

Comune di Portomaggiore

Provincia di Ferrara

OGGETTO:

Integrazione Relazione Geologica preliminare

PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG LAGUNA S.R.L. E OPERE
CONNESSE DELLA POTENZA DI 13.8 MWp.

COMMITTENTE:

EG LAGUNA S.R.L.
Via Dei Pellegrini, 22 - 20122
Milano (MI)
C.F: 11616290968

ESTENSORI:

Dott. Geol. Davide Casinelli
P. Iva 02653220604
C.F. CSNDVD80A09A433P
Via Spirito Santo 9
03033 – Arpino (FR)
Tel. Mob. 3297159323
PEC: davide.casinelli@pec.geologilazio.it

DATA:

07/05/2022

SOMMARIO

INTEGRAZIONE	3
--------------------	---

INTEGRAZIONE

Di seguito viene integrata la relazione con oggetto: PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG LAGUNA S.R.L. E OPERE CONNESSE DELLA POTENZA DI 13.8 MWp con una prova di liquefazione richiesta nel DGR 630/2019, in cui viene preso in considerazione il metodo Andrus Stokoe che tiene conto delle velocità Vs. I valori di tali velocità sono state prese dallo scrivente da dati bibliografici. Nell'elaborato si considera un livello di falda a circa 2m dal piano campagna

DATI GENERALI

PROGETTO E LOCALIZZAZIONE

Titolo lavoro: Prova di liquefazione

Data 07/05/2022

Normativa: Norme Tecniche Costruzioni 2018, Decreto 17 Gen. 2018

Fattore sicurezza normativa 1.25

FALDA

Profondità falda idrica 2 m

CARICHI SUL PIANO CAMPAGNA

Base 4.5 m

Lunghezza 28 m

Carico in superficie 500 kPa

Metodo calcolo stato tensionale Bussinesq

Coefficiente di Poisson 0.35

DATI SISMICI

Accelerazione Bedrock 0.05

Fattore amplificazione 0.15

Tipo Suolo: C-Sabbie, ghiaie mediamente addensate, argille di media consistenza Vs30=180-360

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

Coefficiente amplificazione stratigrafica (SS) 1.5

Coefficiente amplificazione topografica (ST) 1

Magnitudo momento sismico (Mw) 5.5

Peak ground acceleration (PGA) 0.075

PARAMETRI GEOTECNICI

Strato Nr	Descrizi one	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso unità volume (KN/mc)	Peso unità volume saturato (KN/mc)	Numero colpi medio (Nspt)	D50 granuli (mm)	Resisten za qc (KPa)	Resisten za attrito laterale fs	Velocità onde di taglio Vs (m/s)
--------------	-----------------	--------------------------	------------------------	--	--	------------------------------------	------------------------	----------------------------	---	--

)				(KPa)	
1	Limo Sabbioso	0	2	17.56	18.96	2.34	20	460	0	240
2	Limo Argilloso	2	6	20.87	21.45	3.82	20	750	0	260
3	Argille	6	15	22.84	23.48	7.35	20	1440	0	280

Andrus Stokoe (1997)

Nr.	Frazione fine (%)	Validità
0	0	Valido
0	0	Valido
0	0	Valido

Correzione per la magnitudo (MSF) 2.21

Nr.	Profondità dal p.c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale effettiva (KPa)	Velocità normalizzata Vs1 (m/s)	Valore critico di Vs1 (Vs1c) (m/s)	Coefficiente ridotto vo (rd)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza Fs	Suscettibilità di liquefazione	Indice di liquefazione	Rischio
1	2.20	159.681	157.720	232.008	220.000	0.983	0.082	0.022	3.76	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00	Molto basso
2	2.40	162.808	158.885	231.581	220.000	0.982	0.079	0.022	3.57	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00	Molto basso
3	2.60	165.821	159.937	231.199	220.000	0.980	0.076	0.022	3.39	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00	Molto basso
4	2.80	168.732	160.887	230.857	220.000	0.979	0.073	0.023	3.22	Terreno non suscettibile di liquefazione	0.00	Molto basso
5	3.00	171.55	161.74	230.55	220.00	0.977	0.070	0.023	3.07	Terreno	0.00	Molto

