



AGENZIA DEL DEMANIO

AGENZIA DEL DEMANIO

Direzione Regionale Calabria

PROGETTO
PRELIMINARE

PROGETTO
DEFINITIVO

PROGETTO
ESECUTIVO

OGGETTO: Progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, direzione lavori, contabilità dei lavori ed accatastamento, finalizzati al completamento ed all'ampliamento del polifunzionale "Manganelli" per la nuova sede del XII Reparto Mobile della Polizia di Stato, in Reggio Calabria, Località Santa Caterina.

UBICAZIONE: Località Santa Caterina - Reggio Calabria

COMMITTENTE: Agenzia del Demanio - Direzione Regionale Calabria

CODICE CIG: 7121966045

CODICE CUP: G36D17000050001

PROGETTO STRUTTURALE

REV.	DATA	MODIFICA	DISEGNATORE / COMPILATORE
00	26/11/2018	Prima Emissione	Ing. Mariano Salvatore
01	08/01/2019	Modifiche a seguito di verifica del RINA	VERIFICATO DA: Ing. Carlo Carletti
02	28/02/2019	Modifiche a seguito di verifica del RINA	APPROVATO DA: Arch. Valentino Tropeano

CODICE D'IDENTIFICAZIONE	ELABORATO :
05/17- PS.RT28/02	Pensilina Distributore carburanti:
	<ul style="list-style-type: none"> Relazione Geotecnica e sulle fondazioni

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Salvatore CONCETTINO

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Arch. Valentino TROPEANO

PROGETTISTA RESPONSABILE COORDINATORE Arch. Valentino TROPEANO		
RESPONSABILI		GRUPPO DI LAVORO
RESPONSABILE PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA Arch. Gianfranco PICARIELLO		Ing. Antonio GRAZIANO
RESPONSABILE PROGETTAZIONE STRUTTURALE Ing. Carlo CARLETTI		Ing. Lella Liana IMBRIANI
RESPONSABILE INDAGINI GEOGNOSTICHE Geol. Carmine MAZZAROTTI		Ing. Mariano SALVATORE
RESPONSABILE PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI Ing. Bruno MATTIA		Ing. Domenico DE MATTIA
RESPONSABILE PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI Ing. Mauro GUERRIERO		Ing. Rosa LO PRIORE
RESPONSABILE PROGETTAZIONE SICUREZZA Arch. Patrizia GAMMA		Arch. Ivan GUERRIERO
		Arch. Stanislao SACCARDO
		Geom. Gennarino IANDIORIO
		Geom. Franco IMBIMBO
		Per.Ind. Antonio FESTA
		CONSULENTI SCIENTIFICI
		Prof. Ing. Luigi PETTI
		Prof. Geol. Francesco Maria GUADAGNO

INDICE

1.	Generalità	2
2.	Premessa	2
3.	Normativa di riferimento	3
4.	Descrizione delle opere in sito.....	4
5.	Prove effettuate e Caratterizzazione geotecnica.....	5
5.1	Modello geotecnico.....	10
6.	Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite	11
7.	Verifiche delle fondazioni	15
7.1	Verifiche plinti superficiali.....	15
7.2	Tabella pressioni massime sul terreno in SLU.....	19
7.3	Tabella pressioni massime sul terreno in SLV/SLUecc	20
7.4	Tabella pressioni massime sul terreno in SLE/SLD.....	20
7.5	Cedimenti fondazioni superficiali.....	21
8.	Conclusioni e prescrizioni tecniche	22

1. Generalità

OGGETTO:	Realizzazione di una pensilina in acciaio
COMUNE:	REGGIO CALABRIA (RC)
ZONA SISMICA	Zona 1
ALTITUDINE SITO:	53 m s.l.m.
TIPOLOGIA STRUTTURALE:	Struttura intelaiata in acciaio
TIPOLOGIA-FONDAZIONI PENSILINA:	Plinto di fondazione 3,00mx3,00mx 1,00m
APPROCCIO VERIFICA GEO:	Approccio 2
NORMATIVA:	D.M. 17/01/2018

2. Premessa

Il sottoscritto progettista strutturale del manufatto in oggetto, con la presente relazione dimensiona e verifica le strutture di fondazione con riguardo alla sicurezza al collasso dell'insieme terreno – opera di fondazione.

In particolare, gli interventi consistono in una pensilina in acciaio da realizzare nell'ambito del progetto per il completamento ed ampliamento polifunzionale "Manganelli" per la nuova sede del XII reparto Mobile della Polizia di Stato in Reggio Calabria - Località S. Caterina..

Nella presente relazione, a norma del D.M. 17-01-2018, si determina il carico limite e l'ammissibilità dei cedimenti.

Dalla relazione geologica, si riscontra quanto riassunto nel paragrafo relativo alla stratigrafia.

I risultati e le conclusioni vengono fatte proprie dallo scrivente che ne ha tenuto conto in sede di dimensionamento e verifica delle opere fondali.

3. Normativa di riferimento

L. 05-11-71, n. 1086: Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

D.M. del 09-01-96: Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Circolare Ministeriale del 15-10-96 N°252: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 09-01-96

D.M. del 16-01-96: Norme Tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Circolare Ministeriale del 04-07-96 n. 156 AA.GG./STC: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al Decreto Ministeriale 16-01-96.

D.M. LL. PP. 11-03-88: Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Legge 02-02-74 n. 64, art. 1 - D.M. 11-03-88: Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18: Sicurezza (cap.2), Azioni sulle costruzioni (cap.3), Progettazione geotecnica (cap.6), Progettazione per azioni sismiche (cap.7), Costruzioni esistenti (cap.8), Riferimenti tecnici (cap.12),

4. 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 3 - Costruzioni con livelli di prestazioni elevati. 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 IV, e quindi una vita di riferimento di 100 anni (NTC18 e NTC08 §2.4.3).

L'opera è edificata in località Reggio Di Calabria; Latitudine ED50 $38,1291^\circ$ ($38^\circ 7' 45''$); Longitudine ED50 $15,6574^\circ$ ($15^\circ 39' 27''$); Altitudine s.l.m. 53 m. (coordinate esatte: 38,1291 15,6574).

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, come previsto nell'allegato A della norma.

I tre parametri fondamentali (accelerazione a_g , fattore di amplificazione F_o e periodo T^*C) si ricavano per ciascun nodo del del reticolo di riferimento in funzione del periodo di ritorno dell'azione sismica T_R 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 P_{Vr} cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati sono riportate nella tabella 3.2.1 del §3.2.1 della norma; i valori di P_{Vr} forniti in tabella possono essere ridotti in funzione del grado di protezione che si vuole raggiungere (cfr. anche il §C3.2.1).

Nella presente progettazione si sono considerati i seguenti parametri sismici:

PVr SLD (%)	63
Tr SLD	201
Ag/g SLD	0.2
Fo SLD	2.5
Tc* SLD	0.214
PVr SLV (%)	10
Tr SLV	1898.24
Ag/g SLV	0.6
Fo SLV	2.7
Tc* SLV	0.248

5. Prove effettuate e Caratterizzazione geotecnica

Al fine della determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti nel “volume significativo” dell'opera in esame, sono state condotte delle prove geotecniche, riassunte nella Relazione geologica. Per i dettagli si rimanda a:

- Relazione sulle indagini geognostiche e stratigrafiche eseguite da eseguite dal Dott. Geol. Francesco Borgese;
- Indagine Geofisica tramite tecnica MASW – Elaborazione MASW1 e MASW2 a firma della Dott.ssa geol. Annalisa Vietri;
- Indagine Geofisica in Foro Down-Hole a firma dell'amministratrice Dott.ssa Girona Valeria;
- Relazione sulle Indagini a firma del Dott. Geol. Alberto Caprara.

Di seguito si riportano i principali stralci.



