COMUNE DI CASTEL SAN GIORGIO
provincia di Salerno

Unione Europea

POR CAMPANIA FESR 2014-2020

REGIONE CAMPANIA

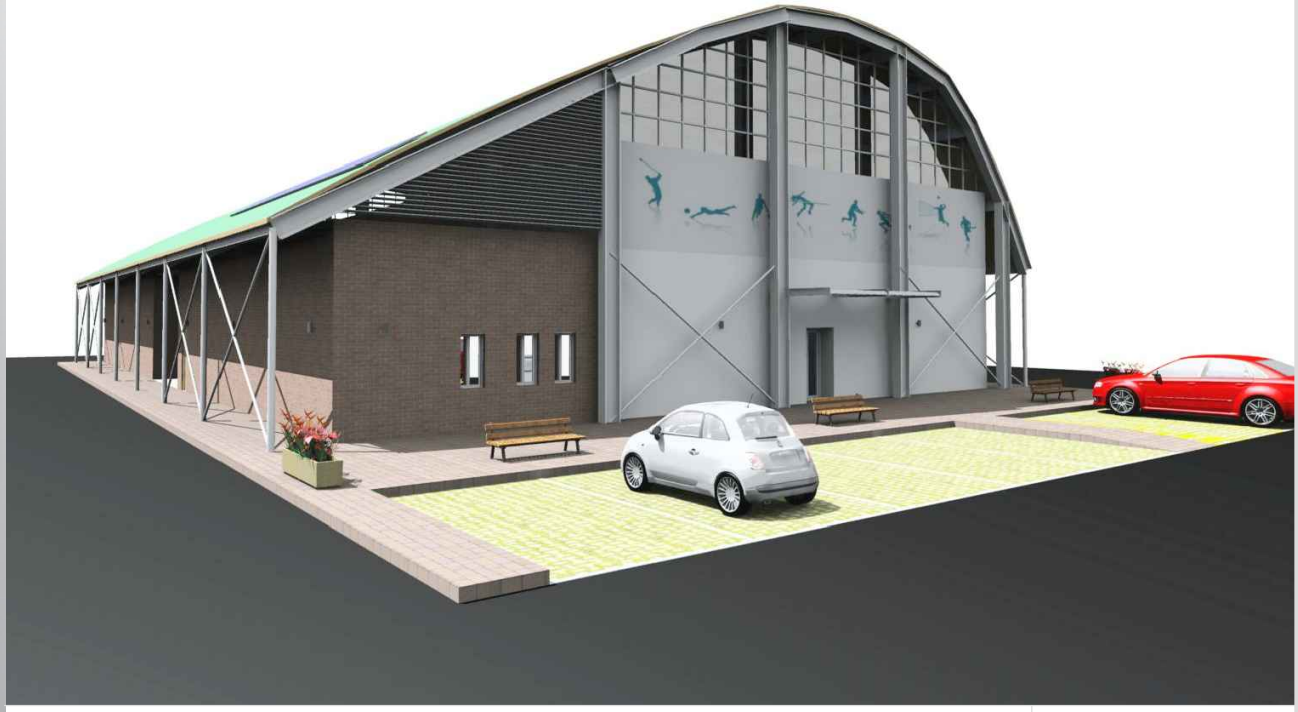
PROGETTO ESECUTIVO

decreto legislativo n. 50/2016

INTERVENTO DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DI UNA PALESTRA SITA IN VIA G. DELLA MONICA

Piano triennale di edilizia scolastica (P.T.E.S.) della Regione Campania 2018-2020

Sindaco: Avv. Paola Lanzara
Ass. lavori pubblici: Franco Longanella
Ass. edilizia scolastica: Arch. Mena Pascariello



elaborato

RELAZIONE GEOTECNICA

24

scala

1:A

data

Giugno 2018

Progettazione

Ing. Paolo Sorrentino

ORDINE DEGLI INGEGNERI SORRENTINO 194 SALERNO

Verifica e validazione

IL R.U.P.
Arch. j. Carmine Russo

Piazza A. Amabile, 1
C.A.P. 84083
Castel San Giorgio (SA)
C.F. 80021560653
P.Iva 00264860651
Tel. 081 5163211
Fax. 081 5161900

