0	0,0	35,03500,416188,9	3541,9
30	1,29	29,0	1,4831018,65	0,0	0,0	0,0	35,05138,226393,4	5774,5
31	1,29	31,1	1,5128869,59	0,0	0,0	0,0	35,04173,625472,5	5573,1
32	1,29	33,1	1,5426537,65	0,0	0,0	0,0	35,03127,424463,3	5352,2
33	1,29	35,3	1,5824009,26	0,0	0,0	0,0	35,01993,823351,6	5109,0
34	1,29	37,5	1,6321269,68	0,0	0,0	0,0	35,0 765,922121,5	4839,9
35	1,29	39,7	1,6818414,88	0,0	0,0	0,0	35,0 0,020256,9	4431,9
36	1,29	42,0	1,7415486,27	0,0	0,0	0,03	32,0 0,017603,2	3603,2
37	1,29	44,5	1,8112400,73	0,0	0,0	0,03	25,0 0,015052,4	2366,1
38	1,29	47,0	1,899262,03	0,0	0,0	0,03	25,0 0,011575,3	1867,5
39	1,29	49,6	1,995826,27	0,0	0,0	0,03	25,0 0,07488,1	1281,7
40	1,29	52,4	2,122042,84	0,0	0,0	0,03	25,0 0,02595,9	580,8

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

MANDATARIA:



DP INGENGERIA S.R.L.
Società di Ingegneria Civile
DP INGENGERIA - info@dpingegneria.com - www.dpingegneria.com
Viale Giuseppe Guani #13 - 55100 - LUCCA - Tel. Fax: 0583 496515 - P.IVA: 0246094040

MANDANTI:

Ing. Giovanni BURATTI
Ing. Paolo CARDELLI