



COMUNE DI SANTA MARIA A MONTE

Piazza della Vittoria, 47 - 56020 Santa Maria a Monte (PI)

Tel: 0587 261611 - Fax: 0587 705117

PEC: comune.santamariaamonte@postacert.toscana.it

PROGETTO:

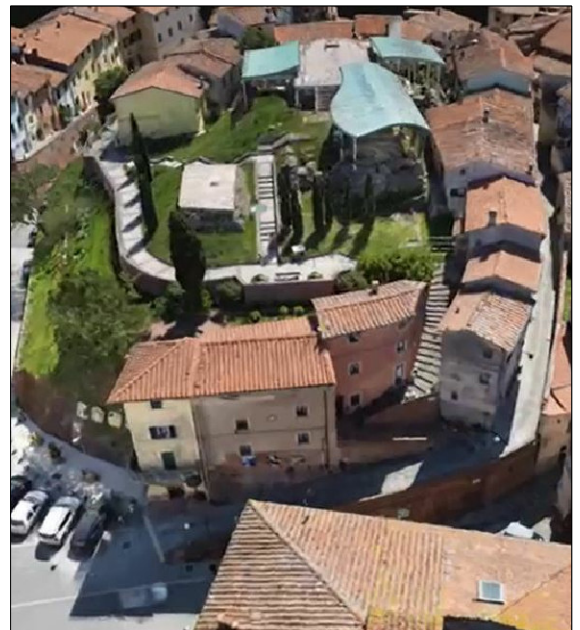
RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DI EDIFICIO STORICO DA DESTINARSI A MUSEO E COLLEGAMENTO CON PERCORSO ACCESSIBILE ALL' AREA ARCHEOLOGICA DELLA "ROCCA"

LIVELLO DI PROGETTAZIONE:

PROGETTO ESECUTIVO

SERIE:

RELAZIONI



ELABORATO:

TABULATI GEOTECNICI FONDAZIONI PASSERELLA

CODICE:

RE_GT_02

SCALA:

-

RESPONSABILE PROGETTAZIONE

Ing. Roberto Pinelli
Via Lungomonte n°218/a
Santa Maria a Monte (PI), 56020
Tel. 3397905993
Email. robertopinelli.ingenium@gmail.com
Pec. roberto.pinelli@ingpec.eu

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

Arch. Martino Falchi
Via di Santa Lucia Nord n°29
Pontedera (PI), 56025
Tel. 3402278108
Email. martino.falchi@gmail.com
Pec. martino.falchi@archiworldpec.it

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO

Ing. Maurizio Iannotta

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
a	PRIMA EMISSIONE	agosto 2021	Arch. M. Falchi	Ing. R. Pinelli	Ing. M. Iannotta
b	EMISSIONE BANDO CITTA' MURATE	agosto 2022	Arch. M. Falchi	Ing. R. Pinelli	Ing. M. Iannotta

Nome file: Lotto II_0000_E_b_mascherine

PASSERELLA METALLICA
TABULATI GEOTECNICI
DATI DI INPUT E DI OUTPUT
SISMICAD 12.20

Sommario

1 Descrizione delle opere in sito	3
2 Problemi geotecnici e scelte tipologiche.....	9
Tipologia di fondazione.....	9
2.1 Elementi di fondazione	9
3 Programma delle indagini e delle prove geotecniche.....	10
3.1 Sondaggi del sito.....	10
4 Caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito	13
4.1 Terreni.....	13
5 Modellazione del sottosuolo e metodi di analisi e di verifica	14
Modello di fondazione.....	14
6 Verifiche delle fondazioni	17
6.1 Verifiche pali.....	17

1 Descrizione delle opere in sito

La **struttura in oggetto** è stata analizzata secondo la norma D.M. 17-01-18 (N.T.C.), considerandola come tipo di costruzione 2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari. In particolare si è prevista, in accordo con il committente, una vita nominale dell'opera di $V_n=50$ anni per una classe d'uso III, e quindi una vita di riferimento di 75 anni (NTC18 e NTC08 §2.4.3).

L'opera è edificata in località Pisa, Santa Maria A Monte; Latitudine ED50 43,6994° (43° 41' 58"); Longitudine ED50 10,6937° (10° 41' 37"); Altitudine s.l.m. 69,45 m. (coordinate esatte: 43,699409 10,693663).

La pericolosità sismica di base del sito di costruzione è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa al suolo in condizioni ideali su sito di riferimento rigido e superficie topografica orizzontale. Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali. I tre parametri fondamentali (accelerazione a_g , fattore di amplificazione F_0 e periodo T^*C) si ricavano per ciascun nodo del del reticolo di riferimento in funzione del periodo di ritorno dell'azione sismica TR previsto, espresso in anni; quest'ultimo è noto una volta fissate la vita di riferimento V_r della costruzione e la probabilità di superamento attesa nell'arco della vita di riferimento. Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVr cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati sono riportate nella tabella 3.2.I del §3.2.1 della norma; i valori di PVr forniti in tabella possono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere.

Nella presente progettazione si sono considerati i seguenti parametri sismici:

PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	75.43	
Ag/g SLD	0.062	
Fo SLD	2.562	
Tc* SLD	0.261	[s]
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	711.84	
Ag/g SLV	0.1419	
Fo SLV	2.494	
Tc* SLV	0.286	[s]

Risposta sismica locale

Le condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera e le condizioni topografiche concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Gli effetti stratigrafici sono legati alla successione stratigrafica, alle proprietà meccaniche dei terreni, alla geometria del contatto tra il substrato rigido e i terreni sovrastanti ed alla geometria dei contatti tra gli strati di terreno. Gli effetti topografici sono invece legati alla configurazione topografica del piano campagna ed alla possibile focalizzazione delle onde sismiche in punti particolari (pendii, creste).

Nella presente progettazione l'effetto della risposta sismica locale è stato valutato individuando la categoria di sottosuolo di riferimento corrispondente alla situazione in sito e considerando le condizioni topografiche locali (NTC18 e NTC08 §3.2.2). Per la valutazione del coefficiente di amplificazione stratigrafica SS la caratterizzazione geotecnica condotta nel volume significativo consente di identificare il sottosuolo prevalente nella categoria B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti. Si riporta per completezza la corrispondente descrizione indicata nella norma (NTC18 e NTC08 Tab. 3.2.II).

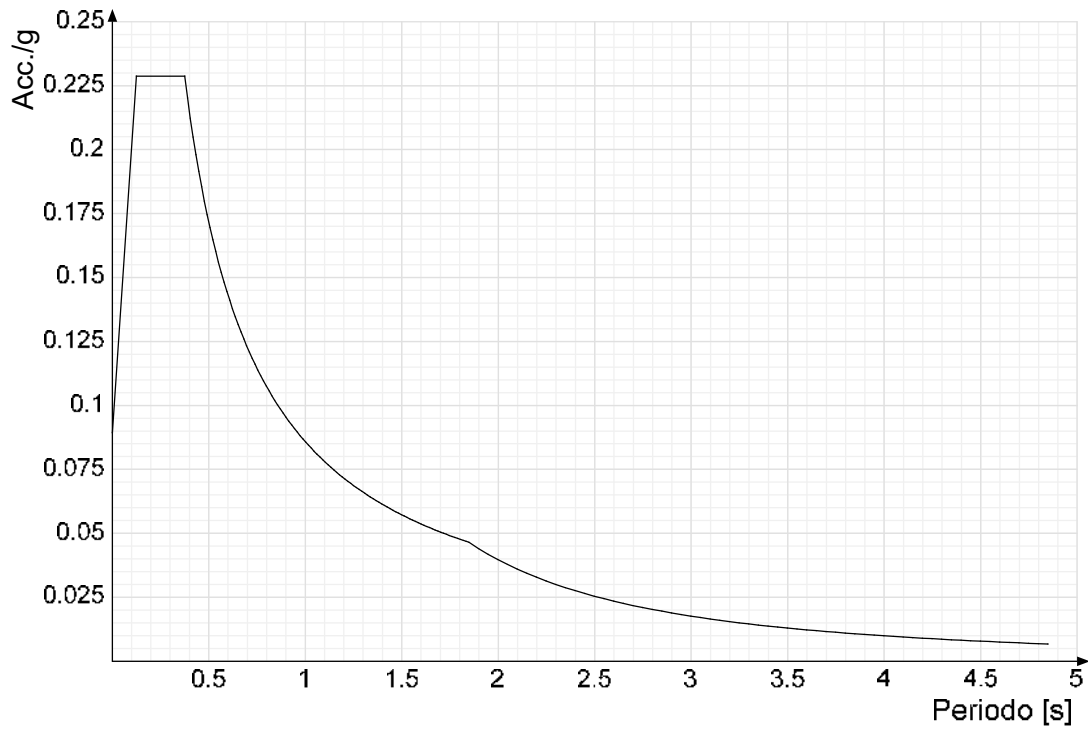
Categoria suolo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_s,30$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e $c_u,30 > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Categoria topografica T3: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$

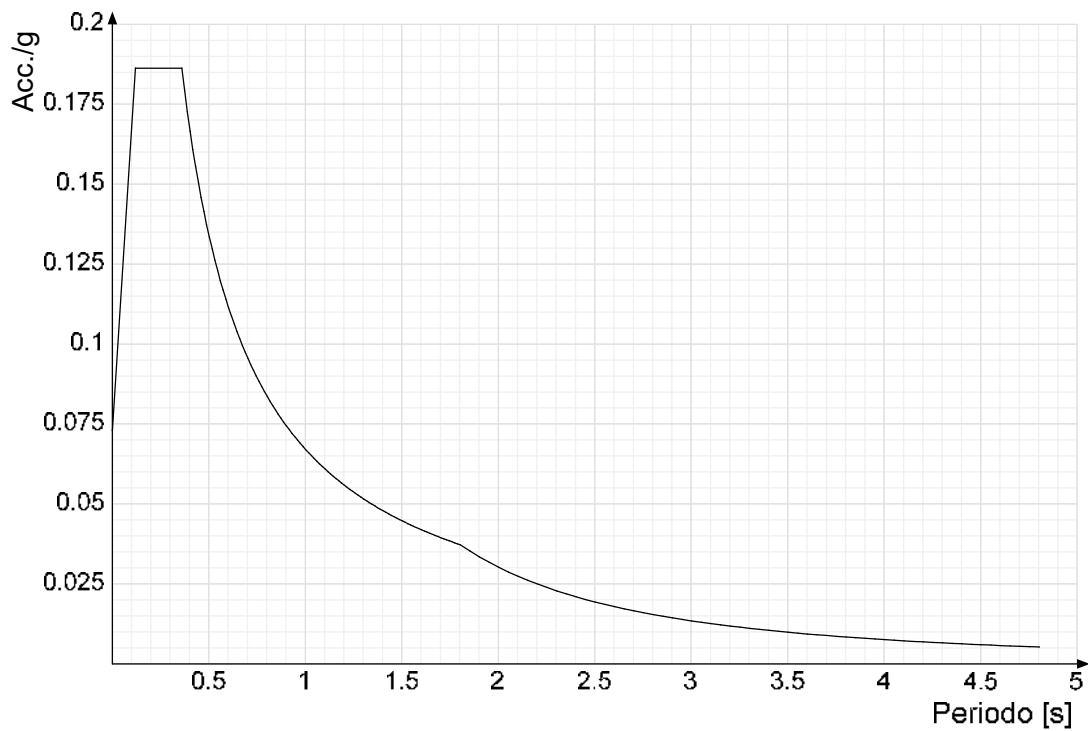
In base alle categorie scelte si sono infine adottati i seguenti coefficienti di amplificazione e spettrali:

Si riportano infine gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati.