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: SOSTITUZIONE EDILIZIA DI UNA PALESTRA SITA IN VIA G. DELLA MONICA IN CASTEL SAN GIORGIO (SA)

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. PALMIRO SCALCIONE

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE X:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE Y:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

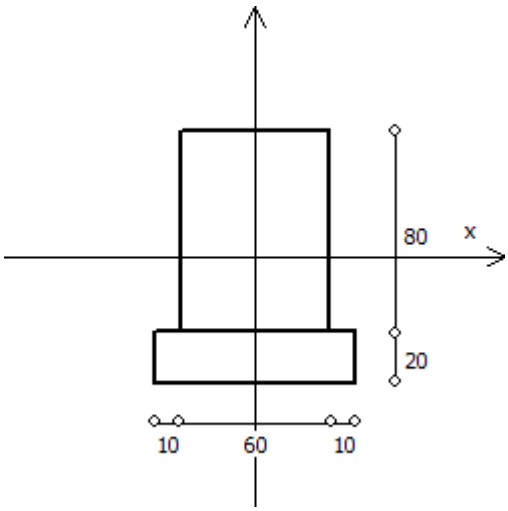
TIPOLOGIA FONDAZIONI:

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.1 (Sezione di Fondazione)



A	= 4800 cm²
Jx	= 2560000 cm^4
Jy	= 1440000 cm^4
Jt	= 3051360 cm^4
Materiale	= Cls2
Peso	= 1200 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;

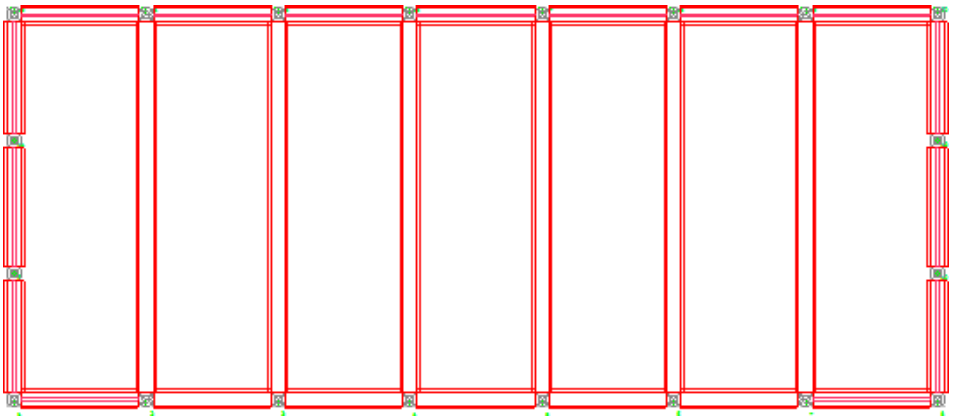
SEZIONE : sezione trasversale associata all'asta;
L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta;
Impalcato : impalcato di appartenenza dell'asta;

KwN : modulo di Winkler normale;

KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	Nodo Iniziale	Nodo Finale	SEZIONE	L [cm]	Impalcato	KwN [daN/cm³]	KwT [daN/cm³]
1	1, 2	1	2	1	539.30	Fond.	5.00	2.50
2	1, 9	1	9	1	513.30	Fond.	5.00	2.50
3	2, 3	2	3	1	539.30	Fond.	5.00	2.50
4	2, 14	2	14	1	1570.00	Fond.	5.00	2.50
5	3, 4	3	4	1	539.30	Fond.	5.00	2.50
6	3, 15	3	15	1	1570.00	Fond.	5.00	2.50
7	4, 5	4	5	1	539.20	Fond.	5.00	2.50
8	4, 16	4	16	1	1570.00	Fond.	5.00	2.50
9	5, 6	5	6	1	539.30	Fond.	5.00	2.50
10	5, 17	5	17	1	1570.00	Fond.	5.00	2.50
11	6, 7	6	7	1	539.30	Fond.	5.00	2.50
12	6, 18	6	18	1	1570.00	Fond.	5.00	2.50
13	7, 8	7	8	1	539.30	Fond.	5.00	2.50
14	7, 19	7	19	1	1570.00	Fond.	5.00	2.50
15	8, 10	8	10	1	513.33	Fond.	5.00	2.50
16	9, 11	9	11	1	543.40	Fond.	5.00	2.50
17	10, 12	10	12	1	543.33	Fond.	5.00	2.50
18	11, 13	11	13	1	513.30	Fond.	5.00	2.50
19	12, 20	12	20	1	513.33	Fond.	5.00	2.50
20	13, 14	13	14	1	539.29	Fond.	5.00	2.50
21	14, 15	14	15	1	539.29	Fond.	5.00	2.50
22	15, 16	15	16	1	539.29	Fond.	5.00	2.50
23	16, 17	16	17	1	539.29	Fond.	5.00	2.50
24	17, 18	17	18	1	539.29	Fond.	5.00	2.50
25	18, 19	18	19	1	539.29	Fond.	5.00	2.50
26	19, 20	19	20	1	539.29	Fond.	5.00	2.50

Pianta fondazioni



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	Argilla limosa	Strato1
		Argilla limosa avana	Sabbia
		Limo argilloso avana	Arenaria
		Limo argilloso marro	Granito

- 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	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
2	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
3	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
4	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
5	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
6	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
7	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
8	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
9	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
10	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
11	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
12	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
13	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
14	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
15	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
16	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
17	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
18	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
19	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-
20	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	4	-

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;
ν_t : Coefficiente di Poisson;
E_{ed} : Modulo Edometrico;
OCR : Grado di sovraconsolidazione del terreno.

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]	ν_t [°]	E_{ed} [daN/cm²]	OCR
Colonna 1	Argilla limosa	380.0	1775.0	800.0	10	372.00	21.0	0.19	0.00	140.80	54.17	0.30	189.60	1.00
	Argilla limosa avana	442.0	1800.0	800.0	-	546.00	21.0	0.00	0.00	164.00	63.11	0.30	220.80	1.00
	Limo argilloso avana	454.0	1888.0	800.0	-	1907.00	23.0	0.00	0.00	269.90	103.82	0.30	366.00	1.00
	Limo argilloso marro	995.0	1890.0	1900.0	-	1948.00	23.0	0.00	0.00	272.00	104.70	0.30	366.00	1.00

- **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_vè 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 = 5.00 daN/cm³), con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniteci, 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 = 2.50 daN/cm³.

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'iterazione terreno-fondazione.

In pratica viene aggiunto alla matrice di rigidezza elastica dell'asta il contributo delle molle ripartite sulle facce della fondazione. I valori di tali contributi sono calcolate computando i coefficienti funzione delle aree di contatto terreno-fondazione. Tutti i calcoli sono effettuati sulla base di cinematismi 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 (SLU).

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 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:

qlim= 0.5*B´*γ2*Nγ*sγ*dγ*iγ*gγ*bγ*zγ*eγk*eγi+c*Nc*sc*dc*ic*gc*bc*zc+(q+γ1*D)*Nq*sq*dq*iq*gq*bq*zq

Dove: **B´=B-2*eB**

B è il lato minore della fondazione.
eB è l'eccentricità del carico lungo B.
D è la profondità del piano di posa della fondazione.
γ1 è il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione.
γ2 è il peso del terreno sotto il piano di posa della fondazione.
C è la coesione del terreno.
q è il carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.

