

REGIONE



CAMPANIA



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO

Provincia di Salerno



Demolizione e Ricostruzione di un polo Infanzia Innovativo in Via Piave - Loc. Baroncino

PROGETTO ESECUTIVO

STR03.1

Progetto strutturale

Elaborati:

- **Relazione geotecnica**

I Progettisti:

**Ing. Agnese Citarella
Ing. Ersilio Staglioli**

SCALA:

**R.U.P.
Arch. Aniello De Stefano**

**data:
Novembre 2023**

RELAZIONE GEOTECNICA

DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI

Nella presente relazione vengono riportati i risultati delle elaborazioni a carattere geotecnico eseguite per le opere di fondazione da realizzare nell'ambito dei lavori di:

Strutturali scuola

I risultati delle indagini effettuate, degli studi eseguiti e delle valutazioni geotecniche operate, parte integrante degli elaborati progettuali relativi ai lavori in oggetto, faranno riferimento per le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ai dati riportati nella Relazione geologico-tecnica redatta dal dott. geol.

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE X:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE Y:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA FONDAZIONI:

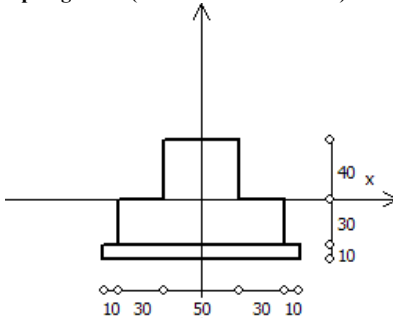
Fondazioni superficiali, quindi del tipo dirette, costituite da un reticolo di travi rovesce.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: travi rovesce, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

Descrizione delle tipologie di travi di fondazione utilizzate.

Tipologia N.3 (Sezione di Fondazione)



A = 5300 cm²
J_x = 2039639 cm⁴
J_y = 3744167 cm⁴
J_t = 1811837 cm⁴
Materiale = Cls1
Peso = 1325 daN/ml

Caratteristiche delle travi di fondazione con la loro ubicazione in pianta.

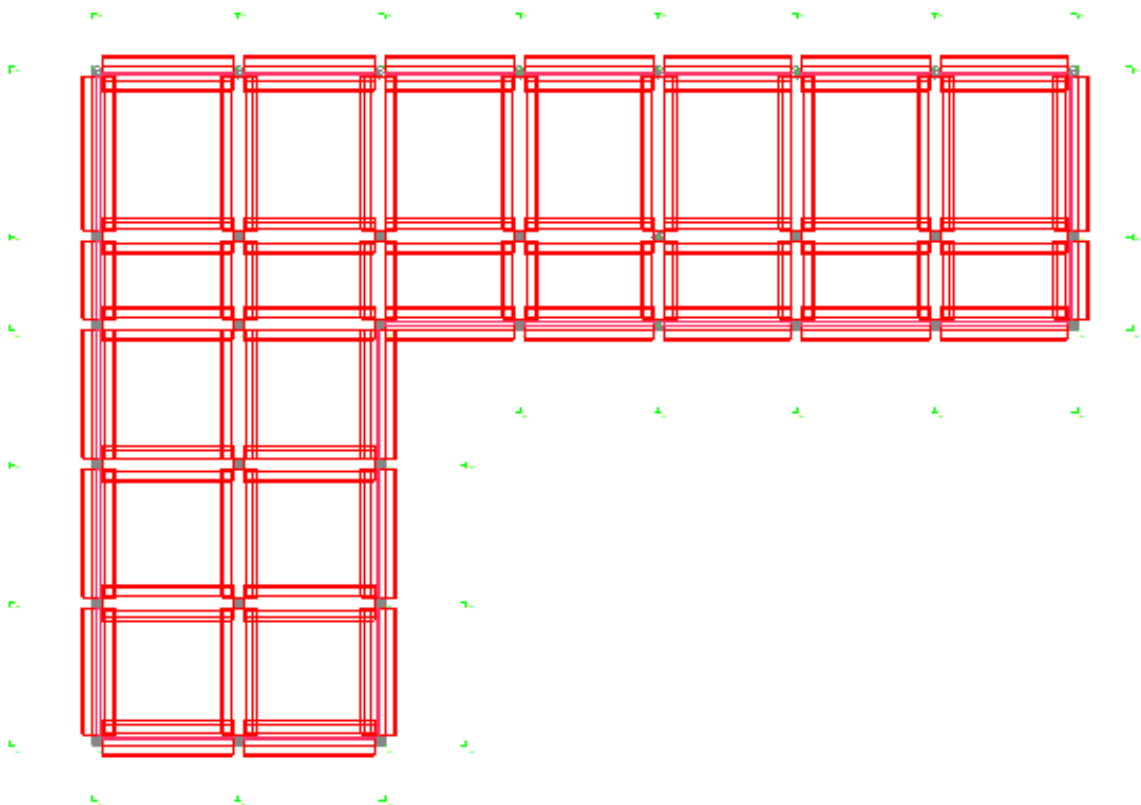
Asta : numerazione dell'asta;
Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta;
Nodo Iniziale : nodo iniziale dell'asta;
Nodo Finale : nodo finale dell'asta;
SEZIONE : sezione trasversale associata all'asta;
L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta;
Impalcato : impalcato di appartenenza dell'asta;
K_{wN} : modulo di Winkler normale;
K_{wT} : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	Nodo Iniziale	Nodo Finale	SEZIONE	L [cm]	Impalcato	K _{wN} [daN/cm ³]	K _{wT} [daN/cm ³]
1	1, 2	1	2	3	520.00	Fondazione	1.00	0.50
2	1, 9	1	9	3	605.00	Fondazione	1.00	0.50
3	2, 3	2	3	3	520.00	Fondazione	1.00	0.50
4	2, 10	2	10	3	605.00	Fondazione	1.00	0.50
5	3, 4	3	4	3	515.00	Fondazione	1.00	0.50
6	3, 11	3	11	3	605.00	Fondazione	1.00	0.50