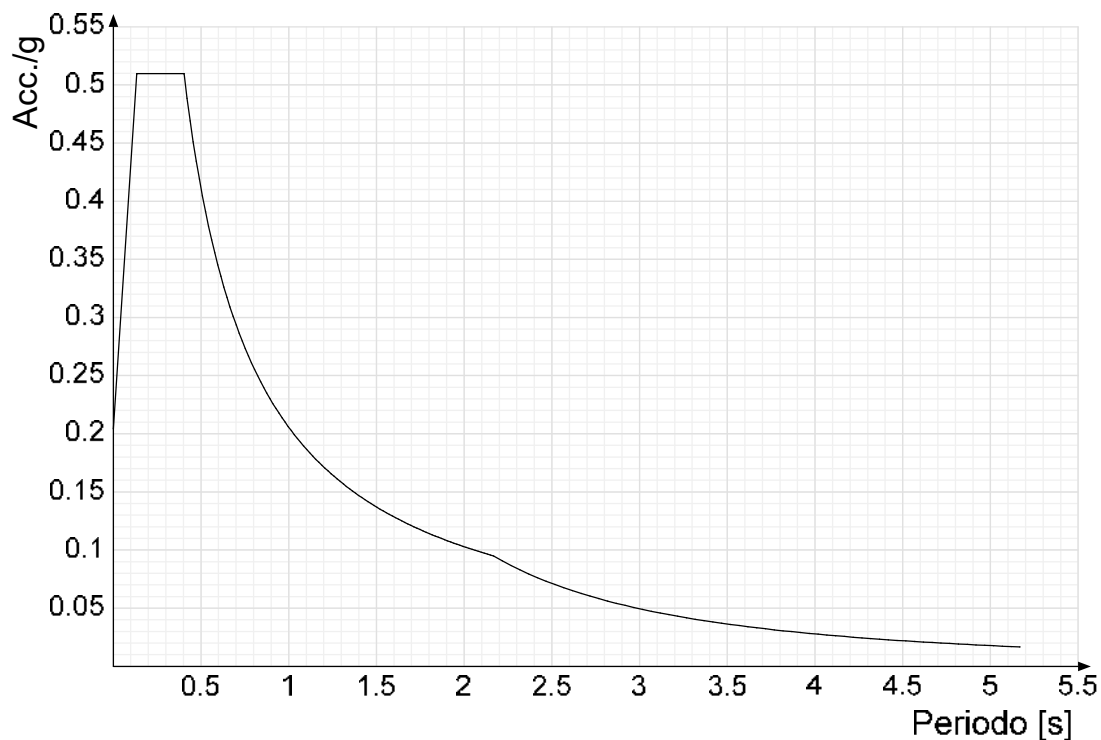
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]".



Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 [3.2.2]".



Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]".



Parametri di analisi

Si è condotta una analisi di tipo Lineare dinamica su una costruzione di acciaioregolare in altezza.

Si è considerata una classe di duttilità Non dissipativa, a cui corrispondono per la struttura in esame i seguenti fattori di struttura:

Fattore di comportamento per sisma SLD X	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLD Y	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLV X	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLV Y	1.5

Altri parametri che influenzano l'azione sismica di progetto sono riassunti in questo prospetto:

Smorzamento viscoso (%)	5	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	0	[cm]

Nell'analisi dinamica modale si sono analizzati 30 modi di vibrare valutati secondo il metodo di Ritz.

Per tenere conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nella localizzazione delle masse, la normativa richiede di attribuire al centro di massa una eccentricità accidentale, in aggiunta alla eccentricità naturale della costruzione, mediante l'applicazione di carichi statici costituiti da momenti torcenti di valore pari alla risultante orizzontale della forza agente al piano, moltiplicata per l'eccentricità accidentale del baricentro delle masse rispetto alla sua posizione di calcolo.

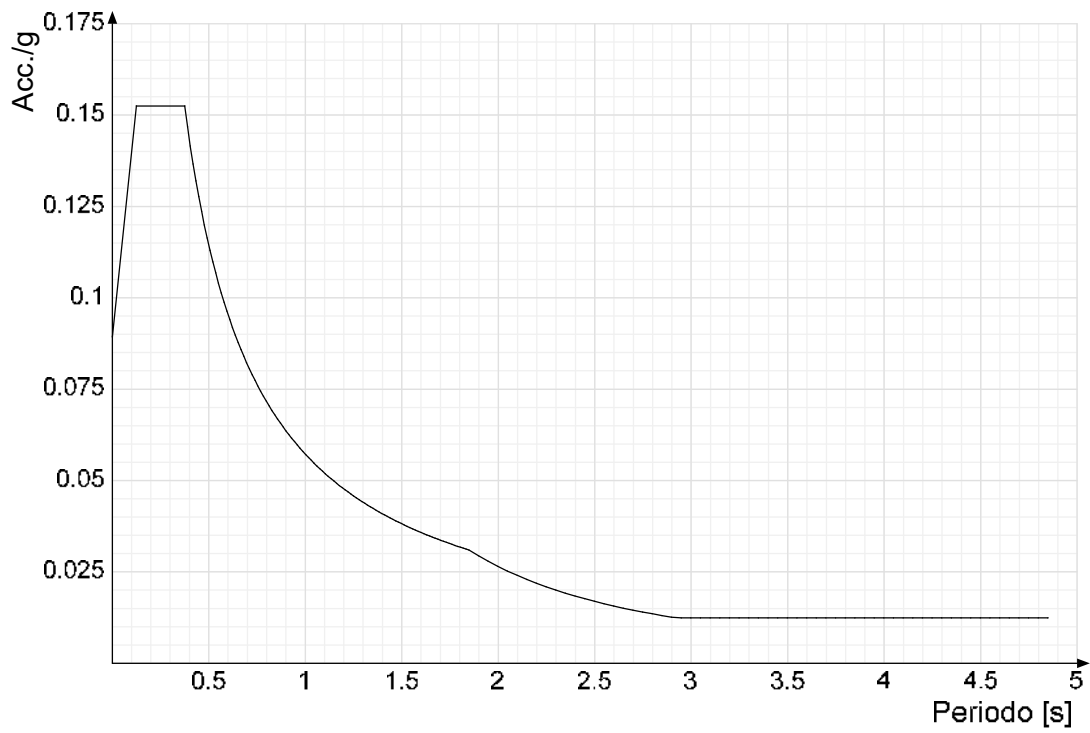
Nella struttura in oggetto si è applicata una eccentricità accidentale secondo il seguente prospetto:

Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione 1"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione 1"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione 2"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione 2"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano passerella"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano passerella"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Corrimano"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Corrimano"	0	[cm]

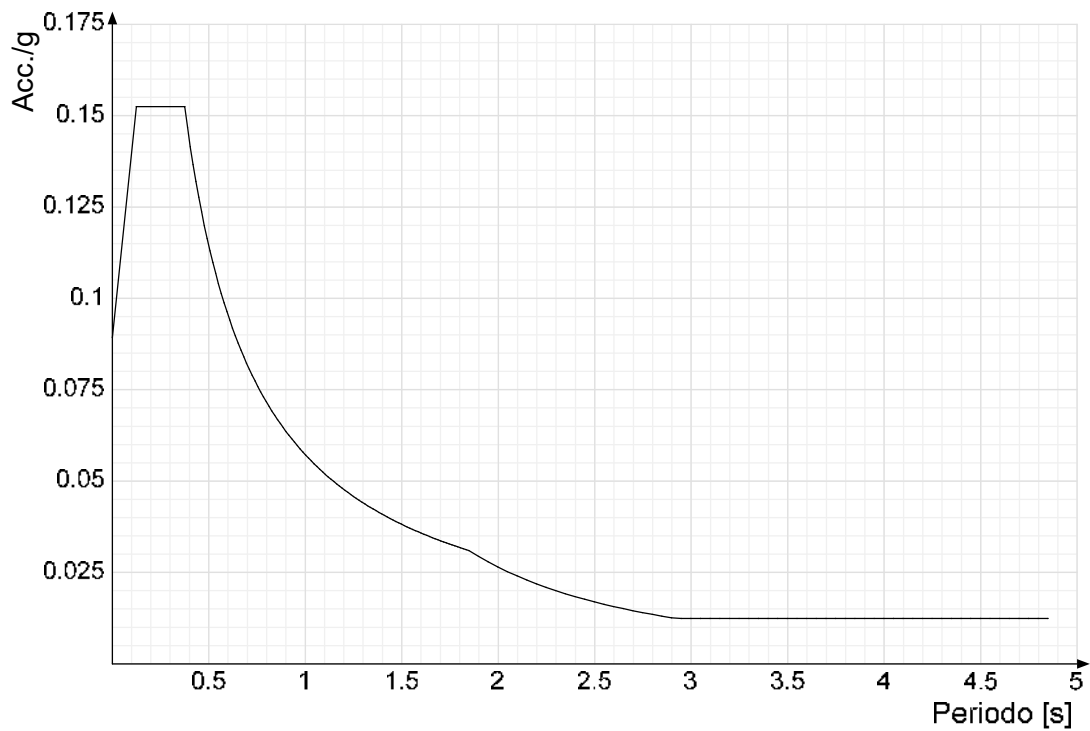
La torsione accidentale è stata applicata anche ai nodi della struttura appartenenti a piani flessibili, in aggiunta a quella sui piani dichiarati come infinitamente rigidi.

Si riportano infine gli spettri di risposta di progetto delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati.

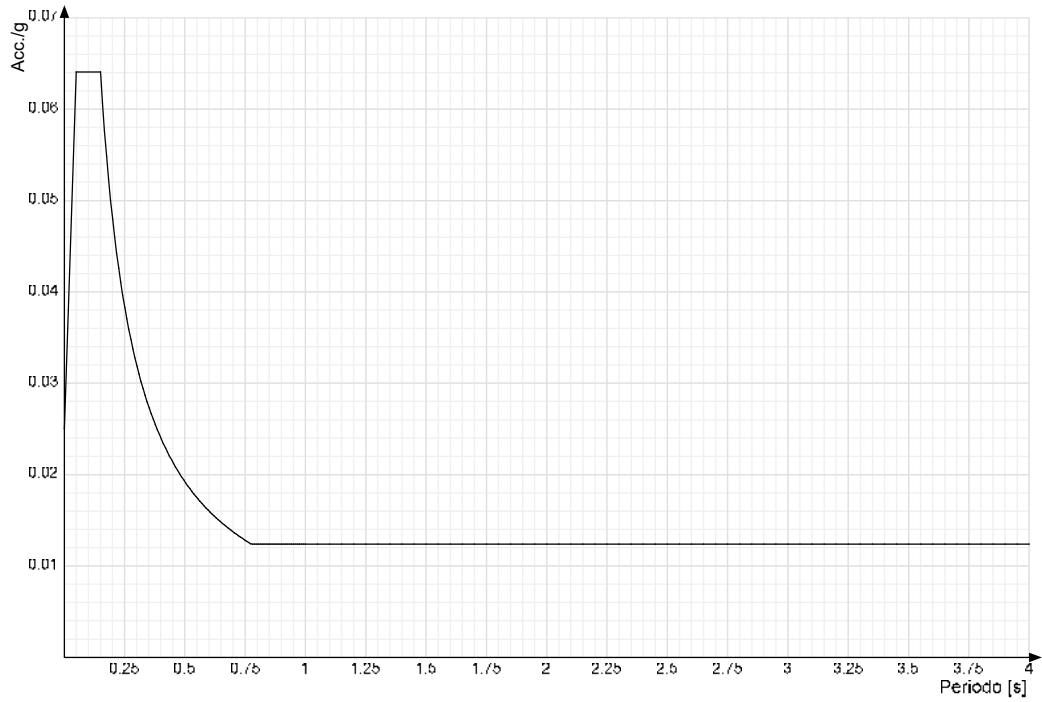
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5".



