Dott. Geol. Alberto Filelfi

Studio di Geologia Applicata ed Ambientale

Via Ca' della Chiesa n°12 Tel. 051-342668 P.Iva 02426331209
40050 – Loiano (BO) Cell. 335-6113540 C.F. FLLLRT75C02E655F

COMUNE DI BOLOGNA

Dipartimento Riqualificazione Urbana

Settore Piani e Progetti Urbanistici

u.i. Gestione Urbanistica

OGGETTO: NUOVO POLO DINAMICO DA COSTRUIRSI NELL'AREA DEL LICEO COPERNICO DI BOLOGNA - CUP C39H18000170001 - CIG 758739004E INTEGRAZIONI

PREMESSA

Al fine di ottemperare a quanto richiesto dal Comune di Bologna per la redazione del documento di VALSAT, è stato adeguato lo studio di III livello realizzato dallo scrivente in data 03/04/2019, conforme al D.G.R. n. 2193 del 21/12/2015, al D.G.R. n. 630 del 29/04/2019.

MICROZONAZIONE SISMICA DI III LIVELLO

La risposta sismica locale del sito (RSL), realizzata secondo le indicazioni del D.G.R. n. 2193 del 21/12/2015, rimane valida anche per il D.G.R. n. 630 del 29/04/2019.
Dai dati emersi dalla risposta sismica locale sono stati calcolati i nuovi parametri richiesti dal D.G.R. n. 630/2019.

In particolare i fattori di amplificazione F per:

1. accelerazione massima orizzontatale F_{PGA} (Peak Ground Acceleration);
2. spettro di risposta in accelerazione FA per i seguenti periodi di tempo prefissati:
   T: SA1 per 0,1s≤T≤0,5s, SA2 per 0,4s≤T≤0,8s, SA3 per 0,7s≤T≤1,1s, SA4 per 0,5s≤T≤1,5s;
3. spettro di risposta in velocità FH per i seguenti periodi di tempo prefissati:
   T: SI1 per 0,1s≤T≤0,5s, SI2 per 0,5s≤T≤1,0s, SI3 per 0,5s≤T≤1,5s;

Come richiesto è stato calcolato anche il valore di H_{sm} (Naso et al., 201919), parametro che esprime lo scuotimento atteso al sito in valore assoluto (accelerazione in cm/s²) per i seguenti periodi di tempo prefissati: T: Hsm per 0,1s≤T≤0,5s, H_{0408} per 0,4s≤T≤0,8s, H_{0711} per 0,7s≤T≤1,1s, H_{0515} per 0,5s≤T≤1,5s.

Il fattore di amplificazione (F) e dato dal rapporto tra spettro di risposta elastico di output, alla superficie del suolo in esame, e spettro di risposta elastico di input, al suolo di riferimento (rigido e pianeggiante, classe di sottosuolo A delle NTC 2018), per prefissati intervalli di periodi T, calcolati per un tempo di ritorno TR=475 anni e smorzamento ζ=5%:

F_{PGA} corrisponde al rapporto tra l'accelerazione massima orizzontale a periodo T=0 alla superficie del sito (PGA) e l'accelerazione massima orizzontale a periodo T=0 al suolo di riferimento (PGA_0):

$$F_{PGA} = PGA/PGA_0$$

Nella tabella 1 sono riportati i vari calcoli effettuati per ottenere F_{PGA} dai risultati della RSL :

FATTORI DI AMPLIFICAZIONE PGA (F_{PGA})					
	Sisma	000046xa	000126xa	000354xa	media
Superficie	PGA	0.24	0.30	0.28	0.27
Badrock	PGA_0	0.19	0.19	0.19	0.19
F_{PGA}		1.28	1.57	1.45	**1.435**

Tabella 1:: Calcolo F_{PGA}.

FA è il rapporto tra l'integrale dello spettro di risposta in accelerazione alla superficie del sito (SA) e l'integrale dello spettro di risposta in accelerazione al suolo di riferimento (SA_0) per prefissati intervalli di periodi T: SA1 per 0,1s≤T≤0,5s, SA2 per 0,4s≤T≤0,8s, SA3 per 0,7s≤T≤1,1s, SA4 per 0,5s≤T≤1,5s.

$$FA=SA/SA_0$$

Nella tabella 2 sono riportati i vari calcoli effettuati per ottenere FA dai risultati della RSL:

FATTORI DI AMPLIFICAZIONE A (FA)					
	Sisma	000046xa	000126xa	000354xa	media
Superficie	SA1 (0,1s≤T≤0,5)	230.790	216.534	234.768	225.620
	SA2 (0,4s≤T≤0,8)	185.602	136.686	192.938	169.053
	SA3 (0,7s≤T≤1.1)	93.320	93.127	122.185	100.991
	SA4 (0,5s≤T≤1,5)	220.006	202.853	316.160	236.118
Badrock	$SA_0$1 (0,1s≤T≤0,5)	159.086	144.071	160.345	152.975
	$SA_0$2 (0,4s≤T≤0,8)	94.972	73.283	99.896	87.992
	$SA_0$3 (0,7s≤T≤1.1)	44.446	45.756	61.506	49.488
	$SA_0$4 (0,5s≤T≤1,5)	106.997	100.169	149.038	114.592
FA	**SA1 (0,1s≤T≤0,5)**	1.451	1.503	1.464	**1.475**
	SA2 (0,4s≤T≤0,8)	1.954	1.865	1.931	**1.921**
	SA3 (0,7s≤T≤1.1)	2.100	2.035	1.987	**2.041**
	SA4 (0,5s≤T≤1,5)	2.056	2.025	2.121	**2.061**

Tabella 2:: Calcolo FA.