7	4, 5	4	5	3	510.00	Fondazione	1.00	0.50
8	4, 12	4	12	3	605.00	Fondazione	1.00	0.50
9	5, 6	5	6	3	510.00	Fondazione	1.00	0.50
10	5, 13	5	13	3	605.00	Fondazione	1.00	0.50
11	6, 7	6	7	3	510.00	Fondazione	1.00	0.50
12	6, 14	6	14	3	605.00	Fondazione	1.00	0.50
13	7, 8	7	8	3	505.00	Fondazione	1.00	0.50
14	7, 15	7	15	3	605.00	Fondazione	1.00	0.50
15	8, 16	8	16	3	605.00	Fondazione	1.00	0.50
16	9, 10	9	10	3	520.00	Fondazione	1.00	0.50
17	9, 17	9	17	3	325.00	Fondazione	1.00	0.50
18	10, 11	10	11	3	520.00	Fondazione	1.00	0.50
19	10, 18	10	18	3	325.00	Fondazione	1.00	0.50
20	11, 12	11	12	3	515.00	Fondazione	1.00	0.50
21	11, 19	11	19	3	325.00	Fondazione	1.00	0.50
22	12, 13	12	13	3	510.00	Fondazione	1.00	0.50
23	12, 20	12	20	3	325.00	Fondazione	1.00	0.50
24	13, 14	13	14	3	510.00	Fondazione	1.00	0.50
25	13, 21	13	21	3	325.00	Fondazione	1.00	0.50
26	14, 15	14	15	3	510.00	Fondazione	1.00	0.50
27	14, 22	14	22	3	325.00	Fondazione	1.00	0.50
28	15, 16	15	16	3	505.00	Fondazione	1.00	0.50
29	15, 23	15	23	3	325.00	Fondazione	1.00	0.50
30	16, 24	16	24	3	325.00	Fondazione	1.00	0.50
31	17, 18	17	18	3	520.00	Fondazione	1.00	0.50
32	17, 25	17	25	3	515.00	Fondazione	1.00	0.50
33	18, 19	18	19	3	520.00	Fondazione	1.00	0.50
34	18, 26	18	26	3	515.00	Fondazione	1.00	0.50
35	19, 20	19	20	3	515.00	Fondazione	1.00	0.50
36	19, 27	19	27	3	515.00	Fondazione	1.00	0.50
37	20, 21	20	21	3	510.00	Fondazione	1.00	0.50
38	21, 22	21	22	3	510.00	Fondazione	1.00	0.50
39	22, 23	22	23	3	510.00	Fondazione	1.00	0.50
40	23, 24	23	24	3	505.00	Fondazione	1.00	0.50
41	25, 26	25	26	3	520.00	Fondazione	1.00	0.50
42	25, 28	25	28	3	510.00	Fondazione	1.00	0.50
43	26, 27	26	27	3	520.00	Fondazione	1.00	0.50
44	26, 29	26	29	3	510.00	Fondazione	1.00	0.50
45	27, 30	27	30	3	510.00	Fondazione	1.00	0.50
46	28, 29	28	29	3	520.00	Fondazione	1.00	0.50
47	28, 31	28	31	3	505.00	Fondazione	1.00	0.50
48	29, 30	29	30	3	520.00	Fondazione	1.00	0.50
49	29, 32	29	32	3	505.00	Fondazione	1.00	0.50
50	30, 33	30	33	3	505.00	Fondazione	1.00	0.50
51	31, 32	31	32	3	520.00	Fondazione	1.00	0.50
52	32, 33	32	33	3	520.00	Fondazione	1.00	0.50

Piante fondazioni.

Fondazione



RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)

Problemi geotecnici e scelte tipologiche

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione compresi nel volume significativo, ovvero in quella parte di sottosuolo che viene influenzata direttamente o indirettamente dalle opere in oggetto, viene riportata in dettaglio nella relazione geologico-tecnica allegata.

Vengono di seguito indicati i parametri fondamentali per la valutazione della capacità portante del terreno di fondazione e le scelte tipologiche adottate per il dimensionamento delle opere di fondazione, non avendo riscontrato altre particolari problematiche di tipo geotecnico.

Al fine d'identificare la categoria di sottosuolo, tramite la conoscenza dello spessore e natura dei diversi strati che compongono il terreno sottostante il piano di posa delle fondazioni, per il dimensionamento strutturale e geotecnico delle stesse sono state effettuate delle indagini in sito ubicate nell'area oggetto dell'intervento.

L'area in esame è sostanzialmente pianeggiante, caratterizzata da un fattore di amplificazione topografico pari a T1, pertanto non si osservano variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari.

Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche.

Per definire la stratigrafia di progetto, dei terreni di sedime dei lavori in oggetto e per acquisire i parametri fisico-meccanici dei terreni in esame è stata condotta sull'area interessata dall'intervento di progetto una campagna di indagini.

Il programma delle indagini e delle prove con l'ubicazione delle stesse è stato definito a seguito di un attento sopralluogo dell'area in oggetto e risulta più ampiamente descritto nella relazione geologica allegata.

Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
Colonna : nome della colonna stratigrafica;
Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	limo argillosa	Limo Argillosa sabbiosa
		limo con argilla sab	limo con argilla sabbiosa

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
Falda : Presenza della falda;
Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