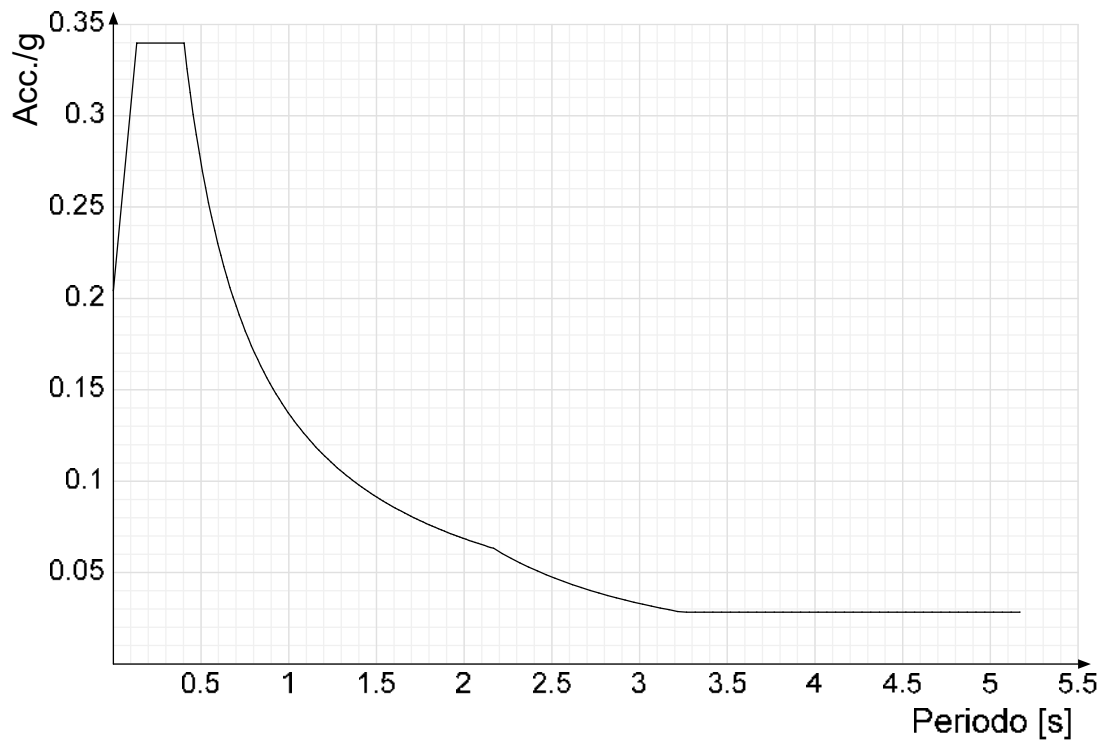
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5".



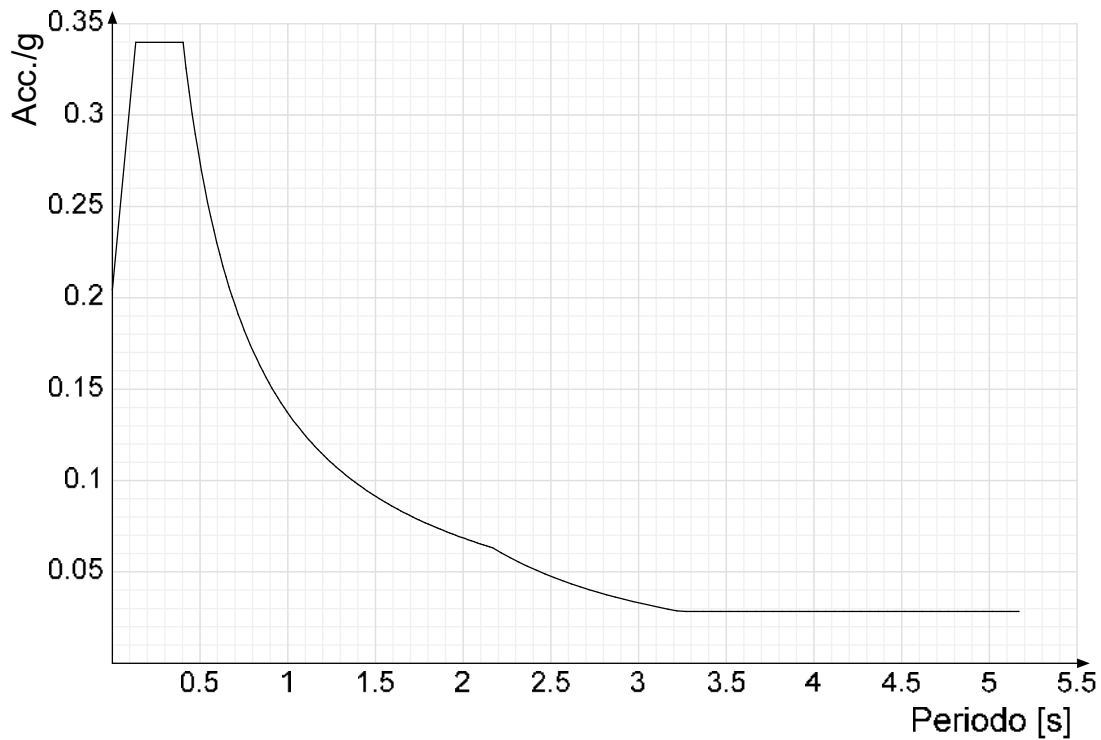
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLD § 3.2.3.5".



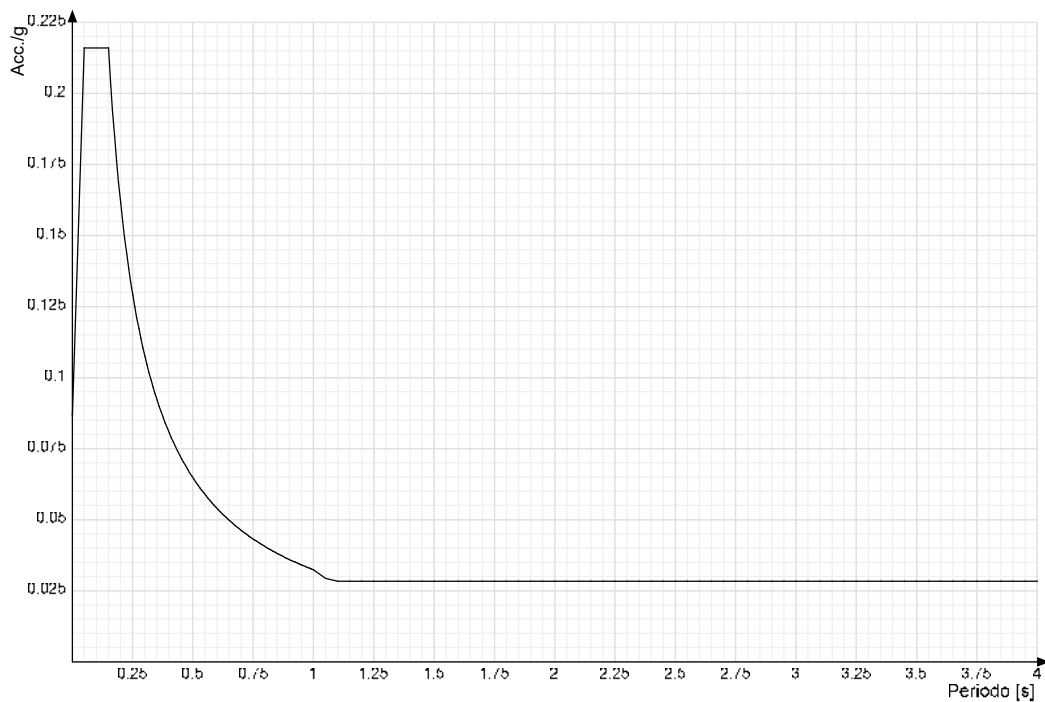
Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5".



Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5".



Viene mostrato lo spettro "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente verticale SLV § 3.2.3.5".



Nella presente progettazione si sono considerati i seguenti parametri geotecnici di verifica:

Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali)	2.3
Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)	1.1
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali	1.3
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7
Coefficiente di sicurezza per ribaltamento (plinti superficiali)	1.15

2 Problemi geotecnici e scelte tipologiche

Tipologia di fondazione

Nella modellazione si è considerata la presenza di fondazioni profonde, schematizzando il suolo con un letto di molle elastiche di assegnata rigidezza. In direzione orizzontale si è considerata una rigidezza pari a 0.5 volte quella verticale.

I valori di default dei parametri di modellazione del suolo, cioè quelli adottati dove non diversamente specificato, sono i seguenti:

Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	1	[daN/cm ³]
K punta palo (default)	14	[daN/cm ³]
Pressione limite punta palo (default)	35	[daN/cm ²]

Per elementi nei quali si sono valutati i parametri geotecnici in funzione della stratigrafia sottostante si sono adottate le seguenti formulazioni di letteratura:

Metodo di calcolo della K verticale	Vesic
Metodo di calcolo della capacità portante	Terzaghi
Metodo di calcolo della pressione limite punta palo	Vesic

La resistenza limite offerta dai pali in direzione orizzontale e verticale è funzione dell'attrito e della coesione che si può sviluppare all'interfaccia con il terreno. Oltre ai dati del suolo, descritti nelle seguenti stratigrafie, hanno influenza anche i seguenti parametri:

Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali)	2.3
Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)	1.1
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione	1.25
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7

Rappresentazione in pianta di tutti gli elementi strutturali di fondazione.

2.1 Elementi di fondazione

2.1.1 Fondazioni profonde

Descrizione breve: descrizione breve usata nelle tabelle dei capitoli dei pali e plinti su pali.

Stratigrafia: stratigrafia del terreno nel punto medio in pianta dell'elemento.

Sondaggio: è possibile indicare esplicitamente un sondaggio definito nelle preferenze oppure richiedere di estrapolare il sondaggio dalla definizione del sito espressa nelle preferenze.

Estradosso: distanza dalla quota superiore del sondaggio misurata in verticale con verso positivo verso l'alto. [cm]

Deformazione volumetrica: valore della deformazione volumetrica impiegato nel calcolo della pressione limite a rottura con la formula di Vesic. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.

K punta: coefficiente di sottofondo verticale del terreno in punta palo. [daN/cm³]

Pressione limite punta: valore limite di pressione del terreno in punta palo. [daN/cm²]

Descrizione breve	Stratigrafia		K punta	Pressione limite punta
FPP1	Sondaggio	Estradosso	Deformazione volumetrica	
	Sondaggio a Q 87mslm	0	Default (0.133)	14
				35

3 Programma delle indagini e delle prove geotecniche

3.1 Sondaggi del sito

Vengono elencati in modo sintetico tutti i sondaggi risultanti dalle verticali di indagine condotte in sito, con l'indicazione dei terreni incontrati, degli spessori e dell'eventuale falda acquifera.