Ubicazione dei sondaggi stratigrafici (S1, S2)

STRATIGRAFIA - S1

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

Riferimento: Indagini Geognostiche Realizzazione Nuova Sede XII Reparto Mobile PS										Sondaggio: S1					
Località: Santa Caterina - Reggio Calabria										Quota:					
Impresa esecutrice:										Data:					
Coordinate:										Redattore:					
Perforazione: A Carotaggio Continuo															
o mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	PreL. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	RQD % N	prof m	DESCRIZIONE	
					1									Terreno di riporto composto da sabbia limo-argillosa, con presenza di ghiaia, ciottoli e frammenti di laterizio, scarsamente addensato, di colore marrone chiaro.	
					2										
					3										
					4			1) She < 450 5,00				3-9-16	25	3,8	Sabbia in matrice argillosa, con presenza di ciottoli, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					5									4,3	Sabbia a granulometria fine e grossolana, in matrice limo-argillosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					6										
					7										
					8										
					9										
					10										
					11										
					12										
					13										
					14									14,0	Sabbia in matrice limo-argillosa, debolmente ghiaiosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					15										
					16										
					17									16,5	Sabbia a granulometria grossolana, in matrice limo-argillosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					18										
					19										
					20										
					21									21,0	Sabbia debolmente limosa, con presenza di ciottoli, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					22									22,3	Sabbia argillosa a granulometria da fine a molto fine, con presenza di un frammento di trovante di genesi metamorfica, mediamente addensata, di colore marrone.
					23										
					24										
					25										
					26									26,0	Frammenti di trovante in matrice argillosa, di colore grigio scuro.
					27									27,0	Sabbia argillosa con presenza di locali livelletti debolmente ghiaiosi, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					28										
					29										
					30									30,0	

Colonna stratigrafica S1

STRATIGRAFIA - S2

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

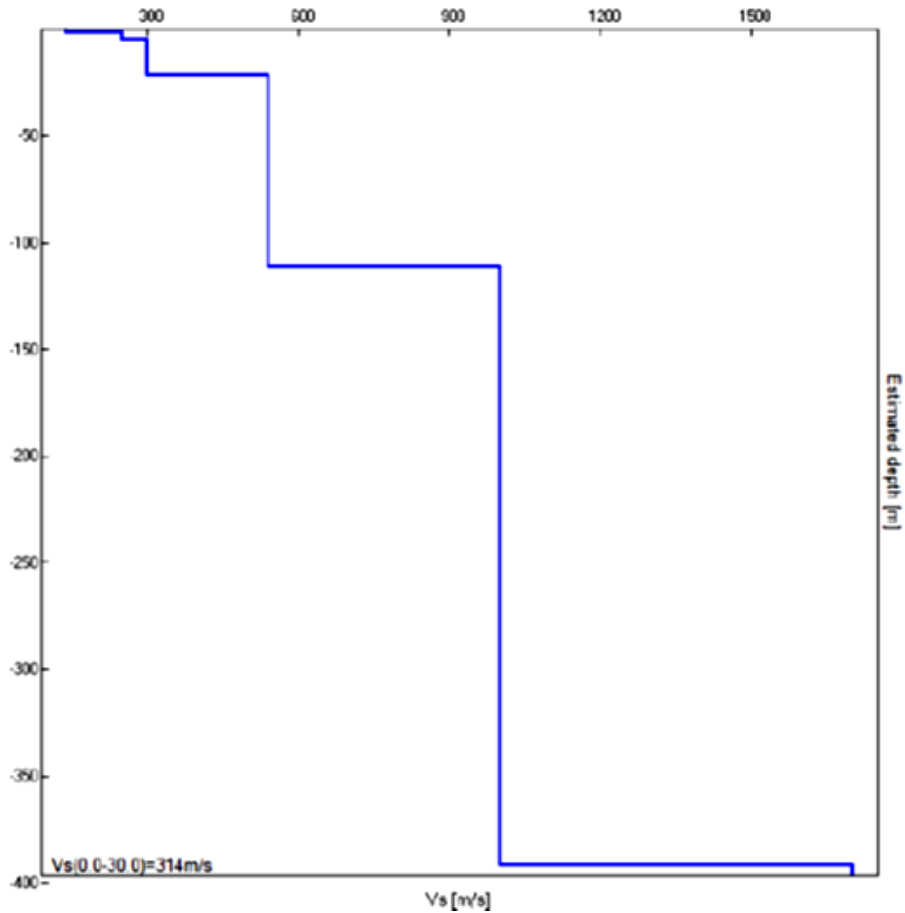
Riferimento: Indagini Geognostiche Realizzazione Nuova Sede XII Reparto Mobile PS	Sondaggio: S2
Località: Santa Caterina - Reggio Calabria	Quota:
Impresa esecutrice:	Data:
Coordinate:	Redattore:
Perforazione: A Carotaggio Continuo	

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof m	DESCRIZIONE	
					1										Terreno di riporto composto da sabbia limo-argillosa, con presenza di ciottoli e frammenti di trovante, scarsamente addensato, di colore marrone chiaro.	
					2											
					3											
					4											
					4,2											
					5											Sabbia debolmente argillosa, ghiaiosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					6							12-18-26	44		6,0	Frammenti di trovante in matrice sabbioso-argillosa, di colore grigio chiaro.
					7										7,0	Sabbia a granulometria medio-grossolana, debolmente limosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					8										8,8	Sabbia debolmente limosa, con presenza di ciottoli e frammenti di trovante, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					9										9,5	Sabbia debolmente limosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					10											Sabbia debolmente limosa, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					11											
					12											
					12,8											
					13											Sabbia a granulometria medio grossolana, debolmente limosa, con presenza di piccoli livelletti debolmente ghiaiosi, mediamente addensata, di colore marrone.
					14											
					15											
					16										16,5	Sabbia in matrice limosa con presenza di ciottoli e frammenti di trovante di genesi metamorfica, mediamente addensata, di colore grigio chiaro.
					17											
					18										18,0	Sabbia debolmente argillosa, con presenza di sporadici livelletti debolmente ghiaiosi, mediamente addensata, di colore marrone.
					19											
					20											
					21											
					22											
					22,5											
					23											Sabbia debolmente argillosa, con presenza di rari ciottoli di piccole dimensioni, mediamente addensata, di colore marrone chiaro.
					24											
					25											
					26											
					27											
					28											
					29											
					30									30,0		

Colonna stratigrafica S2



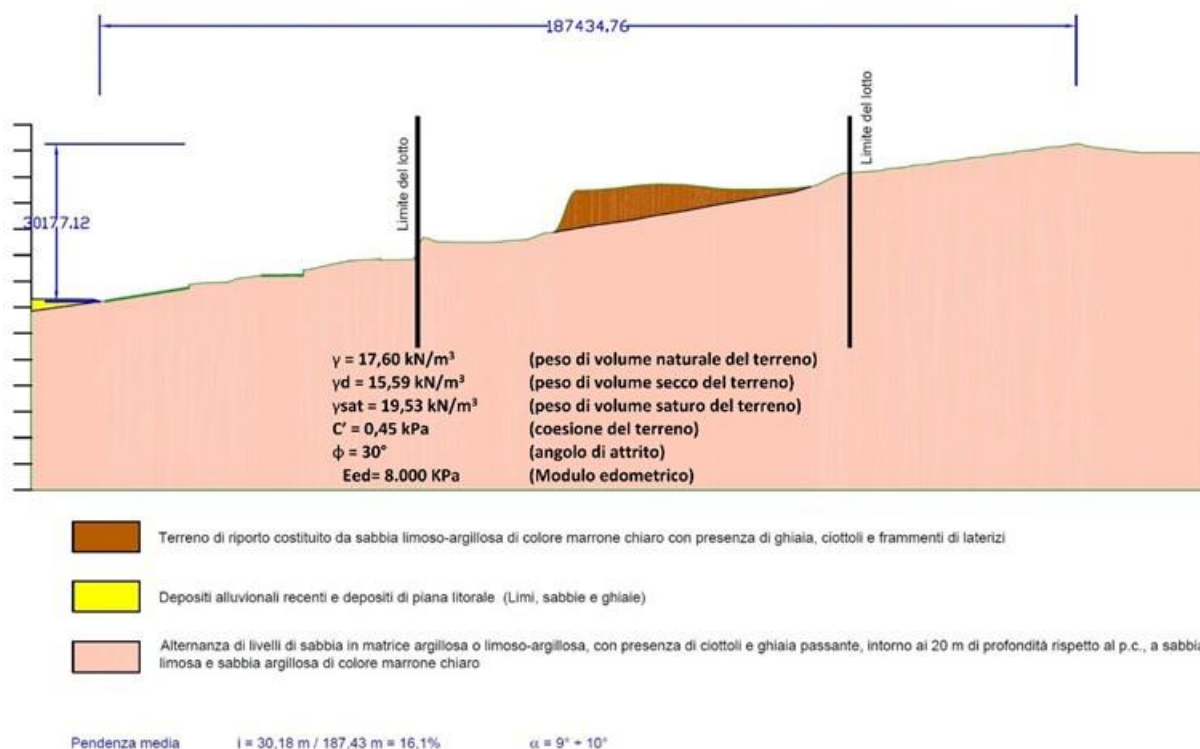
Ubicazione delle indagini DPSH e MASW



ProfiloMASW

Dai risultati ottenuti dalle indagini condotte è stato estrapolato, vedi Relazione Geologica, il modello geotecnico del terreno di fondazione come di seguito rappresentato.

SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA - Scala 1 : 1.000

**Modello geotecnico di riferimento ottenuto****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).

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente, sia nazionale NTC 2018 che specificamente regionale (Regione Calabria) in riferimento alla tipologia d'uso dell'opera (a carattere strategico), è stata sviluppata un'analisi della risposta sismica locale al fine di definire le azioni sismiche di progetto.

L'analisi della risposta sismica è stata eseguita attraverso il software STRATA (Kottke and Rathje, 2013) e tutta la documentazione di analisi è riportata nella Relazione Geologica allegato al progetto.

Categoria T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

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

Ss orizzontale SLD	1.2
Tb orizzontale SLD	0.151 [s]
Tc orizzontale SLD	0.453 [s]
Td orizzontale SLD	2.329 [s]
Ss orizzontale SLV	1.0
Tb orizzontale SLV	0.185 [s]
Tc orizzontale SLV	0.555 [s]
Td orizzontale SLV	3.452 [s]

5.1 Modello geotecnico

Le caratteristiche geometriche che intervengono nel problema di determinazione del carico limite, sono le seguenti:

Pensilina

H (profondità piano di posa) = 1,7 m

B (larghezza sottofondazione) = 3,00

Caratteristiche del terreno sottostante il piano di posa:

I valori sono espressi in cm

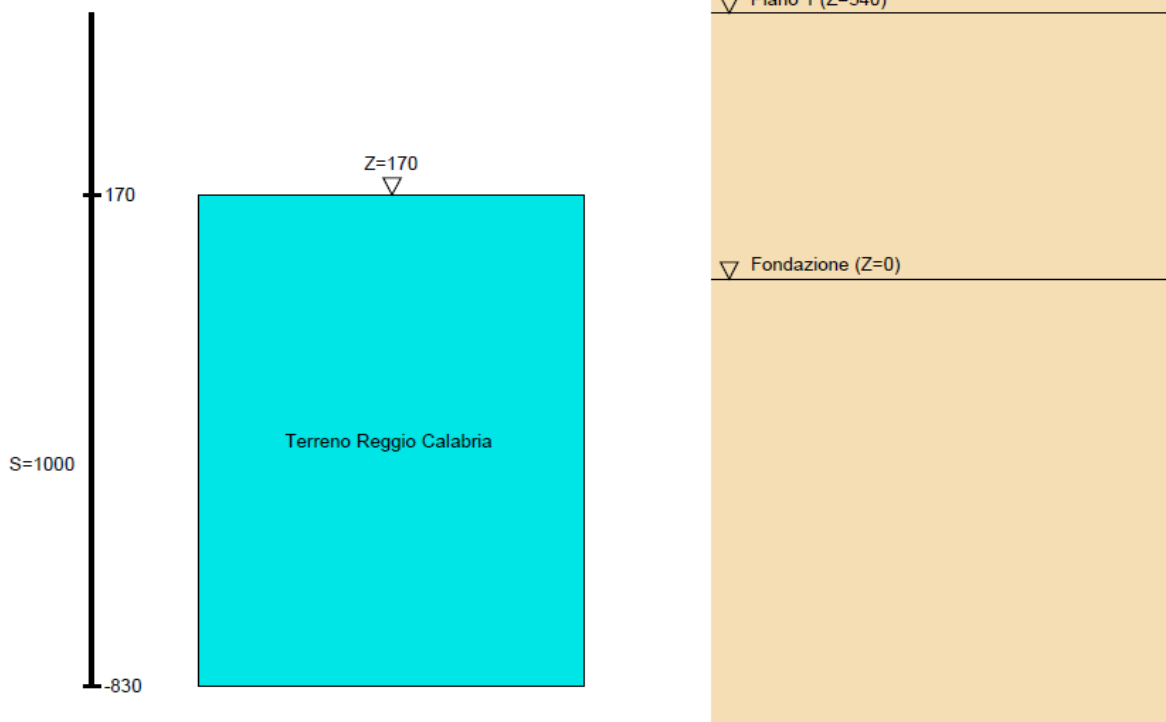


Immagine: Sondaggio Reggio Calabria

Stratigrafie

Terreno: terreno mediamente uniforme presente nello strato.

Sp.: spessore dello strato. [cm]

Liqf: indica se considerare lo strato come liquefacibile nelle combinazioni sismiche.

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 ricompressione 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
Terreno Reggio Calabria	1000	No	1.5	1	1	1	60	60	110	110	0	0	0	0	0	0	1	1

6. Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio.

Le verifiche nei riguardi dello stato limite ultimo (SLU) previste dalla Normativa sono:

EQU - perdita di equilibrio della struttura, del terreno o dell'insieme terreno-struttura, considerati come corpi rigidi;

STR - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;

GEO - raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

ULP - perdita di equilibrio della struttura o del terreno, dovuta alla sottospinta dell'acqua (galleggiamento);

HYD - erosione e sifonamento del terreno dovuta a gradi enti idraulici.

Verifiche EQU: L'edificio è soggetto ad azioni di tipo verticale e di tipo orizzontale. Come si evince dal diagramma delle pressioni sul terreno di fondazione, queste ultime sono tutte di compressione.

Pertanto essendo le pressioni tutte di compressione, sicuramente non si hanno fenomeni di perdita di equilibrio della struttura.

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali in elevazione. Le relative verifiche sono riportate nella relazione di calcolo;

Verifiche GEO: le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura sono condotte confrontando i valori di resistenza con quelli di progetto, secondo l'Approccio 2, come riportato nelle pagine seguenti.

Verifiche UPL e HYD : poiché nel terreno di fondazione la falda non interessa il volume significativo delle opere in progetto, si possono escludere fenomeni di galleggiamento o di sifonamento.

Verifiche GEO: Approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici

La verifica di resistenza del terreno interagente con la struttura viene condotta con l' **Approccio 2** con la combinazione (**A1** + **M1** + **R3**), nella quale i coefficienti **A1** sono gli stessi delle verifiche strutturali, i coefficienti **M1** sono tutti unitari ed il coefficiente **R3** per la verifica della capacità portante è pari a $\gamma_R = 2,3$.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_E (o γ_{Ei})	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	γ_φ	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

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 Vesic, che viene descritto nei paragrafi successivi.