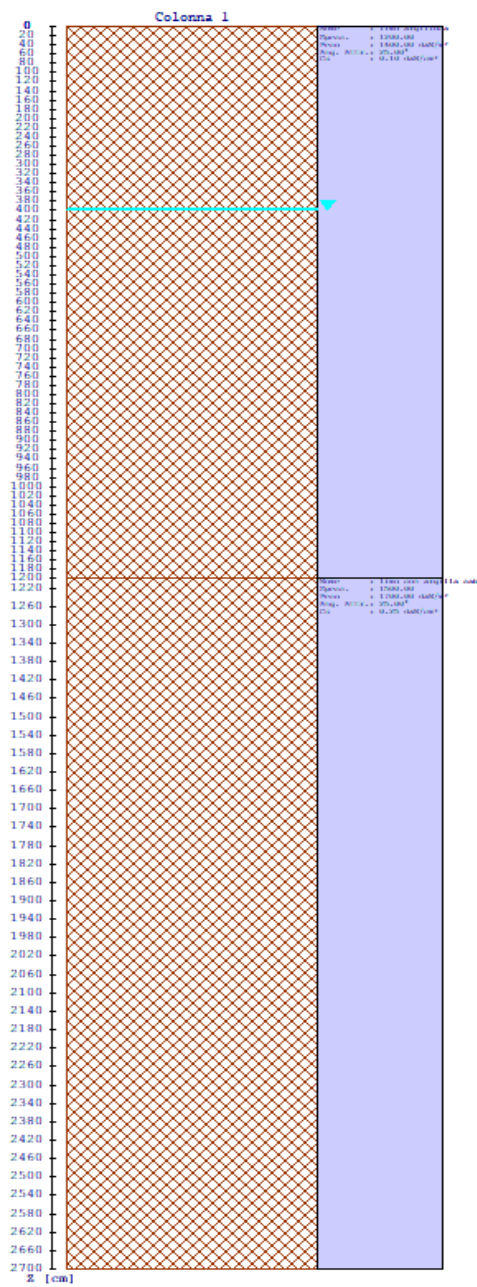
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
2	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
3	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
4	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
5	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
6	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
7	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
8	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
9	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
10	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
11	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
12	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
13	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
14	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
15	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
16	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
17	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
18	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
19	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
20	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
21	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
22	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
23	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
24	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
25	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
26	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
27	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
28	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
29	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
30	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
31	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
32	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-
33	Colonna 1	Fondazione	Presente	400.00	-20.00	2	-

Caratteristiche degli strati appartenenti alle colonne stratigrafiche:

- Colonna : nome della colonna stratigrafica;
Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
Spess. : Spessore dello strato;
Peso : Peso dell'unità di volume dello strato;
Peso eff. : Peso dell'unità di volume efficace dello strato;
NSPT : Numero di colpi medio misurato nello strato;
Qc : Resistenza alla punta media misurata nello strato;
 ϕ : Angolo di attrito del terreno;
C : Coesione drenata del terreno;
Cu : Coesione non drenata del terreno;
E : Modulo elastico del terreno;
G : Modulo di taglio del terreno;
 v_t : Coefficiente di Poisson;

Colonna	Strato	Spess. [cm]	Peso [daN/m³]	Peso eff. [daN/m³]	NSPT	Qc [daN/cm²]	ϕ [°]	C [daN/cm²]	Cu [daN/cm²]	E [daN/cm²]	G [daN/cm²]	v_t
Colonna 1	limo argillosa	1200.0	1600.0	1500.0	11	-	25.0	0.00	0.10	100.00	45.00	0.35
	limo con argilla sab	1500.0	1700.0	1600.0	66	-	25.0	0.00	0.25	300.00	150.00	0.35

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: C

Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi.

L'interazione terreno struttura viene modellata applicando il modello di Winkler, il quale caratterizza il sottosuolo con una relazione lineare fra il cedimento in un punto della superficie limite e la pressione agente nello stesso punto, indipendentemente da altri carichi applicati in punti diversi. Si assume cioè che:

$$p = k_v w$$

dove K_v è detta costante di sottofondo o coefficiente di reazione del terreno e w è l'abbassamento della trave di fondazione tale da comprimere il terreno sottostante.

Il valore di tale coefficiente k adottato nel lavoro in oggetto ($k_v = 1.00 \text{ daN/cm}^3$), con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti, è stato desunto da valori tabellati riportati in letteratura.

Tale modello viene esteso anche alla componente orizzontale dello spostamento, utilizzando un valore della costante orizzontale pari a $k_o = 0.50 \text{ daN/cm}^3$.

Le travi rovesce di fondazione vengono modellate utilizzando un elemento finito di tipo BEAM vincolato attraverso delle molle traslazionali e rotazionali diffuse atte a simulare l'interazione terreno-fondazione.

In pratica viene aggiunto alla matrice di rigidità elastica dell'asta il contributo delle molle ripartite sulle facce della fondazione. I valori di tali contributi sono calcolati computando i coefficienti funzione delle aree di contatto terreno-fondazione. Tutti i calcoli sono effettuati sulla base di cinematici unitari.

Questo elemento finito possiede 12 gradi di libertà in quanto i due nodi di estremità hanno 6 gradi di libertà ciascuno: 3 alla traslazione e 3 alla rotazione:

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 degli stati limite previsti dalla Normativa ed eseguite sono:

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;

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 allegata;

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

TEORIA DI CALCOLO PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.

Il calcolo è stato effettuato seguendo la teoria di Brinch Hansen, la quale tiene conto:

- della forma della fondazione;
- della profondità del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del carico sulla fondazione;
- dell'eccentricità del carico;
- dell'inclinazione del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del piano di campagna;
- dell'effetto inerziale nella fondazione;
- dell'effetto cinematico del sottosuolo;

Si riportano di seguito le formule considerate nelle varie colonne stratigrafiche assegnate ai fili fissi:

Il carico limite si ottiene dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot B' \cdot [\gamma_2' + (\gamma_2 - \gamma_2') \cdot dw/B] \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot g_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot z_{\gamma} \cdot e_{\gamma} \cdot k \cdot c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + z_c (q + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q$$

Dove: $B' = B - 2 \cdot e_B$

B è il lato minore della fondazione.

e_B è l'eccentricità del carico lungo B .

D è la profondità del piano di posa della fondazione.

γ_1 è il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione.

γ_2 è il peso del terreno sotto il piano di posa della fondazione.

γ_2' è il peso del terreno immerso sotto il piano di posa.

c è la coesione del terreno.

q è il carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.

dw è la profondità della falda acquifera.