Nome attribuito al sondaggio: Sondaggio a Q 87mslm

Coordinate planimetriche del sondaggio nel sistema globale scelto: 0, 0

Quota della sommità del sondaggio (P.C.) nel sistema globale scelto: 250

I valori sono espressi in cm

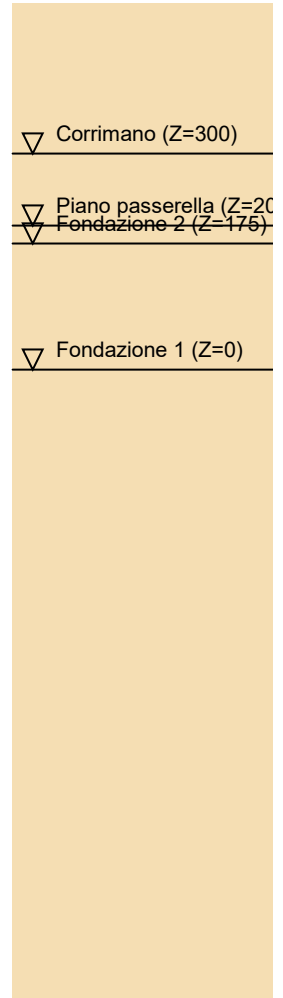
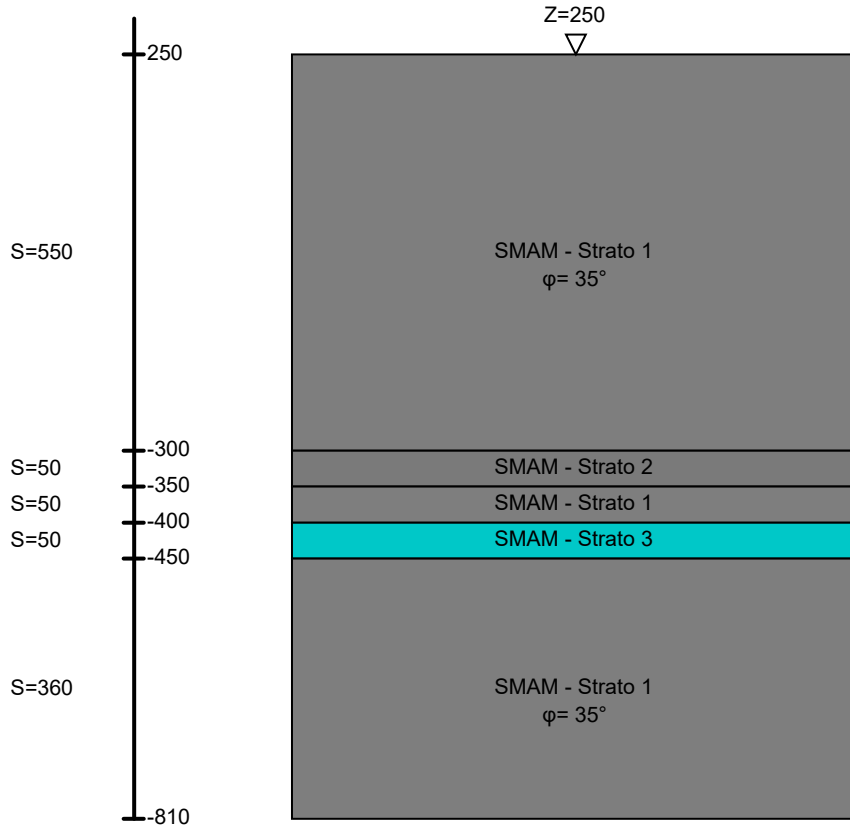


Immagine: Sondaggio a Q 87mslm

Stratigrafie

Terreno: terreno mediamente uniforme presente nello strato.

Sp.: spessore dello strato. [cm]

Liqf: indica se considerare lo strato come liquefacibile nelle combinazioni sismiche. Con 'Da verifica' viene considerato quanto risulta dalla verifica condotta a fine calcolo solutore.

Kor,i: coefficiente K orizzontale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kor,s: coefficiente K orizzontale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kve,i: coefficiente K verticale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kve,s: coefficiente K verticale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Eel,s: modulo elastico al livello superiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eel,i: modulo elastico al livello inferiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eed,s: modulo edometrico al livello superiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eed,i: modulo edometrico al livello inferiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

CC,s: coefficiente di compressione vergine CC al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CC,i: coefficiente di compressione vergine CC al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CR,s: coefficiente di ricomprensione CR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CR,i: coefficiente di ricomprensione CR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

E0,s: indice dei vuoti E0 al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

E0,i: indice dei vuoti E0 al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

OCR,s: indice di sovraconsolidazione OCR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

OCR,i: indice di sovraconsolidazione OCR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

Terreno	Sp.	Liqf	Kor,i	Kor,s	Kve,i	Kve,s	Eel,s	Eel,i	Eed,s	Eed,i	CC,s	CC,i	CR,s	CR,i	E0,s	E0,i	OCR,s	OCR,i
SMAM - Strato 1	550	No	1.5	1	1	1	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	1	1

Terreno	Sp.	Liqf	Kor,i	Kor,s	Kve,i	Kve,s	Eel,s	Eel,i	Eed,s	Eed,i	CC,s	CC,i	CR,s	CR,i	E0,s	E0,i	OCR,s	OCR,i
SMAM - Strato 2	50	No	1.5	1	1	1	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	1	1
SMAM - Strato 1	50	No	1.5	1	1	1	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	1	1
SMAM - Strato 3	50	No	1.5	1	1	1	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	1	1
SMAM - Strato 1	360	No	1.5	1	1	1	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	1	1

Nome attribuito al sondaggio: Sondaggio a Q 83.5mslm

Coordinate planimetriche del sondaggio nel sistema globale scelto: 50, 50

Quota della sommità del sondaggio (P.C.) nel sistema globale scelto: -100

I valori sono espressi in cm

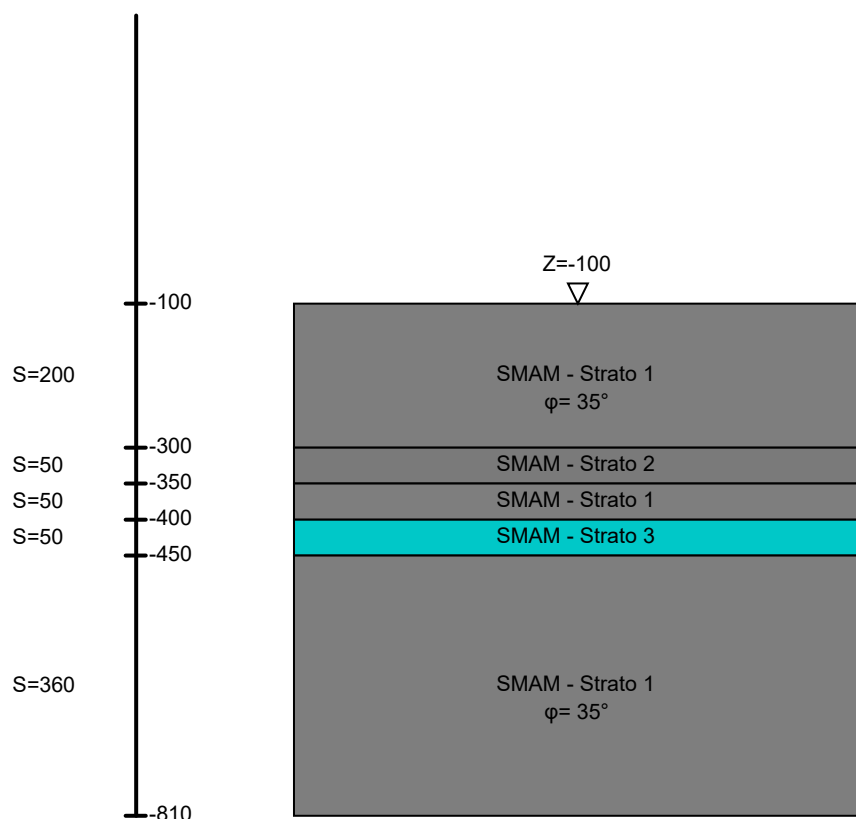


Immagine: Sondaggio a Q 83.5mslm

Stratigrafie

Terreno: terreno mediamente uniforme presente nello strato.

Sp.: spessore dello strato. [cm]

Liqf: indica se considerare lo strato come liquefacibile nelle combinazioni sismiche. Con 'Da verifica' viene considerato quanto risulta dalla verifica condotta a fine calcolo solutore.

Kor,i: coefficiente K orizzontale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kor,s: coefficiente K orizzontale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kve,i: coefficiente K verticale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kve,s: coefficiente K verticale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Eel,s: modulo elastico al livello superiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eel,i: modulo elastico al livello inferiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eed,s: modulo edometrico al livello superiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eed,i: modulo edometrico al livello inferiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

CC,s: coefficiente di compressione vergine CC al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CC,i: coefficiente di compressione vergine CC al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CR,s: coefficiente di ricomprensione CR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CR,i: coefficiente di ricomprensione CR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

E0,s: indice dei vuoti E0 al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

E0,i: indice dei vuoti E0 al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

OCR,s: indice di sovraconsolidazione OCR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

OCR,i: indice di sovraconsolidazione OCR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

Terreno	Sp.	Liqf	Kor,i	Kor,s	Kve,i	Kve,s	Eel,s	Eel,i	Eed,s	Eed,i	CC,s	CC,i	CR,s	CR,i	E0,s	E0,i	OCR,s	OCR,i
SMAM - Strato 1	200	No	1.5	1	1	1	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	1	1
SMAM - Strato 2	50	No	1.5	1	1	1	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	1	1
SMAM - Strato 1	50	No	1.5	1	1	1	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	1	1
SMAM - Strato 3	50	No	1.5	1	1	1	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	1	1
SMAM - Strato 1	360	No	1.5	1	1	1	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	1	1

4 Caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito

4.1 Terreni

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Natura geologica: natura geologica del terreno (granulare, coesivo, roccia).

Coesione (c'): coesione efficace del terreno. [daN/cm²]

Coesione non drenata (Cu): coesione non drenata (Cu) del terreno, per terreni eminentemente coesivi. [daN/cm²]

Angolo di attrito interno ϕ : angolo di attrito interno del terreno. [deg]

Angolo di attrito di interfaccia δ : angolo di attrito all'interfaccia tra terreno-cla. [deg]

Coeff. α di adesione della coesione (0;1): coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-cla, compreso tra 0 ed 1. Il valore è adimensionale.

Coeff. di spinta K0: coefficiente di spinta a riposo del terreno. Il valore è adimensionale.

γ naturale: peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [daN/cm³]

γ saturo: peso specifico saturo del terreno in sito, assegnato alle zone immerse. [daN/cm³]

E: modulo elastico longitudinale del terreno. [daN/cm²]

v: coefficiente di Poisson del terreno. Il valore è adimensionale.

Qualità roccia RQD (0;1): rock quality degree. Indice di qualità della roccia, assume valori nell'intervallo (0;1). Il valore è adimensionale.