Metodo di Vesic

La capacità portante valutata attraverso la formula di Vesic risulta, nel caso generale:

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

Nel caso di terreno eminentemente coesivo ($\phi = 0$) tale relazione diventa:

$$Q_{lim} = (2 + \pi) \cdot c_u \cdot (1 + s'_c + d'_c - i'_c - b'_c - g'_c) + q$$

dove:

γ = peso di volume efficace dello strato di fondazione;

B = larghezza efficace della fondazione ($B = B_f - 2e$);

L = lunghezza efficace della fondazione ($L = L_f - 2e$);

c = coesione dello strato di fondazione;

c_u = coesione non drenata dello strato di fondazione;

q = sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;

N_c, N_q, N_γ = fattori di capacità portante;

s_c, s_q, s_γ = fattori di forma della fondazione;

d_c, d_q, d_γ = fattori di profondità del piano di posa della fondazione;

i_c, i_q, i_γ = fattori di inclinazione del carico;

b_c, b_q, b_γ = fattori di inclinazione della base della fondazione;

g_c, g_q, g_γ = fattori di inclinazione del piano campagna;

Nel caso di piano di campagna inclinato ($\beta > 0$) e $\phi = 0$, Vesic propone l'aggiunta, nella formula sopra definita, del termine

$0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$ con $N_\gamma = -2 \cdot \tan \beta$

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

$$\begin{aligned}
 N_c &= (N_q - 1) \cdot ctg\phi; & N_q &= tg^2\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right) \cdot e^{(\pi \cdot tg\phi)}; & N_\gamma &= 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg\phi \\
 s_c &= 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c}; & s'_c &= 0.2 \cdot \frac{B}{L}; & s_q &= 1 + \frac{B}{L} \cdot tg\phi; & s_\gamma &= 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L} \\
 d_c &= 1 + 0.4 \cdot k; & d'_c &= 0.4 \cdot k; & d_q &= 1 + 2 \cdot k \cdot tg\phi \cdot (1 - \sin\phi)^2; & d_\gamma &= 1 \\
 i_c &= i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}; & i'_c &= \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot c_a \cdot N_c}; & i_q &= \left(1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot ctg\phi}\right)^m; \\
 & & i_\gamma &= \left(1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot ctg\phi}\right)^{m+1} \\
 g_c &= 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}; & g'_c &= \frac{\beta^\circ}{147^\circ}; & g_q &= (1 - tg\beta)^2; & g_\gamma &= g_q \\
 b_c &= 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}; & b'_c &= \frac{\eta^\circ}{147^\circ}; & b_q &= (1 - \eta \cdot tg\phi)^2; & b_\gamma &= b_q \\
 k &= \frac{D}{B_f} \quad (\text{se } \frac{D}{B_f} \leq 1); & k &= arctg\left(\frac{D}{B_f}\right) \quad (\text{se } \frac{D}{B_f} > 1); & m &= \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}
 \end{aligned}$$

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

ϕ = angolo di attrito dello strato di fondazione;

c_a = aderenza alla base della fondazione;

ν = inclinazione del piano di posa della fondazione sull'orizzontale ($\nu = 0$ se orizzontale);

β = inclinazione del pendio;

H = componente orizzontale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;

V = componente verticale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;

D = profondità del piano di posa della fondazione dal piano campagna;

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**:

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

7. Verifiche delle fondazioni

Verifiche delle fondazioni: contiene la descrizione degli stati limite considerati, gli approcci e le combinazioni di calcolo adottate; vengono poi elencate le pressioni e gli spostamenti massimi e minimi raggiunti nei diversi SL e le verifiche condotte sulle fondazioni presenti, superficiali e profonde.

Nelle verifiche nei confronti degli Stati Limite ultimi SLU strutturali (STR) e geotecnici (GEO) si possono adottare, in alternativa, due diversi approcci progettuali:

DA1.1 - Approccio 1:
- Combinazione 1: (A1+M1+R1)
- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

DA1.2 - Approccio 2:
- Combinazione 1:(A1+M1+R3)

Le seguenti verifiche delle fondazioni sono state condotte secondo l'approccio [2].

<testo utente: si consiglia di integrare il paragrafo con la descrizione e la motivazione dell'approccio adottato e degli altri eventuali stati limite considerati nelle verifiche (clic dx per modificare il paragrafo)>

7.1 Verifiche plinti superficiali

Comb.: combinazione

σ max: massimo valore della pressione di compressione [daN/cm²]

σ min: minimo valore della pressione di compressione [daN/cm²]

σ verifica: valore di confronto della pressione di compressione [daN/cm²]

Verifica: stato di verifica

Asse di rotazione: asse di rotazione considerato (lato fondazione)

x1: ascissa punto 1 [cm]

y1: ordinata punto 1 [cm]

x2: ascissa punto 2 [cm]

y2: ordinata punto 2 [cm]

yR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto

Mrib**:** momento ribaltante rispetto all'asse di rotazione [daN*cm]

Mstb**:** momento stabilizzante rispetto all'asse di rotazione [daN*cm]

c.s.: coefficiente di sicurezza

Descrizione: descrizione del terreno

y naturale: peso specifico naturale del terreno [daN/cm³]

y saturo: peso specifico saturo del terreno [daN/cm³]

Angolo Attrito Interno: angolo di attrito interno del terreno [deg]

Angolo Attrito δ : angolo di attrito all'interfaccia fondazione [deg]

Coesione Efficace: coesione efficace del terreno [daN/cm²]

Coesione Non Drenata: coesione non drenata del terreno [daN/cm²]

Coeff. Adesione: coefficiente di adesione della coesione

Azione orizz.: componente orizzontale del carico [daN]

Azione vert.: componente verticale del carico [daN]

Cond.: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT)

Adesione: adesione di progetto [daN/cm²]

Attrito: angolo di attrito di progetto [deg]

Laterale: resistenza passiva laterale unitaria di progetto [daN/cm²]

Rd: resistenza alla traslazione di progetto [daN]

Ed: azione di progetto [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento

Cmb: combinazione

Fx: componente lungo x del carico [daN]

Fy: componente lungo y del carico [daN]

Fz: componente verticale del carico [daN]

Mx: componente lungo x del momento [daN*cm]

My: componente lungo y del momento [daN*cm]

B': larghezza efficace [cm]

L': lunghezza efficace [cm]

Cnd: condizione valutazione resistenza a breve o lungo termine (BT - LT)

Coes: coesione di progetto [daN/cm²]

Phi: angolo di attrito di progetto [deg]

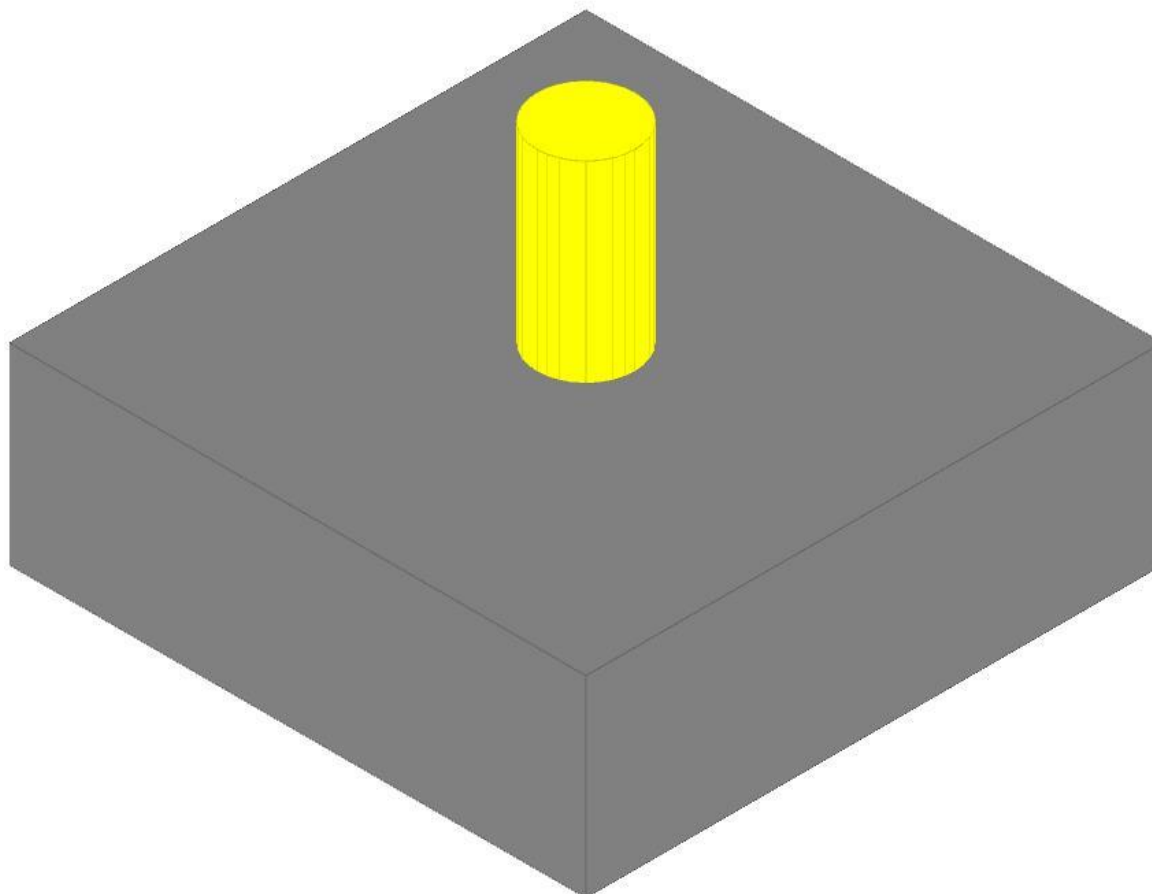
Peso: peso specifico del terreno di progetto [daN/cm³]
Ovl: sovraccarico laterale da piano di posa [daN/cm²]
Amax: accelerazione normalizzata massima attesa al suolo
Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto [daN]
Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa) [daN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante
Note: note di verifica (1 Ipotesi errate, 2 Espulsione coesivo, 3 Inclinazione eccessiva, 4 Eccentricità eccessiva, 5 Carico eccessivo)
N:
Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico
Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo
Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo
S:
Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico
Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo
Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo
D:
Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico
Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo
Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo
I:
Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico
Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo
Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo
G:
Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico
Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo
Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo
P:
Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico
Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo
Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo
E:
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine di sovraccarico
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine coesivo
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake) per il termine attritivo
Desc.: descrizione
Tipo sez.: asse o filo pilastro, filo risega
M: momento flettente [daN*cm]
Mu: momento ultimo [daN*cm]
Fessurata: stato fessurato o non fessurato
 σ_C : tensione nel calcestruzzo [daN/cm²]
 σ_F : tensione nell'acciaio [daN/cm²]
wd: apertura delle fessure [cm]
Elemento punzonante: elemento punzonante, pilastro o dado/bicchiera
d: altezza utile [cm]
Perimetro: lunghezza utile del perimetro [cm]
Perim. minim.: perimetro critico con lati non attivi
N: carico dal pilastro [daN]
 β : coefficiente UNI EN 1992-1-1 (6.38)
Peso cono: peso del cono punzonato e del suolo sovrastante [daN]
Reazione suolo: reazione del suolo di fondazione [daN]
VEd,red: tensione tangenziale [daN/cm²]
VRd,max: resistenza in adiacenza al pilastro [daN/cm²]
Elem. punz.: elemento punzonante, pilastro o dado/bicchiera
Offset: distanza dal bordo pilastro del perimetro critico [cm]
Perim. utile: lunghezza utile del perimetro [cm]
 ρ_l : densità di armatura tesa
VRd: resistenza in assenza di armature a taglio [daN/cm²]
Asw: area efficace di ferri piegati [cm²]
VRd,cs: resistenza in presenza di armature a taglio [daN/cm²]
Vert.: vertice
x: coordinata x [cm]
y: coordinata y [cm]