Fattori di portanza Travi di fondazione. SLU-SLV

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate:

Asta : numerazione interna dell'asta:

Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;

A1 : verifica della combinazione di carico A1;

Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny
81	1	1-2	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82	2	1-9	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	3	2-3	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84	4	2-10	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	5	3-4	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
86	6	3-11	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87	7	4-5	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
88	8	4-12	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	9	5-6	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	10	5-13	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
91	11	6-7	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	12	6-14	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93	13	7-8	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94	14	7-15	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	15	8-16	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
96	16	9-10	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
97	17	9-17	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98	18	10-11	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
99	19	10-18	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	20	11-12	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
101	21	11-19	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	22	12-13	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
103	23	12-20	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104	24	13-14	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
105	25	13-21	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	26	14-15	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	27	14-22	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	28	15-16	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
109	29	15-23	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	30	16-24	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111	31	17-18	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112	32	17-25	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
113	33	18-19	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114	34	18-26	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	35	19-20	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
116	36	19-27	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
117	37	20-21	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
118	38	21-22	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
119	39	22-23	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	40	23-24	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121	41	25-26	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122	42	25-28	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
123	43	26-27	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
124	44	26-29	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125	45	27-30	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
126	46	28-29	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
127	47	28-31	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
128	48	29-30	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
129	49	29-32	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130	50	30-33	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
131	51	31-32	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
132	52	32-33	20.72	10.66	6.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[illegible]

102	22	12-13	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
103	23	12-20	1.20	1.19	0.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104	24	13-14	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
105	25	13-21	1.21	1.19	0.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	26	14-15	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	27	14-22	1.21	1.19	0.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	28	15-16	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
109	29	15-23	1.21	1.19	0.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	30	16-24	1.20	1.19	0.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111	31	17-18	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112	32	17-25	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
113	33	18-19	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114	34	18-26	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	35	19-20	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
116	36	19-27	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
117	37	20-21	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
118	38	21-22	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
119	39	22-23	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	40	23-24	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121	41	25-26	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122	42	25-28	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
123	43	26-27	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
124	44	26-29	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125	45	27-30	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
126	46	28-29	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
127	47	28-31	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
128	48	29-30	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
129	49	29-32	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130	50	30-33	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
131	51	31-32	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
132	52	32-33	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[illegible][illegible]

100	20	11-12	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
101	21	11-19	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102	22	12-13	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
103	23	12-20	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104	24	13-14	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
105	25	13-21	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	26	14-15	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	27	14-22	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	28	15-16	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
109	29	15-23	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	30	16-24	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111	31	17-18	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112	32	17-25	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
113	33	18-19	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114	34	18-26	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	35	19-20	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
116	36	19-27	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
117	37	20-21	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
118	38	21-22	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
119	39	22-23	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	40	23-24	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121	41	25-26	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122	42	25-28	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
123	43	26-27	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
124	44	26-29	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125	45	27-30	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
126	46	28-29	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
127	47	28-31	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
128	48	29-30	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
129	49	29-32	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130	50	30-33	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
131	51	31-32	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
132	52	32-33	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)											
			A1				A2				
			Lt								
Campata	Asta	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	
81	1	1-2	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
82	2	1-9	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
83	3	2-3	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
84	4	2-10	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
85	5	3-4	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
86	6	3-11	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
87	7	4-5	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
88	8	4-12	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
89	9	5-6	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
90	10	5-13	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
91	11	6-7	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
92	12	6-14	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
93	13	7-8	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
94	14	7-15	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
95	15	8-16	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
96	16	9-10	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
97	17	9-17	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
98	18	10-11	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
99	19	10-18	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
100	20	11-12	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
101	21	11-19	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
102	22	12-13	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
103	23	12-20	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
104	24	13-14	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
105	25	13-21	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
106	26	14-15	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
107	27	14-22	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
108	28	15-16	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
109	29	15-23	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
110	30	16-24	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
111	31	17-18	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
112	32	17-25	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
113	33	18-19	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
114	34	18-26	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
115	35	19-20	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
116	36	19-27	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
117	37	20-21	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
118	38	21-22	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
119	39	22-23	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
120	40	23-24	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
121	41	25-26	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
122	42	25-28	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
123	43	26-27	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
124	44	26-29	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
125	45	27-30	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
126	46	28-29	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
127	47	28-31	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
128	48	29-30	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
129	49	29-32	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
130	50	30-33	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
131	51	31-32	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
132	52	32-33	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza Travi di fondazione. SLD

107	27	14-22	1.21	1.19	0.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	28	15-16	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
109	29	15-23	1.21	1.19	0.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	30	16-24	1.20	1.19	0.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111	31	17-18	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112	32	17-25	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
113	33	18-19	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114	34	18-26	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	35	19-20	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
116	36	19-27	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
117	37	20-21	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
118	38	21-22	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
119	39	22-23	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	40	23-24	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121	41	25-26	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122	42	25-28	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
123	43	26-27	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
124	44	26-29	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125	45	27-30	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
126	46	28-29	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
127	47	28-31	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
128	48	29-30	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
129	49	29-32	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130	50	30-33	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
131	51	31-32	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
132	52	32-33	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[illegible][illegible]

105	25	13-21	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	26	14-15	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	27	14-22	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	28	15-16	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
109	29	15-23	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	30	16-24	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111	31	17-18	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112	32	17-25	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
113	33	18-19	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114	34	18-26	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	35	19-20	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
116	36	19-27	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
117	37	20-21	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
118	38	21-22	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
119	39	22-23	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	40	23-24	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
121	41	25-26	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
122	42	25-28	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
123	43	26-27	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
124	44	26-29	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125	45	27-30	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
126	46	28-29	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
127	47	28-31	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
128	48	29-30	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
129	49	29-32	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130	50	30-33	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
131	51	31-32	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
132	52	32-33	0.99	0.97	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)											
			A1				A2				
			Lt								
Campata	Asta	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	
81	1	1-2	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
82	2	1-9	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
83	3	2-3	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
84	4	2-10	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
85	5	3-4	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
86	6	3-11	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
87	7	4-5	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
88	8	4-12	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
89	9	5-6	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
90	10	5-13	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
91	11	6-7	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
92	12	6-14	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
93	13	7-8	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
94	14	7-15	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
95	15	8-16	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
96	16	9-10	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
97	17	9-17	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
98	18	10-11	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
99	19	10-18	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
100	20	11-12	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
101	21	11-19	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
102	22	12-13	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
103	23	12-20	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
104	24	13-14	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
105	25	13-21	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
106	26	14-15	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
107	27	14-22	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
108	28	15-16	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
109	29	15-23	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
110	30	16-24	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
111	31	17-18	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
112	32	17-25	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
113	33	18-19	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
114	34	18-26	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
115	35	19-20	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
116	36	19-27	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
117	37	20-21	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
118	38	21-22	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
119	39	22-23	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
120	40	23-24	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
121	41	25-26	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
122	42	25-28	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
123	43	26-27	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
124	44	26-29	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
125	45	27-30	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
126	46	28-29	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
127	47	28-31	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
128	48	29-30	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
129	49	29-32	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
130	50	30-33	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
131	51	31-32	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-
132	52	32-33	0.84	0.57	-	-	-	-	-	-	-