Descrizione	Natura geologica	Coesione (c')	Coesione non drenata (Cu)	Angolo di attrito interno ϕ	Angolo di attrito di interfaccia δ	Coeff. α di adesione della coesione (0;1)	Coeff. di spinta K0	γ naturale	γ saturo	E	v	Qualità roccia RQD (0;1)
SMAM - Strato 3	Eminentemente Coesivo (Argille)	0	1.19	0	0	0.75	1	0.00198	0.00208	100	0.3	0
SMAM - Strato 2	Granulare incoerente (Sabbie)	0	0	36	24	0.75	0.41	0.00167	0.00177	100	0.3	0
SMAM - Strato 1	Granulare incoerente (Sabbie)	0	0	35	23	0.75	0.43	0.0017	0.0018	100	0.3	0

5 Modellazione del sottosuolo e metodi di analisi e di verifica

Modello di fondazione

Le travi di fondazione sono modellate tramite uno specifico elemento finito che gestisce il suolo elastico alla Winkler. Le fondazioni a pinto superficiale sono modellate con un numero elevato di molle verticali elastiche agenti su nodi collegati rigidamente al nodo centrale. Le fondazioni a platea sono modellate con l'inserimento di molle verticali elastiche agenti nei nodi delle mesh.

Il palo di fondazione è stato modellato tramite il frazionamento in più aste verticali. Nei nodi di suddivisione vengono posizionate molle assialsimmetriche elastiche denominate FLAT, che riproducono l'interazione con il terreno lungo la superficie laterale del palo. L'elemento finito denominato FLAT possiede 3 gradi di libertà, ovvero spostamento lungo l'asse del palo (verticale), spostamento planare (orizzontale), rotazione attorno all'asse (torcente). Il comportamento elastico degli elementi FLAT è dato dalle costanti elastiche orizzontali, verticali e rotazionali. Esse sono calcolate a partire dalle costanti elastiche orizzontali e verticali caratteristiche di ogni strato di terreno che compone la stratigrafia nella quale il palo è immerso. In punta al palo, in aggiunta all'elemento FLAT, viene inserita una molla elastica verticale le cui caratteristiche sono ricavate dai dati di input del palo o dalla stratigrafia.

Verifica di scorrimento

La verifica di scorrimento della fondazione superficiale viene eseguita considerando le caratteristiche del terreno immediatamente sottostante al piano di posa della fondazione, ricavato in base alla stratigrafia associata all'elemento, e trascurando, a favore di sicurezza, l'eventuale spinta passiva laterale. Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

Lo scorrimento di una fondazione avviene nel momento in cui le componenti delle forze parallele al piano di contatto tra fondazione e terreno vincono l'attrito e la coesione terreno-fondazione e, qualora fosse presente, la spinta passiva laterale.

Il coefficiente di sicurezza a scorrimento si ottiene dal rapporto tra le forze stabilizzanti di progetto (Rd) e quelle instabilizzanti (Ed):

$$Rd = (N \cdot \tan(\varphi) + c_a \cdot B \cdot L + \alpha \cdot S_p) / \gamma_{Rs}$$

$$|Ed = \sqrt{T_x^2 + T_y^2}$$

dove:

- N = risultante delle forze normali al piano di scorrimento;
- Tx, Ty = componenti delle forze tangenziali al piano di scorrimento;
- tan(phi) = coefficiente di attrito terreno-fondazione;
- ca = aderenza alla base, pari alla coesione del terreno di fondazione o ad una sua frazione;
- B, L = dimensioni della fondazione;
- alpha = fattore di riduzione della spinta passiva;
- Sp = spinta passiva dell'eventuale terreno laterale;
- gamma rs= fattore di sicurezza parziale per lo scorrimento;

Le normative prevedono che il fattore di sicurezza a scorrimento FS=Rd/Ed sia non minore di un prefissato limite.

Verifica di capacità portante

La verifica di capacità portante della fondazione superficiale viene eseguita mediante formulazioni di letteratura geotecnica considerando le caratteristiche dei terreni sottostanti al piano di posa della fondazione, ricavati in base alla stratigrafia associata all'elemento.

Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

La verifica viene fatta raffrontando la portanza di progetto (Rd) con la sollecitazione di progetto (Ed); la prima deriva dalla portanza calcolata con metodi della letteratura geotecnica, ridotta da opportuni fattori di sicurezza parziali; la seconda viene valutata ricavando la risultante della sollecitazione scaricata al suolo con una integrazione delle pressioni nel tratto di calcolo. Le normative prevedono che il fattore di sicurezza alla capacità portante, espresso come rapporto tra il carico ultimo di progetto della fondazione (Rd) ed il carico agente (Ed), sia non minore di un prefissato limite.

La portanza di una fondazione rappresenta il carico ultimo trasmissibile al suolo prima di arrivare alla rottura del terreno. Le formule di calcolo presenti in letteratura sono nate per la fondazione nastriforme indefinita ma aggiungono una serie di termini correttivi per considerare le effettive condizioni al contorno della fondazione, esprimendo la capacità portante ultima in termini di pressione limite agente su di una fondazione equivalente soggetta a carico centrato. La determinazione della capacità portante ai fini della verifica è stata condotta secondo il metodo di Terzaghi, che viene descritto nei paragrafi successivi.

Metodo di Terzaghi

La capacità portante, attraverso la formula di Terzaghi, risulta:

$$N_c = (N_q - 1) \cdot ctg\phi; \quad N_q = \frac{e^{2(0.75-\phi/2)tg\phi}}{2 \cdot \cos^2\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right)}; \quad N_\gamma = \frac{tg\phi}{2} \cdot \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2\phi} - 1\right)$$

dove:

- c = coesione dello strato di fondazione;
- q = sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;
- gamma' = peso di volume efficace dello strato di fondazione;
- B = larghezza efficace della fondazione (B = Bf - 2e);

N_c, N_q, N_γ = fattori di capacità portante;
 s_c, s_γ = fattori di forma della fondazione;

Per la teoria di Terzaghi i coefficienti sopra definiti assumono le espressioni che seguono:

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma$$

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

ϕ = angolo di attrito dello strato di fondazione;

K_{py} è un valore interpolato linearmente dalla seguente tabella (ϕ/K_{py}), ricavata da Bowles interpretando i fattori di capacità portante di Terzaghi a ritroso: 0°/10.8; 5°/12.2; 10°/14.7; 15°/18.6; 20°/25; 25°/35; 30°/52; 35°/82; 40°/141; 45°/298; 50°/800;

I fattori di forma s_c ed s_γ valgono 1 per la fondazione nastriforme.

Influenza degli strati sulla capacità portante

Le formulazioni utilizzate per la portanza prevedono la presenza di uno stesso terreno nella zona interessata dalla potenziale rottura. In prima approssimazione lo spessore di tale zona è pari a:

$$H = \frac{1}{2} \cdot B \cdot \tan(45^\circ + \phi/2)$$

In presenza di stratificazioni di terreni diversi all'interno di tale zona, il calcolo diventa più complesso; non esiste una metodologia univoca per questi casi, differenti autori hanno proposto soluzioni diverse a seconda dei casi che si possono presentare. In prima approssimazione, nel caso di stratificazioni, viene trovata una media delle caratteristiche dei terreni, pesata sullo spessore degli strati interessati. Nel caso in cui il primo strato incontrato sia coesivo viene anche verificato che la compressione media agente sulla fondazione non superi la tensione limite di espulsione, circostanza che provocherebbe il rifluimento del terreno da sotto la fondazione, rendendo impossibile la portanza.

La tensione limite di espulsione q_{ult} per terreno coesivo viene calcolata come:

$$q_{ult} = 4c + q$$

dove c è la coesione e q è il sovraccarico agente sul piano di posa.

Influenza del sisma sulla capacità portante

La capacità portante nelle combinazioni sismiche viene valutata mediante l'estensione di procedure classiche al caso di azione sismica.

L'**effetto inerziale** prodotto dalla struttura in elevazione sulla fondazione può essere considerato tenendo conto dell'effetto dell'inclinazione (rapporto tra forze T parallele al piano di posa e carico normale N) e dell'eccentricità (rapporto tra momento M e carico normale N) delle azioni in fondazione, e produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite, oltre alla riduzione dell'area efficace.

L'**effetto cinematico** si manifesta per effetto dell'inerzia delle masse del suolo sotto la fondazione come una riduzione della resistenza teorica calcolata in condizioni statiche; tale riduzione è in funzione del coefficiente sismico orizzontale k_h , cioè dell'accelerazione normalizzata massima attesa al suolo, e delle caratteristiche del suolo. L'effetto è più marcato su terreni granulari, mentre nei suoli coesivi è poco rilevante.

Per tener conto nella determinazione del carico limite di tali effetti inerziali vengono introdotti nelle combinazioni sismiche anche i fattori correttivi e (earthquake), valutati secondo **Paolucci e Pecker**:

$$e_q = \left(1 - \frac{k_h}{1g\phi}\right)^{0.35}; \quad e_c = 1 - 0.32 \cdot k_h; \quad e_\gamma = e_q$$

Verifica di capacità portante pali

La verifica di capacità portante del palo viene eseguita raffrontando la portanza di progetto (R_d) con la sollecitazione di progetto (E_d), valutata come sforzo normale agente alla sommità del palo, compreso il peso proprio del palo. La portanza di progetto (R_d) è pari alla portanza verticale calcolata, mediante una formulazione analitica, divisa per opportuni fattori di sicurezza parziali.

La portanza verticale complessiva calcolata è data dalla somma del contributo laterale+punta, o del solo contributo laterale nel caso di palo in trazione.

La **capacità portante laterale** viene calcolata con una formulazione statica, in funzione della coesione e dell'attrito laterale dei terreni incontrati lungo il fusto del palo, valutata nel punto medio di ciascuno strato omogeneo presente. Il valore complessivo laterale è data dalla sommatoria:

$$P_v = \sum_i (\alpha \cdot c + k_0 \cdot p_v \cdot \tan \phi) \cdot S_i$$

dove si sono indicati con:

k_0 il coefficiente di spinta a riposo dell' i -esimo terreno della stratigrafia

$p_v = \sum \gamma_i \cdot h_i$, la pressione litostatica verticale efficace nel punto di calcolo

$p_0 = k_0 \cdot p_v$, la pressione litostatica orizzontale efficace nel punto di calcolo

c , ϕ la coesione e l'angolo di attrito interno dell' i -esimo terreno

α il coefficiente di adesione della coesione all'interfaccia terreno-pali (usualmente tra 0.5-0.8)

D il diametro di perforazione del palo

S_i la superficie laterale dell' i -esimo tratto di calcolo ($\pi \cdot D \cdot h_i$)

La capacità portante di punta del palo viene presa pari al prodotto tra la pressione limite di rottura in punta palo, dichiarata espressamente o calcolata con

formule analitiche di letteratura, e l'area della punta del palo. Nei pali in cui si è calcolata la pressione limite con formule analitiche in funzione della stratigrafia sottostante la punta del palo, questa viene calcolata utilizzando la formulazione proposta da Vesic per la capacità portante alla punta dei pali. Con tale formulazione i fattori di capacità portante sono:

$$N'_q = \frac{3e^{(\pi/2 - \phi) \tan \phi}}{3 - \sin \phi} \cdot \left[\operatorname{tg} \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \right]^2 \cdot I_{rr} \cdot \left[\frac{4 \sin \phi}{3(1 + \sin \phi)} \right]$$

$$N'_c = (N'_q - 1) \cdot \cot \phi$$

L'indice di rigidezza ridotto I_{rr} tiene conto della deformazione volumetrica ϵ_{v} raggiunta dal terreno in condizioni prossime alla rottura e riduce l'indice di rigidezza I_r teorico. Secondo la formulazione proposta da Vesic quest'ultimo è pari al rapporto tra modulo di elasticità tangenziale G e resistenza al taglio del terreno (Fondazioni, J.E.Bowles).

$$I_r = \frac{G}{c + q \cdot \operatorname{tg} \phi}$$

$$I_{rr} = \frac{I_r}{1 + \epsilon \cdot I_r}$$

Il valore di portanza alla punta è quindi:

$$P_{pu} = A_p \cdot \left[c \cdot N'_c + \eta \cdot q \cdot (N'_q - 1) \right]$$

dove si sono indicati con:

A_p , l'area della punta del palo

c , ϕ la coesione e l'angolo di attrito interno del terreno sottostante la punta

η , coefficiente indicato da Vesic, dato da: $(1 + 2 \cdot K_0)/3$

q sforzo verticale efficace (pressione geostatica) agente alla profondità della punta

A favore di sicurezza tale formulazione trascura il termine N'_q e considera il peso proprio del palo.