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

Plinto 1

Verifiche condotte secondo D.M. 17 gennaio 2018

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo: C25/30; Resistenza cubica caratteristica Rck: 300
 Acciaio per armatura: B450C; Fyk: 4500

Caratteristiche geometriche

Suola: dimensione x: 300; dimensione y: 300; spessore: 100

Pilastro circolare: diametro: 50.8

Copriferro: suola: 7.5

Pressioni raggiunte sul terreno

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 4.72

Comb.	σt max	σt min	σt verifica	Verifica
SLU 13	-0.3	-0.74	-3.48	Si
SLU 11	-0.27	-0.71	-3.48	Si
SLU 12	-0.35	-0.68	-3.48	Si
SLU 10	-0.32	-0.66	-3.48	Si
SLU 5	-0.21	-0.65	-3.48	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 3.26

Comb.	σt max	σt min	σt verifica	Verifica
SLV 10	0	-1.07	-3.48	Si
SLV 5	0	-1.07	-3.48	Si
SLV 9	0	-1.07	-3.48	Si
SLV 6	0	-1.07	-3.48	Si
SLV 12	0	-1.04	-3.48	Si

Verifiche a ribaltamento

Famiglia "Equilibrio", Famiglia "Limite ultimo", Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo 1.57

Comb.	Asse di rotazione				γR	Mrib	Mstb	c.s.	Verifica
	x1	y1	x2	y2					
SLV 5	-150	-150	150	-150	1.15	2138457	3351061	1.57	Si
SLV 6	-150	-150	150	-150	1.15	2138457	3351061	1.57	Si
SLV 9	-150	-150	150	-150	1.15	2138457	3351061	1.57	Si
SLV 10	-150	-150	150	-150	1.15	2138457	3351061	1.57	Si
SLV 7	150	150	-150	150	1.15	2087269	3351061	1.61	Si

Verifiche geotecniche di scorrimento e capacità portante

Caratteristiche del terreno a contatto con il piano di posa della fondazione

Descrizione	γ naturale	γ saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione
Terreno Reggio Calabria	0.00176	0.00195	34	27	0.004	0	1

Caratteristiche del terreno di progetto per la capacità portante della fondazione

Descrizione	γ naturale	γ saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione

Descrizione	γ naturale	γ saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione
Suolo medio nel bulbo di influenza	0.00176	0.00195	34	27	0.004	0	1

Caratteristiche del terreno laterale di approfondimento della fondazione

Descrizione	γ naturale	γ saturo	Angolo Attrito Interno	Angolo Attrito δ	Coesione Efficace	Coesione Non Drenata	Coeff. Adesione
Sabbia limosa	0.0018	0.002	31	27	0	0	0

Verifica di scorrimento

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a scorrimento 11.34

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Cond.	Adesione	Attrito	Laterale	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 2	1488	-36444	LT	0	27	0	1.1	16881	1488	11.34	Si
SLU 3	1440	-36444	LT	0	27	0	1.1	16881	1440	11.72	Si
SLU 4	1488	-38748	LT	0	27	0	1.1	17948	1488	12.06	Si
SLU 5	1440	-38748	LT	0	27	0	1.1	17948	1440	12.46	Si
SLU 10	1488	-44151	LT	0	27	0	1.1	20451	1488	13.74	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a scorrimento 3.23

In alcune combinazioni l'angolo di attrito di progetto risulta penalizzato rispetto al valore statico (SLV 5, SLV 6, SLV 7, SLV 8, SLV 9)

Comb.	Azione orizz.	Azione vert.	Cond.	Adesione	Attrito	Laterale	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLV 5	3680	-25691	LT	0	27	0	1.1	11900	3680	3.23	Si
SLV 6	3680	-25691	LT	0	27	0	1.1	11900	3680	3.23	Si
SLV 7	3680	-25691	LT	0	27	0	1.1	11900	3680	3.23	Si
SLV 8	3680	-25691	LT	0	27	0	1.1	11900	3680	3.23	Si
SLV 9	3680	-25691	LT	0	27	0	1.1	11900	3680	3.23	Si

Verifica di capacità portante

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 10.68

Cmb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	B'	L'	Cnd	Coes	Phi	Peso	Ovl	Amax	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Note	Verifica
SLU 13	1440	0	-46455	138359	856793	263	294	LT	0	34	0.00176	0.18	0	2.3	496089	46455	10.68		Si
SLU 11	1440	0	-44151	119814	856794	261	295	LT	0	34	0.00176	0.18	0	2.3	490297	44151	11.1		Si
SLU 12	0	1488	-46455	-747001	-7	268	300	LT	0	34	0.00176	0.18	0	2.3	517709	46455	11.14		Si
SLU 10	0	1488	-44151	-765546	-6	265	300	LT	0	34	0.00176	0.18	0	2.3	509192	44151	11.53		Si
SLU 5	1440	0	-38748	130681	856793	256	293	LT	0	34	0.00176	0.18	0	2.3	469763	38748	12.12		Si

Fattori di capacità portante in Famiglia "Limite ultimo"

Nq	N			S			D			I			G			P			E		
	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	lc	Ig	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg	
29.4	42.2	41.1	1.6	1.62	0.64	1.09	1.13	1	0.95	0.95	0.92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29.4	42.2	41.1	1.6	1.62	0.65	1.09	1.13	1	0.95	0.95	0.92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
29.4	42.2	41.1	1.6	1.62	0.64	1.09	1.13	1	0.95	0.95	0.92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
29.4	42.2	41.1	1.6	1.62	0.65	1.09	1.13	1	0.95	0.95	0.92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
29.4	42.2	41.1	1.59	1.61	0.65	1.09	1.13	1	0.94	0.94	0.91	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 4.57