Fattori di portanza 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;
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**	**Nγ**	**Nc**	**Nq**	**Nγ**	**Nc**	**Nq**	**Nγ**	**Nc**	**Nq**	**Nγ**
36	1	1-2	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	2	1-9	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	3	2-3	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	4	2-14	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	5	3-4	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	6	3-15	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	7	4-5	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	8	4-16	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	9	5-6	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	10	5-17	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	11	6-7	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	12	6-18	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	13	7-8	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	14	7-19	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	15	8-10	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	16	9-11	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	17	10-12	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	18	11-13	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	19	12-20	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	20	13-14	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	21	14-15	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	22	15-16	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	23	16-17	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	24	17-18	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	25	18-19	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	26	19-20	15.81	7.07	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	**Asta**	**Fili**	**Sc**	**Sq**	**Sγ**	**Sc**	**Sq**	**Sγ**	**Sc**	**Sq**	**Sγ**	**Sc**	**Sq**	**Sγ**
36	1	1-2	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	2	1-9	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	3	2-3	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	4	2-14	1.02	1.02	0.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	5	3-4	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	6	3-15	1.02	1.02	0.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	7	4-5	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	8	4-16	1.02	1.02	0.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-

44	9	5-6	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	10	5-17	1.02	1.02	0.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	11	6-7	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	12	6-18	1.02	1.02	0.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	13	7-8	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	14	7-19	1.02	1.02	0.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	15	8-10	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	16	9-11	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	17	10-12	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	18	11-13	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	19	12-20	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	20	13-14	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	21	14-15	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	22	15-16	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	23	16-17	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	24	17-18	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	25	18-19	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	26	19-20	1.07	1.06	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità														
			A1						**A2**					
			Lt			**Bt**			**Lt**			**Bt**		
Campata	**Asta**	**Fili**	**Dc**	**Dq**	**Dγ**	**Dc**	**Dq**	**Dγ**	**Dc**	**Dq**	**Dγ**	**Dc**	**Dq**	**Dγ**
36	1	1-2	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	2	1-9	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	3	2-3	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	4	2-14	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	5	3-4	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	6	3-15	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	7	4-5	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	8	4-16	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	9	5-6	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	10	5-17	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	11	6-7	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	12	6-18	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	13	7-8	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	14	7-19	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	15	8-10	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	16	9-11	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	17	10-12	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	18	11-13	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	19	12-20	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	20	13-14	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	21	14-15	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	22	15-16	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	23	16-17	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	24	17-18	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	25	18-19	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	26	19-20	1.36	1.28	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa														
			A1						**A2**					
			Lt			**Bt**			**Lt**			**Bt**		
Campata	**Asta**	**Fili**	**Bc**	**Bq**	**Bγ**	**Bc**	**Bq**	**Bγ**	**Bc**	**Bq**	**Bγ**	**Bc**	**Bq**	**Bγ**
36	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	2	1-9	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	3	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	4	2-14	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	5	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	6	3-15	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	7	4-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	8	4-16	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	9	5-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	10	5-17	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	11	6-7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	12	6-18	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	13	7-8	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	14	7-19	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	15	8-10	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	16	9-11	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