		3	7	0	0					non suscetti bile di liquefa zione		basso
6	3.20	174.29 7	162.52 9	230.27 2	220.00 0	0.976	0.067	0.023	2.92	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
7	3.40	176.97 5	163.24 6	230.01 9	220.00 0	0.974	0.065	0.023	2.78	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
8	3.60	179.60 1	163.91 0	229.78 5	220.00 0	0.972	0.062	0.023	2.65	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
9	3.80	182.18 5	164.53 3	229.56 8	220.00 0	0.971	0.060	0.024	2.53	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
10	4.00	184.73 8	165.12 4	229.36 2	220.00 0	0.969	0.058	0.024	2.41	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
11	4.20	187.27 0	165.69 5	229.16 4	220.00 0	0.968	0.055	0.024	2.29	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
12	4.40	189.79 0	166.25 4	228.97 1	220.00 0	0.966	0.053	0.024	2.17	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
13	4.60	192.30 6	166.80 9	228.78 0	220.00 0	0.965	0.050	0.025	2.06	Terreno non suscetti	0.00	Molto basso

										bile di liquefa zione		
14	4.80	194.82 5	167.36 6	228.59 0	220.00 0	0.963	0.048	0.025	1.94	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
15	5.00	197.35 3	167.93 3	228.39 6	220.00 0	0.962	0.045	0.025	1.82	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
16	5.20	199.89 5	168.51 4	228.19 9	220.00 0	0.960	0.042	0.025	1.69	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
17	5.40	202.45 6	169.11 3	227.99 7	220.00 0	0.959	0.039	0.025	1.55	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
18	5.60	205.03 9	169.73 5	227.78 8	220.00 0	0.957	0.036	0.025	1.41	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
19	5.80	207.64 8	170.38 3	227.57 1	220.00 0	0.956	0.032	0.026	1.26	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
20	6.00	210.28 4	171.05 8	227.34 6	220.00 0	0.954	0.028	0.026	1.10	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
21	6.20	213.35 7	172.16 9	244.43 8	220.00 0	0.953	0.138	0.026	5.32	Terreno non suscelli bile di liquefa	0.00	Molto basso

										zione		
22	6.40	216.46 1	173.31 1	244.03 5	220.00 0	0.951	0.137	0.026	5.24	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
23	6.60	219.59 7	174.48 7	243.62 3	220.00 0	0.950	0.136	0.026	5.16	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
24	6.80	222.76 7	175.69 5	243.20 3	220.00 0	0.948	0.135	0.026	5.08	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
25	7.00	225.97 1	176.93 8	242.77 4	220.00 0	0.946	0.133	0.027	5.00	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
26	7.20	229.20 9	178.21 5	242.33 8	220.00 0	0.945	0.132	0.027	4.92	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
27	7.40	232.48 1	179.52 6	241.89 5	220.00 0	0.943	0.130	0.027	4.84	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
28	7.60	235.78 8	180.87 1	241.44 4	220.00 0	0.942	0.129	0.027	4.76	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
29	7.80	239.12 8	182.25 0	240.98 6	220.00 0	0.940	0.127	0.027	4.68	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
30	8.00	242.50	183.66	240.52	220.00	0.939	0.126	0.027	4.60	Terreno	0.00	Molto

		2	2	1	0					non suscetti bile di liquefa zione		basso
31	8.20	245.90 9	185.10 8	240.05 0	220.00 0	0.937	0.124	0.027	4.52	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
32	8.40	249.34 9	186.58 6	239.57 3	220.00 0	0.936	0.122	0.028	4.43	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
33	8.60	252.82 0	188.09 6	239.09 1	220.00 0	0.934	0.120	0.028	4.35	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
34	8.80	256.32 2	189.63 7	238.60 4	220.00 0	0.933	0.118	0.028	4.26	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
35	9.00	259.85 5	191.20 8	238.11 2	220.00 0	0.931	0.116	0.028	4.17	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
36	9.20	263.41 7	192.80 9	237.61 6	220.00 0	0.928	0.114	0.028	4.09	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
37	9.40	267.00 9	194.43 9	237.11 7	220.00 0	0.923	0.112	0.028	4.01	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
38	9.60	270.62 8	196.09 7	236.61 4	220.00 0	0.918	0.110	0.028	3.93	Terreno non suscetti	0.00	Molto basso