Cmb	Fx	Fy	Fz	Mx	My	B'	L'	Cnd	Coes	Phi	Peso	Ovl	Amax	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Note	Verifica
SLV 6	-967	-3551	-25691	2138457	-575390	134	255	LT	0	34	0.00176	0.18	0.18	2.3	117306	25691	4.57		Si
SLV 5	-967	-3551	-25691	2138457	-575390	134	255	LT	0	34	0.00176	0.18	0.18	2.3	117306	25691	4.57		Si
SLV 10	967	-3551	-25691	2138457	575389	134	255	LT	0	34	0.00176	0.18	0.18	2.3	117306	25691	4.57		Si
SLV 9	967	-3551	-25691	2138457	575389	134	255	LT	0	34	0.00176	0.18	0.18	2.3	117306	25691	4.57		Si
SLV 8	-967	3551	-25691	-2087269	-575390	138	255	LT	0	34	0.00176	0.18	0.18	2.3	122350	25691	4.76		Si

Fattori di capacità portante in Famiglia "Limite ultimo sismico"

Nq	N			S			D			I			G			P			E		
	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	lc	Ig	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg	
29.4	42.2	41.1	1.35	1.37	0.79	1.09	1.13	1	0.78	0.77	0.67	1	1	1	1	1	1	0.9	0.94	0.9	
29.4	42.2	41.1	1.35	1.37	0.79	1.09	1.13	1	0.78	0.77	0.67	1	1	1	1	1	1	0.9	0.94	0.9	
29.4	42.2	41.1	1.35	1.37	0.79	1.09	1.13	1	0.78	0.77	0.67	1	1	1	1	1	1	0.9	0.94	0.9	
29.4	42.2	41.1	1.35	1.37	0.79	1.09	1.13	1	0.78	0.77	0.67	1	1	1	1	1	1	0.9	0.94	0.9	
29.4	42.2	41.1	1.36	1.38	0.78	1.09	1.13	1	0.78	0.77	0.67	1	1	1	1	1	1	0.9	0.94	0.9	

Verifiche della suola

Superficie su cui è valutata la pressione del suolo: rettangolare a filo pilastro

Non sono state richieste le verifiche a taglio della suola.

Armatura inferiore in direzione X 12 diam. 16 mm Armatura superiore in direzione X 12 diam. 16 mm

Armatura inferiore in direzione Y 12 diam. 16 mm Armatura superiore in direzione Y 12 diam. 16 mm

Famiglia "Limite ultimo"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a flessione 11.07

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Mu	Verifica
norm.X+	filo pil.	SLU 13	765818	8476240	Si
norm.X+	filo pil.	SLU 5	741044	8476240	Si
norm.Y+	filo pil.	SLU 12	724733	8392870	Si
norm.Y+	filo pil.	SLU 4	702832	8392870	Si
norm.X+	filo pil.	SLU 11	706200	8476240	Si

Famiglia "Esercizio rara"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Valori limite: oc lim. 149.4 of lim. 3600

Coefficiente di sicurezza minimo per verifica tensioni 146.37

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	oC	oF	Verifica
norm.X+	filo pil.	SLE RA 5	521556	no	-1	5.6	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE RA 4	492889	no	-1	5.1	Si
norm.X+	filo pil.	SLE RA 3	481811	no	-0.9	5.2	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE RA 2	457769	no	-0.9	4.7	Si
norm.X+	filo pil.	SLE RA 8	401610	no	-0.8	4.3	Si

Famiglia "Esercizio frequente"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Valori limite di apertura fessure: w lim. 0.04

Coefficiente di sicurezza minimo per apertura fessure 999

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	wd	Verifica
norm.X+	filo pil.	SLE FR 1	82580	no	0	Si
norm.X+	filo pil.	SLE FR 2	119676	no	0	Si
norm.X+	filo pil.	SLE FR 3	162426	no	0	Si

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	wd	Verifica
norm.X+	filo pil.	SLE FR 4	98478	no	0	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE FR 1	73002	no	0	Si

Famiglia "Esercizio quasi permanente"

Valori limite: σ_c lim. 112.1 w lim. 0.03

Coefficiente di sicurezza minimo per verifica tensioni 620.29

Coefficiente di sicurezza minimo per apertura fessure 999

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Fessurata	σ_c	wd	Verifica
norm.Y-	filo pil.	SLE QP 1	92158	no	-0.2	0	Si
norm.X-	filo pil.	SLE QP 1	82580	no	-0.2	0	Si
norm.X+	filo pil.	SLE QP 1	82580	no	-0.2	0	Si
norm.Y+	filo pil.	SLE QP 1	73002	no	-0.1	0	Si

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Si stampano le 5 situazioni più gravose per tipo di verifica

Coefficiente di sicurezza minimo a flessione 7.98

Desc.	Tipo sez.	Comb.	M	Mu	Verifica
norm.Y-	filo pil.	SLV 6		1007897	8046337
norm.Y-	filo pil.	SLV 10		1007897	8046337
norm.Y-	filo pil.	SLV 9		1007897	8046337
norm.Y-	filo pil.	SLV 5		1007897	8046337
norm.Y+	filo pil.	SLV 7		974046	8046337

Verifiche a punzonamento

Famiglia "Limite ultimo"

Verifiche in adiacenza all'elemento punzonante (perimetro U0)

Coefficiente di sicurezza minimo 18.44

Comb.	Elemento punzonante	d	Perimetro	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	VRd,max	Verifica
SLU 12	pilastro	90.9	159	no	-17205	1.32	503	1039	1.53	28.22	Si
SLU 13	pilastro	90.9	159	no	-17205	1.31	503	1039	1.52	28.22	Si
SLU 4	pilastro	90.9	159	no	-16248	1.34	503	867	1.47	28.22	Si
SLU 5	pilastro	90.9	159	no	-16248	1.33	503	867	1.45	28.22	Si
SLU 10	pilastro	90.9	159	no	-14901	1.37	503	988	1.37	28.22	Si

Verifiche a distanza $\leq 2d$ dall'elemento punzonante (perimetro U1)

Coefficiente di sicurezza minimo 33.7

Comb.	Elem. punz.	d	Offset	Perim. utile	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	ρ_l	VRd	Asw	VRd,cs	Verifica
SLU 12	pilastro	90.9	36.4	389	no	-17205	1.25	1575	6181	0.46	0.0011	15.55	0	0	Si
SLU 13	pilastro	90.9	36.4	389	no	-17205	1.24	1575	6181	0.46	0.0011	15.55	0	0	Si
SLU 4	pilastro	90.9	36.4	389	no	-16248	1.26	1575	5155	0.45	0.0011	15.55	0	0	Si
SLU 5	pilastro	90.9	36.4	389	no	-16248	1.25	1575	5155	0.45	0.0011	15.55	0	0	Si
SLU 10	pilastro	90.9	32.7	366	no	-14901	1.29	1436	5202	0.45	0.0011	17.28	0	0	Si

Coordinate del perimetro del cono punzonante a distanza 36.4 dal pilastro

Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y
1	61.9	0	2	60.7	12.1	3	57.2	23.7	4	51.5	34.4	5	43.8	43.8	6	34.4	51.5
7	23.7	57.2	8	12.1	60.7	9	0	61.9	10	-12.1	60.7	11	-23.7	57.2	12	-34.4	51.5
13	-43.8	43.8	14	-51.5	34.4	15	-57.2	23.7	16	-60.7	12.1	17	-61.9	0	18	-60.7	-12.1
19	-57.2	-23.7	20	-51.5	-34.4	21	-43.8	-43.8	22	-34.4	-51.5	23	-23.7	-57.2	24	-12.1	-60.7
25	0	-61.9	26	12.1	-60.7	27	23.7	-57.2	28	34.4	-51.5	29	43.8	-43.8	30	51.5	-34.4
31	57.2	-23.7	32	60.7	-12.1												

Famiglia "Limite ultimo sismico"

Verifiche in adiacenza all'elemento punzonante (perimetro U0)