52	17	10-12	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	18	11-13	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	19	12-20	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	20	13-14	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	21	14-15	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	22	15-16	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	23	16-17	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	24	17-18	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	25	18-19	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	26	19-20	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna														
			A1						**A2**					
			Lt			**Bt**			**Lt**			**Bt**		
Campata	**Asta**	**Fili**	**Gc**	**Gq**	**Gγ**	**Gc**	**Gq**	**Gγ**	**Gc**	**Gq**	**Gγ**	**Gc**	**Gq**	**Gγ**
36	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	2	1-9	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	3	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	4	2-14	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	5	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	6	3-15	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	7	4-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	8	4-16	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	9	5-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	10	5-17	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	11	6-7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	12	6-18	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	13	7-8	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	14	7-19	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	15	8-10	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	16	9-11	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	17	10-12	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	18	11-13	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	19	12-20	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	20	13-14	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	21	14-15	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	22	15-16	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	23	16-17	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	24	17-18	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	25	18-19	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	26	19-20	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi														
			A1						**A2**					
			Lt			**Bt**			**Lt**			**Bt**		
Campata	**Asta**	**Fili**	**Ic**	**Iq**	**Iγ**	**Ic**	**Iq**	**Iγ**	**Ic**	**Iq**	**Iγ**	**Ic**	**Iq**	**Iγ**
36	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	2	1-9	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	3	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	4	2-14	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	5	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	6	3-15	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	7	4-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	8	4-16	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	9	5-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	10	5-17	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	11	6-7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	12	6-18	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	13	7-8	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	14	7-19	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	15	8-10	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	16	9-11	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	17	10-12	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	18	11-13	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	19	12-20	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	20	13-14	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	21	14-15	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	22	15-16	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	23	16-17	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	24	17-18	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

60	25	18-19	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	26	19-20	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)														
			A1						**A2**					
			Lt			**Bt**			**Lt**			**Bt**		
Campata	**Asta**	**Fili**	**Zc**	**Zq**	**Zγ**	**Zc**	**Zq**	**Zγ**	**Zc**	**Zq**	**Zγ**	**Zc**	**Zq**	**Zγ**
36	1	1-2	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	2	1-9	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	3	2-3	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	4	2-14	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	5	3-4	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	6	3-15	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	7	4-5	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	8	4-16	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	9	5-6	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	10	5-17	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	11	6-7	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	12	6-18	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	13	7-8	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	14	7-19	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	15	8-10	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	16	9-11	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	17	10-12	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	18	11-13	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	19	12-20	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	20	13-14	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	21	14-15	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	22	15-16	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	23	16-17	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	24	17-18	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	25	18-19	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	26	19-20	0.97	0.90	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)										
			A1				**A2**			
			Lt							
Campata	**Asta**	**Fili**	**eγk**	**eγi**	**eγk**	**eγi**	**eγk**	**eγi**	**eγk**	**eγi**
36	1	1-2	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
37	2	1-9	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
38	3	2-3	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
39	4	2-14	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
40	5	3-4	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
41	6	3-15	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
42	7	4-5	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
43	8	4-16	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
44	9	5-6	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
45	10	5-17	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
46	11	6-7	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
47	12	6-18	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
48	13	7-8	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
49	14	7-19	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
50	15	8-10	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
51	16	9-11	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
52	17	10-12	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
53	18	11-13	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
54	19	12-20	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
55	20	13-14	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
56	21	14-15	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
57	22	15-16	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
58	23	16-17	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
59	24	17-18	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
60	25	18-19	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-
61	26	19-20	0.45	0.28	-	-	-	-	-	-

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 del DM 16/01/2018 e 6.4.3 per fondazioni su pali del DM 16/01/2018)
A1 + M1 + R3

dove:

- Coefficienti parziali per le azioni

CARICHI	COEFFICIENTE PARZIALE	Comb. A1
PERMANENTI	γG1ns	1.3
PERMANENTI NON STRUTTURALI	γG2ns	1.5
VARIABILI	γQi	1.5

- Coefficienti per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPL. IL COEFF. PARZIALE	Comb. M1
Tangente dell'angolo di attrito	tanϕ	1.0
Coesione drenata del terreno	C	1.0
Coesione non drenata del terreno	Cu	1.0
Peso dell'unita 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.