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE

La verifica del sistema di fondazione relativo alla struttura in oggetto, è stata effettuata sulla base dei dati geologici e dei parametri geotecnici forniti, seguendo l'approccio di progetto relativo alla normativa di riferimento:

- (punti 6.4.2.1 delle N.T.C. e 6.4.3 per fondazioni su pali)

A1 + M1 + R3

dove:

- Coefficienti parziali per le azioni

CARICHI	COEFFICIENTE PARZIALE	Comb. A1
PERMANENTI	γ_{G1ns}	1.3
PERMANENTI NON STRUTTURALI	γ_{G2ns}	1.5
VARIABILI	γ_{Qi}	1.5

- Coefficienti per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPL. IL COEFF. PARZIALE	Comb. M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.0
Coesione drenata del terreno	C	1.0
Coesione non drenata del terreno	C_u	1.0
Peso dell'unità di volume	γ	1.0

- Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati ultimi di fondazioni superficiali

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE R3
Capacità portante	$\gamma_R = 2.3$

Le verifiche vengono riassunte nelle successive tabelle.

Travi di fondazione. SLU-SLV

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;

Asta : numerazione interna dell'asta;

Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;

A1 - Bt : verifica della combinazione di carico A1 a breve termine;

A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;

B : larghezza piano di appoggio;

D : profondità del piano di posa;

X : ascissa di verifica;

qlimd : carico limite di calcolo;

σ_t : tensione di calcolo;

S : Coefficiente di sicurezza;

Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Campata	Asta	Fili	Combinazione A1 - Lt						
			B [cm]	D [cm]	X [cm]	qlimd [daN/cm²]	σ_t [daN/cm²]	S	Esito
81	1	1-2	130.00	100.00	0.00	1.67	0.73	2.29	V
82	2	1-9	130.00	100.00	0.00	1.65	0.73	2.26	V
83	3	2-3	130.00	100.00	0.00	1.67	0.49	3.41	V
84	4	2-10	130.00	100.00	0.00	1.65	0.49	3.37	V
85	5	3-4	130.00	100.00	0.00	1.67	0.46	3.63	V
86	6	3-11	130.00	100.00	0.00	1.65	0.46	3.59	V
87	7	4-5	130.00	100.00	0.00	1.68	0.46	3.65	V
88	8	4-12	130.00	100.00	0.00	1.65	0.46	3.59	V
89	9	5-6	130.00	100.00	0.00	1.68	0.46	3.65	V
90	10	5-13	130.00	100.00	0.00	1.65	0.46	3.59	V
91	11	6-7	130.00	100.00	510.00	1.68	0.47	3.57	V
92	12	6-14	130.00	100.00	0.00	1.65	0.45	3.67	V
93	13	7-8	130.00	100.00	505.00	1.68	0.64	2.62	V
94	14	7-15	130.00	100.00	0.00	1.65	0.47	3.51	V
95	15	8-16	130.00	100.00	0.00	1.65	0.64	2.58	V
96	16	9-10	130.00	100.00	0.00	1.67	0.52	3.21	V
97	17	9-17	130.00	100.00	0.00	1.76	0.52	3.38	V
98	18	10-11	130.00	100.00	520.00	1.67	0.37	4.51	V
99	19	10-18	130.00	100.00	121.88	1.76	0.37	4.76	V
100	20	11-12	130.00	100.00	386.25	1.67	0.38	4.39	V
101	21	11-19	130.00	100.00	325.00	1.75	0.43	4.07	V
102	22	12-13	130.00	100.00	63.75	1.67	0.38	4.39	V
103	23	12-20	130.00	100.00	325.00	1.76	0.51	3.45	V
104	24	13-14	130.00	100.00	0.00	1.68	0.38	4.42	V
105	25	13-21	130.00	100.00	325.00	1.76	0.52	3.38	V
106	26	14-15	130.00	100.00	446.25	1.67	0.38	4.39	V
107	27	14-22	130.00	100.00	325.00	1.76	0.51	3.45	V
108	28	15-16	130.00	100.00	505.00	1.68	0.53	3.17	V
109	29	15-23	130.00	100.00	325.00	1.76	0.53	3.32	V
110	30	16-24	130.00	100.00	325.00	1.75	0.71	2.46	V
111	31	17-18	130.00	100.00	0.00	1.67	0.51	3.27	V
112	32	17-25	130.00	100.00	0.00	1.67	0.51	3.27	V
113	33	18-19	130.00	100.00	520.00	1.67	0.43	3.88	V
114	34	18-26	130.00	100.00	0.00	1.67	0.37	4.51	V
115	35	19-20	130.00	100.00	515.00	1.67	0.51	3.27	V
116	36	19-27	130.00	100.00	515.00	1.67	0.50	3.34	V
117	37	20-21	130.00	100.00	446.25	1.67	0.52	3.21	V

118	38	21-22	130.00	100.00	0.00	1.67	0.52	3.21	V
119	39	22-23	130.00	100.00	510.00	1.67	0.53	3.15	V
120	40	23-24	130.00	100.00	505.00	1.68	0.71	2.37	V
121	41	25-26	130.00	100.00	0.00	1.67	0.50	3.34	V
122	42	25-28	130.00	100.00	510.00	1.67	0.52	3.21	V
123	43	26-27	130.00	100.00	520.00	1.67	0.50	3.34	V
124	44	26-29	130.00	100.00	510.00	1.68	0.37	4.54	V
125	45	27-30	130.00	100.00	510.00	1.67	0.52	3.21	V
126	46	28-29	130.00	100.00	0.00	1.67	0.52	3.21	V
127	47	28-31	130.00	100.00	505.00	1.68	0.69	2.43	V
128	48	29-30	130.00	100.00	520.00	1.67	0.52	3.21	V
129	49	29-32	130.00	100.00	505.00	1.68	0.49	3.43	V
130	50	30-33	130.00	100.00	505.00	1.68	0.69	2.43	V
131	51	31-32	130.00	100.00	0.00	1.67	0.69	2.42	V
132	52	32-33	130.00	100.00	520.00	1.67	0.69	2.42	V