FH è il rapporto tra l'integrale dello spettro di risposta in velocita (o corrispondente grandezza di Intensita di Housner) alla superficie del sito (SI) e l'integrale dello spettro di risposta in velocita (Intensita di Housner) al suolo di riferimento (SI_0) per prefissati intervalli di periodi T: SI1 per 0,1s≤T≤0,5s, SI2 per 0,5s≤T≤1,0s, SI3 per 0,5s≤T≤1,5s.

$$FH = SI/SI_0$$

Nella tabella 2 sono riportati i vari calcoli effettuati per ottenere FH dai risultati della RSL:

FATTORI DI AMPLIFICAZIONE H (FH)					
	Sisma	000046xa	000126xa	000354xa	media
Superficie	SI1 (0,1s≤T≤0,5)	10.999	10.294	11.121	10.805
	SI2 (0,5s≤T≤1.0)	19.854	16.148	22.261	19.421
	SI3 (0,5s≤T≤1,5)	27.826	28.377	45.878	34.027
Badrock	SI01 (0,1s≤T≤0,5)	7.071	6.585	7.117	6.924
	SI02 (0,5s≤T≤1.0)	9.557	8.055	11.076	9.563
	SI04 (0,5s≤T≤1,5)	13.550	13.937	21.301	16.263
FH	**SI1 (0,1s≤T≤0,5)**	1.556	1.563	1.563	**1.560**
	SI2 (0,5s≤T≤1.0)	2.077	2.005	2.010	**2.031**
	SI3 (0,5s≤T≤1,5)	2.054	2.036	2.154	**2.092**

Tabella 3:: Calcolo FH

H_{SM} (Naso et al., 201919) è il parametro che esprime lo scuotimento atteso al sito in valore assoluto (accelerazione in cm/s2), dato dal prodotto del parametro Acceleration Spectrum Intensity (ASI_{UHS}), valore integrale dello spettro di riferimento in accelerazione calcolato per l'intervallo di periodi 0,1s≤T≤0,5s, diviso per ΔT (in questo caso pari a 0,4s) e moltiplicato per il fattore di amplificazione in accelerazione (FA) calcolato per lo stesso intervallo di periodi:

$$H_{sm} = (ASI_{UHS} / \Delta T) \times FA$$

I valori di $ASI_{UHS}/\Delta T$, calcolati per ogni punto della griglia INGV, sono riportati nel file all_4_coord.kmz (cartella Allegato_4.zip) disponibile nella pagina web dedicata agli indirizzi per gli studi di microzonazione sismica a cura del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli (v. anche Allegato A4).

Nella tabella 4 sono riportati i vari calcoli effettuati per ottenere H dai risultati della RSL:

Hsm					
Sigla	Periodo	FA	ASI_{USH}	ΔT	H (cm/sec²)
Hsm	0,1s≤T≤0,5	1.451	152.975	0.4	**564.1**
H_{0408}	0,4s≤T≤0,8	1.954	87.992	0.4	**422.6**
H_{0711}	0,7s≤T≤1.1	2.100	82.969	0.4	**423.3**
H_{0515}	0,5s≤T≤1,5	2.056	114.592	1	**236.1**

Tabella 4:: Calcolo H.

A seguire sono riassunti i parametri richiesti dal D.G.R. 630/2019:

MICROZONAZIONE DI III LIVELLO	
FA PGA	1.435
FA SA1 (0.1s<T<0.5s)	1.475
FA SA2 (0.4s<T<0.8s)	1.921
FA SA3 (0.7s<T<1.1s)	2.041
FA SA4 (0.5s<T<1.5s)	2.061
FA SI1 (0.1s<T<0.5s)	1.56
FA SI2 (0.5s<T<1.0s)	2.03
FA SI3 (0.5s<T<1.5s)	2.09
Hsm (0.1s<T<0.5s)	564.1 cm/sec²
H_{0408} (0.4s<T<0.8s)	422.6 cm/sec²
H_{0711} (0.7s<T<1.1s)	423.3 cm/sec²
H_{0515} (0.5s<T<1.5s)	236.1 cm/sec²

Tabella 5: Parametri richiesti per microzonazioni sismiche di III livello dal D.G.R. 630/2019.

.

Si segnala che i valori di FA di SA3, SA4, SI2, SI3 presentano valori attorno a 2÷2.1.

FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

Dal punto di vista geologico, sismico ed idrogeologico l'area studiata è priva di criticità tali da determinare a priori situazioni di rischio. Alla luce di quanto emerso si esprime pertanto un **parere positivo** riguardo la fattibilità dell'intervento.

Bologna, lì 25/09/2019

Dott. Geol. Alberto Filelfi

(O.G.E.R. Sez. A – A.P. 1115)

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA ROMAGNA
DOTT. ALBERTO FILELFI
GEOLOGO
SEZ.A
N. 1115 ALBO. P.