			Combinazione A1 - Lt						
Campata	**Asta**	**Fili**	**B [cm]**	**D [cm]**	**X [cm]**	**qlimd [daN/cm²]**	**σt [daN/cm²]**	**S**	**Esito**
36	1	1-2	80.00	100.00	0.00	2.59	1.73	1.50	V
37	2	1-9	80.00	100.00	513.30	2.59	1.77	1.46	V
38	3	2-3	80.00	100.00	0.00	2.59	1.12	2.31	V
39	4	2-14	80.00	100.00	1570.00	2.48	1.55	1.60	V
40	5	3-4	80.00	100.00	0.00	2.59	0.52	4.98	V
41	6	3-15	80.00	100.00	1570.00	2.48	1.48	1.68	V
42	7	4-5	80.00	100.00	0.00	2.58	0.46	5.61	V
43	8	4-16	80.00	100.00	1570.00	2.48	1.46	1.70	V
44	9	5-6	80.00	100.00	539.30	2.59	0.52	4.98	V
45	10	5-17	80.00	100.00	1570.00	2.48	1.46	1.70	V
46	11	6-7	80.00	100.00	539.30	2.59	1.12	2.31	V
47	12	6-18	80.00	100.00	1570.00	2.48	1.48	1.68	V
48	13	7-8	80.00	100.00	539.30	2.59	1.73	1.50	V
49	14	7-19	80.00	100.00	1570.00	2.48	1.55	1.60	V
50	15	8-10	80.00	100.00	513.33	2.59	1.77	1.46	V
51	16	9-11	80.00	100.00	543.40	2.58	1.78	1.45	V
52	17	10-12	80.00	100.00	543.33	2.58	1.78	1.45	V
53	18	11-13	80.00	100.00	513.30	2.59	1.80	1.44	V
54	19	12-20	80.00	100.00	513.33	2.59	1.80	1.44	V
55	20	13-14	80.00	100.00	0.00	2.59	1.80	1.44	V
56	21	14-15	80.00	100.00	0.00	2.59	1.55	1.67	V
57	22	15-16	80.00	100.00	0.00	2.58	1.48	1.74	V
58	23	16-17	80.00	100.00	0.00	2.58	1.46	1.77	V
59	24	17-18	80.00	100.00	539.29	2.58	1.48	1.74	V
60	25	18-19	80.00	100.00	539.29	2.59	1.55	1.67	V
61	26	19-20	80.00	100.00	539.29	2.59	1.80	1.44	V

Verifiche allo Stato Limite di Danno per le fondazioni superficiali (7.11.5.3.1 del DM 16/01/2018)

Per l'analisi della sicurezza del complesso fondazione-terreno verranno condotte le verifiche nei confronti dello stato limite di danno.

In particolare, saranno valutati gli spostamenti permanenti indotti dal sisma, verificando che essi siano accettabili per la fondazione e siano compatibili con la funzionalità SLD dell'intera opera in oggetto.

Per determinare gli spostamenti permanenti post-sisma nel terreno si effettua un'analisi del sistema fondazione-terreno modellando il terreno con un sistema di molle con legame costitutivo Pressione-Spostamento di tipo iperbolico mediante la seguente relazione:

$$P(u) = \frac{u}{\frac{1}{Es} + \frac{u}{Pu}}$$

dove:

P(u) = pressione di contatto;
u = cedimento del terreno;
Es = rigidezza tangente all'origine del terreno di fondazione valutato come ue/p ovvero rapporto tra il cedimento elastico istantaneo e la pressione di contatto che lo provoca;
Pu = pressione ultima valutata per i valori caratteristici del terreno di fondazione;

Lo spostamento permanente Uresiduo sarà quindi valutato dallo spostamento complessivo Usld depurato della parte reversibile elastica:

$$Uresiduo = Usld - \frac{Psld}{Es}$$

Travi di fondazione

Asta : numerazione interna dell'asta;
Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
Psld : pressione di contatto SLD;
Plim : pressione ultima del terreno di fondazione;
Usld : cedimento sld del terreno;
Usld_res: cedimento residuo sld del terreno;
ULim. : cedimento residuo limite;
S : Coefficiente di sicurezza;
Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Campata	Asta	Fili	Psld [daN/cm²]	Plim [daN/cm²]	Usld [mm]	Usld_res [mm]	ULim. [mm]	S	Esito
36	1	1-2	1.71	5.96	4.787	1.372	50.000	36.44	V
37	2	1-9	1.71	5.96	4.787	1.372	50.000	36.44	V
38	3	2-3	0.98	5.96	2.347	0.386	50.000	129.49	V
39	4	2-14	1.26	5.70	3.230	0.713	50.000	70.15	V
40	5	3-4	0.41	5.96	0.879	0.060	50.000	827.96	V
41	6	3-15	1.11	5.70	2.741	0.531	50.000	94.15	V
42	7	4-5	0.35	5.93	0.738	0.043	50.000	1158.64	V
43	8	4-16	1.05	5.70	2.579	0.476	50.000	105.13	V
44	9	5-6	0.41	5.96	0.879	0.060	50.000	827.96	V
45	10	5-17	1.05	5.70	2.579	0.476	50.000	105.13	V
46	11	6-7	0.98	5.96	2.347	0.386	50.000	129.49	V
47	12	6-18	1.11	5.70	2.741	0.531	50.000	94.15	V
48	13	7-8	1.71	5.96	4.787	1.372	50.000	36.44	V
49	14	7-19	1.26	5.70	3.230	0.713	50.000	70.15	V
50	15	8-10	1.71	5.96	4.787	1.372	50.000	36.44	V
51	16	9-11	1.38	5.93	3.582	0.830	50.000	60.20	V
52	17	10-12	1.38	5.93	3.582	0.830	50.000	60.20	V
53	18	11-13	1.74	5.96	4.914	1.435	50.000	34.84	V
54	19	12-20	1.74	5.96	4.914	1.435	50.000	34.84	V

55	20	13-14	1.74	5.96	4.914	1.435	50.000	34.84	V
56	21	14-15	1.26	5.96	3.192	0.674	50.000	74.14	V
57	22	15-16	1.11	5.93	2.716	0.506	50.000	98.86	V
58	23	16-17	1.05	5.93	2.557	0.453	50.000	110.33	V
59	24	17-18	1.11	5.93	2.716	0.506	50.000	98.86	V
60	25	18-19	1.26	5.96	3.192	0.674	50.000	74.14	V
61	26	19-20	1.74	5.96	4.914	1.435	50.000	34.84	V

Dall'analisi delle tabelle relative alle verifiche dei cedimenti SLD per le fondazioni superficiali si evince che i cedimenti permanenti massimi stimati risultano compatibili con la funzionalità dei lavori in oggetto e sensibilmente inferiori ai valori assunti come ammissibili per la letteratura tecnica.

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

Gli stati limite di esercizio (punto 6.4.2.2 del DM 14/01/2008) 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 inviluppo;
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