Travi di fondazione, SLD

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;

Asta : numerazione interna dell'asta;

Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;

A1 - Bt : verifica della combinazione di carico A1 a breve termine;

A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;

B : larghezza piano di appoggio;

D : profondità del piano di posa;

X : ascissa di verifica;

qlimd : carico limite di calcolo;

σ_t : tensione di calcolo;

S : Coefficiente di sicurezza;

Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Campata	Asta	Fili	Combinazione A1 - Lt						
			B [cm]	D [cm]	X [cm]	qlimd [daN/cm²]	σ_t [daN/cm²]	S	Esito
81	1	1-2	130.00	100.00	0.00	1.67	0.65	2.57	V
82	2	1-9	130.00	100.00	0.00	1.65	0.65	2.54	V
83	3	2-3	130.00	100.00	0.00	1.67	0.41	4.07	V
84	4	2-10	130.00	100.00	0.00	1.65	0.41	4.02	V
85	5	3-4	130.00	100.00	515.00	1.67	0.39	4.28	V
86	6	3-11	130.00	100.00	0.00	1.65	0.38	4.34	V
87	7	4-5	130.00	100.00	0.00	1.68	0.39	4.31	V
88	8	4-12	130.00	100.00	0.00	1.65	0.39	4.23	V
89	9	5-6	130.00	100.00	0.00	1.68	0.39	4.31	V
90	10	5-13	130.00	100.00	0.00	1.65	0.39	4.23	V
91	11	6-7	130.00	100.00	446.25	1.68	0.41	4.10	V
92	12	6-14	130.00	100.00	0.00	1.65	0.39	4.23	V
93	13	7-8	130.00	100.00	505.00	1.68	0.57	2.95	V
94	14	7-15	130.00	100.00	0.00	1.65	0.41	4.02	V
95	15	8-16	130.00	100.00	0.00	1.65	0.57	2.89	V
96	16	9-10	130.00	100.00	0.00	1.67	0.43	3.88	V
97	17	9-17	130.00	100.00	0.00	1.76	0.43	4.09	V
98	18	10-11	130.00	100.00	0.00	1.67	0.27	6.19	V
99	19	10-18	130.00	100.00	0.00	1.76	0.27	6.52	V
100	20	11-12	130.00	100.00	386.25	1.67	0.28	5.96	V
101	21	11-19	130.00	100.00	325.00	1.75	0.32	5.47	V
102	22	12-13	130.00	100.00	0.00	1.67	0.28	5.96	V
103	23	12-20	130.00	100.00	325.00	1.76	0.42	4.19	V
104	24	13-14	130.00	100.00	0.00	1.68	0.28	6.00	V
105	25	13-21	130.00	100.00	325.00	1.76	0.45	3.91	V
106	26	14-15	130.00	100.00	0.00	1.67	0.28	5.96	V
107	27	14-22	130.00	100.00	325.00	1.76	0.46	3.83	V
108	28	15-16	130.00	100.00	505.00	1.68	0.44	3.82	V
109	29	15-23	130.00	100.00	325.00	1.76	0.49	3.59	V
110	30	16-24	130.00	100.00	325.00	1.76	0.75	2.35	V
111	31	17-18	130.00	100.00	0.00	1.67	0.42	3.98	V
112	32	17-25	130.00	100.00	0.00	1.67	0.42	3.98	V
113	33	18-19	130.00	100.00	520.00	1.67	0.32	5.22	V
114	34	18-26	130.00	100.00	0.00	1.67	0.27	6.19	V
115	35	19-20	130.00	100.00	515.00	1.67	0.42	3.98	V
116	36	19-27	130.00	100.00	515.00	1.67	0.40	4.17	V
117	37	20-21	130.00	100.00	446.25	1.67	0.45	3.71	V
118	38	21-22	130.00	100.00	510.00	1.67	0.46	3.63	V
119	39	22-23	130.00	100.00	510.00	1.67	0.49	3.41	V
120	40	23-24	130.00	100.00	505.00	1.68	0.75	2.24	V
121	41	25-26	130.00	100.00	0.00	1.67	0.41	4.07	V
122	42	25-28	130.00	100.00	446.25	1.68	0.43	3.91	V
123	43	26-27	130.00	100.00	520.00	1.67	0.40	4.17	V
124	44	26-29	130.00	100.00	510.00	1.68	0.27	6.22	V
125	45	27-30	130.00	100.00	510.00	1.67	0.44	3.80	V
126	46	28-29	130.00	100.00	0.00	1.67	0.43	3.88	V
127	47	28-31	130.00	100.00	505.00	1.68	0.61	2.75	V
128	48	29-30	130.00	100.00	520.00	1.67	0.44	3.80	V
129	49	29-32	130.00	100.00	505.00	1.68	0.42	4.00	V
130	50	30-33	130.00	100.00	505.00	1.68	0.69	2.43	V
131	51	31-32	130.00	100.00	0.00	1.67	0.61	2.74	V
132	52	32-33	130.00	100.00	520.00	1.67	0.69	2.42	V

VERIFICA A SCORRIMENTO

TEORIA DI CALCOLO

La verifica allo scorrimento sul piano di posa delle fondazione della struttura in oggetto consiste nell'imporre l'equilibrio alla traslazione orizzontale tra tutte le forze instabilizzanti e resistenti che intervengono nel problema.

La verifica risulta soddisfatta se le azioni stabilizzanti garantiscono un margine di sicurezza maggiore o uguale al coefficiente parziale γ_R pari ad 1.1.

La verifica a scorrimento è stata effettuata sulla base delle azioni di calcolo agenti sulla struttura considerando il sisma agente rispettivamente lungo due direzioni ortogonali. Considerando inoltre i dati geometrici delle strutture di fondazione, i dati geologici ed i parametri geotecnici, seguendo le indicazioni della normativa di riferimento (punti 6.4.2.1 e 7.11.5.3.1 delle N.T.C.) si valutano le azioni resistenti allo scorrimento.