										bile di liquefa zione		
39	9.80	274.27 5	197.78 3	236.10 8	220.00 0	0.912	0.107	0.028	3.85	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
40	10.00	277.94 8	199.49 5	235.60 0	220.00 0	0.907	0.105	0.028	3.76	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
41	10.20	281.64 7	201.23 3	235.09 0	220.00 0	0.902	0.102	0.028	3.67	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
42	10.40	285.37 1	202.99 6	234.57 8	220.00 0	0.896	0.099	0.028	3.57	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
43	10.60	289.12 0	204.78 3	234.06 4	220.00 0	0.891	0.096	0.028	3.47	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
44	10.80	292.89 2	206.59 3	233.55 0	220.00 0	0.886	0.093	0.028	3.37	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
45	11.00	296.68 6	208.42 7	233.03 4	220.00 0	0.880	0.090	0.028	3.25	Terreno non suscelli bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
46	11.20	300.50 3	210.28 2	232.51 9	220.00 0	0.875	0.086	0.028	3.13	Terreno non suscelli bile di liquefa	0.00	Molto basso

										zione		
47	11.40	304.34 1	212.15 9	232.00 3	220.00 0	0.870	0.082	0.027	3.00	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
48	11.60	308.20 0	214.05 6	231.48 7	220.00 0	0.864	0.078	0.027	2.86	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
49	11.80	312.07 9	215.97 4	230.97 1	220.00 0	0.859	0.074	0.027	2.70	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
50	12.00	315.97 7	217.91 1	230.45 6	220.00 0	0.854	0.069	0.027	2.54	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
51	12.20	319.89 4	219.86 7	229.94 2	220.00 0	0.848	0.064	0.027	2.35	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
52	12.40	323.83 0	221.84 0	229.42 9	220.00 0	0.843	0.058	0.027	2.15	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
53	12.60	327.78 2	223.83 2	228.91 7	220.00 0	0.838	0.052	0.027	1.93	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
54	12.80	331.75 2	225.84 0	228.40 6	220.00 0	0.832	0.045	0.027	1.68	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
55	13.00	335.73	227.86	227.89	220.00	0.827	0.038	0.027	1.41	Terreno	0.00	Molto

		9	5	7	0					non suscetti bile di liquefa zione		basso
56	13.20	339.74 1	229.90 6	227.38 9	220.00 0	0.822	0.029	0.027	1.09	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	0.00	Molto basso
57	13.40	343.75 9	231.96 3	226.88 4	220.00 0	0.816	0.020	0.027	0.74	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	23.60	Molto basso
58	13.60	347.79 1	234.03 4	226.38 0	220.00 0	0.811	0.009	0.027	0.32	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	60.73	Molto basso
59	13.80	351.83 9	236.12 0	225.87 8	220.00 0	0.806	-0.004	0.026	-0.16	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	104.5 0	Molto basso
60	14.00	355.90 0	238.22 0	225.37 9	220.00 0	0.800	-0.019	0.026	-0.72	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	156.7 0	Molto basso
61	14.20	359.97 5	240.33 4	224.88 2	220.00 0	0.795	-0.037	0.026	-1.40	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	219.8 2	Molto basso
62	14.40	364.06 3	242.46 0	224.38 7	220.00 0	0.790	-0.058	0.026	-2.23	Terreno non suscetti bile di liquefa zione	297.4 4	Molto basso
63	14.60	368.16 4	244.60 0	223.89 5	220.00 0	0.784	-0.085	0.026	-3.26	Terreno non suscetti	394.9 1	Molto basso

										bile di liquefa zione		
64	14.80	372.27 7	246.75 2	223.40 5	220.00 0	0.779	-0.119	0.026	-4.58	Terreno non susce bile di liquefa zione	520.5 8	Molto basso
65	15.00	376.40 2	248.91 6	222.91 8	220.00 0	0.774	-0.163	0.026	-6.34	Terreno non susce bile di liquefa zione	688.2 7	Molto basso

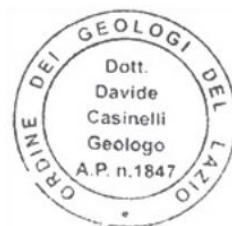
IPL (Iwasaki)=0.05 Zcrit=20 m Rischio=Molto basso

Dall'elaborato soprariportato si evince che l'area di interesse ha un rischio di liquefazione Molto basso i terreni vengono classificati come: non suscettibili a liquefazione, ed un indice di plasticità pari a 0.05, considerando un livello di falda a 2 m dal piano campagna, mentre nei dati bibliografici viene riportata tra i 20 e i 40m dal piano campagna, tutto a beneficio della sicurezza.

Dai risultati ottenuti dalla prova di liquefazione si escludono dei cedimenti postsimici.

Arpino 07/05/2022

Dott. Geologo
Davide Casinelli



Davide Casinelli