					Max			Min						
Campata	**Asta**	**Fili**	**Comb.**	**Dist. [cm]**	**Istant. [cm]**	**Consol. [cm]**	**Tot. [cm]**	**Istant. [cm]**	**Consol. [cm]**	**Tot. [cm]**	**Diff. [cm]**	**Lim. [cm]**	**S**	**Esito**
36	1	1-2	Q. Perm.	539.3	-0.2390	-1.9470	-2.1860	-0.1558	-1.7530	-1.9088	0.2772	2.1572	7.78	V
37	2	1-9	Q. Perm.	513.3	-0.2434	-1.9518	-2.1953	-0.2390	-1.9415	-2.1805	0.0148	2.0532	138.70	V
38	3	2-3	Q. Perm.	539.3	-0.1558	-1.7530	-1.9088	-0.0734	-1.5607	-1.6341	0.2747	2.1572	7.85	V
39	4	2-14	Q. Perm.	1570.0	-0.2135	-1.9297	-2.1432	-0.1558	-1.7836	-1.9394	0.2038	6.2800	30.82	V
40	5	3-4	Q. Perm.	539.3	-0.0734	-1.5607	-1.6341	-0.0656	-1.5427	-1.6083	0.0257	2.1572	83.78	V
41	6	3-15	Q. Perm.	1570.0	-0.2046	-1.9071	-2.1118	-0.0734	-1.5751	-1.6485	0.4633	6.2800	13.56	V
42	7	4-5	Q. Perm.	0.0	-0.0656	-1.5427	-1.6083	-0.0656	-1.5427	-1.6083	0.0000	0.0000	-	V
43	8	4-16	Q. Perm.	1570.0	-0.2019	-1.9001	-2.1020	-0.0656	-1.5556	-1.6212	0.4808	6.2800	13.06	V
44	9	5-6	Q. Perm.	539.3	-0.0734	-1.5607	-1.6341	-0.0656	-1.5427	-1.6083	0.0257	2.1572	83.78	V
45	10	5-17	Q. Perm.	1570.0	-0.2019	-1.9001	-2.1020	-0.0656	-1.5556	-1.6212	0.4808	6.2800	13.06	V
46	11	6-7	Q. Perm.	539.3	-0.1558	-1.7530	-1.9088	-0.0734	-1.5607	-1.6341	0.2747	2.1572	7.85	V
47	12	6-18	Q. Perm.	1570.0	-0.2046	-1.9071	-2.1118	-0.0734	-1.5751	-1.6485	0.4633	6.2800	13.56	V
48	13	7-8	Q. Perm.	539.3	-0.2390	-1.9470	-2.1860	-0.1558	-1.7530	-1.9088	0.2772	2.1572	7.78	V
49	14	7-19	Q. Perm.	1570.0	-0.2135	-1.9297	-2.1432	-0.1558	-1.7836	-1.9394	0.2038	6.2800	30.82	V
50	15	8-10	Q. Perm.	513.3	-0.2434	-1.9518	-2.1953	-0.2390	-1.9415	-2.1805	0.0148	2.0533	138.67	V
51	16	9-11	Q. Perm.	543.4	-0.2458	-1.9627	-2.2084	-0.2434	-1.9573	-2.2007	0.0077	2.1736	280.69	V
52	17	10-12	Q. Perm.	543.3	-0.2458	-1.9627	-2.2084	-0.2434	-1.9573	-2.2007	0.0077	2.1733	280.71	V
53	18	11-13	Q. Perm.	513.3	-0.2488	-1.9643	-2.2131	-0.2458	-1.9572	-2.2030	0.0102	2.0532	202.20	V
54	19	12-20	Q. Perm.	513.3	-0.2488	-1.9643	-2.2131	-0.2458	-1.9572	-2.2030	0.0102	2.0533	202.25	V
55	20	13-14	Q. Perm.	539.3	-0.2488	-1.9700	-2.2188	-0.2135	-1.8877	-2.1012	0.1176	2.1571	18.34	V
56	21	14-15	Q. Perm.	539.3	-0.2135	-1.8877	-2.1012	-0.2046	-1.8669	-2.0715	0.0297	2.1571	72.60	V
57	22	15-16	Q. Perm.	539.3	-0.2046	-1.8669	-2.0715	-0.2019	-1.8604	-2.0623	0.0092	2.1571	233.94	V
58	23	16-17	Q. Perm.	0.0	-0.2019	-1.8604	-2.0623	-0.2019	-1.8604	-2.0623	0.0000	0.0000	-	V
59	24	17-18	Q. Perm.	539.3	-0.2046	-1.8669	-2.0715	-0.2019	-1.8604	-2.0623	0.0092	2.1571	233.94	V
60	25	18-19	Q. Perm.	539.3	-0.2135	-1.8877	-2.1012	-0.2046	-1.8669	-2.0715	0.0297	2.1571	72.60	V
61	26	19-20	Q. Perm.	539.3	-0.2488	-1.9700	-2.2188	-0.2135	-1.8877	-2.1012	0.1176	2.1571	18.34	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.