Coefficiente di sicurezza minimo 23.65

Comb.	Elemento punzonante	d	Perimetro	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	VRd,max	Verifica
SLV 6	pilastro	90.9	159	no	-3191	5.24	503	395	1.19	28.22	Si
SLV 5	pilastro	90.9	159	no	-3191	5.24	503	395	1.19	28.22	Si
SLV 10	pilastro	90.9	159	no	-3191	5.24	503	395	1.19	28.22	Si
SLV 9	pilastro	90.9	159	no	-3191	5.24	503	395	1.19	28.22	Si
SLV 8	pilastro	90.9	159	no	-3191	5.24	503	422	1.18	28.22	Si

Verifiche a distanza $\leq 2d$ dall'elemento punzonante (perimetro U1)

Coefficiente di sicurezza minimo 16.57

Comb.	Elem. punz.	d	Offset	Perim. utile	Perim. minim.	N	β	Peso cono	Reazione suolo	VEd,red	ρ_l	VRd	Asw	VRd,cs	Verifica
SLV 10	pilastro	90.9	69.1	449	si	-3191	24.24	5990	8351	0.49	0.0011	8.18	0	0	Si
SLV 9	pilastro	90.9	69.1	449	si	-3191	24.24	5990	8351	0.49	0.0011	8.18	0	0	Si
SLV 6	pilastro	90.9	69.1	449	si	-3191	24.24	5990	8351	0.49	0.0011	8.18	0	0	Si
SLV 5	pilastro	90.9	69.1	449	si	-3191	24.24	5990	8351	0.49	0.0011	8.18	0	0	Si
SLV 8	pilastro	90.9	69.1	449	si	-3191	34.04	5990	8597	0.49	0.0011	8.18	0	0	Si

Coordinate del perimetro del cono punzonante a distanza 69.1 dal pilastro

Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y	Vert.	x	y
1	-150	150	2	-150	-94.8	3	0	-94.8	4	18.5	-93	5	36.3	-87.6	6	52.7	-78.8
7	67	-67	8	78.8	-52.7	9	87.6	-36.3	10	93	-18.5	11	94.8	0	12	94.8	150

7.2 Tabella pressioni massime sul terreno in SLU

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind.: Indice del nodo.

Pressione minima: Situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz: Spostamento massimo verticale del nodo. [cm]

Valore: Pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Pressione massima: Situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz: Spostamento minimo verticale del nodo. [cm]

Valore: Pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Compressione estrema massima -0.68713 al nodo di indice 6, di coordinate x = 470, y = 188, z = -50, nel contesto SLU 13.

Spostamento estremo minimo -0.34356 al nodo di indice 6, di coordinate x = 470, y = 188, z = -50, nel contesto SLU 13.

Spostamento estremo massimo -0.11942 al nodo di indice 23, di coordinate x = 230, y = 428, z = -50, nel contesto SLU 3.

Nodo	Pressione minima				Pressione massima			
	Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore	
		SLU 14	-0.21767	-0.43533	SLU 2	-0.13776	-0.27552	
		SLU 16	-0.23652	-0.47303	SLU 2	-0.13776	-0.27552	
		SLU 13	-0.2709	-0.54179	SLU 2	-0.13776	-0.27552	

Nodo		Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore	
	SLU 13	-0.30723	-0.61446	SLU 2	-0.13776	-0.27552	
	SLU 13	-0.34356	-0.68713	SLU 2	-0.13776	-0.27552	
	SLU 15	-0.23013	-0.46025	SLU 3	-0.13499	-0.26998	
	SLU 16	-0.23085	-0.46171	SLU 1	-0.14392	-0.28783	
	SLU 13	-0.26449	-0.52898	SLU 1	-0.14392	-0.28783	
	SLU 13	-0.30082	-0.60165	SLU 1	-0.14392	-0.28783	
	SLU 13	-0.33716	-0.67431	SLU 1	-0.14392	-0.28783	
	SLU 12	-0.25809	-0.51617	SLU 3	-0.1298	-0.2596	
	SLU 12	-0.25809	-0.51617	SLU 1	-0.14273	-0.28546	
	SLU 12	-0.25809	-0.51617	SLU 1	-0.14273	-0.28546	
	SLU 13	-0.29442	-0.58884	SLU 1	-0.14273	-0.28546	
	SLU 13	-0.33075	-0.6615	SLU 1	-0.14273	-0.28546	
	SLU 12	-0.28923	-0.57845	SLU 3	-0.12461	-0.24922	
	SLU 12	-0.28922	-0.57845	SLU 1	-0.14155	-0.28309	
	SLU 12	-0.28922	-0.57845	SLU 1	-0.14155	-0.28309	
	SLU 12	-0.28922	-0.57845	SLU 1	-0.14155	-0.28309	
	SLU 13	-0.32435	-0.64869	SLU 1	-0.14155	-0.28309	
	SLU 12	-0.32036	-0.64073	SLU 3	-0.11942	-0.23883	
	SLU 12	-0.32036	-0.64073	SLU 1	-0.14036	-0.28072	
	SLU 12	-0.32036	-0.64073	SLU 1	-0.14036	-0.28072	
	SLU 12	-0.32036	-0.64073	SLU 1	-0.14036	-0.28072	
	SLU 12	-0.32036	-0.64073	SLU 1	-0.14036	-0.28072	

7.3 Tabella pressioni massime sul terreno in SLV/SLUecc

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind.: indice del nodo.

Pressione minima: situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz: spostamento massimo verticale del nodo. [cm]

Valore: pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Pressione massima: situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz: spostamento minimo verticale del nodo. [cm]

Valore: pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Compressione estrema massima -0.74619 al nodo di indice 2, di coordinate x = 230, y = 188, z = -50, nel contesto SLV 5.

Spostamento estremo minimo -0.3731 al nodo di indice 2, di coordinate x = 230, y = 188, z = -50, nel contesto SLV 5.

Spostamento estremo massimo 0.08763 al nodo di indice 27, di coordinate x = 470, y = 428, z = -50, nel contesto SLV 5.

Nodo		Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore	
2	SLV 5	-0.3731	-0.74619	SLV 11	0.08289	0.16579	
3	SLV 5	-0.3487	-0.69739	SLV 11	0.05849	0.11699	
4	SLV 9	-0.3243	-0.64859	SLV 7	0.0341	0.06819	
5	SLV 9	-0.3487	-0.69739	SLV 7	0.05849	0.11699	
6	SLV 9	-0.37309	-0.74619	SLV 7	0.08289	0.16579	
7	SLV 1	-0.33346	-0.66692	SLV 15	0.04563	0.09126	
8	SLV 5	-0.25791	-0.51583	SLV 11	-0.02992	-0.05984	
9	SLV 9	-0.23351	-0.46703	SLV 7	-0.05432	-0.10864	
10	SLV 9	-0.25791	-0.51583	SLV 7	-0.02992	-0.05984	
11	SLV 13	-0.33346	-0.66692	SLV 3	0.04563	0.09126	
13	SLV 3	-0.30539	-0.61079	SLV 13	0.01993	0.03987	
14	SLV 3	-0.22406	-0.44812	SLV 13	-0.0614	-0.1228	
15	SLV 7	-0.14273	-0.28546	SLV 5	-0.14273	-0.28546	
16	SLV 13	-0.22406	-0.44812	SLV 3	-0.0614	-0.1228	
17	SLV 13	-0.30539	-0.61079	SLV 3	0.01993	0.03987	
18	SLV 3	-0.33109	-0.66218	SLV 13	0.048	0.096	
19	SLV 7	-0.25554	-0.51109	SLV 9	-0.02755	-0.0551	
20	SLV 7	-0.23114	-0.46229	SLV 9	-0.05195	-0.1039	
21	SLV 11	-0.25554	-0.51109	SLV 5	-0.02755	-0.0551	
22	SLV 15	-0.33109	-0.66218	SLV 1	0.048	0.096	
23	SLV 7	-0.36836	-0.73671	SLV 9	0.08763	0.17527	
24	SLV 7	-0.34396	-0.68791	SLV 9	0.06323	0.12647	
25	SLV 7	-0.31956	-0.63911	SLV 9	0.03883	0.07767	
26	SLV 11	-0.34396	-0.68791	SLV 5	0.06323	0.12647	
27	SLV 11	-0.36836	-0.73671	SLV 5	0.08763	0.17527	

7.4 Tabella pressioni massime sul terreno in SLE/SLD

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind.: Indice del nodo.

