

COMUNE DI FERRARA

Studio Tecnico Associato Rando

architettura - urbanistica - ingegneria

Oggetto:

istanza di approvazione del Piano Urbanistico Attuativo (PUA)
di iniziativa privata in variante al PPIP P.G. 62734/09

Proponenti: Soc. La Ginestra srl - Soc. Di.Bi. Costruzioni srl

Sito:

Via Magri, Via Prisciani/ Savino
Ferrara

Committente:

"La Ginestra srl"
"Di.Bi. Costruzioni srl"

Firma:

LA GINESTRA SRL
Viale Cavour, 86 - 44121 FERRARA
C.F. e P. IVA 01256980382
Tel/Fax 0532 207283

Gruppo di lavoro:

Ing. Dal Bo Ennio
Geom. Rando Emanuel
Ing. Rutilio Antonello
Geom. Muto Crescenzo

DI.BI. COSTRUZIONI Srl
Via Borgoleoni 70/G - Tel. 0532
44100 FERRARA
Ccd.Fisc. e P.IVA 06539040382

RELAZIONE GEOLOGICA

Timbro e Firma del Progettista:

Dr.Geol. Emanuele Stevanin



Spazio riservato all' ENTE:

STUDIO TECNICO ASSOCIATO RANDO

Via Mazzini n°84 - Ferrara (44121)

Tel./Fax 0532.207283

www.studiorando.net

studiorando@katamail.com

Data:

Revisione:

Spett.le
La Ginestra s.r.l.
via Mazzini civ. 84
Ferrara

Copparo, 23 giugno 2016

Oggetto: Piano Urbanistico Attuativo relativo all'area di via della Misericordia – via dei Cedri – Scheda POC 6ANS-02

Modello Geologico e Modello Geotecnico – Integrazioni

Rif: 084/16-ES-Rev00 PI099/16-ES-Rev00

File: rel_Ginestra_084_16_ES_Rev00

Con riferimento a quanto in oggetto, sono a trasmettere le valutazioni di seguito riportate, ad integrazione di quanto riportato nel seguente elaborato a firma dello scrivente:

Piano urbanistico attuativo – area via della Misericordia – via dei Cedri – Scheda di POC 6ANS-02 – Modello geologico e Modello geotecnico - Riferimento interno 206/15-ES-Rev00.

La presente viene predisposta al fine di aggiornare le verifiche alla liquefazione già effettuate nel corso della precedente fase di studio. In particolare, di seguito vengono riportate le verifiche con le modalità previste nella Deliberazione della Giunta Regionale dell'Emilia Romagna n. 2193 del 21 dicembre 2015.

Nello specifico, nell'allegato 3 di tale atto, per la stima del rischio di liquefazione, viene indicato il metodo di Idriss e Boulanger del 2014. Per mezzo di tale metodo, vengono applicate le procedure descritte nella pagina successiva.

Per quanto riguarda l'Indice del Potenziale di Liquefazione (I_L), la Deliberazione indica il metodo di Sonmez 2003, in base al quale e ai valori di I_L , si definiscono le seguenti classi di pericolosità:

$I_L = 0$	non liquefacibile ($FL \geq 2$)
$0 < I_L \leq 2$	potenziale basso
$2 < I_L \leq 5$	potenziale moderato
$5 < I_L \leq 15$	potenziale alto
$15 < I_L$	potenziale molto alto



$$1. q_{clN} = C_N \cdot \frac{q_c}{p_a}$$

$$C_N = \left(\frac{p_a}{\sigma'_{v0}} \right)^m \leq 1.7$$

$$m = 1.338 - 0.249 \cdot (q_{clNes})^{0.264} \quad \text{con } 21 \leq q_{clNes} \leq 254$$

(q_{clNes} è definito al punto 2 e m è determinato per via iterativa; p_a è la pressione atmosferica)

$$2. q_{clNes} = q_{clN} + \Delta q_{clN}$$

$$\Delta q_{clN} = \left(11.9 + \frac{q_{clN}}{14.6} \right) \cdot \exp \left[1.63 - \frac{9.7}{FC + 2} - \left(\frac{15.7}{FC + 2} \right)^2 \right]$$

FC è il contenuto di fine espresso in %. In assenza di determinazione sperimentale di laboratorio FC può essere stimato con l'espressione empirica:

$$FC = 80 I_c - 137$$

in cui I_c è l'indice di classificazione del terreno da prova CPT proposto da Robertson (1990):

$$I_c = \sqrt{(\log F + 1.22)^2 + (\log Q_n - 3.47)^2}$$

con

$$F = \frac{f_s}{q_c - \sigma_{v0}} \cdot 100$$

$$Q_n = \left(\frac{q_c - \sigma_{v0}}{p_a} \right) \cdot \left(\frac{p_a}{\sigma'_{v0}} \right)^m$$

$$3. CRR = \exp \left[\frac{q_{clNes}}{113} + \left(\frac{q_{clNes}}{1000} \right)^2 - \left(\frac{q_{clNes}}{140} \right)^3 + \left(\frac{q_{clNes}}{137} \right)^4 - 2.80 \right]$$