Si definisce V_d la risultante delle forze agenti e R_d la risultante delle forze resistenti, entrambi agenti in direzione parallela al piano di posa. Il valore di calcolo di R_d è ottenuto dalla relazione:

$$R_d = N \cdot \tan(\delta) + \text{Aderenza} \cdot \text{Area di base} + \%Sp \cdot Sp$$

dove:

N	= risultante delle azioni normali al piano di posa;
δ	= angolo di attrito tra l'intradosso delle fondazioni ed il piano di posa delle stesse;
Aderenza	= adesione tra fondazione-terreno su tutta l'area di base;
Area di base	= area di base di tutte le fondazioni superficiali;
%Sp	= percentuale di spinta passiva considerata pari a 50%;
sp	= spinta passiva discorde al sisma considerato;

Dati:

- Parametri

PARAMETRO	VALORE ASSUNTO PER IL PARAMETRO
Angolo di attrito δ [°]	24.00
Adesione drenata A_d [daN/cm ²]	0.00
Adesione non drenata A_{nd} [daN/cm ²]	0.00

- Coefficienti parziali γ_i dei carichi verticali

γ_i	VALORE ASSUNTO γ_i
γ_{G1}	1.00
γ_{G2}	1.00
γ_Q	0.00

Le verifiche vengono riassunte nelle successive tabelle

- VERIFICA A SCORRIMENTO

Direzione	V_d [kN]	Area Totale [m ²]	N [kN]	Sp [kN]	Aderenza [daN/cm ²]	Attrito [°]	R_d [kN]	S	Esito
Sisma X+	1550.82	285.12	10202.81	0.00	0.00	24.00	4542.58	2.93	V
Sisma X-	1550.82	285.12	10202.81	0.00	0.00	24.00	4542.58	2.93	V
Sisma Y+	1550.82	285.12	10202.81	0.00	0.00	24.00	4542.58	2.93	V
Sisma Y-	1550.82	285.12	10202.81	0.00	0.00	24.00	4542.58	2.93	V

Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE).

Gli stati limite di esercizio (punto 6.4.2.2 delle N.T.C.) investigati, si riferiscono al raggiungimento di valori critici dei cedimenti differenziali che possono compromettere la funzionalità dell'opera. Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito per la combinazione di esercizio, quasi permanente

Travi di fondazione.

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;

Asta : numerazione interna dell'asta;

Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;

Comb. : tipo involucro;

Dist. : distanza tra i punti di massimo cedimento differenziale;

Istant. : cedimento istantaneo;

Consol. : cedimento di consolidamento;

Tot. : cedimento totale;

Diff. : cedimento differenziale;

Lim. : cedimento limite (4‰ x Dist.);

S : Coefficiente di sicurezza;

Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Campata	Asta	Fili	Comb.	Dist. [cm]	Max			Min			Diff. [cm]	Lim. [cm]	S	Esito
					Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]				
81	1	1-2	Q. Perm.	520.0	-0.4904	-4.4226	-4.9130	-0.3344	-4.2439	-4.5783	0.3347	2.0800	6.21	V
82	2	1-9	Q. Perm.	605.0	-0.4904	-4.4455	-4.9359	-0.3472	-4.2747	-4.6218	0.3141	2.4200	7.71	V
83	3	2-3	Q. Perm.	520.0	-0.3344	-4.2439	-4.5783	-0.3165	-4.2233	-4.5399	0.0384	2.0800	54.14	V
84	4	2-10	Q. Perm.	605.0	-0.3344	-4.2595	-4.5939	-0.2396	-4.1464	-4.3859	0.2080	2.4200	11.63	V