Pressione minima: Situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz: Spostamento massimo verticale del nodo. [cm]

Valore: Pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Pressione massima: Situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.

Cont.: Nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz: Spostamento minimo verticale del nodo. [cm]

Valore: Pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Compressione estrema massima -0.49678 al nodo di indice 6, di coordinate x = 470, y = 188, z = -50, nel contesto SLE rara 5.

Spostamento estremo minimo -0.24839 al nodo di indice 6, di coordinate x = 470, y = 188, z = -50, nel contesto SLE rara 5.

Spostamento estremo massimo -0.05592 al nodo di indice 27, di coordinate x = 470, y = 428, z = -50, nel contesto SLD 5.

Nodo		Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore	
	SLD 5	-0.22954	-0.45909	SLD 11	-0.06066	-0.12132	
	SLD 5	-0.22051	-0.44101	SLD 11	-0.06969	-0.13939	
	SLD 9	-0.21147	-0.42294	SLD 7	-0.07873	-0.15746	
	SLE RA 5	-0.22417	-0.44833	SLD 7	-0.06969	-0.13939	
	SLE RA 5	-0.24839	-0.49678	SLD 7	-0.06066	-0.12132	
	SLD 1	-0.21412	-0.42823	SLD 15	-0.07371	-0.14743	
	SLD 5	-0.18614	-0.37227	SLD 11	-0.10169	-0.20339	
	SLE RA 5	-0.19552	-0.39103	SLD 7	-0.11073	-0.22146	

Nodo		Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore	
	SLE RA 5	-0.21974	-0.43948	SLD 7	-0.10169	-0.20339	
	SLE RA 5	-0.24396	-0.48792	SLD 3	-0.07371	-0.14743	
	SLD 3	-0.20298	-0.40595	SLD 13	-0.08248	-0.16497	
	SLE RA 4	-0.19109	-0.38218	SLD 13	-0.11261	-0.22521	
	SLE RA 4	-0.19109	-0.38218	SLD 5	-0.14273	-0.28546	
	SLE RA 5	-0.21531	-0.43062	SLD 3	-0.11261	-0.22521	
	SLE RA 5	-0.23953	-0.47906	SLD 3	-0.08248	-0.16497	
	SLD 3	-0.21175	-0.42349	SLD 13	-0.07134	-0.14269	
	SLE RA 4	-0.21169	-0.42338	SLD 9	-0.09932	-0.19865	
	SLE RA 4	-0.21169	-0.42338	SLD 9	-0.10836	-0.21672	
	SLE RA 4	-0.21169	-0.42338	SLD 5	-0.09932	-0.19865	
	SLE RA 5	-0.2351	-0.47021	SLD 1	-0.07134	-0.14269	
	SLE RA 4	-0.23229	-0.46458	SLD 9	-0.05592	-0.11184	
	SLE RA 4	-0.23229	-0.46458	SLD 9	-0.06496	-0.12991	
	SLE RA 4	-0.23229	-0.46458	SLD 9	-0.07399	-0.14798	
	SLE RA 4	-0.23229	-0.46458	SLD 5	-0.06495	-0.12991	
	SLE RA 4	-0.23229	-0.46458	SLD 5	-0.05592	-0.11184	

7.5 Cedimenti fondazioni superficiali

Nodo: nodo che interagisce col terreno.

Ind.: indice del nodo.

spostamento nodale massimo: situazione in cui si verifica lo spostamento massimo verticale nel nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento massimo con segno è quello con valore massimo lungo l'asse Z, dove valori positivi rappresentano spostamenti verso l'alto.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

uz: spostamento verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento è dotato di segno. [cm]

Press.: pressione sul terreno corrispondente allo spostamento. Valori positivi indicano trazione, valori negativi indicano compressione. [daN/cm²]

spostamento nodale minimo: situazione in cui si verifica lo spostamento minimo verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento minimo con segno è quello con valore minimo lungo l'asse Z, dove valori negativi rappresentano spostamenti verso il basso.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.

uz: spostamento verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento è dotato di segno. [cm]

Press.: pressione sul terreno corrispondente allo spostamento. Valori positivi indicano trazione, valori negativi indicano compressione. [daN/cm²]

Cedimento elastico: cedimento teorico elastico massimo.

Cont.: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico elastico massimo.

v.: valore del cedimento teorico elastico massimo. [cm]

Cedimento edometrico: cedimento teorico edometrico massimo.

Cont.: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico edometrico massimo.

v.: valore del cedimento teorico edometrico massimo. [cm]

Cedimento di consolidazione: cedimento teorico di consolidazione massimo.

Cont.: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico di consolidazione massimo.

v.: valore del cedimento teorico di consolidazione massimo. [cm]

Spostamento estremo minimo -0.24839 al nodo di indice 6, di coordinate x = 470, y = 188, z = -50, nel contesto SLE rara 5.

Spostamento estremo massimo -0.05592 al nodo di indice 27, di coordinate x = 470, y = 428, z = -50, nel contesto SLD 5.

Nodo Ind.	Spostamento nodale massimo			Spostamento nodale minimo			Cedimento elastico		Cedimento edometrico		Cedimento di consolidazione	
	Cont.	uz	Press.	Cont.	uz	Press.	Cont.	v.	Cont.	v.	Cont.	v.
	SLD 11	-0.06066	-0.12132	SLD 5	-0.22954	-0.45909						
	SLD 11	-0.06969	-0.13939	SLD 5	-0.22051	-0.44101						
	SLD 7	-0.07873	-0.15746	SLD 9	-0.21147	-0.42294						
	SLD 7	-0.06969	-0.13939	SLE RA 5	-0.22417	-0.44833						
	SLD 7	-0.06066	-0.12132	SLE RA 5	-0.24839	-0.49678						
	SLD 15	-0.07371	-0.14743	SLD 1	-0.21412	-0.42823						
	SLD 11	-0.10169	-0.20339	SLD 5	-0.18614	-0.37227						
	SLD 7	-0.11073	-0.22146	SLE RA 5	-0.19552	-0.39103						
	SLD 7	-0.10169	-0.20339	SLE RA 5	-0.21974	-0.43948						
	SLD 3	-0.07371	-0.14743	SLE RA 5	-0.24396	-0.48792						
	SLD 13	-0.08248	-0.16497	SLD 3	-0.20298	-0.40595						
	SLD 13	-0.11261	-0.22521	SLE RA 4	-0.19109	-0.38218						
	SLD 5	-0.14273	-0.28546	SLE RA 4	-0.19109	-0.38218						
	SLD 3	-0.11261	-0.22521	SLE RA 5	-0.21531	-0.43062						
	SLD 3	-0.08248	-0.16497	SLE RA 5	-0.23953	-0.47906						
	SLD 13	-0.07134	-0.14269	SLD 3	-0.21175	-0.42349						
	SLD 9	-0.09932	-0.19865	SLE RA 4	-0.21169	-0.42338						
	SLD 9	-0.10836	-0.21672	SLE RA 4	-0.21169	-0.42338						
	SLD 5	-0.09932	-0.19865	SLE RA 4	-0.21169	-0.42338						
	SLD 1	-0.07134	-0.14269	SLE RA 5	-0.2351	-0.47021						
	SLD 9	-0.05592	-0.11184	SLE RA 4	-0.23229	-0.46458						
	SLD 9	-0.06496	-0.12991	SLE RA 4	-0.23229	-0.46458						
	SLD 9	-0.07399	-0.14798	SLE RA 4	-0.23229	-0.46458						
	SLD 5	-0.06495	-0.12991	SLE RA 4	-0.23229	-0.46458						
	SLD 5	-0.05592	-0.11184	SLE RA 4	-0.23229	-0.46458						

8. Conclusioni e prescrizioni tecniche

Sotto l'effetto dell'azione sismica di progetto la progettazione e la verifica del sistema geotecnico rispetta gli stati limiti ultimi con i requisiti di sicurezza stabiliti dal punto 7.1 delle NTC.

Pertanto, come si evince anche dai tabulati di calcolo, nelle ipotesi assunte nel calcolo, basate sull'interpretazione dei dati raccolti durante le indagini geologiche svolte, si può affermare che le strutture in oggetto sono compatibili con le caratteristiche strutturali e geomeccaniche del complesso terreno-opere di fondazione.

Il tecnico