In condizioni non drenate ($c=c_u$ e $\phi=0$) il termine N'_q diventa pari a 1, mentre il termine N'_c viene assunto pari all'usuale valore (9) utilizzato per pali. In tali condizioni la portanza alla punta si semplifica in:

$$P_{pu} = A_p \cdot \left[9 \cdot c_u \right]$$

6 Verifiche delle fondazioni

6.1 Verifiche pali

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN] ove non espressamente specificato.

Verifica: stato di verifica.

Posizione: posizione del palo.

Quota: quota sezione. [cm]

Filo: numero del filo (se assegnato).

Ind.: indice del palo.

Xp: coordinata x del palo che ha prodotto la verifica peggiore. [cm]

Yp: coordinata y del palo che ha prodotto la verifica peggiore. [cm]

Taglio: verifica a taglio.

Tx: taglio Tx. [daN]

Ty: taglio Ty. [daN]

Mt: momento torcente. [daN*cm]

Comb.: combinazione peggiore a taglio torsione.

Vrd: resistenza di progetto a taglio torsione. [daN]

C.S.tt: coefficiente di sicurezza minimo a taglio/torsione.

PressoFlessione: verifica a pressoflessione.

Mx: momento Mx. [daN*cm]

My: momento My. [daN*cm]

N: sforzo normale. [daN]

Comb.: combinazione peggiore a pressoflessione.

Mrd: resistenza di progetto a pressoflessione. [daN*cm]

C.S.pf: coefficiente di sicurezza minimo a pressoflessione.

yR laterale: coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza laterale.

yR punta: coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza alla punta.

Pl,d: portanza laterale di progetto. [daN]

Pp,d: portanza di punta di progetto. [daN]

Def.vol: deformazione volumetrica (usata per formula portanza punta secondo Vesic).

Comb.: combinazione peggiore.

Cnd: condizione peggiore a breve termine (BT) o lungo termine (LT).

N: sforzo normale in testa. [daN]

Ed: azione totale di progetto. [daN]

Rd: resistenza totale di progetto. [daN]

C.S.: coefficiente di sicurezza.

2 pali "Micropalo D101.6x10 D=190" gruppo 1

Verifiche effettuate secondo D.M. 17-01-18, Circolare 7 21-01-19

Geometria

+175

+145

-325

Pali coinvolti

Palo a coordinate x,y: (2598.2, 1412.3)[filo M5];(2467, 1363.7)[filo M4];

Caratteristiche geometriche

Tubo in acciaio UNI10219 101.6x10

Diametro tubo 102 mm

Spessore tubo 10 mm

Lunghezza 500 cm

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo C25/30

Acciaio S235

Verifiche secondo DM18

Posizione						Taglio					PressoFlessione				Verifica		
Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	Mt	Comb.	Vrd	C.S.tt	Mx	My	N	Comb.		Mrd	C.S.pf
-30	M4	-	2467	1364	148	202	-173	SLU 2	22620	90.56	-4824	9287	-457	SLU 6	179965	17.2	Si
-30	M5	-	2598	1412	278	-233	-145	SLU 15	22617	62.3	-7881	5986	566	SLU 15	179965	18.19	Si
-30	M4	-	2467	1364	57	-186	84	SLD 13	22585	115.88	-4044	-6346	163	SLD 5	179965	23.92	Si
-30	M5	-	2598	1412	-108	-103	33	SLD 5	22592	150.99	-4119	-5504	83	SLD 5	179965	26.18	Si
-30	M4	-	2467	1364	117	-351	176	SLV 13	22572	61.06	-6452	-12668	292	SLV 5	179965	12.66	Si
-30	M5	-	2598	1412	-259	-209	53	SLV 5	22589	67.92	-6598	-11570	376	SLV 5	179965	13.51	Si
-79	M4	-	2467	1364	148	202	-173	SLU 2	22620	90.56	-11602	-4982	432	SLU 16	179965	14.25	Si
-79	M5	-	2598	1412	278	-233	-145	SLU 15	22617	62.3	-19291	-7631	543	SLU 15	179965	8.67	Si
-79	M4	-	2467	1364	57	-186	84	SLD 13	22585	115.88	-12353	-4983	288	SLD 9	179965	13.51	Si
-79	M5	-	2598	1412	-108	-103	33	SLD 5	22592	150.99	-9631	-2890	65	SLD 5	179965	17.9	Si
-79	M4	-	2467	1364	117	-351	176	SLV 13	22572	61.06	-21419	-8739	726	SLV 13	179965	7.78	Si
-79	M5	-	2598	1412	-259	-209	53	SLV 5	22589	67.92	-17763	-4865	358	SLV 5	179965	9.77	Si
-128	M4	-	2467	1364	-31	67	11	SLU 16	22595	305.75	-8366	-3482	337	SLU 16	179965	19.86	Si
-128	M5	-	2598	1412	-34	112	-37	SLU 15	22602	192.63	-13880	-6019	415	SLU 15	179965	11.9	Si
-128	M4	-	2467	1364	-31	71	17	SLD 9	22594	291.94	-8941	-3531	228	SLD 9	179965	18.72	Si
-128	M5	-	2598	1412	-21	57	8	SLD 5	22595	372.08	-6880	-2098	71	SLD 5	179965	25.02	Si
-128	M4	-	2467	1364	-53	123	34	SLV 9	22592	168.92	-15635	-6159	537	SLV 13	179965	10.71	Si
-128	M5	-	2598	1412	-37	104	13	SLV 5	22595	204.24	-12736	-3587	278	SLV 5	179965	13.6	Si
-177	M4	-	2467	1364	-31	67	11	SLU 16	22595	305.75	-5081	-1969	314	SLU 16	179965	33.03	Si
-177	M5	-	2598	1412	-34	112	-37	SLU 15	22602	192.63	-8390	-4335	393	SLU 15	179965	19.06	Si
-177	M4	-	2467	1364	-31	71	17	SLD 9	22594	291.94	-5495	-2126	241	SLD 13	179965	30.54	Si
-177	M5	-	2598	1412	-21	57	8	SLD 5	22595	372.08	-4096	883	53	SLD 5	179965	42.95	Si
-177	M4	-	2467	1364	-53	123	34	SLV 9	22592	168.92	-9758	-3713	520	SLV 13	179965	17.24	Si
-177	M5	-	2598	1412	-37	104	13	SLV 5	22595	204.24	-7646	2630	260	SLV 5	179965	22.26	Si
-226	M4	-	2467	1364	-31	67	11	SLU 16	22595	305.75	1898	-1083	-352	SLU 2	179965	82.36	Si
-226	M5	-	2598	1412	-34	112	-37	SLU 15	22602	192.63	-2900	-2651	370	SLU 15	179965	45.8	Si
-226	M4	-	2467	1364	-31	71	17	SLD 9	22594	291.94	-2135	-604	224	SLU 13	179965	81.1	Si
-226	M5	-	2598	1412	-21	57	8	SLD 5	22595	372.08	-1329	896	36	SLD 5	179965	112.29	Si
-226	M4	-	2467	1364	-53	123	34	SLV 9	22592	168.92	-3933	-1114	502	SLV 13	179965	44.03	Si
-226	M5	-	2598	1412	-37	104	13	SLV 5	22595	204.24	-2594	2216	243	SLV 5	179965	52.74	Si
-299	M4	-	2467	1364	-8	-11	-11	SLU 2	22598	1674.24	964	-846	-201	SLU 2	179965	140.28	Si
-299	M5	-	2598	1412	-15	13	-9	SLU 15	22598	1142.69	-756	-1363	126	SLU 14	179965	115.48	Si
-299	M4	-	2467	1364	-3	10	5	SLD 13	22596	2123.05	-724	-251	147	SLD 13	179965	234.99	Si
-299	M5	-	2598	1412	6	6	2	SLD 5	22596	2775.71	-349	584	36	SLD 1	179965	264.35	Si
-299	M4	-	2467	1364	-6	19	11	SLV 13	22595	1120.75	-1402	-573	315	SLV 13	179965	118.81	Si
-299	M5	-	2598	1412	14	11	3	SLV 5	22596	1250.57	-763	1357	165	SLV 1	179965	115.62	Si
-348	M4	-	2467	1364	-8	-11	-11	SLU 2	22598	1674.24	430	-458	-219	SLU 2	179965	286.55	Si
-348	M5	-	2598	1412	-15	13	-9	SLU 15	22598	1142.69	-192	-621	103	SLU 14	179965	277.04	Si
-348	M4	-	2467	1364	-3	10	5	SLD 13	22596	2123.05	-122	270	50	SLD 5	179965	607.89	Si
-348	M5	-	2598	1412	6	6	2	SLD 5	22596	2775.71	-86	300	18	SLD 1	179965	577.42	Si
-348	M4	-	2467	1364	-6	19	11	SLV 13	22595	1120.75	-218	602	105	SLV 5	179965	281.29	Si
-348	M5	-	2598	1412	14	11	3	SLV 5	22596	1250.57	-226	676	148	SLV 1	179965	252.48	Si
-397	M4	-	2467	1364	1	-3	0	SLU 16	22596	7126.31	261	119	83	SLU 16	179965	627.43	Si
-397	M5	-	2598	1412	2	-5	-1	SLU 15	22597	4468.03	436	139	101	SLU 15	179965	393.38	Si

Posizione					Taglio							PressoFlessione					Verifica
Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	Mt	Comb.	Vrd	C.S.tt	Mx	My	N	Comb.	Mrd	C.S.pf	Verifica
-397	M4	-	2467	1364	1	-3	0	SLD 9	22596	6801.15	276	119	57	SLD 9	179965	598.8	Si
-397	M5	-	2598	1412	1	-2	0	SLD 5	22596	8684.11	221	82	23	SLD 5	179965	764.59	Si
-397	M4	-	2467	1364	2	-5	1	SLV 9	22596	3934.26	478	203	108	SLV 9	179965	346.39	Si
-397	M5	-	2598	1412	2	-4	0	SLV 5	22596	4761.27	404	144	68	SLV 5	179965	419.2	Si
-446	M4	-	2467	1364	1	-3	0	SLU 16	22596	7126.31	120	55	61	SLU 16	179965	1367	Si
-446	M5	-	2598	1412	2	-5	-1	SLU 15	22597	4468.03	200	64	78	SLU 15	179965	857.07	Si
-446	M4	-	2467	1364	1	-3	0	SLU 9	22596	6801.15	127	55	40	SLU 9	179965	1304.62	Si
-446	M5	-	2598	1412	1	-2	0	SLD 5	22596	8684.11	101	37	5	SLD 5	179965	1665.82	Si
-446	M4	-	2467	1364	2	-5	1	SLV 9	22596	3934.26	220	93	90	SLV 9	179965	754.69	Si
-446	M5	-	2598	1412	2	-4	0	SLV 5	22596	4761.27	186	66	51	SLV 5	179965	913.33	Si
-495	M4	-	2467	1364	0	0	0	SLU 1	22596	10000	0	0	-47	SLU 1	179965	10000	Si
-495	M5	-	2598	1412	0	0	0	SLU 1	22596	10000	0	0	-50	SLU 1	179965	10000	Si
-495	M4	-	2467	1364	0	0	0	SLD 1	22596	10000	0	0	-32	SLD 1	179965	10000	Si
-495	M5	-	2598	1412	0	0	0	SLD 1	22596	10000	0	0	-8	SLD 1	179965	10000	Si
-495	M4	-	2467	1364	0	0	0	SLV 1	22596	10000	0	0	-61	SLV 1	179965	10000	Si
-495	M5	-	2598	1412	0	0	0	SLV 1	22596	10000	0	0	26	SLV 1	179965	10000	Si

Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 517.7 * 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	γR laterale	γR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
M2	1	2498.05	1188.75	1.15	1.35	2621	4324		SLU 16	LT	-5521	-6194	6945	1.12	Si
M3	1	2699.05	1263.19	1.15	1.35	2621	4324		SLU 15	LT	-3852	-4525	6945	1.53	Si

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	γR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
M2	1	2498.05	1188.75	1.3	1	SLU 15	D	2701.4	576.9	4.68	Si
M3	1	2699.05	1263.19	1.3	1	SLU 14	D	3288.8	763.8	4.31	Si

Parametri utilizzati nel calcolo

Filo	Ind.	Xp	Yp	Tipo	L.frs.	L.tr.lib.	L.tr.inf.	Coes.	Fi	P.spec	T max	Mecc.col l.	M.plast.s up.	Quota sup.	N sup.	M.plast.i nf.	Quota inf.	N inf.
M2	1	2498.05	1188.75	TI	19	0	600	0	35	0.0017	5970	PLV	595872	145	-3863	580518	-37.6	-2846
M3	1	2699.05	1263.19	TI	19	0	600	0	35	0.0017	7268	PLV	938051	145	-1949	1122812	-56.5	-598

Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 517.7 * 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	γR laterale	γR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
M2	1	2498.05	1188.75	1.15	1.35	2621	4324		SLD 13	LT	-2987	-3505	6945	1.98	Si
M3	1	2699.05	1263.19	1.15	1.35	2621	4324		SLD 5	LT	-2027	-2544	6945	2.73	Si

Verifica di capacità portante per la famiglia SLV

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 517.7 * 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	γR laterale	γR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
M2	1	2498.05	1188.75	1.15	1.35	2621	4324		SLV 13	LT	-3429	-3946	6945	1.76	Si
M3	1	2699.05	1263.19	1.15	1.35	2621	4324		SLV 1	LT	-2260	-2778	6945	2.5	Si

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	γR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
M2	1	2498.05	1188.75	1.3	1	SLV 13	D	3654	796	4.59	Si
M3	1	2699.05	1263.19	1.3	1	SLV 1	D	4137.9	623.5	6.64	Si

Parametri utilizzati nel calcolo

Filo	Ind.	Xp	Yp	Tipo	L.frs.	L.tr.lib.	L.tr.inf.	Coes.	Fi	P.spec	T max	Mecc.col l.	M.plast.s up.	Quota sup.	N sup.	M.plast.i nf.	Quota inf.	N inf.
M2	1	2498.05	1188.75	TI	19	0	600	0	35	0.0017	8075	PLV	763787	145	-3437	1198703	-67.4	-2635
M3	1	2699.05	1263.19	TI	19	0	600	0	35	0.0017	9145	PLV	791427	145	-2263	2515344	-81	-1192

2 pali "Micropalo D101.6x10 D=190" gruppo 2

Verifiche effettuate secondo D.M. 17-01-18, Circolare 7 21-01-19

Geometria



Pali coinvolti

Palo a coordinate x,y: (2699.1, 1263.2)[plinto a filo M3];(2498.1, 1188.7)[plinto a filo M2];

Caratteristiche geometriche

Tubo in acciaio UNI10219 101.6x10

Diametro tubo 102 mm

Spessore tubo 10 mm

Lunghezza 600 cm

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo C25/30

Acciaio S235

Verifiche secondo DM18

Posizione						Taglio						PressoFlessione						Verifica
Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	Mt	Comb.	Vrd	C.S.tt	Mx	My	N	Comb.	Mrd	C.S.pf		
0	M2	1	2498	1189	184	547	-230	SLU 15	22628	39.23	-46113	23476	-3713	SLU 15	179965	3.48	Si	
0	M3	1	2699	1263	-404	-649	-154	SLU 6	22618	29.59	33414	-20590	-1694	SLU 2	179965	4.59	Si	
0	M2	1	2498	1189	-69	388	-122	SLD 3	22613	57.33	-31757	5750	-2350	SLD 3	179965	5.58	Si	
0	M3	1	2699	1263	159	263	-17	SLD 11	22599	73.51	-16911	-6351	-1663	SLD 11	179965	9.96	Si	
0	M2	1	2498	1189	-199	851	-321	SLV 3	22641	25.91	-60809	13650	-1909	SLV 3	179965	2.89	Si	
0	M3	1	2699	1263	396	553	152	SLV 15	22575	33.18	-31877	-13132	-1430	SLV 11	179965	5.22	Si	
-63	M2	1	2498	1189	184	547	-230	SLU 15	22628	39.23	-11875	11947	-3742	SLU 15	179965	10.68	Si	
-63	M3	1	2699	1263	-404	-649	-154	SLU 6	22618	29.59	-11025	2021	-3881	SLU 15	179965	16.06	Si	
-63	M2	1	2498	1189	-69	388	-122	SLD 3	22613	57.33	-8551	-17297	-2906	SLD 15	179965	9.33	Si	
-63	M3	1	2699	1263	159	263	-17	SLD 11	22599	73.51	65	-17257	-1688	SLD 15	179965	10.43	Si	
-63	M2	1	2498	1189	-199	851	-321	SLV 3	22641	25.91	-10204	-39410	-3206	SLV 15	179965	4.42	Si	
-63	M3	1	2699	1263	396	553	152	SLV 15	22575	33.18	4361	-38886	-1451	SLV 15	179965	4.6	Si	
-125	M2	1	2498	1189	77	72	-63	SLU 15	22605	213.57	-9353	-2876	-4194	SLU 16	179965	18.39	Si	
-125	M3	1	2699	1263	18	80	-37	SLU 15	22602	275.41	-13846	5604	-2925	SLU 15	179965	12.05	Si	
-125	M2	1	2498	1189	-117	54	33	SLD 15	22592	175.21	-6693	-13489	-2190	SLD 15	179965	11.95	Si	
-125	M3	1	2699	1263	-116	-3	19	SLD 15	22594	193.95	2786	-13245	-1264	SLD 15	179965	13.3	Si	
-125	M2	1	2498	1189	-266	63	70	SLV 15	22587	82.55	-9979	-30607	-2418	SLV 15	179965	5.59	Si	
-125	M3	1	2699	1263	-263	-35	42	SLV 15	22591	85.27	8789	-30039	-1084	SLV 15	179965	5.75	Si	
-188	M2	1	2498	1189	77	72	-63	SLU 15	22605	213.57	4545	1975	-339	SLU 2	179965	36.31	Si	
-188	M3	1	2699	1263	18	80	-37	SLU 15	22602	275.41	-8487	5284	-1504	SLU 14	179965	18	Si	
-188	M2	1	2498	1189	-117	54	33	SLD 15	22592	175.21	-3355	-6166	-2212	SLD 15	179965	25.64	Si	
-188	M3	1	2699	1263	-116	-3	19	SLD 15	22594	193.95	2605	-5953	-1286	SLD 15	179965	27.69	Si	
-188	M2	1	2498	1189	-266	63	70	SLV 15	22587	82.55	-6193	-13932	-2440	SLV 15	179965	11.8	Si	
-188	M3	1	2699	1263	-263	-35	42	SLV 15	22591	85.27	6651	-13595	-1106	SLV 15	179965	11.89	Si	
-250	M2	1	2498	1189	-3	-33	-20	SLU 14	22599	691.94	4327	-1442	-1975	SLU 15	179965	39.45	Si	
-250	M3	1	2699	1263	29	47	-12	SLU 14	22598	407.21	-5173	3226	-921	SLU 6	179965	29.52	Si	
-250	M2	1	2498	1189	-13	23	12	SLD 13	22595	845.14	3075	566	-1249	SLD 3	179965	57.56	Si	
-250	M3	1	2699	1263	-20	-17	5	SLD 15	22596	863.82	2094	-1293	-881	SLD 11	179965	73.13	Si	
-250	M2	1	2498	1189	-28	54	27	SLV 13	22593	369.61	6756	1625	-1013	SLV 3	179965	25.9	Si	
-250	M3	1	2699	1263	-46	-39	11	SLV 15	22595	375.81	4408	-3224	-757	SLV 15	179965	32.95	Si	
-344	M2	1	2498	1189	-3	-33	-20	SLU 14	22599	691.94	1447	-844	-2018	SLU 15	179965	107.42	Si	
-344	M3	1	2699	1263	29	47	-12	SLD 14	22598	407.21	-763	466	-932	SLD 2	179965	201.3	Si	
-344	M2	1	2498	1189	-13	23	12	SLD 13	22595	845.14	992	217	-1317	SLD 7	179965	177.29	Si	
-344	M3	1	2699	1263	-20	-17	5	SLD 15	22596	863.82	439	493	-917	SLD 15	179965	272.66	Si	
-344	M2	1	2498	1189	-28	54	27	SLV 13	22593	369.61	1764	-596	-1046	SLV 3	179965	96.63	Si	
-344	M3	1	2699	1263	-46	-39	11	SLV 15	22595	375.81	761	1081	-790	SLV 15	179965	136.18	Si	
-407	M2	1	2498	1189	-5	-6	-5	SLU 15	22597	2891.76	672	163	-1750	SLU 16	179965	260.33	Si	
-407	M3	1	2699	1263	1	-3	1	SLU 16	22596	7457.91	598	-162	-1222	SLU 15	179965	290.36	Si	
-407	M2	1	2498	1189	6	-4	0	SLD 11	22596	3332.35	374	798	-915	SLD 15	179965	204.17	Si	
-407	M3	1	2699	1263	6	-1	1	SLD 15	22596	3665.55	-49	793	-529	SLD 15	179965	226.63	Si	
-407	M2	1	2498	1189	14	-2	5	SLV 15	22596	1608.81	456	1816	-1010	SLV 15	179965	96.11	Si	