85	5	3-4	Q. Perm.	515.0	-0.3176	-4.2239	-4.5414	-0.3165	-4.2227	-4.5392	0.0022	2.0600	943.26	V
86	6	3-11	Q. Perm.	605.0	-0.3165	-4.2381	-4.5547	-0.2435	-4.1510	-4.3945	0.1602	2.4200	15.10	V
87	7	4-5	Q. Perm.	510.0	-0.3176	-4.2272	-4.5448	-0.3154	-4.2247	-4.5400	0.0047	2.0400	431.36	V
88	8	4-12	Q. Perm.	605.0	-0.3176	-4.2394	-4.5569	-0.2539	-4.1634	-4.4173	0.1396	2.4200	17.34	V
89	9	5-6	Q. Perm.	510.0	-0.3154	-4.2247	-4.5400	-0.3106	-4.2191	-4.5297	0.0103	2.0400	197.29	V
90	10	5-13	Q. Perm.	605.0	-0.3154	-4.2367	-4.5521	-0.2536	-4.1631	-4.4167	0.1354	2.4200	17.87	V
91	11	6-7	Q. Perm.	510.0	-0.3190	-4.2288	-4.5478	-0.3106	-4.2191	-4.5297	0.0181	2.0400	112.72	V
92	12	6-14	Q. Perm.	605.0	-0.3106	-4.2310	-4.5416	-0.2487	-4.1572	-4.4059	0.1357	2.4200	17.83	V
93	13	7-8	Q. Perm.	505.0	-0.4259	-4.3512	-4.7771	-0.3190	-4.2280	-4.5470	0.2302	2.0200	8.78	V
94	14	7-15	Q. Perm.	605.0	-0.3190	-4.2410	-4.5600	-0.2542	-4.1637	-4.4179	0.1421	2.4200	17.03	V
95	15	8-16	Q. Perm.	605.0	-0.4259	-4.3686	-4.7945	-0.3518	-4.2802	-4.6320	0.1626	2.4200	14.89	V
96	16	9-10	Q. Perm.	520.0	-0.3472	-4.2584	-4.6056	-0.2396	-4.1352	-4.3747	0.2309	2.0800	9.01	V
97	17	9-17	Q. Perm.	325.0	-0.3472	-4.2186	-4.5658	-0.3438	-4.2152	-4.5590	0.0068	1.3000	189.92	V
98	18	10-11	Q. Perm.	520.0	-0.2435	-4.1396	-4.3831	-0.2396	-4.1352	-4.3747	0.0083	2.0800	249.36	V
99	19	10-18	Q. Perm.	325.0	-0.2421	-4.1103	-4.3524	-0.2396	-4.1077	-4.3473	0.0052	1.3000	250.79	V
100	20	11-12	Q. Perm.	515.0	-0.2539	-4.1510	-4.4050	-0.2435	-4.1391	-4.3826	0.0224	2.0600	92.09	V
101	21	11-19	Q. Perm.	325.0	-0.2851	-4.1546	-4.4396	-0.2435	-4.1117	-4.3552	0.0845	1.3000	15.39	V
102	22	12-13	Q. Perm.	510.0	-0.2539	-4.1537	-4.4076	-0.2536	-4.1534	-4.4070	0.0006	2.0400	3352.81	V
103	23	12-20	Q. Perm.	325.0	-0.3363	-4.2074	-4.5437	-0.2539	-4.1224	-4.3763	0.1674	1.3000	7.77	V
104	24	13-14	Q. Perm.	510.0	-0.2536	-4.1534	-4.4070	-0.2487	-4.1477	-4.3964	0.0106	2.0400	191.76	V
105	25	13-21	Q. Perm.	325.0	-0.3435	-4.2149	-4.5584	-0.2536	-4.1222	-4.3758	0.1826	1.3000	7.12	V
106	26	14-15	Q. Perm.	510.0	-0.2542	-4.1540	-4.4082	-0.2487	-4.1477	-4.3964	0.0118	2.0400	172.72	V
107	27	14-22	Q. Perm.	325.0	-0.3387	-4.2099	-4.5486	-0.2487	-4.1171	-4.3657	0.1828	1.3000	7.11	V
108	28	15-16	Q. Perm.	505.0	-0.3518	-4.2658	-4.6176	-0.2542	-4.1533	-4.4075	0.2101	2.0200	9.62	V
109	29	15-23	Q. Perm.	325.0	-0.3484	-4.2199	-4.5682	-0.2542	-4.1227	-4.3769	0.1914	1.3000	6.79	V
110	30	16-24	Q. Perm.	325.0	-0.4654	-4.3406	-4.8060	-0.3518	-4.2234	-4.5752	0.2308	1.3000	5.63	V
111	31	17-18	Q. Perm.	520.0	-0.3438	-4.2546	-4.5984	-0.2421	-4.1381	-4.3802	0.2182	2.0800	9.53	V
112	32	17-25	Q. Perm.	515.0	-0.3438	-4.2539	-4.5977	-0.3390	-4.2484	-4.5874	0.0103	2.0600	199.72	V
113	33	18-19	Q. Perm.	520.0	-0.2851	-4.1873	-4.4723	-0.2421	-4.1381	-4.3802	0.0921	2.0800	22.58	V
114	34	18-26	Q. Perm.	515.0	-0.2421	-4.1376	-4.3797	-0.2419	-4.1373	-4.3792	0.0005	2.0600	3786.27	V
115	35	19-20	Q. Perm.	515.0	-0.3363	-4.2453	-4.5816	-0.2851	-4.1867	-4.4717	0.1099	2.0600	18.75	V
116	36	19-27	Q. Perm.	515.0	-0.3335	-4.2421	-4.5756	-0.2851	-4.1867	-4.4717	0.1038	2.0600	19.84	V
117	37	20-21	Q. Perm.	510.0	-0.3435	-4.2572	-4.6007	-0.3363	-4.2488	-4.5851	0.0156	2.0400	130.96	V
118	38	21-22	Q. Perm.	510.0	-0.3435	-4.2572	-4.6007	-0.3387	-4.2516	-4.5903	0.0104	2.0400	195.44	V
119	39	22-23	Q. Perm.	510.0	-0.3484	-4.2628	-4.6112	-0.3387	-4.2516	-4.5903	0.0209	2.0400	97.71	V
120	40	23-24	Q. Perm.	505.0	-0.4654	-4.3966	-4.8621	-0.3484	-4.2619	-4.6102	0.2518	2.0200	8.02	V
121	41	25-26	Q. Perm.	520.0	-0.3390	-4.2491	-4.5881	-0.2419	-4.1378	-4.3797	0.2084	2.0800	9.98	V
122	42	25-28	Q. Perm.	510.0	-0.3489	-4.2634	-4.6124	-0.3390	-4.2520	-4.5909	0.0214	2.0400	95.32	V
123	43	26-27	Q. Perm.	520.0	-0.3335	-4.2428	-4.5762	-0.2419	-4.1378	-4.3797	0.1966	2.0800	10.58	V
124	44	26-29	Q. Perm.	510.0	-0.2465	-4.1452	-4.3918	-0.2419	-4.1398	-4.3817	0.0100	2.0400	203.53	V
125	45	27-30	Q. Perm.	510.0	-0.3495	-4.2641	-4.6136	-0.3335	-4.2456	-4.5791	0.0345	2.0400	59.08	V
126	46	28-29	Q. Perm.	520.0	-0.3489	-4.2605	-4.6094	-0.2465	-4.1431	-4.3897	0.2197	2.0800	9.47	V
127	47	28-31	Q. Perm.	505.0	-0.4605	-4.3910	-4.8514	-0.3489	-4.2625	-4.6114	0.2400	2.0200	8.42	V
128	48	29-30	Q. Perm.	520.0	-0.3495	-4.2611	-4.6106	-0.2465	-4.1431	-4.3897	0.2210	2.0800	9.41	V
129	49	29-32	Q. Perm.	505.0	-0.3347	-4.2461	-4.5808	-0.2465	-4.1446	-4.3911	0.1897	2.0200	10.65	V
130	50	30-33	Q. Perm.	505.0	-0.4616	-4.3923	-4.8539	-0.3495	-4.2632	-4.6127	0.2413	2.0200	8.37	V
131	51	31-32	Q. Perm.	520.0	-0.4605	-4.3883	-4.8488	-0.3347	-4.2441	-4.5788	0.2699	2.0800	7.71	V
132	52	32-33	Q. Perm.	520.0	-0.4616	-4.3896	-4.8512	-0.3347	-4.2441	-4.5788	0.2724	2.0800	7.64	V

Dalle tabelle relative al cedimento differenziale limite delle fondazioni, si evince che i cedimenti differenziali massimi stimati risultano compatibili con la funzionalità dei lavori in oggetto.