$$4. MSF = 1 + (MSF_{max} - 1) \left[8.64 \exp \left(\frac{-M}{4} \right) - 1.325 \right]$$

$$MSF_{max} = 1.09 + \left(\frac{q_{clNes}}{180} \right)^3 \leq 2.2$$

$$5. K_\sigma = 1 - C_\sigma \cdot \ln \left(\frac{\sigma'_v}{p_a} \right) \leq 1.1$$

$$C_\sigma = \frac{1}{37.3 - 8.27(q_{clNes})^{0.264}} \leq 0.3$$

$$5. CSR_{M;\sigma'_v} = 0.65 \cdot \frac{a_{max}}{g} \cdot \frac{\sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}} \cdot r_d$$

$$r_d = \exp[\alpha(z) + \beta(z) \cdot M]$$

$$\alpha(z) = -1.012 - 1.126 \cdot \text{sen} \left(\frac{z}{11.73} + 5.133 \right)$$

$$\beta(z) = 0.106 + 0.118 \cdot \text{sen} \left(\frac{z}{11.28} + 5.142 \right)$$

$$6. F_L = \frac{CRR_{M=7.5;\sigma'_v=latm}}{CSR_{M;\sigma'_v}} \cdot MSF \cdot K_\sigma$$

Utilizzando il software CLiq v.1.7.6.49, applicando il metodo di Boulanger & Idriss (2014) sono stati determinati i fattori F_s per i singoli strati di 0.02 mt delle prove già effettuate all'interno del sito, individuando quindi gli spessori caratterizzati da $F_s < 1.2$, di seguito elencati nelle tabelle nelle quali, oltre agli spessori e alle profondità dei singoli strati liquefacibili, sono indicate anche le profondità dei macrostrati e gli spessori cumulativi degli strati liquefacibili.

SCPTU1 – STRATI CON $F_s < 1.2$

	MACROSTRATI		STRATI LIQUEFACIBILI		
	PROF. TETTO (MT)	PROF. LETTO (MT)	PROFONDITÀ (MT)	SPESSORI (MT)	SPESSORI CUMULATIVI (MT)
SCPTU1	0.00	0.82	-	-	-
	0.82	9.60	6.40 – 6.44	0.04	0.24
			6.58 – 6.78	0.20	
	9.60	12.58	10.58 – 10.76	0.18	0.86
			11.50 – 11.64	0.14	
			11.84 – 11.98	0.14	
			12.00 – 12.02	0.02	
			12.18 – 12.56	0.38	
	12.58	19.30	-	-	-
	19.30	20.00	19.36 – 19.52	0.16	0.32
19.68 – 19.70			0.02		
19.86 – 20.00			0.14		

SCPTU2 – STRATI CON $F_s < 1.2$

	MACROSTRATI		STRATI LIQUEFACIBILI		
	PROF. TETTO (MT)	PROF. LETTO (MT)	PROFONDITÀ (MT)	SPESSORI (MT)	SPESSORI CUMULATIVI (MT)
SCPTU2	0.00	0.56	-	-	-
	0.56	5.16	-	-	-
	5.16	6.74	5.26 – 5.30	0.04	0.56
			5.52 – 5.60	0.08	
			6.02 – 6.04	0.02	
			6.28 – 6.70	0.42	
	6.74	19.20	-	-	-
	19.20	20.00	19.26 – 19.28	0.02	0.32
			19.66 – 19.82	0.16	
			19.86 – 20.00	0.14	

In base a quanto riportato nelle tabelle, risulta evidente come vi sia una discontinuità orizzontale nel primo strato e una continuità dello strato profondo, il quale risulta però essere alla base di uno strato orizzontale di terreni argillosi, di spessore consistente.

Per stimare il grado di severità globale dovuta alla liquefazione del deposito, è stato determinato l'Indice del Potenziale di Liquefazione, considerando una magnitudo pari a 6.14 ed una P.G.A = 0.21g. Il livello della falda è stato mantenuto invariato nell'ipotesi dell'avvenimento del sisma; a conoscenza dello scrivente non sono infatti disponibili studi specifici relativi alla variazione del livello della falda, nel corso degli eventi sismici. Nella verifica alla liquefazione sono stati considerati solamente i terreni sabbiosi per le caratteristiche specifiche dei siti.

In base al metodo di Boulanger e Idriss (2014), suggerito dall'allegato A3, punto A2.2, della D.G.R. del 21/12/2015, n. 2193 e all'approccio di Sonmez (2003), l'Indice del Potenziale di Liquefazione assume i valori indicati nella pagina successiva:

IPL in corrispondenza di SCPTU1 = 1.677

IPL in corrispondenza di SCPTU2 = 1.383

In base agli Indici di Potenziale Liquefazione, la zona si definisce a potenziale rischio basso, in corrispondenza delle due prove analizzate. Si evidenzia come con le precedenti valutazioni, effettuate sulla base delle indicazioni della D.A.L. 112/2007, prima della pubblicazione della D.G.R. 2193/2015, fossero stati calcolati valori di IPL pari a 1.171 e 1.321, definendo un rischio basso in corrispondenza di entrambe le prove.

Distinti saluti

Dr. Geol. Emanuele Stevanin