Posizione					Taglio							PressoFlessione						Verifica
Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	Mt	Comb.	Vrd	C.S.tt	Mx	My	N	Comb.	Mrd	C.S.pf	Verifica	
-407	M3	1	2699	1263	14	0	3	SLV 15	22596	1639.15	-291	1789	-454	SLV 15	179965	99.28	Si	
-470	M2	1	2498	1189	-5	-6	-5	SLU 15	22597	2891.76	285	89	-1779	SLU 16	179965	603.15	Si	
-470	M3	1	2699	1263	1	-3	1	SLU 16	22596	7457.91	434	-178	-1251	SLU 15	179965	383.57	Si	
-470	M2	1	2498	1189	6	-4	0	SLD 11	22596	3332.35	207	416	-937	SLD 15	179965	387.14	Si	
-470	M3	1	2699	1263	6	-1	1	SLD 15	22596	3665.55	-90	408	-552	SLD 15	179965	430.51	Si	
-470	M2	1	2498	1189	14	-2	5	SLV 15	22596	1608.81	312	944	-1032	SLV 15	179965	181	Si	
-470	M3	1	2699	1263	14	0	3	SLV 15	22596	1639.15	-278	926	-477	SLV 15	179965	186.07	Si	
-532	M2	1	2498	1189	0	0	0	SLU 1	22596	10000	-65	-51	-87	SLU 2	179965	2168.77	Si	
-532	M3	1	2699	1263	-2	-4	-1	SLU 15	22597	5509.95	150	-71	-685	SLU 15	179965	1084.67	Si	
-532	M2	1	2498	1189	3	-2	1	SLD 15	22596	6725.99	62	119	-513	SLD 15	179965	1341.26	Si	
-532	M3	1	2699	1263	3	1	0	SLD 15	22596	7398.81	-39	116	-303	SLD 15	179965	1473.64	Si	
-532	M2	1	2498	1189	7	-3	1	SLV 15	22596	3122.44	106	269	-565	SLV 15	179965	622.28	Si	
-532	M3	1	2699	1263	7	3	1	SLV 15	22596	3181.78	-107	263	-262	SLV 15	179965	633.58	Si	
-595	M2	1	2498	1189	0	0	0	SLU 1	22596	10000	0	0	-118	SLU 1	179965	10000	Si	
-595	M3	1	2699	1263	0	0	0	SLU 1	22596	10000	0	0	-97	SLU 1	179965	10000	Si	
-595	M2	1	2498	1189	0	0	0	SLD 1	22596	10000	0	0	-271	SLD 1	179965	10000	Si	
-595	M3	1	2699	1263	0	0	0	SLD 1	22596	10000	0	-1	-227	SLD 1	179965	10000	Si	
-595	M2	1	2498	1189	0	0	0	SLV 1	22596	10000	0	-1	-240	SLV 1	179965	10000	Si	
-595	M3	1	2699	1263	0	0	0	SLV 1	22596	10000	1	-1	-251	SLV 1	179965	10000	Si	

Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 431.4 * 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
M4	-	2466.96	1363.66	1.15	1.35	2186	4324		SLU 10	LT	-546	-1107	6510	5.88	Si
M5	-	2598.24	1412.29	1.15	1.35	2186	4324		SLU 9	LT	-376	-937	6510	6.95	Si

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
M4	-	2466.96	1363.66	1.3	1	SLU 2	D	6109.3	249.8	24.46	Si
M5	-	2598.24	1412.29	1.3	1	SLU 15	D	5914.6	363	16.29	Si

Parametri utilizzati nel calcolo

Filo	Ind.	Xp	Yp	Tipo	L.frs.	L.tr.lib.	L.tr.inf.	Coes.	Fi	P.spec	T max	Mecc.col l.	M.plast.s up.	Quota sup.	N sup.	M.plast.i nf.	Quota inf.	N inf.
M4	-	2466.96	1363.66	TI	19	0	500	0	35	0.0017	13502	PLV	654735	175	384	2405373	-99.6	170
M5	-	2598.24	1412.29	TI	19	0	500	0	35	0.0017	13071	PLV	623109	175	568	2405670	-95.2	252

Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 431.4 * 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
M4	-	2466.96	1363.66	1.15	1.35	2186	4324		SLD 3	LT	-231	-662	6510	9.83	Si
M5	-	2598.24	1412.29	1.15	1.35	2186	4324		SLD 15	LT	-356	-787	6510	8.27	Si

Verifica di capacità portante per la famiglia SLV

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 431.4 * 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
M4	-	2466.96	1363.66	1.15	1.35	2186	4324		SLV 3	LT	-625	-1056	6510	6.16	Si
M5	-	2598.24	1412.29	1.15	1.35	2186	4324		SLV 15	LT	-659	-1090	6510	5.97	Si

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
M4	-	2466.96	1363.66	1.3	1	SLV 13	D	5693.3	369.7	15.4	Si
M5	-	2598.24	1412.29	1.3	1	SLV 1	D	6482.9	331.7	19.54	Si

Parametri utilizzati nel calcolo

Filo	Ind.	Xp	Yp	Tipo	L.frs.	L.tr.lib.	L.tr.inf.	Coes.	Fi	P.spec	T max	Mecc.col l.	M.plast.s up.	Quota sup.	N sup.	M.plast.i nf.	Quota inf.	N inf.
M4	-	2466.96	1363.66	TI	19	0	500	0	35	0.0017	12582	PLV	501753	175	745	2462584	-90.1	327
M5	-	2598.24	1412.29	TI	19	0	500	0	35	0.0017	14327	PLV	879008	175	393	2315110	-107.9	171

Micropalo D101.6x10 D=190 di plinto su pali filo M1

Verifiche effettuate secondo D.M. 17-01-18, Circolare 7 21-01-19

Geometria

+0

-30

-630



Caratteristiche geometriche

Tubo in acciaio UNI10219 101.6x10

Diametro tubo 102 mm

Spessore tubo 10 mm

Lunghezza 600 cm

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo C25/30

Acciaio S235

Verifiche secondo DM18

Posizione					Taglio							PressoFlessione						Verifica
Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	Mt	Comb.	Vrd	C.S.tt	Mx	My	N	Comb.	Mrd	C.S.pf		
0	M1	1	2201	983	47	1	-177	SLU 14	22621	480.25	30327	11803	-910	SLU 6	179965	5.53	Si	
0	M1	1	2201	983	-42	63	-63	SLD 3	22605	298.19	-8127	-3130	-1862	SLD 13	179965	20.67	Si	
0	M1	1	2201	983	-85	139	-168	SLV 3	22620	139.07	-14322	-4728	-1739	SLV 13	179965	11.93	Si	
-63	M1	1	2201	983	47	1	-177	SLU 14	22621	480.25	30438	8860	-933	SLU 6	179965	5.68	Si	
-63	M1	1	2201	983	-42	63	-63	SLD 3	22605	298.19	-10844	-3639	-1884	SLD 13	179965	15.73	Si	
-63	M1	1	2201	983	-85	139	-168	SLV 3	22620	139.07	-21630	-6895	-1761	SLV 13	179965	7.93	Si	
-125	M1	1	2201	983	47	1	-177	SLU 14	22621	480.25	30562	5916	-914	SLU 2	179965	5.78	Si	
-125	M1	1	2201	983	-42	63	-63	SLD 3	22605	298.19	-13622	-6348	-1906	SLD 13	179965	11.97	Si	
-125	M1	1	2201	983	-85	139	-168	SLV 3	22620	139.07	-29082	-14331	-1783	SLV 13	179965	5.55	Si	
-188	M1	1	2201	983	27	-200	-38	SLU 2	22602	111.91	27088	3342	-559	SLU 2	179965	6.59	Si	
-188	M1	1	2201	983	-46	100	19	SLD 13	22594	205.09	-13834	-6386	-1203	SLD 13	179965	11.81	Si	
-188	M1	1	2201	983	-109	220	41	SLV 13	22591	92.22	-30514	-15135	-1123	SLV 13	179965	5.28	Si	
-250	M1	1	2201	983	27	-200	-38	SLU 2	22602	111.91	14554	1646	-581	SLU 2	179965	12.29	Si	
-250	M1	1	2201	983	-46	100	19	SLD 13	22594	205.09	-7571	-3491	-1225	SLD 13	179965	21.59	Si	
-250	M1	1	2201	983	-109	220	41	SLV 13	22591	92.22	-16768	-8324	-1145	SLV 13	179965	9.61	Si	
-344	M1	1	2201	983	12	-105	-23	SLU 2	22600	212.93	498	-78	-1631	SLU 3	179965	357.22	Si	
-344	M1	1	2201	983	-25	54	12	SLD 13	22595	377.81	468	300	-1183	SLD 3	179965	323.68	Si	
-344	M1	1	2201	983	-60	120	25	SLV 13	22593	168.63	1099	647	-1252	SLV 3	179965	141.08	Si	
-407	M1	1	2201	983	-3	11	-8	SLU 6	22598	1936.45	-1167	-285	-381	SLU 6	179965	149.8	Si	
-407	M1	1	2201	983	2	-5	4	SLD 13	22596	4518.08	466	219	-760	SLD 13	179965	349.53	Si	
-407	M1	1	2201	983	5	-9	9	SLV 13	22595	2166.08	964	473	-711	SLV 13	179965	167.58	Si	
-470	M1	1	2201	983	-3	11	-8	SLU 6	22598	1936.45	-457	-112	-404	SLU 6	179965	382.42	Si	
-470	M1	1	2201	983	2	-5	4	SLD 13	22596	4518.08	182	86	-782	SLD 13	179965	892.33	Si	
-470	M1	1	2201	983	5	-9	9	SLV 13	22595	2166.08	378	185	-733	SLV 13	179965	427.81	Si	
-532	M1	1	2201	983	0	0	0	SLU 1	22596	10000	0	0	-87	SLU 1	179965	10000	Si	
-532	M1	1	2201	983	0	0	0	SLD 1	22596	10000	0	0	-215	SLD 1	179965	10000	Si	
-532	M1	1	2201	983	0	0	0	SLV 1	22596	10000	0	0	-225	SLV 1	179965	10000	Si	
-595	M1	1	2201	983	0	0	0	SLU 1	22596	10000	0	0	-109	SLU 1	179965	10000	Si	

Posizione					Taglio							PressoFlessione					Verifica
Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	Mt	Comb.	Vrd	C.S.tt	Mx	My	N	Comb.	Mrd	C.S.pf	Verifica
-595	M1	1	2201	983	0	0	0	SLD 1	22596	10000	0	0	-237	SLD 1	179965	10000	Si
-595	M1	1	2201	983	0	0	0	SLV 1	22596	10000	0	0	-247	SLV 1	179965	10000	Si

Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 517.7 * 1.3

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
M1	1	2201.35	982.88	1.15	1.35	2184	4324		SLU 16	LT	-3894	-4567	6508	1.42	Si

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
M1	1	2201.35	982.88	1.3	1	SLU 4	D	12528.9	38.9	322.07	Si

Parametri utilizzati nel calcolo

Filo	Ind.	Xp	Yp	Tipo	L.frs.	L.tr.lib.	L.tr.inf.	Coes.	Fi	P.spec	T max	Mecc.col l.	M.plast.s up.	Quota sup.	N sup.	M.plast.i nf.	Quota inf.	N inf.
M1	1	2201.35	982.88	TI	19	0	530	0	35	0.0017	27689	PI	5802607		-3626			

Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 517.7 * 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
M1	1	2201.35	982.88	1.15	1.35	2184	4324		SLD 3	LT	-2039	-2556	6508	2.55	Si

Verifica di capacità portante per la famiglia SLV

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 517.7 * 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR laterale	yR punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
M1	1	2201.35	982.88	1.15	1.35	2184	4324		SLV 3	LT	-2162	-2679	6508	2.43	Si

Verifica di capacità portante trasversale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Filo	Ind.	Xp	Yp	yR trasversale	LRF	Comb.	Cnd	Rd	Ed (T)	C.S.	Verifica
M1	1	2201.35	982.88	1.3	1	SLV 3	D	4999.7	162.7	30.74	Si

Parametri utilizzati nel calcolo

Filo	Ind.	Xp	Yp	Tipo	L.frs.	L.tr.lib.	L.tr.inf.	Coes.	Fi	P.spec	T max	Mecc.col l.	M.plast.s up.	Quota sup.	N sup.	M.plast.i nf.	Quota inf.	N inf.
M1	1	2201.35	982.88	TI	19	0	530	0	35	0.0017	11049	PLV	1156257	-30	-2165	1802741	-278.4	-1419